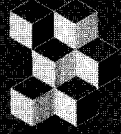




글 : AT사료 기술연구소 황정현 소장



## 친환경 시대의 대비 항생제에 대한 기본 지식과 적용 원칙

항생제란 미생물이 다른 미생물의 성장을 방해하거나 죽이기 위해 만들어 내는 물질을 말한다. 치열한 생존 경쟁의 산물인 셈이다. 그러나 과학의 발달로 인해 인공적으로 합성된 약물이나, 기존의 항생제의 구조를 일부 변경하여 만든 약물 등도 개발 되었다. 미생물에 의하지 않는 다른 화학적으로 합성된 약물은 항균제라고 달리 부르는 것이 정확한 표현이나 일반적으로 항생제라는 표현이 널리 사용되고 있다.

최초의 항생제는 우연히 발견 되었다. 영국의 미생물 학자 알렉산더 플레밍은 포도상구균 배양 실험을 하다가 배양 접시를 씻지 않고 버려둔 채로 휴가를 떠났다. 휴가를 다녀와서 배양 접시를 씻으려고 보니 배양 접시에 푸른 곰팡이가 피어있었고, 그 주변의 포도상구균이 죽어있는 것을 발견한 것이다.

이 곰팡이가 만들어 내는 세균을 죽이는 성분을 분리해서 만들어 낸 것이 바로 페니실린이다. 지금도 널리 쓰이는 이 항생제는 게으름의 결과로 발견 되었다고도 할 수 있겠다.

처음 페니실린이 발견 되었을 때, 많은 사람들이 인간이 세균성 질병을 완전히 극복할 수 있을 것으로 생각했다. 그러나 그것은 세균의 생명력을 잘 모르는 인간의 오만이었다. 세균들이 항생제에 적응하여 항생제가 있더라도 살아갈 수 있는 형태로 스스로 변화하기 시

작한 것이다. 이렇게 세균이 항생제를 스스로 극복하게 되는 것을 '내성' 이라고 한다. 특정한 항생제에 저항하는 내성균이 생기자 사람들은 다시 그 내성균을 죽일 수 있는 새로운 항생제를 개발하기 시작하였다. 그 결과 지금은 1천 종이 넘는 항생제가 개발 되었다. 세균과 항생제의 전쟁이 벌어지고 있는 것이다. 초기에는 항생제의 승리를 낙관하였다.

그러나, MRSA(메치실린 내성 황색 포도상구균), VRSA(반코마이신 내성 황색 포도상구균) 등 강력한 항생제에도 저항할 수 있는 이른 바 슈퍼박테리아가 출현하면서 항생제로 세균과의 전쟁에서 이길 것이라는 믿음이 깨지기 시작하였다.

또한 항생제를 많이 사용할수록 항생제에 내성을 지닌 세균이 출현할 가능성이 높아지게 되므로 항생제 남용에 대한 경각심이 크게 일어났다.

이러한 변화는 축산업에도 영향을 미치게 되었다.

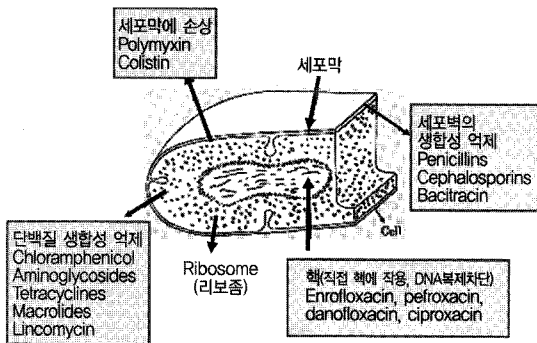
축산업에서는 질병의 치료 효과 때문에 항생제를 사용할 뿐 아니라, 성장 촉진용으로 광범위하게 항생제를 사용해 왔다. 가축이 아플 때만 항생제를 먹이는 것이 아니라, 계속 항생제를 먹여 온 것이다.

따라서 고기, 계란, 우유 등 축산물에 항생제가 잔류할 가능성과 내성균이 더 많이 출현하게 될 가능성에 대한 우려가 증가하였다.

이에 EU에서는 사료에 성장촉진용 항생제 첨가를 금지하였고, 우리 나라도 내년 하반기부터 사료에 성장촉진용 항생제 첨가가 금지 된다.

지난 기고에서 성장촉진용 항생제의 사료 첨가 금지 후 질병 발생이 증가하고 오히려 항생제 사용이 증가한 유럽의 사례를 살펴 보았다. 역설적으로 무항생제 사육의 시대에 오히려 항생제에 대한 바른 지식이 더 필요해 진다고 하겠다. 항생제에 대해 조금 더 자세히 알아보도록 하자.

우선 항생제를 작용 원리에 따라 나누면 <그림1>과 같다. 각각의 작용 원리에 따라 주로 죽일 수 있는 세균의 종류나 적용 방법 등이 달라진다.



[그림 1] 항생제의 작용 기전에 따른 분류

그러나 여기에서 세부적인 작용 원리와 특성에 대해서 알아 보는 것은 실제로 현장에서 필요한 내용이라고 하기 힘들고 지나치게 자세한 내용이라 판단 되므로 간단히 소개하고 넘어가도록 하겠다.

다만, 대표적인 항생제 중의 하나인 페니실린이 세포벽의 합성을 저해하여 세균을 죽인다는 것 정도만 기억해 두도록 하자.

오히려 현장에서 알아 두어야 할 항생제의 구분은 살균제와 정균제의 구분이다. 살균제는 세균을 직접 죽이는 항생제이고, 정균제는 세균의 증식을 억제하는 항생제이다. 살균제는 세균의 증식이 빠를 때, 즉 질병이 심해지고 있을 때 항균 작용이 크며, 정균제는 질병의 초기

단계에 효과가 크다. <표1>을 보면 어떤 항생제가 살균제이고, 어떤 항생제가 정균제인지 알 수 있다.

그렇다면 살균제와 정균제의 구분은 왜 중요할까?

항생제 적용과 관련된 몇 가지 원칙에 대해 설명하겠다. 아래의 원칙들을 살펴 보면 살균제와 정균제의 구분이 왜 중요한 지 알 수 있을 것이다.

[표 1] 살균제와 정균제의 구분

살균제		정균제	
페니실린 제제	벤질 페니실린, 메치실린, 클로사실린, 엠피실린, 아목사실린, 카메니실린	모든 설파제	
아미노글라이코시드 제제	스트렙토마이신, 가나마이신, 네오마이신, 겐타마이신, 피로모마이신	마크로라이드 제제	헤리스로마이신, 타이로신, 올레안도마이신, 스피라마이신, 카보마이신
플리막신 제제, 콜리스틴		클로람페니콜	
세팔로스포린 제제		린코마이신	
반코마이신		트리메토프림	
퀴놀론계		테트라사이클린	
니트로푸루란		티아몰린	

◎항생제 적용 원칙 1 : 페니실린 우선 사용

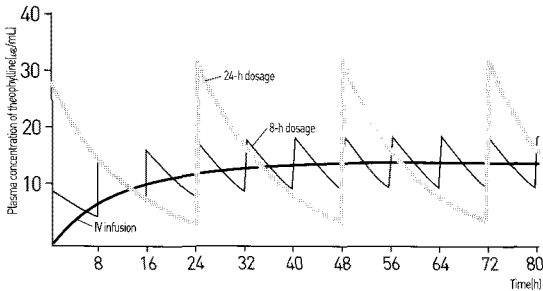
페니실린은 세포벽에 작용하여 살균성 작용을 하는 항생제이다. 동물 세포에는 세포벽이 없이 세포막만 존재한다. 따라서 페니실린은 동물에게는 해가 없다. 다른 항생제의 경우 과량 투여했을 때 신장이나 간 등에 독성이 나타나고 해를 미칠 수 있지만 페니실린의 경우 부작용이 현저히 작으며, 과량 투여 시 치료 효과가 상승 되는 경향이 있다.

◎항생제 적용 원칙 2 : 소모성 질병 만연 시 살균제 우선 사용

정균제는 세균을 직접 죽이는 것이 아니라 증식을 멈추게 하는 역할을 한다. 세균이 증식을 멈추고 있을 때 백혈구와 같은 면역 세포가 세균을 죽이도록 하는 것이다. 많은 농장이 그러한 것처럼 소모성 질병이 만연

한 경우, 특히 바이러스성 질병이 만연한 경우, 정균제가 효과를 거두기 힘들다. 바로 바이러스가 면역력을 약화시키기 때문이다.

따라서 이러한 질병이 만연한 경우 살균제를 먼저 사용해야 한다. 농장 전체의 면역력을 강화시켜 주는 것도 좋은 방법이 될 것이다.



【그림 2】 투여 기간에 따른 혈중 항생제 농도

◎항생제 적용 원칙 3 : 정균제 시간 엄수

살균제는 투약 시간을 어긴다고 해도 살균 효과가 사라지는 것이 아니다. 그러나 정균제는 일정한 농도 이상으로 체내에 계속 존재해야만 효과가 있다. 정균제가 유효 농도 이상으로 유지 되어 세균의 증식을 억제하는 동안 면역 체계가 서서히 세균을 제거하는 방식으로 작용하기 때문이다.

만약, 1시간 정도 복용 시간을 늦추었다면 그 시간만큼 유효 농도가 저하 되어 세균을 억제하지 못하는 경우가 생긴다. 그동안 세균은 순식간에 다시 증식해 버린다. 따라서 정균제는 정해진 시간을 정확하게 엄수하여 투여해야 한다.

【표 2】 살균제, 정균제 병용 원리

**살균제+살균제=상승작용**

- 페니실린+스트렙토마이신
- 암피실린+콜리스틴

**정균제+정균제=상가작용**

- 티아몰린+CTC

- 타이로신+설파제
- 설파제+트리케토프림
- 린코마이신+스펙티노마이신

**살균제+정균제=길항작용**

- 살균제 : 페니실린/~마이신/낙셀/콜리스틴/퀴놀론
- 정균제 : 설파제/타이로신/티아몰린/테트라사이클린/플로르페니콜

◎항생제 적용 원칙 4: 살균제, 정균제 병용 원리

여러 가지 살균제를 복합 사용하면 세균을 여러 방법으로 죽이게 되므로 더 세균을 잘 죽이게 되는 경우가 많다. 이른바 상승 작용이 나타나는 것이다. 정균제의 경우 상승 효과가 나타나지는 않지만 서로의 효과가 더해지는 상가 작용이 나타난다.

구체적인 제품명을 언급할 수는 없지만, 실제로 이러한 결과를 기대하고 위의 표에 기재한 조합으로 시장에 유통 되는 합제 제품들도 다수 있다.

그러나 살균제와 정균제를 함께 사용할 경우 살균제의 효과가 억제 되는 길항 작용이 발생할 수 있다.

특히 세포벽에 작용하는 페니실린과 같은 살균제의 효과가 낮아질 수 있다. 보통 세포 안은 세포 밖보다 20배 가까이 기압이 높으며, 세포벽이 단단할 수록 세포 안과 밖의 기압 차가 크다.

이렇게 기압 차가 클 때 페니실린과 같은 살균제가 세포벽을 약간만 파괴시켜도 세포 내 물질이 흘러나오게 하여 죽일 수 있다. 정균제는 주로 균의 단백질 합성을 저해하여 증식을 중지시킨다.

정균제가 투여된 경우 증식이 정지될 뿐 아니라, 세균의 세포벽 단백질이 안 만들어지므로 체내에 있는 세균은 영성한 세포벽을 지니게 된다.

따라서 정균제가 투여 된 경우 세포 안과 바깥의 기압 차가 작게 되며, 페니실린과 같은 살균제의 효과는 떨어진다.

그러므로 살균제와 정균제는 가급적 함께 사용하지

않는 것이 좋으며, 만약 함께 사용한다면 살균제를 먼저 적용한 후 2~3시간 후 정균제를 투여하여야 한다.

**◎항생제 적용 원칙 5: 부신피질 호르몬제과 정균제 병용 자제**

강력한 항염증 작용이 있기에 염증을 동반하는 세균성 질병의 경우 부신피질 호르몬제를 함께 사용하는 경우가 많다. 이 때 주의할 것은 부신피질 호르몬제에는 면역 억제제의 부작용이 있다는 것이다.

여러 번 말했듯이 정균제는 세균의 증식을 억제할 뿐 결국 면역 체계가 세균을 죽여야 하는 항생제이다. 면역 억제를 시키는 부신피질 호르몬제와 함께 사용할 경우에는 그 효과가 억제 될 수 있다.

따라서 부신피질 호르몬제와 정균제의 병용은 자제하는 것이 좋다.

**◎항생제 적용 원칙 6: 3일 더 추가 투여**

농가에서 흔히 하기 쉬운 실수가 증세가 사라지면 바로 항생제 사용을 중단하는 것이다. 아마도 항생제 사

용량을 줄이고 내성 발현을 억제하기 위한 조치일 것이다. 그러나 증세가 사라졌다고 해서 세균이 완전히 사라졌다고 보기는 어렵다.

오히려 항생제 투여를 겪은 것 들 중 살아남은 세균이 내성을 획득하여 더 심각한 질병을 퍼트릴 가능성도 있다. 증세가 사라졌다고 해도 2~3일 정도 더 추가로 투여하여 완전히 세균을 없애는 것이 중요하다.

지금까지 항생제에 대한 일반적인 기본 지식과 적용 원칙에 대해서 알아보았다.

그러나, 아직 가장 중요한 원칙에 대해서 이야기하지 못했다. 바로 ‘약은 약사에게 진료는 의사에게’, 그리고 ‘가축의 질병은 수의사에게’ 이다. 아무리 현장의 경험이 많아도 가축의 질병에 대해서는 전문적인 지식을 갖춘 수의사보다 뛰어날 수는 없을 것이다.

어떤 질병에 어떤 항생제를 처방해야 할 지, 내 농장에 있는 세균에게 감수성이 뛰어난 항생제는 무엇인지, 적합한 항생제 투여 방법은 무엇일 지, 가장 잘 알고 있는 사람은 수의사이다.

항생제에 대한 기본 지식을 바탕으로 오용, 남용이 없도록 하며, 휴약 기간을 준수하되, 항상 전문가와 상의하는 것을 잊지 말아야 한다.

