

# Sık solunum yolu enfeksiyonu ve uzamış öksürük atakları olan çocuklarda küf duyarlılığı

## Mold hypersensitivity in children with frequent respiratory tract infection and prolonged cough attacks

Dr. Özlem Naciye Şahin,<sup>1</sup> Dr. Pınar Yaprak,<sup>2</sup> Dr. Figen Gülen,<sup>3</sup> Dr. Alp Korkut Perçin<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Acıbadem Bodrum Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Muğla, Türkiye

<sup>2</sup>Kağıthane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Pediatrik Allerji ve Pulmonoloji Bölümü, İzmir, Türkiye

<sup>4</sup>Acıbadem Bodrum Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kliniği, Muğla, Türkiye

**Amaç:** Bu çalışmada sık solunum yolu enfeksiyonu geçiren, rutubetli evlerde yaşayan çocuklarda polen, akar ve küf duyarlılıkları incelendi ve ebeveynlerin ayrılığı, eğitim durumu, etnik köken, kardeş sahibi olma ve kardeşlerin atopi durumunun atopi gelişimi üzerindeki etkileri değerlendirildi.

**Hastalar ve Yöntemler:** Haziran 2012 - Eylül 2013 tarihleri arasında Acıbadem Bodrum hastanesine küf maruziyeti ile yılda en az altı solunum yolu enfeksiyonu (SYE) ve uzamış öksürük atakları ile başvuran ve deri prick testi yapılan 63 çocuk (28 kız, 35 erkek; ort. yaş 80.2 ay; dağılım 24-97 ay) çalışmaya dahil edildi. Deri prick testi pozitif (DTP) olan hastalar alt solunum yolu (ASY) veya üst solunum yolu (ÜSY) tutulumlarına göre gruplandırıldı ve küf, akar ve polen duyarlılık durumları incelendi.

**Bulgular:** Hastaların üçte birinde DTP saptandı. Bu hastaların ebeveynlerinde yüksek oranda doktor tanıları allerji varlığı izlendi ( $p<0.05$ ). Akar duyarlılığı olan hastaların büyük bir kısmında ASY ve ÜSY bulguları vardı ( $p<0.05$ ). Polen duyarlılığı olan hastalarda ÜSY bulguları daha hakimdi ( $p<0.05$ ). Küf duyarlılığı olan çocukların tamamında ASY bulguları izlendi ( $p<0.05$ ).

**Sonuç:** Atopik olmayan çocuklara kıyasla, atopik çocuklarda küf maruziyeti ile ASY semptomlarına daha sık rastlanabilir. Ayrıca küf maruziyeti, immünoglobulin E bağımlı duyarlılaşmaya neden olmaksızın, ASY enflamasyonuna yol açabilir.

*Anahtar Sözcükler:* Allerji; küf; solunum yolu.

**Objectives:** This study aims to investigate pollen, mite and mold sensitivities among children with frequent respiratory tract infection living in damp apartments and to evaluate the effects of separated parents, education status, ethnicity, the presence of siblings, and their atopy status on the development of atopy.

**Patients and Methods:** Between June 2012 and September 2013, 63 children (28 girls, 35 boys; mean age 80.2 years; range 24 to 97 years) who were admitted to Acıbadem Bodrum Hospital with at least six respiratory tract infection per year with mold exposure and prolonged cough attacks and underwent skin prick test (SPT) were included. Skin prick test-positive patients were further divided into groups according to the upper respiratory tract (URT) or lower respiratory tract (LRT) involvement and were assessed for mold, mite and pollen sensitivities.

**Results:** One-third of the patients were SPT positive. The parents of these patients had physician-diagnosed allergy ( $p<0.05$ ). Most patients with mite sensitivity presented with URT and LRT findings ( $p<0.05$ ). Pollen-sensitive patients had predominantly URT findings ( $p<0.05$ ). All children with mold sensitivity presented with LRT findings ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** Atopic children may experience more frequent LRT symptoms when exposed to molds than non-atopic children. Mold exposure may also cause inflammation at LRT without causing immunoglobulin E-dependent sensitization.

*Keywords:* Allergy; mold; respiratory.



Yapılan çalışmalar dünya genelinde nem ve rutubet artışı olan evlerde küf ve bakteriyel maruziyetin ve bunun sonucu olarak da solunum yolu hastalıklarının ortaya çıktığını göstermektedir.<sup>[1]</sup> Pek çok çalışma rutubet ve nem maruziyetinin solunum yolu sorunları veya alerji ile ilişkisini tanımlamaya çalışmaktadır.<sup>[2]</sup> Diğer yandan, erken bebeklik döneminde bakteri ve küfe maruziyetin alerjiyi önlediğine dair çalışmalar da bildirilmiştir.<sup>[3,4]</sup> Şimdiye kadar küfe maruziyeti standardize edecek bir yöntem olmadığı için değişik çalışma sonuçlarını sağlıklı olarak karşılaştırmak da mümkün olamamıştır.

### HASTALAR VE YÖNTEMLER

Haziran 2012 - Ekim 2013 tarihleri arasında Acıbadem Bodrum Hastanesi Kulak Burun Boğaz ve Çocuk Kliniği'ne sık solunum yolu enfeksiyonu ve sonrasında en az üç hafta süre ile uzamış öksürük yakınması ile başvuran hastalar çalışmaya dahil edildi. Tümü ev içi rutubet maruziyeti tarifleyen son iki yıldır aynı evde ikamet eden ve yılın en az 10 ayını Bodrum ilçesinde geçiren 75 hastanın dosyaları retrospektif olarak incelendi. Öncelikle hastalardan Engval ve ark.nın<sup>[5]</sup> kullandıkları küf/rutubet maruziyet anketini doldurmaları istendi. Çocuğunuz son 12 aydır astım ilacı kullandı mı, astım atak tedavisi aldı mı soruları sorularak, astmatik oldukları tespit edilen çocuklar çalışmaya alınmadı. Alerji deri testi yapılan ve küf maruziyet anketini dolduran 63 hasta (28 kız, 35 erkek; ort. yaş 80.2 ay; dağılım 24-97 ay) çalışmaya dahil edildi ve hastalar deri pozitif olanlar ve negatif olanlar olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Maruziyet beş soruya verilen "evet" yanıtı ile değerlendirildi. Tablo 1'deki soru skalasının tamamına verilen beş evet yanıtı olan hastalar çalışmaya alındı. Hastalara son olarak önceki alerji deri testi, astım varlığı ve daha önceki geliş yakınmaları ile ilgili sorular soruldu. Öyküde,

**Tablo 1.** Standart küf/rutubet maruziyeti anket soruları

1	Evinizde su basması, su borularından sızıntı, rutubetli yüzey, yüzeylerde durağan su birikintisi veya duvarlarda kondansasyon oldu mu?
2	Odanızda küf kokusu duydunuz mu?
3	Evinizde küflü yüzey gördünüz mü?
4	Okul veya kreşte küflü veya rutubetli yüzey gördünüz mü?
5	Çocuğunuz daha önce küf veya rutubet gözlemediğiniz bir okul veya kreşe gitti mi?

ebeveynlerin eğitim düzeyi, ebeveynlerde doktor tanımlı alerji varlığı, çalışmaya alınan çocukların kardeşleri olup olmadığı ve bu çocukların atopi durumları, yabancı anne-baba varlığı, anne-baba ayrılığı, yakınmalara öksürüğün eşlik edip etmediği ve öksürüğün ne kadar sürdüğü sorgulandı. Çocukların yaşı, cinsiyeti, solunum yolu enfeksiyonu ataklarına eşlik eden fizik muayene bulguları not edildi. Burun akıntısı, burun tıkanıklığı, sinüs hassasiyeti, endoskopide burun boşluğunda pürülan sekresyon varlığı, postnazal akıntı varlığı, tonsillerin hiperemik, hipertrofik olması, ateş ve burun mukozasının hiperemik olması, uvula ödemi ve palatal ödem üst solunum yolu (ÜSY) enfeksiyonu lehine yorumlandı. Alt solunum yolları muayenesinde ral ronküs, wheezing varlığı alt solunum yolu (ASY) enfeksiyonu bulguları olarak yorumlandı. Hastalık sürecinde üç haftadan daha uzun süren öksürük yakınması uzamış öksürük olarak kabul edildi. Alerji deri testi için Alyostal ST-IR (Stallergenes S.A. Fransa) marka standart alerjen ekstraktları kullanıldı. Test için antihistaminik ilaçlar 10 gün, H<sub>2</sub> reseptör blokerleri 24 saat önceden kesildi. Ön kol alkol ile temizlendikten sonra Stallerpoint aplikatörler ile standart dozda alınan alerjen ekstraktları cilde uygulandı. Yirmi dakika sonra sonuçlar değerlendirildi. Pozitif kontrol olarak histamin hidroklorür (10 mg/ml), negatif kontrol olarak izotonik NaCl kullanıldı. Testin geçerlilik kriteri olarak pozitif kontrolün >3 mm ve negatif kontrolün <3 mm olması kabul edildi. Endürasyon çapının 3 mm ve üzerinde gözlemediği alerjene karşı cilt reaksiyonu pozitif yanıt olarak kabul edildi.

Deri prick test için *Aspergillus mix* (*A. Fumigatus*, *A. Nidulans*, *A. Niger*), *Cladosporium* (*C. cladosporioides*, *C. herbarum*), *Penicillium mixed* (*P. digitatum*, *P. expansum*, *P. notatum*), *Alternaria Alternata*, *Rhizopus nigricans*, *Mucor racemosus*, *D. pteronyssinus*, *D. Pharinae*, depo akarları (*Acarus siro*, *Glyciphagus domesticus*, *Lepidoglyphus destructor*, *Tyrophagus putrescentiae*), *Paspalum Notatum*, *Hordeum Vulgare*, *Agrostis Vulgaris*, *Cynodon dactylon*, *Weed Mixture*, *Zea mays*, *Festuca eliator*, *poa pratensis*, *Avena sativa*, *Secale cereale*, *Lolium perenne*, *Anthoxantum odoratum*, *Phleum pratense*, *Triticum Vulgare*, *Holcus Lanatus*, *Taraxatum ulgare*, *Chenopodium Album*, *Artemisia Vulgaris*, *Urtica Doica*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Plantago*, *Ambrosia Elaitor*, *Salsola cali*, *Rumex acetosa* *Parietaria officinalis*, *Rough pigweed*, *Golden Rod*, *Almus glutinosa*, *fraxinus excelsior*, *fagus sylvatica*,

**Tablo 2.** ASYE ve ÜSYE bulguları olan hastalarda duyarlılık dağılımları

	Akar		Küf		Polen	
	Sayı	p	Sayı	p	Sayı	p
ASYE bulguları olanlarda duyarlılık dağılımları (n=30)	7	>0.05	4	<0.05	8	>0.05
ÜSYE bulguları olanlarda duyarlılık dağılımları (n=54)	7	<0.05	1	=0.5	7	<0.05

ASYE: Alt solunum yolu enfeksiyonu; ÜSYE: Üst solunum yolu enfeksiyonu.

**Tablo 3.** Sık solunum yolu bulguları ve uzamış öksürüğü olan olgularda akar-polen-küf duyarlılığı ve demografik özellikler

	DTP (n=20)			DTN (n=43)
	Akar (n=11)	Küf (n=4)	Polen (n=11)	Sayı
	Sayı	p		
En az bir üniversite mezunu ebeveyni olan hasta sayısı (n=48)	16	>0.05		32
En az bir alerjik ebeveyni olan hasta sayısı (n=23)	11	<0.05		12
Kardeşi olan hasta sayısı (n=29)	20	>0.05		9
En az bir atopik kardeşi olan hasta sayısı (n=20)	12	>0.05		
ASYE bulguları olan hasta sayısı (n=30)	14	>0.05		26
ÜSYE bulguları olan hasta sayısı (n=54)	13	<0.05		31
Anne baba ayrılığı (n=9)	4	>0.05		5
Yabancı ebeveyn (n=7)	2	>0.05		5
Polisensitize	6			0
Yaşı ≤36 ay hastalar (n=7)	2	<0.05		5
Yaşı ≥36 ay hastalar (n=56)	18	>0.05		38

DTP: Deri prick testi pozitif; DTN: Deri prick testi negatif; ASYE: Alt solunum yolu enfeksiyonu; ÜSYE: Üst solunum yolu enfeksiyonu.

*Betula alba*, *Castanea vulgaris*, *Juniperus ashesi*, *Cup*, *Ulmus campestris*'den oluşan panel çalışıldı.

### İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz Windows için SPSS 17.0 versiyon yazılım programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak, kalitatif veriler frequency ile, kantitatif veriler descriptive testlerine tabi tutularak gerçekleştirildi. Kalitatif olanlar için Ki-kare testi, kantitatif olanlar için Student t-test uygulandı, p<0.05 olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

Hastaların 20'sinde (%31.7) deri prick testi pozitif (DTP) olarak saptandı. Bunlardan 11'inde (%17.5) akar alerjisi, dördünde (%6.3) küf, 11'inde (%17.5) polenlere karşı alerji tespit edildi. Yirmi hastadan 11'inde (%55) anne veya babada doktor tanılı alerji varlığı izlendi, bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05). Deri prick testi pozitif hastala-

rın 13'ünde (%65) uzamış öksürük atağı esnasında ÜSY'ye ait muayene bulguları gözlemlenmekte iken (p<0.05), 14'ünde ASY bulguları gözlenmekte idi (p>0.05). Akar alerjisi olan hastaların yedisi (%63.6) ÜSY bulguları ile seyretmekte idi (p<0.05). Deri prick testi pozitif olan hastalardan dördünde (%20) küf alerjisi saptandı, bu hastaların tümünde öksürük atakları boyunca sadece ASY'ye ait muayene bulguları vardı (p<0.05). Küf duyarlılığı olan ve ASY bulguları ile seyreden bu dört hastadan üçünde eş zamanlı polen duyarlılığı vardı. Çalışmadaki polen alerjisi olan 11 hastadan yedisinde (%63.6) ÜSY bulguları eşlik etmekte idi (p<0.05) (Tablo 2). Deri prick testi pozitif olan 20 hastanın 16'sında (%80) anne veya babadan en az biri üniversite mezunu idi (p>0.05). Hasta grubunda anne veya babadan en az birinde (n=23) doktor tanılı alerji vardı, DTP hastalarının 11'inde anne baba duyarlılığı söz konusuydu ve bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05).

Altmış üç hastanın 29'unun (%46) kardeşi vardı. Deri prick test pozitifliği olan 20 hastadan ikisinin anne veya babası yabancı idi ( $p>0.05$ ). Deri prick testi pozitif olan 20 hastadan 12'sinde kardeşlerinde de doktor tanılı alerji öyküsü vardı ancak bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Alerjisi olan 20 hastanın 10'u kız 10'u erkekti. Hastaların yedisinin yaşı 36 aydan küçüktü (%32.1). Otuz altı ayın altında deri testi pozitif olan yedi çocuktan sadece birinde akar alerjisi saptandı. Bu yaş grubunda 36 ayın altında deri testi pozitifliği olan hastaların hiçbirinde deri testinde küf duyarlılığı saptanmadı. Otuz altı ayın altında DTP olan bu olgulardan altısında tüm bulgular ÜSY enfeksiyonu bulguları ile seyretmişti (%85.7) (Tablo 3).

### TARTIŞMA

Ev içi rutubete maruziyet ile ÜSY bulgularının oluşumu arasında neden sonuç ilişkisi bulunmaktadır. Rutubet ve nemin arttığı ortamlarda akar artışı da olması nedeni ile küflü ortamlarda yaşayan bireylerde dermatofagoid duyarlılığı da artış göstermektedir. Yapılmış çalışmalarda atopik dermatit alerjik rinit gibi hastalıklarda küflerin de rolü olmasına karşın polen ve ev tozuna göre daha az duyarlılık oranları izlenmektedir.<sup>[6]</sup> Çalışmamızda DTP olan hastalar içinde polen ve ev akarlarına göre küf duyarlılığı, literatürle uyumlu olarak daha az oranda izlendi. Alerji deri testi pozitifliği olan hastaların çok büyük bir kısmında, duyarlı hastalarda beklendiği üzere ailede de atopi oranı belirgin olarak artmıştır.<sup>[7]</sup> Bizim çalışmamızda da atopik hastalarda atopik ebeveyn oranı anlamlı bir şekilde yüksekti, ancak kardeş varlığı atopiyi azaltan bir faktör olmadığı gibi atopik kardeş varlığı da atopi sıklığını artırmadı. Çalışmalarda ebeveyn işsizliği arttığı oranda atopik egzemanın ve semptomların azaldığı, eğitimi de içeren sosyoekonomik parametrelerin arttığı durumlarda çocuklarda alerji insidansının arttığı dikkati çekmektedir.<sup>[8,9]</sup> Çalışmamızda atopik grupta anne veya baba eğitim düzeyi yüksek olanların sayısı oldukça fazla idi ancak hasta sayısının sınırlı olması nedeni ile istatistiksel anlamlılık bulunamadı. Tıp enstitüsü ev içi rutubetin, ÜSY bulgularını, hışıltı, öksürük ve astım semptomlarını tetiklediğini belirtmektedir.<sup>[10]</sup> Duyarlı kişilerde küfe maruziyet hava yolu hastalığı gelişimi ve alevlenmesinden sorumlu tutulmaktadır. Çalışmamızda sık solunum yolu semptomları ile seyreden tüm has-

tarların üçte biri atopik hastalardan oluşmakta idi. Atopik kişilerde alerjenlere maruziyet hava yollarında bronkospazm ve immünoglobulin E (IgE) artışına neden olmaktadır.<sup>[11]</sup> Toplumların yaklaşık %10'unun küf duyarlılığı olduğu tahmin edilmektedir.<sup>[12]</sup> Küf duyarlılığı olan grubun da yarısının, yani toplumun %5'inin hayatlarının bir döneminde küfe maruziyet nedeni ile alerjik semptomlar yaşadığı tahmin edilmektedir.<sup>[13]</sup> Küfe maruziyet bu kadar yoğun olan hastalarda polen ve akar alerjisine göre düşük düzeyde küf alerjisinin saptanmasının alerji yolağının IgE aracılı olmayan mekanizmalar üzerinden çalışıyor olmasından kaynaklandığını düşündürmektedir.<sup>[14]</sup>

Çalışmamızda küf alerjisi olan hastaların tümü ASY'ye ait bulgular ile kendini gösterirken, polen ve akar alerjisi olanlarda ÜSY bulguları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu. Çalışmamızın kısıtlayıcı bir yönü; uzamış ve sık solunum yolu bulguları olan hastaların immünite durumu bilinmediğinden, ev içi alerjen maruziyetinin solunum yolu kliniğinden bağımsız olarak sorumlu olduğunu söylemek güçtür. Aynı zamanda küf maruziyetinin spesifik bir immün disregülyasyona yol açıp enfeksiyonları kolaylaştıracağını da söylemek mevcut sitokin çalışmaları nedeni ile mümkün değildir.<sup>[15]</sup> Çalışmamızda rutubetli ortamda yaşayan, sık ve uzamış öksürük atakları olan hastalarda atopiye daha sık (%37.6) rastlanıyor olması, küf maruziyetinin atopik hastalarda solunum yolu semptomlarının oluşumunu kolaylaştırdığını düşündürmektedir. Bodrum ilçesinde tipik mimari özellikler nedeni ile etkin bir çatı ve izolasyon sistemi olmadığından, evlerde çatılar betonarme ve suyu tutmaya müsaittir. Fungal organizmaların, fungal mikotoksinlerin duvarlardan ev içi yüzeylerden alınarak miktar ölçümlerinin yapıldığı ileri düzey çalışmalar da bildirilmiştir.<sup>[16,17]</sup> Ortamlarda funguslara ait kantitatif ölçümler fungusa maruziyet miktarını etkin olarak gösterememekle birlikte ancak fungusa maruziyetin bir işareti olabilirler. Fungus veya mikotoksinlerin çoğu volatil veya aerosol olmadıklarından çalışmalarda havayolu etkilenmesi yaratmadıklarından bahsedilmektedir.<sup>[18]</sup> Alerjik ve alerjik olmayan erişkinlerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda elde edilen sonuçlar rutubete maruziyetin küf için anlamlı atopik duyarlamaya neden olmadığı yönündedir.<sup>[19]</sup> Ancak çalışmamızda küfe karşı duyarlılaşma oluşan hastalarda ASY bulgularının

anlamlı bir şekilde ön plana çıkması, polen ve akar duyarlılığı olan hastalarda ise ÜSY bulgularının ön plana çıkması, patogenezi açıklamaya yönelik daha fazla çalışmalar yapılması gerektiğini düşündürmektedir. Çalışmamızın en çarpıcı yönü küflerin duyarlılaşma oluşturmada ciddi hava yolu enflamasyonuna neden olduğunu ve duyarlı bireylerde daha sık ve ağır hava yolu bulgularına neden olduğunu ortaya koymasındır. Küf ve rutubet maruziyetinin insan sağlığına olan etkileri hususunda daha derin çalışmalar yapılması gerekmektedir.

### Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

### Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

### KAYNAKLAR

- Richardson G, Eick S, Jones R. How is the indoor environment related to asthma?: literature review. *J Adv Nurs* 2005;52:328-39.
- Mendell MJ, Mirer AG, Cheung K, Tong M, Douwes J. Respiratory and allergic health effects of dampness, mold, and dampness-related agents: a review of the epidemiologic evidence. *Environ Health Perspect* 2011;119:748-56.
- Fisk WJ, Lei-Gomez Q, Mendell MJ. Meta-analyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. *Indoor Air* 2007;17:284-96.
- Ege MJ, Mayer M, Normand AC, Genuneit J, Cookson WO, Braun-Fahrlander C, et al. Exposure to environmental microorganisms and childhood asthma. *N Engl J Med* 2011;364:701-9.
- Engvall K, Norrby C, Norbäck D. Sick building syndrome in relation to building dampness in multi-family residential buildings in Stockholm. *Int Arch Occup Environ Health* 2001;74:270-8.
- Douwes J, Pearce N. 'Invited commentary: is indoor mold exposure a risk factor for the asthma?' *American Journal of Epidemiology* 2003;158:203-6.
- Hwang BF, Liu IP, Huang TP. Molds, parental atopy and pediatric incident asthma. *Indoor Air* 2011;21:472-8.
- Hammer-Helmich L, Linneberg A, Thomsen SF, Glümer C. Association between parental socioeconomic position and prevalence of asthma, atopic eczema and hay fever in children. *Scand J Public Health* 2014;42:120-7.
- Sahakian NM, Park JH, Cox-Ganser JM. Dampness and mold in the indoor environment: implications for asthma. *Immunol Allergy Clin North Am* 2008;28:485-505.
- Institute of Medicine, Damp Indoor Spaces and Health. Washington, DC: The National Academies Press; 2004.
- Jacob B, Ritz B, Gehring U, Koch A, Bischof W, Wichmann HE, et al. Indoor exposure to molds and allergic sensitization. *Environ Health Perspect* 2002;110:647-53.
- Horner WE, Helbling A, Salvaggio JE, Lehrer SB. Fungal allergens. *Clin Microbiol Rev* 1995;8:161-79.
- ACOEM Council on Scientific Affairs. American College of Environmental and Occupational Medicine position statement. Adverse health effects associated with molds in the indoor environment. Elk Grove Village (Ill): ACOEM; 2002.
- Schram-Bijkerk D, Doekes G, Douwes J, Boeve M, Riedler J, Ublagger E, et al. Bacterial and fungal agents in house dust and wheeze in children: the Parsifal study. *Clin Exp Allergy* 2005;35:1272-8.
- Salvaggio JE. Use and misuse of biomarker tests in "environmental conditions". *J Allergy Clin Immunol* 1994;94:380-4.
- Cohen B, McCammon CS. Air sampling instruments. 9th ed. Cincinnati (OH): AGCIH Worldwide; 2001.
- Macher J, editor. Bioaerosols: assessment and control. 2nd ed. Cincinnati (OH): AGCIH Worldwide; 1999.
- Bush RK, Portnoy JM, Saxon A, Terr AI, Wood RA. The medical effects of mold exposure. *J Allergy Clin Immunol* 2006;117:326-33.
- Kilpeläinen M, Terho EO, Helenius H, Koskenvuo M. Home dampness, current allergic diseases, and respiratory infections among young adults. *Thorax* 2001;56:462-7.