

## 돼지고기에 감작된 환아에서 발생한 돼지고기 의존성 운동 유발성 아나필락시스 1례

관동대학교 의과대학 소아과학교실<sup>1</sup>,  
연세대학교 의과대학 소아과학교실 및 알레르기연구소<sup>2</sup>

방성준<sup>1</sup> · 노솔지<sup>1</sup> · 김동욱<sup>1</sup> · 이상민<sup>1</sup> · 이은정<sup>1</sup>  
김철홍<sup>1</sup> · 이현희<sup>1</sup> · 이경은<sup>2</sup> · 홍정연<sup>2</sup> · 김규언<sup>2</sup>

### =Abstract=

#### A Case Report of Food-Dependent Exercise-Induced Anaphylaxis in a Patient who was Sensitive to Pork

Sung Joon Pang, MD<sup>1</sup>, Sol Ji No, MD<sup>1</sup>, Dong Wook Kim, MD<sup>1</sup>, Sang Min Lee, MD<sup>1</sup>,  
Eun Joeng Lee, MD<sup>1</sup>, Cheol Hong Kim, MD<sup>1</sup>, Hyun Hee Lee, MD<sup>1</sup>,  
Kyung Eun Lee, MD<sup>2</sup>, Jung Yeon Hong, MD<sup>2</sup>, Kyu-Earn Kim, MD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Pediatrics, Myongji Hospital, Kwandong University College of Medicine, Goyang,

<sup>2</sup>Department of Pediatrics, Institute of Allergy, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Food-dependent exercise-induced anaphylaxis (FDEIA) is a specific variant of exercise-induced anaphylaxis that requires both vigorous physical activity and the ingestion of specific foods. In particular, it is rare occurrence for FDEIA to be associated with meat in Korea. A 15-year-old female had generalized urticaria, dyspnea, severe cough, headache, dizziness, and vomiting after singing and dancing for 1 hour and after ingesting grilled pork. Skin prick tests showed a strong positive reaction to pork, whereas the results of an oral food challenge and exercise provocation tests were negative. However, the exercise provocation test after pork ingestion showed a positive reaction manifested by generalized urticaria, cough, mild dyspnea, and a 23% decreased peak expiratory flow rate. Three allergens to pork (67 kDa, 90 kDa, and 15 kDa) reacted with the patient's serum on immunoglobulin E immunoblotting. We report a case of pork-dependent exercise-induced anaphylaxis in a patient who was sensitive to pork. [Pediatr Allergy Respir Dis (Korea) 2012;22: 116-121]

**Key Words:** Food allergy, Sensitization to pork, Food-dependent exercise-induced anaphylaxis (FDEIA)

### 서 론

식품 의존성 운동 유발성 아나필락시스는 물리적 운동에 의해 유도된 식품 알레르기의 특별한 형태로<sup>1)</sup> 전신 두드러

기, 저혈압, 호흡곤란과 같은 치명적인 증상을 보이는 질환이다. 국내에서는 이 질환의 원인 식품으로 밀,<sup>2)</sup> 파슬리,<sup>3)</sup> 사과,<sup>4)</sup> 썬드, 단호박 등이 보고되었으나, 육류가 원인이 되는 경우는 드물며, 특히 소아에서 돼지고기 알레르기와의 연관된 식품 의존성 운동 유발성 아나필락시스는 보고된 바 없다. 저자들은 혈액 검사 및 알레르기 피부시험에서 돼지고기에 대한 강양성 반응을 보였으나 평소에는 식품 알레르기에 대한 증상이 없던 여아에서, 돼지고기를 섭취한 뒤 운동을 하고 나서 유발된 식품 의존성 운동 유발성 아나필락시스를

접수: 2011년 9월 8일, 수정: 2011년 10월 10일

승인: 2011년 10월 11일

책임저자: 이현희, 경기도 고양시 덕양구 화정1동 697-24

관동대학교 의과대학 명지병원 소아청소년과

Tel: 031)810-7020 Fax: 031)969-0500

E-mail: hhleemd@kwandong.ac.kr

경험하였기에 1례를 보고하는 바이다.

## 증 례

**환 아:** 15세, 여자, 한OO.

**주 소:** 노래방에서 1시간 동안 노래 부른 뒤, 산책 30분 정도 하던 중 발생한 두드러기, 발작적인 심한 기침과 호흡 곤란.

**과거력:** 재태주령 39주, 출생체중 3.2 kg, 정상 질식분만으로 출생하였다. 특이 병력 없고, 식품 알레르기도 없었다.

**가족력:** 어머니가 고등학교 때 돼지고기 먹은 후 두드러기를 수회 경험하였으나 식품 알레르기로 진단 받은 병력은 없었다.

**현병력:** 환자는 저녁식사로 돼지고기(삼겹살)를 섭취한 후, 1시간 뒤 노래방에서 노래 부르고 뛰어 논 후, 아버지와 함께 집 근처에서 30분 정도 산책하던 중 두통, 어지럼증, 구토, 심한 기침과 호흡 곤란 및 전신 두드러기가 발생하여, 본원 응급실 내원하였다.

**진찰 소견:** 내원 당시 맥박 156회/min, 호흡수 37회/min, 체온 37.4℃, 산소포화도 84% 확인되었고, 팔과 다리, 몸에 팽진 형태를 띤 발진이 있었으며, 청진상 천명음이 들

렸다.

**검사 소견:** 내원 당시 시행한 말초 혈액 소견상, 백혈구 11,700/ $\mu$ L, 호중구 59.4%, 림프구 32.8%, 호산구 3.9%, 혈소판 375,000/ $\mu$ L, 일반 화학 검사상 특이 소견 없었고, 동맥혈 가스 검사상 pH 7.37, PCO<sub>2</sub> 41 mmHg, PO<sub>2</sub> 51 mmHg, bicarbonate 23.7 mmol/L, base excess -1.6 mmol/L, O<sub>2</sub> saturation 85% 확인되었다. 혈청 총 immunoglobulin E (IgE)치 3,530 kUI/L로 증가되어 있었다. Multiple allergen simultaneous test (Hitachi Chemical Diagnostics Inc., Mountain View, CA, USA) 검사결과 돼지고기, 개, 집먼지, 집먼지진드기는 Class 4, 우유, 새우, 고양이에서 Class 3 결과를 보였다. (Table 1)

UniCAP Specific IgE (Pharmacia Diagnostics AB, Uppsala, Sweden) 검사결과 돼지고기는 50.3 kUA/L, 집먼지진드기 *Dermatophagoides farinae*는 5.68 kUA/L, 집먼지진드기 *Dermatophagoides pteronyssinus*는 4.95 kUA/L, 우유는 10.2 kUA/L, 계란환자는 1.86 kUA/L의 결과를 보였다.

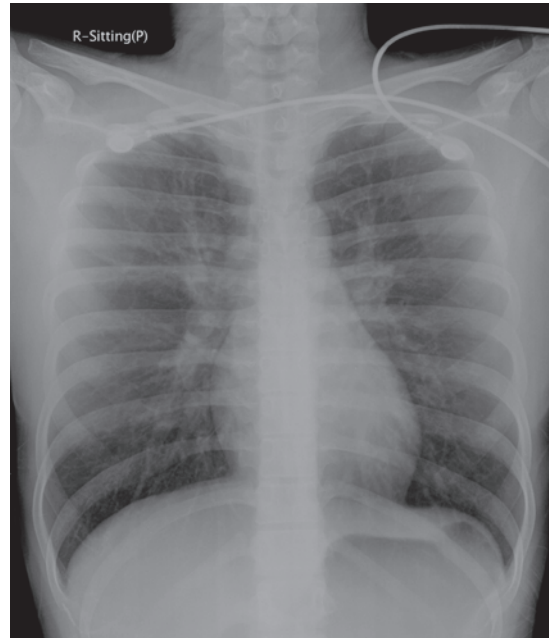
**흉부 방사선 검사:** 흉부 방사선 사진상 양폐야에서 과팽창 소견이 보였다. (Fig. 1)

**알레르기 피부시험:** 52종의 흡입 및 음식물 항원(Allergopharma, Reinbek, Germany)을 이용하여 알레르기 피부

**Table 1. Results of Multiple Allergen Simultaneous Test**

Allergen	Class
Soybean	1/0
Milk	2
Egg white	1
Shrimp	2
Tuna	1/0
Codfish	1/0
Salmon	1
Pork	4
Chicken	1/0
Beef	1
Cat	2
Dog	4
Cockroach mix	1
House dust	4
Mite ( <i>Dermatophagoides farinae</i> )	3
Mite ( <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> )	3

Class 0, non-detectable; Class 1, low; Class 2, increased; Class 3, significantly increased; Class 4, high; Class 5, very high; Class 6, extremely high.



**Fig. 1. Plain chest X-ray shows hyperinflation in both lungs.**

시험을 시행하였으며, 히스타민 3 mm의 팽진을 보였고, 돼지고기는 4+, 집먼지진드기 *D. farinae*는 3+, 집먼지진드기 *D. pteronyssinus*는 3+로 확인되었다.(Table 2)

**운동유발시험:** 땀이 날 정도로 6분간 계단 오르내리기 운동 후 5분 간격으로 30분간 최대호기속도를 측정하였고 정상 소견을 보였다.

**식품유발시험:** 검사 전 환자에게 2주간 돼지고기 섭취를 금하였고, 아침 공복상태에서 삶은 돼지고기를 10 g부터 시작하여 30분 간격으로 돼지고기 양을 2배씩 증량시켜 160 g까지 섭취시킨 뒤 2시간 동안 경과 관찰하였으나, 이상 반응 보이지 않았다.

**돼지고기 섭취 후 운동유발시험:** 환자에게 삶은 돼지고

기 160 g 섭취시킨 후 1시간 뒤, 6분간 계단 오르내리기 운동을 시켰다. 운동을 마친 후 5분 뒤 몸에 두드러기 발생하였고 이후 발진은 팔로 번졌으며, 기침과 경미한 호흡 곤란 증세를 보였고, 최대호기속도는 최대 -23%까지 감소되어 의미 있는 소견을 보였다.(Table 3) 속효성  $\beta_2$  항진제와 스테로이드 흡입 치료, 항히스타민제와 스테로이드 전신 투여 후 증상이 호전되었다.

**돼지고기 항원의 sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) 및 IgE Immunoblotting:**

1. SDS-PAGE: 국내에서 시판되고 있는 돼지고기의 목살(boston butt)과 삼겹살(boned rib) 부위를 구입하여 조리 방법을 달리하여 끓는 물에 끓이거나, 기름을 두르지

**Table 2. Results of Allergen Skin Prick Test**

Allergen	Wheal	Erythema	Result
Milk	2 mm	22 mm	2+
Egg. whole	-	-	
Shrimp	-	-	
Soy	-	-	
Chicken	-	-	
Pork	8 mm	26 mm	4+
Histamine	3 mm		
Beef	-	-	
Cat	2 mm	21 mm	2+
Dog	2 mm	23 mm	2+
Cockroach	-	-	
<i>Dermatophagoides farinae</i>	5 mm	25 mm	3+
<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>	4 mm	23 mm	3+
Histamine	3 mm		
Saline (0.9%)	0 mm		

1+, R<1, wheal 1-2 mm, erythema<21 mm; 2+, R<1, wheal 1-3 mm, erythema $\geq$ 21 mm; 3+, 1 $\leq$ R<2, wheal 3-5 mm, erythema $\geq$ 21 mm; 4+, 2 $\leq$ R<3, wheal >5 mm, erythema $\geq$ 21 mm; R, allergen/histamine.

**Table 3. Results of Exercise Provocation Test after Ingestion of Pork**

Time after exercise	Blood pressure (mmHg)	Peak expiratory flow rate (L/min)	Result	Symptoms
Baseline	120/80	350		No symptoms
0 min	120/70	340	(- 3%)	No symptoms
5 min	110/70	270	(-23%)	Cough, mild dyspnea, urticaria on trunk
10 min	105/60	280	(-20%)	Cough, mild dyspnea, urticaria on trunk
15 min	110/70	280	(-20%)	Antihistamine, steroid injection
20 min	110/60	300	(-15%)	Urticaria on both arms
25 min	105/70	310	(-12%)	No symptoms
30 min	110/60	320	(- 9%)	No symptoms
60 min	110/60	340	(- 3%)	Completely recovered

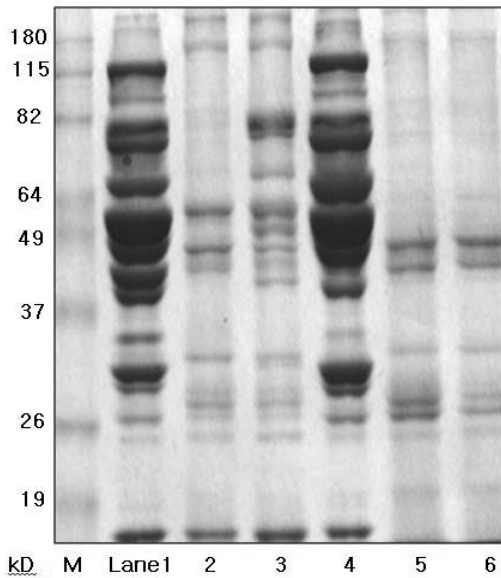


Fig. 2. Sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis analysis of pork treated with heating (10 %). M, molecular weight marker; Lane 1, raw boston butt; Lane 2, boiled boston butt; Lane 3, roasted boston butt; Lane 4, raw boned rib; Lane 5, boiled boned rib; Lane 6, roasted boned rib.

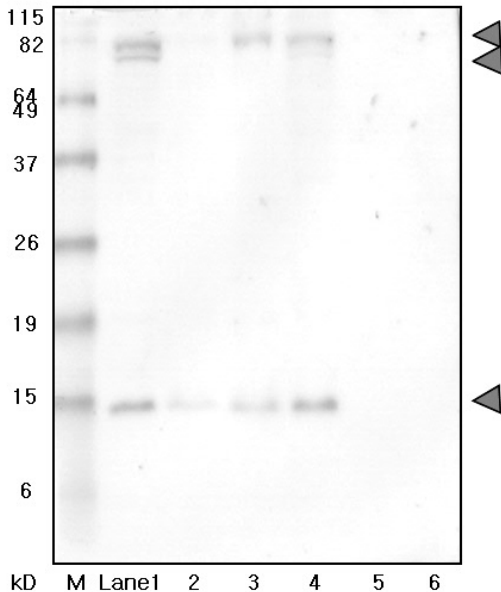


Fig. 3. Immunoglobulin E Immunoblotting of pork. M, molecular weight marker; Lane 1, raw boston butt; Lane 2, boiled boston butt; Lane 3, roasted boston butt; Lane 4, raw boned rib; Lane 5, boiled boned rib; Lane 6, roasted boned rib.

않은 팬에 센 불로 구워 열처리한 뒤 각각 항원을 추출하여 SDS-PAGE를 시행하였다. (Fig. 2) 돼지고기의 주 알레르기 항원인 67 kDa 및 51, 40, 90, 27 kDa 등이 확인되었고, 부위에 따른 항원의 차이는 없었으나, 조리 방법에 따른 항원의 변화가 관찰되었다. 삼겹살의 경우 두 가지 조리 방법 모두 주항원인 67 kDa이 소실된 결과를 보였다.

2. IgE Immunoblotting: 돼지고기 항원과 환자 혈청으로 IgE Immunoblotting을 시행하였다. (Fig. 3) 그 결과 돼지고기의 주 알레르기 항원인 67 kDa, 및 90 kDa, 15 kDa에서 반응이 확인되었다.

**치료 및 경과:** 환자는 응급실 내원 후 에피네프린 피하주사, 산소 투여, 속효성  $\beta_2$  항진제 및 스테로이드 흡입치료, 항히스타민제, 스테로이드 전신 투여하였다. 이후 호흡곤란과 전신 두드러기 등의 증상은 호전되었고, 입원 기간 동안 증상 재발은 없었다. 퇴원 후 외래 추적 관찰 중으로, 현재까지 돼지고기 섭취 후 두드러기나 아나필락시스는 생기지 않았고, 돼지고기 섭취 후 2-3시간 동안은 운동을 금하라고 교육하였다.

## 고 찰

국내 식품 알레르기에 대한 유병률은 국제소아천식 및 알레르기 질환 역학조사(International Asthma, and Allergies in Childhood, ISAAC)에서 초·중·고생을 대상으로 1995년, 2000년, 2005년도에 전국적인 설문조사를 시행하였고, 의사에게 진단 받은 식품 알레르기 유병률은 각각 4.6%, 5.2%, 6.2%였다. 2000년도 만 6-15세 2,054명을 대상으로 시행한 설문 조사에서는 식품 알레르기의 원인으로서는 계란(18.1%)과 우유(14.6%)가 가장 흔하였고, 생선류(14.0%), 해물류(11.0%), 복숭아(7.6%)가 있었으며, 육류 중에는 돼지고기(8.9%), 소고기(6.0%), 닭고기(6.0%) 순이었다.<sup>5,6)</sup> 만 19-24세 300명을 대상으로 시행한 설문 조사에서 육류 알레르기는 4.65%(소고기 2.33%, 닭고기 1.66%, 돼지고기 0.66%)였다.<sup>7)</sup> 총 9,054명으로 대상으로 CAP 분석을 통한 돼지고기 양성 반응에 대한 조사에서는 3명은 소고기, 1명은 닭고기와 돼지고기에 양성반응을 보였다.<sup>8)</sup> 독일의 보고에 의하면, 전체 인구에서 돼지고기에 대한 피부 단자시험 결과 2.0%가 양성반응을 보였고, 식품 유발시험에서 0.6-2.6%가 돼지고기에 양성반응을 보였다.<sup>9)</sup> 대부분 증상은 두드러기, 아나필락시스, 식품 의존성 운동 유발성 아나필락시스 형태로 나타났고, 돼지의 고기(meat), 신장, 내장에 알레르기 반응이 일어났다.<sup>9)</sup> 현재 밝

혀진 돼지고기의 알레르기 항원은 혈청 알부민 67 kDa이 있고, 그 외 고기(meat): 51, 40, 28-30 kDa, 신장(kidney): 200, 90, 57, 47 kDa, 내장(gut): 57, 27 kDa이 확인되었다. 돼지고기에는 별 이상 없던 사람들도 특히 신장, 내장 섭취 후 아나필락시스 유발된 경우가 있었고, 몇몇 경우에는 직업 때문에 생긴 돼지고기에 의한 천식과 접촉성 피부염이 있었다.<sup>9,10)</sup>

국내에서 식품 의존성 운동 유발성 아나필락시스는 다수 보고되었으나, 유병률에 대한 정확한 통계는 없으며, 특히 돼지고기에 의한 아나필락시스는 보고된 바 없다. 일본 학생들을 대상으로 한 설문조사를 따르면, 0.017%의 유병률을 보였고, 원인 식품으로 밀(57%), 새우(18%), 오징어(5%), 계(3%), 포도(2%), 땅콩(2%), 메밀(2%), 생선(1%)으로 확인되었다. 남자가 여자에 비해 2배 더 많았고, 청소년이 10세 이하 아이들보다 더 발생하였으며, 운동강도에 상관없이 발생하였다.<sup>11)</sup> 서양에서도 원인 식품으로는 밀이 가장 많았으며 국내에서는 밀,<sup>2)</sup> 과슬리,<sup>3)</sup> 사과,<sup>4)</sup> 쪽감, 단호박 등이 있었으나 돼지고기는 보고된 바 없었다.

식품 의존성 운동 유발성 아나필락시스와 감별해야 하는 질환에는 콜린성 두드러기와 운동 유발성 아나필락시스이다. 콜린성 두드러기는 콜린성 신경에 의해 증상이 발현되는데 운동한 후 또는 더운 물에 목욕을 하거나, 땀이 났을 때 생기고 2-4 mm 작은 팽진 형태의 두드러가 생긴다. 대부분 진정 시 한 시간 내에 증상이 호전되고, 혈관부종이나 저혈압을 일으키지 않는다.<sup>12)</sup> 운동 유발성 아나필락시스는 10-15 mm의 더 큰 발진을 보이고, 대부분 운동 후 30분 이내 증상이 생기는데 같은 자극에 재현성을 보이지 않는다.<sup>13)</sup> 식품 의존성 운동 유발성 아나필락시스와 증상이 비슷하여 구별하기 어렵기 때문에, 병력청취를 통하여 특정 음식 또는 다른 유발인자에 발현되는지를 확인해야 한다.<sup>13)</sup>

식품 의존성 운동 유발성 아나필락시스의 기전은 아직 확립된 것이 없다. 몇 가지 동물실험을 통한 보고를 보면, horseradish peroxidase라는 항원에 감작시킨 쥐와 대조군의 쥐를 비교하여 장 상피에서 얼마나 많은 양의 항원을 흡수하는지 실험하였는데, 항원에 미리 감작시킨 쥐에서 장 상피에서 가장 많은 항원의 흡수를 보였고, IgE를 주입시켜 수동면역을 시킨 쥐에서 그 다음으로 많았다. 또한 쥐에게 IgE 수용체(FcεRII, low affinity IgE receptor)를 억제시킨 결과 항원의 흡수율이 낮았다.<sup>14)</sup> 다른 가설로 운동 시 위산의 변화로 인해 단백질의 불완전한 소화로 분해되지 않은 단백질의 노출이 아나필락시스를 유발한다는 가설이 있고,<sup>15)</sup> 항원항체복합체에 의해 활성화된 면역세포들이 장 내

에서 아무런 반응 없이 있다가, 운동 시 혈류를 타고 전신으로 확산되어, 아나필락시스가 발생한다는 주장도 있다.<sup>16)</sup>

식품 의존성 운동 유발성 아나필락시스의 급성기 치료는 에피네프린, 항히스타민, 스테로이드 투여 및 산소치료, 수액치료, 속효성 β2 항진제 흡입치료가 있다.<sup>17)</sup> 예방법으로 원인 음식물 섭취 후 2-3시간 내에 격렬한 운동을 피해야 하고, 증상이 생겼을 때는 운동을 멈추고 도움을 청하도록 교육해야 한다. 휴대용 에피네프린 펜, 세티리진 시럽을 응급 상황 시에 투여할 수 있도록 준비해야 한다.<sup>17)</sup>

현재까지 보고된 문헌을 고찰한 결과 전 세계적으로 돼지고기에 의한 알레르기는 흔하지 않으며, 특히 소아에서 돼지고기 의존성 운동 유발성 아나필락시스는 국내에서 보고된 바 없기에 문헌 고찰과 증례를 보고하는 바이다.

## 요 약

식품 의존성 운동 유발성 아나필락시스는 물리적 운동과 특정 음식물에 의해 아나필락시스가 유발된다. 저자는 돼지고기 섭취 후 격렬한 운동 뒤에 아나필락시스가 유발된 15세 여아에서, 알레르기 피부시험, 식품유발시험 및 운동유발시험으로 확인된 돼지고기 의존성 운동 유발성 아나필락시스를 경험하였기에 보고하는 바이다.

## 참 고 문 헌

1. Burks AW, Sampson HA. Anaphylaxis and food allergy. Clin Rev Allergy Immunol 1999;17:339-60.
2. Kim MK, Lee KS, Kim MS. Food (wheat flour) dependent exercise-induced anaphylaxis in asthmatics: related with the amount of wheat flour and exercise. J Asthma Allergy Clin Immunol 1999;19:724-9.
3. Jeon KW, Kim C, Kim YK, Kang MS, Bong JD, Ki SY, et al. A case of partially dependent exercise-induced anaphylaxis. J Asthma Allergy Clin Immunol 1998;18:728-32.
4. Yang MS, Lee SH, Kim KM, Kwon HS, Kim DI, Park CH, et al. A case report of food-dependent exercise-induced anaphylaxis to apples. Korean J Asthma Allergy Clin Immunol 2006;26:242-5.
5. Hong SJ, Ahn KM, Lee SY, Kim KE. The prevalences of asthma and allergic diseases in Korean children. Korean J Pediatr 2008;51:343-

- 50.
6. Oh JW, Pyun BY, Choung JT, Ahn KM, Kim CH, Song SW, et al. Epidemiological change of atopic dermatitis and food allergy in school-aged children in Korea between 1995 and 2000. *J Korean Med Sci* 2004;19:716-23.
7. Jeong BY, Kim DY, Fan JP, Chung HC, Han GD. Studies on prevalence of meat allergy and potential beef allergens. *J Korean Soc Food Sci Anim Resour* 2009;29:151-6.
8. Son DY, Yoon KR, Lee SI. Study of the most common allergic foods in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 2002;34:885-8.
9. Besler M, Steinhart H, Paschke A. Stability of food allergens and allergenicity of processed foods. *J Chromatogr B Biomed Sci Appl* 2001;756:207-28.
10. Llätser R, Polo F, De La Hoz F, Guillaumet B. Alimentary allergy to pork. Crossreactivity among pork kidney and pork and lamb gut. *Clin Exp Allergy* 1998;28:1021-5.
11. Aihara Y, Takahashi Y, Kotoyori T, Mitsuda T, Ito R, Aihara M, et al. Frequency of food-dependent, exercise-induced anaphylaxis in Japanese junior-high-school students. *J Allergy Clin Immunol* 2001;108:1035-9.
12. McClean SP, Arreaza EE, Lett-Brown MA, Grant JA. Refractory cholinergic urticaria successfully treated with ketotifen. *J Allergy Clin Immunol* 1989;83:738-41.
13. Barg W, Medrala W, Wolanczyk-Medrala A. Exercise-induced anaphylaxis: an update on diagnosis and treatment. *Curr Allergy Asthma Rep* 2011;11:45-51.
14. Yang PC, Berin MC, Yu LC, Conrad DH, Perdue MH. Enhanced intestinal transepithelial antigen transport in allergic rats is mediated by IgE and CD23 (FcepsilonRII). *J Clin Invest* 2000;106:879-86.
15. Lemon-Mulé H, Nowak-Wegrzyn A, Berin C, Knight AK. Pathophysiology of food-induced anaphylaxis. *Curr Allergy Asthma Rep* 2008;8:201-8.
16. Cooper DM, Radom-Aizik S, Schwindt C, Zaldivar F Jr. Dangerous exercise: lessons learned from dysregulated inflammatory responses to physical activity. *J Appl Physiol* 2007;103:700-9.
17. Sampson HA, Leung DY. Anaphylaxis. In: Kliegman RM, Stanton BF, St. Geme JW, Schor NF, Behrman RE, editors. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 19th ed. Philadelphia: Saunders, 2011:817-9.