



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



ARTICLE ORIGINAL

Sensibilisation à *Blomia tropicalis* chez les patients asthmatiques à Yaoundé, Cameroun



Sensitization to *Blomia tropicalis* among asthmatic patients in Yaoundé, Cameroon

E.W. Pefura-Yone^{a,b,*}, E. Afane-Ze^{a,b}, C. Kuaban^{a,b,c}

^a Faculté de médecine et des sciences biomédicales, université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun

^b Service de pneumologie, hôpital Jamot, BP 4021, Yaoundé, Cameroun

^c Faculty of health sciences, university of Bamenda, Bamenda, Cameroun

Reçu le 25 avril 2013 ; accepté le 2 janvier 2014

Disponible sur Internet le 21 avril 2014

MOTS CLÉS

Blomia tropicalis ;
Asthme ;
Polysensibilisation ;
Rhinite ;
Allergies

Résumé

Introduction. — Le but de cette étude était de déterminer la prévalence et investiguer les facteurs associés à la sensibilisation à *Blomia tropicalis* (BT) chez les patients adolescents et adultes suivis pour asthme à Yaoundé (Cameroun).

Méthodes. — Cette étude transversale a été réalisée de janvier 2012 à juin 2013. Tous les malades asthmatiques vus en consultation pendant la période d'étude, et chez qui un test cutané aux pneumallergènes avait été effectué, ont été inclus dans l'étude.

Résultats. — Des 201 patients inclus, 132 (65,7%) patients étaient de sexe féminin, avaient un âge médian (intervalle interquartile) de 36 ans (20,5–54,0) et 96 (47,8%) patients avaient des tests cutanés positifs à BT. Le seul facteur clinique associé à une sensibilisation à BT était la présence d'une rhinite persistante (odds ratio [intervalle de confiance à 95%]: 2,06 [1,12–3,81]). Les facteurs allergologiques indépendamment associés à une sensibilisation à BT étaient la sensibilisation à *Dermatophagoides pteronyssimus* (3,49 [1,49–8,19]), *Dermatophagoides farinae* (4,88 [2,10–11,36]) et à la blatte germanique (4,16 [1,72–10,09]).

Conclusion. — La sensibilisation à BT est fréquente chez les malades asthmatiques à Yaoundé et s'intègre le plus souvent dans un contexte de polysensibilisation aux autres acariens et à la blatte germanique.

© 2014 SPLF. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : pefura2002@yahoo.fr (E.W. Pefura-Yone).

KEYWORDS

Blomia tropicalis;
Asthma;
Multiple
sensitization;
Rhinitis;
Allergy

Summary

Introduction. — The aim of this study was to determine the prevalence and investigate associated factors for *Blomia tropicalis* (BT) sensitization in adolescent and adult patients with asthma in Yaoundé (Cameroon).

Methods. — We performed a cross-sectional study of 18 months duration (January 2012 to June 2013). All asthmatic patients who were seen for a consultation during the study period and who had a skin prick testing for perennial aeroallergens were included in the study.

Results. — Two hundred and one asthmatic patients (132 female patients, 65.7%) with median age (1st–3rd quartiles) of 35 (20–51.5) years were included in the study. Ninety-six (47.8%) patients had positive skin tests to BT. BT sensitization was associated with sensitization to two other dust mites (*Dermatophagoides pteronyssinus* [DP] and *Dermatophagoides farinae* [DF]) in 75 (86.2%) patients. The only clinical factor associated with BT sensitization was the presence of persistent rhinitis (odds ratio [confidence interval 95%]: 2.06 [1.12–3.81]). The independent allergenic factors associated with BT sensitization were sensitization to DP (3.49 [CI 95%: 1.49–8.19]), to DF (4.88 [CI 95%: 2.10–11.36]) and to German cockroach (4.16 [CI 95%: 1.72–10.09]).

Conclusion. — *Blomia tropicalis* sensitization is common in asthmatic patients in Yaoundé. It occurs most often in the context of sensitization to multiple aeroallergens, particularly with sensitization to other dust mites and German cockroach.

© 2014 SPLF. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

Les acariens sont responsables d'une forte proportion de sensibilisation allergénique des malades asthmatiques [1,2]. À côté d'autres acariens comme *Dermatophagoides pteronyssinus* (DP), *Dermatophagoides farinae* (DF) et *Euroglyphus maynei* (EM), *Blomia tropicalis* (BT) est une espèce d'acarien qui prolifère plus dans les régions tropicales et subtropicales et est couramment retrouvée dans les produits stockés et la poussière de maison [1,3]. Malgré la fréquence assez élevée des maladies allergiques en Afrique subsaharienne [4], très peu d'études ont été réalisées sur la sensibilisation aux aéro-allergènes dans cette région. Par ailleurs, aucune étude à notre connaissance n'a été encore réalisée sur les spécificités de la sensibilisation à BT en Afrique subsaharienne.

Le but de notre étude était de déterminer la prévalence et d'investiguer les facteurs associés à la sensibilisation à BT chez les adolescents et adultes asthmatiques vivant dans une région intertropicale d'Afrique subsaharienne.

Patients et méthodes

Cadre de l'étude et participants

Cette étude transversale avec recrutement actif des participants a été réalisée dans les services de consultation externe de pneumologie de l'hôpital Jamot de Yaoundé et d'un cabinet médical libéral (CEDIMER). L'hôpital Jamot est un centre hospitalier public et le centre de référence pour les maladies respiratoires pour la capitale du Cameroun, Yaoundé et ses environs. Le cabinet médical CEDIMER est un centre privé de consultation ambulatoire situé également à Yaoundé.

Tous les adolescents (≥ 10 ans) et adultes camerounais qui étaient suivis pour asthme de janvier 2012 à juin 2013 ont été conviés à participer à l'étude. Le diagnostic de l'asthme était fait par un médecin spécialiste en utilisant les critères du *Global Initiative for Asthma* (GINA) [5]. Le diagnostic de l'asthme était basé sur la présence des symptômes épisodiques et récidivants (toux, dyspnée, sifflements, oppression thoracique) et l'existence d'une réversibilité complète à la spirométrie. La réversibilité complète a été définie par l'augmentation de 12 % et de plus de 200 mL du volume expiratoire maximal à la 1^{re} seconde (VEMS) par rapport à la valeur initiale après inhalation de salbutamol [5,6]. Les patients chez qui les tests cutanés allergologiques n'ont pas été réalisés ont été exclus de l'étude. Cette étude a été approuvée par les autorités des institutions où elle s'est déroulée.

Méthodes

Tous les patients consécutifs, suivis pour asthme pendant la période d'étude et qui avaient réalisé des tests cutanés pour un diagnostic de sensibilisation aux pneumallergènes, ont été inclus dans notre étude. Les données démographiques et cliniques suivantes ont été collectées : âge, sexe, groupe ethnique, durée d'évolution de l'asthme, histoire familiale d'asthme, existence d'autres maladies allergiques (rhinite, conjonctivite, dermatite atopique) et statut tabagique.

Le diagnostic de rhinite était basé sur l'existence des symptômes nasaux suivants : rhinorrhée claire, obstruction nasale, éternuements et prurit. Un malade était considéré comme ayant une rhinite persistante s'il présentait les symptômes pendant plus de quatre jours par semaine et pendant au moins quatre semaines ; dans le cas contraire la rhinite était dite intermittente [7]. La même définition a

été appliquée pour la conjonctivite intermittente et persistante en présence des signes évoquant une allergie oculaire tels que le prurit, la rougeur, le larmoiement et le gonflement palpébral [8]. Les critères diagnostics utilisés pour le diagnostic de la dermatite atopique étaient les critères cliniques de l'*United Kingdom Working Party* [9].

Le contrôle de l'asthme a été évalué par le questionnaire de contrôle de l'asthme (ACQ) [10,11]. Un asthme a été considéré comme non contrôlé ou mal contrôlé au cours de la semaine précédant l'inclusion dans l'étude si le score ACQ était supérieur ou égal 1 [10,11]. Le VEMS à l'état basal (en dehors de toute exacerbation) de tous les patients a été reporté. Le VEMS prédit a été calculé à partir des équations du *Global Lung Initiative* 2012 pour les sujets noirs [12].

Les tests cutanés ont été réalisés par prick test à l'aide des extraits allergéniques standardisés des laboratoires Stallergènes (Anthony, France). Les pneumallergènes per-annuels suivants ont été testés : acariens (*D. pteronyssinus*, *D. farinae* et *Blomia tropicalis*), moisissures (*Alternaria alternata*), blatte germanique, phanères de chat et de chien. La solution diluant des extraits d'allergènes et l'histamine ont été respectivement utilisés comme témoin négatif et positif. Un prick test était considéré comme positif si le diamètre de la papule était supérieur à 3 mm par rapport à celui du témoin négatif ou à 50 % de celui du témoin positif.

Analyse statistique

La taille de l'échantillon a été calculée en assumant une prévalence de la sensibilisation aux poils de chat de 39,4 % chez les patients sensibilisés à BT et de 6 % chez ceux qui ne sont pas sensibilisés à BT, un ratio exposés/non exposés de 1 [13], une erreur de type I de 5 % et une puissance de 99 %. En se basant sur ces données, la taille minimale requise de l'échantillon était de 116 participants.

Nos données ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS 17 (SPSS Inc., Chicago, États-Unis) et nos résultats présentés en termes de médiane (1^{er}–3^e quartile) et de proportions. Le test de Chi² ou la probabilité exacte de Fisher ont été utilisés pour la comparaison des proportions. Le test non paramétrique de la « médiane » a été utilisé pour la comparaison des variables quantitatives. La régression logistique a été utilisée pour rechercher les facteurs associés à la sensibilisation à *B. tropicalis*. Une différence a été considérée comme significative si $p < 0,05$.

Résultats

Population d'étude

Des 209 patients asthmatiques adolescents et adultes vus en consultation de pneumologie pendant la période de l'étude, 8 (3,8 %) ont été exclus de l'étude pour non-réalisation des tests cutanés allergologiques.

Le *Tableau 1* présente les caractéristiques démographiques et cliniques des 201 patients définitivement inclus dans cette étude. Il s'agissait de 132 (65,7 %) patients de sexe féminin et de 69 (34,3 %) patients de sexe masculin, d'âge variant de 10 à 83 ans. Trente (14,9 %) patients avaient plus de 60 ans et le groupe ethnique semi-bantou était le

plus représenté (141 patients, 70,1 %). L'asthme était bien contrôlé chez 107 (58,2 %) patients au moment de la consultation d'inclusion dans l'étude. Le VEMS médian (1^{er}–3^e quartiles) de base était de 88,1 % (74–99,3 %) de la valeur prédite et 66 (32,8 %) patients avaient un VEMS < 80 % de la valeur prédite.

Prévalence de la sensibilisation à *B. tropicalis*

Des 201 patients inclus, 96 (47,8 %) avaient une sensibilisation à BT avec un intervalle de confiance à 95 % de cette prévalence de 40,9 à 54,7 %. La sensibilisation à BT était isolée de celle des deux autres acariens testés (DP et DF) chez 15 (15,6 %) patients, associée à une sensibilisation à DP chez 77 (80,2 %) patients et associée à une sensibilisation à DF chez 74 (77,1 %) patients.

Facteurs cliniques associés à la sensibilisation à *B. tropicalis*

Aucune différence statistiquement significative n'a été retrouvée entre les patients sensibilisés et non sensibilisés à BT quant au sexe, à l'âge au moment de la consultation ou au moment de début de la maladie asthmatique et à l'existence d'une histoire familiale d'asthme. Le seul facteur de risque clinique associé à la sensibilisation à *B. tropicalis* était la rhinite persistante [odds ratio (intervalle de confiance à 95 %) : 2,06 (1,12–3,81)] (*Tableau 1*). Cinquante-deux patients (91,2 %) qui avaient une conjonctivite intermittente ou persistante avaient aussi une rhinite chronique.

Facteurs allergologiques associés à la sensibilisation à *B. tropicalis*

Les *Tableaux 2 et 3* montrent les résultats des analyses univariées et multivariées de l'association entre la sensibilisation à BT et la sensibilisation aux autres aéro-allergènes non polliniques. Les facteurs indépendants associés à la sensibilisation à BT étaient : la sensibilisation à DP [odds ratio ajusté (intervalle de confiance à 95 %) : 3,49 (1,49–8,19), $p = 0,004$], la sensibilisation à DF [4,88 (2,10–11,36), $p < 0,001$] et la sensibilisation à la blatte germanique [4,16 (1,72–10,09), $p = 0,002$].

Discussion

Cette étude, réalisée dans un pays tropical d'Afrique subsaharienne a trouvé les principales informations suivantes :

- la moitié des adolescents et adultes asthmatiques ont une sensibilisation à BT ;
- seulement un dixième des patients ont une sensibilisation à BT isolée de celle des autres acariens ;
- la sensibilisation à BT est plus fréquemment retrouvée chez les patients asthmatiques ayant aussi une rhinite persistante ;
- cette sensibilisation s'intègre le plus souvent dans un contexte de polysensibilisation avec la sensibilisation à la blatte germanique.

Tableau 1 Caractéristiques démographiques et cliniques des adolescents et adultes asthmatiques à Yaoundé en fonction de la sensibilisation à *B. tropicalis*.

Caractéristiques	Groupe total (n = 201)	Patients sensibilisés à <i>B. tropicalis</i> (n = 96)	Patients non sensibilisés à <i>B. tropicalis</i> (n = 105)	p
Sexe				
Masculin	69 (34,3 %)	37 (38,5 %)	32 (30,5 %)	0,229
Féminin	132 (65,7 %)	59 (61,5 %)	73 (69,5 %)	
Âge, ans, médiane (1^{er}–3^e quartiles)	36 (20,5–54)	30,5 (19,3–50,8)	39 (21,5–56)	0,134
Âge, tranches, ans				
[10–20]	50 (24,9 %)	27 (28,1 %)	23 (21,9 %)	Référence
[21–40]	64 (31,8 %)	33 (34,4 %)	31 (29,5 %)	0,796
[41–60]	57 (28,4 %)	25 (26,0 %)	32 (30,5 %)	0,295
[61–83]	30 (14,9 %)	11 (11,5 %)	19 (18,1 %)	0,138
Groupe ethnique				
Semi-bantou	141 (70,1 %)	64 (66,7 %)	77 (73,3 %)	Référence
Bantou	42 (20,9 %)	21 (21,9 %)	21 (20,0 %)	0,753
Peul/Soudanais	16 (8,0 %)	9 (9,4 %)	7 (6,7 %)	0,404
Autres	2 (1,0 %)	2 (2,1 %)	0 (0 %)	0,476
Âge de début de l'asthme, ans, médiane (1^{er}–3^e quartiles)	20 (10–38)	18 (9–39)	24 (13,5–36,5)	0,416
Rhinite				
Absence de rhinite	101 (50,2 %)	40 (41,7 %)	61 (58,1 %)	Référence
Rhinite intermittente	27 (13,4 %)	14 (14,6 %)	13 (12,4 %)	0,252
Rhinite persistante	73 (36,3 %)	42 (43,8 %)	31 (29,5 %)	0,019
Dermatite atopique				
Oui	4 (2,0 %)	3 (3,1 %)	1 (1,0 %)	0,341
Tabagisme actif				
Fumeur/ex-fumeur	3 (1,8 %)	1 (1,2 %)	2 (2,4 %)	0,350
Non-fumeur	166 (98,2 %)	86 (98,8 %)	80 (97,6 %)	
Histoire familiale d'asthme				
Oui	37 (18,4 %)	20 (20,8 %)	17 (16,2 %)	0,396
Contrôle de l'asthme^a				
Contrôlé	107 (58,2 %)	55 (60,4 %)	52 (55,9 %)	0,534
Non contrôlé	77 (41,8 %)	36 (39,6 %)	41 (44,1 %)	
VEMS, %, médiane (1^{er}–3^e quartiles)	88,1 (74–99,3)	88,1 (66,2–99,9)	88,1 (78,6–99,2)	

VEMS : volume expiratoire maximal à la 1^{re} seconde.^a Questionnaire de contrôle de l'asthme [10,11].

À notre connaissance, cette étude est l'une des premières réalisées en Afrique sur le profil de sensibilisation à BT des malades asthmatiques.

Les acariens sont des minuscules arthropodes cosmopolites vivant et se multipliant dans les zones humides (humidité optimale de 60 à 80 °C) et à une température optimale de 20 à 30 °C [1,14]. Parmi les centaines d'espèces d'acariens dénombrées, un nombre limité est responsable de plus de 90 % de sensibilisation allergénique [1]. Les acariens de poussière responsables de la plupart de sensibilisation chez les malades atopiques sont DP, DF et EM alors que

les acariens de stockage responsables de la plupart de sensibilisation sont BT, *Lepidoglyphus destructor*, *Glycyphagus domesticus*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Acarus siro* [1,3,14]. Dans la plupart des régions du monde, DP et DF sont responsables de plus de 70 à 80 % de sensibilisation due aux acariens [3]. Mais, durant la dernière décennie, la sensibilisation à BT est de plus en plus décrite, autant dans les zones intertropicales que dans les zones tempérées [13,15]. La fréquence de la sensibilisation des patients atopiques aux différents acariens varie considérablement d'une région du monde à une autre. Par exemple, la prévalence de la sensibilisation aux

Tableau 2 Association bivariée entre la sensibilisation aux autres aéro-allergènes perannuels et la sensibilisation à *B. tropicalis*.

Caractéristiques	Groupe total (n = 201)	Patients sensibilisés à <i>B. tropicalis</i> (n = 96)	Patients non sensibilisés à <i>B. tropicalis</i> (n = 105)	p
Sensibilisation à DP	107 (53,2 %)	77 (80,2 %)	30 (28,6 %)	< 0,001
Sensibilisation à DF	100 (49,8 %)	74 (77,1 %)	26 (24,8 %)	< 0,001
Sensibilisation à <i>Alternaria</i>	34 (16,9 %)	26 (27,1 %)	8 (7,6 %)	0,001
Sensibilisation à la blatte germanique	51 (25,4 %)	39 (40,6 %)	12 (11,4 %)	< 0,001
Sensibilisation aux poils de chat	15 (7,5 %)	10 (10,4 %)	5 (4,8 %)	0,128
Sensibilisation aux poils de chien	9 (4,5 %)	6 (6,3 %)	3 (2,9 %)	0,315

DP : *Dermatophagoides pteronyssinus* ; DF : *Dermatophagoides farinae*.

Tableau 3 Facteurs allergologiques indépendants associés à la sensibilisation à *B. tropicalis*.

Facteurs	Odds ratio ajusté (IC à 95 %)	p
Sensibilisation à DP	3,49 (1,49–8,19)	0,004
Sensibilisation à DF	4,88 (2,10–11,36)	< 0,001
Sensibilisation à <i>Alternaria</i>	2,26 (0,82–6,25)	0,117
Sensibilisation à la blatte germanique	4,16 (1,72–10,09)	0,002

DP : *Dermatophagoides pteronyssinus* ; DF : *Dermatophagoides farinae*.

acariens chez les asthmatiques est de 31 à 88 % en Europe [16], de 39 à 56 % en Amérique [15,16], de 53 à 88 % en Asie et en Océanie [16–18].

BT est l'un des principaux acariens responsables de la sensibilisation allergénique chez les patients ayant une allergie respiratoire [19]. Cet acarien cosmopolite est plus retrouvé dans les régions tropicales et subtropicales [19]. Dans notre série, la prévalence de la sensibilisation à BT est de 47,8 %. La prévalence de la sensibilisation à BT chez les asthmatiques varie de 47 à 94 % chez les asthmatiques vivant en Amérique latine [19]. Dans une étude en population générale réalisée en région tempérée, Julia-Serda et al. ont retrouvé une prévalence de la sensibilisation à BT de 50 % chez les jeunes adultes asthmatiques [13], proche de celle retrouvée dans notre étude.

Sur le plan clinique, la rhinite persistante augmente le risque de sensibilisation à BT de plus de deux fois chez nos patients. Ainsi, la sensibilisation à BT chez ces malades entre dans le cadre d'une allergie respiratoire plus étendue, touchant à la fois le tractus respiratoire supérieur et l'arbre bronchique. L'association indépendante entre la rhinite allergique et la sensibilisation à BT a également été retrouvée dans une étude réalisée en population générale aux îles Canaries [13]. Par contre, nous n'avons pas retrouvé d'étude ayant examiné la relation entre la rhinite allergique et la sensibilisation à BT chez les malades asthmatiques.

Dans notre travail, seulement un dixième de nos patients sensibilisés à BT ont une sensibilisation à BT isolée de celle des deux acariens testés (DP et DF). Cette rareté de la monosensibilisation à BT a déjà été décrite par d'autres auteurs [13,20]. La sensibilisation à plusieurs espèces d'acariens détectée par tests cutanés ou par dosage des Ig E spécifiques, est liée, d'une part, à des réactions croisées

impliquant surtout les allergènes du groupe 5 pour la sensibilisation à BT et DP, et, d'autre part, à une véritable polysensibilisation [21–23]. En dehors de l'association forte qui existe entre la sensibilisation aux trois acariens testés dans notre étude (BT, DP, DF), la sensibilisation à la blatte germanique était aussi un facteur associé indépendant à la sensibilisation à BT. En effet, la sensibilisation à la blatte germanique multiplie par quatre le risque de sensibilisation à BT dans cette étude. Dans l'étude de Julia-Serda et al., la sensibilisation à la blatte et aux poils de chat était associée à la sensibilisation à BT [13]. Mais dans cette dernière étude, une analyse multivariée n'a pas été effectuée pour rechercher les associations indépendantes. Nous n'avons pas trouvé en analyse multivariée d'association entre la sensibilisation aux poils de chat et la sensibilisation à BT. La polysensibilisation impliquant la sensibilisation à BT et la sensibilisation à la blatte s'explique, d'une part, par l'existence des réactions croisées par l'intermédiaire de la tropomyosine mais aussi probablement par des véritables polysensibilisations [24–26].

Les principales limites de cette étude concernent l'utilisation exclusive de prick test pour le diagnostic de la sensibilisation allergénique et la non-utilisation des allergènes recombinants afin de différencier entre les réactions croisées et les véritables polysensibilisations, entre BT et les autres acariens, d'une part, et entre BT et la blatte, d'autre part.

En conclusion, la moitié des malades asthmatiques adolescents et adultes vivant à Yaoundé ont une sensibilisation à BT. La monosensibilisation à BT est peu fréquente et la sensibilisation à cette espèce d'acariens s'intègre plus fréquemment dans le cadre d'une polysensibilisation à d'autres acariens et à la blatte germanique. La recherche d'une

sensibilisation à BT est importante pour la prise en charge des patients asthmatiques dans ce milieu.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Arlian LG, Platts-Mills TA. The biology of dust mites and the remediation of mite allergens in allergic disease. *J Allergy Clin Immunol* 2001;107:S406–13.
- [2] Roche N, Chinnet TC, Huchon GJ. Allergic and nonallergic interactions between house dust mite allergens and airway mucosa. *Eur Respir J* 1997;10:719–26.
- [3] Bessot JC, Pauli G. Mite allergens: an overview. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2011;43:141–56.
- [4] Nyembue TD, Jorissen M, Hellings PW, et al. Prevalence and determinants of allergic diseases in a Congolese population. *Int Forum Allergy Rhinol* 2012;2:285–93.
- [5] GINA. Global strategy for asthma management and prevention 2012 updated. Global Initiative for Asthma (GINA) 2012 Available from: <http://www.ginasthma.org/>
- [6] Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005;26:319–38.
- [7] Bousquet J, Schunemann HJ, Samolinski B, et al. Allergic rhinitis and its impact on asthma (ARIA): achievements in 10 years and future needs. *J Allergy Clin Immunol* 2012;130:1049–62.
- [8] Leonardi A, Bogacka E, Fauquert JL, et al. Ocular allergy: recognizing and diagnosing hypersensitivity disorders of the ocular surface. *Allergy* 2012;67:1327–37.
- [9] Williams HC, Burney PG, Pembroke AC, et al. The U.K. working party's diagnostic criteria for atopic dermatitis III. Independent hospital validation. *Br J Dermatol* 1994;131:406–16.
- [10] Juniper EF, O'Byrne PM, Guyatt GH, et al. Development and validation of a questionnaire to measure asthma control. *Eur Respir J* 1999;14:902–7.
- [11] Juniper EF, Bousquet J, Abetz L, et al. Identifying "well-controlled" and "not well-controlled" asthma using the Asthma Control Questionnaire. *Respir Med* 2006;100:616–21.
- [12] Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J* 2012;40:1324–43.
- [13] Juliá-Serdá G, Cabrera-Navarro P, Acosta-Fernández O, et al. Prevalence of sensitization to *Blomia tropicalis* among young adults in a temperate climate. *J Asthma* 2012;49:349–54.
- [14] Bessot JC, Pauli G. Les acariens domestiques et leurs allergènes. Biologie et écologie des acariens. *Rev Mal Respir* 2011;28:227–39.
- [15] Chew GL, Reardon AM, Correa JC, et al. Mite sensitization among Latina women in New York, where dust-mite allergen levels are typically low. *Indoor Air* 2009;19:193–7.
- [16] Canova C, Heinrich J, Anto JM, et al. The influence of sensitization to pollens and moulds on seasonal variations in asthma attacks. *Eur Respir J* 2013;42:935–45.
- [17] Lokaj-Berisha V, Berisha N, Lumezi B, et al. Sensitization to aeroallergens in patients with respiratory allergies based on skin-prick test results. *Iran J Public Health* 2012;41:29–35.
- [18] Zhang C, Li J, Lai X, et al. House dust mite and storage mite IgE reactivity in allergic patients from Guangzhou, China. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2012;30:294–300.
- [19] Fernandez-Caldas E, Lockey RF. *Blomia tropicalis*, a mite whose time has come. *Allergy* 2004;59:1161–4.
- [20] Simpson A, Green R, Custovic A, et al. Skin test reactivity to natural and recombinant *Blomia* and *Dermatophagoides* spp. allergens among mite allergic patients in the UK. *Allergy* 2003;58:53–6.
- [21] Arruda LK, Vailes LD, Platts-Mills TA, et al. Sensitization to *Blomia tropicalis* in patients with asthma and identification of allergen Blo t 5. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:343–50.
- [22] Kuo IC, Cheong N, Trakultivakorn M, et al. An extensive study of human IgE cross-reactivity of Blo t 5 and Der p 5. *J Allergy Clin Immunol* 2003;111:603–9.
- [23] Tsai JJ, Wu HH, Shen HD, et al. Sensitization to *Blomia tropicalis* among asthmatic patients in Taiwan. *Int Arch Allergy Immunol* 1998;115:144–9.
- [24] Shafique RH, Inam M, Ismail M, et al. Group 10 allergens (tropomyosins) from house-dust mites may cause covariation of sensitization to allergens from other invertebrates. *Allergy Rhinol (Providence)* 2012;3:e74–90.
- [25] Wu CH, Lee MF. Molecular characteristics of cockroach allergens. *Cell Mol Immunol* 2005;2:177–80.
- [26] Santos AB, Chapman MD, Aalberse RC, et al. Cockroach allergens and asthma in Brazil: identification of tropomyosin as a major allergen with potential cross-reactivity with mite and shrimp allergens. *J Allergy Clin Immunol* 1999;104:329–37.