

만성 하기도 증상을 보이는 환자에서 진균 알레르기 검출을 위한 피부단자시험과 혈청 알레르겐-특이 IgE 검사 결과의 비교 분석

중앙대학교 의과대학 호흡기내과학교실

정재우 · 전은주 · 이해민 · 조성근 · 강형구 · 박희원 · 송주한 · 최재철 · 신종욱 · 김재열 · 박인원 · 최병휘

Skin Prick Tests and Allergen-specific IgE Tests for Fungus in Patients with Chronic Lower Respiratory Symptoms

Jae Woo Jung, Eun Ju Jeon, Hye Min Lee, Sung Gun Cho, Hyung Koo Kang, Hee Won Kwak, Ju Han Song, Jae Chol Choi, Jong Wook Shin, Jae Yeol Kim, In Won Park and Byoung Whui Choi

Department of Internal Medicine, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Skin prick tests (SPTs) has relatively a good correlation with allergen-specific IgE against house dust mites and pollens, whereas their correlation to fungi remains low.

Objective: We aimed to investigate the prevalence and correlation between fungus-specific IgE and SPTs in patients with chronic lower respiratory symptoms. The difference between fungus-specific IgE-positive and -negative groups was also examined.

Method: A total of 566 patients were included in this study, all of whom had either negative SPT results, positive for one or more fungi, or positive for dusts or mixed threshings.

Result: SPTs and allergen-specific IgE tests for fungus were positive in 9.4% and 11.8% of the patients, respec-

tively. The positive concordance rate for fungus-specific IgE with SPTs was 47%. The k statistic for the agreement between SPTs and fungus-specific IgE test was 0.349. In all populations negative for SPTs, total eosinophil counts, total IgE, ECP and bronchial reversibility were higher in the fungus-specific IgE-positive group. In the group that tested only positive for dusts or mixed threshings with SPTs, total IgE and bronchial hyperresponsiveness were higher in the fungus-specific IgE-positive group ($P < .05$).

Conclusion: The rate of successful detection of fungus using SPTs was low compared to a fungus-specific IgE. Thus, fungus-specific IgE may be useful to detect fungus allergies in patients with chronic lower respiratory symptoms. (Korean J Asthma Allergy Clin Immunol 2009;29:33-38)

Key words: Allergens, Fungi, IgE, Skin tests

서 론

진균은 감염이나 면역반응을 통해 과민성 폐렴, 알레르기성 기관지폐 국균증, 두드러기, 기관지 천식이나 알레르기성 비염 등의 다양한 질병을 일으키는 중요한 항원이다. 이와 함께 진균의 감염이나 면역반응은 호흡기 알레르기 질환을 앓고 있는 환자들에서 20~30%에서 관찰되어 진균은 호흡기 알레르기 질환의 병인기전에 중요한 역할을 할 것으로 추

정되고 있다.^{1,2)}

알레르기 질환에서 원인 알레르겐을 찾기 위해서는 환자의 병력이 가장 중요하고 체내 검사로서 피부반응시험과 각종 알레르겐을 이용한 유발 검사, 체외 검사로는 RAST (radio-allergosorbent test), MAST (multiple allergen simultaneous test), Phamacia CAP system (CAP system) 등의 알레르겐-특이 IgE의 측정이 있다. 이들 중 가장 정확한 방법으로는 의심되는 원인 알레르겐을 이용한 유발 시험이지만, 이는 검사에 따른 위험성이 있고, 방법이 복잡하며 한번에 한가지 알레르겐만 시행 가능하기 때문에 외래에서 환자들에게 시행하기에는 제한점이 있다. 이 때문에 피부 단자시험은 임상에서 호흡기 알레르기의 원인을 찾는 데 외래에서 가장 많이 쉽게 시행되는 검사이다. 하지만 Kim 등의 보고에 의하면 우리나라의 알레르기 질환의 피부단자시험을 통한 진균에 대한 감작율은 10%정도로 낮게 보고하고 있다.³⁾

본 연구는 2008년 중앙대학교 교내학술 연구비지원과 보건복지가족부 보건 의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(A040153).

책임저자 : 최병휘, 서울시 용산구 한강로 3가 65-207

중앙대학교 용산병원 내과, 우: 140-757

Tel: 02) 748-9878, Fax: 02) 790-2068

E-mail: bwchoimd@cau.ac.kr

투고일: 2008년 10월 16일, 심사일: 2009년 2월 4일

게재확정일: 2009년 2월 6일

이와 같이 진균은 알레르기 질환에서 중요한 알레르겐으로 빈도는 높지만, 피부단자시험에서는 상대적으로 낮은 양성율을 보인다. 그리하여 본 연구에서는 만성 기침, 가래, 천명, 호흡곤란 등 외래에서 주로 보게 되는 만성적인 하기도 증상으로 내원한 환자에서 피부단자시험과 CAP system을 이용한 진균-특이 IgE 검사의 양성율과 이 둘 간의 상관관계를 알아보고, 진균-특이 IgE 검사 결과에 따른 임상적인 특징을 비교해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

본 연구는 후향적인 연구로, 연구 대상은 2002년 1월부터 2007년 12월까지 중앙대학교병원 호흡기내과 외래에 발작적인 호흡곤란 및 천명 또는 8주 이상 지속되는 기침, 객담 등 하기도 증상들을 주증상으로 내원한 환자들이다. 피부단자시험과 진균-특이 IgE 검사를 시행 받은 환자는 총 726명으로, 피부단자시험에서 1) 모두 음성을 보인 환자(386명), 2) 1개 이상의 진균 항원에 대해 양성을 보인 환자(53명), 3) dusts (straw, hay dust), mixed threshings에 한가지 이상 양성을 보인 환자(150명)로 총 566명의 환자를 대상으로 하였다. Dusts (straw, hay dust), mixed threshings의 경우 실제 상태에서 진균 포자를 어느 정도 함유하고 있다고 알려져 있어,^{4,6)} 피부단자시험 결과가 진균과 교차 반응을 보일 가능성이 있다고 보아 대상환자에 포함 하였다.

2. 피부단자시험

모든 환자에 대하여 영국 Bencard사 제제의 시약으로 진드기, 화분, 동물 상피, 진균, 음식물 등을 포함한 68개의 항원을 이용하여 피부단자시험을 시행하였고 여기에는 진균으로 *Penicillium notatum*, *Cladosporium*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria*, *Fusarium spp.*가 포함되었다. 팽진의 직경이 양성 대조액인 histamine 반응과 동일한 크기 이상일 경우 양성으로 판정하였다.

3. 항원 특이 IgE 검사

환자의 혈청으로 Phamacia CAP system (Phamacia, Uppsala, Sweden)을 이용하여 진균 특이 IgE 검사를 시행하였으며, 0.35 kU/L 이상을 보이는 경우에 양성으로 판정하였다. 진균-특이 IgE 항목으로는 *Penicillium notatum*, *Cladosporium*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria*, *Fusarium spp.*가 포함되었다. 환자들은 위의 5가지 항목 중 일부만 선택적으로 시행하였다.

4. 통계방법

나이의 경우는 중앙값(median)으로 나타내었고, 그 외의 수치는 평균(mean)값으로 표기하였으며, 각 변수간의 통계적 검정은 통계 프로그램(SPSS 12.0)을 이용하여 X^2 , Mann-Whitney 검증을 이용하였고, P 값이 0.05 미만인 경우 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

1. 환자의 특성

만성 기침, 가래, 천명 등의 만성 하기도 증상을 보여 외래에 내원하여 피부단자시험과 진균-특이 IgE검사를 시행 받은 총 566명의 환자들의 평균나이는 52세(16~89)였으며, 남자가 261명, 여자가 305명이었고, 평균 총 호산구수($10^9/L$)는 286.71 ± 378.40 , 평균 혈청 총IgE 항체치(KU/L)는 335.14 ± 693.86 이었으며, 평균 FEV1 (% of predicted)은 93.23이었고, 평균 FEV1/FVC%는 74.78 ± 12.63 이었다. 속효성 기관지 확장제를 흡입한 후 FEV1이 기저치에 비해 12% 이상이면서 200 mL 이상 증가하는 기관지 가역성을 보인 환자는 548명중 73명 이었고(13.3%), 메타콜린 기관지 유발시험에서 PC20 (provocative concentration that causes a 20% fall)가 8 mg/mL 이하로 기관지 과민성을 보인 환자수는 307명중 187명으로(60.9%), 폐기능 검사와 함께 청진상 천명음이 들렸던 경우를 포함하여 천식으로 진단 내린 환자수는 총 216명(38%)이었다(Table 1). 천식 환자 중 121명이 알레르기성 비염을 동반하고 있었고, 천식으로 진단되지 않은 350명의 환자들 중 알레르기성 비염으로 109명, 만성 부비동염으로 67명이 진단되었고, 나머지 환자들은 원인이 밝혀지지 않은 만성 기침 환자들이었다. 이

Table 1. Clinical characteristics

Patients (n)	566
Age (yr)	52 (16~89)
Sex (male : female) (n)	261 : 305
Eosinophils count ($10^9/L$)	286.71 ± 378.40
Total IgE (KU/L)	335.14 ± 693.86
ECP ($\mu g/L$)	18.87 ± 24.26
FEV1/FVC %	74.78 ± 12.63
FEV1% of predicted	93.23 ± 23.77
Bronchial asthma (n)	216 (38%)
Result of skin test	
All negative (n)	386 (68.2%)
Fungi (n)	53 (9.4%)
Dusts or mixed threshings (n)	150 (26.5%)
Fungi and Dusts or mixed threshings (n)	23 (4%)

ECP = eosinophil cationic protein.

들 환자들 중 하나 이상의 알레르겐에 대하여 피부단자시험에서 양성을 보인 환자수는 180명이었다.

2. 피부단자시험 및 진균-특이 IgE 검사의 비교

하나 이상 진균에 대해 양성을 보인 환자수는 피부단자시험에서 53명(9.4%), 진균-특이 IgE 검사에서는 67명(11.8%)이었고, 각각 진균 항목에 대한 양성 환자수를 보면 *Penicillium notatum*은 1.6%, 18.4%, *Cladosporium*은 1.9%, 3.4%, *Aspergillus fumigatus*는 2.5%, 7.7%, *Alternaria*는 3%, 3.6%, *Fusarium spp.*는 2.3%, 10.3%로, 진균-특이 IgE 검사의 양성율이 더 높은 경향을 보였다(Table 2).

피부단자시험과 진균-특이 IgE 검사의 교차표는 Table 3에서 볼 수 있으며, 피부단자시험 양성에 대한 진균-특이 IgE검사의 양성 일치율은 한가지 이상 진균에 양성인 환자의 경우

47% (25/53)였고, *Penicillium notatum*이 33% (1/3), *Cladosporium*이 25% (2/8), *Aspergillus fumigatus*가 30% (3/10), *Alternaria*가 31% (5/16), *Fusarium spp.*은 42% (3/7)였고, 피부단자시험에서는 음성이었지만 진균-특이 IgE 검사에서 양성을 보인 경우는 전체 진균의 경우 8% (42/513)였고, *Penicillium notatum*이 17% (17/95), *Cladosporium*이 3% (16/528), *Aspergillus fumigatus*가 7% (39/535), *Alternaria*가 3% (14/511), *Fusarium spp.*은 8% (6/80)였다. 피부단자시험에 대한 CAPsystem검사의 민감도는 25~42%였고, 특이도는 82~97%였다(Table 3).

3. 피부단자시험에서 모두 음성인 환자군에서의 진균-특이 IgE 검사 결과에 따른 임상적 차이

피부단자시험에서 모두 음성의 결과를 보였던 386명의 환자들에서 한 항목 이상의 진균에 대하여 진균-특이 IgE 검사에서 양성을 보인 환자는 23명(5.9%)이었다. 진균-특이 IgE 검사에서 양성 및 음성을 보인 환자들의 임상 양상을 비교해 보면 나이, FEV1, FEV1/FVC%, 기관지 과민성에는 의미 있는 차이는 없었다. 하지만 진균-특이 IgE 양성인 경우 음성인 경우에 비해 말초 혈액에서 총 호산구수($10^9/L$)는 419.04 : 260.63, ECP (eosinophil cationic protein)($\mu g/L$)는 22.78 : 16.25, 혈청 총IgE 항체치(KU/L)는 1152.70 : 145.90으로 의미 있는 차이를 보였고($P < 0.05$), 기관지 가역성을 보인 환자도 31% : 12% ($P < 0.05$)로 의미 있는 차이를 보였다(Table 4).

Table 2. Positive rate of skin prick tests and allergen-specific IgE to fungus

	Skin test +	Specific IgE +
Positive test result to any one of fungi	53/566 (9.4%)	67/566 (11.8%)
<i>Penicillium notatum</i>	16/566 (1.6%)	18/98 (18.4%)
<i>Cladosporium</i>	11/566 (1.9%)	18/536 (3.4%)
<i>Aspergillus fumigatus</i>	14/566 (2.5%)	42/545 (7.1%)
<i>Alternaria</i>	17/566 (3%)	19/527 (3.6%)
<i>Fusarium spp</i>	13/566 (2.3%)	9/87 (10.3%)

The denominator is the number of patients who were carried out the each test.

Table 3. Crosstab of skin prick tests and allergen-specific IgE to fungus

	Skin test +	Skin test -
Positive test result to any one of fungi		
Specific IgE +	25	42
Specific IgE -	28	471
<i>Penicillium</i> (n=98)		
Specific IgE +	1	17
Specific IgE -	2	78
<i>Cladosporium</i> (n=536)		
Specific IgE +	2	16
Specific IgE -	6	512
<i>Aspergillus</i> (n=545)		
Specific IgE +	3	39
Specific IgE -	7	496
<i>Alternaria</i> (n=527)		
Specific IgE +	5	14
Specific IgE -	11	497
<i>Fusarium</i> (n=87)		
Specific IgE +	3	6
Specific IgE -	4	74

Table 4. Clinical manifestation according to fungus-specific IgE positive/negative in patients with all negative skin tests (n=386)

	Fungus-specific IgE + (n=23)	Fungus-specific IgE - (n=363)	P-value
Age (yr)	58 (16~78)	56 (14~89)	0.92
Male : Female (n)	17 : 6	142 : 221	0.001
Total eosinophils ($10^9/L$)	419.04±310.32	260.63±403.77	0.00
ECP ($\mu g/L$)	22.78±17.13	16.25±22.57	0.05
Total IgE (KU/L)	1,152.70±1,704.21	145.90±284.96	0.00
FEV1/FVC%	69.54±15.88	74.42±12.46	0.52
FEV1 % of predicted	90.22±28.52	93.50±24.17	0.18
BDR positive (n)	7/22 (31%)	44/356 (12%)	0.01
MBPT positive (n)	12/16 (75%)	112/161 (69%)	0.55

The denominator is the number of patients who were carried out the each test. ECP = eosinophil cationic protein; BDR = bronchodilator response; MBPT = methacholine bronchial provocation tests.

Table 5. Clinical manifestation according to allergen-specific IgE positive/negative in patients with positive skin tests of only dusts or mixed threshings (n=46)

		Ag-specific IgE +	Ag-specific IgE -	P-value
Number	Fungus	5	41	
	HDM	10	16	
Total eosinophils (10 ⁹ /L)	Fungus	295.47±152.42	309.82±326.61	0.448
	HDM	318.45±258.25	308.15±425.71	0.087
Total IgE (KU/L)	Fungus	789.20±510.93	292.57±378.90	0.003
	HDM	440.55±563.41	141.16±105.98	0.246
FEV1 % of predicted	Fungus	102.00±23.75	98.00±22.47	0.394
	HDM	106.80±21.12	101.68±24.42	0.616
MBPT positive (n)	Fungus	5/5 (100%)	13/26 (50%)	0.038
	HDM	3/9 (33.3%)	4/9 (44.4%)	0.629

The denominator is the number of patients who were carried out the each test. MBPT = methacholine bronchial provocation tests.

4. 피부단자시험에서 dusts 또는 mixed threshing에 만 양성을 보이는 환자군에서의 진균-특이 IgE 검사 결과에 따른 임상적 차이

피부단자시험에서 dusts 또는 mixed threshing에만 양성을 보이고 나머지 항원에 모두 음성을 보인 환자수는 46명으로 이들 중 진균-특이 IgE 음성은 41명, 양성 5명이었다. 진균-특이 IgE 양성, 음성에 따른 임상 양상을 비교해 보면, 혈청 총IgE 항체치는 789.20 : 292.57 ($P<0.05$)로 더 높았고, 기관지 과민성을 보인 환자는 100% : 50% ($P<0.05$)로 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다. 이에 반해 집먼지진드기의 경우에는 의미 있는 차이가 없었다(Table 5).

고 찰

알레르기 질환과 관련 있는 대표적인 흡입항원으로는 꽃가루, 진균, 집먼지진드기, 바퀴벌레와 동물비듬 등이 있다. 이들 중 진균 포자는 계절적 영향을 적게 받아 연중 내내 발견되고 실외뿐만 아니라 실내에서도 마찬가지로 많이 존재하고 있으며, 꽃가루보다 크기가 작고 수도 많아 인체의 하기도에 쉽게 도달할 수 있어, 흔히 호흡기 알레르기 질환을 유발한다.^{7,8)} 이와 함께 인구의 도시 집중화에 따라서 시간이 지남에 따라 진균에 의한 알레르기성 질환이 증가양상을 보일 것이라고 예측되고 있다.⁹⁾ 모든 진균들이 항원성을 가지고는 있겠지만, 지금까지 알려진 알레르기 질환의 원인 진균은 80여종 정도로 이들 중 주요 진균으로는 *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* 등이 있으며, 이들 중에서 *Alternaria*가 비교적 강력한 항원성을 가진 것으로 보고되고 있다.¹⁰⁻¹²⁾

피부단자시험은 가장 많이 시행되는 방법으로 일반적인 항원에 대하여 민감도는 81%, 특이도는 52%정도를 보인다.

하지만, 진균에 있어서는 진균 항원 추출물질의 다양성과 제조회사, 종에 따른 항원성의 차이가 문제로 제기되고 있으며¹³⁾ 동일한 진균을 사용한 연구보고에서도 항원의 다양성을 볼 수 있는데 그 이유는 사용한 균주의 종류, 시료의 종류 및 항원 추출방법이 서로 다르다는 것이 중요한 요인이라고 알려져 있다.¹⁴⁾ 또 진균에 대한 피부단자시험의 낮은 양성율과 제조회사에 따른 양성율의 차이도 문제로 제기되고 있으며, 이는 진균 알레르겐 용액의 표준화 결결과 불안정성에 기인할 것으로 보고 있다.⁸⁾ 이와 함께 현재 양성이라고 판정하고 있는 피부반응의 크기가 적절하지 않고, 이로 인해 진균 알레르기의 빈도가 저평가되고 있다는 지적도 있다.¹⁵⁾

알레르겐-특이 IgE 검사방법인 RAST는 특이도가 높고, 그 민감도는 진균의 경우 피부단자시험보다 더 높은 것으로 알려져 있다.¹⁶⁾ 이와 함께 CAP system은 높은 특이도는 유지하면서 RAST에 비하여 더욱 민감도가 더욱 향상된 장점을 지니고 있고¹⁷⁾ 혈청 총 IgE 농도가 높은 경우에도 위양성 반응이 없으며 정량적으로 분석이 가능한 장점이 있다.¹⁸⁾ CAP system으로 검사를 하였을 때 피부단자시험과의 일치도는 집먼지진드기나 꽃가루 등의 경우 90%정도로 높지만, 진균의 경우에는 39~57%로 낮다. 하지만 진균-특이 IgE 검사가 진균 알레르기의 임상적 진단과는 79%정도의 일치율을 보이고 있어 진균 알레르기 진단에 있어 진균-특이 IgE 검사는 더 유용할 것으로 보인다.¹⁹⁻²¹⁾

본 연구에서도 한 항목 이상의 진균에 대해 피부단자시험에서 양성을 보인 환자는 9.4%로 진균-특이 IgE 검사의 양성자 11.8%보다 약간 적은 수를 보였지만 각각 진균 항목으로 따로 보았을 때에는 차이가 많았다(Table 2). 이와 함께 두 검사에 동시에 양성을 보이는 일치도는 낮았고, 피부단자시험은 음성, 진균-특이 IgE 검사 양성인 환자수는 두 검사 모두 양성인 환자보다 1.8배에서 17배로 더 많은 수를 보여(Table

3) 위에서 언급한 대로 피부단자시험에 사용되는 진균 항원의 다양성, 재현성의 부족과 표준화의 결핍 등에 문제가 있을 것으로 보이므로, 진균 알레르기 진단에 있어서는 피부단자시험뿐만 아니라, 특이 항체를 직접 검사하고 양성율이 더 높은 진균-특이 IgE검사를 추가로 시행하는 것을 고려해야 할 것으로 보인다.

본 연구에서는 진균-특이 IgE 검사 결과의 임상적 가치를 확인하기 위해, 진균-특이 IgE 음성, 양성 환자간 임상 결과를 비교하였는데, 이는 다른 알레르겐에 의한 임상 양상의 영향을 배제하기 위해 피부단자시험에서 모두 음성을 보인 환자들만 대상으로 하였다. 결론적으로 총 호산구수, ECP, 혈청 총 IgE 항체치, 기관지 가역성을 보인 환자수가 진균 특이 IgE 양성군에서 의미 있게 높음을 확인할 수 있었다(Table 4). 피부단자시험에서 모두 음성인 환자군은 총 호산구수, 총 IgE 항체치, 폐기능 검사 결과에 다른 알레르겐의 영향을 모두 배제할 수 있는 대상군이기에 때문에 이와 같은 결과는 진균-특이 IgE 검사가 양성인 군이 아토피 및 알레르기 성향을 더 보이고 있음을 시사하는 사항이므로 진균-특이 IgE 검사 양성이라는 결과가 임상적으로 의미가 있을 것으로 보인다. 또한 이는 원인 알레르겐이 없다고 여겨졌던 내인성 환자군에서 6%정도는 진균 알레르기가 있을 수 있다는 것을 의미한다.

진균은 주로 공기 중에 분포하고 있지만, dusts (straw, hay dust) 및 mixed threshings은 실제 상태에서 진균 포자를 함유하고 있다는 많은 연구결과들이 있다. Straw의 경우 많은 양의 내독소, 박테리아 및 진균을 포함하고 있고, 한 연구에서는 *A. fumigatus*, *Cladosporium* sp., *Verticillium* sp. 등의 다양한 진균이 분리됨이 확인되고 있으며, 그 양도 9×10^6 fungi/m³ 정도였다.^{4,5)} 이와 함께 hay 및 grain에도 airborne spore로 많은 양의 *Aspergillus glaucus*를 포함하고 있는 것으로 밝혀졌다.⁶⁾ 이런 사실들로 미루어 피부단자시험용 시약에도 이런 진균에 대한 항원을 일부 오염의 형태로 포함하고 있거나 교차 반응을 보일 가능성이 있다고 보았고, 본 연구에서는 dusts, mixed threshings의 피부단자시험에서 양성을 보인 환자를 연구 대상 환자로 포함시켰다.

이와 함께 dusts와 mixed threshings에만 양성 피부반응을 보인 환자에서 진균-특이 IgE 유무에 따른 임상양상을 비교해 보았을 때 혈청 총 IgE 측정치, 기관지 과민성을 보이는 환자수가 진균-특이 IgE 양성군에서 의미 있게 더 높았다. 이는 집먼지진드기의 경우에는 의미 있는 차이를 보이지 않아(Table 5) 혈청 총 IgE 항체치가 높은 경우에 진균-특이 IgE 검사 양성인 위양성으로 나왔을 수 있는 가능성을 배제할 수 있고, dusts와 mixed threshings에 양성 피부반응을 보인 환자에서 진균-특이 IgE 양성과 혈청 총 IgE 값은 유의한 관련이

있다고 할 수 있겠다. 이 같은 결과를 모두 종합하여 보았을 때, 피부반응검사에서 dusts 또는 mixed threshings에 양성을 보이는 경우, 환자의 혈청 총 IgE 항체치가 특징적으로 높은 소견을 보이고 기도 과민성을 보인다면 진균-특이 IgE 검사를 시행하는 것이 진균 알레르기를 진단하는데 도움이 될 것으로 보인다.

본 연구의 제한점으로는 후향적 연구로 모든 환자에게 진균-특이 IgE 검사를 동일하게 5가지 항목 모두를 시행하지 않은 점, 직접 진균을 가지고 유발 시험을 시행하지 않았기 때문에 그 진균이 원인 알레르겐이라고 단정 하기는 부족하다는 점, 대상 환자 및 양성자의 수가 적어 결과의 통계적 차이의 신뢰도가 떨어진다는 점, 혈청 총 IgE 측정치가 높고 이와 함께 기도 과민성이 있는 경우 알레르기성 기관지폐 국균증의 진단을 위한 충분한 검사를 시행하지 않았기 때문에 이 질병을 배제할 수 없다는 점과 이와 함께 대상환자가 전체 만성 하기도 증상이 있는 환자가 아니었다는 점이다. 추후에 이런 점들을 보완한 연구가 필요할 것으로 보인다.

결론

피부단자시험은 원인 알레르겐을 규명하는데 있어서 간편한 방법으로 일반적으로 많이 이용되는 검사이다. 하지만, 진균에 대한 피부단자시험의 양성율은 진균 특이 IgE 검사에 비해 낮았고, 진균-특이 IgE 검사 양성자는 의미 있는 아토피 및 알레르기 성향을 보여, 진균에 대한 알레르기를 확인하기 위해서는 피부단자검사와 더불어 진균-특이 IgE 검사를 시행해야 할 것이다. 특히 dusts나 mixed threshings에 양성인 피부반응을 보이면서 혈청 총 IgE 측정치가 높고 기관지 과민성을 보이는 경우에는 진균-특이 IgE 검사를 더욱 고려해 보아야 할 것으로 보인다. 추후에 진균-특이 IgE 검사 양성자에게 진균을 이용한 유발 검사를 통한 원인 항원의 확인이 필요하겠다.

참고문헌

- 1) Jarvis D, Burney P. ABC of allergies. The epidemiology of allergic disease. *Bmj* 1998;316:607-10
- 2) Burge HA. Airborne-allergenic fungi. *Immunol Allergy Clin North Am* 1989;9:307-19
- 3) Kim KE. Fungus and allergic diseases. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1996;16:476-84
- 4) Madsen AM, Martensson L, Schneider T, Larsson L. Microbial dustiness and particle release of different biofuels. *Ann Occup Hyg* 2004;48:327-38
- 5) Sebastian A, Madsen AM, Martensson L, Pomorska D, Larsson L. Assessment of microbial exposure risks from handling of biofuel

- wood chips and straw--effect of outdoor storage. *Ann Agric Environ Med* 2006;13:139-45
- 6) Kotimaa MH, Terho EO, Husman K. Airborne moulds and actinomycetes in work environment of farmers. *Eur J Respir Dis Suppl* 1987;152:91-100
 - 7) Lehrer SB, Aukrust L, Salvaggio JE. Respiratory allergy induced by fungi. *Clin Chest Med* 1983;4:23-41
 - 8) Kurup VP, Shen HD, Banerjee B. Respiratory fungal allergy. *Microbes Infect* 2000;2:1101-10
 - 9) Kim GE. Fungus and allergic diseases. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1996;16:476-84
 - 10) Gravesen S. Fungi as a cause of allergic disease. *Allergy* 1979;34:135-54
 - 11) Li CS, Hsu LY, Chou CC, Hsieh KH. Fungus allergens inside and outside the residences of atopic and control children. *Arch Environ Health* 1995;50:38-43
 - 12) Latge JP, Paris S: The fungal spore: reservoir of allergens, In Cole GT, Hoch HC(eds.): *The fungal spore and disease initiation in plants and animals*. 1st ed. p 379-401, Plenum Press, New York, 1991
 - 13) Esch RE. Manufacturing and standardizing fungal allergen products. *J Allergy Clin Immunol* 2004;113:210-5
 - 14) Paris S, Fitting C, Ramirez E, Latge JP, David B. Comparison of different extraction methods of *Alternaria* allergens. *J Allergy Clin Immunol* 1990;85:941-8
 - 15) Maccario J, Oryszczyn MP, Charpin D, Kauffmann F. Methodologic aspects of the quantification of skin prick test responses: the EGEA study. *J Allergy Clin Immunol* 2003;111:750-6
 - 16) Malling HJ, Agrell B, Croner S, Dreborg S, Foucard T, Kjellman M, et al. Diagnosis and immunotherapy of mould allergy. I. Screening for mould allergy. *Allergy* 1985;40:108-14
 - 17) Kelso JM, Sodhi N, Gosselin VA, Yunginger JW. Diagnostic performance characteristics of the standard Phadebas RAST, modified RAST, and Pharmacia CAP system versus skin testing. *Ann Allergy* 1991;67:511-4
 - 18) Sarma PU. *A. fumigatus* antigen and Immunodiagnosis of ABPA. *Immunol Allergy Clin N Am* 1998;18:525-47
 - 19) Park CS, Kim YY, Kang SY. Correlation between RAST and skin test for inhalant offending allergen. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1983;3:1-9
 - 20) Lee EJ, Kim JM, Lee SG, Park HS, Oh SH, Hong CS. Evaluation of skin prick test and RAST in allergic disease. *Korean J Med* 1987;32:448-60
 - 21) Corsico R, Cinti B, Feliziani V, Gallesio MT, Liccardi G, Loreti A, et al. Prevalence of sensitization to *Alternaria* in allergic patients in Italy. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1998;80:71-6