

Okul Sınıflarının Hava Örneklerinde Küf Mantarlarının Araştırılması ve Öğrenci Serumlarında Allerjene Özgül IgE Düzeylerinin Karşılaştırılması*

Investigation of Mold Fungi in Air Samples of Elementary Schools and Evaluation of Allergen-Specific IgE Levels in Students' Sera

Habibe ÖVET¹, Çağrı ERGİN², İlnur KALELİ²

¹ Konya Beyhekim Devlet Hastanesi, Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Konya.

¹ Konya Beyhekim State Hospital, Microbiology Laboratory, Konya, Turkey.

² Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Denizli.

² Pamukkale University Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Denizli, Turkey.

* Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiş (Proje no. 2008TPF006) ve XXXIV. Türk Mikrobiyoloji Kongresi (7-11 Kasım 2010, Girne, KKTC)'nde poster olarak sunulmuştur.

Geliş Tarihi (Received): 08.09.2011 • Kabul Ediliş Tarihi (Accepted): 27.12.2011

ÖZET

Atmosferik mantar sporları, atopik olan bireylerin allerjik reaksiyonlarında önemli rol oynamaktadır. Atopik bireylerin bulunduğu ortamlarda bu sporların monitörizasyonu, antikor taramalarındaki antijen seçimi ve küf kaynaklı hastalıklara karşı önlemlerin alınması için gereklidir. Günümüzde çoğu bireyin, zamanının büyük kısmını binalar içinde geçirdiği göz önüne alındığında, iç ortam havasındaki mantarlara maruziyetin sağlık üzerindeki etkilerinin önemi açıktır. Bu çalışmada ilköğretim okullarının hava örneklerinde küf mantarlarının araştırılması ve en sık saptanan küf mantarına karşı öğrenci serumlarında allerjene özgül IgE ölçümlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada, Denizli il merkezinde, birbirlerinden dağınık olarak bulunan 16 ilköğretim okulunun birinci ve ikinci sınıflarında öğrenim gören 4967 öğrenciye (6-8 yaş) anket formu (MM080) dağıtılmış ve çocuğa ait genel bilgiler, okul ortamı, çocuğun şimdiki, son üç ay içindeki ve geçen yıl içinde geçirdiği allerjik şikayetleri, ev ortamı ve beslenmesiyle ilgili konular sorgulanmıştır. Ankete yanıt oranı %51.6 (2565/4967) olarak gerçekleşmiştir. Anket sonuçlarına göre, allerjik semptomların yüksek oranda görüldüğü 18 sınıftan hava örneği alınmış, örnekleme Mart

İletişim (Correspondence): Uzm. Dr. Habibe Övet, Konya Beyhekim Devlet Hastanesi, Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Turgut Özal Caddesi, Selçuklu, Konya, Türkiye. **Tel (Phone):** +90 332 224 3000, **E-posta (E-mail):** habibedoganc@gmail.com

2009 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Sınıfların iç ortam havasından 10 farklı cinse ait küf mantarı (*Penicillium* spp. %46; *Aspergillus* spp. %18; *Cladosporium* spp. %17; *Alternaria* spp. %15; *Drechslera* spp. %1; *Chrysosporium*, *Fusarium*, *Conidiobolus* ve *Cladotrichum* türleri %0.5; tanımlanamayan %1) izole edilmiştir. En yüksek sıklıkta (%46) saptanan mantarların *Penicillium* spp. olması nedeniyle, allerjik semptomların yüksek olduğu 18 sınıfta öğrenim gören ve anket formlarına göre atopik olduğu belirlenen 48 öğrenci, total IgE ve *Penicillium* türlerine özgül IgE araştırılması amacıyla hastaneye çağırılmıştır. Davete yanıt veren 22 öğrenciden alınan serum örneklerinde total IgE (Immulate 2000; Diagnostic Product Corporation, ABD) ve allerjene özgül IgE (*Penicillium brevicompactum*, *Penicillium camemberti*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium commune*, *Penicillium expansum*, *Penicillium frequentans*, *Penicillium glaucum*, *Penicillium notatum*, *Penicillium roquefortii* ve *Penicillium viridicatum*) (RIDASCREEN; R-Biopharm AG, Almanya) düzeyleri araştırılmıştır. Çalışılan 22 öğrencinin 9 (%41)'unda total IgE yüksekliği referans aralığının üstünde saptanmış; total IgE düzeyi yüksek olan olgularda *P.roquefortii*, *P.commune* ve *P.camemberti* antikorları yüksek (odds oranı sırasıyla; 5.50, 4.00 ve 3.75) bulunmuştur. *Penicillium*'a özgül IgE antikorlarının kişisel ve çevresel faktörlerle etkilenebileceği bağımsız değişken tespit edilmemiştir. Bölgemizde yapılacak olan atopik bireylerin taranması çalışmalarında, küf allerji testlerinde antijen olarak özellikle bu suşların seçilmesine dikkat edilmelidir. Sonuç olarak, allerjik semptomların ortaya çıkmasında küf mantarlarının rolü bilinmekle birlikte, allerjinin oluşum sürecinde ve şiddetinde tek başına belirleyici olmadığına akılda tutulması ve mantarlara bağlı allerjik hastalıkların araştırılmasında çevresel koşulların ve standardize edilmiş yöntemlerin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

Anahtar sözcükler: Küf mantarı; *Penicillium* türleri; total IgE; özgül IgE; allerji; okul havası.

ABSTRACT

Atmospheric fungal spores play important role in allergic reactions in atopic individuals. Monitoring of those spores found in the environment of atopic cases is crucial for the choice of the antigens that will be included in allergen screening procedures and precautions to be taken against mold-originated health problems. Since most of the people spend plenty of time indoors in recent years, the effects of exposure to indoor air fungi on human health have gained importance. This study was aimed to investigate the indoor air mold distribution of elementary schools in Denizli province (located in west Anatolia, Turkey) and to compare the allergen-specific IgE levels of children against the most frequently detected mold genus. A questionnaire (MM080) was distributed to the 4967 students (6-8 year-old) attending first and second degrees of 16 different elementary schools with scattered locations in city center. This questionnaire form included the questions related to the general information about the child, school environment, allergic complaints since last year, home environment and nutrition. Response rate to the questionnaire was 51.6% (2565/4967). Air samples were collected from 18 classrooms in March 2009, during which high rates of allergic symptoms were observed according to the questionnaire results. Mold fungi belonging to 10 different genera (*Penicillium* spp. 46%; *Aspergillus* spp. 18%; *Cladosporium* spp. 17%; *Alternaria* spp. 15%; *Drechslera* spp. 1%; *Chrysosporium*, *Fusarium*, *Conidiobolus* and *Cladotrichum* species 0.5%; unidentified 1%) were isolated from indoor air of classrooms. Since the most frequently detected mold was *Penicillium* spp. (46%), the 48 children with atopic symptoms were called to the hospital for the determination of total IgE and *Penicillium* specific IgE in their sera. Twenty two students accepted the invitation and serum total IgE (Immulate 2000; Diagnostic Product Corporation, USA) and allergen-specific IgE (*Penicillium brevicompactum*, *Penicillium camemberti*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium commune*, *Penicillium expansum*, *Penicillium frequentans*, *Penicillium glaucum*, *Penicillium notatum*, *Penicillium roquefortii* ve *Penicillium viridicatum*) (RIDASCREEN; R-Biopharm AG, Germany) levels were determined in those children. Total IgE levels above reference ranges were detected in 41% (9/22) of the screened sera samples. *P.roquefortii*, *P.commune* and *P.camemberti* antibodies were higher (Odds ratio as 5.50, 4.0 and 3.75, respectively) in sera with high total IgE levels. No independent variables were determined between individual and/or environmental factors and *Penicillium*-specific IgE antibodies. It was concluded that those three strains should be chosen as antigens for mold allergy screening tests which

will be performed among atopic cases in our region. In conclusion it should be kept in mind that molds have a possible role in the development of allergic symptoms, however, they are not the sole determining factor in this process. In the investigation of the allergic diseases environmental factors should be considered and standardized methods should be applied.

Key words: *Mold fungi; Penicillium species; total IgE; specific IgE; allergy; school air.*

GİRİŞ

Son yüzyılın önemli sorunlarından biri, güvenli düzeyin üzerine çıkmış olan hava kirliliğinin neden olduğu sağlık problemleri ve tehlikeleridir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaşayan çocuklar, zamanlarının büyük kısmını bina içlerinde geçirmekte, iç ortam havası ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Aynı zamanda çocuklar gelişmekte olan fizyolojik yapıları nedeniyle, iç ortam hava özelliklerine ve bunun olumsuz etkilerine erişkinlere göre daha duyarlıdırlar. Özellikle uzun ve soğuk geçen sonbahar ve kış dönemlerinde okul ortamı çocukların gündüz uzun zaman geçirdikleri ortamlardır. Okulların yapısal özelliklerine bağlı olarak havasında küf içeren okul ortamı hem öğrenciler, hem de öğretmenler için önemli sağlık riski oluşturmaktadır. Küf bulunan binalarda yüksek hastalık prevalansı nedeniyle artan sağlık harcamaları, ekonomik sonuçları da etkilemektedir. Solunum yolu hastalıklarının, nem hasarı olan okullarda daha yüksek oranda gözlemlendiği bildirilmiştir¹⁻³.

Penicillium cinsi mantarlar, binalarda ortamın ısı, nem ve yapı özellikleri gibi etkenlere göre farklı tür ve oranlarda dağılım gösterir. Ortamda bulunan allerjenlere duyarlı bireylerde şiddetli allerjik reaksiyon oluşturabilir. Bu allerjik yanıtın ölçüm yöntemlerinden biri serumda özgül antikor varlığının saptanmasıdır. Ticari olarak sağlanabilen *Penicillium* antijenleri bulunmaktadır, ancak bu antijenlerin hangilerinin test amacıyla seçileceği her bölgenin kendine ait verilerine göre yapılmalıdır.

Bu çalışmada, Denizli şehir merkezinde bulunan 16 ilköğretim okulunun hava örneklerinde *Penicillium* cinsi küf mantarlarının varlığının araştırılması ve farklı *Penicillium* türlerine karşı öğrencilerin serumunda saptanan allerjene özgül IgE düzeylerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma; risk ortamının tanımlanması ve atopik bireylerin saptanması amacıyla anket yapılması, belirlenen bölgelerde iç ortam hava örneklerinde küf mantarlarının dağılımının araştırılması ve özgül antikor yanıtının değerlendirilmesine yönelik olarak üç aşamada yürütüldü. Araştırma öncesinde ilgili idari bölümlerden gerekli izin ve Pamukkale Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan izin alındı.

Anket Çalışması

Denizli İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan bilgilere göre ilköğretim okulları, okul ve nüfus sayısına göre katmanlı sınıflama ile altı yerleşim bölgesine göre gruplandırıldı. Her bir bölgeden nüfus yoğunluğuna göre katmanlı olarak seçilen belirli sayıda okul anket

çalışmasına dahil edildi. Anket formları ve veliler için bilgilendirme formları 2009 yılı Ocak ayı içinde 16 ilköğretim okulunda 139 şubede öğrenim gören, birinci ve ikinci sınıflarda okuyan toplam 4967 öğrenciyeye dağıtıldı. Anket formu olarak Andersson'un⁴ geliştirdiği MM080 formu kullanıldı. Bu anket formunda; çocuğa ait genel bilgiler, okul ortamı, çocuğun şimdiki, son üç ay içindeki ve geçen yıl içinde geçirdiği allerjik şikayetleri, ev ortamı ve beslenmesiyle ilgili sorular mevcuttur. Anketler çocukların aileleri tarafından dolduruldu ve anket sayısının 20 ve altında kaldığı şubeler değerlendirmeye alınmadı.

İç Ortam Hava Örneklerinin Alınması ve İzole Edilen Küf Mantarlarının Tanımlanması

Anket sonuçlarına göre allerjik semptomların yüksek oranda görüldüğü 16 farklı ilköğretim okulundaki 18 sınıftan hava örneği alındı. Örnekleme yapılacak sınıflarda kapı ve pencereler örneklemeden 20 dakika önce kapatıldı. Hava örnekleme cihazı, sınıfın ortasına, yer döşemesinden 80-100 cm yukarıya yerleştirildi. Pencere ve kapılar, örnekleme boyunca kapalı tutuldu. Hava örnekleme mart ayı içinde yapıldı. 50 L hava örneği hava örnekleme aleti (Air-Ideal, Bio-Mérieux, Fransa) ile %1 kloramfenikol içeren Sabouraud dekstroza agar (SDA) besiyerine ekildi. Ekim yapılan plaklar 25-27°C'de 10 gün süreyle inkübe edildi. Petri plakları günlük takip edilerek saptanan koloniler alt pasajlar ile patatesli dekstroza agar ve malt ekstrakt agar besiyerlerine aktarıldı. Besiyerlerinde üretilen koloniler farklı ısılarda üreme özellikleri, pigment yapımları ve koloni morfoloji özelliklerine göre incelendi. Mikroskopik olarak mikrokonidya, makrokonidya, hif özellikleri ve sporülasyon yapıları araştırılarak tanımlama yapıldı⁵. İç ortam hava sıcaklığı ve nemi manuel aletlerle ölçüldü.

Total IgE ve Özgül IgE Testleri

Anket sonuçlarına göre allerjik semptomların yüksek olduğu 18 sınıfta öğrenim gören öğrencilerin anket formları tekrar incelendi ve buna göre saptanan toplam 48 öğrenci, gönüllü onam formu ile bilgilendirilerek ileri incelemeler için Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi kan alma bölümüne çağırıldı. Allerji saptanan öğrencilerden 22 tanesi bu davete yanıt verdi. Bu olgulardan kan örnekleri alınarak serumları ayrıldı ve çalışılınca kadar -20°C'de saklandı.

Serum örneklerinde total IgE testi, "Immulite 2000 (Diagnostic Product Corporation, LA, ABD)" cihazında çalışıldı. *Penicillium brevicompactum*, *Penicillium camemberti*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium commune*, *Penicillium expansum*, *Penicillium frequentans*, *Penicillium glaucum*, *Penicillium notatum*, *Penicillium roqueforti* ve *Penicillium viridicatum* antijenlerine karşı özgül IgE antikorların varlığı ise, RIDASCREEN (R-Biopharm AG, Almanya) selüloz disk bazlı enzim "allergosorbent test (EAST)" ile araştırıldı.

Verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analiz için SPSS versiyon 16.0 programında ki-kare, Kruskal-Wallis ve ikili lojistik regresyon analizi testleri kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmada, anket formu dağıtılan 4967 öğrencinin 2565 (%51.6)'inden yanıt alınmıştır. Anket sonuçlarına göre, birinci ve ikinci sınıflarda okuyan öğrencilerin bulunduğu 16

farklı ilköğretim okulunun 139 sınıfı arasından, öğrencilerde çevresel kaynaklı allerjenlere bağlı reaksiyonların saptandığı 18 (%12.9) sınıf örnek alımı için ayrılmıştır. Bu sınıfların bulunduğu 16 okul, şehir planı üzerinde dağınık halde bulunmaktadır.

Örnekleme yapılan sınıfların iç ortam havasından 10 farklı cinsine ait küf mantarı izole edilmiştir. Küflerin 1858 (%46)'i *Penicillium* spp., 725 (%18)'i *Aspergillus* spp., 701 (%17)'i *Cladosporium* spp., 580 (%15)'i *Alternaria* spp., 20 (%0.5)'si *Chrysosporium* spp., 20 (%0.5)'si *Fusarium* spp., 20 (%0.5)'si *Conidiobolus* spp., 40 (%1)'i *Drechslera* spp., 20 (%0.5)'si *Cladothecium* spp. ve 40 (%1)'i tanımlanamayan cins olarak belirlenmiştir. En sık oranda saptanan *Penicillium* spp. küfleri düşük nem ortamında daha yüksek sıcaklıkta, düşük sıcaklık ortamında ise daha yüksek nem varlığında yoğun olarak izole edilmiştir (Tablo I).

Hava örnekleme yapılan 18 sınıfta öğrenim gören öğrencilerden 48'inde atopi varlığı saptanmış; ancak bunların 22 (%45.8)'sinden serum örneği alınabilmiştir. Bu örneklerin %41 (9/22)'inde total IgE yüksekliği referans aralığının üstünde saptanmıştır (Tablo II). Total IgE düzeyi yüksek olan serumlarda, *P.roqueforti*, *P.commune* ve *P.camemberti* antikorlarının anlamlı olarak yüksek olduğu belirlenmiştir (p değeri ve odds oranları sırasıyla, 0.18 ve 5.50; 0.18 ve 4.00; 0.16 ve 3.75). *Penicillium*'a özgül IgE antikorlarının kişisel ve çevresel faktörlerle etkilenebileceği bağımsız değişken tespit edilmemiştir.

TARTIŞMA

Atmosferdeki mantar konsantrasyonu birçok parametreye (mevsimler, aylar, bölgesel farklılıklar, örnekleme alanının tarımsal ve hayvancılık faaliyetleri, kirlilik düzeyi, yağış rejimi, nem ve ısı faktörleri vb.) göre değişkenlik göstermektedir. Aynı zamanda sporların havadaki yoğunluğu günün farklı zamanlarına göre de değişmektedir. Rüzgar, nem, sıcaklık, yağış, rakım ve vejetasyon tipi gibi lokal faktörler de bir bölgenin atmosferinde bulunan mantarların nitelik ve niceliğini etkilemektedir. Bu nedenle solunum havasından yapılan araştırmaların karşılaştırmaları zordur. Literatürde bulunan çok sayıda veri lokal özellikleri yansıtmakta, her araştırmada sorgulanabilen hipotezler farklı olabilmektedir^{1,2,6}. Literatürdeki araştırmalara benzer çevresel fungal maruziyeti ve sonuçlarını sorgulayan çalışmalarda, çoğunlukla ilk basamağı toplum taramaları oluşturmaktadır. Toplumda görülen allerji ve semptomlar üzerinden yapılan taramalarda, hastaların ve atopik

Tablo I. Araştırmaya Alınan Sınıfların İç Ortam Havasında *Penicillium* spp. (koloni/m³) Dağılımı

Sıcaklık (°C)	Nem (%)			
	60	65	70	75
19	-	-	40	201
20	-	-	-	100
21	183	101	60	60
22	142	161	487	-
23	-	181	182	-

Tablo II. EAST Sınıflamasına Göre *Penicillium* Türlerine Özgül IgE ve Total IgE Değerlendirmesi

Öğrenci No.	Total IgE* (IU/mL)	<i>P.brevicom-pactum</i>	<i>P.camemberti</i>	<i>P.chryso-genum</i>	<i>P.com-mune</i>	<i>P.expansum</i>	<i>P.frequentans</i>	<i>P.glaucum</i>	<i>P.notatum</i>	<i>P.roqueforti</i>	<i>P.viridicatum</i>
1	19.7	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
2	15	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
3	11.4	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
4	363	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
5	30.3	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
6	27.1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
7	13.9	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-
8	80.2	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
9	32.3	-	-	+	-	+	-	+	+	-	++
10	5.46	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
11	9.51	++	+	-	++	-	++	+	-	+	-
12	76.3	-	++	++	-	-	-	+	-	-	-
13	108	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
14	84.5	-	+	-	-	-	-	++	-	-	-
15	138	++	-	-	-	++	-	+	-	-	-
16	21.9	-	++	-	-	++	-	++	-	-	-
17	22.9	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
18	194	-	-	-	+	++	-	+	-	-	+
19	76.6	+	++	-	+	+	-	++	-	+	-
20	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	77.6	+	++	+	++	++	++	++	+	+	+
22	5.76	++	+	+	+	+	+	++	-	+	+

* Total IgE düzeyi > 52 IU/ml olan serumlar yüksek değer olarak kabul edilmiştir.
(-): Negatif; (+): Düşük reaktivite; (++) : Yüksek reaktivite.

bireylerin belirlenmesine yönelik olarak, çeşitli kuruluşlar tarafından önerilen farklı anket formları kullanılmaktadır^{4,7-11}. Sunulan araştırmada ise, 6-8 yaş okul çocuklarında allerjik şikayetler, okul içi ortamının hava kalitesi ve fiziki çevre şartları hakkında sorgulama yapmak için Andersson'un geliştirdiği MM080 anketi kullanılmıştır⁴. Bu anketin yetişkinler için olan formu (MM040NA), daha önce ülkemizde çevresel mantarların etkisini araştırmak amacıyla kullanılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır¹².

Yapılan birçok çalışmada hem bina içi hem de bina dışı mantar konsantrasyonu yaz mevsiminde kış mevsiminden daha yüksek bulunmuştur⁶. Bu durum solunum havasında fungal sporların araştırılmasında önemli bir parametre oluşturmaktadır. Sunulan araştırmada standardizasyon ve verilerin birbirleriyle karşılaştırılarak değerlendirilebilmesi amacıyla, hava örnekleme sadece mart ayı içinde yapılmıştır. Farklı mevsimlerde yapılan örneklemenin, küf mantarının cinsi ve oranlarında farklı sonuçlara neden olacağı belirtilmektedir. Anket sonuçlarına göre, allerjik semptomların yüksek oranda görüldüğü sınıflardan hava örneklerinin alınması Mart 2009 tarihinde yapılmıştır. Mart ayı, iç ege iklimi açısından serin bir ay olduğundan binaların kapı ve pencereleri kapalıdır. Bundan dolayı dış ortam küf mantarı kontaminasyonunun en az seviyede olduğu düşünülebilir.

Bina içi ortamlarda mantar maruziyetine bağlı allerjik reaksiyonlar ve mantar metabolitlerinin sağlık üzerine etkileri son zamanlarda artan ilgi odağı olmuştur. Günümüzde kapalı hava mantar konsantrasyonları için resmi standartlar bulunmamaktadır. Ancak, bina içi mantar seviyesinin 150-1000 kob/m³ olması, insanlarda sağlık sorunlarına neden olması için yeterli kabul edilir¹³. Bizim çalışmamızda da hava örneklerinin alındığı her bir sınıfta üretilen küf mantarları toplamının 140-400 kob/m³ arasında değiştiği bulunmuştur. Bu veriler hava örneği alınan sınıflarda sağlık sorunlarına neden olabilecek seviyede küf mantarı bulunduğunu göstermektedir.

Hava ortamındaki mantar varlığı çalışmaları, ülkemizde özellikle son yıllarda büyük bir artış göstermiştir. Özellikle İstanbul, Edirne, Eskişehir, İzmir, Manisa, Isparta, Afyon, Erzurum, Denizli ve Ankara illerinde hava ortamında mantar varlığını inceleyen çok sayıda çalışma yapılmıştır^{12,14-29}. İlköğretim okulları iç ortam havasında yapılan çalışmalarda ise, en yüksek oranda izole edilen *Penicillium* spp. olmuştur^{15,28}. Sunulan araştırmada da, okul içi hava ortamlarında en sık olarak *Penicillium* cinsi mantarlara rastlanmıştır; izole edilen *Penicillium* spp. oranı nem ve sıcaklıkla farklılıklar göstermiştir (Tablo I).

Dünya genelinde birçok ülkede havasal mantarlar ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalarda, en sık saptanan cinslerin *Cladosporium*, *Penicillium*, *Alternaria* ve *Aspergillus* olduğu görülmekte ve hava kaynaklı mantarların astım ve allerjik rinit gibi solunum yollarıyla ilişkili allerjik reaksiyonlarda etkili olduğu vurgulanmaktadır³⁰⁻³⁵. Ülkemizde de astımlı hastaların ev florasında yapılan taramalarda, farklı bölgelerde farklı küf mantarlarının allerjiden sorumlu olarak tanımlandığı görülmektedir³⁶. İzmir'de Özkütük ve arkadaşları²¹, evlerin özellikleri ve küf üremeleriyle ilgili yaptıkları araştırmada, en sık *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Mucor* türlerini tespit etmişler; 20 yıldan eski evlerde *Aspergillus*; havanın nemli ve sakı bitkilerinin çok olduğu evlerde *Mucor*; kuşların beslendiği ve gözle görünür küf üremesinin olduğu evlerde ise *Penicillium* türlerinin daha çok saptandığını rapor etmişlerdir.

Duyarlı kişilerde mantarların yol açtığı allerjik hastalıklar önemli bir klinik problemdir. Mantarlara bağlı allerjilerin hem tanısı hem de tedavisi diğer etkenlere bağlı oluşan allerjilerden çok daha zordur. Mantarlar, polenlerde olduğu gibi mevsimsel dağılım göstermez; ayrıca diğer allerjenlerden daha fazla antijenik değişime uğrar. Ayrıca, doğada diğer allerjenlerden daha fazla sayıda ve yaygın olarak buldukları için, mantar sporlarına maruz kalış, sakınılması neredeyse imkansız olan sürekli bir durumdur³⁷.

Allerjik hastalığı olan birçok kişide (yaklaşık %70) total serum IgE düzeyleri yüksek olmakla beraber, hastaların bir kısmında normal sonuçlar alınmaktadır³⁸. Yaş, genetik yapı, çevresel faktörler ve paraziter hastalıklar gibi etkiler ile total serum IgE düzeylerinin dağılımı, atopik olan ve olmayan kişilerde farklılık gösterebilmekte; dolayısıyla IgE düzeyinin, allerjik hastalık için tanı amaçlı kullanılması güçleşmektedir³⁸. Çalışmamızda, 22 öğrencinin 9 (%41)'unda total IgE düzeyi yüksek bulunmuş; ancak total IgE sonuçları normal olan öğrencilerde de sorgulama formları ile allerjik semptomların varlığı belirlenmiştir. Total IgE düzeyi normal olan çocuklarda aynı zamanda, farklı *Penicillium* türlerine karşı özgül IgE pozitifliği de saptanmıştır (Tablo II). Bu durum, total IgE düzeyi ile mantara özgül IgE antikor varlığı arasında birliktelik olmadığını göstermektedir. Öğrencilerde özgül IgE pozitifliği en yüksek oranda *P.glaucum* (19/22, %86) için, en düşük oranda ise *P.notatum* (2/22, %9) için saptanmıştır (Tablo II). Sonuçlarımız, total IgE düzeyi yüksek olan olgularda *P.roqueforti*, *P.commune* ve *P.camemberti* antikorlarının, toplumdan sırasıyla 5.5, 4 ve 3.75 kat fazla olduğunu göstermekle birlikte, test edilen popülasyon sayısının az olması nedeniyle, daha geniş atopik hasta sayılarıyla yapılacak çalışmalara gereksinim olduğu açıktır. Allerjik semptomları bulunan hastalarda *Penicillium*'a özgül IgE antikorlarına bakılması ve bu üç türe karşı özgül IgE yanıtının değerlendirilmesinin akılcı bir yaklaşım olabileceği düşünülmüştür.

Hastaların genellikle birden fazla mantar türüne karşı duyarlılık göstermesi ve türler arasında görülen çapraz reaksiyonlar, tanı yöntemi olarak serolojik testlerin kullanımını kısıtlamaktadır. Zira hastaların mantar duyarlılığını saptamak için kullanılan standart immünolojik yöntemler, sadece belirli birkaç mantar türüne karşı IgE varlığını araştırabilmektedir. Allerji taramalarında, in vitro testlerden yararlanılırken, kitlerin içeriğinin seçiminde, çevresel faktörler, iklim şartları, beslenme alışkanlıkları ve bölgede bulunan olası etkenlerin göz önüne alınması, bu testlerden daha etkin bir yararlanım sağlayacaktır.

Bu çalışmanın en önemli kısıtlayıcı faktörleri; anket formlarına yanıtın az olması, sahada kan alınmaması nedeniyle hastaneye çağırılan çocukların ailelerinin hepsinden kan alma işlemi için çağrıya yanıt alınamaması, çok sayıdaki *Penicillium* türüne rağmen ticari olarak ulaşılabilen allerjen disk sayısının az olması, çalışma alanında birden fazla mantar cinsinin üremesine rağmen verilerin akılcı olarak yorumlanabilmesi için sadece *Penicillium* türlerine özgül IgE antikorlarının araştırılması, *Penicillium* türleri arasındaki çapraz reaksiyonlar ve mali kısıtlamalar olarak belirlenmiştir. Çalışmamız, Denizli ilinde MM080 anketi kullanılarak 6-8 yaş okul çocuklarında yapılmış ilk çalışmadır ve gelecekte bölgemizde bu yaş grubunda yapılacak olan çalışmalarda MM080 anketinin kullanılması konusunda temel oluşturması bakımından önem taşımaktadır. Okullardaki öğrencilerin sorgulama formuna göre saptanan

allerjik semptomları, küf kaynaklı olabileceği gibi çok farklı nedenlerden de kaynaklanabilir. Sonuç olarak, küf kaynaklı allerji testlerinde *P.roqueforti*, *P.commune* ve *P.camemberti* antijenlerinin seçilmesi gerektiği; mantarlara bağlı allerjik hastalıkların yaygınlığının Türkiye'nin fiziksel, iklim ve yaşam özelliklerine göre farklılıklar gösteren bölgelerinde çalışılması ve diğer çalışmalarla karşılaştırmaların doğru olarak yapılabilmesi için belirli yaş grubu ve standardize edilmiş yöntemlerin kullanılması gerektiği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Abbott SP. Mycotoxins and indoor molds. *Indoor Environment Connections* 2002; 3(4): 14-24.
2. King N, Auger P. Indoor air quality, fungi and health. How do we stand? *Can Fam Physician* 2002; 48: 298-302.
3. Meklin T, Potus T, Pekkanen J. Effects of moisture-damage repairs on microbial exposure and symptoms in school children. *Indoor Air* 2005; 15(Suppl 10): 40-7.
4. Andersson K. Epidemiological approach to indoor air problems. *Indoor Air* 1998; 8(S4): 32-9.
5. Larone DH. Medically important fungi-A guide to identification. 1995, 3rd ed. ASM Press, Washington DC.
6. Kasprzyk I. Aeromycology-main research fields of interest during the last 25 years. *Ann Agric Environ Med* 2008; 15(1): 1-7.
7. Asher MI, Keil U, Anderson HR, et al. International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC): rationale and methods. *Eur Respir J* 1995; 8(3): 483-91.
8. Viegi G, Pedreschi M, Pistelli F, et al. Prevalence of airways obstruction in a general population European Respiratory Society vs American Thoracic Society definition. *Chest* 2000; 117(5 Suppl 2): 339S-45S.
9. Dursun B, Gemicioğlu B, Mungan D ve ark; Türk Toraks Derneği Astım ve Allerji Çalışma Grubu. Türk Toraks Derneği Astım Tanı ve Tedavi Rehberi. *Türk Toraks Derg* 2009; 10(Ek 10): 1-77.
10. Akçay A, Tamay Z, Dağdeviren E, Zencir M, Öneş Ü, Güler N. Denizli'deki 6-7 yaş okul çocuklarında allerjik hastalıklarının prevalansları. *Ege Tıp Derg* 2007; 46(3): 145-50.
11. Yıldırım M, Ergür AT, Saraçlar Y, Tuncer A. Sivas il merkezinde çocuklarda allerjik hastalıkların prevalansı. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2002; 45(3): 226-32.
12. Ergin Ç, Kaleli İ, Mete E, Şimşek C. Bir kazı döneminde Laodikeia rekreasyon ortamında hava küflerinin değerlendirilmesi. *Mikrobiyol Bul* 2009; 43(2): 277-84.
13. Lieberman A, Rea W, Curtis L. Adverse health effects of indoor mold exposure. *J Allergy Clin Immunol* 2006; 118(3): 763.
14. Asan A, İlhan S, Sen B, et al. Airborne fungi and *Actinomyces* concentrations in the air of Eskişehir city (Turkey). *Indoor Built Environ* 2004; 13(1): 63-74.
15. Aydogdu H, Asan A, Tatman Otkun M, Ture M. Monitoring of fungi and bacteria in the indoor air of primary schools in Edirne city, Turkey. *Indoor Built Environ* 2005; 14(5): 411-25.
16. Colakoglu G. Indoor and outdoor mycoflora in the different districts of the city of Istanbul (Turkey). *Indoor Built Environ* 2004; 13(2): 91-100.
17. Sakiyan N, Inceoglu O. Atmospheric concentrations of *Cladosporium* link and *Alternaria* nees spores in Ankara and the effects of meteorological factors. *Turk J Bot* 2003; 27(2): 77-81.
18. Celtik C, Okten S, Okutan O, et al. Investigation of indoor molds and allergic diseases in public primary schools in Edirne city of Turkey. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2011; 29(1): 42-9.
19. Aydogdu H, Asan A, Tatman Otkun M. Indoor and outdoor airborne bacteria in child day-care centers in Edirne City (Turkey), seasonal distribution and influence of meteorological factors. *Environ Monit Assess* 2010; 164(1-4): 53-66.
20. Ceylan E, Ozkutuk A, Ergor G et al. Fungi and indoor conditions in asthma patients. *J Asthma* 2006; 43(10): 789-94.

21. Ozkutuk A, Ceylan E, Ergon G, et al. The relationship between moulds isolated from indoor air and features of the house environment. *Indoor Built Environ* 2008; 17(3): 269-73.
22. Kalyoncu F. Indoor aeromycological study in Manisa, Turkey. *J Environ Sci Technol* 2008; 1(2): 85-9.
23. Şimşekli Y, Akkaya A, Gücin F, Ünlü M, Yorgancıgil B. Isparta şehrinin havasında bulunan allerjen fungus sporları. *Akciğer Arşivi* 2000; 1(1): 1-5.
24. Cetinkaya Z, Fidan F, Unlu M, Hasenekoglu I, Tetik L, Demirel R. Assessment of indoor air fungi in Western-Anatolia, Turkey. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2005; 23(2-3): 87-92.
25. Efe Ç, Hasenekoğlu İ. A study on microfungi flora of Erzurum's outdoor air. *Dumlupınar Üniv Fen Bilim Ens Derg* 2004; 6: 53-66.
26. Yuluğ N, Kuştımur S. Ankara'nın çeşitli semtlerinde ev içi ve ev dışı havasının fungal florası. *Mikrobiyol Bul* 1977; 11(3): 355-64.
27. Menteşe S, Rad AY, Arsoy M, Güllü G. Ankara şehir atmosferinde biyoaerosol seviyelerinin mekansal değişimi. *Ekoloji* 2009; 73(1): 21-8.
28. Haliki-Uztan A, Ates M, Abaci O, et al. Determination of potential allergenic fungal flora and its clinical reflection in suburban elementary schools in Izmir. *Environ Monit Assess* 2010; 168(1-4): 691-702.
29. Saylam E, Çayır U, Özcan C, Ergin Ç, Kaleli İ. Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi öğretim üyesi odalarının iç ortam havasında küf florasının değerlendirilmesi. *Pam Tıp Derg* 2011; 4(2): 80-5.
30. Rolandi L, Lodola L, Guglielminetti M, Caretta G, Azzaretti G. Evaluation of airborne particulate and fungi in critical hospital care units. *Toxicol Lett* 1998; 95 (Suppl 1): 226.
31. Montacutelli R, Maggi O, Tarsitani G, Gabrielli N. Aerobiological monitoring of the "Sistine Chapel": airborne bacteria and microfungi trends. *Aerobiologica* 2000; 16(3-4): 441-8.
32. McGrath JJ, Wong WC, Cooley JD, Straus DC. Continually measured fungal profiles in sick building syndrome. *Curr Microbiol* 1999; 38(1): 33-6.
33. Denning DW, O'Driscoll BR, Hogaboam CM, Bowyer P, Niven RM. The link between fungi and severe asthma: a summary of the evidence. *Eur Respir J* 2006; 27(3): 615-26.
34. Galante D, Hartung De Capriles C, Mata-Essayag S, et al. Respiratory allergies in Venezuela: are fungi responsible? *Mycoses* 2006; 49(6): 493-8.
35. Chang FY, Lee JH, Yang YH, et al. Analysis of the serum levels of fungi-specific immunoglobulin E in patients with allergic diseases. *Int Arch Allergy Immunol* 2011; 154(1): 49-56.
36. Yazicioglu M, Asan A, Ones U, et al. Indoor airborne fungal spores and home characteristics in asthmatic children from Edirne region of Turkey. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2004; 32(4): 197-203.
37. Bush RK, Portnoy JM. The role and abatement of fungal allergens in allergic diseases. *J Allergy Clin Immunol* 2001; 107(3 Suppl): S430-S40.
38. Henderson LL, Swedlund HA, Van Dellen RG, et al. Evaluation of IgE tests in an allergy practice. *J Allergy Clin Immunol* 1971; 48(6): 361-5.