

아니사키스 몸체항원의 IgE 매개반응과 교차항원성에 관한 연구

¹인산의료재단 선린병원 알레르기-류마티스내과, ²고려대학교 의과대학 내과학교실, ³동아대학교 의과대학 내과학교실, ⁴아주대학교 의과대학 알레르기-류마티스내과

최성진¹ · 허규영² · 엄수정³ · 최길순⁴ · 박한정⁴ · 예영민⁴ · 박해심⁴

Identification of IgE Binding Components and Allergenic Relationship of the Somatic Antigens of *Anisakis simplex*

Sung-Jin Choi¹, Gyu-Young Hur², Soo-Jung Um³, Gil-Soon Choi⁴, Han-Jung Park⁴, Young-Min Ye⁴ and Hae-Sim Park⁴

¹Department of Allergy and Rheumatology, Good Samaritan Hospital, Pohang, ²Department of Internal Medicine, Korea University College of Medicine, Seoul, ³College of Medicine, Dong-A University, Busan, ⁴Department of Allergy and Rheumatology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Background: *Anisakis simplex* (*A. simplex*) is a fish parasite which may be responsible for urticaria and anaphylaxis in case of human infections.

Objective: We performed this study to identify IgE binding components and evaluate cross-allergenicity with *Toxocara*, a common cause of parasite allergy and *Dermatophagoides pteronyssinus* (*D.pt.*).

Method: Nine *Anisakis* allergic patients and 23 non-atopic healthy controls were enrolled. Serum specific IgE and IgG₄ antibodies to *A. simplex* extracts were measured by ELISA. Allergenic relationships with *Toxocara* were evaluated by immunoCAP, IgE and IgG₄ ELISA inhibition tests. IgE binding components were identified by IgE immunoblot analysis and basophil histamine release induced by *A. simplex*

was performed in a representative case.

Result: Four of 9 *A. simplex* allergy patients showed high serum specific IgG₄ as well as IgE antibody. No cross-reactivity between *A. simplex* and *D.pt.*, or *Toxocara* were observed. Several IgE binding components ranged from 8 to 80 kDa were identified. A significant histamine release by *A. simplex* extracts was noted from basophils from the representative case.

Conclusion: We confirmed that *A. simplex* could induce IgE mediated response which leads to urticaria and anaphylaxis in patients sensitized to *A. simplex*. No cross-allergenicity was observed between *A. simplex* and *Toxocara*. (Korean J Asthma Allergy Clin Immunol 2008;28:277-283)

Key words: *Anisakis simplex*, IgE, Urticaria, Cross-allergenicity

서 론

아니사키스(*Anisakis simplex*)는 선충류(*Nematode*), 고래회충과(*Anisakidae*)에 속하는 어류 기생충이다.¹⁾ 3기 유충 상태의 아니사키스를 사람이 충분히 익히지 않은 상태로 먹는 경우 아니사키스가 인체에 유입될 수 있다.²⁾ 인체에 유입된 아니사키스는 사람의 위장관 점막을 파고 들어 급성 복통을 유발하

는 급성 위 아니사키스증(acute gastric anisakiasis)을 일으킬 수 있다.³⁻⁵⁾ 1960년, Van Thiel 등⁶⁾이 아니사키스증(*Anisakiasis*)을 처음 보고한 이후 생선섭취가 많은 일본과 서부 유럽에서 주로 아니사키스증에 대한 보고가 있었다. 우리나라에서는 1971년 김 등⁴⁾이 구강 인두부에서 발견된 아니사키스 유충에 대한 첫 보고가 있는 후 급성 위 아니사키스증에 대한 많은 증례 보고가 있었다. 그 이후 Kasuya 등⁷⁾은 아니사키스 유충이 인체 내에서 급성 위장관 증상 외에 두드러기와 같은 알레르기 증상을 일으킬 수 있다고 처음으로 보고하였다. 이후 일본과 스페인에서 아니사키스에 의한 알레르기 반응에 대한 많은 연구가 있었고,⁸⁻¹⁰⁾ 그 증상으로는 급성두드러기, 혈관부종, 아나필락시스와 같은 다양한 알레르기 증상을 일으킬 수 있으며, 또한 위장관 점막에 침투하여 호산구성 육아종, 장폐색, 장천공을 일으킬 수 있다.^{11,12)} 국내에서는 2006년 김 등¹³⁾이 최초로 아니사키스 알레르기 환자 1예를 보고한

이 논문은 보건복지부 Korean Health 21 R&D project (A030001)의 지원으로 이루어졌음.

책임저자 : 박해심, 경기도 수원시 영통구 원천동 산 5번지
아주대학교 의과대학 알레르기-류마티스내과학교실
우: 442-821
Tel: 031) 219-5150, Fax: 031) 219-5154
E-mail: hspark@ajou.ac.kr

투고일: 2008년 9월 1일, 심사일: 2008년 10월 29일
게재확정일: 2008년 12월 5일

이래, 최근 저자들의 교실에서도 아니사키스에 의한 두드러기 및 아나필락시스를 나타낸 환자 10예를 보고하였다.¹⁴⁾ 그러나 아니사키스 알레르겐 성상에 대해 일부 국외 보고는 있었으나,¹⁰⁾ 국내 환자를 대상으로 한 연구는 없었다. 다른 알레르겐과의 관련성에 대해서, 아니사키스는 분류학상 호산구증가증의 주요 원인인 개회충(*Toxocara canis*)과 동일한 선충류에 속하므로 교차반응의 가능성이 보고 되었다.¹⁵⁾ 이에 저자들은 국내 환자들을 대상으로 병인기전을 이해하기 위하여 3기 아니사키스 유충의 몸체항원을 이용하여 아니사키스의 IgE 매개 반응을 면역효소측정법, ImmunoCAP을 통한 혈청 특이 IgE 항체치의 측정, IgE immunoblot법과 호염기구 히스타민 유리능 검사를 통해 증명하고, 같은 선충류 중에 하나인 개회충과의 교차반응성을 확인하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2006년 3월부터 2007년 12월까지 생선회와 두족류를 섭취하고 24시간 이내에 급성두드러기 혹은 아나필락시스 등의 알레르기 반응을 보인 환자들 중에 ImmunoCAP system (Phadia, Uppsala, Sweden)을 통해 아니사키스에 대한 혈청 특이 IgE 항체가 양성(≥ 0.35 KU/L)이며, 섭취한 어류에 대한 피부 단자시험에서 음성을 보인 환자 9명과 23명의 건강 대조군을 대상으로 하였다. 대조군은 알레르기 질환의 병력이 없으며, 비아토피군을 등록하였다. 아토피 유무는 알레르기 피부 단자시험에서 1가지 이상 양성(A/H 비가 2+ 이상)을 보이는 경우로 정의하였다. 혈청 총 IgE 항체치는 ImmunoCAP system (Phadia, Uppsala, Sweden)을 이용하여 측정하였다.

2. 아니사키스와 개회충 항원

Phadia사(Uppsala, Sweden)로부터 제공받은 3기 아니사키스 유충과 개회충 충체를 이용하여 이전에 기술한 방법¹⁶⁾으로 아니사키스 몸체항원(somatic antigen, 4 mg/mL)과 개회충 몸체항원(1 mg/mL)을 제작하였다. 이를 간단히 기술하면, 아니사키스와 개회충 충체를 각각 액체질소를 이용하여 분쇄한 후, phosphate buffered saline (PBS)을 1 : 10 w/v로 혼합하여 24시간 동안 4°C에서 agitator로 흔들어 추출하였다. 이 용액을 4°C, 12,000~15,000 rpm으로 20분 동안 원심분리한 후 세균 및 다른 오염물질을 제거하기 위하여 상층액에서 3 mm 여과지를 이용해 부유물질을 제거하여 추출액을 만들었다. 추출액은 투석막(dialysis membrane)을 이용하여 72시간 동안 투석하였다. 투석 과정 후 4°C에서 12,000~15,000 rpm으로 20분간 다시 원심분리한 후 여과시켜 아니사키스와 개회충 몸체

항원을 얻었다.

3. 아니사키스 몸체 항원을 이용한 혈청 특이 IgE 및 IgG4 항체 측정

1 μ g/mL 농도의 아니사키스 항원이 부착된 96-well microplate (Corning, NY, USA)에 well당 100 μ L씩 넣고 12시간 이상 작용시킨 후 아니사키스 알레르기 환자 9명의 혈청과 정상 대조군 23명의 혈청을 이용하여 이전의 방법¹⁶⁾과 동일하게 특이 IgE 및 IgG₄ 항체 측정을 위한 면역효소측정법(ELISA)을 시행하였다. 양성반응의 판단기준은 정상대조군 23명의 흡광도의 평균값에 3배의 표준편차 값을 더하여 cut-off치를 정하고, 이보다 증가되어 있는 경우를 양성으로 판정하였다.

4. 아니사키스 IgE immunoblot 검사

아니사키스 특이 IgE 항체 치가 높은 4명의 환자(Table 1에서 1, 3, 4, 9번 환자)와 정상대조군 2명의 혈청을 이용하여 이전에 기술한 방법¹⁶⁾으로 IgE immunoblot검사를 시행하였다.

5. 교차항원성의 평가

아니사키스에 대한 혈청 특이 IgE, IgG₄ 항체의 결합여부와 집먼지진드기(*Dermatophagoides pteronyssinus*, *D.pt*)와 개회충간의 교차반응을 알아보기 위해 IgE, IgG₄ 면역효소억제시험과 IgE immunoCAP 억제시험을 시행하였다. 광어를 섭취한 후 전신의 급성두드러기 증상을 보였고, 아니사키스 특이 IgE 항체치가 100 KU/L이었던 3번(Table 1) 환자의 혈청에 아니사키스 항원, *D.pt* 항원과 개회충 항원을 억제제로 사용하여, 각각 1, 10, 100 μ g/mL씩 가하여 4°C에서 12시간 이상 반응시킨 후 이를 1 μ g/mL 농도의 아니사키스 항원이 부착된 96-well microplate (Corning, NY, USA)에 well당 100 μ L씩 넣고 12시간 이상 작용시킨 후 상기 기술한 동일한 방법으로 IgE, IgG₄ 면역효소측정법을 시행하였다. 억제제 대신 동량의 PBS를 대조군으로 이용하였다. IgE ImmunoCAP 억제시험은 면역효소측정법 대신 ImmunoCAP system을 이용하여 아니사키스에 대한 특이 IgE 항체 치를 측정하였다. 특이 IgE 항체 결합의 억제정도(%)는 [(대조군의 흡광도-억제제가 포함된 sample의 흡광도)/대조군의 흡광도]에 100을 곱한 값으로 정하였다.

6. 호염기구 히스타민 유리능 검사(Basophil histamine releasability test)

광어를 섭취한 병력이 있으면서 아니사키스 특이 IgE 항체치가 100 KU/L로 가장 높았던 3번(Table 1) 환자의 PBMC(peripheral blood mononuclear cells)를 이용하여 호염기구 히스타민 유리능 검사를 시행하였다. 환자에서 EDTA 튜브에 정

Table 1. The clinical characteristics and laboratory findings of the patients

Number of patients	Sex	Age	Symptoms	Time after ingestion (Hours)	Total IgE (IU/mL)*	Specific IgE to <i>Anisakis</i> (KU/L)*
1	M	22	U, ANA	4	453	92.4
2	F	52	U	6	302	2.29
3	M	52	U, AP	1	3,607	100
4	F	57	U, ANA	1	296	8.72
5	M	45	U, AP	3	360	0.86
6	M	68	U	5	222	4.35
7	M	72	U	3	5,000	26.20
8	M	70	U	6	489	0.45
9	M	47	U	3	1,673	17.90

M = man; F = female; U = urticaria; ANA = anaphylaxis; AP = abdominal pain. *Total IgE and specific IgE to *Anisakis* were measured by ImmunoCAP system.

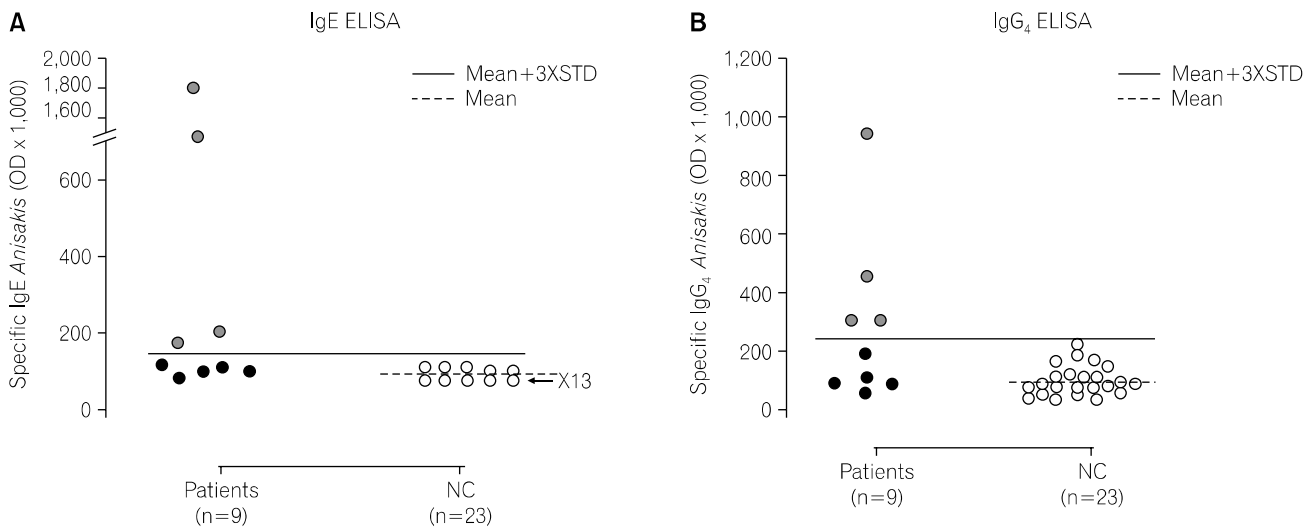


Fig. 1. Specific IgE bindings to *Anisakis simplex* by IgE (A) and IgG₄ (B) ELISA in sera from the 9 patients and 23 non-atopic healthy controls (NC).

맥혈 20 mL를 채취한 후 0.1 M EDTA 1 mL와 6% dextran-3% dextrose-0.9% normal saline 2.5 mL가 혼합된 시험관 2개에 정맥혈 6 mL씩 넣은 후 혼합하였다. 실온에서 120분 동안 자연 침강시켜 적혈구와 혈장층이 분리되면 상층의 혈장-백혈구-혈소판 부유액을 다른 플라스틱 관에 옮겨 4°C로 냉각된 PIPES-A (piperazine-N, N'-bis 2 ethane sulphonic acid) (Sigma, USA) 완충용액으로 2회 세척하였다. 상층액은 버리고 PIPES-ACMD (91 mM CaCl₂, 0.5 mM MgCl₂, and 0.1% dextrose in PIPES) 완충용액 6 mL를 첨가하여 약 5×10⁶의 세포 부유액을 만들었다. 호염기구 자극은 칼슘 inophore A2319 (Sigma, USA) 50 μL, antihuman goat IgE antibodies (KPL, USA) 10 μg/mL, IgG₄ antibodies 1, 10 μg/mL, 아니사키스 0.15, 1.5, 15 μg/mL, 광어 15 μg/mL, *D.pt* (Allergopharma, Germany) 15 μg/mL를 부유액 100 μL에 37°C, 15분간 첨가하여 처리하였다. 이와 동시

에 PIPES-ACMD에 부유액을 처리하여 히스타민 자연유리양을 측정하였다. 히스타민의 농도는 Histamine EIA kit (Immuno-tech., Marseille, France)를 이용하여 제조회사의 지시에 따라 측정하였다. 히스타민의 유리농은(분비자극 유리양-자연유리양)/(총히스타민 유리양-자연유리양)×100으로 산출하였다.

결 과

1. 대상환자의 특성

9명 중 7명이 남자였으며, 평균 나이는 53.9±15.6세였다. 모든 환자에서 전신 두드러기 증상이 발견되었으며 이중 2명은 내원당시 저혈압을 동반한 아나필락시스 반응을 보였다. 모든 환자에서 혈청 총 IgE 항체가 증가되어 있었다. 모든 환자에서 아니사키스에 대한 혈청 특이 IgE 항체가 0.45

KU/L에서 100 KU/L까지 다양한 정도로 증가되어 있었다 (Table 1).

2. 혈청 특이 IgE 및 IgG4 항체치

총 9명의 대상 환자 중 4명의 환자에서 혈청 특이 IgE, IgG4 항체 치가 cut-off 치 보다 유의하게 증가되었다(Fig. 1). 특이 IgG4 가 양성인 환자는 모두 특이 IgE 항체도 양성 반응 이었다.

3. 아니사키스 IgE Immunoblot 검사

ELISA 검사상 아니사키스에 대한 특이 IgE 항체치가 높았던 4명의 환자의 혈청을 이용하여 IgE immunoblot 분석을 시행 하였는데, 특이 IgE 항체 치가 100 KU/L으로 증가된 환자(1 열)에서 10 kDa, 30 kDa 근처에서 여러 개의 강한 IgE 결합 단백대를 발견할 수 있었다. 나머지 환자(2, 3, 4열)에서는 혈 청 특이 IgE 항체는 발견되나 IgE immunoblot 검사에서 특정

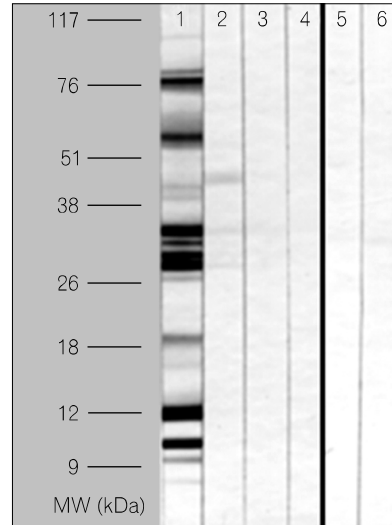


Fig. 2. IgE immunoblot analysis of the *Anisakis simplex* in sera from the sensitized patients (lane 1: patient 3; lane 2: patient 1; lane 3: patient 4; lane 4: patient 9) and non-atopic healthy controls (lane 5, 6). Left panel indicated the MW markers presented as kDa.

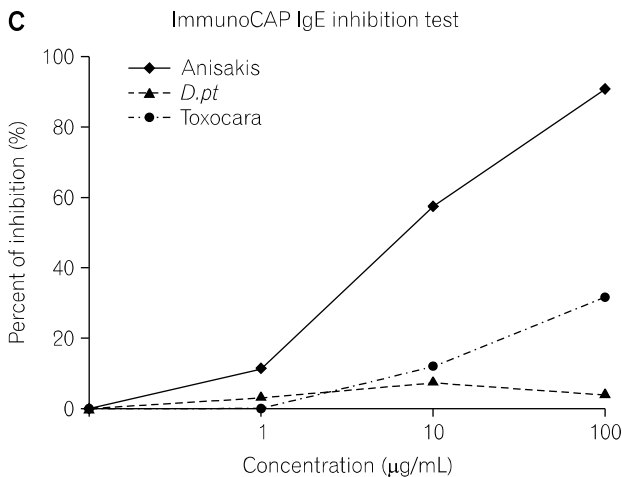
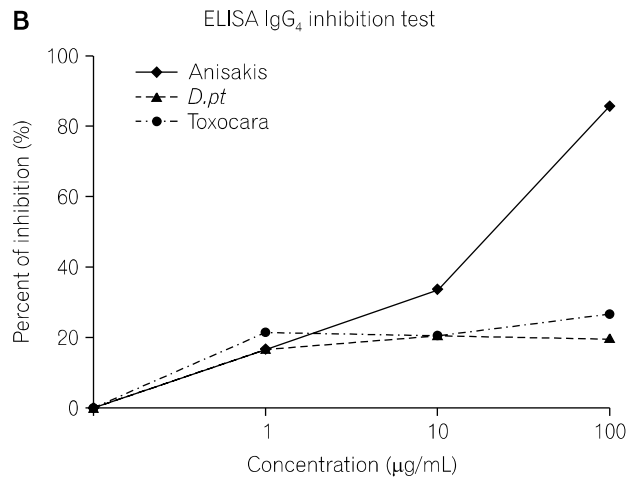
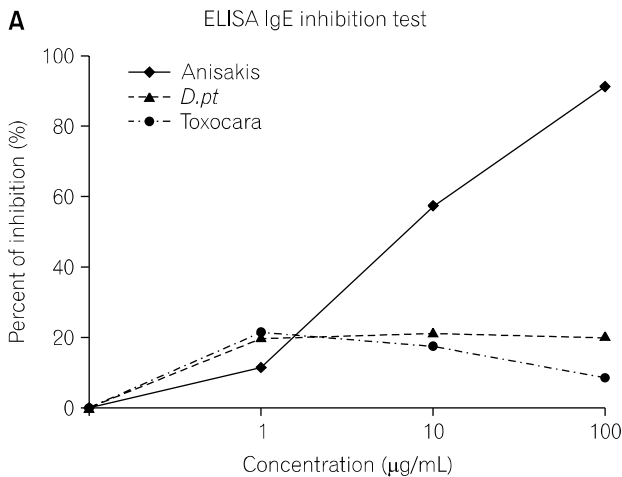


Fig. 3. Allergenic relationship between *Anisakis simplex* and *D.pt*, or *Toxocara canis*. (A) ELISA IgE inhibition test, (B) ELISA IgG4 inhibition test, (C) ImmunoCAP IgE inhibition test.

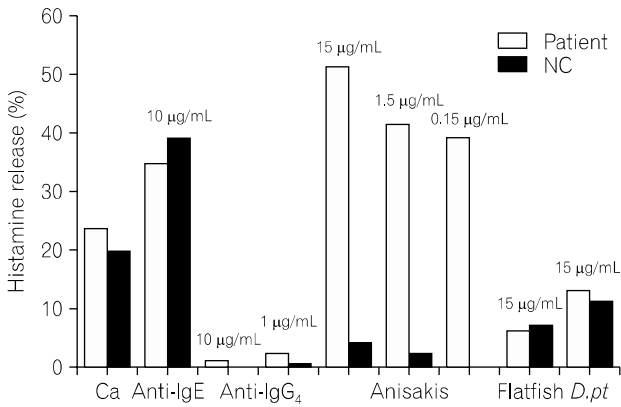


Fig. 4. Basophil histamine releasability test using peripheral basophils of the representative patient (patient 3) with addition of Ca, *D.pt*, flatfish, *Anisakis*, anti-IgE, anti-IgG₄ antibodies. NC: non-atopic healthy control, Ca: calcium inophore, *D.pt*: *Dermatophagoides pteronyssinus*

단백대는 관찰되지 않았다. 정상대조군(5, 6 열)에서는 결합 단백질은 발견되지 않았다(Fig. 2).

4. 교차항원성

3번 환자의 혈청을 이용하여, 아니사키스와 개회충간의 교차 반응성을 조사한 결과, 아니사키스 항원의 경우, IgE, IgG₄ 면역효소억제시험에서 용량에 따라 비례하여 유의한 억제반응이 관찰되었으며(Fig. 3A, 3B), 이는 ImmunoCAP IgE 억제시험에서도 유의하게 억제되었다(Fig. 3C). 반면에 *D.pt*와 개회충은 IgE, IgG₄ 면역효소억제시험과 ImmunoCAP IgE 억제시험에서 유의한 억제 반응을 보이지 않았다.

5. 호염기구 히스타민 유리능

칼슘 inophore, 항 IgE 항체에 의한 자극에 히스타민 유리능이 유의하게 증가되었다. 3가지 농도의 아니사키스 항원(15, 1.5, 0.15 µg/mL)으로 자극하였을 때, 용량 의존적으로 유의하게 히스타민 유리가 증가하였다(≥40%). 반면 광어 항원(15 µg/mL)과 *D.pt* (15 µg/mL)에 대한 히스타민의 유리능은 증가하지 않았다. 또한, 항 IgG₄항체에 의해서도 히스타민 유리능이 관찰되지 않았다(Fig. 4).

고찰

1990년 Kasuya 등⁷⁾이 고등어를 섭취한 후 발생한 두드러기 환자에서 고등어와 아니사키스를 이용한 피부단자시험을 통해 두드러기의 원인이 고등어가 아닌 아니사키스임을 처음으로 보고한 이래, 익히지 않는 해산물을 주로 섭취하는 일본과 스페인 등에서 아니사키스는 성인에서의 중요한 음식

물 알레르기의 원인으로 인식되어 왔다.^{7,9,10,17)}

Audicana 등¹⁸⁾은 67명의 아니사키스 알레르기 환자의 임상적 특성을 보고하였는데, 모든 환자에서 급성두드러기 혹은 혈관부종을 나타냈으며, 40%에서 위장관 증상, 12%에서 아나필락시스를 보고하였다. 본 연구에서는 9명의 모든 환자에서 급성두드러기 증상을 호소하였으며, 이중 2명은 아나필락시스를 동반하였다. 저자들은 이번 연구에서 회를 섭취한 후 두드러기를 보인 총 9명의 환자의 혈청에서 ImmunoCAP system을 이용하여 아니사키스에 대한 혈청 특이 IgE 항체를 검출하였고, IgE 면역효소측정법에서 9명 중 4명의 환자에서 양성 반응을 보였다. IgE 면역효소측정법에서 기생충항원의 특성상 아니사키스 몸체항원은 정상 대조군과 비특이적인 결합이 많아, ImmunoCAP 측정값이 매우 높았던 4명의 환자에서만 양성반응을 보였다. 이는 ImmunoCAP을 이용한 아니사키스 특이 IgE 항체 측정이 더 민감한 방법으로 의심되는 환자에서 원인 항원을 확인하기 위한 진단에 유용하게 사용할 수 있음을 시사한다.

또한, 저자들은 아니사키스 특이 IgE 항체 치가 가장 높았던 3번 환자의 말초 혈액 호염기구를 이용하여, 히스타민 유리능 검사를 시행하였다. 환자가 섭취하였던 숙주 어류인 광어와 아니사키스, *D.pt*, 칼슘 inophore, 항 IgE 항체, 항 IgG₄ 항체를 자극제로 사용하였는데, 아니사키스 항원과 항 IgE 항체에 의해서만 히스타민 유리가 증가하였고, 숙주 어류인 광어에 의한 히스타민 유리는 증가하지 않았다. 이로써 환자가 광어를 먹고 알레르기 증상이 나타났지만, 실제로 광어에 의한 반응이 아니라 광어 속에 있던 어류 기생충인 아니사키스에 의해 두드러기가 발생하였음을 추측할 수 있다. 또한, 본 연구에서 특이 IgE치가 높은 환자 9명 중 4명에서 특이 IgG₄치가 증가되어 있어 특이 IgG₄가 감작 항체로서의 가능성을 관찰하기 위해 호염기구 유리능을 비교한 결과 항 IgE 항체와는 달리 항 IgG₄ 항체에 의해서는 히스타민이 유리가 관찰되지 않아 감작 항체로서의 가능성은 매우 낮았다.

지금까지 아니사키스의 주요 알레르겐에 대한 많은 연구가 있었는데, 아니사키스 항원은 크게 두 가지로 구분된다. 첫째는 몸체항원(somatic antigens)으로 충체를 갈아서 균질화(homogenization)된 항원을 얻을 수 있다. 여기에는 13 kDa에서 150 kDa에 이르는 매우 다양한 수용성 단백질 항원이 존재한다. 둘째는 분비항원(excretory-secretory antigens)으로 아니사키스의 식도샘(esophageal gland)와 소화관 분비세포(digestive tract secretory cells)에서 분비되며 조직을 분해시키는 효소(histolytic enzymes)으로 작용하여, 아니사키스 충체가 위 점막에 침투하는데 이용된다. 이 분비항원은 3기 유충을 적절한 배지에서 배양한 후 얻을 수 있으며, 주로 14, 17, 18, 24 kDa 과 같은 저분자량의 단백질로 구성되어 있다.^{19,20)} Moneo 등¹⁰⁾

은 20명의 아니사키스 알레르기 환자에서 IgE immunoblot 검사를 시행하였는데 이 중 85%의 환자에서 24 kDa 단백질과 결합한다고 보고하였다. 이 단백질은 Ani s 1으로 명명되었으며, 아니사키스 충체의 분비샘(excretory gland)에서 발견된다.^{20,21)} 그 외에 97 kDa의 paramyosin으로 알려진 Ani s 2와 41 kDa의 tropomyosin인 Ani s 3과 9 kDa의 Ani s 4가 아니사키스의 주요 항원으로 알려져 있다.^{10,20)} Valls 등²²⁾은 위알레르기 아니사키스증(gastroallergic anisakiasis) 환자의 아니사키스 특이 IgE 항체는 유일하게 분비항원에만 결합한다고 보고하였으며, 이를 통해 분비항원이 몸체항원보다 아니사키스 알레르기를 진단하는데 특이도가 높다고 보고한 바 있다. 본 연구에서는 아니사키스의 몸체 항원을 이용하여 실험을 하였으며, Ani s 1으로 알려진 24 kDa의 단백질대는 관찰되지 않았다. 나머지 3명의 환자의 Immunoblot 검사에서 특이 단백질대가 관찰되지 않았는데, 이는 모두 몸체 항원보다는 충체에서 분비되는 분비 항원에 감작되어 알레르기 반응이 나타났다고 생각할 수 있다. Sastre 등²³⁾은 아니사키스에 알레르기 증상을 보인 12명의 환자에게서 동결건조한 아니사키스 충체를 이용하여 이중맹검 경구유발검사를 시행한 결과 모든 환자에서 음성 반응을 보여, 아니사키스 알레르기는 살아 있는 충체에 의해서만 일어날 수 있다고 보고한 바 있다. 이러한 결과로 보아 아니사키스 알레르기는 몸체항원 보다 분비항원에 의해서 발생한다고 생각할 수 있는데, 아니사키스 충체는 비교적 쉽게 구할 수 있으나, 분비항원은 충체를 배양해야 하는 어려움이 있어 본 연구에 사용되지 못한 것이 이번 연구의 제한점이 될 수 있다. 반면에 일부 아니사키스에 의한 급성 알레르기 증상은 완전히 익힌 생선에 의해서도 일어날 수 있는데, 이는 아니사키스의 분비항원 보다 몸체항원에 의한 반응으로 생각할 수 있다. 비록 본 연구는 몸체항원을 이용한 연구이지만, 아니사키스의 IgE 매개 반응을 확인할 수 있었다.

아니사키스는 개회충과 같은 다른 종류의 선충류 혹은 다른 절지동물(arthropods)과 교차반응을 일으킬 수 있는데, 이는 주로 tropomyosin이 교차항원으로 작용하는 것으로 알려져 있어, 바퀴벌레, 새우, 진드기(주로 *Acarus siro*, *Tyrophagus putrescentiae*)와도 교차반응을 보이기도 한다.²⁴⁻²⁶⁾ 선충류 중에는 개회충과 아니사키스 간의 교차반응에 대한 보고가 있는데, 이는 주로 몸체항원에 의한 것으로 알려져 있다.¹⁵⁾ 본 연구에서는 아니사키스의 교차항원성을 확인하기 위해 개회충과 집먼지 진드기 항원을 억제제로 이용하여 특이 IgE, IgG₄ 면역효소억제시험과 IgE CAP 억제시험을 시행하였으나 다른 항원과의 교차반응은 관찰되지 않았다. 아니사키스와 개회충간의 교차항원성에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

저자들은 본 연구에서 어류 기생충인 아니사키스가 포함된 생선을 섭취한 후 급성두드러기, 아니필락시스가 발생한 환자에서 아니사키스 몸체항원을 이용하여 아니사키스 알레르겐 성상을 확인하였고, 개회충과의 교차 반응은 관찰할 수 없었다.

참 고 문 헌

- 1) Ishikura H, Kikuchi K, Nagasawa K, Ooiwa T, Takamiya H, Sato N, et al. *Anisakidae* and anisakidosis. *Prog Clin Parasitol* 1993;3:43-102
- 2) Audicana MT, Ansotegui IJ, de Corres LF, Kennedy MW. *Anisakis simplex*: dangerous--dead and alive? *Trends Parasitol* 2002;18:20-5
- 3) Seol SY, Ok SC, Pyo JS, Kim IH, Lee SH, Chung JM, et al. Twenty cases of gastric anisakiasis caused by *Anisakis* type I larva. *Korean J Gastroenterol* 1994;26:17-24
- 4) Kim CH, Chung BS, Moon YI, Chun SH. A case report on human infection with *Anisakis* sp. in Korea. *Korean J Parasitol* 1971;9:39-43
- 5) Jang GL, Jung JY, Kim WK, Kim KS, Kim JG, Kim YJ, et al. Clinical observation of 12 cases of gastric anisakiasis. *Korean J Med* 1989;37:403-11
- 6) Van Thiel PH, Kuiper FK, Roskam RTH. A *Nematode* parasitic to herring causing acute abdominal syndromes in man. *Trop Geogr Med* 1960;12:97-113
- 7) Kasuya S, Hanano H, Izumi S. Mackerel-induced urticaria and *Anisakis*. *Lancet* 1990;335:665
- 8) Kasuya S, Hanano H, Izumi S. Gastric anisakiasis with anaphylactoid reactions. *ACI News* 1989;1:13-4
- 9) Moreno-Ancillo A, Caballero MT, Cabañas R, Contreras J, Martin-Barroso JA, Barranco P, et al. Allergic reactions to *Anisakis simplex* parasitizing seafood. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1997;79:246-50
- 10) Moneo I, Caballero ML, Gómez F, Ortega E, Alonso MJ. Isolation and characterization of a major allergen from the fish parasite *Anisakis simplex*. *J Allergy Clin Immunol* 2000;106:177-82
- 11) Kim SG, Jo YJ, Park YS, Kim SH, Song MH, Lee HH, et al. Four cases of gastric submucosal mass suspected as anisakiasis. *Korean J Parasitol* 2006;44:81-6
- 12) Ramos L, Alonso C, Guilarte M, Vilaseca J, Santos J, Malagelada JR. *Anisakis simplex*-induced small bowel obstruction after fish ingestion: preliminary evidence for response to parenteral corticosteroids. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2005;3:667-71
- 13) Kim SH, Kim HU, Lee JC. A case of gastroallergic anisakiasis. *Korean J Med* 2006;70:111-6

- 14) Choi SJ, Lee JC, Kim MJ, Hur GY, Shin SY, Park HS. The clinical characteristics of *Anisakis* allergy in Korean. Korean J Int Med 2008 (in press)
- 15) Perteguer MJ, Cuéllar C, Guillén JL, Aguila C, Fenoy S, Chivato T, et al. Cross-reactivity between *Anisakis simplex* sensitization and visceral larva migrans by *Toxocara canis*. Acta Trop 2003;89:85-9
- 16) Yoon SH, Kim HM, Ye YM, Kang YM, Suh CH, Nahm DH, et al. IgE sensitization to the potato allergen in adult allergy patients and identification of IgE binding components: comparison between the wild and genetically modified potato. Korean J Med 2005;69:651-9
- 17) Carretero Aníbarro P, Blanco Carmona J, García Gonzalez F, Marcos Durantez M, Alonso Gil L, Garcés Sotillos M, et al. Protein contact dermatitis caused by *Anisakis simplex*. Contact Dermatitis 1997;37:247
- 18) Audicana M, Garcia M, del Pozo MD, Diez J, Munoz D, Fernandez E, et al. Clinical manifestations of allergy to *Anisakis simplex*. Allergy 2000;55(Suppl 59):28-33
- 19) Ubeira FM, Iglesias R. Monoclonal antibodies in the study of *Anisakis simplex*. Allergy 2000;55(Suppl 59):18-27
- 20) Audicana MT, Kennedy MW. *Anisakis simplex*: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity. Clin Microbiol Rev. 2008;21:360-79
- 21) Ibarrola I, Arilla MC, Herrero MD, Esteban MI, Martínez A, Asturias JA. Expression of a recombinant protein immunochemically equivalent to the major *Anisakis simplex* allergen Ani s 1. J Investig Allergol Clin Immunol 2008;18:78-83
- 22) Valls A, Pascual CY, Pereira MJ, Belver MT, Daschner A, Serrano MCL, et al. Cross-reactivity of *Anisakis* full body allergen and the relationship with secretor-excretory allergen. Allergy 2002;57 (Suppl 73):104 [Abstract]
- 23) Sastre J, Lluch-Bernal M, Quirce S, Arrieta I, Lahoz C, Del Amo A, et al. A double-blind, placebo-controlled oral challenge study with lyophilized larvae and antigen of the fish parasite, *Anisakis simplex*. Allergy 2000;55:560-4
- 24) Pascual CY, Crespo JF, San Martin S, Ornia N, Ortega N, Caballero T, et al. Cross-reactivity between IgE-binding proteins from *Anisakis*, German cockroach, and chironomids. Allergy 1997;52:514-20
- 25) Johansson E, Apponno M, Lundberg M, Van Hage-Hamsten M. Allergenic cross-reactivity between the Nematode *Anisakis simplex* and the dust mites *Acarus siro*, *Lepidoglyphus destructor*, *Tyrophagus putrescentiae*, and *Dermatophagoides pteronyssinus*. Allergy 2001;56: 660-6
- 26) Asturias JA, Eraso E, Moneo I, Martinez A. Is tropomyosin an allergen in *Anisakis*? Allergy 2000;55:898-9