

식중독

유 창 범 · 이 문 성* | 순천향대학교 의과대학 내과학교실

Food poisoning

Chang-Beom Ryu, MD · Moon-Sung Lee, MD*

Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University College of Medicine, Bucheon, Korea

*Corresponding author: Moon-Sung Lee, E-mail: mslee8597@hanmail.net

Received May 3, 2011 · Accepted May 18, 2011

This article aims to help physicians to make a differential diagnosis of food poisoning by introducing the incubation period, clinical symptoms of each causative agent according to the mode of manifestation. Etiologic agents for food poisoning are classified as bacterial, viral, natural toxin, and chemical toxin. Bacterial food poisoning is classified as infectious type, toxin type and other type according to the pathogenesis. Natural toxin food poisoning are classified as plant and animal food poisoning according to causative food. Many of the diagnoses are made clinically, without confirmative laboratory tests. However, some of food poisonings require the confirmative etiologic diagnoses, because they have rapid life-threatening courses and need proper speedy therapies. When incubation period is 1-6 hours, natural toxin type food poisoning should be suspected such as *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* vomiting type. When it is 7 to 12 hours, *Clostridium perfringens* and *Bacillus cereus* diarrheal type should be suspected. When it is 12 to 72 hours, Enterotoxigenic *Echerichia coli*, *Salmonella* spp., *Vibrio parahaemolyticus* and Norovirus should be suspected. Before the result of confirmative laboratory test, a probable diagnosis for the etiology of food poisoning should be based upon the combination of their clinical manifestations, food histories, and pathogenic mechanisms.

Keywords: Food poisoning; Differential diagnosis; Etiology

서 론

식중독(food poisoning)은 일반적으로 미생물 또는 미생물의 독소, 중금속을 포함한 각종 화학물질, 기타 생물학적 독성 등에 오염된 음식을 섭취한 후 발생하는 식품매개질환(foodborne diseases or foodborne illness) 중 비교적 잠복기가 짧으면서 다른 사람에게 전염력이 없는 질환을 의미한다. 장티푸스, 파라티푸스, 세균성 이질, 콜레라, 장출혈성 대장균감염증 등의 다른 사람에게 전염력이 있는 식품매개전염병은 식중독에 포함하지 않는다. 그러나 실제로

는 식품매개전염병과 식중독의 구분이 애매한 경우가 많아 흔히 혼동을 일으키기 쉬우며 국가마다 그 구분과 적용에는 차이가 있다. 우리나라에서도 식품 위생법상 ‘식품의 섭취로 인하여 인체에 유해한 미생물 또는 유독물질에 의하여 발생하였거나 발생할 것으로 판단되는 감염성 또는 독소형 질환’으로 정의하고 있고 현실적으로도 국내 보건당국에서는 효율적인 관리를 위해 노로바이러스 감염증 등을 포함한 일부 식품매개전염병도 식중독으로 분류하여 관리하고 있다.

식중독 환자를 진료할 때 단순히 임상적 특성만을 근거로 정확하게 진단을 하는 것은 현실적으로 어려운 경우가 많

다. 그러나 집단 발병으로 많은 환자가 한꺼번에 내원하였을 경우에는 식중독을 의심하고 철저한 문진으로 섭취한 음식, 잠복기 등을 추정하고 구토, 설사, 발열 등의 임상적 특징들을 참고로 한다면 어느 정도 감별진단이 가능하다[1].

본 의학강좌에서는 우리나라에서 흔히 발생하는 주요 식중독 질환들을 원인 및 발현 기전에 따라 유형별로 분류하고 각 유형별 병원균과 잠복기, 임상 증상들을 알아봄으로써 감별진단에 도움을 주고자 한다.

원인 및 발현 기전에 따른 유형별 분류

우리나라에서 흔히 발생하는 식중독을 원인 및 발현 기전에 따라 유형별로 분류하여 보면, 식중독의 원인에 따라 세균성 식중독, 바이러스 식중독, 자연독 식중독, 화학성 식중독으로 나누며, 세균성 식중독은 발현 기전에 따라 감염형, 독소형, 기타균으로 나누며, 자연독 식중독은 원인 식품에 따라 식물성과 동물성 식중독으로 다시 분류한다. 각 유형별 식중독의 원인균은 Table 1과 같다.

1. 세균성 식중독

세균성 식중독 중 감염형 세균성 식중독은 섭취된 세균이 장내에서 증식하여 장점막 표면에 직접 침습을 하거나 장내에서 생산된 독소를 통해 장점막 손상을 유발하여 병을 유발하는 식중독으로 살모넬라(*Salmonella*) 식중독, 장염비브리오(*Vibrio parahaemolyticus*) 식중독, 캄필로박터(*Campylobacter*) 식중독 등이 있고 대부분 긴 잠복기를 갖고 있는 것이 특징이다. 이에 반해 독소형 세균성 식중독은 오염된 식품 내에서 세균이 독소를 생산하고 독소가 함유된 식품을 섭취함으로써 야기되는 식중독으로, 주로 잠복기가 짧은 것이 특징이며 비염증성 수양성 설사나 구토를 동반하는 것이 특징이다. 이러한 식중독에는 황색 포도상 구균(*Staphylococcus aureus*) 식중독, 보툴리누스(*Clostridium botulinum*) 식중독 등이 있다.

1) 감염형 세균성 식중독

감염형 세균성 식중독은 섭취된 세균이 장내에서 증식하여 장내에서 장독소를 생성하여 식중독을 일으키는 경우와

세균이 직접 장점막 표면에 침습을 하여 증상을 야기하는 경우로 나뉜다. 장독소에 의한 경우는 주로 비염증성 수양성 설사를 야기하며, 세균 자체에 의한 것은 주로 염증성 설사를 야기한다.

(1) 비염증성 수양성 설사가 주증상으로 나타나는 감염형 세균성 식중독

비염증성 수양성 설사는 주로 병원균에 의해 생성된 독소에 의해 유발되며 분변내 염증세포를 관찰할 수 없는 것이 특징이다. 비염증성 수양성 설사를 주증상으로 보이는 식중독에는 장염 비브리오 식중독, 장독소원성 대장균(*enterotoxigenic Escherichia coli*, ETEC) 식중독, 클로스트리디움(*Clostridium perfringens*) 식중독 등이 있다.

• 장염비브리오 식중독

장염비브리오균은 호염성(halophilic) 그람 음성 간균으로 바다 연안이나 강하구에 서식하는 굴, 조개, 새우, 게, 생선 등의 해산물에서 주로 발견되며, 우리나라에서는 특히 해수의 온도가 상승하는 여름에 균이 많이 증식하여 주로 늦여름이나 초가을에 식중독을 야기하는 균이다. 오염된 해산물(특히 날 것)을 섭취하게 되면 장염비브리오균은 장내에서 thermostable hemolysin이라는 장독소를 생성하여 장관 상피에서 염소 이온과 수분 분비를 촉진함으로써 심한 수양성 설사를 야기하게 된다[2]. 2-48시간의 잠복기를 가지고 미열이 동반될 수 있으나 고열은 드물고 특별한 치료 없이도 2-5일 후 호전되나 심한 경우에는 항생제를 투여하기도 한다[3]. 진단은 환자의 대변 또는 직장도말에서 원인균을 분리하면 된다. 장염비브리오균은 열에 약하고 저온에서 증식이 억제되므로 예방을 위해 가열 조리된 음식을 섭취하고 냉장고에 보관해야 하며 염분이 없는 물에 약하므로 수도물로 깨끗이 씻어 균 수를 줄여야 한다.

• 장독소원성 대장균 식중독

ETEC은 여행자 설사(traveler's diarrhea)의 가장 흔한 원인 중 하나이며, 섭취된 ETEC가 장내에서 두 가지 장독소(heat-stable toxin과 heat-labile toxin)를 생성하여 증상을 야기하는 식중독이다. 장내에서 생성된 장독소들은 소장 상피에서 나트륨 이온과 염소 이온의 흡수를 방해하고 염소 이온의 분비를 촉진하며 장관 내로 수분 분비를 촉진하여 수

Table 1. Types of food poisonings

Type	Subtype	Etiology	Associated foods
Bacterial	Infectious	<i>Salmonella</i>	Egg, poultry, unpasteurized milk or juice
		<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Undercook or raw seafood
		<i>Campylobacter jejuni</i>	Raw or undercooked poultry, unpasteurized milk, contaminated water
	Toxic	<i>Staphylococcus aureus</i>	Unrefrigerated meats, egg, salad
		<i>Clostridium botulinum</i>	Home-canned foods
	Mixed	Pathogenic <i>Escherichia coli</i>	Contaminated water and foods
Viral	Vegetable	<i>Bacillus cereus</i>	Rice food
		Norovirus	Raw fish or shellfish, contaminated water
Natural Toxin	Vegetable	Mushroom toxin	Mushroom
		Solanine	Potato
	Animal	Tetrodotoxin	Balloon fish
		Shellfish toxin	Scallops, mussels, clams
Chemical	Chemical	Chemicals	Contaminated water and foods
	Allergic	Histamine	Mackrel, bluefish, tuna, marlin

양성 설사를 야기한다[4]. 감염 경로는 주로 감염된 환자의 분변으로 오염된 음식이나 물을 섭취함으로써 감염되며 장독성 대장균을 섭취한 후 장내에서 독소를 생성하므로 1-3일의 잠복기를 가진다. 수양성 설사가 주증상이며 발열은 흔히 동반되지는 않으며 미열은 간혹 발생하기도 한다. 대부분 3-7일 경과 후 저절로 호전되므로 매우 위중한 경우를 제외하고는 항생제 치료가 필요 없고 대증 치료만 한다[5]. 또한 증상이 있는 동안에는 타인에 대한 감염력이 있는 것으로 생각되므로 손씻기 등 환자의 개인 위생에 주의해야 한다.

환자의 대변에서 특정 대장균이 자랐다고 진단할 수는 없으며 역전사중합효소연쇄반응(reverse transcription polymerase chain reaction, RT-PCR), ELISA를 이용한 독소 확인법, DNA probe를 이용한 독소 유전자 확인법 등으로 진단이 가능하다[4]. 예방을 위해서는 개인 위생을 철저히 하고 물과 음식을 끓여 먹어야 한다.

• 클로스트리디움 식중독

클로스트리디움균은 아포를 형성하는 그람 양성 간균으로 토양이나 사람과 동물의 위장관내에서 흔히 발견된다. 이중 특히 클로스트리디움 식중독을 일으키는 type은 장독소를 생성하는 *C. perfringens* type A 균이다[6,7]. 오염된

음식(육류, 닭, 오리 같은 가금류 고기, 육수)내에 많은 양의 아포를 섭취하면 장내에서 아포가 생장형으로 바뀌면서 증식하여 약 8-16시간 후 장내에서 장독소를 형성하여 수양성 설사를 야기한다. 발열은 거의 동반되지 않고 대부분 1-2일 경과하면 호전된다. 클로스트리디움균은 정상인의 장관에서도 서식할 수 있기 때문에 단순히 대변 또는 직장 도말 검체에서 균이 자란다고 진단할 수는 없다. 의심되는 음식에서 10^5 /g 이상의 균이 자라거나 대변 검체에서 10^6 /g 이상의 균이 동정되면 진단적 가치가 있다. 또한 클로스트리디움 독소 검사를 원인이 의심되는 음식이나 환자의 대변에서 시행할 수도 있다. 클로스트리디움균은 혐기성 균이며 열에 강해서 아포는 100℃에서 4시간 가열해도 살아남는다. 예방을 위해서는 조리 식품은 보관하지 말고 즉시 먹어야 하며, 보관할 때는 냉장 보관하고 실온에 방치하면 안된다. 보관한 조리 식품은 섭취전에 재가열하여야 한다.

(2) 염증성 설사가 주증상으로 나타나는 감염형 세균성 식중독

염증성 설사는 주로 혈액이나 점액이 섞인 설사와 함께 발열과 심한 복통을 호소하며 분변내 염증세포나 락토페린(lactoferrin)과 같은 염증세포의 표지자를 관찰할 수 있다

[8]. 염증성 설사가 주증상으로 나타나는 감염형 세균성 식중독으로는 살모넬라 식중독, 캄필로박터 식중독 등이 있다. 그 외 병원체로는 장침투성 대장균(enteroinvasive *E. coli*) 식중독이 있다.

• 살모넬라 식중독

살모넬라균은 2,000여 종에 이르는 다양한 subtype이 존재하나 크게 두 군으로 분류가 가능하다. 장티푸스, 파라티푸스를 일으키는 *S. typhi*, *S. paratyphi* 등이 속하는 티푸스(typhoidal) 군과 급성 위장관염의 식중독을 일으키는 *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. newport*, *S. panama*, *S. muenchen*, *S. anatum*, *S. heidelberg*, *S. london* 등이 속하는 비-티푸스(non-typhoidal) 군이 있다[9]. 여기서 염증성 설사가 주증상으로 나타나는 식중독 균들은 후자의 비-티푸스형 살모넬라 균들이다. 이러한 균들은 동물의 위장관 속에 흔히 발견되며, 특히 *S. enteritidis* 균은 조류의 난관 및 난소에 도 발견되므로, 살모넬라 식중독은 계란, 육류, 유가공품이나 동물의 분변에 오염된 음식을 먹고 나서 발병하며 드물게는 사람간에 전파도 일어난다[10]. 섭취된 살모넬라균들은 대부분 위산에 의해 사멸되지만 사멸되지 않은 균이 장내에 도달하면 장 상피 내로 파고 들어 증식함으로써 많은 염증세포를 동반한 상피세포벽을 파괴를 유발하고 전해질 및 수분 이동을 방해하는 염증성 설사를 야기한다.

임상증상은 6-72시간의 잠복기 후 오심, 구토가 있는 후 곧 복통과 설사가 시작되며 대부분 고열을 동반하나 대부분 특별한 치료 없이 3-7일 정도면 호전된다[11]. 고령 환자나 면역기능 장애 환자에서 균혈증이 의심되거나 균혈증 예방이 필요한 경우 항생제 치료를 할 수도 있지만 항생제 치료가 오히려 장내 보균기간을 증가시킬 수 있으므로 주의를 요한다. 살모넬라균은 증상이 호전된 후에도 환자의 대변에서 수 주일까지 검출될 수 있으므로[12,13] 사람간의 전파가 이루어 지지 않도록 환자에게 음식 취급, 환자 간호, 양로원이나 탁아소 등에 일하지 못하게 하여야 하고 손씻기 등 위생교육을 철저히 해야 한다.

살모넬라 식중독의 진단은 환자의 대변 또는 직장 도말 검체에서 균을 직접 배양하여 진단한다. 살모넬라균은 우리

주변에 널리 분포해 있으므로 오염을 완전 제거하기는 어렵다. 단지 오염의 확산을 막기 위해서는 식욕의 저온 유통을 철저히 하고 가열 조리하여 섭취하며, 조리 후 가급적 빨리 섭취하는 것이 예방에 도움이 된다.

• 캄필로박터 식중독

식중독을 야기하는 캄필로박터 제주니(*C. jejuni*)균은 그람음성 간균으로 편모가 있어 운동성이 있으며 혐기성으로 자연환경에서는 2-3일 내에 쉽게 사멸한다. 주로 가축이나 개, 고양이 등 모든 동물의 장관에 분포하므로 덜 익힌 쇠고기, 돼지고기, 닭고기, 정화되지 않은 물, 생우유 등으로 전파되며 간혹 이러한 동물들과의 직접 접촉으로도 감염될 수 있다. 섭취된 균은 장내 상피세포층으로 침입, 증식하여 염증성 설사를 야기하며 설사를 일으키는 물질이나 독소를 생산한다.

임상 증상은 2-5일간의 긴 잠복기를 거쳐 악취가 나는 묽은 변에 점액이나 혈액이 묻어 있고 분변 백혈구가 포함된다. 설사 외에도 복통, 발열을 동반하며, 구토, 두통, 근육통도 동반되기도 한다. 증상은 대부분 7-10일 가량 지속되며 재발되는 경우(약 25%)도 있다. 진단은 환자의 대변이나 직장 도말 검체에서 균을 직접 배양하여 진단한다. 일반적으로 항생제 치료는 하지 않으나 erythromycin 투여 시에는 균 배출 기간을 단축시킬 수 있다[14].

예방을 위해서는 동물성 식품 재료 등은 완전히 익혀 먹도록 하고 물은 끓여 마시고 동물과 접촉한 뒤에는 깨끗이 씻는 등 개인 위생을 철저히 하고 사람간의 전파가 이루어 지지 않도록 환자에게 위생교육을 해야 한다.

• 장침투성 대장균 식중독

병원성 대장균 중 ETEC와 달리 장침투성 대장균은 균 자체가 장상피세포 내로 침입하여 증식하여 장점막에 손상을 주어 염증성 설사를 야기한다. 가축, 애완동물, 건강 보균자들의 장관에서 발견되며, 오염된 물이나 식품을 섭취하면 12-72시간의 잠복기를 지난 후 이질과 유사한 염증성 설사를 야기한다. 복통과 발열, 구토가 동반되기도 한다[15].

2) 독소형 세균성 식중독

독소형 세균성 식중독은 오염된 식품 내에서 세균이 독소를 생성하고 이러한 독소를 섭취하였을 때 유발되는 식중독

으로 섭취한 독소에 따라 다양한 증상을 야기한다. 이러한 독소형 세균성 식중독에는 황색포도상구균 식중독, 보툴리누스 식중독들이 있다. 이러한 독소로 인하여 식중독은 잠복기가 짧고 인간과 인간 사이에 전염은 없으며 오염된 음식으로부터 분리가 다른 사람에게로 전파를 차단하는 중요한 역할을 한다.

• 황색포도상구균에 의한 식중독

황색포도상구균의 장독소에 의한 식중독은 노로바이러스, 병원성 대장균, 살모넬라, 장염 비브리오균 등과 함께 우리나라에서 흔히 발생하는 식중독으로 잠복기가 상대적으로 짧아서 보통 음식 섭취 1시간에서 6시간 내에 오심, 구토와 복통, 두통과 같은 증상으로 시작된다. 발열과 설사는 일부에서 보이기도 하며 특히 설사는 오심이나 구토 증상이 나타난 후 시간이 지나면서 동반된다. 황색포도상구균은 정상인의 피부 특히 코구멍, 거드랑이, 회음부, 항문부위나 피부 상처 부위에서 동정되며, 균을 갖고 있는 식품 조리자로부터 오염된 식품이 실온에서 보관되면 균주가 증식하여 장독소를 생산하게 된다. 이렇게 생성된 장독소는 열에 강한 성질이 있어 100℃로 끓여도 쉽게 파괴되지 않고 일단 섭취되면 위 속과 같은 산성 환경에 강하고 단백질분해효소에도 안정적이어서 위장관에서 잘 파괴되지 않는다[16]. 주로 우유, 고기, 계란과 샐러드와 같은 음식의 섭취로부터 야기되며 증상은 주로 1-3일 정도가 경과하면 저절로 호전되므로 필요하면 대증요법만이 시도된다. 황색포도상구균은 정상인에게서도 검출될 수 있으므로 대변 검사나 직장도말검사상 황색포도상구균이 분리되었다고 하더라도 확진을 할 수는 없다. 의심되는 오염된 식품에서 황색포도상구균이 다량 자라나는 것을 증명하거나 환자의 구토물에서 장독소를 검출하는 검사들을 할 수 있지만 임상자들은 대부분 임상적 양상만으로 진단한다[17]. 황색포도상구균은 주로 식품을 제조, 조리하는 사람으로부터 오염되므로 화농창을 갖고 있는 사람은 식품의 제조, 조리에 참여하지 말아야 하며 조리자의 개인 위생을 철저히 지켜야 하고, 음식은 가열처리 후 신속히 섭취해야 하며, 5℃에 저온 보관해야 한다.

• 보툴리누스 식중독

보툴리누스균은 아포를 형성하는 균으로 토양이나 바다,

호수 바닥에 광범위하게 분포되어 있어 농산물이나 어패류 등 모든 식품원료들이 오염원이 될 수 있으나 실제로는 이 균에 의한 식중독은 그리 흔하지 않다. 이 균의 아포는 열과 소독제에 강한 성질이 있으므로 식품을 조리하였다 하더라도 아포는 살아 있는 경우가 많아 식품의 보관 상태가 나쁘면 아포가 발육, 증식함으로써 균 체의 독소를 생산하고 사람이 이 독소를 섭취함으로써 식중독 증상을 야기하게 된다. 대부분 통조림 음식, 발효된 생선류 등 장시간 보관되어 병원체를 담아 두게 되는 음식물이 감염원이 된다. 보툴리눔 독소 섭취 후 8-36시간의 잠복기를 지난 후 말단 운동신경 마비 증상이 나타나는데 눈꺼풀이 처지거나, 약시, 복시, 동공 확대, 사지 마비 현상 등이 나타나며 심하면 호흡 곤란을 초래한다. 간혹 이러한 신경 증상이 나타나기 전에 오심, 구토, 설사 등의 비특이 증상들도 동반된다. 진단은 분변과 혈액의 독소검사로 가능하며 치료로는 호흡보조와 botulinum antitoxin 등이 있다[18]. 예방을 위해서는 통조림을 만들 때 120℃ 이상으로 4분 이상 끓여 아포를 사멸하고 음식을 장기간 보관하지 말아야 한다.

3) 기타 혼합형 세균성 식중독

• 병원성 대장균 식중독

대장균은 사람 및 동물의 장 내에 분포하고 있는 균으로 이들 중 사람에게 질환을 일으킬 수는 대장균을 병원성 대장균(Pathogenic *E. coli*)이라 한다. 병원성 대장균에는 장병원성 대장균(enteropathogenic *E. coli*), 장침투성 대장균, ETEC, 장출혈성 대장균(enterohemorrhagic *E. coli*), 장점착성 대장균(enteroadhesive *E. coli*) 등이 있다. 이들 중 장침투성 대장균은 앞서 언급한 것과 같이 균 자체가 장상피세포 내로 침입하여 증식하여 장점막에 손상을 주어 염증성 설사를 야기하는 염증형 세균성 식중독 형태로 나타난다. 이에 반해 ETEC는 장 내에서 장독소를 생산하여 장점막을 훼손시키는 독소형 세균성 식중독 형태로 나타난다.

병원성 대장균 중 장출혈성 대장균은 Shiga 독소를 생성하는데 이중 가장 흔한 것이 대장균 O-157 균이다. Shiga 독소는 출혈성 장염을 야기하고 용혈성 요독증후군(hemolytic uremic syndrome)을 일으켜 심하면 사망에 이르게 하는 무서운 독소이다. 이 균의 존재는 1982년 미국에서 털

익힌 햄버거에 의한 식중독 사고로 처음 알려졌는데, 이후 미국에서 매년 20,000명의 환자와 250여 명의 사망자가 나타나고 있으며, 우리나라에서도 1998년 1명 발생 이후 해마다 드물게 산발적인 발생이 있으며, 2000년 장출혈성 대장균 감염증이 1군 전염병으로 지정되어 식중독 범위에 속하지는 않으나 매년 점차적으로 증가하는 경향이 있다.

갈아놓은 소고기, 덜 익힌 쇠고기, 비저온살균쥬스, 과일, 채소 등을 섭취했을 때 감염될 수 있으며 잠복기는 1-7일이며 설사가 주증상이고 혈변을 동반하기도 한다. 이러한 증상들은 약 8일 정도 지속되며, 어린이나 면역력이 저하된 환자에게서는 용혈성 요독증후군이, 성인의 경우 혈전성 혈소판 감소성 자반증을 초래하기도 한다. 진단은 sorbitol Mac-Conkey 검사로 가능하며 항생제 치료는 용혈성 요독증후군의 발생빈도를 증가시킬 수도 있다는 것을 염두에 두어야 한다[19-22]. 병원성 대장균은 사람, 동물과 우리 생활 주변에 널리 분포되어 있기 때문에 예방을 위해서는 항상 청결을 유지하고 음료수나 식품은 가열 섭취하여야 한다.

• 바실루스 세레우스 식중독

바실루스 세레우스(*Bacillus cereus*)는 아포를 형성하는 그람 양성 간균으로 부패 원인균이며 물, 토양, 공기 중에 부유하고 사람 및 동물의 위장관 등에서 발견되는 등, 자연계에 널리 존재하여서 식품에 오염될 기회가 많은 균이다. 바실루스 세레우스균이 식중독을 일으키는 기전은 균에서 생성되는 설사형 독소(diarrheal toxin)와 구토형 독소(emetic toxin), 이들 두 가지 독소에 따라 달라 진다.

감염형 세균성 식중독을 일으키는 설사형 독소는 앞서 언급한 클로스트리디움 식중독과 발현 기전이 비슷하여 열에 약하므로 주로 오염된 식품 내 존재하는 바실루스 세레우스 아포를 섭취함으로써 유발되고, 섭취한 바실루스 세레우스 아포가 소화관 내에서 성장, 증식하면서 설사형 독소를 생산하여 식중독을 유발한다. 따라서 잠복기가 10-16시간으로 길고, 설사형 장독소가 장관 상피세포에서 cyclic AMP를 증가시킴으로써 수양성 설사를 야기하며 발열은 거의 동반되지 않고 대부분 48시간 내 저절로 호전된다.

이에 반해 독소형 세균성 식중독을 일으키는 구토형 독소는 오염된 식품에서 미리 생성된 후 사람에게 섭취되어 증상을

야기하므로 잠복기가 1-6시간으로 짧고, 열에 강하고, 산성 환경이나 단백분해 효소에 강해 위장관에서 쉽게 파괴되지 않으며 주증상이 구토를 호소하는 점 등을 볼 때 황색 포도상구균에 의한 세균성 독소형 식중독과 매우 유사하다. 주로 오염된 밥이나 면과 같은 곡류 음식의 섭취로 인해 유발되며 조리하는 과정에서 바실루스 세레우스균은 파괴되지만 열에 강한 아포는 살아 남고, 이후 밥이나 면을 실온에 보관하면 아포가 다시 생장형으로 바뀌어 증식하면서 독소를 생성하게 되며, 취식 전 밥이나 면을 데워 먹는다 할지라도 열에 강한 구토형 독소는 파괴되지 않고 섭취되어 식중독을 야기하게 된다. 구토형 독소에 의한 바실루스 세레우스 식중독은 오염된 식품 섭취 후 단시간 내 오심과 구토를 야기하고 발열과 설사는 동반하지 않으며 대부분 24시간 내 저절로 호전되나 드물게는 급성간과사를 유발하기도 한다[23,24].

바실루스 세레우스 식중독의 진단은 바실루스 세레우스균이 정상인의 대장에서도 서식할 수 있기 때문에 황색포도상구균 식중독에서와 같이 대변이나 직장 도말검사 등으로 진단할 수는 없고 진단은 대개 임상적으로 하며 검사실에서 감염음식이나 구토물에서 독소검출을 할 수도 있다. 예방을 위해서는 오염되지 않은 깨끗한 수돗물로 씻고 조리하고, 조리된 음식은 실온에 보관하지 않으며, 남은 음식은 냉장 보관하며, 다시 섭취할 때 완전히 끓인 후 사용해야 한다.

2. 바이러스 식중독

• 노로바이러스 식중독

노로바이러스는 전세계에 걸쳐 발생하는 급성 장염의 가장 흔한 원인 중 하나로 겨울철에 흔하며, 구토를 주증상으로 보인다. 우리나라에서도 1999년 이후 노로바이러스 식중독이 보고되면서 2004년의 지하수를 통한 집단식중독, 2006년 학교급식을 통한 집단식중독을 유발하는 등 2001년부터 2008년까지 우리나라에서 발생하는 식중독의 가장 많은 원인균이다[25]. 노로바이러스는 주로 오염된 물이나 굴 등 어패류의 생식을 통해 발생되지만, 환자의 대변이나 구토물 등에도 존재하므로 대변-구강 전염(fecaloral transmission)이나 비말화(aerosol)된 구토물을 통한 공기 전염(airborne transmission) 등으로 인해 사람과 사람간에 전염될

수도 있다[26,27]. 그러므로 학교나 회사와 같은 제한된 공간에서 노로바이러스에 감염된 식품취급자로부터 오염된 음식을 공동으로 섭취하게 된다면 집단 식중독이 발생할 가능성이 있다.

노로바이러스 식중독의 임상적 특징은 바이러스 감염이 흔히 그렇듯이 구토가 주증상이다[28]. 1-3일 정도의 잠복기를 가지며 반 이상의 환자에서 수양성 설사, 구토를 동시에 호소하며 복통도 동반될 수 있다. 발열은 동반될 수 있으나 고열은 드물다[28,29]. 대부분 증상은 1-3일 지속되다가 저절로 회복되므로 대증요법 외 다른 치료는 필요 없다. 노로바이러스에 감염되었던 식품취급자는 회복 후 2-3일 이후에 복귀를 해야 하며 직장 재입직 전에는 손위생에 대한 교육을 반드시 거쳐야 한다[29]. 노로바이러스 식중독 진단에는 환자의 대변에 대한 RT-PCR이 사용되고 있고 그외 enzyme immunoassay, electron microscopy 등도 사용된다[29]. 예방을 위해서는 개인 위생이 중요하다. 노로바이러스는 전파력이 높아 공공장소 출입 후에는 반드시 비누와 따뜻한 물로 손을 깨끗이 씻어야 한다. 익히지 않은 음식은 피하고 물은 끓여 마셔야 한다.

3. 자연독 식중독

자연독 식중독은 동, 식물의 성장과정 중 자연적으로 생성되거나 축적된 유독, 유해 물질을 사람이 섭취함으로써 유발되며, 식물성, 동물성 자연독 식중독으로 분류된다.

1) 식물성 자연독 식중독

• 버섯 식중독

버섯에 의한 식중독은 독버섯을 식용으로 오인하여 섭취함으로써 유발되며, 버섯의 종류에 따라 다양한 독소들을 함유하고 있어 섭취한 버섯의 종류에 따라 나타나는 증상들이 다양하다. Ammanitoxin을 함유하고 있는 버섯은 섭취 후 6-12시간이 지나면 복통, 구토 증상에 이어 콜레라 같은 설사가 동반되며 2-3일 후에는 간장애, 신장장애, 경련, 혼수 등을 일으킬 수 있고 70%의 치사율을 보이는 심각한 식중독을 야기한다. Muscarin 독소를 함유하는 버섯을 섭취하면 1-2시간의 짧은 잠복기를 거쳐 침이나 눈물 흘리기, 눈동자의 축소, 서맥 등 부교감신경자극 증상들이 나타나고 심

망, 환각, 운동실조 등이 동반될 수 있으며 심하면 경직성 경련이나 의식 불명 상태가 된다. Citriidin이나 achromelin 독소를 함유하는 버섯을 섭취하면 수일 후 손 끝과 발 끝에 통증이 있고 환부가 붉게 변하며 이러한 증상이 1개월 정도 지속 된다[30].

• 솔라닌 식중독

감자의 발아 부위나 녹색으로 변한 부위에 함유된 솔라닌(solanine)이라는 독소에 의해 야기된다. 솔라닌을 섭취하면 수 시간 후 복통, 현기증, 위장장애를 야기하며 심하면 의식장애를 일으킨다. 솔라닌은 가열 조리해도 불활성화되지 않으므로 솔라닌이 함유된 부위를 제거하여 섭취해야 하며, 솔라닌이 햇빛에서 활성화되므로 빛이 차단된 곳에 감자를 보관해야 한다[31].

2) 동물성 자연독 식중독

• 복어독 식중독

복어에 의한 식중독은 복어의 알, 간, 난소, 껍질 등에 많이 함유하고 있는 tetrodotoxin에 의한 독소 중독이다. Tetrodotoxin은 열에 강해 120℃에서 1시간 이상 끓여도 불활성화 되지 않으며 섭취량에 비례하여 신경학적, 호흡기, 순환기 증상이 빠르고 심하게 나타나게 되어 30분 내지 4시간 이내에 입 주위부터 시작하여 얼굴, 목 주위 마비, 구토 등이 나타나고 심하면 언어장애, 사지 근육 마비, 호흡곤란, 의식불명 등의 중독 증상이 단계별로 나타난다. 가벼운 경우에는 수 시간 내로 회복이 되지만 심한 경우에는 수 일간 지속되며, 치료는 호흡부전이 일어난 경우 인공호흡기 치료가 필요하다[32]. 예방은 조리할 때 tetrodotoxin이 함유된 부위를 철저히 제거하여야 한다.

• 조개독 식중독

조개에 의한 식중독은 조개류에 축적된 독소에 의한 식중독이다. 우리나라에선 주로 봄철이나 초여름에 발생되며, 특히 적조 현상으로 플랑크톤 개체가 증가하면 독성 플랑크톤에서 생성되는 독소들이 조개류에 축적되며 이러한 조개류를 사람이 섭취하게 되면 식중독을 야기하게 된다. 임상 증상은 조개에 함유된 독소의 종류에 따라 다양하게 나타난다. 마비성 조개 식중독은 *Alexandrium tamarense*라는 유독 플랑크톤에서 생성되는 saxitoxin 독소에 의해 유발되

며, 껌질이 두 개인 홍합 같은 이매패 조개에 많다. 이 독소를 함유하는 패류를 섭취하면 30분 내 복어 식중독 증상과 유사하게 입 주위부터 시작하여 얼굴, 목 주위 마비, 두통, 오심 등이 나타나고 심하면 근육 마비, 호흡 마비 등을 유발한다. 경미한 경우 대부분 1-2일 이내에 회복되지만 심한 경우에는 약 10%에서 24시간 내 사망한다[33]. 그 외 독소의 종류에 따라 설사형 조개 독소 식중독이나, 바지락, 굴 등에 많은 베네루핀(venerupin) 식중독 등이 발생할 수 있다.

4. 화학성 식중독

화학성 식중독은 물이나 음식에 함유된 화학적 물질에 의해 발생하는 식중독으로 발생 원인에 따라 유독, 유해한 화학물질에 의한 경우와 알레르기 형태의 식중독으로 분류된다. 화학물질에 의한 식중독의 원인으로는 식품 첨가물(타르 색소, 봉산 방부제, 아황산염 표백제, dulcin 감미료 등) 등의 부적절한 사용에 의한 경우, 환경 오염에 의해 유해 중금속(수은, 방사성 물질 등)이 유입된 경우, 농약이나 세제 등이 우연 혹은 돌발적인 사고로 인해 식품 내 잔존하거나 유입된 경우, 기구나 용기, 포장 등에 사용되는 유해 중금속(주석, 아연, 구리, 카드뮴, 수은 등)이 식품에 유입된 경우로 나눌 수 있다. 이러한 화학적 식중독은 주로 집단으로 발생하며 식품에 함유된 화학 물질의 종류에 따라 다양한 임상상을 나타낸다.

알레르기 형태의 화학적 식중독은 식품 부패세균에 의해 생산된 유해아민(histamine, tryamine, typtamine 등)에 의한 식중독으로 콩치, 정어리, 고등어 등의 붉은 살 생선 및 가공품에 많으며, 이러한 오염된 식품을 섭취하면 30분-1시간 내에 안면 홍조, 두드러기, 발진, 두통, 발열 등의 일반 알레르기 반응과 유사하게 나타나며 치료로는 항히스타민을 투여하며, 대부분 24시간 내에 소실된다[34].

결 론

대부분의 식중독 질환은 일시적이며 자연치유되며 많은 진단이 임상적으로 이루어지고 확진을 위한 검사실 소견이 필요 없기도 하다. 그러나 간혹 염증성 혈액성 설사의 소견

을 보이는 환자에서 경험적인 항생제 치료가 장출혈성 대장균에 의한 식중독 환자에게는 용혈성 요독증의 치명적인 상태를 유발할 수도 있으며, 일부 식중독들은 급격하게 위독한 상태를 초래할 수 있으므로 원인균(혹은 물질)에 따른 신속하고 정확한 감별 진단이 필요하다.

식중독은 대부분 구토, 복통과 설사 등의 혼합된 위장관 증상으로 나타난다. 그러나 복어 식중독, 보툴리누스 식중독, 조개독 식중독, 일부 버섯 식중독들은 위장관 증상을 호소하지 않고 마비를 초래한다. 또한 위장관 증상을 호소할 때도 무엇이 주증상인지를 구별해야 한다. 염증성 설사가 주증상인 경우에는 살모넬라, 캄필로박터, 장침투성 대장균에 의한 식중독을 의심하여야 하고, 수양성 설사가 주증상인 경우에는 장염비브리오, 장독소원성 대장균, 클로스트리디움 식중독을, 구토가 주증상인 경우에는 황색 포도상구균, 바실루스 세레우스, 노로바이러스 식중독을 의심한다. 또한 자세한 문진을 통해 의심 식품과 잠복기를 정확하게 추정하여야 한다. 1-6시간의 짧은 잠복기를 보이는 경우에는 독소 섭취에 의한 것으로 추정하여 황색 포도상구균, 바실루스 세레우스 구토형 식중독을 의심하여야 하며, 7-12시간인 경우에는 클로스트리디움, 바실루스 세레우스 설사형 식중독을, 12-72시간으로 긴 잠복기를 보이면 장독성 대장균, 살모넬라, 장염비브리오, 노로바이러스 식중독을 의심한다. 또한 원인이 된 음식을 정확히 추정하는 것도 감별진단에 도움이 된다. 감별진단을 위한 미생물 검사는 미생물의 상당수가 정상인에게서도 발견될 수 있으므로 확진을 내릴 수 없는 경우가 많다. 따라서 임상적은 식중독의 진단을 위해서는 발현되는 임상증상, 섭취한 음식의 병력과 잠복기, 병원체의 증상 발현 기전, 미생물 검사조건 등을 종합적으로 생각하여 판단하여야 하며, 확진이 필요하면 그 질환에 특이적인 검사를 시행할 수 있어야 한다.

핵심용어: 식중독; 감별진단; 원인

REFERENCES

1. Fry AM, Braden CR, Griffin PM, Hughes JM. Foodborne diseases. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, editors. Principles and practice of infectious diseases. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2005. p. 1286-1301.

2. Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. Medical microbiology. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2002.
3. Morris JG Jr. Cholera and other types of vibriosis: a story of human pandemics and oysters on the half shell. *Clin Infect Dis* 2003;37:272-280.
4. Qadri F, Svennerholm AM, Faruque AS, Sack RB. Enterotoxigenic *Escherichia coli* in developing countries: epidemiology, microbiology, clinical features, treatment, and prevention. *Clin Microbiol Rev* 2005;18:465-483.
5. American Medical Association; Centers for Disease Control and Prevention; Center for Food Safety and Applied Nutrition, Food and Drug Administration; Food Safety and Inspection Service, US Department of Agriculture. Diagnosis and management of foodborne illnesses: a primer for physicians. *MMWR Recomm Rep* 2001;50(RR-2):1-69.
6. Allen SD, Emery CL, Lyster DM. Clostridium. In: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover FC, editors. *Manual of clinical microbiology*. 8th ed. Washington, DC: American Society for Microbiology Press; 2003. p. 835-856.
7. Smedley JG 3rd, Fisher DJ, Sayeed S, Chakrabarti G, McCrane BA. The enteric toxins of *Clostridium perfringens*. *Rev Physiol Biochem Pharmacol* 2004;152:183-204.
8. Guerrant RL, Van Gilder T, Steiner TS, Thielman NM, Slutsker L, Tauxe RV, Hennessy T, Griffin PM, DuPont H, Sack RB, Tarr P, Neill M, Nachamkin I, Reller LB, Osterholm MT, Bennis ML, Pickering LK; Infectious Diseases Society of America. Practice guidelines for the management of infectious diarrhea. *Clin Infect Dis* 2001;32:331-351.
9. Pegues DA, Hohmann EL, Miller SI. Salmonella including S.typhi. In: Blaser MJ, Smith PD, Ravdin PD, Ravdin JI, Greenberg HB, Guerrant RL, editors. *Infections of the gastrointestinal tract*. New York: Raven Press; 1995. p. 785-809.
10. Ebel E, Schlosser WV. Estimating the annual fraction of eggs contaminated with *Salmonella enteritidis* in the United States. *Int J Food Microbiol* 2000;61:51-62.
11. Saphra I, Winter JW. Clinical manifestations of salmonellosis in man: an evaluation of 7779 human infections identified at the New York Salmonella Center. *N Engl J Med* 1957;256:1128-1134.
12. Buchwald DS, Blaser MJ. A review of human salmonellosis: II. Duration of excretion following infection with nontyphi *Salmonella*. *Rev Infect Dis* 1984;6:345-356.
13. Szanton VL. Epidemic salmonellosis: a 30-month study of 80 cases of *Salmonella Oranienburg* infection. *Pediatrics* 1957;20(5 Part 1):794-808.
14. Kramer JM, Frost JA, Bolton FJ, Wareing DR. *Campylobacter* contamination of raw meat and poultry at retail sale: identification of multiple types and comparison with isolates from human infection. *J Food Prot* 2000;63:1654-1659.
15. Tulloch EF Jr, Ryan KJ, Formal SB, Franklin FA. Invasive enteropathic *Escherichia coli* dysentery. An outbreak in 28 adults. *Ann Intern Med* 1973;79:13-17.
16. Schmitt M, Schuler-Schmid U, Schmidt-Lorenz W. Temperature limits of growth, TNase and enterotoxin production of *Staphylococcus aureus* strains isolated from foods. *Int J Food Microbiol* 1990;11:1-19.
17. Saunders GC, Bartlett ML. Double-antibody solid-phase enzyme immunoassay for the detection of staphylococcal enterotoxin A. *Appl Environ Microbiol* 1977;34:518-522.
18. Sobel J, Malavet M, John S. Outbreak of clinically mild botulism type E illness from home-salted fish in patients presenting with predominantly gastrointestinal symptoms. *Clin Infect Dis* 2007;45:e14-e16.
19. Jo SH, Kim HJ, Choi EJ, Ha SD. Trends analysis of food-borne outbreaks in United States of America, Japan and Korea. *Safe Food* 2009;4:3-14.
20. Nataro JP, Kaper JB. Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clin Microbiol Rev* 1998;11:142-201.
21. Paton JC, Paton AW. Pathogenesis and diagnosis of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* infections. *Clin Microbiol Rev* 1998;11:450-479.
22. Kim MJ, Kim SH, Kim TS, Kee H, Seo J, Kim ES, Park JT, Chung JK, Lee J. Identification of Shiga toxin-producing *E. coli* isolated from diarrhea patients and cattle in Gwangju area, Korea. *J Bacteriol Virol* 2009;39:29-39.
23. Ehling-Schulz M, Fricker M, Scherer S. *Bacillus cereus*, the causative agent of an emetic type of food-borne illness. *Mol Nutr Food Res* 2004;48:479-487.
24. Mahler H, Pasi A, Kramer JM, Schulte P, Scoging AC, Bar W, Krahenbuhl S. Fulminant liver failure in association with the emetic toxin of *Bacillus cereus*. *N Engl J Med* 1997;336:1142-1148.
25. Food poisoning statistical system [Internet]. Cheongwon: Korea Food and Drug Administration [cited 2011 May 29]. Available from: <http://e-stat.kfda.go.kr/intro.jsp>.
26. Yu JH, Kim NY, Koh YJ, Lee HJ. Epidemiology of foodborne Norovirus outbreak in Incheon, Korea. *J Korean Med Sci* 2010;25:1128-1133.
27. Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Bresee JS, Shapiro C, Griffin PM, Tauxe RV. Food-related illness and death in the United States. *Emerg Infect Dis* 1999;5:607-625.
28. Kim WJ. Management of food poisoning and diarrheal disease. *Korean J Med* 1999;57:128-130.
29. Atmar RL, Estes MK. The epidemiologic and clinical importance of norovirus infection. *Gastroenterol Clin North Am* 2006;35:275-290.
30. Diaz JH. Evolving global epidemiology, syndromic classification, general management, and prevention of unknown mushroom poisonings. *Crit Care Med* 2005;33:419-426.

31. Barceloux DG. Potatoes, tomatoes, and solanine toxicity (*Solanum tuberosum* L., *Solanum lycopersicum* L.). *Dis Mon* 2009;55:391-402.
32. Tambyah PA, Hui KP, Gopalakrishnakone P, Chin NK, Chan TB. Central-nervous-system effects of tetrodotoxin poisoning. *Lancet* 1994;343:538-539.
33. Isbister GK, Kiernan MC. Neurotoxic marine poisoning. *Lancet Neurol* 2005;4:219-228.
34. Borade PS, Ballary CC, Lee DK. A fish cause of sudden near fatal hypotension. *Resuscitation* 2007;72:158-160.



Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 우리나라에서 흔히 발생하는 주요 식중독 질환을 원인 및 발현 기전에 따라 유형별로 분류하고 각 유형별 병원균과 잠복기, 임상 증상들을 자세히 설명하여 감별진단에 도움이 되고자 하였다. 최근 유럽에서 장출혈성 대장균에 의한 식중독이 유행하고 있고 기온이 높아지고 있어 식중독에 대한 주의가 더욱 필요한 상황이다. 대부분의 식중독 질환은 일시적이며 자연치유되며 많은 경우 진단이 임상적으로 이루어지고 확진을 위한 검사실 소견이 필요 없기도 하다. 그러나 간혹 염증성 혈액성 설사의 소견을 보이는 환자에서 경험적인 항생제 치료가 장출혈성 대장균에 의한 식중독 환자에게는 용혈성 요독증의 치명적인 상태를 유발할 수 있으며, 일부 식중독들은 급격하게 위독한 상태를 초래할 수 있으므로 원인균에 따른 신속하고 정확한 감별진단이 필요하다. 임상적은 환자가 내원했을 때 논문에서 언급한 임상적 특징을 고려하여 진단적 접근을 하는 것이 중요하다.

[정리:편집위원회]