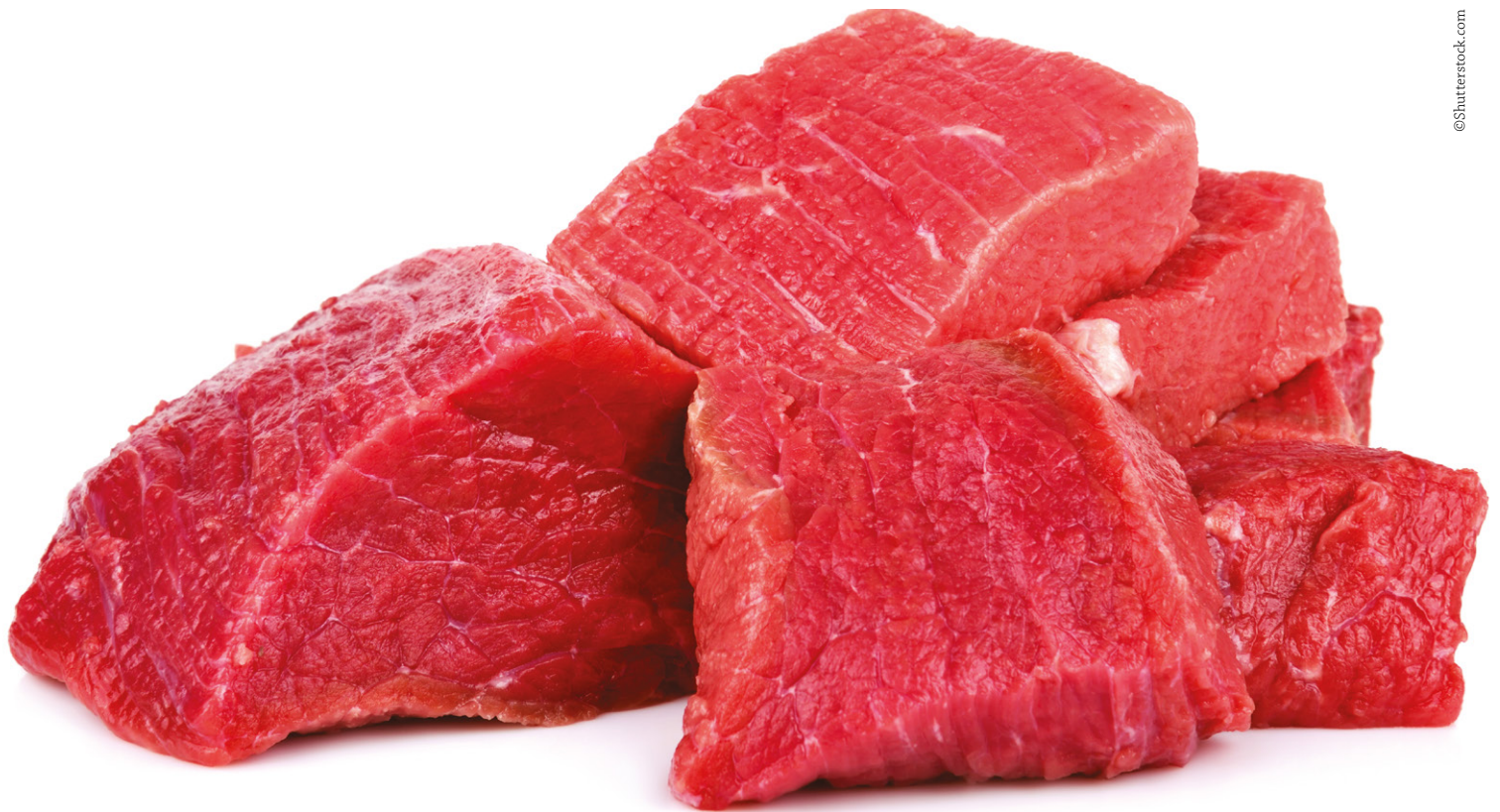


ALLERGIE ALIMENTARI

Carne rossa light senza zucchero (GalSafe)



©Shutterstock.com

¹ALFONSO PISCOPO, ²ILARIA DOMENICA PISCOPO

¹Dirigente Veterinario Asp Agrigento, Medico Veterinario del Servizio Sanitario nazionale

²Studentessa di medicina e chirurgia Università degli studi di Palermo

Le allergie alimentari sono delle reazioni avverse, sviluppatesi per ingestione di cibo, a cui segue una risposta immunitaria dell'organismo. La sintomatologia è quella classica delle allergie con riscontro nella parte del viso di:

- sensazione di prurito in bocca, in gola e a livello delle orecchie;
- orticaria
- gonfiore (attorno a occhi, labbra, lingua e palato).

Nei casi gravi, la reazione può essere pericolosa con shock anafilattico a seguito di:

- difficoltà respiratorie;
- vertigini;
- sensazione di svenimento.

Le cause vanno cercate in un errore del sistema immunitario, che scambia alcune proteine presenti nel cibo per minacce per la salute e reagisce rilasciando in circolo diverse sostanze, come risposta dell'organismo, causando i sintomi appena descritti. Il sistema immunitario fa sì che le cellule rilascino speciali anticorpi detti immunoglobuline E (IgE) in grado di combattere contro l'alimento o la sostanza dannosa (cioè contro l'*allergene*). D'ora in poi ogni qualvolta si assumerà l'alimento, anche in dosi minime, gli anticorpi IgE si attivano segnalando al sistema immunitario di rilasciare nel sangue una sostanza chimico-allergica detta istamina e altre sostanze allergeniche. L'istamina è la principale responsabile dei sintomi delle rea-

zioni allergiche, di qualsiasi natura; è per esempio in grado di:

- aumentare rapidamente la dimensione dei vasi sanguigni, causando così l'aumento di afflusso del sangue (l'area diventa rossa e gonfia, ma la pressione può scendere improvvisamente se questo avviene in tutto l'organismo);

- causa la sensazione di prurito per azione sui nervi;
- aumenta la produzione di muco a livello del naso, causa prurito e sensazione di bruciore.

Nella maggior parte dei casi il rilascio di istamina avviene solo localmente, nella mucosa venuta a contatto con il cibo, e così i sintomi saranno limitati; in caso di anafilassi invece la reazione è così violenta da coinvolgere l'intero organismo. Perché si verifichino le manifestazioni da allergia alimentare è quindi necessaria una prima assunzione in cui non compariranno sintomi, mentre dalla seconda assunzione in poi il corpo reagirà scatenando la reazione allergica.

La maggior parte delle allergie alimentari è provocata da determinate proteine contenute in:

- crostacei, ad esempio gamberetti, aragosta e granchio;
- arachidi;
- frutta a guscio, come le noci e le noci americane;
- pesce;
- uova.

Nei bambini, le allergie alimentari spesso sono provocate dalle proteine contenute in:

- uova;
- latte;

arachidi e frutta a guscio in genere.

Il cioccolato, a lungo ritenuto responsabile di allergie alimentari nei bambini, solo in rari casi causa realmente reazioni allergiche. È tuttavia bene ricordare che qualsiasi cibo potrebbe potenzialmente essere causa di reazione allergica.

Allergia da carne rossa

La presenza di una forma allergica alla carne rossa (manzo, maiale, cavallo, cervo, agnello) è nota da alcuni anni (primo caso segnalato in America nel 2007), anche se non si era a conoscenza delle cause che la provocassero. Si tratta di una forma rara atipica e specifica, che avviene per ingestione di carne rossa, e che può causare allergia, senza esserne spesso a conoscenza. Le ricerche mediche in tal senso sono limitate, e spesso questa forma allergica non viene riconosciuta o è scambiata per una forma allergica comune di natura alimentare associata alla sintomatologia classica descritta prima. Le ultime ricerche rivelano il meccanismo per cui un gruppo di persone (vedremo più avanti perché parliamo di gruppo) non è in grado di metabolizzare correttamente questo alimento. Lo hanno affermato alcuni ricercatori in occasione del *Congresso dell'American Academy of Allergy, Asthma & Immunology (AAAAI) e WAO (World Allergy Organization) tenutosi in Florida* e pubblicato in un supplemento online del *Journal of Allergy e Clinical Immunology* in cui hanno esposto il proprio



Foto 1. *Ixodes ricinus*.



Foto 2. Pasto di *Ixodes ricinus*.

lavoro dal titolo “*B Antigen Protects Against the Development of α -Gal-Mediated Red Meat Allergy*”. Da tale studio è emerso che le persone sono maggiormente sensibili secondo il tipo di sangue di appartenenza ai quattro gruppi O, A, B, AB. In particolare, sembrerebbero maggiormente esposte persone con gruppo sanguigno O e A, mentre meno esposti sono gli altri, cioè quelli appartenenti al gruppo sanguigno B e AB; infatti, secondo lo studio, quest'ultimi avrebbero una probabilità di gran lunga inferiore (-5) di manifestare questa rara forma di allergia. Quest'ultimo meccanismo non si riesce a spiegare, se è dovuto a una maggiore resistenza dell'individuo con gruppo sanguigno B - AB, o se risulta essere più compromesso e quindi meno resistente il gruppo sanguigno di tipo O - A. La rara forma di allergia alla carne rossa è dovuta a una reazione avversa a causa di anticorpi specifici identificati come IgE. A scatenare questa reazione sarebbe lo zucchero contenuto nella carne galattosio-alfa-1,3

galattosio (d'ora in poi alpha-Gal). In questa forma rara di allergia alla carne rossa, i sintomi compaiono dopo 3-6 ore dall'assunzione dell'alimento e anche per questo risulta difficile diagnosticarla. Come già detto, non era chiaro il meccanismo che determinasse lo stimolo antigenico. Infatti, lo zucchero alpha-Gal era conosciuto come barriera immunologica ai trapianti d'organo tra gli animali e l'uomo, ma non si sapeva che potesse essere responsabile di allergie IgE-mediate, generalmente causate da proteine. Successivamente si è dimostrato che la produzione di IgE verso l'alpha-Gal era di natura secondaria, principalmente dovuta al morso di una zecca, *Amblyomma americanum* (nota anche con il nome di *Lone star tick* - zecca stella solitaria) diffusa nelle aeree degli USA dove venivano segnalati i casi di allergia alla carne rossa. Questa zecca inietta lo zucchero nella pelle, stimolando il sistema immunitario delle persone predisposte a produrre gli anticorpi immunoglobuline E, responsabili delle reazioni allergiche. Il nesso di casualità



Foto 3. Zecche solitarie di maschio adulto (a sx) e femmina (a dx) *Amblyomma americanum* (Linnaeus)



Foto 4. *Amblyomma americanum*.

Riquadro 1. **Cronistoria di alpha-Gal - lo zucchero** **che provoca allergia**

L'allergia all' alpha-Gal, risale al 2007, quando negli Usa il gruppo Platts-Mills descrisse l'allergia al cetuximab, un farmaco usato per la cura dei tumori del capo-collo e di alcuni tumori intestinali. L'area interessata riguardava alcuni stati degli USA come il Tennessee, Arkansas, North Carolina, Missouri, e Virginia. Nello stesso periodo, Quian *et al.* descrissero la glicosilazione del cetuximab, e dimostrarono come la porzione F dell'anticorpo monoclonale fosse ricca di residui di alpha-Gal. Nel 2008 Chung *et al.* utilizzando un immunoCAP con adsorbito cetuximab, dimostrarono che la reazione al farmaco era dovuta a preesistenti IgE specifiche dirette verso l'alpha-Gal del frammento F. Nel 2009 ancora il gruppo di Platts-Mills descrisse una particolare forma ritardata di allergia alla carne rossa, che compariva mediamente 3-5 ore dopo l'assunzione dell'alimento e che era anch'essa legata alla presenza di IgE specifiche verso alpha-Gal. Era evidente che queste due forme di allergia erano associate alla presenza di IgE specifiche verso alpha-Gal, non era ancora chiaro quale fosse lo stimolo antigenico capace di determinarne la produzione e perché fossero presenti solo in soggetti residenti in alcuni stati degli USA. La risposta a questi quesiti si ebbe nel 2011, quando Commins *et al.* dimostrarono che la produzione di IgE specifiche verso alpha-Gal era secondaria al morso dell'*Amblyomma americanum*, una zecca diffusa nelle aeree degli USA dove venivano segnalati i casi di allergia al cetuximab e allergia ritardata alla carne rossa. Nel 2013 un gruppo di ricercatori svedesi dimostrò la presenza di alpha-Gal nel tratto gastrointestinale di *Ixodes ricinus*, la zecca diffusa in Europa, confermando come la zecca durante il morso inoculi nel sottocute alpha-Gal e come ciò possa indurre la produzione di IgE.

tra il morso di zecca e la produzione di IgE ad alpha-Gal è stato dimostrato in studi epidemiologici condotti dal 2007 ad oggi, e questa rara forma di allergia è stata descritta in tutti i continenti, Africa esclusa. È presente quindi anche in Italia con diffusione al centro nord (per via della zecca comune presente nel continente Europeo *Ixodes ricinus*), anche se di recente è stato descritto anche un caso in Calabria in un dipendente del corpo forestale dello stato (survey) (riquadro 3). Come già ricordato la sintomatologia compare mediamente dalle 3 alle 6 ore dopo l'assunzione dell'alimento. Il motivo anche se non ancora chiaro può essere dovuto al lento assorbimento intestinale dei lipidi ai quali alpha-Gal è legata sotto forma di glicolipidi. Una particolarità di questa allergia è che la reazione non compare ogni qualvolta si mangia carne, la spiegazione di ciò può essere dovuto al fatto che:

- alpha-Gal è un carboidrato ed è sottoposto alle modifiche legate ai processi di digestione, processazione e assorbimento dei glicani;

Riquadro 2.

Carne rossa light senza zucchero

La *Food and Drug Administration* (FDA) statunitense (Agenzia per gli alimenti e i medicinali), Ente governativo che si occupa della regolamentazione dei prodotti alimentari e farmaceutici, ha approvato una **modifica genetica intenzionale (IGA)** delle linee cellulari di animali da allevamento, che potranno essere utilizzati sia per il consumo alimentare sia per la produzione di farmaci e fornire organi e tessuti per trapianti. L'esperimento per ora è stato effettuato nei suini, ma potrebbe essere applicato anche ad altri animali produttori di carne rossa (manzo, agnello). Lo scopo principale è quello di eliminare dalla carne rossa l'oligosaccaride presente (galattosio-alfa-1,3 galattosio - alpha-Gal) che come sappiamo può portare a reazioni allergiche ritardate. In questo caso avremmo una carne rossa senza zucchero (*sugar free*) o non zuccherata (*unsweetened*), che impedirebbe la formazione di allergie IgE mediate causate da proteine animali. Anche se è stato dimostrato che la produzione di IgE verso l'alpha-gal era di natura secondaria, principalmente dovuta al morso di una zecca. La zecca inietta lo zucchero nella cute, stimolando il sistema immunitario delle persone predisposte a produrre gli anticorpi immunoglobuline E, responsabili delle reazioni allergiche. Il nesso di causalità tra il morso di zecca e la produzione di IgE ad alpha-Gal è stato dimostrato in studi epidemiologici. Si è visto infatti che la fonte allergenica che porta alla produzione di IgE è il morso della zecca carnivora, che fa in modo che il corpo produca degli anticorpi contro lo zucchero in cui è presente nella saliva, la presenza di questo zucchero si trova pure nella carne rossa, e l'individuo diventa allergico agli zuccheri adesi alle proteine della carne, quando se ne ciba. Di conseguenza la **modifica genetica intenzionale (IGA)** applicata alle linee cellulari di animali, con privazione dello zucchero alpha-gal, non esporrebbe gli individui sensibili che si cibano di carne rossa, a fenomeni allergici. In altre parole, anche, il sistema immunitario umano verrebbe addestrato a ignorare l'alpha-gal, presente nella saliva della zecca una volta punto, poiché la carne è priva dello stesso zucchero. La FDA aumenta la lista dei prodotti OGM, a tutela della salute pubblica e degli animali. Questo è il primo caso di approvazione di animale e prodotti sia per uso alimentare che medico. Fra i prodotti medici biotecnologici che potranno essere ottenuti da maiali geneticamente modificati la FDA cita l'eparina come farmaco anticoagulante.

- variazioni nella quantità di alpha-Gal che raggiunge il circolo in forma antigenica;
- il cibo può contenere diverse quantità di alpha-Gal (rene, fegato, intestino, ne contengono una maggiore quantità);
- la carne grassa ne contiene maggiore quantità;
- dipende anche dalla quantità di carne ingerita, dopo la puntura della zecca;
- trattamento chimico, termico, etc., dell'alimento.

Non solo la carne, comunque, può essere causa di allergia alpha-Gal dipendente, ma anche latte e prodotti caseari,

come pure gelatine, salse, addensanti, prodotti dolciari (marshmallows) contenenti prodotti di origine animale, sono in grado di stimolare la sintomatologia. Recenti studi hanno dimostrato che i bambini allergici al latte sono più esposti a sviluppare le allergie da carne.

Tuttavia, la percentuale non è statisticamente rilevante, e solo in pochi casi si ha un nesso di casualità tra allergici al latte e alla carne.

Per le particolarità finora descritte la forma allergica rara non è facilmente identificabile ed è probabile che molti casi vengano classificati come forme idiopatiche (cioè non dovute a cause note ovvero senza causa apparente o primitiva). Quando ci si trova di fronte a un caso/quadro di allergia, il sospetto che entra in gioco alpha-Gal, dev'essere considerato qualora non risulti evidente dall'anamnesi un allergene chiaramente associato ai sintomi, inoltre si deve prestare maggiore attenzione a quei soggetti che dall'indagine anamnestica riferiscono pregressi morsi di zecca e/o vivono e frequentano zone in cui sono presenti zecche in forma endemica.

Riquadro 3.

Amblyomma americanum e *Ixodes ricinus*, le zecche dell'allergia

Generalmente le zecche sono conosciute per la trasmissione di malattie infettive agli animali e come vettori per la trasmissione di zoonosi all'uomo. Ricerche recenti dimostrano come alcuni gruppi di persone che prima di subire il morso da zecca non manifestavano problemi di allergia alla carne rossa, dopo avere subito il morso possono risultare sensibili. L'aspetto più grave è che il morso che dà luogo al disturbo può essere stato subito diverse settimane prima, rendendo difficile l'accostamento diagnostico a questa rara forma di allergia. Tutte le persone appartenenti al tipo sanguigno O e A possono essere esposte a morsi da zecche soprattutto nei periodi primaverili-autunnali in cui esse sono più voraci e, pertanto, passando da un'ospite all'altro, possono trovarsi nella fase attiva (on) per la suzione del pasto di sangue. Purtroppo, allo stato attuale non esiste alcun vaccino per immunizzarsi e, quindi, chi è costretto a frequentare ambienti boschivi (classico il caso della guardia forestale verificatosi in Calabria), o campagne a forte densità di popolazioni animali (la zecca attecchisce anche su bovini, ovini, cani ecc.), deve sempre controllarsi e controllare gli stessi animali, oltre a adottare misure preventive con antiparassitari adatti allo scopo. In Italia *Ixodes ricinus* è molto diffusa nel Triveneto e in numerose aree rurali e urbane, anche se i cambiamenti climatici, con l'innalzamento delle temperature elevate di questi ultimi anni ne hanno favorito la diffusione anche al sud del paese. *Ixodes ricinus* è il serbatoio di agenti infettivi raccolti nel sangue di animali selvatici e ritrasmessi agli ospiti che attacca (animali e uomo), inoculando il virus tramite il pasto di sangue.

Conclusioni

Si tratta quindi di una rara forma di allergia, che può essere semplicemente definita come una forma di allergia ritardata, dovuta a pregressi morsi di zecca, in cui la sintomatologia compare dopo giorni/settimane post-morso e pasto da parte dell'acaro all'uomo, e dopo ore dell'assunzione dell'alimento (carne rossa) da parte di quest'ultimo. Questa forma di allergia ritardata e le comuni forme di allergie alimentari sono accomunate dal quadro sinottico relativo ad alcuni sintomi causati dall'allergia, ma si differenziano non solo per i motivi prima espressi, ma per una serie di fattori concomitanti che portano l'organismo a una reazione scatenante provocata da specifici anticorpi, le IgE, con sovvertimento dei canoni tradizionali dell'allergia. Dopo poche settimane, quando i segni della puntura di zecca (*Amblyomma americanum* e genere *Ixodes ricinus* in Europa e nel resto del mondo) sono scomparsi, e dopo che sono trascorse ore da quando l'individuo ha consumato carne rossa, incominciano a comparire i sintomi dell'allergia che generalmente si manifestano con orticaria, spesso seguita da angioedema (gonfiore del viso), calo della pressione sanguigna e, nei casi gravi, anafilassi. La scoperta recente, di cui non si era a conoscenza, è che lo zucchero alpha-Gal sia responsabile di allergie IgE-mediate, che generalmente non erano derivate da proteine animali; infatti, alpha-Gal era conosciuto come barriera immunologica ai trapianti d'organo tra gli animali e l'uomo (riquadro 1 e 2). La ricerca dimostra che la fonte allergenica che porta alla produzione di IgE, non è quella che scatena i sintomi alla carne rossa, ma il morso di alcune specie di zecche, in cui è presente nella saliva alpha-Gal; la presenza di questo zucchero è anche nella carne rossa e, di conseguenza, si è constatato il fatto che l'allergene responsabile non è una proteina, ma uno zucchero. In altre parole, l'individuo diventa allergico agli zuccheri adesi alle proteine della carne. Un'altra constatazione, oltre al fatto che la manifestazione dei sintomi non è immediata, è che essi non si presentano ogni qual volta si assume l'alimento, e quindi non sempre si manifesta la reazione allergica. Con molta probabilità, se l'individuo non subisce più morsi di zecca, potrà acquistare di nuovo con il tempo la tolleranza. Molti aspetti ancora sono sotto la lente d'ingrandimento dei ricercatori: è, per esempio, importante capire se la genetica gioca un ruolo chiave e se c'è un nesso sul legame tra gruppi sanguigni e dieta, o il motivo per cui sono coinvolti alcuni gruppi sanguigni e altri no, oppure ancora il motivo per cui alcuni sembrano reagire meno. Non esiste relazione alcuna tra questo tipo di allergia e la tanto teorizzata medicina alternativa, che mette insieme geni e cibo, adattabili e compatibili, se rapportati al gruppo sanguigno di appartenenza (sistema ABO - dottrina di Peter D'Adamo), anche se consideriamo come questa scienza metta in correlazione l'utilizzo o lo scarto dei cibi ritenuti "buoni" o "cattivi" in base al gruppo sanguigno di appartenenza (O, A, B, AB). Questa scienza, anche se il mondo scientifico si è mostrato scettico, acquisisce un modo nuovo di concepire il cibo, inteso come un informatore che dà indicazioni utili in risposta al corredo genetico che ogni singolo individuo possiede, e in base a

Riquadro 4. Origine dei gruppi sanguigni

Gruppo sanguigno O, "cacciatore"

In origine è il primo gruppo sanguigno a comparire (40.000 anni fa) nel continente africano; si diffonde in Asia e in Europa; nella storia evolutiva sono stati definiti "cacciatori", predatori aggressivi, principalmente carnivori. Le proteine della carne erano importanti perché fornivano energia per l'organismo. I nostri progenitori cacciatori si nutrivano della carne degli animali, di radici e di semi. Le stesse caratteristiche comportamentali, secondo gli studi, si ritrovano nell'uomo contemporaneo con gruppo sanguigno O, il più popolato del pianeta. Secondo D'Adamo, i tipi genetici appartenenti al gruppo sanguigno O sono carnivori, con predilezione alla carne, ricca di Omega-3, e alle verdure. Si consiglia una certa cautela per i cereali, pane, fagioli, legumi in genere e latte. La carne può essere sostituita o alternata ai frutti di mare come ostriche, cozze, vongole e granchi, ecc.

Gruppo sanguigno A, "agricoltore"

Questo gruppo sanguigno risale al Paleolitico, detto "cacciatore-raccogliatore", è susseguente al primo gruppo in seguito alla scoperta dell'agricoltura e dell'allevamento, che subisce un assestamento di tipo stanziale. Questo gruppo sanguigno, per la sua natura genetica, poiché nasce per mutazione adattativa, deve orientarsi a un regime dietetico per lo più vegetariano, ma si prediligono anche altri cibi. Se il tipo A assume cibi inadatti (carne rossa), il suo apparato renale svolge una minore attività emuntoria con ritenzione dei liquidi, il suo apparato digerente ha un processo digestivo più lento, con conseguente senso di stanchezza.

Gruppo sanguigno B, "nomade"

Questo gruppo sanguigno, evolutosi nelle regioni fredde dell'Himalaya, si ottiene per mutazione adattativa e selezione genetica, ed è orientato a una dieta prevalentemente lacto-casearia. Il gruppo sanguigno B, rispetto ai precedenti, è il più adattabile; da ciò deriva una dieta mista animale e vegetale. Inoltre, il gruppo sanguigno B dovrebbe evitare il consumo di carne di pollo, in quanto possiede lecitine con capacità agglutinanti, che provocano un ispessimento del sangue aumentando il rischio di disordini immunitari e di attacchi cardiaci. Si consiglia di sostituire la carne di pollo con quella di coniglio, capra, agnello, montone e cacciagione. Per dimagrire si consigliano verdure a foglia larga, uova, carne e latticini con pochi grassi.

Gruppo sanguigno AB, "camaleonte"

Costituisce quasi il 5% della popolazione. La sua origine deriva dall'unione di individui tipo A e tipo B e mantiene le caratteristiche dei due gruppi. I cibi consigliati sono salmone, sardine, tonno, lampuga, oltre a verdure e latticini.

esso, valuta il gruppo sanguigno giustificando la dieta più appropriata. Se rapportiamo questa scienza allo studio in questione, notiamo un'apparente relazione tra il cibo introdotto e il gruppo sanguigno di appartenenza (riquadri 4 e 5).

Riquadro 5.

Dieta in base al gruppo sanguigno secondo il sistema ABO

Pur con la dovuta cautela, in base alla tabella del sistema ABO ogni individuo può rivedersi, secondo il tipo di dieta che conduce, nel proprio gruppo sanguigno di appartenenza, e valutare se è allergico alla carne rossa, dopo essere stato morso da una zecca. Da notare che i gruppi sanguigni O e A sono rispettivamente carnivoro (O) e vegetariano (A); in teoria se il gruppo A è avulso alla carne, l'unico gruppo a dover prestare maggiore attenzione a questa rara forma allergica è il gruppo O, carnivoro per eccellenza, mentre i gruppi B e AB sembrano avere un effetto protettivo contro questo tipo di allergia, anche se il gruppo B predilige una dieta lacto-casearia che in un certo qual senso dovrebbe predisporre pure all'allergia. È bene sottolineare di nuovo non c'è alcun nesso tra questa forma di allergia e la dieta del sistema ABO: si tratta solo di un termine di paragone che serve come orientamento, in caso ci si dovesse trovare a essere punti da zecche. Ritornando al lavoro preso in considerazione, i ricercatori hanno osservato i dati di un campione di 280 persone appartenenti a gruppi sanguigni O, A, B, e AB; di queste 92 presentavano un'allergia alla carne rossa. La cosa sorprendente è che gli stessi ricercatori si aspettavano che le persone con gruppi sanguigni B o AB dovessero essere in percentuale del 20% circa dei casi totali di allergia, invece si sono attestati intorno al 4,35 % dei pazienti allergici alla carne rossa che aveva un gruppo sanguigno con l'antigene B. L'attendibilità di questo esperimento viene meglio chiarita dalla composizione della struttura molecolare dello zucchero alpha-Gal, che è simile a quella dell'antigene B, un carboidrato presente nelle cellule del sangue di persone con gruppi sanguigni B o AB. L'ipotesi, dunque, è che le persone che esprimono l'antigene B, possiedono sistemi immunitari addestrati a ignorare l'alpha-Gal perché come auto-antigene risulta innocuo. Se questa tesi è corretta, le persone che sono dotate dell'antigene B, dovrebbero avere meno probabilità di sottoporsi alla sensibilizzazione allergica all' alpha -Gal e di conseguenza essere protette dallo sviluppo di allergie alla carne rossa. A livello preventivo, i pazienti che hanno subito pregressi morsi di zecche e risultano recidivi da allergia ritardata alla carne rossa dovranno evitare l'assunzione di carne rossa (bue, maiale, ovini, e altri mammiferi), mentre potranno assumere carni di pollo, tacchino e altri volatili, come pure la carne di pesce. Particolare attenzione dovrà essere posta nell'evitare prodotti che contengano rene, fegato o interiora (trippe, lampredotto, etc.), per il loro maggiore contenuto in alpha-Gal, e soprattutto la carne grassa, in cui alpha-Gal è presente in maggiore quantità. A differenza delle altre forme di allergia in cui l'alimento è assolutamente proibito, piccole quantità di carne sono spesso tollerate dalla maggior parte dei pazienti. Attenzione deve essere posta anche per il latte e i prodotti caseari. La maggior parte dei pazienti, comunque, li tollera e in questi non è necessario toglierli dalla dieta. Una particolare accorgimento, infine, va posto nei confronti delle gelatine e caramelle gommosi (marshmallows) che possono contenere al loro interno glicoproteine di origine animale.

Per saperne di più

1. Hamsten C, Tran TA, Starkhammar M, Brauner A, Commins SP, Platts-Mills TA, van Hage M. Red meat allergy in Sweden: Association with tick sensitization and B-negative blood groups. *J Allergy Clin Immunol*. 2013 Dec; 132(6):1431-1434.
2. O'Neil BH, Allen R, Spigel DR, et al. High incidence of cetuximab-related infusion reactions in Tennessee and North Carolina and the association with atopic history. *J Clin Oncol* 2007; 25:3644-8.
3. Quian J, Liu T, Yang L, et al. Structural characterization of N-linked oligosaccharides on monoclonal antibody cetuximab by the contribution of orthogonal matrix-assisted laser desorption/ionization hybrid quadrupole-quadrupole time-of-flight tandem mass spectrometry and sequential enzymatic digestion. *Anal Biochem* 2007; 364:8-18.
4. Chung CH, Mirakhur B, Chan E, et al. Cetuximab-induced anaphylaxis and IgE specific for galactose-alpha-1,3-galactose. *N Engl J Med* 2008;358:1109-17.
5. Commins SP, Satinover SM, Hosen J, et al. Delayed anaphylaxis, angioedema, or urticarial after consummation of red meat in patients with IgE antibodies specific for galactose-alpha-1,3-galactose. *J Allergy Clin Immunol* 2009; 123:426-33.
6. Commins SP, James HR, Kelly EA, et al. The relevance of tick bites to the production of IgE antibodies to the mammalian oligosaccharide galactose-alpha-1,3-galactose. *J Allergy Clin Immunol* 2011; 127:1286-93.
7. Hamsten C, Starkhammar M, Tran TA, et al. Identification of galactose-alpha-1,3-galactose in the gastrointestinal tract of the tick *Ixodes ricinus*; possible relationship with red meat allergy. *Allergy* 2013; 68:549-52.
8. Villalta D, Pantarotto L, Da Re M, et al. High prevalence of sIgE to galactose-alpha-1,3-galactose in rural pre-Alps area: a cross-sectional study. *Clin Exp Allergy* 2016; 46:377-80.
9. Calamari AM, Poppa M, Villalta D, Pravettoni V. Alpha-gal anaphylaxis: the first case report in Italy. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2015; 47:161-2.
10. Galili U. Anti-Gal: an abundant natural antibody of multiple pathogenesis and clinical benefits. *Immunology* 2013; 140:1-11.
11. Commins SP, James HR, Stevens W, et al. Delayed clinical and ex vivo response to mammalian meat in patients with IgE to galactose-alpha-1,3-galactose. *J Allergy Clin Immunol* 2014; 134:108-15.
12. Kennedy J, Stallings A, Platts-Mills T, et al. galactose-alpha-1,3-galactose and delayed anaphylaxis, angioedema, and urticarial in children. *Pediatrics* 2013; 131:1-8.
13. Piscopo A. Allergia da carne rossa. La sindrome alphasgal (allergia tardiva da consumo di carne rossa) *Eurocarni, La rivista medica Italiana, Argomenti Sivemp* -2019.
14. Genetically Modified Pigs Approved for Human Consumption by FDA December 2020.