

P. Marraccini, L. Farioli, A. Pagani¹, L. Rossi², D. Russignaga³, S. Parmiani¹

Il rischio da allergeni indoor negli uffici. Valutazione delle postazioni di lavoro

UOOML. CEMOC. Dipartimento di Medicina del Lavoro. Istituti Clinici di Perfezionamento, Milano

¹ Alk - Abellò - Italia

² COM Metodi SpA - Milano

³ Intesa BCI

RIASSUNTO. L'indagine è stata condotta al fine di stimare le concentrazioni degli allergeni indoor negli uffici, verificando le concentrazioni sia nel pavimento della postazione di lavoro sia nella sedia dislocata davanti al videoterminale. Sono stati eseguiti 53 campionamenti appaiati, evidenziando una maggiore concentrazione degli acari e del gatto nelle imbottiture delle sedie rispetto al pavimento ($p < 0,0001$). Situazioni di rischio di sensibilizzazione agli acari sono state evidenziate nel 24,5% delle sedie campionate, ed in 2 casi si sono raggiunte concentrazioni in grado di scatenare sintomi respiratori in soggetti sensibilizzati. L'indagine ha confermato l'ubiquitarietà dell'allergene maggiore di gatto, mentre non rilevante è risultato l'allergene maggiore delle blatte. In relazione al rischio stimato potrebbe essere opportuno, nel definire i capitolati d'appalto delle imprese di pulizia, considerare e dettagliare gli interventi di bonifica ambientale, ed in misura preventiva adottare sistemi atti a contenere lo sviluppo di acari. Il rischio da allergeni indoor va preso in considerazione da parte dei medici competenti nell'effettuazione della sorveglianza sanitaria, non sottostimando il problema, o imputandolo unicamente ad un generico rischio allergologico ubiquitario.

Parole chiave: acari, allergeni indoor, sintomi respiratori.

ABSTRACT. www.gimle.fsm.it

INDOOR ALLERGENS IN OFFICE. EVALUATION OF THE WORK STATION. House dust mite and other indoor allergens play a prominent role in the pathogenesis of asthma and other allergic diseases. Several studies have shown a close relationship between sensitisation and/or onset of asthmatic symptoms and levels of indoor allergen exposure. Aim of the study was to investigate the concentration of specific markers of the indoor allergenic pollution, such as Der p 1, Der f 1, Mite Group 2, Fel d 1 and Bla g 2. Dust samples were taken using a standard method by means of a 1200 W vacuum cleaner connected with a dust-sampling device (MITEST)TM. A standard A4 size area has been vacuumed four times during 2 min. The concentrations of Der p 1, Der f 1, Mite Group 2, Fel d 1 and Bla g 2 were determined in dust samples from 53 different sources (office chair and carpet) using a commercial kit (DUSTSCREENTM). House dust mite allergens were not always detectable in the offices. Indoor allergen concentrations (Der p 1, Der f 1, Mite Group 2, Fel d 1) were significant higher in the work station (chair) than in the carpet ($p < 0,0001$). Der 1 exceeded the current threshold for sensitization in about 1/4 of the samples. Der f1 was predominant over Der p1 according to other studies. A good correlation between the results of Der p1 and Der f1 was observed both in carpet and work station. Cat allergen was ubiquitous and predominantly detected in the chairs because of the employees' clothes. No appreciable levels for Mite Gr 2 and Bla g2 were detected. Such an exposure for 8 hours in every working day may be an important occupational risk for the development of sensitization/elicitation symptoms to house dust mite. To reduce mite allergen levels are necessary preventive measure by means of specific techniques and products as barriers for preventing the direct contact with allergens.

Key words: house dust mites, indoor allergens, building-related illness, respiratory symptoms.

Introduzione

La patogenesi dell'asma, della rinocongiuntivite allergica e della dermatite atopica è imputata alla coesistenza di fattori genetici e all'esposizione ambientale ad allergeni inalanti indoor, quali gli acari, il gatto e lo scarafaggio (11).

Diversi studi hanno posto in evidenza la relazione tra concentrazioni ambientali di Der p1, allergene maggiore degli acari, e sensibilizzazione ad acari (34, 12), sebbene il ruolo delle polveri domestiche nello sviluppo dell'asma bronchiale non sia ancora del tutto chiaro (35). Valori limite ambientali sono stati proposti per diversi allergeni professionali (2), tuttavia si devono considerare sia la suscettibilità individuale sia la mancanza di valori di riferimento certi, tali da assicurare generalmente condizioni di rischio minimo (34). Tra gli allergeni maggiormente indagati, e definiti, vi sono quelli dell'indoor. Per il gruppo 1 di allergeni di acaro sono stati proposti valori limite di 2 µg/g di polvere campionata, considerati tutelativi per il rischio sensibilizzazione e di 10 µg/g polvere campionata per il rischio di insorgenza di disturbi respiratori in soggetti allergici (23, 24, 28). Altro inquinante dell'indoor, che ha ricadute rilevanti in ambito allergologico, è rappresentato dal pelo e forfora di gatto che, trovandosi associato a particelle di dimensioni inferiori a 5µ, permane a lungo nell'ambiente e si deposita ubiquitariamente. L'allergene maggiore del gatto, Fel d 1, viene anche trasportato adeso al vestiario, inquinando ambienti in cui non v'è presenza diretta dell'animale (21). Limiti ambientali proposti sono compresi tra 1 e 8 µg/g di polvere (13).

Nella letteratura internazionale si segnala un altro allergene indoor, Bla g1, allergene maggiore della *Blatella germanica* che, unito per lo più a particelle di dimensioni >10µ, risulta depositato sulle superfici e sul pavimento. Al momento questo allergene, associato pressoché costantemente al *Dermatophagoides*, non sembra svolgere un reale ruolo patogenetico nelle allergie respiratorie (9), tuttavia si ritiene che la sua determinazione possa rappresentare un ulteriore elemento ai fini della caratterizzazione dell'indoor. I limiti proposti per Bla g1 sono 2U/g di polvere (29).

La presenza di tali allergeni in concentrazioni critiche, congiuntamente a fattori ambientali aspecifici, quali le condizioni climatiche e stagionali, il fumo di sigaretta, attivo o passivo, e le caratteristiche dell'edificio, può deter-

minare un aumento del rischio di patologia allergica con comparsa di processi infiammatori a carico delle prime vie aeree, ed insorgenza di iperreattività bronchiale, specialmente nei lavoratori già sensibilizzati (3, 16, 26, 33).

Scopo dello studio è la valutazione, mediante una metodica standardizzata, degli allergeni indoor in ambiente lavorativo, verificando le concentrazioni sia nel pavimento della postazione di lavoro sia nella sedia dislocata davanti al videoterminale. Si è inteso effettuare una prima mappatura del rischio allergologico negli uffici che può avere ricadute in termini di sorveglianza sanitaria, alla luce anche del recente DLgs 25/02.

Materiali e metodi

Sono stati effettuati 106 campionamenti ambientali, suddivisi in 53 misurazioni sul pavimento ed altrettante sulle contigue sedie d'ufficio. Un numero di 79 campionamenti, non così appaiati, sono stati eseguiti in altri uffici su tavoli di lavoro, pareti, pavimenti, suppellettili e scaffalature.

Il campionamento ambientale è stato effettuato con una procedura standardizzata mediante l'utilizzo di un aspirapolvere di potenza compresa tra 1.000 e 1.400 W, al quale è applicato un adattatore contenente un filtro (DUST-SCREEN collector ALK-CMG) con porosità di 0,3 μ .

Un area di 1 m² di superficie massima, suddivisa in 4 formati A4, è stata campionata per un periodo di 2 minuti ciascuna. Prima della raccolta della polvere il filtro è stato pesato ed etichettato con le apposite caratteristiche del luogo di prelievo; tale pesatura è stata ripetuta dopo il campionamento per avere un'indicazione della qualità allergenica della polvere.

I filtri sono stati conservati a 2-8° C nel caso la determinazione fosse effettuata entro 48 ore; diversamente il materiale è stato conservato ad una temperatura di -21° C.

Le determinazioni di Derp 1, Derf 1, Mite Gr2, Feld1 and Bla g2 sono state effettuate mediante Dustscreen TM test in accordo alle indicazioni della ditta. Brevemente la polvere contenuta nei filtri viene estratta mediante incubazione a temperatura ambiente per 15 minuti con 10 ml di tampone ammonio idrogeno carbonato (NH₄HCO₃ 0,1 M). 1 ml di tale soluzione viene successivamente incubata per 1 ora su apposite strisce di nitrocellulosa con anticorpi monoclonali. Si effettuano

gli opportuni lavaggi e si prosegue con l'incubazione per 2 ore con l'anticorpo rilevatore diretto contro gli stessi allergeni. Successivamente le strisce vengono sviluppate con una incubazione con soluzione cromogeno/substrato. In ogni striscia di lettura è presente un controllo negativo e un controllo positivo. Per ogni allergene si osserva la formazione di una colorazione blu, più o meno intensa, ed il risultato viene misurato quantitativamente mediante lettura in densità ottica con un apposito refrattometro (FAG VIP-DENS 111). Il risultato viene poi calcolato riferendosi ad una curva standard specifica per ogni lotto ed espresso in termini di qualità allergenica della polvere di casa (mcg di allergene /g di polvere) o come esposizione totale all'allergene (mcg di allergene/superficie dell'area/minuti di raccolta della polvere). I dati ottenuti possono essere confrontati con quelli della letteratura, al fine di valutare se le concentrazioni ambientali siano in grado di sensibilizzare e/o scatenare sintomi in soggetti sensibilizzati (18).

Il microclima è stato misurato mediante l'utilizzo di una centralina LSI tipo BABUC A per stimare temperatura dell'aria, velocità dell'aria, temperatura media radiante, umidità relativa e pressione parziale del vapore acqueo in aria. I valori misurati sono stati impiegati per il calcolo del comfort termico secondo l'ISO 7730.

I risultati del campionamento sulle polveri ambientali sono stati espressi in termini di valore mediano ed intervallo dei valori. I dati ottenuti sono stati poi confrontati mediante test non parametrico di Wilcoxon. Le concentrazioni degli allergeni maggiori degli acari espresse in mcg/g di polvere e mcg/m² sono state associate mediante coefficiente di correlazione dei ranghi di Spearman.

Risultati

Le concentrazioni rilevate nelle sedie e nel pavimento delle postazioni lavorative sono riportate in figura 1. Le concentrazioni più alte degli allergeni maggiori degli acari e del gatto sono state significativamente riscontrate nelle sedie rispetto al pavimento, dove i valori sono estremamente contenuti. In termini percentuali in 13/53 casi

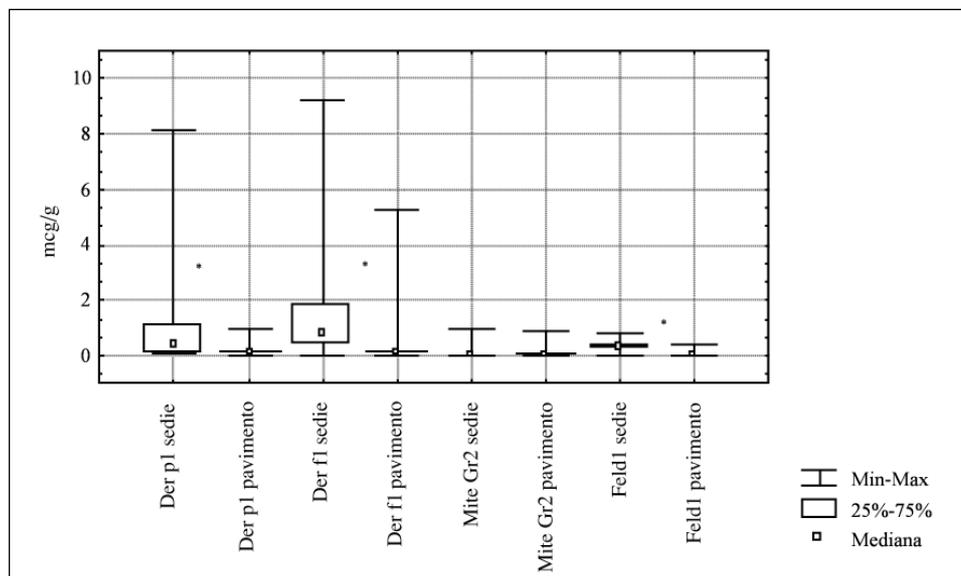


Figura 1. Concentrazioni in mcg/g di polvere di allergeni indoor acari (Der p1, Der F1 e MiteGr2) e gatto (Fel d1) rilevati nelle postazioni lavorative, su 53 sedie ed altrettanti pavimenti
* ($p < 0,0001$)

Tabella I. Concentrazioni degli allergeni maggiori di acari in 79 campionamenti effettuati su superfici (tavoli e pavimenti). Significativa presenza di Der f1 rispetto agli altri due allergeni, Der p1 e Mite Gr2. I valori sono espressi in mcg/g di polvere

Allergene	Valore mediano	Intervallo	
Der p1	0,16	0,39-8,00	Der f1 vs Der p1 z = 3,37 p < 0,0007
Der f1	0,38	0,32-9,20	
Mite Gr 2	0,019	0.019-0,90	Der f1 vs Mite Gr2 z = 7,38 p < 0,0001

(24,5%) gli allergeni maggiori degli acari (Der 1) sono risultati superiori alle concentrazioni che possono risultare sensibilizzanti (> 2 mcg/g polvere), ed in 2 casi (3,7%) prossimi a valori di scatenamento di sintomi respiratori in soggetti sensibilizzati (> 10 mcg/g). Per quanto riguarda l'allergene maggiore del gatto, anche questo è risultato presente nella polvere prelevata dall'imbottitura delle sedie (valore mediano 0,28, intervallo 0-0,82 mcg/g di polvere), mentre nel pavimento si sono riscontrate concentrazioni significativamente più basse (valore mediano 0,02, intervallo 0,002-0,39 mcg/g di polvere) (z = 5,2675; p < 0,0001). Livelli critici non sono stati raggiunti, comunque, in alcun campionamento eseguito; valori prossimi ad 1 mcg/g di polvere per il Feld 1 sono stati riscontrati in 2 casi (3,7%). Le concentrazioni di Der f1 su 78 campioni eseguiti su pavimento e superfici varie sono risultate significativamente più elevate rispetto a Der p1 e Mite Gr2, indicative di una prevalenza di questo allergene maggiore negli ambienti interni (Tabella I). Si è altresì rilevata una significativa correlazione tra le concentrazioni espresse in termini di allergene mcg/g di polvere e di mcg/m² (figure 2 e 3). Per quanto riguarda infine la *Blatella germanica*, l'allergene maggiore non è stato determinabile nelle situazioni monitorate. Le misurazioni del microclima non hanno rilevato situazioni di discomfort termico per gli operatori, con valori di temperatura comprese tra 23,0° e 26,0° C e di umidità relativa nell'intervallo 38-60%.

Discussione

Nel nostro studio è stato utilizzato il Dustscreen test come test immunologico di facile applicabilità, che ha permesso di valutare contemporaneamente sia in modo quantitativo (mcg di allergene/g di polvere) sia semiquantitativo (mcg di allergene/area/minuti di campionamento) le concentrazioni di Der p1, Der f1, Mite Gr2, Feld1 e Bla g2, allergeni principali dell'indoor. Una significativa correlazione è stata riscontrata nelle due misure effettuate, quantitativa e semiquantitativa, per quanto riguarda gli allergeni maggiori degli acari. Questo suggerisce la possibilità che i livelli allergenici possano essere espressi indifferente-mente sia in termini di mcg/g di polvere, di cui esistono valori di riferimento, sia in mcg/m² di superficie campionata; per quest'ultima vi è solo una proposta di limiti ambientali (4). L'esprimere i risultati in termini di mcg/m² ha una certa valenza nel caso vi siano stati nell'ambiente interventi di bonifica (ad esempio uso di acaricidi), che possono aver falsato il peso della polvere campionata, infi-

ciando quindi il dato espresso in termini di mcg/g di polvere (24). Il nostro studio ha valutato ambienti lavorativi dove non erano mai stati effettuati in precedenza interventi di bonifica ambientale.

La standardizzazione delle modalità di campionamento e l'analisi ispettiva dei siti possono permettere la registrazione di situazioni di criticità, portando a definire le postazioni di maggior rischio allergologico. L'affinamento, di fatto, delle metodiche di indagine (misurazione degli allergeni campionati nelle polveri ambientali) risulta utile al fine di misurare l'esposizione, derivarne l'eventuale sorveglianza sanitaria, definire studi epidemiologici, ed adottare misure di prevenzione ambientale, atte a ridurre le concentrazioni allergeniche (27).

L'indagine condotta ha evidenziato, in condizioni microclimatiche ritenute ottimali per le attività di ufficio, concentrazioni allergeniche critiche nelle sole sedie delle postazioni a videoterminale. Concentrazioni significativamente più basse, non in grado di sensibilizzare i lavoratori esposti, sono state riscontrate nel pavimento della postazione di lavoro, indipendentemente dalla presenza di mo-

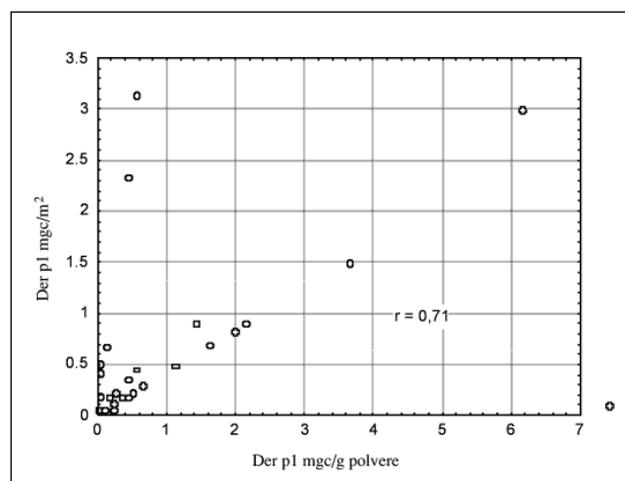


Figura 2. Correlazione tra Der p1 espresse in mcg/g e mcg/m² nei campionamenti effettuati sia su sedie sia sul pavimento (p < 0.0001)

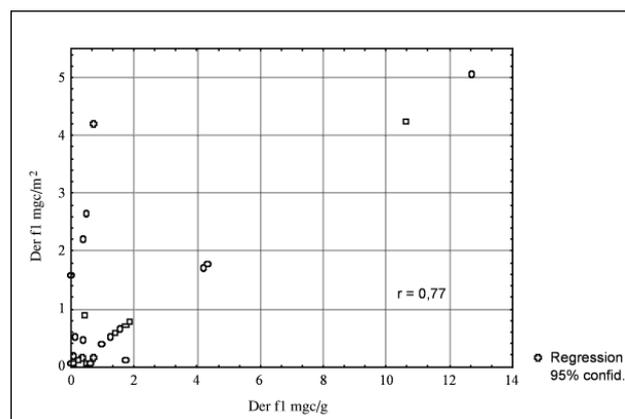


Figura 3. Correlazione tra Der f1 espresse in mcg/g e mcg/m² nei campioni effettuati sia su sedie sia sul pavimento (p < 0.0001)

quette. Concentrazioni analoghe sono state poi riscontrate in altri 79 campionamenti, eseguiti spesso dietro indicazione dei dipendenti, sui pavimenti di archivi, pareti rivestite con tessuto, tavoli, scaffalature, luoghi di deposito delle polveri. I risultati dell'indagine, pur nell'esiguità del numero di rilievi, sembrano indicare un rischio contenuto per gli allergeni indoor negli uffici. Analogamente ad altri studi in aree geografiche omogenee si è riscontrata una maggiore prevalenza del Der f1 rispetto al Der p1, correlata presumibilmente alle condizioni di temperatura ed umidità ambientali (8, 19, 22).

Le maggiori concentrazioni di acari (con prevalenza sempre di Der f1 su Der p1) nelle sedie (il 24,5% presentava concentrazioni in grado di sensibilizzare l'operatore) possono imputarsi più che a situazioni microclimatiche (negli altri campionamenti ambientali le concentrazioni di Der p1 e Der f1 sono risultate sempre inferiori alla dose di sensibilizzazione di 1 mcg/g di polvere), al fatto che il lavoratore viene a contatto con il tessuto e l'imbottitura della sedia per diverse ore al giorno. Si rileva che percentuali analoghe a quelle del nostro studio sono state riscontrate in un'indagine comparativa tra i sedili delle auto e le misurazioni eseguite in ambito domestico (20). La presenza degli allergeni maggiori degli acari nelle sedie può essere presumibilmente in relazione a situazioni ottimali di sviluppo (sudorazione, desquamazione cutanea, stretto contatto corporeo), mentre il solo deposito di polvere, senza la presenza umana, non risulterebbe di per sé sufficiente allo sviluppo di concentrazioni critiche di allergene (17). Altro elemento, non ponderato nell'indagine, è la vetustà delle sedie, che potrebbe aver svolto un ruolo, parimenti all'assenza di interventi mirati di sanificazione (acaricidi, pulizia con aspirapolvere, aspiratore dotato di filtro HEPA ad acqua, trattamento periodico al vapore a 100° C) (6).

In relazione al potenziale rischio potrebbe essere opportuno, nel definire i capitolati d'appalto delle imprese di pulizia, considerare e dettagliare tale aspetto. Altrettanto rilevante e promettente può risultare l'impiego di tessuti in microfibra traspiranti con funzioni protettive nei confronti dello sviluppo di acari (10). La presenza, poi, dell'allergene di gatto, sempre in concentrazioni maggiori nelle sedie, anche se non critiche, si spiega nei termini dell'ubiquitarità di tale allergene. L'adozione di misure di prevenzione per il controllo dell'esposizione (filtri HEPA, aspirapolvere con filtri ad alta efficienza) può risultare utile, e sicuramente indispensabile in situazioni laddove si raggiungano situazioni di criticità.

Per quanto riguarda, infine, la presenza dell'allergene dello scarafaggio, questi non è rilevabile nelle situazioni da noi campionate, a differenza di quanto valutato in varie zone dell'Europa, ed in particolare nelle aree urbane povere degli USA (7, 24, 31). La prevalenza di sensibilizzazione alle blatte oscilla in Italia tra il 5 e 16% (9, 14, 15), tuttavia tale allergene non risulterebbe dall'indagine ambientale un fattore di rischio per la popolazione lavorativa negli uffici, a differenza invece dei lavoratori del comparto panetterie (25).

La presenza di allergeni in concentrazioni sensibilizzanti o scatenanti i sintomi in soggetti sensibilizzati pone

il problema da una parte di valutare gli ambienti di lavoro in termini di rischio allergologico indoor e dall'altra, in presenza di situazioni stimate come critiche, di effettuare misure di bonifica e di controllo sanitario della popolazione di lavoratori. La mancanza di dati clinici nell'indagine è correlata principalmente all'orientamento normativo che ha finora previsto un controllo del personale addetto ad attività a videoterminale - solo dal 2001 si è riconosciuta la sorveglianza sanitaria nell'esposizione media settimanale di 20 ore -, per il quale, tra l'altro, spesso non sono adeguatamente valorizzati i disturbi respiratori di natura allergica, imputati genericamente ad un rischio ubiquitario. L'esposizione all'allergene risulta correlata alla severità dell'asma, tuttavia vari fattori confondenti (sensibilizzazione ed esposizione a più di un allergene, presenza di infezioni virali e trattamento farmacologico) possono rendere meno evidente la relazione tra esposizione personale ad allergene e sintomi respiratori (5, 30). Di fatto, condizioni sperimentali hanno evidenziato come sia alte che basse dosi di allergene in soggetti sensibilizzati incrementino la reattività bronchiale aspecifica, l'infiltrazione eosinofila delle vie aeree e l'aumento di citochine proinfiammatorie (IL-5) (1, 32). Sebbene tale relazione "dose-effetto" negli usuali ambiti di vita e di lavoro non sia del tutto evidente, si ritiene opportuna una valutazione del rischio allergologico che preveda anche il monitoraggio degli allergeni dell'indoor. Tale valutazione non risponde solo in senso lato alle istanze del DLgs 25/02, ma assume una chiara valenza medico-legale.

In conclusione la determinazione degli allergeni dell'indoor, degli inquinanti chimici e biologici (muffe e batteri) può permettere di delineare il profilo di rischio dell'ambiente di lavoro nel settore terziario, potendone derivare le misure di prevenzione, e definire protocolli di sorveglianza sanitaria, variamente modulati.

Bibliografia

- 1) Arshad HS, Hamilton RC, Adkinson NF. Repeated aerosol exposure to small doses of allergen. A model for chronic allergic asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157: 1900-1906.
- 2) Baur X, Chen Z, Liebers V. Exposure-response relationships of occupational inhalative allergens. *Clin Exp Allergy* 1998; 28: 537-544.
- 3) Cottica D, Grignani E, Marraccini P, et al. Proposta di un protocollo per la valutazione dei fattori di rischio fisici, chimici e biologici in strutture bancarie. *Convegno Edilizia e Ambiente. Trento 18-20 febbraio 1998*, pp 619-631.
- 4) Custovic A, Taggar SCO, Niven RM, et al. Evaluating exposure to mite allergens. *J Allergy Clin Immunol* 1995; 96: 134-135.
- 5) Custovic A, Woodcock A. On allergen and asthma (again): does exposure to allergens in home exacerbate asthma? *Clin Exp Allergy* 2001; 31: 670-673.
- 6) D'Amato G, Liccardi G. La Prevenzione ambientale delle allergopatie respiratorie. In Zanussi C: *Trattato italiano di allergologia*. Selecta Medica, Pavia 2001, pp 365-381.
- 7) De Weck AL, Derer M, Morrison - Smith G, et al. Dustscreen TM, a new assay for simultaneous determination of multiple allergens in house dust. *ACI International* 1998; 10(5): 133-140.
- 8) Ehnert B, Lau-Schadendorf S, Weber A, et al. Domestic cat and mite allergen exposure and housing conditions of atopic and nonatopic families. *J Allergy Clin Immunol* 1992; 90: 135-138.
- 9) Falagiani P. I nuovi allergeni. In Zanussi C: *Trattato italiano di allergologia*. Selecta Medica, Pavia 2001, pp 253-265.

- 10) Farioli L, Marraccini P, Pagani A, et al. Efficacy of an experimental microfibre fabric for blocking cat and dust mite allergen. *Allergy* 2001; 56: 1230-1231.
- 11) Halken S, Host A. The lessons of noninterventional and interventional prospective studies on the development of atopic disease during childhood. *Allergy* 2000; 55 (9): 793-802
- 12) Kuehr J, Frischer T, Meinert R. Mite allergen exposure is a risk for the incidence of specific sensitization. *J Allergy Clin Immunol* 1994; 94: 44-52.
- 13) Leaderer BP, Belanger K, Triche E, et al. Dust mite, cockroach, cat, and dog allergen concentrations in homes of asthmatic children in the northeastern United States: impact of socioeconomic factors and population density. *Environ Health Perspect* 2002 Apr; 110(4): 419-25.
- 14) Liccardi G, Russo M, D'Amato M, et al. Sensitization to cockroach allergens in a sample from the urban population living in Naples (southern Italy). *Invest Allergol Clin Immunol* 1998; 8: 245-248.
- 15) Liccardi G, Salzillo A, Noschese P, et al. Clinical significance of allergic sensitization to cockroaches in patients with mite related respiratory allergy. *J Invest Allergol Clin Immunol* 1996; 6: 283-287.
- 16) Linneberg A, Nielsen NH, Madsen F, et al. Factors related to allergic sensitization to aeroallergens in a cross-sectional study in adults: The Copenhagen Allergy Study. *Clin Exp Allergy* 2001 Sep; 31(9):1409-17.
- 17) Marraccini P, Farioli L, Pagani A, et al. The relevance of the indoor allergens in office. *Allergy* 2001; 56 (68): 102.
- 18) Marraccini P, Farioli L, Previdi M. Il campionamento degli aeroallergeni dell'indoor: messa a punto di protocolli applicativi. *Giorn I Allergol Immunol Clin* 2000; 10: 185-186.
- 19) Moscato G, Perfetti L, Galdi E, Pozzi V, Minoia C. Levels of house-dust-mite allergen in homes in nonallergic people in Pavia, Italy. *Allergy* 2000; 55(9): 873-878.
- 20) Neal JS, Arlian LG, Morgan MS. Relationship among house-dust mites, Der 1, Fel d 1, and Can f 1 on clothing and automobile seats with respect to densities in houses. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2002 Apr; 88(4): 410-15.
- 21) Partti-Pellinen K, Marttila O, MäKinen-Kiljunen S, et al. Occurrence of dog, cat, and mite allergens in public transport vehicles. *Allergy* 2000; 55: 65-68.
- 22) Placido JL, Cuesta C, Delgado L, et al. Indoor mite allergens in patients with respiratory allergy living in Porto, Portugal. *Allergy* 1996; 51: 633-639.
- 23) Platts-Mills AE, Thomas WR, Albers RC, Vervloet D, Chapman MD. Dust mite allergens and asthma: Report of a Second International Workshop. *J Allergy Clin Immunol* 1992; 89: 1046-60.
- 24) Platt -Mills AE, Smith TF, Vervloet D, Thomas WR, Aalbers RC, Chapman MD. Indoor allergens and asthma. Report of the 3rd international workshop. *J Allergy Clin Immunol* 1997; 100 (6Pt1): S2-24.
- 25) Previdi M, Farioli L, Marraccini P. Risultati dell'indagine nei panifici milanesi. Atti del Convegno "Patologia Allergica nel Settore della Panificazione" Milano 23 novembre 1998; 10-15.
- 26) Previdi M, Marraccini P, Farioli L, et al. Allergopatie respiratorie professionali: monitoraggio ambientale, aeroallergeni, prevenzione. *Med Lav* 1998; 89, 6: 481-498.
- 27) Previdi M, Marraccini P, Farioli L, et al. Campionamenti ambientali di allergeni dell'indoor. Prima stima di alcune situazioni di rischio in ambito lavorativo ed extraprofessionale. In F Dammacco, A Ferranini, A Tursi editors. *Allergologia e Immunologia: dalla biologia alla clinica*. Monduzzi Editore, Bologna 2000, pp 429-433.
- 28) Rose G, Arlian L, Bernstein D, Grant A, et al. Evaluation of household dust mite exposure and levels of specific IgE and IgG antibodies in asthmatic patients enrolled in a trial of immunotherapy. *J Allergy Clin Immunol* 1996; 97(5): 1071-78.
- 29) Rosenstreich DL, Eggleston P, Kattan P, et al. The role of cockroach allergy and exposure to cockroach allergen in causing morbidity among inner-city children with asthma. *N Eng J Med* 1997; 336: 1356-63.
- 30) Ross MA, Curtis L, Scheff PA, Hrychorzuk DO, et al. Association of asthma symptoms and severity with indoor bioaerosols. *Allergy* 2000; 55: 705-711.
- 31) Sarpong SB, Wood RA, Eggleston PA. Short term effects of extermination and cleaning on cockroach allergens. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1996; 76: 257-260.
- 32) Sulakvelidze I, Inman MD, Rerecich T, et al. Increases in airway eosinophils and interleukin-5 with minimal bronchoconstriction during repeated low-doses allergen challenge in atopic asthmatics. *Eur Respir J* 1998; 11: 821-827.
- 33) Tovey E, Marks G. Methods and effectiveness of environmental control. *J Allergy Clin Immunol* 1999; 103 (2Pt1): 179-191
- 34) Wahn U, Lau S, Bergmann R, et al. Indoor allergen exposure is a risk factor for sensitization the first three years of life. *J Allergy Clin Immunol* 1997; 99: 763-769.
- 35) Wickens K, Mason K, Fitzharris P, et al. The importance of housing characteristic in determining Der p1 levels in carpets in New Zealand homes. *Clin Exp Allergy* 2001; 31: 827-835.

Richiesta estratti: Dott. P. Marraccini - UO OML. CEMOC. Dipartimento di Medicina del Lavoro. Istituti Clinici di Perfezionamento, Via Riva Villasanta 11, 20145 Milano, Italy