

# Gli scarafaggi sono un allergene importante?

A.T. Scacchetti, A. Carbonieri

Servizio di Laboratorio Analisi Chimico Cliniche, Azienda Ospedaliero - Universitaria Policlinico di Modena

## Riassunto

**Premessa.** La *Blatella germanica*, comune ospite delle abitazioni, pare possa essere fonte occulta di disturbi allergenici. Di solito questo scarafaggio è associato a scadenti condizioni abitative e a fattori socio-economici depressi, ma, purtroppo, trova anche collocazioni abitative in ambienti con adeguate condizioni igienico-sanitarie; l'ubiquità di questa blatta risulta dunque tale, da poterla considerare come un rischioso allergene "indoor". Lo scopo del nostro lavoro è stato quello di testare l'ipersensibilità allo scarafaggio *Blatella Germanica* in pazienti che all'anamnesi mostravano differenti sintomatologie, non esclusivamente di tipo respiratorio, per arrivare a dimostrare il rischio di sensibilizzazione allergica verso questo scarafaggio, il cui allergene è ritrovabile anche nelle polveri di casa in condizioni igienico-sanitarie adeguate.

**Materiali e metodi.** Sono stati valutati 148 pazienti (89 maschi e 59 femmine di età variabile da 5 a 57 anni) che presentavano i seguenti disturbi: asma, rinite e/o congiuntivite, cefalea, dermatite e prurito. I pazienti inclusi nella popolazione studiata risiedevano indifferentemente in aree urbane e/o sub-urbane con presenza o meno di animali domestici nelle loro abitazioni. Sul siero dei pazienti selezionati abbiamo testato l'allergene I6 (*Blatella Germanica*) con il sistema ImmunoCap 250 (Phadia-Sweden) e diversi allergeni di tipo respiratorio.

**Risultati.** Il 28% della popolazione testata è risultata positiva alla *Blatella Germanica* con concentrazioni differentemente stratificate per classi di frequenza. La classe più numerosa è stata osservata nell'intervallo di concentrazione 0,7 – 3,5 kUA/l.

La sintomatologia più evidente, che è risultata correlata all'intervallo di cui sopra, apparteneva all'apparato respiratorio. Altre sensibilizzazioni per pneumoallergeni erano presenti nei pazienti risultati positivi per *Blatella Germanica*

**Conclusioni.** Questo studio dimostra l'importanza dell'allergene *Blatella Germanica*, poiché tale insetto ricopre un ruolo pericoloso per la sua ubiquità e le patologie ad esso correlate.

Questa blatta può rappresentare un rischio per lo sviluppo della sensibilizzazione ed esacerbazione dei sintomi; inoltre è possibile una cross-reattività con gli acari che deve essere presa in considerazione durante l'evoluzione clinica di un soggetto sensibilizzato. Potrebbe essere razionale, includere l'allergene della *Blatella germanica* nella batteria di allergeni inalatori per apprendere maggiori informazioni sui quesiti diagnostici da dirimere e nella gestione degli allergeni "indoor".

## Summary

### Are the cockroaches an important allergen?

**Background.** *Blatella germanica*, common host of homes, could be an hidden source of allergic diseases. Usually this cockroach is associated with poor lifestyle and low socioeconomic status, but, unfortunately, it also found in districts with adequate hygienic-sanitary conditions too; the widespread nature of this cockroach must be

considered as a dangerous "indoor" allergen. The aim of the study was to investigate the hypersensitivity to cockroach such as *Blatella germanica* in the patients who showed anamnesis with different pathologies, not exclusively respiratory syntomatologies, to prove the risk for the development of sensitization to this cockroach, which allergen is also found in house dust with adequate hygienic-sanitary conditions.

**Materials and methods.** We investigated 148 patients (89 males and 59 females) of different age from 5 to 57 years, showing the following symptoms: asthma, rhinitis, and/or conjunctivitis, headache, dermatitis, pruritus. These patients live in rural and semirural areas, suburbs and urban residences, with or without domestic animals in the house. In these patients, we are detecting, IgE Specific against *Blatella germanica* and other inhalant allergens, with the diagnostics method ImmunoCap Specific IgE Sweden Diagnostics (PHADIA). It's an in vitro test, which measures the concentration of circulating, allergen-specific IgE antibodies in human serum or plasma. IgE antibodies appear in human serum and plasma as a result of sensitization to a specific allergen and measurement of circulating IgE provides an objective measurement of the sensitization to the allergen. The study showed that 28% of our patients resulted in sensitization to *Blatella germanica* with levels of serum differently stratified for frequency class. The class more numerous agree with the con-

centration range 0.7-3.5 kUA/l. The disease most evident, correlate to concentration range, is respiratory symptom. Other inhalant common allergens resulted positive.

**Results and conclusions.** This study has reflected the importance of *Blatella germanica* allergen because it represents an important risk due to the frequent presence of, and the significant diseases correlated to. This cockroach may be an important risk for the development of sensitization/elicitation symptoms, also possible cross-reactivity with mites has to be taken into consideration during the clinical evaluation of subjects with cockroach sensitization. It would be reasonable to include cockroach allergen in the routine types of inhalant specific tests to give important information about improving diagnosis and management of "indoor" allergy.

**Key words:** Cockroach allergen, "Indoor" allergy, Asthma, Rhinitis.

**Ha una rigida corazza sul dorso, tante piccole gambe, ...** "... i movimenti di prima gli procurano dolore, sente un dolore al fianco e tante piccole fitte, la stanchezza gli impedisce di alzarsi, sonnolenza, pigolio della voce, capogiro, fa fatica a spostarsi..... Gli hanno portato da mangiare una ciotola di latte: si accorge che i suoi gusti sono cambiati, e non riesce a mangiarlo nonostante la fame.." (Kafka, *La metamorfosi*).

## Introduzione

Le blatte sono insetti dell'ordine dei Dytocoptera, presenti sulla terra da 280 milioni di anni, questo lungo periodo ha permesso loro diversi tipi di adattamento. La maggior parte di questi insetti, censiti circa 3500 specie, vive in ambienti esterni, tropicali e subtropicali, solo una decina di specie si è adattata a vivere in ambienti antropizzati.

Nella nostra regione è possibile contarne tre specie: *Blatella germanica* (Fig. 1), *Blatta orientalis* e *Periplaneta americana*, ma le più diffuse sono la *Blatella germanica* e la *Blatta orientalis*. Il colore è giallognolo-bruno, con due strisce longitudinali bruno nere sul pronoto. Entrambi i sessi possiedono ali ben sviluppate, che in genere usano quando vengono disturbati. Questa specie ha la capacità di arrampicarsi sulle pareti lisce e verticali, grazie a delle particolari strutture presenti nelle zampe (pulvilli). La femmina, nella sua vita, produce da 4 a 8 ooteche contenenti 30-40 uova, che in condizioni buone schiudono in 15-20 giorni.

Lo sviluppo postembrionale è, in laboratorio, a 30°C, di circa 40 gg (da Suss, 1990). Vive e si sviluppa in posti scuri con alta umidità, preferibilmente su superfici porose (carta, legno, ecc.) con cibo facilmente disponibile. Queste zone sono "marcate" con feromoni presenti nelle feci (ogni specie produce un differente

feromone).

Le blatte infestano normalmente le cucine, le macchine del caffè, i motori dei banchi frigo e comunque tutte le fonti di calore presenti negli esercizi pubblici come bar, ristoranti, rosticcerie, panifici, pasticcerie, ecc; per questa loro caratteristica sono note anche con il nome di fuochiste. Il risultato finale è che si trovano residui di feci attorno e dentro fessure, in soffitti di legno, motori di refrigeratori, lavastoviglie, fornelli, bollitori, macchine da caffè.

La ricerca va quindi eseguita in queste aree ad alta umidità (cucine e bagni), ricercando individui vivi, esuvie, residui fecali e ooteche. L'adulto vive circa 4 mesi.

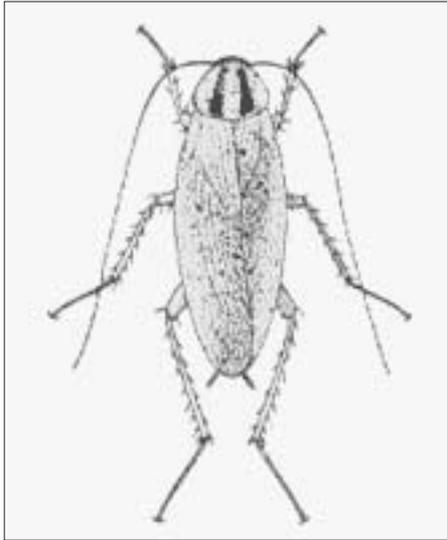
L'allergene della blatta, contenuto nelle feci e nel corpo stesso dell'insetto, entra a far parte della polvere e dell'aria delle abitazioni. Si possono riscontrare percentuali di prevalenza di sensibilizzazione alle blatte molto differenti in relazione alle caratteristiche della popolazione studiata. E' un allergene perenne, anche se le concentrazioni ambientali aumentano nei mesi caldi.

Le fonti degli allergeni delle blatte, intesi come allergeni inalanti sono:

- Frammenti del corpo;
- Da culture di scarafaggi;
- Da squame;
- Da setole;
- Esuvia (ricambio del tegumento);
- Feci;

L'allergia alla blatella è conosciuta da oltre 40 anni e da allora sono stati portati avanti studi a livello mondiale che dimostrano l'associazione tra lo sviluppo di IgE specifiche contro gli allergeni della blatella e l'asma.

Nonostante queste esperienze, anche in USA, dove sono condotte la maggior parte delle ricerche in que-



**Figura 1.** Classe: Insecta, Ordine: Dytocoptera, Famiglia: Blattellidae, Specie: *Blattella germanica*.

sto ambito, i genitori di bambini asmatici associano le cause degli attacchi di asma al fumo di tabacco, ai micofiti, alla polvere e a sostanze irritanti inalate, ma non alle blatelle<sup>1</sup>. Dal momento che l'esposizione è cronica e spesso non viene notata dai membri del nucleo familiare, non c'è normalmente nessun riferimento allo sviluppo di sintomi come risultato di una esposizione alla blatella.

La potenziale rilevanza della ipersensibilità alla blatella nei confronti dell'asma è stata supportata da specifici studi di "stimolazione" bronchiale<sup>2,3</sup>.

La caratterizzazione immunologica e molecolare dei maggiori allergeni di blatella ha enormemente facilitato le indagini cliniche ed epidemiologiche che correlano l'allergia alla blatella con l'asma<sup>4,6</sup>.

Gli allergeni appartenenti alle *Blattella germanica* sono:

- Bla g1, 36 kDa proteina labile al calore;
- Bla g1, isoforme: Bla g 1.0101, Bla g 1.0102, Bla g 1.0103;
- Bla g 1.02;
- Bla g2, 36 kDa proteina stabile al calore (aspartato proteasi);
- Bla g4, 21 kDa proteina, una lipocalina (calycina);
- Bla g5, 23 kDa proteina (glutazione-s-transferasi);
- Bla g6, (troponina C);
- Bla g7, (tropomiosina);

Gli allergeni ricombinanti sono:

- rBla g1, 36 kDa;
- rBla g4;

Sono stati ritrovati alti livelli di Bla g1, nell'intestino medio, posteriore e nello stomaco della blatella; inoltre Bla g1 è prodotto in entrambi i sessi e durante tutti gli stadi del ciclo vitale.

Le femmine adulte producono ed espellono sensibilmente più Bla g1 nelle feci rispetto ai maschi e alle

crisalidi e in maniera proporzionale alla loro massa corporale e fecale.

Bla g2 è uno dei più potenti allergeni degli scarafaggi, causando sensibilizzazione nel 60-80% dei pazienti. Recenti studi hanno permesso di dimostrare come gli enzimi proteolitici presenti nella maggior parte degli allergeni, come Bla g2, siano anche pro-infiammatori, proprietà intrinseca questa che potenzia l'allergenicità degli allergeni, consentendo di definire il concetto di infiammazione allergica<sup>7</sup>.

Sono stati trovati alti livelli di Bla g2 in diversi organi digestivi della blatella: esofago, intestino e stomaco e pare possa rappresentare un enzima digestivo<sup>8</sup>.

Bla g4 è un legante proteico<sup>9</sup> (calycina) responsabile della produzione di anticorpi IgE nel 40-60% dei pazienti. Verosimilmente i membri di questa famiglia proteica possono essere responsabili della produzione di IgE specifiche, attraverso l'inalazione o l'ingestione di questi allergeni e sono associati ad una sintomatologia asmatica e/o una ipersensibilità agli alimenti.

Infine è da segnalare una sensibilizzazione più modesta, 16%, provocata da Bla g7.

Normalmente i pazienti si sensibilizzano ad una combinazione di allergeni, frequentemente Bla g1 e Bla g2.

I livelli più elevati di allergeni di blatella sono normalmente nella cucina dove cibo e umidità promuovono l'infestazione, sebbene significativi livelli di allergeni sono stati rilevati nei letti, nei pavimenti delle camere da letto, e nelle imbottiture degli arredi<sup>10,11</sup>. I livelli di questi allergeni in casa e in altri ambienti vengono misurati con metodi ELISA che utilizzano sia anticorpi monoclonali che anticorpi policlonali<sup>10,12</sup>.

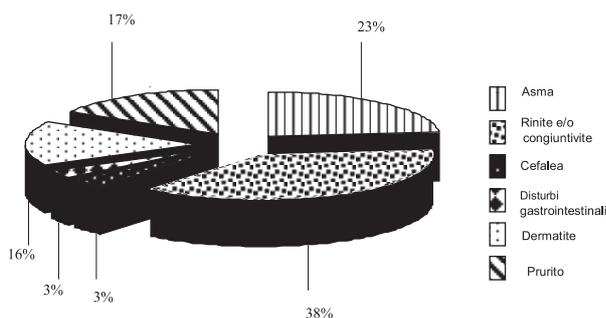
In Italia, fino a qualche anno addietro, la presenza dell'allergene maggiore della *Blattella germanica*, Bla g2, non era particolarmente significativa in situazioni campionate da alcuni autori<sup>13</sup>, a differenza di quanto valutato in varie zone dell'Europa, ed in particolare nelle aree urbane povere degli USA<sup>14-16</sup>.

Attualmente, tale ospite trova anche collocazioni abitative in ambienti con adeguate condizioni igienico-sanitarie e la ritrovata ubiquitarità di questo insetto risulta tale da incrementare la prevalenza di sensibilizzazione sulla popolazione, ponendo l'accento in termini di rischio allergologico "indoor"; inoltre l'esposizione a concentrazioni elevate di questo allergene rappresenta un alto fattore di rischio per lo sviluppo della sintomatologia in pazienti sensibilizzati.

Lo scopo di questo lavoro è dimostrare l'incremento del rischio di sensibilizzazione allergica verso questo scarafaggio, il cui allergene è ritrovabile anche nelle polveri di casa con condizioni igieniche sanitarie adeguate.

## Materiali e metodi

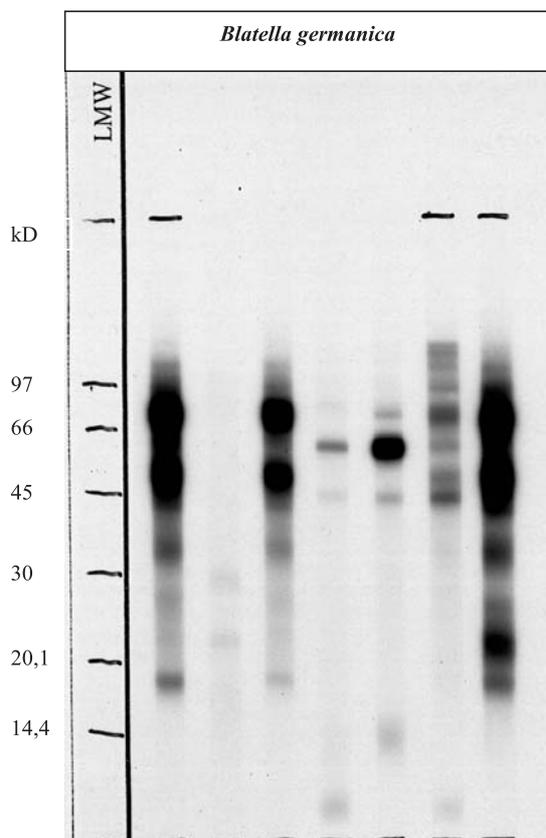
In questo studio abbiamo valutato 148 pazienti (89 maschi, 59 femmine, di età variabile da 5 a 57 anni) che riferivano i seguenti disturbi: asma, rinite e/o con-



**Figura 2.** Ripartizione delle sintomatologie presenti nella nostra casistica.

giuntivite, cefalea, dermatite, prurito (Fig. 2). Per ogni paziente è stata preparata una scheda per raccogliere dati riguardanti età, sesso, sintomatologia, età di comparsa dei sintomi, familiarità atopica, titolo di studio e professione, eventuale dieta, terapie farmacologiche. La popolazione da noi campionata includeva soggetti residenti in aree urbane e/o suburbane, con presenza o meno di animali domestici nelle loro abitazioni, 11 pazienti provenivano da nazionalità diverse da quella italiana.

I campioni sono stati selezionati in ordine di arrivo e



**Figura 3.** Immunoblotting eseguito analizzando il siero di 7 pazienti con pattern di sensibilizzazione differenti.

“Source, gently provided by Holmquist Ingrid, Phadia AB, Uppsala, Sweden”.

sulla base di una prevalente sintomatologia respiratoria.

Per ogni paziente sono state dosate le IgE specifiche per l'allergene oggetto di studio: I6 = *Blatella germanica*.

Inoltre abbiamo indagato sulle concentrazioni di IgE specifiche relative ad allergeni di tipo respiratorio, principalmente perenni:

D1: *Dermatophagoides pteronyssus*;

D2: *Dermatophagoides farinae*;

E1: *Epitelio di gatto*;

E5: *Forfora di cane*;

G2: *Erba Canina*;

G8: *Gramigna dei prati*;

M2: *Cladosporium herbarum*;

M6: *Alternaria Alternata*;

L'estratto allergenico utilizzato per testare la *Blatella germanica* sulla casistica da noi selezionata, proviene, come tutti gli altri allergeni forniti dalla Ditta Phadia, da una fonte estremamente complessa: gli allergeni devono essere prima purificati, caratterizzati e poi standardizzati.

#### • Purificazione

La purificazione tende ad eliminare completamente tutte le sostanze impure che non hanno attività immunogenica e quelle che possono avere attività irritante. La purificazione di un estratto può essere raggiunta fino a livelli del 100% e nel caso dei pollini l'immagine al microscopio elettronico rappresenta un passaggio chiave per la sua verifica.

La raccolta di un estratto non è sempre così semplice.

Per il veleno di imenotteri per esempio è necessario simulare lo stimolo di una puntura magari utilizzando superfici elettricamente conduttibili.

#### • Caratterizzazione

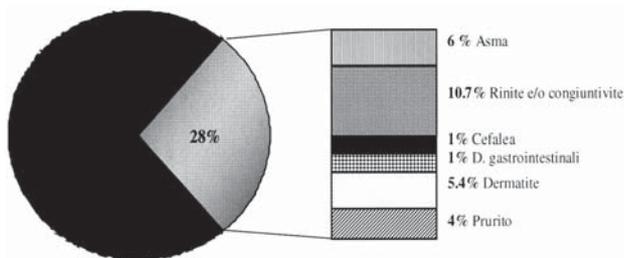
L'elettroforesi di un estratto allergenico può mostrare decine di diverse proteine con punto isoelettrico da 4 a 7 pH e con pM da 5 a 150 kd.

L'immunoblotting degli estratti con sieri di differenti pazienti (Fig. 3) mostra come biochimicamente ogni paziente abbia una popolazione diversa di IgE rispetto ad un altro pur allergico allo stesso allergene. Ogni paziente reagisce a suo modo, con una sua “impronta digitale”, verso le singole componenti di un estratto.

E' per questo che in un estratto viene sempre assicurata la presenza di tutte le singole componenti antigeniche, dalle più frequenti (antigeni maggiori) alle meno frequenti (antigeni minori).

#### • Standardizzazione

Per superare le difficoltà di preparazione di un buon estratto allergenico si devono considerare le variazioni legate all'area geografica di provenienza, ai metodi di coltivazione, raccolta, preparazione, etc. La tecnologia ImmunoCAP prevede che l'allergene, purificato, caratterizzato e standardizzato venga poi posizionato in peculiari capsule monouso di reazione, gli ImmunoCAP™.



**Figura 4.** Pazienti, espressi in percentuale, risultati sensibilizzati alla *Blatella germanica*.

In questo supporto solido la sostanza allergenica si presenta dotata di un'elevata capacità di legame che garantisce l'esecuzione del test in condizione di eccesso di allergene, condizione necessaria per ottenere risultati quantitativi e gode di quella particolare stabilità necessaria per il mantenimento nel tempo delle caratteristiche particolari.

Per il dosaggio delle IgE specifiche è stato utilizzato il sistema Specific IgE FEIA - Immunocap 250 (Ditta Phadia - Uppsala, Sweden). I livelli sierici delle IgE specifiche sono espressi in kUA/l.

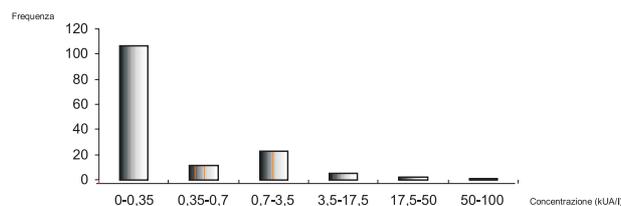
## Risultati

Dai dati raccolti abbiamo potuto constatare che 43 pazienti, circa il 28% della nostra casistica totale, sono risultati sensibilizzati alla *Blatella germanica* (Fig. 4).

Il 19% dei pazienti sensibilizzati alla blatella, rientrava nelle più comuni condizioni socio economiche.

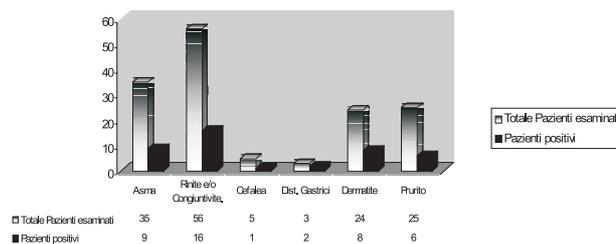
E' possibile notare (Fig. 5), che la maggior frequenza di positività ricade nell'intervallo di concentrazione 0.70 - 3.5 kUA/l. In questo range di concentrazione prevalgono le patologie respiratorie con una predominanza della sintomatologia rinitica e/o congiuntivale. E' doveroso sottolineare che tali patologie ricoprono il 61% delle patologie presenti nella nostra casistica; sicuramente vi è una stretta relazione tra sensibilizzazione alla blatella e sintomatologie respiratorie (Tab. I).

Inoltre, tra i soggetti risultati positivi, abbiamo cercato di individuare una probabile relazione, tra le concentrazioni di IgE specifiche appartenenti alla *Blatella germanica* e le corrispettive IgE specifiche relative all'allergene *Dermatophagoides pteronyssinus*, al fine di evidenziare una verosimile reattività crociata. E' noto come il



**Figura 5.** Distribuzione in classi delle concentrazioni di IgE specifiche (*Blatella germanica*).

**Tabella I.** Analisi dettagliata dei risultati ottenuti.



componente allergico, Bla g7 (tropomiosina) appartenente alla *Blatella germanica*, sia presente nel tessuto muscolare di tutti gli esseri viventi (ne regola, con i filamenti di actina e miosina, la contrazione) ed ha una spiccata omologia strutturale anche negli acari giustificando così una reattività crociata tra i due tipi di invertebrati<sup>17</sup>.

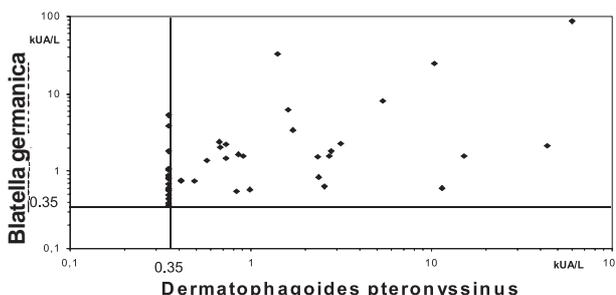
Le tropomiosine nelle specie superiori sono più specifiche ed il fenomeno delle cross reattività è meno rilevante anche perchè, in questi casi, non figura in qualità di allergene maggiore.

Dalla correlazione ottenuta ( $r = 0.73$ ), si evidenziano come 14 pazienti sensibilizzati alla *Blatella germanica*, abbiano valori di IgE specifiche inferiori a 0,35 kUA/l per l'allergene *Dermatophagoides Pteronyssinus* (Fig. 6).

Infine è da segnalare un paziente di anni 29 che da circa 2, soffre di rinocongiuntivite soprattutto nei mesi primaverili ed estivi; precedentemente il soggetto si era sottoposto allo skin prick test, patch test e test in vitro per i più comuni allergeni maggiormente responsabili di tale sintomatologia, ma tutti avevano riportato esito negativo.

Sulla base delle precedenti indagini e di un'anamnesi non esaustiva, abbiamo deciso di eseguire un Phadi-top (test di screening, multiallergenico: tempestivo, affidabile, economico prodotto dalla Phadia-Uppsala Svezia) che suggestivamente è risultato positivo.

Espandendo il pannello dei vari allergeni respiratori stagionali e perenni, abbiamo anche selezionato la *Blatella germanica*. Il risultato è stato sorprendente: *Blatella germanica* = 1.88 kUA/l e i rimanenti 17 allergeni, tra cui i dermatofagoidi, assolutamente negativi.



**Figura 6.** Correlazione tra i valori di IgE specifiche relative alla *Blatella germanica* e *Dermatophagoides pteronyssinus*.

## Discussione e conclusioni

Lo studio, avvalendosi di un campione abbastanza rappresentativo in termini quantitativi, fornisce interessanti considerazioni sull'importanza della reale sensibilizzazione allo scarafaggio.

Dai dati sinora raccolti siamo in grado già di valutare la frequenza di casi di sensibilizzazione IgE specifiche all'allergene *Blatella germanica*, testati in 148 soggetti.

Il primo dato significativo emergente, è rappresentato dal 28% di sensibilizzazione verso l'allergene dello scarafaggio selezionato: un valore sicuramente più allarmante rispetto ai dati della letteratura di qualche anno fa che riportavano una sensibilizzazione nel nostro Paese del 5-16%<sup>18-22</sup>.

La frequenza maggiore di positività è stata riscontrata nell'intervallo di concentrazione: 0.7-3.5 kUA/l.

La nostra casistica rappresenta un campione della popolazione modenese selezionata esclusivamente in base all'ordine di arrivo e sintomatologia non escludendo soggetti appartenenti a *modus vivendi* adeguati; tra quest'ultimi, infatti, il 19% è risultato sensibilizzato alla blatta.

Tuttavia esistono vari fattori confondenti (sensibilizzazione ed esposizione a più di un allergene, presenza di infezioni virali e trattamento farmacologico) che possono rendere meno evidente la relazione tra esposizione personale all'allergene della *Blatella germanica* e sintomatologia allergica. Per approfondire e dirimere le varie positività che potevano orientarsi verso una probabile cross-reazione con i dermatofagoidi, abbiamo proceduto con una correlazione tra le concentrazioni delle IgE specifiche della *Blatella germanica* e quelle dell'allergene *Dermatophagoides pteronyssinus*.

Dalla correlazione con i dermatofagoidi, si evince come 14 pazienti risultino svincolati da una probabile cross-reattività avvalorando la reale sensibilizzazione allo scarafaggio. Tra questi 8 soggetti, appartenevano a condizioni socio economiche adeguate.

Infine un paziente affetto da rinocongiuntivite è risultato monosensibile all'allergene dello scarafaggio su indicazione di una positività riscontrata allo screening multiallergenico per allergeni respiratori, Phadiatop. Il paziente è stato nuovamente contattato e ha fornito l'informazione sulla presenza degli scarafaggi nel cortile della sua abitazione.

Da quest'ultimo risultato, abbiamo ottenuto una duplice informazione:

- nella miscela del Phadiatop è presente con una espressione ben definita anche l'allergene della *Blatella germanica* (la composizione della miscela è sconosciuta);
- nell'approccio diagnostico per l'orientamento e la selezione degli allergeni, è importante estendere l'indagine anche all'allergene oggetto del nostro lavoro capace, anche se raramente, di dirimere un dubbio diagnostico.

Possiamo concludere con la consapevolezza del ruolo fondamentale che assume l'anamnesi nelle allergopatie,

con maggiore interesse sull'anamnesi patologica prossima, poichè l'accessionalità delle manifestazioni cliniche, è una caratteristica propria delle sindromi allergiche.

Assumono notevole importanza, le osservazioni del paziente sulla ripetuta concomitanza di alcuni fattori con l'insorgenza delle manifestazioni cliniche, d'altra parte il clinico non deve sottovalutare nessun indizio, indagando anche su eventuali fonti occulte di disturbi allergici come l'eventuale presenza di un insetto quale possibile causa di manifestazione allergica, anche se non sempre basta che non si vedano scarafaggi in giro per escludere la presenza dell'allergene<sup>23</sup>.

E' auspicabile quindi, alla luce della riscontrata frequenza di sensibilizzazione verso la *Blatella germanica* e in presenza di una clinica perenne con sintomatologia a carico dell'apparato naso-lacrimale, oculo-congiuntivale e respiratorio ma anche in presenza di una sintomatologia dermatologica quale dermatite e/o prurito, ricercare le IgE specifiche dello scarafaggio alla stessa stregua degli altri allergeni inalanti perenni, inserendolo con sistematicità anche nella batteria degli allergeni indagati qualora il test di screening inalatorio Phadiatop risulti positivo poichè, come abbiamo visto sopra, la miscela di epitopi contenuta in tale test è capace di rilevare anche le IgE specifiche verso tale insetto, un insetto apparentemente innocuo ma che non deve essere sottovalutato per le sue evidenti pericolose potenzialità.

## Bibliografia

1. Rosenstreich DL, Eggleston P, Kattan M, Baker D, Slavin RG, Gergen P, et al. The role of cockroach allergy and exposure to cockroach allergen in causing morbidity among inner-city children with asthma. *N Engl J Med* 1997; 336:1356-63.
2. Bernton HS, McMahan TF, Brown H. Cockroach asthma. *Br J Dis Chest* 1972; 66:61-6.
3. Kang B. Study on cockroach antigen as a probable causative agent in bronchial asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1976; 58:357-65.
4. Solé D, Camelo-Nunes IC, Wandalsen GF, Chacon K, Naspitz C. Sensitization to cockroach as a marker of asthma severity among probable asthmatic adolescents identified by the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) protocol. *J Allergy Clin Immunol* 2002; 109:S36-7.
5. Twarog FJ, Picone FJ, Strunk RS, So J, Colten HR. Immediate hypersensitivity to cockroach: isolation and purification of the major antigens. *J Allergy Clin Immunol* 1976; 59:154-60.
6. Stankus RP, O'Neil CE. Antigenic/allergenic characterization of American and German cockroach extracts. *J Allergy Clin Immunol* 1988; 81:563-70.
7. Donnelly S, Dalton JB, Loukas A. Proteases in Helminth and allergen-induced inflammatory responses. *Chem Immunol Allergy* 2006; 90:45-64.
8. Arruda LK, Vailes LD, Mann BJ, Shannon J, Fox JW, Vedvick TS, et al. Molecular cloning of a major cockroach

- (*Blattella germanica*) allergen, Bla g 2. Sequence homology to the aspartic proteases. *J Biol Chem* 1995; 270:19563-8.
9. Arruda KL, Vailes LD, Hayden ML, Benjamin DC, Chapman MD. Cloning of cockroach allergen, Bla g 4, identifies ligand binding proteins (or calycins) as a cause of IgE antibody responses. *J Biol Chem* 1995; 270:31196-201.
  10. Pollart SM, Smith TF, Morris E, Gelber LE, Platts-Mills TAE, Chapman MD. Environmental exposure to cockroach allergens: analysis using a monoclonal antibody based enzyme immunoassay. *J Allergy Clin Immunol* 1991; 87:505-10.
  11. Gelber LE, Seltzer LH, Bouzoukis JK, Pollart SM, Chapman MD, Platts-Mills TAE. Sensitization and exposure to indoor allergens as risk factors for asthma among patients presenting to hospital. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147:573-8.
  12. Schou C, Fernandez-Caldas E, Lockey RF, Lowenstein H. Environmental assay for cockroach allergens. *J Allergy Clin Immunol* 1991; 87:828-34.
  13. Marracini P, Farioli L, Pagani A, Rossi L, Russignaga D, Parmiani S. Il rischio da allergeni indoor negli uffici. Valutazione delle postazioni di lavoro. *G Ital Med Lav Erg* 2004; 26:97-101.
  14. De Weck AL, Derer M, Morrison-Smith G, Stadler BM, Walliser M. Dustscreen™, a new assay for simultaneous determination of multiple allergens in house dust. *ACI International* 1998; 10:133-40.
  15. Platt-Mills AE, Smith TF, Vervilloet D, Thomas WR, Aalberse RC, Chapman MD. Indoor allergens and asthma. Report of the 3<sup>rd</sup> international workshop. *J Allergy Clin Immunol* 1997; 100(6 pt1):S2-24.
  16. Sarpong SB, Wood RA, Eggleston PA. Short term effects of extermination and cleaning on cockroach allergens. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1996; 76:257-60.
  17. Ayuso R, Reese G, Leong-Kee S, Plante M, Lehrer SB. Molecular Basis of Arthropod Cross-Reactivity: IgE-Binding Cross-Reactive Epitopes of Shrimp, House Dust Mite and Cockroach Tropomyosins. *Int Arch Allergy Immunol* 2002; 129:38-48.
  18. Falagiani P. I nuovi allergeni. In: Zanussi C. Trattato italiano di allergologia. Pavia: Selecta Medica; 2001. p. 253-65.
  19. Liccardi G, Russo M, D'Amato M, Granata FP, De Napoli A, D'Amato G. Sensitization to cockroach allergens in sample from the urban population living in Naples (Southern Italy). *J Invest Allergol Clin Immunol* 1998; 8:245-8.
  20. Liccardi G, Salzillo A, Noschese P, Piccolo A, Caldararo F, D'Amato M, et al. Clinical significance of allergenic sensitization to cockroaches in patients with mite related respiratory allergy. *J Invest Allergol Clin Immunol* 1996; 6: 283-7.
  21. Barbieri M, Salami A, Cordone G, Sovatzis A, Mora F, Cordone MP, et al. Allergenic rhinitis: evaluation of prick test positivity for German and American cockroaches (*Blattella germanica*, *Periplaneta Americana*). *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2002; 22:150-2.
  22. Peruzzi M, de Luca M, Novembre E, de Martino M, Vieirucci A. Incidence of cockroaches allergy in atopic Italian Children. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1999; 83: 167-71.
  23. Pollart SM, Mullins DE, Vailes LD, Hayden ML, Platts-Mills Th AE, Sutherland WM, et al. Identification, quantitation, and purification of cockroach allergens using monoclonal antibodies. *J Allergy Clin Immunol* 1991; 87:511-21.