



여름철 대장균 설사증을 예방하려면...



박응복
(전 서울대학교수)

1. 대장균증의 종류

대장균은 신생자돈의 장 안에서 가장 먼저 정착하는 세균이며 그 대부분은 소장 하부와 대장에서 증식하여 해가 없다. 그러나 몇 가지 혈청형의 특수한 대장균은 독소를 내고, 이것이 자돈의 소장에서 흡수되어 설사를 일으켜서 독소원성대장균이라고 부른다. 대장균 감염에 의한 자돈의 질병은 다음과 같이 구분한다.

- (1) 신생자돈 설사병
- (2) 어린자돈 설사병
- (3) 이유후 설사증후군
 - ㉠이유후 설사병
 - ㉡부종병
 - ㉢내독소성 쇼크

2. 대장균의 구조와 성질

대장균의 구조와 성질은 이 세균이 어떻게 설사를 일으키는가와 대장균 백신의 내용을 이해하는 데 필요한 지식이다. 대장균은 <그림 1>과 같이 속에 세포질이 있고, 그 바깥쪽을 세포벽이 둘러싸고, 세포벽은 협막

이라는 두터운 껍질에 덮여 있다. 대장균의 표면에는 세포질에서 뻗어나온 편모라는 긴 돌기와 협막 표면에 털같이 돌아있는 짧은 섬모가 보인다. 세포벽, 협막 및 섬모는 대장균의 균주에 따라 성질이 다르기 때문에 세포벽은 O항원, 협막과 섬모는 K항원이라 부르고 여기에 숫자를 붙여서 균주를 구분한다.

독소원성대장균은 섬모에 의하여 돼지의 소장 상피 세포에 부착하며 섬모의 종류에는 K88(F4), K99(F5), 987P(F6) 또는 F41 등이 알려져 있다. 독소원성대장균은 설사의 직접적인 요인이 되는 장독소를 산생하는 것이 특징이다. 장독소는 60°C에서 15분만에 불활화되는 이열성 독소(LT)와 100°C에서 불활화되는 내열성 독소(ST)가 있는 바, LT 독소가 설사를 일으키는 성질이 강하다.

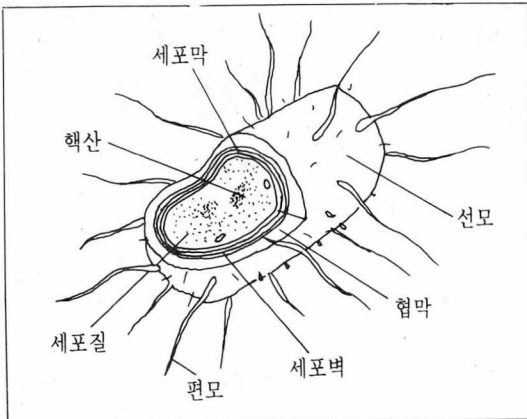
독소원성대장균중에는 양의 혈구를 용혈시키는 성질이 있어 LT 독소를 산생하고 O8, O149, O157 등의 균체 항원을 나타내며, K88 섬모를 갖는 균주가 어린자돈시기의 대표적인 독소원성대장균이다.

돼지에서 분리되는 대장균의 균주는 양돈장에 따라 상당한 차이를 보인다. 참고로 국내 양돈장에서 분리한 주요 대장균 균주를 들면 다음과 같고 여러 농장에서

가장 공통적으로 존재하는 것이 K88, K99, 987P 등이다.

- 국내 양돈장에서 분리한 주요 대장균 균주

O141, O149, O45, O101, O147, O64, K87, K88ab, K88 ac, K91, K99, K81, K85, K89, 987P



<그림 1> 대장균의 구조

3. 신생자돈 설사병(패혈증)

새끼돼지는 출생 직후에 초유를 섭취하고 그 속의 항체가 혈액으로 이행하여 병원균의 감염을 막는다. 분만돈사의 소독이 불량하여 많은 대장균에 오염되어 있으면 새끼가 초유섭취 전에 대장균에 오염되기 쉽고, 초유섭취 후일지라도 섭취량이 적을 경우에는 대장균의 감염이 일어난다. 이 시기의 새끼는 스스로 항체를 만들지 못하고 대장균에 의하여 전신감염이 일어나서 패혈증을 일으킨다.

대장균에 의한 패혈증은 대개 초산 모돈의 동복자돈에서 일어난다. 출생후 수시간에서 1~2일중에 동복자돈중의 몇 마리 또는 대다수가 동시에 발병한다. 신생자돈 설사병은 급성이어서 뚜렷한 증상없이 갑자기 폐사하는 경우도 있고 원기소침, 흡유 중지, 물같은 설사를 하면서 급사하기도 한다. 신생자돈 설사병의 발생률은 1~2% 정도이나 폐사율은 높아서 40~80%에 달한다.

4. 어린자돈 설사병

가. 대장균은 어떻게 설사를 일으키는가?

앞에서 말한 바와 같이, 대장균에서도 독소원성대장균은 장독소를 산생하고 이것이 새끼의 소장(小腸)에 흡수되어 설사를 일으킨다. 독소원성대장균이 설사를 유발하는 데는 먼저 이 세균이 새끼의 소장점막의 상피세포에 부착하여 증식해야 한다. 대장균의 상피세포에 부착하는 데는 정착인자인 섬모가 그 역할을 다한다. 앞에 들은 K88항원이 바로 그것이다. 따라서 장독소를 산생하는 대장균일지라도 K88 산생이 없으면 새끼에게 설사를 일으키지 못한다.

소장상피세포에 대한 정착인자에는 K88 이외에 K99, 987P, F41 등이 알려져 있다. 이와 같이 정착인자인 K88을 갖는 독소원성대장균이 소장상피세포에 부착하면 급격하게 증식하여 LT나 ST 같은 장독소를 산생한다. 두 가지 장독소중에서 LT 독소가 주로 설사에 관련이 있어 이것이 소장 점막상피세포에 결합함으로써 세포질의 효소성분의 활성을 높이고, 상피세포의 세포막의 투과성을 높게 된다. 이렇게 되면 세포질의 이온성분이 세포밖으로 이동하여 물이 함께 세포밖으로 빠져나와서 설사가 일어난다.

나. 발생 상황과 증상

대장균 설사병 중에서 가장 흔한 것이고 모든 농장에서 상재성으로 발병한다. 어린자돈 설사병은 대개 1~2주령의 포유기중에 집중적으로 발생한다. 이 시기에는 초유를 통한 모체이행항체가 떨어지고 새끼돼지 스스로가 면역항체를 충분히 생성하지 못하기 때문이다.

발병률은 돈사의 구조나 사양관리조건 등 환경요인에 따라 크게 달라지고 폐사율은 5~20% 정도이다. 어린자돈 설사병은 어느 농장에서도 흔하게 일어나지만, 환경관리조건과 위생상태가 양호하면 이 설사병의 발생률을 5% 이하로 줄이고 동복자돈의 폐사율을 10%

이하로 막을 수 있다.

환돈은 처음에 다소 원기소침해지면서 황색의 연변을 배설하다가 뒤이어 물같은 설사변으로 변한다. 설사 기간은 대개 3~5일간이고 만성화 하면 백색 또는 회황색의 설사똥을 본다. 설사자돈은 식욕이 떨어지는 일은 드물지만, 탈수증 때문에 털이 거칠어지고 설사기간 동안 발육이 정지된다.

다. 어린자돈 설사병의 방제대책

1) 새끼돼지의 대장균 설사병을 막는 원리

새끼돼지는 생후 10일이 지나야 미생물 감염을 막을 수 있는 면역항체를 생산하나, 항체 생산능력이 약하여 3주령이 넘어야 제대로 세균감염에 대한 방어기능을 갖게 된다. 이때까지는 어미돼지의 초유와 상유를 섭취하여 그 속의 항체에 의하여 대장균의 감염을 막는다. 젖속의 항체에는 IgG와 IgA 및 IgM의 3가지가 있고, 상유에는 면역항체의 75%는 IgG이고 IgA는 15%를 차지한다.

상유의 항체성분은 60%가 IgA이고 IgG는 25% 가량이다. IgG는 돼지의 혈액에 세균이 증식하는 것을 막고, IgA는 대장균이 소장점막 상피세포에 부착하는 것을 막으면서 소장 속의 독소원성대장균과 결합하여 그것을 사멸시키는 작용도 있다. 다시 말해서 초유는 신생자돈 설사병에서 패혈증으로 새끼돼지가 폐사하는 것을 막는 것이 그 주역할이다. 이에 대하여 상유는 그 주성분인 IgA에 의하여 설사 자체를 막는 효과가 있다.

따라서 어미돼지가 대장균에 대하여 확실히 면역되어 있고 새끼가 초유와 상유를 충분히 섭취하면 대장균 설사병은 문제가 안된다. 초산돈은 임신중에 대장균과의 접촉회수가 적고 대장균에 대한 면역이 불확실한 경향이 있어 그 새끼는 설사를 일으키기 쉽다.

2) 환경요인과 사양관리의 개선

어린자돈의 설사병은 그 대다수가 독소원성 대장균에 의하여 일어나는 감염성 질병이지만, 그 발생률과 발생상황은 농장에 따라서 크게 다르다. 이 설사병의



어미돼지가 대장균에 대하여 확실히 면역되어 있고 새끼가 초유와 상유를 충분히 섭취하면 대장균 설사병은 문제가 안된다. 초산돈은 임신중에 대장균과의 접촉회수가 적고 대장균에 대한 면역이 불확실한 경향이 있어 그 새끼는 설사를 일으키기 쉽다.



발생은 비감염성 요인, 즉 새끼돼지의 환경요인과 관리 방식이 방아쇠가 되기 때문이다. 설사하는 새끼돼지는 항생제로 치료하면 그만이라는 안이한 생각은 금물이며, 세심하고 합리적인 환경관리에 주력하여 근본적인 예방대책을 강구해야 할 것이다.

㉑ 분만돈사의 규모

대규모 양돈장에서는 돈사를 사양관리 위주로 설계하여 큰 돈사에 수십 칸의 돈방이 여러 줄로 배열해 있다. 이런 돈사는 많은 모돈과 새끼돼지가 군집해 있어 감염원이 축적되고 발병률이 높아진다. 이상적인 규모는 한 분만돈사에 8~12칸의 돈방을 배치한다.

㉒ 올인·올아웃 방식을 적용한다

분만돈사만큼은 반드시 올인·올아웃 관리방식을 시행한다. 돼지가 나간 후 고압분무기로 세척하여 소독하고 3일간 정도는 건조시킨 후 임신모돈을 수용하는 것이 바람직하다.

㉓ 건조하고 청결한 돈방과 보온

축축하고 한랭한 돈사는 대장균이 우글거리는 온상이 되고, 새끼돼지의 병에 대한 저항성이 떨어진다. 특히 콘크리트 바닥은 차가워서 허약한 새끼는 흡유에 지장을 받는다. 이런 바닥에는 톱밥같은 깔개를 깔거나 검은 고무판을 대주는 것이 좋다. 또한 모돈이 배분하는 바닥에 하루에 두번 정도 깔개를 덮어서 병원균의 확산을 방지한다. 새끼는 적외선 등을 쬐서 주위온도를 30~

33°C로 유지한다.

㉔충분한 초유의 섭취

새끼는 출생후 곧 충분한 초유를 섭취시켜 여러 가지 병원균의 감염을 방지할 수 있다. 출생후 6시간 이내에 초유를 섭취하지 못한 새끼는 세균 감염에 무방비상태가 되고 위험하다. 한 복의 새끼수가 많을 때에 허약한 새끼들은 초유섭취가 어려워진다. 이럴 경우에는 활력이 우세한 새끼를 따로 떼어놓고 허약한 새끼가 흡유하는 기회를 준다. 초유섭취후 충분한 상유의 섭취가 이루어지면 대장균 설사병은 문제가 안된다.

새끼돼지는 7일령까지 상유를 통하여 하루에 3g의 면역항체를 섭취함으로써 대장균의 감염에 견디어 낸다. 흡유가 불충분한 허약한 새끼는 대모포유를 시켜서 고루 면역항체를 흡수하도록 한다.

3)백신의 접종

㉕대장균 백신의 내용

앞에서 설명한 바와 같이, 2주령까지의 포유자돈은 항원 자극에 대한 항체 생산성이 아주 낮아서 백신을 투여하여 장의 감염방어 등을 부여하는 것이 어렵다. 따라서 대장균 백신은 모돈에 접종하고 그 젖을 통하여 면역을 얻도록 한다.

대장균 백신은 사균백신으로서 설사변에서 분리한 독소원성대장균이 이용된다. 여기의 균주는 K88, K99, 987P 또는 F41의 섬모항원을 포함하고 있다. 독자는 이들 섬모항원에 의하여 생성된 항체가 새끼의 소장에서 상피세포에 독소원성 대장균이 부착하는 것을 막고 세균의 증식을 억제하는 역할을 이해할 것이다.

한편 백신에는 직접적으로 새끼의 설사를 일으키는 장독소성분인 LT가 들어 있다. LT는 설사를 일으키기 때문에 이것을 글루타르알데하이드란 물질로써 무독화하여 사용한다. LT성분은 항체생산성이 없기 때문에 활성물질을 섞어서 LT항체의 생성을 유도한다. LT항체는 LT독소를 중화하여 새끼의 설사를 막는다.

㉖백신의 접종시기

대장균 백신은 대장균에 대한 면역형성이 약한 초산

모돈에 널리 사용되고 있다. 즉 분만 6주전과 3주전에 백신을 근육주사한다. 앞에 말한 여러 가지 환경요인과 관리방식이 양호한 데도 새끼의 설사가 많을 경우에는 분만 2주전에 다시 한번 백신을 접종하여 모돈의 항체가를 올릴 수 있다.

㉗자기백신

시판 백신을 사용하여도 새끼돼지의 설사를 막지 못하는 경우가 있다. 이것은 아마 백신에 포함된 균주 이외의 독소원성대장균이 설사와 관련돼 있을 것이다. 이럴 경우에는 그 농장의 설사변에서 분리한 고유의 대장균으로 백신을 만들어서 사용한다. 수의사가 있는 양돈장에서 시도해 볼 만한 방법이다. 이럴 경우에 모돈에게 설사로 죽은 새끼의 장 내용물을 매일 1회, 1주간 먹여서 면역시킬 수도 있다.

초산모돈의 새끼에서 설사의 발생률이 높을 경우에도 자가항혈청을 이용하는 것을 권장한다. 이것은 도태한 고산차 모돈의 혈청을 도축장에서 무균적으로 분리하여 보관해 두었다가 사용한다. 이 항혈청은 특히 신생자돈 설사병에 효과를 발휘한다. 출생후 6시간 이내의 신생자돈에게는 항혈청 4ml를 먹이며, 6시간 이상이 지난 새끼는 항혈청 4ml를 복강내 주사한다.

4)치료

새끼의 설사가 3일 이상 계속되면 이유체중이 떨어지기 때문에 설사자돈은 곧 바로 치료해 주어야 한다. 우리가 쓰고 있는 상당수의 항생제에 대한 여러 대장균 균주의 내성이 보고되어 있다. 비교적 감수성이 있는 항생제로서 겐타마이신(gentamycin), 세파로친(cephalothin), 아미카신(amikacin), 아프라마이신(apramycin) 등을 들 수 있다.

항생제는 우선 6~12시간 간격으로 2번 투여하고 설사변의 상태가 호전되면 24시간후에 3번째로 투여한다. 약제를 2번 투여하여도 설사변의 상태가 처음과 같으면 대장균이 그 항생제에 내성을 보인다고 간주하여 약제를 바꾸어서 투여한다. 