

캠필로박터 진단과 대책

캠필로박터(Campylobacter)균에 의한 질병은 무엇이며 대책은 무엇인가?



조 동 인 (주)에스에프 연구위원/수의사

캠필로박터(Campylobacter)에 의한 설사도 세균성이질과 비슷하게 피와 점액이 대변내로 나오며 열이 동반되나, 세균성이질처럼 심하지 않고 그 경과가 짧다.

1. 원인체(병원체)의 성질

그람 음성 (gram-negative)균에 속하며, 운동성이 있으며, 단일도는 양극성의 편모를 가지고 있다. 이 균은 약간 굽은 막대모양이며, 상화효소제에 반응한다. 최소한 12종류의 캠필로박터균이 사람에서의 질병에 포함되어 있다. 그 중에서 캠필로박터 제주니(Campylobacter jejuni) 균과 캠필로박터 콜라이 (Campylobacter coli) 균이 가장 흔하다. 캠필로박터 피투스(Campylobacter fetus) 균은 사람에게 병원체를 제공하는 것뿐만이 아니고, 소와 면양에서 자발적으로

유산을 일으키는 균이다. 몇몇 캠필로박터 균종의 염색체 배열은 연속적으로 되어있으며, 발병학의 기전을 인식할 수 있다.

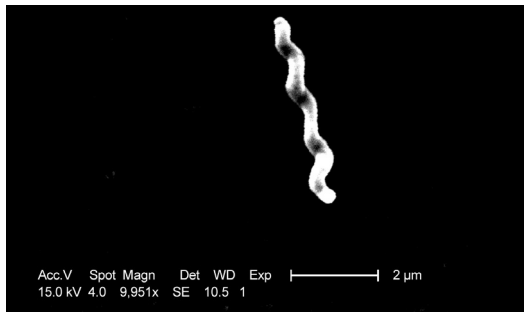
2. 병원성

캠필로박터 속균들에 의한 감염은 사람에서는 위장관염을 일으키는 가장 흔한 원인 중의 하나이다. 미국에서는 매년 10만명 중에서 15명이 캠필로박터 증으로 진단을 받고 있으나 많은 경우가 보고되지 않으며, 전체 인구 중에서 0.5% 이상이 매년 그들의 장관 속에 캠필로박터 균이 살고 있다. 대부분의 경우에서, 병원성 캠필로박터균이 감염된 이후 2~5일 안에 설사, 경련, 복통과 열이 일어나며 7~10일간 병이 지속된다. 감염은 때때로 치명적으로 될 수가 있으며, 몇 명의 경우(1,000 사례 중 하나 미만에서)에는 췌

랑-바레증후군으로 진행되며, 이것은 신체에서 척수와 뇌를 연결하는 신경에 손상을 주는 것으로서 때때로 영원히 진행된다.

캠필로박터균증은 보통 캠필로박터 제주니(*Campylobacter jejuni*)에 의해서 일어나며, 나선 모양의 세균이며, 소, 돼지, 조류에서 정상적으로 비 병원성으로서 발견된다. 그러나, 질병은 캠필로박터 콜라이(*Campylobacter coli*) (역시 소, 돼지, 조류에서 발견됨), 캠필로박터 업살리엔시스(*C. upsaliensis*)(고양이, 개에서 발견됨), 캄피로박터 라리(*C. lari*)(특히 해양 조류에서 발견됨) 균에 의해서도 발생한다. 일반적으로 질병을 일으키는 세균은 오염되거나 종종 덜 요리된 식품을 통해서나, 불량하게 취급되었던 조류, 오염된 식수에 접촉이 된 가축, 가정에서 기르는 애완동물들에 의해서도 사람에게 전달된다.

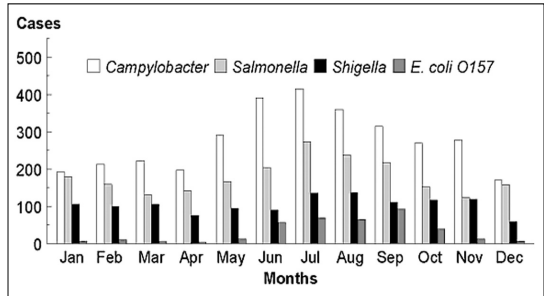
캠필로박터균들은 두 개의 플라젤린(flagellin:



(캠필로박터 제주니 균의 전자 현미경 사진)

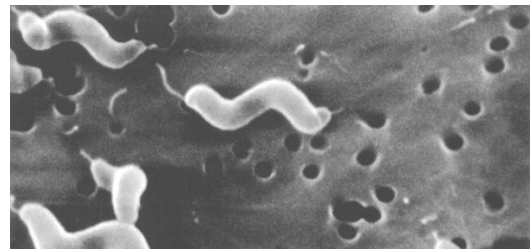


캠필로박터 피터스 균의 전자현미경 사진



미국의 사례, 식중독을 일으키는 캠필로박터균, 살모넬라균, 시겔라균, 대장균의 검출 비교 그래프, 1996

Centers for Disease Control and Prevention/U.S. Department of Agriculture /Food and Drug Administration Collaborating Sites Foodborne Disease Active Surveillance Network, 1996.



피로박터균이 균 양쪽에 편모가 있는 것을 나타내는 전자 현미경 사진

Source: Virginia-Maryland Regional College of Veterinary Medicine, Blacksburg, Virginia.

세균의 편모에 존재하는 분자량 약 40,000의 단백질(*flaA*와 *flaB*) 유전자를 포함하고 있으며, 운동성을 위해서 세로로 나란히 배열되어 있다. 이들 유전자들은 유전자 사이의 재조합을 경험하며, 더 나아가 그들의 독력(독성)에 기여한다. 비 운동성의 돌연변이 균들은 군락을 형성하지 않는다.

3. 치료

캠필로박터균에 의한 사람의 감염은 보통 수화작용, 액체와 전해질을 보충함으로써 임상적으로 치료된다. 에리스로마이신(Erythromycin)은 아이들에서 사용될 수 있으며, 성인들에서는 테트라사이클린(tetracycline)이 사용될 수 있

다. 트리메토프림-설파메속사졸(Trimethoprim-sulfamethoxazole)와 앰피실린(ampicillin)은 캠필로박터균에 효과가 없다.

항생제 치료는 증상 기간 동안 1.32 일간을 치료하는 것이 효과를 주는 경계선 기간이다.

조류에서의 감염은 엔로플록사신(enrofloxacin)과 사라플록사신(sarafloxacin)에 의해서, 감염이 한번 발생한 경우에서 균락에 대량 투약에 의해서 많은 경우에서 치료되었다. FDA (미식약청) 금지 방침 연구에 의해서 이것은 일반적으로 모든 캠필로박터균을 제거하지 않고, 플루오로퀴놀론 약제(인체 약품인 시프로플록사신(ciprofloxacin)과 같은)에 대해서 세균 집단의 저항성을 증진시켰다.

4. 최근에 축산물에 대한 캠필로박터 조사 발표 내용

식중독 원인균의 하나로 지목되고 있는 캠필로박터(*Campylobacter* spp)균에 대한 계육업계 차원의 오염방지 대책이 시급하다는 주장이 제기됐다.

한국소비자보호원 서정희 실장은 한국동물자원과학회(회장 백동훈·전북대교수) 학술발표회 및 종합심포지엄에서 이같이 밝혔다.

‘FTA/DDA 협정 확대에 따른 한국축산의 대응전략’을 주제로한 이번 심포지엄에서 ‘소비자 중심의 고품질 안전축산물’에 대해 강연에 나선 서실장은 축산물 유래 식중독균의 특징을 설명하면서 “최근 시중유통 닭고기를 수거, 검사에 나선 결과 캠필로박터균이 검출된 닭고기가 무려 71%수준에 달했다”고 발표했다.

반면 쇠고기와 돼지고기 등 여타 축산물의 경우 이 균의 검출이 거의 없었다고 덧붙였다.

서 실장에 따르면 캠필로박터균의 경우 최근 전세계적으로 관심이 높아지고 있는 식중독원인균으로 미국인의 1%가, 전세계적으로는 5~10% 정도가 이균으로 인해 설사병을 일으킨 것으로 추정했다. 특히 만성설사와 관절염, 패혈증, 뇌막염 등 각종 질병의 원인이 되고 있으나 국내에서는 아직까지 큰 관심을 끌지 못하고 있는 것으로 알려졌다.

그러나 서정희 실장은 소비자보호원에서 이균에 대한 대책을 마련하고 있음을 설명하고 닭고기 산업계가 안전성확보를 위한 더 많은 관심과 노력에 나서 줄 것을 당부했다. (출처: 축산신문)

5. 소비자원, 토론회서 엔로플록사신 사용금지 주장

식중독 원인균의 항생제 내성률이 갈수록 높아지고 있다며 이를 막기 위해서는 특정 항생제 사용금지도 검토해야 한다는 주장이 제기됐다.

이는 한국소비자원(원장 이승신)이 주최한 ‘우리나라 축산물의 안전성 제고방안’ 토론회 주제 발표에서 나온 내용이다.

이 가운데 식중독 유발균 중 하나인 캠필로박터균(*Campylobacter* spp.)은 병원성 대장균과 병원성 리스테리아균 등에 못지않게 발견 빈도가 높고, 위험성도 크지만, 검출실험이 용이하지 않다는 이유 때문에 잘 알려지지 않아왔다는 것이다.

홍 과장은 문제의 캠필로박터균이 더 이상 항생제 투약으로 완전히 사멸되지 않고 있다며 주요원인으로 대부분의 농가들이 항생제를 자가처방하는 점을 들었다. 특히 치료용 항생제로 가장 많이 쓰이는 엔로플록사신(Enrofloxacin)에 대

한 내성율이 다른 나라에 비해 매우 높으며 세대 간격이 짧아 휴약기간 준수가 어려운 가금류에서 만큼은 투약 금지방안을 신중히 검토해야 한다고 주장했다. 이와 함께 흥 과장은 항생제 오남용 방지를 위한 수의사 처방제도의 조속한 정착과 대체물질 개발, 소비자 안전정보 제공 강화 등을 주요과제로 꼽았다. 이에 대해 이날 청중으로 참가한 축산업계 한 관계자는 “엔로플록사신은 현장에서 질병발생시 사용빈도가 가장 높은 약품이기도한데, 무조건 금지만이 능사인가. 보다 실현가능하고 발전적인 공동의 대안을 내놓아야 할 것”이라고 말했다. (출처: 축산신문)

6. 가금육에 대한 캠필로박터 오염을 줄이기 위한 공정 연구

미국 농업연구청(Agricultural Research Service, ARS) 연구원들에 의해 가금육 생산에 있어 캠필로박터(Campylobacter) 세균 감염이 이루어지는 두 가지 주요 공정 단계가 규명되어 세균 오염 문제 해결에 한층 가까이 다가서게 되었다. 캠필로박터는 전혀 조리되지 않았거나 조리가 완전치 않은 가금류에 존재하는 식중독 병원균이다. 이 세균에 오염되면 경하거나 중한 상태의 설사가 수반되고 열이 나며, 때때로 이차적 증상으로서 Guillian-Barre 증상으로 알려진 신경학적 증상이 일어나기도 한다. 이들 세균의 경우 주로 돼지, 소, 가금류의 소화관에서 발견되며, 가공 공정을 거치기 위한 운송 과정에서 트럭이나 트레일러에 축적되기도 한다. 공장으로 운반되는 과정에서 가금류들은 장시간 밀집된 상태로 닭장 안에 가둬진 상태로 존재하게 된다. ARS Bacterial Epidemiology and Antimicrobial

Resistance Research Unit의 미생물학자 Mark Berrang과 Poultry Processing Research Unit의 식품공학자 Julie Northcutt는 영계(broilers)에 대한 캠필로박터 오염 및 영계 사망 발생에 대한 결정적 요인으로서 운반용 닭장에 대한 위생 처리와 도체 깃털 제거 처리 공정이 미치는 영향에 관한 연구를 진행하였다. 연구 결과, 캠필로박터 양성 가금의 배설물이 동일한 닭장에 실려 운반되는 캠필로박터에 오염되지 않은 다른 가금들의 털과 피부를 오염시키게 되는 것으로 나타났다. 아울러 닭장을 재사용하기 전에 48시간 동안 닭장을 건조시키는 과정을 통해서도 캠필로박터의 숫자를 크게 줄일 수 있는 것으로 확인되었다. 그러나 이와 같이 닭장을 꺼내 건조시키는 것이 경제적으로 또한 논리적으로 실용성이 없기 때문에 본 연구팀은 운반 설계를 세척이 용이한 구조로 재디자인하기 위한 방법을 연구하고 있다. 닭장을 물이나 살균제로 세척하는 것이 캠필로박터의 농도를 낮출 수는 있으나, 그리 효과적인 방법은 아닌 것으로 확인되었다. 캠필로박터 오염에 있어서 또 다른 중요한 공정은 털 제거 공정의 초기 단계로서, 공정 전반이 캠필로박터의 숫자를 감소시키는 것은 사실이나 털 제거 공정에서는 오히려 캠필로박터의 숫자가 더욱 증가하게 된다. Berrang과 Northcutt는 캠필로박터의 증가가 깃털 제거 공정 과정에서 장으로부터 오염도가 높은 분변이 누출되게 됨에 의해 발생한다고 설명하였다. 본 연구팀은 이 같은 점에 주목하여 오염원을 최소화할 수 있는 방안을 연구하고 있다. (출처: 농림수산 / KISTI)

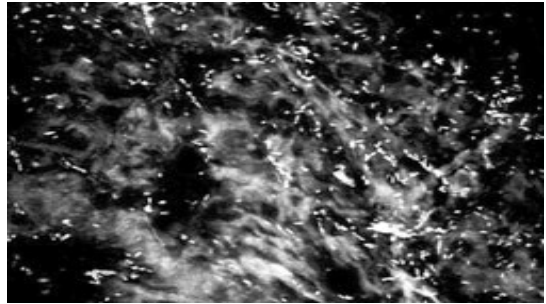
근거 정보출처 : <http://www.ars.usda.gov/is/pr/2004/040428.htm>

7. 세균 단백질이 식중독균인 캠필로박터를 제거

미국 농업연구청(Agricultural Research Service, ARS) 연구원과 러시아 연구원의 공동 연구에 의해 미생물에서 얻어낸 단백질이 캠필로박터(Campylobacter)를 비롯한 여러 병원성 세균을 제거하는 사실이 밝혀졌다.

ARS Poultry Microbiological Safety Research Unit의 미생물학자인 Norman J. Stern은 박테리오신(bacteriocins)이라 불리는 단백질을 이용하여 닭 장내에 존재하는 캠필로박터를 99.999%까지 감소시키는 데 성공하였다. 닭을 대상으로 캠필로박터의 숫자를 이와 같이 월등하게 감소시킨 결과는 과거 25년 동안 처음 있는 일이라고 Stern은 강조하였다. 이러한 박테리오신의 사용을 통해 가금류 산업에서 병원균의 증식 감소를 위해 사용되고 있는 항생제를 효과적으로 대체할 수 있을 것으로 기대된다. 미국을 비롯한 전 세계에서 식중독 세균의 감염을 통해 수십 억 달러의 경제적 손실이 발생하고 있다.

미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)에서는 캠필로박터가 미국에서 발생하는 설사 질병에 대해 가장 일반적인 원인 세균 중의 하나라고 규정하였다. 더욱이 CDC에서는 가금류가 이 세균을 사람에게 전달시키는 주요 매개체가 된다고 발표한 바 있다. 따라서 가금류에서의 캠필로박터 관리를 통해 대중에 대한 세균 노출이 줄어들 수 있게 된다. 캠필로박터 이외에 살모넬라와 대장균 같은 식중독균에 대한 박테리오신의 효과에 대한 기초 실험 결과, 이 세균에 대해서도 박테리오신의 효과는 유효한 것으로 나타났다.



Microscopic fluorescent green Campylobacter cells on chicken skin.
닭의 피부에 있는 캠필로박터균의 현미경적인 녹색 형광 사진

♣박테리오신 [Bacteriocin]

천연의 무독성 방부제로 많은 그람양성세균과 그람음성세균에 의해 생산되는 단백질 또는 단백질과 단수화물의 복합체로 구성되어 있는 항균성단백질이다.

8. 캠필로박터균에 대한 대책

1) 축사와 장비, 음수 등의 소독을 철저히 하고 미생물의 파급을 막기 위해 올인 올아웃 (all-in-all-out) 프로그램을 실시해서 질병을 예방한다.

2) 박테리오신을 생산할 수 있는 생균제(미생물제제)를 가축에게 급여해서 예방 및 치료를 할 수 있게 한다.

3) 락토바실러스 에시도필러스(Lactobacillus acidophilus)가 들어있는 '프리마릭' 등을 가축에게 급여하면 박테리오신이라는 항균물질을 가축에서 생산하게 되며, 식중독과 관련이 될 수 있고 또한 조류에서도 문제될 수 있는 캠필로박터, 살모넬라, 대장균에 대해서 항균력을 가지며 균을 제거시키는 효과가 있으므로 이런 제품을 사용하는 것을 권장한다. 특히나 당사의 제품이 성분은 아주 무균적으로 생산하고 우수한 종균을 배양한 것이므로 효과가 아주 우수하다. **양계**