

Atopik Çocuklarda *Blattella germanica* Duyarlılığının Araştırılması

Investigation of *Blattella germanica* Sensitivity in Atopic Children

Yakup Canitez (0000-0001-8929-679X), Fatih Çiçek (0000-0001-7348-7081)

Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Alerji Bilim Dalı, Bursa, Türkiye



Öz

Giriş: Hamam böceği duyarlılığı çocukluk çağı astımının ve alerjik solunum yolu hastalıklarının patogeneğinde önemli rol oynar. Bu çalışmada Bursa ve çevresindeki atopik çocuklarda, *Blattella germanica* (alman hamam böceği) duyarlılığının görülme sıklığını ve *Blattella germanica* duyarlılık varlığı ile ilişkili olabilecek olası faktörlerin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya herhangi bir alerjik hastalık tanısıyla takip edilen ve inhalan alerjenlerle deri prik testlerinde en az bir alerjene duyarlılık saptanarak atopik olarak tanımlanmış 0-12 yaş arası 1382 çocuk olgu alındı. Olguların verileri (inhalan alerjenlerle deri prik test sonuçları, serum total IgE düzeyleri ve total eozinofil sayıları, alerjik hastalık tanıları, vd. özellikleri) retrospektif olarak değerlendirildi.

Bulgular: Çalışma grubunda yer alan atopik olgularda (n=1382) *Blattella germanica*'ya karşı genel duyarlılık oranı %2,7 (n=38) olarak saptandı. *Blattella germanica* duyarlılığı astımlılarda %3,6, alerjik rinitlilerde %3, astım ve alerjik rinit birlikte olan olgularda ise %4,9 oranlarında saptandı. *Blattella germanica* duyarlılığı olanlarda astım sıklığı (%69,4), *Blattella germanica* duyarlılığı olmayanlara göre (%49,2) göre anlamlı olarak daha yüksek oranda görüldü (p=0,017). *Blattella germanica* monosensitizasyonu hiçbir hastada saptanmadı. Tüm inhalan alerjen grupları içinde en yüksek oranda (%57,7) akar alerjenlerine, ikinci sırada çimen polenlerine (%28,5) duyarlılık saptandığı gözlemlendi. *Blattella germanica* duyarlılık oranlarının 0-3 yaş grubunda (%2), 4-7 yaş grubunda (%2,2), 8-12 yaş grubunda (%4,1) oranında bulunduğu saptandı (p=0,129). Köpek duyarlılığı varlığının *Blattella germanica* duyarlılığını azaltıcı yönde ilişkili olduğu görüldü.

Sonuç: Bursa bölgesinde geniş bir atopik çocuk popülasyonunda ilk kez yapılan bu çalışmada, *Blattella germanica* duyarlılığı sıklığı tüm çalışma popülasyonunda %2,7 bulunurken, 8-12 yaş grubunda ise daha yüksek oranda (%4,1) bulunmuştur. Ek olarak *Blattella germanica* duyarlılığı astım ve alerjik rinit birlikteliğinde daha yüksek oranda (%4,9) görülmektedir.

Abstract

Introduction: Cockroach sensitivity plays an important role in the pathogenesis of childhood asthma and allergic respiratory diseases. It was aimed to investigate the incidence of *Blattella germanica* (German cockroach) sensitivity in atopic children in Bursa and its surroundings and possible risk factors that may be associated with the presence of *Blattella germanica* sensitivity.

Materials and Methods: 1382 children aged 0-12 years, who were followed up with a diagnosis of any allergic disease and defined as atopic by detecting

Anahtar kelimeler

Çocuk, atopi, hamam böceği, *Blattella germanica*

Keywords

Childhood, atopy, cockroach, *Blattella germanica*

Geliş Tarihi/Received : 27.10.2021

Kabul Tarihi/Accepted : 06.12.2021

DOI:10.4274/jcp.2021.94546

Yazışma Adresi/Address for Correspondence:

Doç. Dr. Yakup Canitez, Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Alerji Bilim Dalı, Bursa, Türkiye
Tel.: +90 224 295 00 00
E-posta: canitez@uludag.edu.tr

sensitivity to at least one allergen in skin prick tests with inhalant allergens, were included in the study. The data of the cases (skin prick test results with inhalant allergens, serum total IgE levels and total eosinophil counts, allergic disease diagnoses, et al. characteristics) were evaluated retrospectively.

Results: The overall sensitivity rate to *Blattella germanica* was found to be 2.7% (n=38) in atopic cases (n=1382) in the study group. *Blattella germanica* sensitivity was found in 3.6% of asthmatics, 3% of allergic rhinitis and 4.9% of patients with asthma and allergic rhinitis. Asthma prevalence (69.4%) in those with *Blattella germanica* sensitivity was significantly higher than those without *Blattella germanica* sensitivity (49.2%) (p=0.017). *Blattella germanica* monosensitization was not detected in any of the patients. It was observed that sensitivity to mite allergens was the highest among all inhalant allergen groups (57.7%), and grass pollen (28.5%) was the second rank. *Blattella germanica* sensitivity rates were found to be 2% in the 0-3 age group, 2.2% in the 4-7 age group, and 4.1% in the 8-12 age group (p=0.129). It was observed that the presence of canine sensitization was negatively correlated with *Blattella germanica* sensitivity.

Conclusions: In this study, which was conducted for the first time in a large population of atopic children in the Bursa region, the incidence of *Blattella germanica* sensitivity was found to be 2.7% in the entire study population, while it was found to be higher (4.1%) in the 8-12 age group. In addition, *Blattella germanica* sensitivity is seen at a higher rate (4.9%) in the coexistence of asthma and allergic rhinitis.

Giriş

Çocukluk çağı astımının ve alerjik solunum yolu hastalıklarının patogeneğinde hamam böceği alerjisinin önemli bir yeri vardır (1). Hamam böceği alerjenleri, özellikle astım ve alerjik rinitte semptomlardan sorumlu alerjenler arasında yer alır (2-4). Hamam böceği duyarlılık sıklıkları çevresel koşullarla ilişkili olarak bölge ve ülkelere göre oldukça değişkenlik göstermektedir. Amerika'da astımlı çocuk hastalar arasında yapılan araştırmalarda duyarlılık oranları %17-41 arasında değişmektedir (5,6). Ülkemizden yapılan çalışmalarda ise astımlı çocuklarda %8-25'e dek ulaşabilen duyarlılık oranları bildirilirken, erişkin astımlı hastalarda ise genel olarak daha yüksek olarak %12,2-%39,2 arasında bildirilmiştir (7-11).

Dünya çapında yaklaşık 4000 hamam böceği çeşidi olmasına rağmen, yalnızca birkaç türü insanların yaşam alanlarında bulunmaktadır (12). En sık görülen ev içi hamam böceği türleri Alman (*Blattella germanica*) ve Amerikan (*Periplaneta americana*) hamam böcekleridir ve sırasıyla ılıman ve tropikal bölgelerde yaygın olarak bulunmaktadır (12). Dünyanın ılıman bölgelerinde ve Avrupa ülkelerinde alerji ile en sık ilişkilendirilen türdür (2,3). Türkiye'de de ılıman iklim nedeniyle en sık karşılaşılan hamam böceği tipi *Blattella germanica*'dır (8,9). Hamam böcekleri özellikle eski binalarda, sıcak, rutubetli ve besin bulunan ortamlarda bulunmaktadır. Duvar araları, çatlaklar, kalorifer petekleri, havalandırma boşlukları, banyo ve mutfak en çok yuva yaptıkları yerlerdir (12-14). Bernton ve Brown 1964'te, New York'ta yaşayan hastalar arasında hamam böceği alerjenine karşı pozitif deri testlerinin varlığını bildiren ilk araştırmacılar (13). Hamam böceği alerjisinin

astımdaki nedensel ilişkisi ise ilk kez 1979'da Kang ve ark. tarafından hamam böceği ekstratları kullanılarak astımlı hastalarda bronkokonstriksiyon yapıcı etkisi gösterilerek kurulmuştur (14). *Blattella germanica* alerjenlerinin ana kaynakları hamam böceği tükürüğü, dışkı, yumurta ve toz bileşenleri oluşturabilen dökülen derilerdir. Ev tozundaki hamam böceği alerjenlerinin solunması, maruz kalmanın ana yoludur ve astım ve alerjik rinit gelişimine veya semptomların tetiklenmesine yol açabilir (1,12).

Alerjenler için bölgesel epidemiyolojik veriler, o bölgedeki alerjik hastalıkların yönetilmesine ve önlenmesine yardımcı olabilir. Alerjik hastalıkların etiolojisinde çevresel alerjenlerin önemli yer tutması nedeniyle, bu alerjenlerin çeşitliliğinin ve sıklığının belirlenmesi önemlidir. Türkiye'de çocukluk çağına hamam böceği duyarlılığı sıklığı ve hamam böceği duyarlılığı olan hastaların klinik özellikleri hakkında yapılmış az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenlerle bu çalışmada, Bursa ve çevresinde atopik çocuklarda solunum yolu alerjenlerinden *Blattella germanica* (Alman hamam böceği) alerjen duyarlılığı görülme sıklığı ve *Blattella germanica* duyarlılık varlığı ile ilişkili olabilecek olası risk faktörlerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Alerji Bilim Dalı Polikliniği'ne 01.01.2016-30.12.2020 tarihleri arasında ilk kez başvurmuş, klinik olarak değerlendirilerek herhangi bir alerjik hastalık tanısı almış olan ve inhalan alerjenlerle yapılmış deri prik testlerinde en az bir alerjene karşı duyarlılık

saptanarak atopik olarak tanımlanmış olan, 0-12 yaş arası 1382 olgu çalışmaya alındı.

Tüm hastaların yaş, cinsiyet, alerjik hastalık tanıları, tanı yaşı, semptom başlangıç yaşı, inhalan alerjenlerle deri prik test, serum total eozinofil ve total IgE düzeyi sonuçlarına ait bilgiler elektronik hasta dosya kayıtlarından elde edilerek retrospektif olarak değerlendirmeye alındı. Çalışma için Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan onay alınmıştır.

Alerjenlerle Deri Prik Testleri

Hastalara uygulanan inhalan alerjen ekstreleri ile deri prik (epidermal) testlerinde, ALK-Abello (Horsholm, Denmark) standart inhalan alerjen ekstreleri ve tek kullanımlık Stallerpoint plastik lansetler (Stallergenes, Antony, France) kullanılmıştır. Testlerde pozitif kontrol olarak histamin %0,1 (1 mg/ml) ve negatif kontrol olarak serum fizyolojik kullanılmıştır. Test sonuçları değerlendirilmesinde negatif kontrole göre 3 mm veya daha fazla kabartı tespit edildiğinde deri testi sonuçları pozitif kabul edilmiştir (15).

Çocuk Alerji Bilim Dalı laboratuvarındaki rutin deri prik testi panelinde uygulanmış olan, çalışmaya alınan tüm hastalarda tek olarak çalışılmış olan inhalan alerjenler aşağıda belirtilmiştir.

- Hamam böceği; *Blattella germanica* (German cochroach-Alman hamam böceği).
- Akarlar; *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae*,
- Çimen polenleri; *Cynodon dactylon*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*
- Tahıl polenleri; *Secale cereale*, *Triticum sativum*,
- Ağaç polenleri; *Olea europeae*, *Betula verrucosa*,
- Yabani ot polenleri; *Artemisia vulgaris*, *Plantago lanceolata*,
- Mantar sporları; *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus fumigatus*,
- Evcil hayvanlar; Kedi (*Felis domesticus*), Köpek (*Canis familiaris*).

Hastalara uygulanan deri prik testi sonuçlarına göre en az bir inhalan alerjene karşı duyarlılık saptanan olgular alerjik (atopik) olarak kabul edildi. Deri prik testi sonuçları analiz edilirken ek olarak deri prik testi sonuçları alerjen gruplarına göre de gruplandırıldı. Böylece her bir alerjen grubu için o grupta yer alan en az bir alerjene karşı duyarlılık saptanması durumu o

gruba ait genel duyarlılık varlığı olarak da belirlendi (akar genel duyarlılığı, çimen polenleri genel duyarlılığı, tahıl polenleri genel duyarlılığı, yabani ot polenleri genel duyarlılığı, mantar alerjenleri genel duyarlılığı gibi).

Tüm olgulara yapılan serum total IgE ölçümleri için Immulite 2000-XPİ (DPC-Diagnostik Products Corporation, Los Angeles, U.S.A.) test kitleri kullanıldı, sonuçları IU/mL olarak tayin edildi. Total eozinofil düzeyleri tayininde ise Cell-Dyn Ruby hematolojik analizör cihazı (Abbott, Illinois, U.S.A.) ile optik analiz yöntemi ile ölçüldü ve sayı/mm³ olarak sonuçlar alındı.

İstatistiksel Analiz

Değişkenler ortalama ± standart sapma değerleriyle ifade edilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi ile sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir. Normallik testi sonucuna göre nicel verilerin karşılaştırılmasında bağımsız çift örneklem T testi veya Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler n (%) olarak ifade edilmiş olup bağımsız değişkenler için Pearson Ki-kare testi kullanılmıştır. Analizler SPSS (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programında yapılmış olup, p<0,05 istatistiksel anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Bulgular

Çalışma grubunda yer alan olguların (n=1382) %64,1' si erkek ve %35,9'u kız, ortalama yaşları 6,9±2,8 yıldır (1-11,9 yıl). Olguların genel özellikleri ve alerjik hastalık tanıları Tablo 1'de verilmiştir. Olguların %49,7'sinde astım, %34,5' inde alerjik rinit tanısı mevcuttu.

Tüm atopik olgularda (n=1382) çeşitli inhalan alerjenlere karşı saptanan duyarlılık oranları Tablo 2'de verilmiştir. Hamam böceği alerjenine (*Blattella germanica*) genel duyarlılık oranı %2,7 (n=38) olarak saptandı (Tablo 2). Çalışma grubundaki olgularda *Blattella germanica* monosensitizasyonu hiçbir hastada saptanmadı. Tüm inhalan alerjen grupları içinde en yüksek oranda akar alerjenlerine (%57,7) (*Dermatophagoides pteronyssinus* ve/veya *Dermatophagoides farinae*) ve ikinci sırada ise çimen polenlerine (%28,5) duyarlılık saptandığı gözlemlendi (Tablo 2).

Tablo 1. Çalışmaya alınan tüm atopik olguların (n=1382) özellikleri

	Olgu sayısı (n)	%
Cinsiyet		
Erkek	886	64,1
Kız	496	35,9
Yaş grupları		
0-3 yaş	254	18,4
4-7 yaş	684	49,5
8-12 yaş	444	32,1
Astım	685	49,7
Alerjik rinit	472	34,5
Astım+Alerjik rinit	225	16,3
Alerjik rinit+Alerjik konjonktivit	100	7,3
Alerjik konjonktivit	105	7,7
Atopik dermatit	307	22,3

Tablo 2. Atopik olgularda (n=1382) çeşitli alerjenlere karşı saptanan duyarlılık oranları

Alerjenler	Test yapılan olgu sayısı (n)	Duyarlılık saptanan n	%
<i>Blattella germanica</i>	1382	38	2,7
Akar genel*	1382	798	57,7
Çimen polenleri genel*	1382	394	28,5
Tahıl polenleri genel*	1382	302	21,9
Yabani ot polenleri genel*	1382	100	7,2
Ağaç polenleri genel*	1382	158	11,4
Mantarlar genel*	1382	145	10,5
Kedi	1382	93	6,9
Köpek	1382	40	3,2

Genel*: Bu gruptaki alerjenlerden en az birine karşı duyarlılık varlığı

Tüm atopik olgularda (n=1382) inhalan alerjen gruplarına karşı saptanan duyarlılık oranları, yaş gruplarına göre ayrı ayrı incelendiğinde (Tablo 3); *Blattella germanica* duyarlılık oranlarının 0-3 yaş grubunda %2, 4-7 yaş grubunda %2,2, 8-12 yaş grubunda %4,1 oranında bulunduğu ve yaş artışı ile paralel istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bir artış gösterdiği saptandı (p=0,129) (Tablo 3). Akar alerjenleri, çimen polenleri, tahıl polenleri, yabani ot polenleri, ağaç polenleri, mantar alerjenleri, kedi ve

köpek alerjenleri duyarlılık oranlarının ise istatistiksel anlamlı olarak yaş ile paralel artış gösterdiği saptandı.

Atopik olgularda *Blattella germanica* duyarlılığı olan ve olmayan olguların çeşitli özellikleri karşılaştırıldığında (Tablo 4); *Blattella germanica* duyarlılığı olanlarda astım sıklığı (%69,4), *Blattella germanica* duyarlılığı olmayanlara (%49,2) göre, anlamlı olarak daha yüksek oranda görüldü (p=0,017). *Blattella germanica* duyarlılığı varlığında; sırasıyla çimen polenleri genel, tahıl polenleri genel, yabani ot polenleri genel, ağaç polenleri genel, mantar genel, kedi, köpek alerjen duyarlılıkları istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek oranlarda saptandı (Tablo 4).

Blattella germanica duyarlılığı olan olgularda, alerjik hastalık tanılarına göre alerjen duyarlılıklarının dağılımı Tablo 5'de gösterilmiştir. *Blattella germanica* duyarlılığı astımlılarda %3,6, alerjik rinitlilerde %3, astım ve alerjik rinit birlikte olan olgularda ise %4,9 oranlarında saptandı. Alerjik rinit ve alerjik konjonktivit birlikte olan hastalarda ise %4 oranında, atopik dermatitli olgularda ise %1,3 oranında saptanmıştır.

Blattella germanica duyarlılığı varlığını etkileyebilecek olası faktörlerin tek değişkenli ve çok değişkenli lojistik regresyon analizleri Tablo 6'da verilmiştir. Çalışmaya alınan atopik olgularda cinsiyet, tanı yaşı, semptom başlangıç yaşı, serum total eozinofil ve total IgE düzeyi, alerjik hastalık tanıları, diğer inhalan alerjen duyarlılıklarının *Blattella germanica* duyarlılığı üzerindeki olası etkileri incelendiğinde; çok değişkenli (multivariate) analizde köpek duyarlılığının (OR=0,016, %95GA=0,016-0,54, p=0,008) *Blattella germanica* duyarlılığını azaltıcı yönde ilişkili olduğu saptandı.

Tartışma

Atopik bireylerde ve astım, alerjik rinit, alerjik konjonktivit gibi alerjik hastalıklarda duyarlanmaya neden olan alerjenler sıklıkla inhalan alerjenlerdir. Astım ve alerjik rinitte, ev tozu akarları, polenler, küf mantar sporları, evcil hayvanlar ve hamam böceği alerjenleri semptomlardan sorumlu alerjenler olarak görülmektedir (2,16). En sık görülen iç ortam alerjenleri ev tozu akarları, mantar sporları, evcil hayvanlar ve hamam böceğidir (5,16). Dış ortamda ise en sık polenler ve mantar sporları, atopik bireylerin semptomlarını en çok tetikleyen başlıca etkenlerdir. Bitki polenleri içinde ise çimen, ağaç ve yabani

Tablo 3. Çalışma grubundaki tüm olgularda (n=1382), yaş gruplarına göre deri prik testi ile çeşitli alerjen gruplarına karşı saptanan duyarlılık oranları

Alerjenler	0-3 yaş (n=254)		4-7 yaş (n=684)		8-12 yaş (n=444)		p ^a
	n	%	n	%	n	%	
<i>Blattella germanica</i>	5	2	15	2,2	18	4,1	0,129
Akar genel*	77	30,3	402	58,8	319	71,8	<0,001
Çimen polenleri genel*	14	5,5	182	26,6	198	44,6	<0,001
Tahıl polenleri genel*	9	3,5	123	18	170	38,3	<0,001
Yabani ot polenleri genel*	4	1,6	26	3,8	70	15,8	<0,001
Ağaç polenleri genel*	8	3,1	63	9,2	87	19,6	<0,001
Mantarlar genel*	10	3,9	76	11,1	59	13,3	<0,001
Kedi	3	1,2	40	6	50	11,5	<0,001
Köpek	1	0,4	18	2,9	21	4,8	0,004

: Ki-kare testi, Genel: Bu gruptaki alerjenlerden en az birine karşı duyarlılık varlığı

Tablo 4. *Blattella germanica* duyarlılığı olan ve olmayan olguların çeşitli özelliklerinin karşılaştırılması

Özellikler	<i>Blattella germanica</i> duyarlılığı (+)		<i>Blattella germanica</i> duyarlılığı (-)		p
	n	%	n	%	
Astım tanısı varlığı	25	69,4	660	49,2	0,017
Alerjik rinit tanısı varlığı	14	38,9	458	34,4	0,573
Alerjik konjonktivit tanısı varlığı	4	11,1	101	7,6	0,432
Atopik dermatit tanısı varlığı	4	10,8	303	22,6	0,089
Ürtiker tanısı varlığı	5	13,5	118	8,8	0,324
Akar genel*	20	52,6	778	57,9	0,518
Çimen polenleri genel*	17	44,7	377	28,1	0,029
Tahıl polenleri genel*	16	42,1	286	21,3	0,004
Yabani ot polenleri genel*	13	34,2	87	6,5	<0,001
Ağaç polenleri genel*	12	31,6	146	10,9	<0,001
Mantarlar genel*	11	28,9	134	10	<0,001
Kedi	15	40,5	78	5,9	<0,001
Köpek	9	28,1	31	2,5	<0,001

Genel*: Bu gruptaki alerjenlerden en az birine karşı duyarlılık varlığı

ot polenleri başlıca sorumlu alerjenlerdir (16,17). Bu çevresel alerjenlere duyarlılıkların belirlenerek bunlara yönelik gerekli tedbirlerin alınması ve uygun tedavilerinin verilmesi alerjik hastalıkların tedavisinde önemli yer tutmaktadır.

Hamam böceği gibi iç ortam alerjenlerine karşı duyarlılık, dünya çapında düşük sosyoekonomik seviyedeki kentsel popülasyonlarda astım ve diğer alerjik hastalıkların gelişimi için önemli risk faktörlerinden biridir (18,19). Az havalandırılan ılık ve nemli alanlar, iç ortam alerjenleri için uygun

bir ortam oluşturmaktadır (20). Türkiye'de ve dünyada yapılan farklı çalışmalarda hamam böceği duyarlılık prevalansı ve duyarlılıktan sorumlu olan hamam böceği cinsi bölgeden bölgeye farklılıklar gösterebilmektedir. Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) gibi ılıman, serin ve kuru iklimlerin yaşandığı bölgelerde Alman hamam böceği (*Blattella germanica*) sık görülürken, daha büyük boyutlarda olan Amerikan hamam böceği (*Periplaneta americana*) tropikal sıcak ve nemli iklimlerde (örneğin Tayvan, Brezilya ve Tayland vb.) yaygındır (21). Sıklıkla

Tablo 5. Alerjik hastalık tanılarına göre *Blattella germanica* duyarlılığı olan olguların dağılımı

Alerjik hastalık tanıları	<i>Blattella germanica</i> duyarlılığı	
	n	%
Astım (n=685)	25	3,6
Alerjik rinit (n=472)	14	3
Astım ve alerjik rinit (n=225)	11	4,9
Alerjik konjonktivit (n=105)	4	3,8
Alerjik rinit ve alerjik konjonktivit (n=100)	4	4
Atopik dermatit (n=307)	4	1,3

Tablo 6. *Blattella germanica* duyarlılığını etkileyebilecek olası faktörlerin tek değişkenli (univariate) ve çok değişkenli (multivariate) lojistik regresyon analizleri

	Tek değişkenli model			Çok değişkenli model			
	OR	%95 GA	p	OR	%95 GA	p	
	(en az-en çok)			(en az-en çok)			
Cinsiyet	2,32	0,195	27,577	0,505	-	-	-
Astım	0,35	0,039	3,125	0,347	-	-	-
Alerjik rinit	7,808	0,265	230,199	0,234	-	-	-
Alerjik konjonktivit	0,222	0,006	8,502	0,418	-	-	-
Semptom başlangıç yaşı	1,134	0,693	1,855	0,617	-	-	-
Tanı yaşı	0,894	0,524	1,526	0,682	-	-	-
Ailede alerjik hastalık	0	0	.	0,995	-	-	-
Total eozinofil sayısı	1	0,999	1,002	0,665	-	-	-
Total IgE	1	0,999	1,002	0,66	-	-	-
Akar genel*	3,762	0,288	49,182	0,312	-	-	-
Çimen polenleri genel*	17,13	0,185	1588,86	0,219	-	-	-
Tahıl polenleri genel*	0,04	0	3,446	0,157	-	-	-
Ağaç polenleri genel*	0,455	0,034	6,157	0,554	-	-	-
Yabani ot polenleri genel*	1,449	0,047	44,733	0,832	-	-	-
Mantarlar genel*	1,055	0,081	13,772	0,967	-	-	-
Kedi duyarlılığı	0,17	0,005	5,736	0,324	-	-	-
Köpek duyarlılığı	0,05	0,001	1,818	0,102	0,09	0,016	0,54
							0,008

Genel*: Bu gruptaki alerjenlerden en az birine karşı duyarlılık varlığı

OR: Odds ratio %95 GA: %95 Güven aralığı

bu iki tür, özellikle de *Blattella germanica*, hamam böceği alerjisi araştırmalarının büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Hamam böceği türlerinden *Blattella germanica* ve *Periplaneta americana* alerjenleri arasında dikkate değer yüksek oranlarda çapraz duyarlılık mevcut olduğu bilinmektedir (3,4,9,22,23). *Blattella germanica* ve *Periplaneta americana* alerjenlerinde bazı homolog gruplar arasında önemli

derecede homoloji ve değişken IgE çapraz reaktivitesi olduğu tespit edilmiş, örnek olarak *Periplaneta americana* major alerjeni olan Per a 1 ile, *Blattella germanica* alerjeni Bla g 1 arasında çapraz reaktivitenin mevcut olduğu gösterilmiştir (3,4).

Hamam böceği alerjenlerine karşı duyarlılık saptanma oranlarının ülke ve bölgelere göre büyük farklılıklar gösterdiği bildirilmektedir. Amerika

Birleşik Devletlerinde, 1286 astım tanılı çocukta Alman hamam böceği duyarlılığı %36 olarak saptanmıştır (5). Güney Doğu Asya bölgesinde 3 ayrı ülkeden hamam böceği duyarlılığı sonuçlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, ortaokul çağındaki astımlı olgularda ülkelere göre %25,7-35,9 arasında değişen oranlarda hamam böcekleri (*Blattella germanica*, *Periplaneta americana* ve *Blattella orientalis* karışımı ile deri testleri yapılmış) duyarlılığı bulunmuştur (24). Japonya'da astımlı çocukların katıldığı bir çalışmada *Blattella germanica*'ya %29,4, *Periplaneta japonica*'ya %15,7 oranında duyarlılık saptanmıştır (25). Avrupa kıtasında ve ülkemizde ise duyarlılık oranları daha düşük saptanmıştır. İtalya'da atopik çocuklar arasında duyarlılık oranı %13 iken Norveç'te bu oran %7,5 bulunmuştur (26,27). Türkiye'de çocukluk çağında hamam böceği duyarlılığı sıklığı ve hamam böceği duyarlılığı olan hastaların klinik özelliklerine odaklanarak yapılmış az sayıda çalışma bulunmaktadır, mevcut verilerin çoğunluğu alerjik hastalıklarda çeşitli alerjen duyarlılıkları araştırılırken hamam böceği sonuçlarının da bildirilmesi şeklindedir. Türkiye'de en sık karşılaşılan hamam böceği tipi *Blattella germanica* olması nedeni ile çalışmalarda daha çok *Blattella germanica* duyarlılığı üzerinde durulmuştur (17). Türkiye'de ülkenin farklı şehirlerinden yapılan çalışmalarda genel olarak erişkin yaş grubunda daha yüksek oranlarda hamam böceği duyarlılığı bildirilmiştir. Mungan ve ark. tarafından Ankara'da erişkinlerde yapılan bir çalışmada astımlı olgular arasında ev tozu akarı duyarlılığının ardından ikinci sıklıkta %25,7 oranında *Blattella germanica* duyarlılığı saptanırken, çalışmada tüm atopik olgular içinde ise %41 gibi yüksek oranda *Blattella germanica*'ya karşı duyarlılık tespit edilmiştir (28). Yine ülkemizden erişkin astımlı olguların değerlendirildiği İzmir'de yapılan bir çalışmada olguların %39,2' sinde *Blattella germanica*'ya duyarlılık saptanmıştır (11). Çocukluk çağında yapılan çalışmalarda ise; Bursa iline yakın coğrafik bölge ve benzer iklim koşullarına sahip İstanbul'da *Blattella germanica*, *Periplaneta americana* ve *Blattella orientalis* karışımı ve Eskişehir'de *Blattella germanica* ile yapılan çalışmalarda hamam böceği duyarlılıkları sırasıyla %7,4 ve %4,7 olarak saptanmıştır (29,30). İstanbul'da alerjik rinitli (%49,2'sinde ek olarak astım mevcut) 2-18 yaş arası 2822 olguda yapılmış alerjen duyarlılığı tarama çalışmasında ise *Blattella germanica*

duyarlılığı %5,6 saptanmıştır (31). Literatürdeki çalışmalarda bölge, yaş grubu, seçilen populasyon ve popülasyondaki olguların alerjik hastalık tanılarının dağılımı (astım, alerjik rinit veya atopik olgular vb.) gibi farklılıklar; değişik oranlarda sonuçlar bulunmasıyla ilişkili görünmektedir. Elazığ'da alerjik astımlı (%55,8'inde alerjik rinit eşlik eden) 5-18 yaş arasındaki 786 çocukta *Blattella germanica* duyarlılığı %8,3 oranında bildirilmiştir (10). Edirne'de 4-17 yaş arası 539 atopik çocuk hastada duyarlılık %2,2 oranında ve çalışmamızla çok benzer oranda saptanmıştır (32). Ankara'da hamam böceği duyarlılığına odaklı olarak yapılan bir çalışmada 7,5-13,5 yaşlarında toplam 1513 atopik çocuk hastada %25,4 oranında *Blattella germanica* duyarlılığı bulunmuş, ayrıca çalışmamız sonuçlarına benzer şekilde, astım ve alerjik riniti birlikte var olan daha büyük yaştaki çocuklarda daha yüksek oranda hamamböceği duyarlılığı tespit edildiği bildirilmiştir (9). Sunulan çalışmamıza benzer şekilde hamam böceği duyarlılığı olanlarda astım görülme oranı %73,2, olmayanlarda astım oranı ise %64,4 olarak bildirilmiştir (9). Ankara'da aynı merkezde yapılan başka bir çalışmada ise tekrar eden alerjik solunum semptomları şüphesi olan 2-18 yaş arası 2547 çocukta inhalan alerjenlerle yapılan deri testleri ile %35,1'inde atopi saptanmış, *Blattella germanica* duyarlılığı %1,6 oranında bulunmuş, 2-5 yaş grubunda %0,7, 6-11 yaş grubunda %2,1, 12-18 yaş grubunda ise %2,4 bulunmuştur. Atopik olgularda ise %4,6 oranında *Blattella germanica* duyarlılığı saptanmıştır (33). Ankara'da yapılan başka bir çalışmada ise astım tanısı ile takip edilen 7,4-12,2 yaşlarında 236 çocukta *Blattella germanica* duyarlılığı sunulan çalışma sonuçlarımıza çok benzer şekilde %2,5 oranında bulunmuş, astımlılarda % 4,2, astım+alerjik rinitlilerde ise %1,9 oranlarında bildirilmiştir (34). Bursa bölgesinde bu konuda geniş bir atopik çocuk popülasyonunda yapılan bu çalışmamızda ise atopik çocuklarda *Blattella germanica* duyarlılığı %2,7 oranında bulunmuştur. Çalışmalardaki hamam böceği duyarlılık oranlarındaki heterojenitenin ve bizim çalışmamızdaki duyarlılık oranının biraz daha düşük olmasının muhtemel nedenlerinin; seçilen çalışma popülasyonu, olguların yaş grubu, çalışmanın yapıldığı bölgenin coğrafi yapısı, iklim koşulları ve bireylerin sosyoekonomik düzeyleri veya ev içi yaşam koşullarının etkileri ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür (23).

Çalışmamızda hamam böceği duyarlılığı dışında diğer sık rastlanan alerjenlere karşı duyarlılık oranları deri prik testleri ile araştırılmıştır (Tablo 2). Olgularda saptanan en sık iç ortam alerjeni ev tozu akarı (%57,7) iken en sık saptanan dış ortam alerjeni ise çimen polenleri (%28,5) olmuştur. Çalışmamızda *Blattella germanica* duyarlılığı değerlendirmeye aldığımız akar, çimen polen, tahıl polen, ağaç polen, mantar, yabani ot polen, kedi ve köpek alerjenlerinden sonra daha az sıklıkta saptanan alerjen türü olmuştur. İstanbul'da 2-18 yaş arası 2822 olguda yapılmış alerjen duyarlılığı tarama çalışmasında da çalışmamıza benzer inhalan alerjen duyarlılıkları bildirilmiştir (31). Kalyoncu ve ark.'larının Türkiye'de yaptıkları çok merkezli çalışmada erişkin atopik hastalarda hamam böceği duyarlılığının sıklığı ev tozu akarı ve polen duyarlılığından sonra üçüncü sıklıkta bulunmuştur (7). İnhalan alerjenlere duyarlılık oranları ile ilgili çalışmaların yapıldığı yaş grubu, bölge ve çevresel farklılıklara (coğrafya, iklim koşulları, bitki örtüsü, bireylerin yaşam koşulları vb.) bağlı olarak farklı sonuçlar görülebileceği bilinmektedir. İnhalan alerjenler ve hamam böceği duyarlılıklarının çocukluk çağında yaş ile birlikte artış gösterdiği bildirilmektedir (33). Hamam böceği (*Blattella germanica*, *Periplaneta americana* karışımı) duyarlılaşması için risk faktörlerinin değerlendirildiği ABD'de yapılan bir çalışmada da 11 yaş ve üzeri hastalarda duyarlanmanın daha sık olduğu tespit edilmiştir (35). Çalışma grubumuzdaki tüm olgularda yaşın ilerlemesi ile birlikte *Blattella germanica* ve diğer tüm inhalan alerjenlere karşı duyarlılık oranlarında artış saptanmıştır, ancak muhtemelen *Blattella germanica* duyarlı olguların toplam sayısı az olduğu için hamam böceği duyarlılığındaki yaş artışına paralel artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Hamam böceği alerjisi, duyarlı bireylerde düşük yoğunlukta alerjene kronik maruz kalmanın bir sonucu olarak astım gelişimi için önemli bir sağlık sorunu olabilmektedir (12). Hamam böceği duyarlılığı olan özellikle astımlı hastalarda hastalığın daha ağır seyredebileceği ve steroid bağımlılığının daha sık oluşabileceği bilinmektedir (2,36-38). Çalışmamız verilerinde de *Blattella germanica* duyarlılığı olan ve olmayan gruplar karşılaştırıldığında; *Blattella germanica* duyarlılığı olanlarda astım (%69,4) istatistiksel olarak daha yüksek oranda saptanmıştır. Ülkemizde solunum yolu alerjileri olan çocuklarda

hamam böceği duyarlılığının %15 oranında tespit edildiği bir çalışmada astımlı çocukların %14,7'sinde, alerjik riniti olanların %9,6'sında, astım ve alerjik rinit birlikteliği olan hastaların %19,7'sinde hamam böceği (*Blattella germanica* ve *Periplaneta americana*) duyarlılığı saptanmıştır (39). Bu çalışma sonuçları ile benzer bir eğilim sunulan çalışmamızda da görülmüş olup; astım ve alerjik rinitli olgularda, astım ve alerjik rinit birlikte olan olgularda *Blattella germanica* duyarlılığı daha yüksek oranlarda saptanmıştır (Tablo 5). Hamam böceği duyarlılık görülme sıklığı oranları iklim, çevresel, sosyoekonomik koşullarla ilişkili olarak bölgelere göre oldukça değişkenlik gösterebilmektedir.

Alman hamam böceğinin (*Blattella germanica*) ve Amerikan hamam böceğinin (*Periplaneta americana*) bugün için bilinen 12 farklı yapı ve işleve sahip alerjeni (*Bla g 1-12*) (*Per a 1-12*) bulunmaktadır (38). Tropomyosin (*Per a 7*, *Bla g 7*) alerjeni akar, karides, kabuklular, yumuşakçalar ve parazitlerin yapısında bulunan bir alerjen bileşenidir ve aynı zamanda Alman hamam böceğindeki major alerjenlerden (*Bla g 7*) biridir (12). *Ascaris lumbricoides* gibi parazitlerin de yapısında bulunan tropomyosinin akar ya da hamam böceği tropomyosinine benzerliğinden dolayı *Ascaris* enfeksiyonunun astım gelişme riskini artırabileceği gösterilmiştir (12,40). Yapılan çalışmalar ve meta-analizler benzer çapraz reaksiyon ile akar duyarlılığının hamam böceği duyarlılığı olan bireylerde anlamlı oranda yüksek olduğunu göstermektedir (1,28,38,39). Aynı zamanda *Blattella germanica* grup-4 (*Bla g 4*) alerjeni kedi, köpek, fare, inek, at gibi memelerin yapısında bulunan lipokalin alerjeni ile %10-20 oranında benzerlik göstermektedir (1,22). Çalışmamızda ise alerjen duyarlılıklarının *Blattella germanica* duyarlılığı üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde köpek duyarlılığının *Blattella germanica* duyarlılığı riskini azalttığı tespit edilmiştir. Akar duyarlılığı varlığı ile *Blattella germanica* duyarlılığı varlığı arasında bir ilişki saptanmaması çalışma popülasyonumuzda *Blattella germanica* duyarlılığı saptanan oranın görece düşük olmasına bağlı olabileceği düşünülmüştür. Hamam böceği duyarlılığı gelişimine etki eden olası risk faktörlerinin belirlenmesi için daha fazla sayıda duyarlı hasta içeren prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

İç ortam alerjenlerine düşük seviyelerde kronik maruz kalma, duyarlı bireylerde alerjik semptomların gelişmesine ve ardından hastalık alevlenmelerine yol açabilir. Hamam böceği alerjenlerine maruz kalmayı azaltmaya yönelik önlemler, alerjik semptomların kontrol altında tutulabilmesine katkıda bulunabilse de, özellikle düşük sosyoekonomik koşullarda şehir içi bölgelerde bunların sürdürülmesi zor olabilmektedir. Astım, alerjik rinit, alerjik konjonktivit gibi solunum yolu alerjik hastalıkları tablosu olan ve özellikle yıl boyu yakınmaları olan hastalarda deri prik testleri esnasında, hamam böceği alerjen ekstraktlarının standart test paneline eklenmesinin gerekli olduğu düşünülmüştür.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Geniş bir atopik çocuk popülasyonunda yapılan bu çalışmada hamam böceği duyarlılığı araştırılırken, ülkemizde yaygın tür olarak görüldüğü bildirilen ve bu nedenle çocukluk yaş grubunda en sık alerjen duyarlılığına yol açtığı bildirilen *Blattella germanica* alerjeni kullanılmıştır. Bu çalışmanın tek bir merkeze başvurmuş olan hastalar arasında yapılmış olması bir kısıtlılık olarak belirtilebilir.

Sonuç

Bursa bölgesinde geniş bir atopik çocuk popülasyonunda ilk kez yapılan bu çalışmada, *Blattella germanica* duyarlılığı sıklığı tüm çalışma popülasyonunda %2,7 bulunurken, 8-12 yaş grubunda ise %4,1 bulunmuştur. *Blattella germanica* duyarlılığı oranlarının çocuklarda yaş artışı ile paralel genel bir artış eğilimi göstermiştir ($p=0,129$). Ek olarak *Blattella germanica* duyarlılığı astım ve alerjik rinit birlikteliğinde daha yüksek oranda (%4,9) görülmektedir. *Blattella germanica* duyarlılığı olan hastalarda astım görülme oranı, duyarlılık olmayanlara göre daha sık bulunmuştur. Köpek duyarlılığı varlığının *Blattella germanica* duyarlılığı görülme riskini azaltıcı yönde etki ettiği görülmüştür. *Blattella germanica* monosensitizasyonu hiçbir hastada görülmez iken, *Blattella germanica* duyarlılığı olan hastalarda diğer alerjen duyarlılıklarının hamam böceği duyarlılığı olmayanlardan daha sık görülmesi, *Blattella germanica* duyarlılığının polisensitize hastalarda daha yaygın görüldüğünü düşündürmektedir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma için Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan onay alınmıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Pomés A, Mueller GA, Randall TA, Chapman MD, Arruda LK. New insights into cockroach allergens. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2017;17(4):25.
2. Do DC, Zhao Y, P Gao. Cockroach allergen exposure and risk of asthma. *Allergy* 2016;71:463-74.
3. Pomes A, Schulten V, Glesner J, da Silva Antunes R, Sutherland A, Bacharier LB, et al. IgE and T cell reactivity to a comprehensive panel of cockroach allergens in relation to disease. *Front Immunol* 2021;11:621700.
4. Wangorsch A, Jamin A, Eichhorn S, Pablos I, Sharma S, Schweidler B, et al. Component-resolved diagnosis of American cockroach (*Periplaneta americana*) allergy in patients from different geographical areas. *Front Allergy* 2021;2:691627.
5. Eggleston PA, Rosenstreich D, Lynn H, Gergen P, Baker D, Kattan M, et al. Relationship of indoor allergen exposure to skin test sensitivity in inner-city children with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1998;102(4 Pt 1):563-70.
6. 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.
7. Kalyoncu AF, Cöplü L, Selçuk ZT, Emri AS, Kolaçan B, Kocabaş A, et al. Survey of the allergic status of patients with bronchial asthma in Turkey: a multicenter study. *Allergy* 1995;50(5):451-5.
8. Uzel A, Capan N, Canbakan S, Yurdakul AS, Dursun B. Evaluation of the relationship between cockroach sensitivity and house-dust-mite sensitivity in Turkish asthmatic patients. *Respir Med* 2005;99:1032-37.
9. Celmeli F, Yavuz ST, Turkkahraman D, Simsek O, Kılınç A, Sekerel BE. Cockroach (*Blattella Germanica*) sensitization is associated with coexistence of asthma and allergic rhinitis in childhood. *Pediatr Allergy Immunol Pulmonol* 2016;29:38-43.
10. Kılıç M, Taşkın E. Alerjik astımlı çocukların klinik özelliklerinin ve risk faktörlerinin değerlendirilmesi. *Fırat Tıp Derg* 2015;20(4):199-205.
11. Gülbahar O, Mete N, Ardeniz O, Kokuludag A, Sin A, Sebik F. Characteristic of sensitization to cockroaches in patients with respiratory allergy in Izmir, Turkey. *Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique* 2004;44:620-24.
12. Pomés A, Arruda LK. Investigating cockroach allergens: aiming to improve diagnosis and treatment of cockroach allergic patients. *Methods* 2014;66:75-85.
13. Bernton HS, Brown H. Cockroach allergy II: The relation of infestation to sensitization. *South Med J* 1967;60:852-5.
14. Kang B, Vellody D, Homburger H, Yunginger JW. Cockroach cause of allergic asthma. its specificity and immunologic profile. *J Allergy Clin Immunol* 1979;63:80-6.

15. Bernstein IL, Li JT, Bernstein DI, Hamilton R, Spector SL, Tan R, et al. Allergy diagnostic testing: an updated practice parameter. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2008;100:S1-148.
16. Burbach GJ, Heinzerling LM, Edenharter G, Bachert C, Bindslev-Jensen C, Bonini S, et al. GA(2)LEN skin test study II: clinical relevance of inhalant allergen sensitizations in Europe. *Allergy* 2009;64:1507-1515.
17. Çelik GE. Astma ve Alerji. In: Kalyoncu AF, editör. *Bronş Astması*. Ankara: Atlas Kitapçılık Tic. Ltd. Şti., 2001. s.21-49.
18. Gruchalla RS, Pongracic J, Plaut M, Evans R 3rd, Visness CM, Walter M, et al. Inner City Asthma Study: relationships among sensitivity, allergen exposure, and asthma morbidity. *J Allergy Clin Immunol* 2005;115:478-85.
19. Ramsey CD, Celedón JC, Sredl DL, Weiss ST, Cloutier MM. Predictors of disease severity in children with asthma in Hartford, Connecticut. *Pediatr Pulmonol* 2005;39:268-75.
20. Lewis AS, Weiss ST, Platts-Mills TA, Burge H, Gold DR. The role of indoor allergen sensitization and exposure in causing morbidity in women with asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:961-6.
21. Sookrung N, Chaicumpa W. A revisit to cockroach allergens. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2010;28(2-3):95-106.
22. Tan YW, Chan SL, Ong TC, Le Yit Y, Tiong YS, Chew FT, et al. Structures of two major allergens, *Bla g 4* and *Per a 4*, from cockroaches and their IgE binding epitopes. *J Biol Chem* 2009;284:3148-57.
23. Pomes A, Vailes LD, Helm RM, Chapman MD. IgE reactivity of tandem repeats derived from cockroach allergen, *Bla g 1*. *Eur J Biochem* 2002;269:3086-92.
24. Leung R, Ho P. Asthma, allergy and atopy in three South-East Asian populations. *Thorax* 1994;49:1205-10.
25. Onoue Y, Murakami G, Takayanagi M, Iwaya M, Kayahara M, Adachi Y, et al. Study of cockroach allergy in asthmatic children. The positive rates and antigenicity of cockroach allergen. *Alerugi* 1995;44:1207-15.
26. Peruzzi M, de Luca M, Novembre E, de Martino M, Vierucci A. Incidence of cockroach allergy in atopic Italian children. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1999; 83:167-71.
27. Lødrup Carlsen KC, Carlsen KH, Buchmann MS, Wikstrøm J, Mehl R. GAIN. Cockroach sensitivity in Norway: A previously unidentified problem? *Allergy* 2002; 57:529-33.
28. Mungan D, Celik G, Sin B, Bavbek S, Demirel Y, Misirligil Z. Characteristic features of cockroach hypersensitivity in Turkish asthmatic patients. *Allergy* 1998;53:870-3.
29. Akçay T, Akçay A, Pınar O, Şiraneci R, Teker K. Bronşial astım ve alerjik rinitli Türk çocuklarında hamamböceği alerjisi sıklığı. *Medeniyet Medical Journal* 2004;19:69-72.
30. Harmanci E, Metintas M, Alatas F, Erginel S, Mutlu S. Low prevalence of allergy to cockroach and latex in asthmatic patients in Eskişehir (Anatolia), Turkey. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2000;10:162-5.
31. Özceker D, Kardelen AD, Sapmaz S, Uysal O, Guler N, Tamay Z. Allergy skin tests in inner-city children with allergic rhinitis living in İstanbul. *Eur Arch Med Res* 2018;34:258-61.
32. Yazicioglu M, Oner N, Celtik C, Okutan O, Pala O. Sensitization to common allergens, especially pollens, among children with respiratory allergy in the Trakya region of Turkey. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2004;22:183-90.
33. Şahiner UM, Civelek E, Yavuz ST, Büyüktiryaki AB, Tuncer A, Şekerel BE. Skin prick testing to aeroallergen extracts: what is the optimal panel in children and adolescents in Turkey? *Int Arch Allergy Immunol* 2012;157:391-8.
34. Ay S, Civelek E, Kınık Kaya E, Güvenir H, Mısırlıoğlu ED, Toyran M, ve ark. Astımlı ve astım-alerjik rinit birlikteliği olan çocuklarda deri testi sonuçlarının değerlendirilmesi. *Türkiye Çocuk Hast Derg* 2017;3:153-8.
35. Sarpong SB, Hamilton RG, Eggleston PA, Adkinson NF Jr. Socioeconomic status and race as risk factors for cockroach allergen exposure and sensitization in children with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1996;97:1393-401.
36. Wang J, Visness CM, Calatroni A, Gergen PJ, Mitchell HE, Sampson HA. Effect of environmental allergen sensitization on asthma morbidity in inner-city asthmatic children. *Clin Exp Allergy* 2009;39:1381-9.
37. Kanchongkittiphon W, Gaffin JM, Phipatanakul W. The indoor environment and inner-city childhood asthma. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2014;32:103-10.
38. Arruda LK, Vailes L, Ferriani VPL, Santos ABR, Pomes A, Chapman M. Cockroaches allergens and asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2001;107:419-28.
39. Yılmaz A, Tuncer A, Sekerel BE, Adalıoğlu G, Saraçlar Y. Cockroach allergy in a group of Turkish children with respiratory allergies. *Turk J Pediatr* 2004;46:344-9.
40. Takeuchi H, Zaman K, Takahashi J, Yunus M, Chowdhury HR, Arifeen SE, et al. High titre of anti-*Ascaris* immunoglobulin E associated with bronchial asthma symptoms in 5-year-old rural Bangladeshi children. *Clin Exp Allergy* 2008;38:276-82.