

# 家畜疾病과 抗生物質 (II)

유 일 응

(대한제당<주>·무지개사료)

항생물질은 만병통치의 대명사가 아니며 적기적소에 가장 효율적으로 사용함으로써 소기의 목적을 얻을 수 있다는 사실을 사육가들과 기술자 들에게 좀더 생각해볼 수 있는 기회가 되길 바라며 축산사육경험이 많을수록 질병의 위험을 항생물질에 의존하는 막연한 생각에 도움이 되길 바란다. 우수한 축산물을 생산하기 위하여 우선 내가 선택한 사양관리방법에 돌이켜보고 그 다음 부족한 곳에 항생물질의 원조를 받아서 수익성 높은 축산경영을 기대해야 할 것이다.

## 1. 항생물질과 세균방어

항생물질은 1935년경 Sulfanamide의 발견으로 부터 시작하여 Penicillin, Streptomycin, Chloramphenicol, Aureomycin, Oxytetracycline의 순으로 발전되면서 동물에게 세균성질병의 화학적 요법제로 두각을 나타내었다. 이들 모든 항생물질은 특수곰팡이나 특수세균(Mold and Streptomyces)을 인공적으로 배양하여 그 부산물로 만들었으나 근년에는 생산의 대형화와 다종의 항생제가 발견되면서 생물학적 합성에 의한 분자량의 화학적 개량으로 각종 항균물질이 발견되고 있다. 이들 여러종류의 항생물질이 개발되면서 각종 세균성질병에 대해서는 놀랄만큼 효과를 얻을 수 있었으며 특히 인류의 전쟁에는 제 2의 무기화 되었다. 처음에는 이 세상의 모든 세균성질병은 이제 안심할 수 있으며 세월이 흐르면 항생물질을 계속 사용하게 되면 각종 세균성질병은 농물의 체내에서 없어질 것으로 생각했다. 그러나 근간의 결과를 두고보면 그렇게 안심하게 생각할 것이 아니라는 어려운 문제점이 대두된다. 즉, 항생물질의 범람

으로 변이된 병원균이 창궐하고 또 체내에 내성이 문제가 되었다. 가축에서도 보면 우수한 설사치료제의 개발이 계속 되고있으나 설사병은 아직까지 우리들 양축농가를 떠나지 못하고 계속 기승을 부리고 있으며 아무리 우수한 항생물질이라도 어떤 개체는 효과가 크게 나타나고 있으나 어떤 경우는 전혀 효과가 없다. 또 사람의 경우 결핵과 폐스트는 주기적으로 유행되고 있는 실정이며 아무리 시설이 우수한 병원일지라도 병원내에 산재하고 있는 포도상구균등 일반 세균은 큰 문제시 되고있다. 이들의 요인은 주로 세균 자체가 동일항생물질에 대하여 계속적인 접촉으로 차차 내성이 생기는 자체변이성(spontaneous mutation), 다시 쉽게 설명하면 대장균(E. coli)에 감염된 닭에게 소량의 동일항생물질을 계속 투여하면 대장균을 완전히 죽이지 못하고 발육억제된 상태로 경과하다가 투약을 중지하면 다시 증식하여 병원성을 발휘하게 된다. 이때 다시 먼저 투여한 항생물질과 동일한 약제를 재투여하면 대장균 자체가 처음 보다는 2 항생물질에 대하여 억제력을 이겨내

는 저항력이 생기게 된다. 이런 과정이 계속 되면 결국에는 치료 가치가 없는 항생물질이 되고 만다. 그 좋은 예가 아주 우수한 항균력을 가지고 있는 페니실린이나 테라마이신이 이제는 특수한 세균에만 효과를 볼 수 있게 된 것이다. 다음 자체 변이성 이외의 요인으로 체내에 질병을 유발할 때는 한가지 세균이 감염하여 발병하는 것보다 1차로 병원균이 침입 한 후 2차로 다른 세균이 감염하여 발병하는 것이 대부분이다. 그 좋은 예가 닭의 만성호흡기병이다. 이때 mycoplasma 균이 일차 감염하고 난 후 2차적으로 E. coli 나 다른 세균의 감염에 의하여 악화가 된다. 이때 병변부를 잘라서 세균 배양하여 보면 원인균인 Mycoplasma는 분리되지 않고 다른 세균만 분리 된다. 이런 경우 닭이 호흡기증세를 나타낼때 Mycoplasma균에 대한 약제를 투여하면 원인균은 제거되나 2차 감염균은 감수성이 없어서 계속 발병하는 경우를 저항균의 선택적증식이라고 한다. 또 다른 근간의 학설로는 항생물질이 인류와 동물의 사이에서 계속적으로 사용하게 됨으로 인하여 숙주인 동물에 방어기능에 이상이 올 수 있다는 것이다. 그것이 바로 유전적 물질에 의한 전염성 내성균 Infectious drug resistance라고 한다.

## 2. 항균작용 기전

항생물질은 동물의 체내에 투여되면 이미 체내에 먼저 들어와 있는 세균(치료)이나 앞으로 들어오는 경우의 세균(예방)에 대하여 체내에서 증식을 저지시키거나 죽이는 역할을 한다. 전 호에서와 같이 세균은 대개 체내에 감염하여 증식한후 질병을 일으키는 것이므로 증식을 저지하거나 감염 초기에 박멸하는 것이 가장 중요한 것이다. 항균물질은 세균이나 곰팡이의 부산물이므로 효소와 비슷한 성능을 가지고 있다. 이 성능을 이용하여 세균이 필요로 하는 효소에 여러가지 방법으로 방해작용을 해 줌으로써 세균의 기능을 저하시키는 것이다. 이들 항생물질은 세균체가 생

명을 유지하기 위한 작용중 하나인 합성(Synthesis), 구성(Assembly)을 간섭하든지 세균체의 분자화합물의 기능을 방해한다. 자세히 설명하면 다음과 같다.

㉔ 세균체의 필수 신진대사 물질의 합성방해로 발육저지를 한다. 세균이 발육 하는데는 각종 효소의 합성이 이루어지고 있는데 그 중에서도 엽산(Folic Acid)을 전환하는 파라아미노 안식향산(PABA, Para Ammino-Benzic acid)은 균체 합성에 필요한 기초 물질이다. 이들에게 항생물질중 이들과 유사한 물질이 작용하여 세균의 발육을 저지하는 것이다.

경쟁적 길항 작용(Competitive Antagonism)이라 한다. 예를들면 Sulfa제는 PABA의 구조와 유사하다. 그러므로 설파제는 PABA의 반응과정에 혼입되어 경쟁적으로 작용하여 기능이 없는 유사한 엽산(folic acid)를 만듦으로 세균체의 발육을 저지시키는 것이다.

㉕ 세균의 세포벽의 합성을 저지한다. 세균의 세포는 동물 세포와 다르게 견고한 세포벽을 갖고 균체의 형태를 이루어 균체 내부의 삼투압을 유지한다. 그러므로 눈물, 백혈구, 점액, 계란의 흰자등에 포함되어 있는 세균 용해물질인 라이소자임(Lysozyme) 같은 enzyme이나 또는 다른 방법으로 세균체벽을 제거하면 세포는 점질이 깨어진 계란 모양으로 터져서 용균한다. 예를들면 삼투압의 균형을 파괴하는 고농도액(20%설탕물)에서 세포벽의 형성을 저지시키면 세포는 옷을 입지 않은 알몸의 구형 세포가 형성되고 터지기 쉬운 원형질막만 생성되며 일반 상태에 두면 파괴된다. 참고로 세포벽의 구성 특징을 보면 세포벽은 다당류(Polysaccharide)로 구성된 특징적 복합(Polymer) (중합체 : 동일한 구조이나 분자량이 다른 화합물)인 mucopeptide(할당 아미노산과 아미노산을 함유하고 있는 분자등)와 cross-linked polypeptide 인 peptidoglycan을 갖고 있다. poly accharide는 오직 균체에만 발견되는 Amminosugar와

Acetylnuramic acid를 갖고 있는데 Penicillin은 이 세포벽의 합성을 선택적으로 저지시킨다. Penicillin은 저농도에서는 세포벽의 분열이 저지되어 여러모양의 불안정한 다형태균체가 형성된다. 반대로 고농도에서는 세포벽의 형성이 중지되고 세균이 녹아버린다. 그러므로 각종 세균의 Gram Negative, Positive 감수성 약제의 차이는 항생제에 침투 결합에 관계하는 세포벽내 물질의 구성차에서 결정된 것이다.

㉔ **세균의 세포막의 기능 저지.** 모든 생세포의 원형질은 원형질막에 의하여 경계를 이루는데 원형질막은 선택적 삼투작용을 맡아 세포의 내부구성을 조절한다. 만약 원형질막의 기능이 상실되면 세균체내 성분은 세포로부터 유리되고 세포는 죽는다. 즉 동물은 사료를 자기가 골라서 먹게 되며 이로 영양분을 섭취하며 나머지 찌꺼기는 분으로 배설하는 고급 소화를 한다. 세균도 필요한 영양분을 동물의 내장이나 근육으로부터 섭취하는데 그 섭취 방법이 세균체내의 수분농도(영양분이 용해된것)와 외부 동물체내의 농도를 서로 조절하여 영양분을 흡수한다. 이 기능을 원형질막이 담당하는데 이때 원형질막은 필요한 것은 흡수하고 불필요한 것은 배척하여 영양유지를 한다. 항생물질은 세포막의 기능을 마비시켜서 영양분의 기능을 저지시킴으로 세균을 죽이는 작용이다. 그래서 영양분의 각종 세균에 대한 이 세포막이 서로 다르므로 선택적인 항생물질을 이용하게 된다. 어떤 세균은 원형질막이 동물보다 더 두텁거나 또는 더 쉽사리 파괴되는 등 다양하다. 그러므로 선택적 독작용이 가능한 것이다. 그 예를 보면 Gram Negative균에 대한 Polymixin 작용과 곰팡이에 대한 Polyene의 작용을 볼 수 있다. 즉 Polymixin은 fungi에 작용하지 않으며 Polyene은 세균에 작용하지 않는데 이유는 곰팡이 세포벽에는 Sterol이 있는데 세균은 없는 상반관계이다.

㉕ **단백질 합성저지** 세균은 필수적으로 단백질이 필요하며 구성성분도 전체가 단백질

이므로 단백질의 섭취를 저지시키는 것은 세균체 박멸에 아주 효과적이다. 항생물질은 단백질을 세균이 자기에게 적합하도록 합성하여 섭취하는 과정을 파괴하거나 억제하여 효과를 발휘한다. 예를들면 어떤 항생제는 단백질의 합성을 억제하고 또 CM같은 항생제는 단백질의 기초합성과정의 결합을 방해한다. 이들이 내성의 결과를 초래하는 것은 투여한 항생물질의 결합부위의 단백질이 구조적으로 변화됨으로 항생제의 내성을 유발한다.

㉖ **핵산 합성의 저지.** 세균체의 중추역할을 하는 세균체의 핵의 기능을 원활히 하도록 하는 핵산의 합성을 저지하며 그 기전은 아직 확실하지 않다.

### 3. 세포의 항균저지 작용 (Resistance)

세균의 약제에 대한 내성(항균저지 작용)은 세포의 변이, 유전적기전, 그리고 드물게는 유전과 관계없이 발생한다. 그러나 약제에 대한 세균의 내성은 유전과 관계없이 선천적으로 다음 3가지 특성으로 설명된다.

첫째: 세균자체가 특정항생제에 대하여 감수성이 없거나 또는 감수성을 방해하여 어떤 인자가 세균체에 보장되는 경우.

둘째: 세균의 균체세포막에 약제가 투과시 못하게 되는 경우.

셋째: 세균자체가 약제를 파괴시키는 기능을 가지고 있는 경우 등이다.

### 4. 결론

이상으로 항생물질이란 어떤것인지를 개략적으로 설명했다. 내용중 사실 실수요자인 사양가들에게 어려운 말들이 많은 것은 필자로서 미안하게 생각되나 재삼 기억해야할 것은 항생물질의 남용은 과학세계의 전쟁무기 전쟁과 같은 것임을 명심하고 지난 9월호의 항생물질 사용지침을 다시 한번 넘겨 보아주기 바란다.