

#### 4. 향후 전망

유청단백질은 최근 성장일로에 있는 스포츠영양 식품의 시장에서 혁신적인 제품개발에 큰 기대를 모으고 있다. 예를들어, 유청단백분리(90%이상의 단백질과 1%미만의 지방과 유당을 함유)제품은 운동선수를 위한 고단백조제식이, 건조믹스음료수 등에 무지방, 무유당조제를 개발하는데 주로 이용되고 있으며, 고단백 즉석 음료수제품개발에도 전망이 밝다. 유청단백질은 가열시, 산성pH에서도 침전형성을 하지 않으므로 과일맛주스등에 이용될 수 있다. 유청단백분리제품에는 지방이 함유되어 있지 않기 때문에 투명한 음료를 조제할 수 있으며, 이는 관능수용도에 좋은 반응을 보일 것으로 예상된다. 더욱이, 유청단백분리는 무취, 무향으로 첨가물로 쉽게 이용할 수 있다.

이상에서 언급한 바와 같이 유청단백질은 내재적

으로 우수한 기능특성을 보유하고 있으며 다음단계는 이들 기능특성들을 최종제품의 물성개량에 필요한 기능적요구(Functional requirement)와 접목시켜 응용하는데 있다고 하겠다.

#### 참 고 문 헌

1. Lee M. Huffman(1996) Food Technology 50 (2) 49-52
2. Aquilera, J. (1995) Food Technology 49 : 83-89  
Jost, R. (1993) Trends in Food Science and Technology 4 : 283-288
3. 杵川洋一(1996) 食品と 科學 38(1) : 106-12  
中山正夫(1995) 食品工業 38(13)
4. Y. Kinekawa and N. Kitabatake (1995) Biosci. Biotech. Biochem. 59(5)

### 국내외기술정보

## 식품알레르기의 화학과 생물학

손 동 화  
이화학연구부

식품 알레르겐은 보통의 식품단백질인데, 이는 개인에 따라서 다르지만 알레르기 증상을 일으키는 원인물질로서 작용하고 심하면 생명을 앗아가기도 한다.

식품에 의한 이롭지 못한 반응은 식품의 섭취후 일어나는 잘못된 반응으로 정의된다. 식품의 이롭지 못한 반응은 여러종류가 있는데, 이 반응들은 넓은 의미로 “식품민감증”이라고 하고, 특정 식품

이나 식품성분에 대한 반복적이고 불쾌한 반응이다.

식품민감증은 크게 둘로 일차적인 식품민감증과 이차적인 식품민감증으로 나눌 수 있다 (Fig.1).

일차적인 식품민감증은 다시 면역반응과 비면역반응으로 나뉜다. 또한 특이항체와 무관한 다른 종류의 면역반응도 관여하고 있는데, 한 예로서 소아 지방병변 (celiac disease)을 들 수 있고, 그 환자들은 밀 또는 그와 유사한 작물인 귀리, 보리, 오트 등의 그루텐에 민감하다. 이 기사에서는 식품성분에 대하여 보다 즉각적으로 (IgE항체가 관여하여) 면역반응을 나타내는 (즉시형에) 초점을 맞추었다.

비면역학적인 반응은 대사반응인 아나필락토이드 (anaphylactoid) 반응, 유사알레르기 중독, 그리고 식품 특이체질 (food idiosyncrasies) 등을 포함한다. 대사이상은 가끔 유전된다. 대표적으로 유당분해효소의 결핍으로 인하여 유당을 소화할 수 없는 예를 들 수 있는데, 유당불내증 환자가 우유가 함유된 식품을 섭취하는 경우 메스꺼움, 가스, 설사를 경험하게 된다.

또 다른 유사알레르기 증상은 히스타민 중독인데, 이는 때때로 상한 생선의 섭취시 나타나는 증상이다 (scombroid fish poisoning). 이 히스타민 중독은 부패세균이 생선의 조직 중의 히스티딘을 히스타민으로 대사한 경우에 일어나고, 그 결과 높은 히스타민의 농도에 의하여 유사알레르기 증상이 일어난다.

식품 특이체질은 중국음식점 징후군이나 식품이 관련된 편두통과 같이 아직까지 미구명된 기작에 의한 비면역반응이다. 정신적 스트레스에 의하여 일어나는 질병도 이 범주에 포함된다.

이차적인 식품민감증은 다른 어떤 요인의 결과로서 이차적으로 야기되는 식품에 대한 이롭지 못한 반응이다. 즉, 유당불내증이 그 예인데, 이는 이차적으로 소화기 질환을 유발하거나, 어떤 항우울증제를 복용한 사람 중에는 타이라민에 대한 민감도가 증가되기도 한다.

### 1. 면역반응 (진짜 식품알레르기)

진짜 식품의 과민증, 즉 알레르기는 근본적으로 식품의 섭취후 비정상적인 면역반응에 기인한다. 식품알레르기의 반응은 앞에서 살펴 본 바와 같이 식품민감증 중의 작은 부분에 해당된다. 어떤 사람들의 경우에 특정 식품성분 즉 알레르겐 (알레르기의 원인물질)은 보통 사람의 경우에서와 같이 섭취되어 장 상피를 통과하고, 혈관을 따라 순환하지만, 그들의 면역체계는 Immunoglobulin E (IgE) 항체를 생산함으로써 이 식품알레르겐에 반응한다.

Fig. 2는 알레르기 반응을 일으키는데 필요한 일련의 과정을 나타낸 것이다. IgE는 프라스마 세포 (plasma cell)라고 불리는 활성화된 B세포에 의하여 만들어지고 식품알레르겐을 특이적으로 인식한다. B세포로부터 분비된 IgE분자는 순환기를 따라 움직이다가 이로부터 스며서 빠져나와 마스트세포 (mast cell)와 만나게 된다. 마스트세포는 호흡관, 소화관, 피부를 포함한 체내의 여러 조직에 존

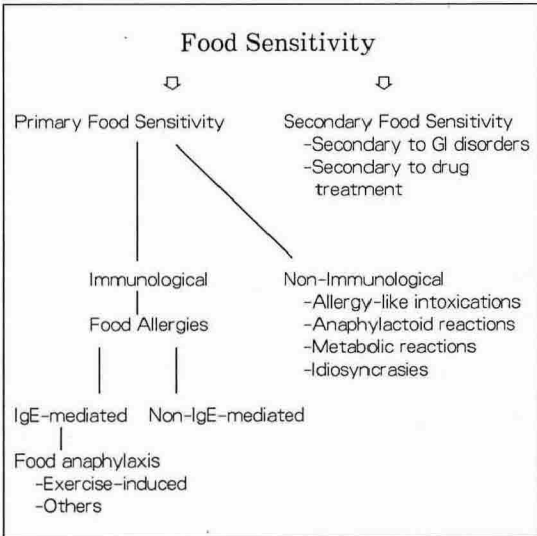


Fig. 1. Food Sensitivities.

아나필락토이드 반응은 유사알레르기 증상을 유발하는 식품성분에 의하여 일어나는 반응이다. 그러나 이는 보통 식품 알레르기에 관여하는 면역반응을 우회하고 있다. 딸기, 조개, 그리고 초코렛은 그러한 반응을 유발하는 것으로 보고되고 있다.

재한다; 비슷한 세포로서 호염기구가 있는데 이는 혈액중에 존재한다. IgE분자가 마스트세포나 호염기구 (basophil)와 만나게 되면, 이들 세포는 IgE 분자를 포착하고 IgE로 “무장”하게 된다. 식품알레르겐이 재차 섭취되어 혈액중에 순환하게 되면, 마스트세포나 호염기구의 표면에 결합한 IgE와 접촉하게 된다. 세포표면의 IgE와 식품알레르겐이 교차결합하면, 이것이 시발점이 되어 히스타민이나 다른 물질이 세포로부터 방출되는 일련의 생화학적 반응을 나타낸다. 그 세포성 물질이 알레르기 증상에 직접 관여하며, 이 기작은 꽃가루, 애완동물의 털, 약품 (예, 페니실린), 곤충독 (예, 벌침)과 같은 여러가지 환경물질에 대한 알레르기 반응에서의 기작과 완전히 일치한다.

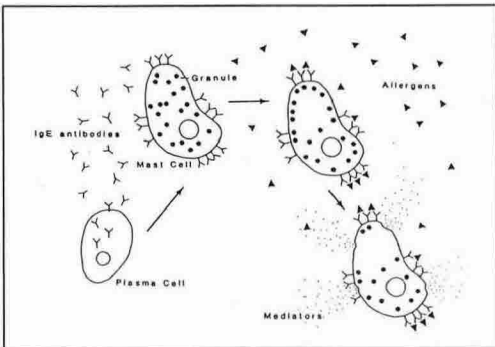


Fig. 2. Mechanism of an IgE-Mediated Allergic Reaction.

### 1.1 증상

식품에 대한 알레르기 반응으로 나타난 증상은 Table 1과 같다. 흔히 식품알레르기 환자들은 한 가지 이상의 여러 증상을 보인다. 소화기 증상이 가장 보편적이긴 하나, 그 증상은 개인에 따라 차이가 심하고 식품알레르기의 유형에 따라 다르다. 예를 들면 매우 심한 환자의 경우라고 하더라도 과일과 채소는, 보통 가려움과 구강인두 부위에서의 부풀어오름에 한정된, 비교적 덜 심한 알레르기 증상을 유발한다. 하지만, 보다 심각한 전신성의 반

응을 호소하는 환자도 있는데, 이에 대하여는 완전한 구명을 위한 연구가 필요하다.

Table 1. Symptoms of allergic reactions to foods

#### Respiratory

- Rhinitis (runny nose)
- Asthma (difficulty breathing)
- Laryngeal edema (constriction of throat)

#### Cutaneous

- Angioedema (swelling)
- Urticaria (hives)
- Eczema/atopic dermatitis (skin rash)

#### Gastrointestinal

- Abdominal cramps
- Diarrhea
- Nausea
- Vomiting

#### Systemic

- Anaphylactic shock (severe generalized shock)

아나필락시스 (anaphylaxis, 알레르겐에 재차 노출됨으로써 일어나는 과장된 면역반응)는 드물고, 즉각적이며, 심하면 생명을 앗아갈 수도 있는 유형의 식품알레르기 반응이다. 아나필락시스 반응은 급속히 진행되어 처음에는 가벼운 증상에서 시작하지만 나중엔 심박동정지와 쇼크를 일으킬 수 있다. 아나필락시스 식품알레르기 반응을 경험하는 사람이라면 처음엔 혀가 가렵거나 부어오름, 또는 구개의 가려움을 느낀 다음, 목구멍이 짝어늘고 아마도 뒤이어서 췌근거리는 소리가 나며 cyanosis (산소결핍으로 피가 검붉게 된 상태)가 이어짐을 느끼게 될 것이다. 가슴통증과 두드러기가 관찰되고, 복통, 구토, 설사와 같은 소화기 계통의 증상도

나타낸다. 이러한 증상의 진전은 생명을 위협하는 저혈압과 쇼크로 이어질 수도 있다. 죽음은 갑작스럽게 닥칠 수도 있어서, 때로는 환자 스스로가 약을 쓸 겨를도 없이 닥친다.

어떤 사람은 운동직전이나 직후에 원인식품을 섭취한 다음 아나필락시스를 일으킨다. 이런 반응을 '운동에 의한 아나필락시스'라고 부른다.

## 1.2 알레르기 환자의 실태

6세이하의 아동중 1~3%가 식품에 대한 알레르기 증상을 가지는 것으로 추정된다. 통상 환자들은 식품알레르기를 치료하려고 하지 않으며, 그 상태에 대하여 적절한 진단을 받지 않는다. 식품의 섭취후 이롭지 못한 반응을 느낀 사람중 많은 사람들은 그 식품이 자기들과 "맞지 않다"라고 생각하고, 이후로 그 식품을 피하게 된다. 아마도 식품알레르기 환자의 비율은 전체인구의 2% 이하로 추정된다. 식품알레르기의 발증빈도는 젖먹이와 어린이의 경우에 높고, 자라면서 감소한다. 달걀이나 우유에 대한 소아의 알레르기는 사라지는 반면에 견과류, 두류, 생선, 조개에 대한 것은 개인의 일생동안 계속되는 경향을 보이고 있다.

소아에게서 알레르기가 성행하는 가장 중요한 요인은 소화관 상피막이 유아기에 미성숙한 상태이고, 따라서 더 많은 단백질이 그 벽을 통과하여 체내에서 순환될 수 있기 때문이다. 이 시기에 유아는 섭취한 알레르겐에 감작되기 (sensitize) 쉽다. 어린이가 성장함에 따라서 장점막도 발달함으로써 알레르겐의 흡수는 줄어드는 반면에 소화는 효과적으로 일어난다. 우유나 계란에 대한 알레르기 환자는 장점막이 성숙된 다음에는 알레르겐의 섭취시 알레르기를 유발하지 않는 경우가 많다.

식품알레르기는 문화나 식습관에 의하여도 영향을 받는다. 예를 들면, 생선 알레르기는 스칸디나비아 사람들에게 흔한데, 이는 그들의 생선 소비량이 높기 때문이다. 또한, 땅콩 알레르기는 미국에서 보편적이고, 대두나 쌀 알레르기는 일본에서 보편적이다. 비교적 최근 프랑스에서는 대두의 섭취

가 증가함으로써 대두 알레르기의 발증이 증가하였으며, 세번째로 주요한 식품알레르겐이 되었다. 다른 예로서 키위를 들 수 있는데, 이는 미국의 토산 과일이 아니었으나 1980년대부터 수입판매되어 섭취하게 된 결과, 키위 알레르기가 급속히 증가되었음이 보고되었다.

식품과민증의 병인에는 많은 요인들이 내포되어 있으나, 유전적 요인도 중요한 역할을 하는 것으로 보인다. 어린이들을 대상으로 행한 그 연구에서, 한쪽 부모가 알레르기 증상을 가지는 경우 자녀가 알레르기를 나타낼 확률은 50%, 양부모가 다 그런 경우의 확률은 67~100%를 보였다.

## 2. 원인물질

식품알레르기와 가장 밀접한 관련이 있는 식품들을 Table 2에 나열하였다. 어른들은 두류 (특히 땅콩), 갑각류, 호두, 밀에 알레르기를 나타낸다. 어린이들은 우유와 계란에 높은 빈도로 알레르기를 나타낸다. 하지만, 어떤 식품이라도 IgE가 매개된 식품알레르기를 일으킬 가능성이 있다. 통상 땅콩, 계란, 생선, 견과류에 대한 반응들이 매우 강하게 나타난다. 땅콩에 대한 알레르기 반응은 가끔 갑작스럽고 강하며, 땅콩에 대한 반응은 심하면 생명을 앗아가는데 그 빈도는 호두나 수산물의 경우보다 높다.

Table 2. Common Causative Agents of IgE-mediated food allergy

Adults	Children
Peanut	Cow's milk
Tree nuts	Egg
Soybean	Soybean
Fish	Peanut
Crustacea	Wheat
	Tree nuts

정제된 식품알레르겐은 그것의 중/속명을 따서

이름을 붙이고 있다. 예를 들면, 땅콩 (*Arachis hypogea*)에서 가장 먼저 정제된 알레르겐은 *Ara h 1*, 두번째는 *Ara h 2* 등이다.

식품알레르겐은 알레르기를 일으키는 식품성분이다. 이것들은 일반적으로 식이중에 정상적으로 존재하는 높은 농도의 식품단백질이다. 섭취하거나, 호흡기로 들어마시거나, 접촉성의 식품알레르겐이 모두 포함된다. 호흡기나 피부를 통한 알레르겐의 경우는 직업법에서 자주 나타난다 (Table 3). 이 경우 대부분의 알레르겐은 식품유래의 단백질이다.

Table 3. Some Occupational Allergies in the Food industry

<b>Grain dust</b>
Bakers
Grain elevator workers
<b>Other dusts</b>
Dehydration (spices, garlic, onions)
Oilseed processing (soybean hulls)
Green coffee beans
<b>Aerosols</b>
Shrimp/crab processing
Egg processing
<b>Product handling</b>
Fish
Limes

식품은 많은 종류의 단백질을 함유하고 있으나 그중 일부분만이 알레르겐이다. 식품알레르겐은 식품의 주요단백질인 경우도 있고, 그렇지 않은 경우도 있다. 예를 들면, 두류 (대두, 땅콩)의 주요알레르겐은 저장단백질이어서 종자단백질의 대부분을 차지한다. 한편, 대구의 주요알레르겐은 생선 중에 소량 존재하는 단백질이다. 쇠고기, 돼지고기, 닭고기에서 발견되는 주요 근육단백질은 대부분의 사람들에게 알레르기를 유발하지 않는 점은 흥미롭다.

일반적인 특성상, 식품알레르기는 산성 pH를 갖는 당단백질이다. 하지만, 이것은 면역반응을 유지할 수 있는 단백질의 특성이다. 대부분의 알레르기 식품은 여러 알레르겐을 함유하고 있다. 예를 들면, 계란의 난백은 최소한 20종의 단백질로 구성되어 있으며, 이중 오직 5~6성분만이 알레르겐이다. 우유와 땅콩의 경우도 복수의 알레르겐 성분이 잘 알려져 있다.

대부분의 식품알레르겐은 분자량이 14~70kDa이다. 하지만, 이는 단백질의 변성이나 환원 상태 하에서의 SDS-PAGE으로 얻은 연구결과에 기초하고 있다. 따라서, 알레르기 유발성 단백질의 정확한 크기는 알 수 없다. 땅콩의 두 알레르겐인 *Ara h 1*과 *Ara h 2*는 그 분자량이 SDS-PAGE 상에서 각각 63.3 및 17kDa이지만, 자연상태에서는 큰 단백질 응집물을 형성하고 있어서 200~300kDa의 크기로 존재한다.

식품알레르겐은 장관막을 통과할 수 있을 정도로 작으면서, 면역체계가 이를 인식할 수 있을 만큼 큰 것이어야 한다. 알레르기 반응은, 마스트세포의 표면상에서 알레르겐 단백질에 의하여 두 IgE항체 분자의 가교화 (bridging)되어 일어난다. 만일 그런 가교화가 결정적인 역할을 한다면, 알레르겐상의 IgE결합부위의 수, 결합부위의 위치, 그리고 단백질의 3차구조가 분자의 크기보다 중요하다고 볼 수 있다.

2.1 품종의 차이와 작물경작상의 요인

알레르겐으로서의 차이는 작물의 품종이나 경작상의 요인의 결과로서 나타날 수도 있다. 예를 들면, 경작조건이 단백질의 함량변화를 가져와 결과적으로 식품의 알레르기 유발성에 영향을 미치는지에 대한 직접적인 연구가 없긴 하지만, 대두나 땅콩의 저장단백질 함량은 경작조건에 영향을 받는다. 한편, 세 가지 알몬드 품종의 알레르기 유발성 단백질의 유형은 비슷하였으며, 가장 흔하게 사용되는 두 땅콩 품종 (Florunner와 Virginia)은 알레르겐 성분의 함량이 동등한 정도로 나타났다.

## 2.2 생리적 작용

많은 식품알레르겐이 다른 단백질과 유사서열을 가지긴 하나, 어떤 독특하거나 전형적인 아미노산 서열은 알레르겐에 없는 것으로 나타났다. 또한, 알레르겐에 특이적인 어떠한 3차구조도 밝혀지지 않았다. Table 4에서 보인 바와 같이 식품알레르겐은 여러 다른 생리적 작용을 갖는 단백질이다. 하지만, 일반적이고 식품알레르겐에 특이적인 생리 활성은 찾을 수 없었다.

Table 4. Some Known Food Allergens

<b>Brazil nuts</b>	2S High-methionine protein
<b>Cow's milk</b>	$\beta$ -Lactoglobulin $\alpha$ -Lactalbumin Caseins
<b>Egg white</b>	Ovomucoid Ovalbumin Ovotransferrin
<b>Egg yolk</b>	Apovitellin I Apovitellin VI Lipoprotein Livetin
<b>Mustard</b>	
<b>Peanut</b>	Concanavalin A-reactive glycoprotein (CARG) <i>Ara h 1</i> <i>Ara h 2</i>
<b>Soybean</b>	$\beta$ -Conglycinin Glycinin Kunitz soybean trypsin inhibitor <i>Gly m 1</i>
<b>Shrimp</b>	<i>Pen a 1</i> (tropomyosin)
<b>Codfish</b>	<i>Gad c 1</i> (parvalbumin)
<b>Rice</b>	Albumin fraction (14-16kD) Glutelin fraction
<b>Wheat</b>	Albumins Globulins

## 2.3 교차반응

생물학적으로 연관성이 있는 식품간에는 구조적인 특징이 있다. 따라서, 어떤 알레르겐에 민감한 사람은 그와 연관성이 있는 식품알레르겐에도 교차반응할 (cross-react) 수 있는 IgE를 가지고 있을 수도 있다. 갑각류 (새우, 게, 바다가재, 대하)와 두류 (땅콩, 대두, 완두, 강남콩) 알레르겐은 대조적 예이다. 즉, 갑각류에 대한 교차알레르기성은 기본적으로 임상적 관련성이 있지만, 두류의 경우에는 임상적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다. 한편, 관련성이 없는 식품과의 교차반응도 보고되고 있다. 예를 들면, 과일과 채소와 자작나무 화분간에 교차반응성을 보이며, 라텍스는 바나나, 키위, 그리고 식물학상 관련성이 있는 식품과 교차반응성을 가진다. 하지만, 통상 전체적으로 보았을 때 임상적인 교차반응의 발생빈도는 매우 낮은 것으로 문헌에 보고되고 있다.

## 2.4 소화에 대한 안정성

대부분의 식품알레르겐은 소화에 대한 내성이 있어서, 단백질분해 효소나, 산, 담즙에 잘 견딘다. 예외로서 과일과 채소에 대한 알레르기를 들 수 있는데, 일차적으로 구강점막에 한정된 반응을 일으키기 때문에 구강알레르기 징후군으로 불리운다. 그 증상은 구강인후의 가려움, 부종, 그리고 두드러기이다. 하지만, 그 식품이 위장에 도달한 다음 증상이 가라앉는데, 이는 알레르겐이 위장의 소화액에 의하여 파괴되었기 때문이다. 이 경우 전신반응은 통상 잘 일어나지 않으나, 완전히 규명된 것은 아니다. 많은 식품알레르겐은 위장과 장관을 통과한 뒤에도 여전히 파괴되지 않은 채로 남아 있으며, 산에도 저항성이 높다. Concanavalin A와 반응하는 당단백질 (CARG) 알레르겐이 땅콩으로부터 분리되었는데 pH2.8에서도 안정하며, 계란 알부민 (OVA)은 pH3.0에서 여전히 알레르기 유발성을 갖는다. 식품의 알레르기 유발성을 줄이기 위하여 효소처리를 하는 경우가 있다. 즉, "알레르기

저감화 (hypoallergenic)” 밀가루가 만들어 졌는데 (Watanabe 등, 1994), 이는 actinase, collagenase, 그리고 transglutaminase로 처리하여 밀 단백질을 가용화한 것이다. 또한, 이보다 앞서서 쌀에 단백질분해효소를 처리하여 “알레르기저감화” 쌀이 개발되었다 (Watanabe 등, 1990).

알레르기저감화 식품을 생산하기 위하여 효소를 사용한 예 중에서 가장 주목해야 할 것은 가수분해한 유아용 조제분유이다. 하지만, 모든 알레르기 유발성을 제거하기 위하여 강력한 가수분해가 필요하였다 (Taylor, 1986; Wahn 등, 1992).

### 2.5 가열과 가공처리에 대한 안정성

대부분의 식품알레르겐은 가열, 조리, 기타의 가공처리에 대하여 저항성이 있다. 여기에서도 위에서 본 과일과 채소의 알레르겐은 예외적으로 열에 매우 불안정하다. 신선한 과일이나 채소에 대한 알레르기 환자는 이 식품들을 조리하거나 통조림함으로써 알레르기를 유발하지 않게 할 수 있다. 가열은 변성과 3차구조의 상실, 그리고 응집을 촉진할 뿐아니라, IgE결합부위를 더 많이 노출시키는 경우도 있다. 그러므로, 대부분 식품알레르겐의 알레르기 유발성의 관점에서 볼 때 그 3차구조는 덜 중요한 것으로 생각된다. 예를 들면, 땅콩 CARG는 매우 안정하여 100°C의 가열에서도 알레르기 유발성을 나타낸다. 일반적인 가공공정은 대부분의 식품알레르겐에 별 영향을 미치지 못하며, 우유의 경우 농축, 증발, 그리고 건조후에도 여전히 알레르기 유발성을 가진다.

### 3. 얼마나 많은 양이 알레르기를 일으키나?

식품알레르기 환자는 적은 양의 원인물질에 대하

여 잘못된 반응을 나타낸다. 식품알레르기 반응의 정도는 투여량과 관련이 있기 때문에, 상당히 적은 양의 알레르겐에 노출되는 경우에는 대부분 심한 증상을 보이지는 않는다. 얼마만큼의 특정 알레르겐 (최소량)이 그에 민감한 사람에게 반응을 일으키는 명확히 규명되지는 않았으나, 아마도 극히 적은 양인 것으로 추정된다. 즉, 원인식품의 포장을 개봉하거나, 요리중의 증기를 들이마시거나, 원인식품을 조금전에 섭취한 사람과 키스를 한 경우에도 알레르기 반응이 일어남이 보고 되었다.

원인물질이 오염된 장치를 함께 사용하거나, 내용물 원료의 표시를 잘못하거나, 표시가 없거나, 또는 조성이 바뀌었거나, 향신료나 결착제에 알레르겐이 들어 있는 경우엔 우발적인 알레르기 반응을 일으키게 된다. 이러한 경우에 노출되는 알레르겐은 소량으로서 그 함량은, 우유 0.04~1.1%, 계란 0.003~0.16%, 밀 글루텐 0.3~11.0%, 대두 단백질 0.5~7.0%, 그리고 개암 0.2% 정도로 나타나고 있다. 우유알레르기 환자가 0.06%의 카제인 (미표시)을 함유한 소세지 100g을 섭취하였을 때, 치명적인 아나필락시스 쇼크증상이 나타날 수 있는데, 이 때의 카제인 양은 60mg에 해당한다. 개암 알레르기 환자의 경우 개암 0.2% 함유 (미표시)의 초코렛 제품을 3~6g 섭취시에 천식반응이 나타나며, 이 때의 개암의 양은 6~12mg에 해당한다. 식품알레르기 환자를 위한 예방책은 원인물질을 피하는 것이다. 이를 위하여는 부지런히 식품의 성분표시 및 사용원료를 확인하여야 한다. 하지만 그렇게 하여도 가끔은 예방이 어려울 수 있다. 왜냐하면 제조업자가 “천연향 첨가”라는 모호한 문구를 사용하여 알레르겐 단백질의 존재를 숨기는 경우가 있기 때문이다.

출처 : *Food Technology*, 50(3)86-92, (1996)