



임 숙 경  
수의미생물학 박사  
국립수의과학검역원 수의연구관  
imskoo4@korea.kr

Korean Veterinary Medical Association

## 소에서 항생제사용에 대한 가이드라인

본 원고에서는 소에서 항생제가 주로 투여되는 대표적인 질병인 패혈증, 송아지설사, 관절염, 발질병, 폐렴, 자궁내막염, 유방염 중 유방염을 제외한 6가지 질병에 대해 적절한 항생제 사용에 대해 살펴보기로 한다.

### 1. 패혈증

항생제는 초식동물의 패혈증을 치료하는데 자주 사용된다. 어린 송아지에서 패혈증은 *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. or *Salmonella* enteica subsp. enterica serovars 등의 그람음성균의 감염에 의해 발생된다. 패혈증은 어린 송아지에서 폐사율이 높고, 성우에서처럼 면역시스템이 잘 갖추어지지 않았기 때문에 적극적인 항생제 치료가 필요하다. 신생아 패혈증은 초유를 충분히 공급받지 못한 경우, 설사나 제정맥염(omphalophlebitis)이 있는 경우에 발생하기 쉽기 때문에 사양관리 및 위생을 개선하는 것이 패혈증을 발생을 감소시키고 항생제 사용을 최소화 하는 중요하다.

패혈증 발생시 첫번째 선택약제로는 sulfonamides(25mg/kg, IV, 또는 IM/day)이며 두번째 선택약제로는 제 3,4세대 세팔로스포린스(cephalosporins), 그리고 마지막 선택약제로는 아미노글루코사이드(aminoglycosides)와 플로르퀴놀론(fluoroquinolone)으로 이들 항생제가 허가된 국가에서는 사용할 수 있다 (표1).

아미노글루코사이드는 신장에 15개월까지 잔존하기 때문에 휴약기간이 길다는 단점이 있다. 송아지 패혈증 치료에 있어서 각각의 항생제 효능에 대한 야외 적용시험 연구 결과는 많지 않다. Cefquinome을 2mg/kg을 IM으로 24시간마다 투여하는 것이 3 mg/kg을 IM으로 8시간마다 투여하는 것과 동일한 효과가 있다고 보고하고 있다. 사람에서 살모넬라감염증에 ceftriaxon이 사용되기 때문에 소에서 3,4세대 세팔로스포린 사용으로 인한 ceftriaxone 내성 살모넬라균이 나타날 수 있기 때문에 이들 항생제 사용에 대해서는 논란이 되고 있다. 패혈증은 성우에서도 종종 나타나는 경우도 있다. 예를 들면 최근 연구결과에서는 증증의 대장균증 유방염, 심내막염, 독성 자궁내막염,



복막염, 흉막폐렴, 급성 살모넬라증 등은 균혈증으로 나타나는 경우가 있다고 보고하고 있다. 이러한 동물에서는 비경구 투여를 지시하고 있다. 이상적인 항생제의 선택은 질병에 이환된 소에서 세균 배양과 항생제감수성검사를 기초로 해야 한다. 따라서 항생제 선택은 일반적으로 일어날 수 있는 병원체에 대한 예견과 진단에 기초해야 한다. 많은 경우에 있어서 병원체는 육안 검사만으로 정확히 판단하기 어렵기 때문에 패혈증에 걸린 소를 치료할 때는 종종 광범위 항생제를 투여하기도 한다.

따라서 일반적으로 많이 사용하는 항생제인 amoxicillin, ampicillin, erythromycin, tylosin, sulfadimthoxine에 대한 내성이 그람음성균에서 종종 보고되고 있다. 그리고 오래전부터 사용되어 온 항생제는 혈장에서 대부분 병원체에 대한 최소억제농도(Minimum inhibitory concentration) 이상의 농도를 얻는 경우가 드물다. 패혈증 소에서 첫 번째 선택약제로는 oxytetracycline, sulfonamide이며 마지막 선택약제로는 제3세대 세팔로스포린인 ceftiofur 또는 제4세대 세팔로스포린인 cefquinome, 그리고 플로르퀴놀론계 항생제이다.

## 2. 송아지 설사

### 2.1. 치료

21일령 이하 송아지 설사의 주된 원인균은 *E. coli*, rotavirus, coronavirus, *Cryptosporidium parvum*, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovars, 그리고 영양부족이다. 임상적으로 설사는 1개 이상의 병원체에 감염시 나타난다. 송아지는 설사를 유발하는 원인체와 상관없이 대장균 감염으로 인해 소장이 증대되며 전신으로 감염된 송아지의 약 20~30%정도는 대부분 대장균으로 인한 균혈증이 나타난다.

송아지 설사에 대한 항생제 치료는 균혈증 때문에 혈액과 소장에서 대장균치료에 집중해야 한다. 분변 내 세균 집단이 소장과 혈액 내 세균을 반영하지 못하기 때문에 분변에 대한 세균배양은 송아지 설사에서는 권장하지 않는다. 더욱이 송아지 설사에서 사용할 수 있는 항생제에 대해서 내성으로 판단할 수 있는 임상 breakpoint가 설정되어 있지 않다. 그러므로 항생제 효능은 치료에 대한 임상적 반응에 의해 평가되어야 한다. 항생제 내성에 대한 역학적 자료는 나라별로 또는 herd 별로 항생제 선택에 대한 가이드라인으로 사용할 수 있다.

항생제는 전신적 임상증상(무관심, 탈수, 무기력, 발열)을 나타낸 경우, 혈액과 소장의 장벽이 깨져 분변에 혈액이나 점액성 물질을 배출하는 송아지에 투여해야 한다. 항생제는 경구투여 보다는 비

경구 투여를 권장한다. 비경구 투여가 주로 그람음성세균의 살균에 작용하며 담즙에서 활성 구조로 배출되기 때문에 소장에서도 항생제로서 효과가 있다. 항생제는 송아지가 정상적인 식욕, 활동정도, 직장온도, 탈수 상태, 폐렴 또는 제정맥염과 같은 질병이 없는 경우에는 투여해서는 안 된다. 그러나 이들 송아지를 격리해야 하고 질병상태를 모니터링 해야 한다.

항생제 치료율은 투여경로, 우유나 물에서의 용해도 등에 따라 다양하다. 경구로 투여되는 항생제는 환약, 알약, 젤라틴 캡슐 형태로 투여되며 반추위로 들어간다. 반추위로 들어간 항생제는 반추위의 미생물총을 변화시키지 않고 통과하나 잠재적으로는 세균이 반추위로부터 소장에 다시 정착하게 할 수 있다. 그러나 정상세균총이 언제나 다양한 항생제에 노출될 수 있다는 것을 알아야 한다.

송아지 설사를 치료하기 위해 사용되는 첫번째 항생제로는 비경구 amoxicillin 또는 ampicillin(10mg/kg, IM every 12h) 또는 sulfonamide(25mg/kg IV 또는 IM, every 24h) 또는 경구 amoxicillin trihydrate 단독 (10mg/kg every 12h) 또는 amoxicillin/clavulanic acid(12.5mg/kg, every 12h) 등이 있다.

두번째 항생제로는 제3세대 세팔로스포린인 ceftiofur, 제4세대 세팔로스포린인 cefquinome 등이 있다. 마지막으로 플로르퀴놀론계 항생제는 대장균에 의한 설사나 살모넬라 감염증에 사용할 수 있다.

그러나 플로르퀴놀론계 항생제는 송아지가 정맥내 수액 투여가 필요한 경우와 같이 증상이 아주 심각한 경우에 한해서 비경구로 투여해야 한다. 또한 아미노글루코사이드는 낮은 흡수율 때문에 경구로 투여해서는 안되며, 휴약기간 연장, 탈수된 소에서 신장독성 가능성, 담즙에서 최소 배출로 인해 비경구로 투여해서는 안된다. 일부 경구투여 항생제인(penicillin, neomycin, tetracycline)은 설사유발, 흡수불량, 성장시연을 일으킨다는 보고도 있다.

## 2.2. 예방

송아지에서 설사를 예방하기 위해 항생제를 구강으로 사용해서는 안된다. 수의사와 축주는 적절한 전해질과 수액공급과 함께 효과적인 백신접종, 적절한 초유면역, 위생적인 사료 공급, 위생적인 사양관리, 환경에 장내세균 오염 방지 등으로 송아지 설사를 예방해야 하며 일반적으로 항생제요법은 사용하지 않는다.

송아지에서 설사를 예방하기 위해 사용하는 항생제는 소장의 대장균 수를 감소시키고 대장균의 균혈증을 예방하고 분변에 배출되는 *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovars를 감소시



키는 등 예방적 차원에서 사용한다. 항생제는 *E. coli*와 *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovars에는 효과가 있다. 이상적인 항생제는 소장에서 치료기간동안 치료농도에 도달해야하고 장(intestine)벽 통과능이 어느정도는 있어야 하며 또한 다른 장내 세균총에 대한 피해를 최소화하기 위해 그람음성균에 협범위 항균력을 가지고 있어야 한다. 장내 세균총내에서 내성 전달 우려 증가, 설사예방에서 항생제 효능에 대한 일부 연구 결과, 대용유에 항생제 접종 등은 다시 재평가 되어야 한다.

설사예방을 위해 사용하는 항생제를 경구로 투여하는 것을 여러나라에서 금지되어 있다. 그러나 미국에서는 chlortetracycline, oxytetracycline, tetracycline, neomycin 등 4종의 항생제를 구강으로 투여하는 것이 효과가 있다고 보고되고 있다.

또한 위 4종의 항생제를 대용유에 사용할 경우 이유 전 송아지에서 *Salmonella enterica* 배출을 4배 정도 감소시키는 것으로 보고되고 있다. 그러나 이러한 항생제에 대한 효과는 내성 발현의 위험성을 함께 고려해야 한다. 어떤 경우에는 항생제는 불량한 위생 관리를 대체하기 위해 예방적으로 사용되기도 한다.

다른 예방 조치가 효과가 없을 경우 송아지 설사를 예방할 수 있는 마지막 수단으로는 가장 적절한 항생제인 chlortetracycline (7mg/kg, every 12h)과 oxytetracycline를 경구투여 하는 것이다. Chlortetracycline은 폐사율을 낮출 수 있으며 oxytetracycline과 chlortetracycline은 설사 기간을 단축시킨다. 최신 연구 결과에 의하면 생후 몇 주 동안 발생하기 쉬운 설사, 호흡기 질병, 배꼽 감염증에 chlortetracycline HCl(22mg/kg per day)와 neomycin sulfate(22mg/kg per day)를 대용유에 첨가하여 투여시 첨가하지 않는 대조군에 비해 이들 질병이 이환율이 낮아진 것으로 보고되고 있다.

그러나 투여된 송아지에서 다제내성 *E. coli*가 높은 빈도로 분포하는 것으로 조사되었다. 그러나 이 연구에서 중요한 발견은 항생제를 투여한 송아지 분변에서 분리한 대장균의 다제 내성균이 높게 분포하는 것으로 조사되었다.

그러나 투여된 용량은 미국에서 허가된 용량보다 많이 사용하였다. Chlortetracycline과 oxytetracycline는 우유나 대용유와 별도로 투여해야 하는 필요하다. Tetracycline는 우유나 대용유와 동시에 투여시 칼슘에 결합하여 구강내 생물학적 이용가능성이 감소되기 때문이다. 플로르퀴놀론, 아미노글루코사이드, 제3,4세대 세팔로스포린은 장내세균에서 내성 문제를 야기 시키기 때문에 설사 예방을 위해서 사용되어서는 안된다.

### 3. 패혈성 관절염

패혈성 또는 감염성 관절염은 송아지 및 소에서 흔히 발생하는 질병이다. 송아지에서 패혈성 관절염은 세균이 혈액계를 통해 전파되며 종종 제정맥염이 관련이 있다. 성우에서는 패혈성 관절염은 관절강에 세균이 직접 감염되거나 특정 조직에 감염이 확산됨으로써 발생된다. 패혈성 관절염을 일으키는 세균은 다양하며 다음과 같다: *E. coli*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Erysipelothrix insidiosa*, *Histophilus somni*, *Proteus mirabilis*, *Chlamydia* spp, *Salmonella enterica* subssp. *enterica* serovars, *Staphylococcus* species(*S. aureus* 포함), *Streptococcus* spp. *Prevotella melaninogenica*, *Mycoplasma* spp..

소에서 패혈성 관절염을 성공적으로 치료하기 위해서는 감염초기에 공격적으로 해야 한다. 초기에 진단된 경우 비경구투여가 효과적이며 정상으로 회복할 수 있다. 패혈성 관절염이 진행되는 동안 혈류를 통해 항생제를 관절로 운반한다. 그러므로 대부분 항생제는 비경구 투여 후 관절에서 치료농도에 도달한다.

만성적 패혈성 관절염 경우에는 관절강내에 섬유응고가 지속적으로 축적됨으로써 관절근처 조직이 파괴됨으로써 복잡해진다. 그러므로 비경구 접종만으로는 치료가 어렵고 관절세척, 관절 절개술, 장기간의 관절내 항생제 치료 등을 병행하는 것이 필요하다. 패혈성 관절염을 치료하기 위한 적절한 항생제 선별은 관절액에서 특정 병원성 세균을 분리하여 검사하는 것이 가장 과학적인 방법이다. 그러나 세균배양은 시간이 소요되며 세균이 분리되지 않을 수도 있다. 따라서 치료는 일반적으로 병원체에 대한 정확한 정보를 가지고 있지 않는 상태에서 시작한다. 소에서는 다양한 세균이 감염되었을 확률이 높으므로 광범위 항생제를 사용하는 것이 중요하다. 항생제선별은 그람양성세균(*A. pyogenes*, *S. aureus*, haemolytic streptococci) 그람음성세균(*E. coli*), *Mycoplasma* spp.에 효과가 있는 약제를 선별하여야 한다.

소에서 패혈성 관절염을 치료하기 위한 첫 번째 선택약제로는 sulfonamides, oxytetracycline, ampicillin, amoxicillin을 포함해야 하며 두 번째 선택약제로는 제3세대 세팔로스포린인 ceftiofur, 제4세대 세팔로스포린인 cefquinome을 포함해야 한다, 또한 아미노글루코사이드계 항생제, florfenicol, lincomycin, spectinomycin 등을 사용할 수 있다 (표1). 그러나 아미노글루코사이드계 항생제는 식용동물에서 휴약기간이 길기 때문에 사용이 제한적이다. 또 다른 선택으로 방법으로는 아미노글루코사이드계 항생제와  $\beta$ -lactam계 항생제를 혼합하여 사용함으로써 항균범위를 넓힐 수 있다.



플로르퀴놀론계 항생제가 반추류에서 사용이 허가된 국가에서는 선택할 수 있는 좋은 항생제 중 이 하나이다. 그러나 일부 연구결과를 보면 *M. bovis*에 감염된 패혈성 관절염에 enrofloxacin 5mg/kg을 비경구로 매일 투여시 유의성 있는 효과가 없는 것으로 보고하였다. 그러나 또 다른 연구에서는 다양한 세균에 감염된 경우 marbofloxacin 4mg/kg을 매일 10일간 투여했을 후 증상 완화 및 세균의 치료효과가 있다고 보고하였다. 그러나 플로르퀴놀론계 항생제 사용은 공중보건학적으로 중요하며 특히 급격히 성장하는 어린 일령에서는 연골조직에 독성으로 작용하는 것으로 보고되고 있다. 권장용량의 5배를 접종한 일부 동물에서 연골에 병변을 야기하는 것으로 보고되고 있다. 그러나 아직까지 반추동물에서 어떤 임상적 연관성에 대한 것은 보고되지 않고 있으며 일반적으로 플로르퀴놀론계 항생제는 안전한 것으로 알려져 있다. 일반적으로 관절의 완전한 회복을 위해서는 3~4주 정도의 오랜 치료기간을 요구된다. 사람 및 말에서 관절염 치료기간은 일반적으로 4주정도가 소요된다. 그러나 송아지에 인공적으로 감염시킨 경우 좀더 짧은 치료가 적절하다고 제안하였다. 이 연구에서는 송아지의 족근 관절에 *E. coli*를 인공 감염시키고 ceftiofur로 치료한 사례에서 보면 접종 후 2~4일 동안 모든 소의 관절액에서 세균 양성이었지만 치료 1주일 후에는 모든 소에서 세균 음성이었다.

〈 표 1. 반추류에서 패혈성관절염 치료 항생제 선택 가이드라인 〉

Gram-positive bacteria	
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	Penicillins
<i>Chlamydia</i> spp.	Oxytetracycline, fluoroquinolones
<i>Erysipelothrix insidiosa</i>	Penicillins, cephalosporins
<i>Streptococcus</i> spp.	Penicillins, cephalosporins
<i>Staphylococcus aureus</i>	Cephalosporins, tilmicosin, lincomycin, fluoroquinolones
Gram-negative bacteria	
<i>Coliform bacteria (E. coli)</i>	Aminoglycosides, potentiated sulfonamides, third- or fourth- generation cephalosporins, fluoroquinolones
<i>Salmonella</i> spp.	Aminoglycosides, potentiated sulfonamides, third- or fourth- generation cephalosporins, fluoroquinolones
<i>Histophilus somni</i>	Oxytetracycline, third- or fourth- generation cephalosporins, tilmicosin, florfenicol
<i>Prevotella melaninogenica</i>	$\beta$ -lactams(primarily penicillin)
Mycoplasma spp.	
<i>Mycoplasma bovis</i>	Oxytetracycline, florfenicol, spectinomycin, fluoroquinolones

#### 4. 전염성 발 질병

소에서 발 관련 질병 중 지간 괴저간균증(부제병, 괴사성 제위위염, 지간봉와직염)과 발 피부염은 항생제 치료가 필요한 질병이다. 지간 괴저간균증은 젖소 및 육우에서 발생하는 질병으로 주로 *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella melaninogenica*와 같은 그람음성 혐기성세균에 의해 발생한다. 어떤 경우에는 치료가 필요하지는 않지만 일반적으로 비경구 투여로 감염초기에 공격적인 치료가 필요하다. 많은 항생제가 이 질병에 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 첫번째 선발 항생제로는 ampicillin, penicillin oxytetracycline, sulfamethazine 등이 경제적인 것과 효능적인 부분을 고려해 볼 때 첫번째로 추천된다.

두번째 선발 항생제로는 florfenicol이며, 세번째 선발 항생제로는 제3세대 항생제인 세팔로스포린인 ceftiofur이다. Ceftiofur은 다른 항생제와 비교했을 때 우유 폐기 시간이 짧기 때문에 발 질병을 가지고 있는 젖소에서 많이 사용된다. 반대로 oxytetracycline과 florfenicol은 약효 기간이 길기 때문에 육우에서 많이 사용된다.

발가락 피부염은 젖소에서 절음발이를 일으키는 주요 원인이며 동물복지와도 연관되는 질병이다. 이 질병에 관련이 있는 세균은 스파이로키타인 *Treponema*로 알려져 있다. 대부분 전형적인 치료방법은 oxytetracycline, lincomycin(단독 또는 spectinomycin 병합), valnemulin 항생제가 있으며 이중 oxytetracycline이 가장 많이 선호되고 있다.

이러한 항생제의 비경구 투여는 우유잔류에 위배되지 않기 때문에 많이 권장한다. 그러나 발가락 피부염에 비경구투여가 항상 효과가 있는 것은 아니며 우유를 폐기해야 하는 경우도 있다. Ceftiofur 1.5-2.0mg/kg을 IM으로 3일이 간 투여하는 것이 효과가 있는 것으로 보고되고 있으며 영국에서는 제4세대 세팔로스포린인 cefquinome 1mg/kg을 매일 5일간 투여할 것을 추천하였다. 유럽에서는 erythromycin이 함유된 용액에 족욕으로 발가락 피부염을 예방하고 치료하는데 일반적으로 사용하는 것으로 보고되고 있다.

#### 5. 폐렴

소에서 폐렴은 3가지의 주요 임상 양상을 나타낸다: 1) 수송 후에 발생하는 수송 열, 2) 불량한 환기와 밀사 등으로 인한 어린일령에서의 유행성 폐렴, 그리고 3) 성우에서 주로 발생하는 만성 폐렴 등이 있다. 수송 열의 일차 원인균은 *Mannheimia haemolytica*이며 임상 질병은 *Histophilus somni*와 *Pasteurella multocida*에 발생될 수 있으며 *Mycoplasma bovis*와 다른 *Mycoplasma*



spp.의 역할에 대해서는 명확하게 밝혀지지 않았다. 유행성 폐렴은 대부분 *M. bovis*와 함께 *P. multocida* biotype A serotype 3가 역할을 하는 것으로 알려져 있으며 만성 폐렴은 주로 *Arcanobacterium pyogenes*와 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 수송 열과 유행성 폐렴의 병원성은 호흡기계의 방어기전이 파손되어 상부호흡기도에 병원성세균의 증폭에 의해 발생되며 연속적으로 하부호흡기도에 정착하여 임상증상을 나타내게 된다.

소에서 다른 질병에 비해 호흡기 질병에 사용하는 항생제는 비교적 많이 허가되어 사용되어 있다. 수의사가 항균제를 선택하는데는 여러 가지 요소가 있다: 1) 지역별, herd별 병원체의 항생제 감수성 패턴 2) 상·하부호흡기계 뿐만 아니라 폐 조직에서 *M. haemolytica*, *Pasturella multocida*, *Histophilus somni*의 최소억제농도 초과 가능성, 3) 비용과 효능 비율, 4) 접종경로(IV: 특별한 기술 필요하고 제한적임, IM: 주사부위의 손상), 5) 접종 주기(접종 빈도가 낮은 것을 강력히 권장), 접종량(적은량 접종을 권장), 6) 안전성(tilmicocin의 IV는 치명적임), 7) 도축 또는 우유에서의 휴약기간 등으로 그 외 다른 요인으로는 환경내 잔존, 내성유전자의 전달 등이다.

폐렴을 치료하기 위한 항생제는 SC, IM, IV로 투여되어야 하며 사료나 물에 사용해서는 안된다. 왜냐하면 질병에 이환된 소는 사료나 물의 섭취가 적기 때문에 적절한 항생제를 섭취하기가 쉽지 않다. 기관내 접종은 항생제가 감염부위까지 갈수 있지만 염증삼출물로 세기관지 폐쇄로 질환이 있는 폐까지 도달하기는 어렵다.

Oxytetracycline와 spectinomycin이 소에서 폐렴을 치료하기위한 첫 번째 권장항생제이다. 두번째 권장 항생제로는 florfenicol과 macrolides(tilmicosin, tulathromycin)이며 마지막 권장 항생제는 제3세대 세팔로스포린계 항생제인 ceftiofur와 제4세대 세팔로스포린인 cefquinome, 플로르퀴놀론계 항생제인 enrofloxacin, danofloxacin, marbofloxacin이다. 플로르퀴놀론계 항생제는 *M. bovis*나 *Mycoplasma* spp.에 효과가 뛰어난 것으로 보고되고 있으며  $\beta$ -Lactam계 항생제는 *Mycoplasma* spp.가 세포벽이 없기 때문에 자연 내성을 나타낸다. 소에서 폐렴 치료를 위해 사용되는 항생제는 대부분 oxytetracycline, macrolides, florfenicol, 3,4세대 세팔로스포린계 항생제, 플로르퀴놀론계 항생제이다.

항생제 치료는 수의사 처방전이나 항생제 사용법에 준하여 사용해야 하며 임상증상이 완화된 후 48시간 이상 항생제를 투여해야 한다. 조기 치료 중단은 질병이 재발하거나 완전히 치료되지 않기 때문이다. 또한, 너무 빨리 약제를 바꿀 경우 폐에서 적정농도를 유지하는데 실패하기도 하지만 반면에 약을 적절한 시기에 바꾸지 않을 경우 만성폐렴이나 폐사에 이르게 할 수도 있다.



또한 소에서 항생제로 폐렴을 치료하는데 있어 가장 중요한 결정 요소는 감염부위인 하부호흡기 뿐만 아니라 폐 병변부위에 유효한 농도를 유지하는 것이다. 상부호흡기에서 *M. haemolytica*의 증식을 지연시키거나 최소화하는 예방적 투여와는 다르다. 세균의 증식을 지연시킴으로써 백신 접종으로 효과적인 면역반응을 유도하는 시간을 벌 수 있기 때문이다. 예방적 투여는 호흡기계 임상증상을 나타낸 소에서 필요로 하는 전체 항생제량을 감소시켜 줄 수도 있다.

소에서 폐렴을 치료하기위한 항생제 선발시 항생제 감수성 검사를 권장하고 있다. 주기적인 항생제 감수성검사 효과에 대해서는 확인되지도 않았고 실효성에 대해서는 의문이 많다. 항생제 감수성 검사 실시가 어려운점은 하부호흡기에서 세균 배양이 어렵기 때문이다. 표준 방법은 부검을 통해 감염된 폐 실질조직에서 세균을 배양하는 것이다.

그러나 소에서 폐렴으로 폐사된 부검 시료에서 분리된 균주는 항생제 내성이 높기 때문에 치료 실패에 대한 편견을 나타낼 수도 있다. 따라서 치료받지 않는 소의 하부호흡기에서 시료를 채취하여 분리하는 것이 필요하다. 일반적으로 야외에서는 값싸고 빨리 시료를 채취할 수 있어 비강 스왑 시료를 많이 이용한다. 그러나 하부와 상부기도에 분포하는 세균이 다른 경우 비강스왑은 하부기도에 존재하는 세균은 채취할 수 없다. 하부호흡기도에 감염된 *M. haemolytica*을 분리하기 위해 말 자궁 스왑을 이용한 인후두 스왑(76cm)을 적용한 사례가 보고되었다.

## 6. 자궁염

소에서 분만 후 2~10일 사이에 발생하는 패혈성 자궁염은 독혈증이나 심한 악취를 내는 자궁 삼출물의 배출 등 특징적 소견을 나타낸다. 소의 자궁염을 일으키는 세균은 매우 다양하다.

일반적으로 분만 후 5일내에는 *E. coli*가 우세한 반면, 그 이후에는 *Arcanobacterium pyogenes*, *Bacteroides* spp. *Fusobacterium necrophorum* 이 우세하다. *Staphylococcus* spp. *Streptococcus* spp., *Pseudomonase aeruginosa*, *Proeteus* spp., *Clostridium* spp. 등이 종종 관찰된다. 태막을 가지고 있지만 전신성 질환이 없는 소는 항생제 치료는 필요하지 않지만 지속적으로 모니터링을 해야 한다.

태막을 가지고 있으면서 전신성 질환(식욕감퇴, 유량감소, 발열)이 있는 소는 7일 동안 증상이 호전될때까지 매일 항생제 치료가 필요하다. 치료하지 않을 경우 폐사가 나타날 수도 있다. 첫번째 추천 항생제로는 ampicillin(10mg/kg BW, IM), penicillin (22,000U/kg BW, every 24h, IM), oxytetracycline(11mg/kg BW every 24h, IV)이다. Oxytetracycline는 대장균이 우세한 경우



분만 후 5~7일까지만 사용해야 하며 자궁내막에 존재하는 *A. pyogenes*에는 효과가 없다.

마지막 선택약제는 ceftiofur(2.2mg/kg BW, every 24h)를 SC로 투여하는 것이다. Ceftiofur는 발열과 자궁삼출물이나 이상분만이 있는 젖소에 투여할 경우 치료효과가 높고 비유량을 증가시키고 직장 온도를 낮춘다. Ceftiofur를 비경구로 투여시 ampicillin 또는 ampicillin과 cloxacillin을 비경구로 투여한 것과 비교시 임신율을 낮추고 치료율을 증가시킨다. Ceftiofur를 SC로 투여(1mg/kg BW)시 자궁조직과 오로용액에서 자궁염을 일으키는 병원체의 최소억제농도를 초과하는 ceftiofur의 농도를 달성 할 수 있다. 산후 패혈성 자궁염에 걸린 소에 대한 항생제를 자궁내 주입하는 치료 방법의 장점에 대해서는 증거가 많지 않다. 자궁내주입은 독성 자궁염을 가지고 있으며 전신적으로 질병에 이환된 경우에만 사용해야 한다. 그럼에도 불구하고 다양한 항생제는 사용할 수 있다. 일반적으로 독성 자궁염 치료에 tetracycline(5-6g)이 사용된다.

그러나 tetracycline은 0.9% 식염수와 같은 용매에 녹는 power를 사용해야 한다. 왜냐하면 propylene glycerol은 자궁내막을 자극할 수 있기 때문이다. Oxytetracycline을 자궁내 주입함으로써 오로의 냄새와 열 발생을 감소시킨다. 소에서 태반을 가지고 있는 소에서 1g의 ampicillin과 1g의 cloxacillin을 3일 연속 투여한 경우 열을 감소시키는데 효과가 있는 것으로 나타났다.

자궁내투여와 비교해 본 결과 fenprostalene (1mg SC)과 povidone-based oxytetracycline(5g 매일)과 혼합하여 투여시 태반 탈락 시간을 변화시키지는 않으나 농성 자궁증의 빈도가 증가한다.


이러한 발견은 자궁내 세균 감염은 태반 탈락을 조장하는 것과 개념과 일치한다. 제1세대 세팔로스포린계 항생제인 cefapirin 0.5g를 자궁내 투여시와 우유에 26일 동안 투여시 번식력을 증가시킨다. 제3세대 세팔로스포린인 ceftiofur 1g을 20ml 멸균증류수를 수유 14~20일 사이에 자궁내 주입으로 투여시 번식력은 개선되지 않으나 도태 위험은 감소하고 도태까지의 시간은 증가시킨다.

## 결론

질병에 이환된 소를 항생제를 이용하여 치료할 때 중요한 점은 아래와 같다. 1) 수의사 처방전 또는 사용방법에 따라 투여한다. 2) 적절한 항균범위를 가지고 있는 항생제를 선택한다. 3) 감염부위에서 효과적인 치료농도를 유지하는 용량으로 접종한다. 4) 적절한 기간동안 치료한다. 5) 국소 또는 전신성 부작용을 피하고 휴약기간을 지킨다. 6) 항생제 내성 유전자의 전달을 최소화해야 한다. 무엇보다도 중요한 것은 수의사는 사람과 동물건강에 대한 부작용을 최소화하기위해 항생제를 처방해야 하고 사

용해야 한다. 동물에서 사용하는 플로르퀴놀론과 제3,4세대 세팔로스포린은 사람에서 심각한 질병을 치료하기 위해 사용하는 중요한 항생제 이므로 소에서는 가능하다면 제한적으로 사용해야 한다.

### Acknowledgement

본 원고는 2008년 출판된 "Guide to Antimicrobial use in animals" (저자 : Luca Guardabassi, Lars B, Jensen, Hilde Kruse, 출판사: Blackwell publishing) 중 "Guidelines for antimicrobial use in cattle" 번역한 것입니다. 

### 〈참고문헌〉

1. Fecteau, M.E., House, J.K., Kotarski, S.F., et. al.,(2003). Efficacy of ceftiofur for treatment of experimental salmonellosis in neonatal calves. *Am. J. Vet. Res.* 64:918-25
2. OIE(2006). Guidelines on the responsible and prudent use of antimicrobial agents in veterinary medicine. Available at : [http//](http://) Accessed 20 February.
3. Consrable, P.D. (2004). Antimicrobial use in the treatment of calf diarrhea. *J. Vet. Intern. Med.* 18:8-17.
4. Constable, P.D. (2003). Use of antibiotics to prevent calf diarrhea and septicemia. *Bovine Practitioner* 37:137-42
5. Ayling, R.D., Baker, S. E., Peek M.L., et. al., Comparison of in vitro activity of danofloxacin, florfenicol, spectinomycin, and tilmicosin against recent field isolates of *Mycoplasma bovis*. *Vet. Rec.* 146:745-7
6. Rosenbusch, R. F., Kinyon, J.M., Apley, M., et. al.,(2005). In vitro antimicrobial inhibition profiles of *Mycoplasma bovis* isolates recovered from various regions of the United States from 2002 to 2003. *J. Vet. Diag. Invest.* 17:436-41.
7. Laven, R.A(2006). Efficacy of systemic cequinome and erythromycin against digital dermatitis in cattle. *Vet. Rec.* 159:19-20
8. Allen, J.W., Viel, L., Bateman, K.G., et. al.,(1991) The microbial flora of the respiratory tracts and bronchoalveolar lavage differential cell counts in feedlot calves treated for respiratory diseases. *Can. J. Vet. Res.* 56:177-83.
9. Konigsson, K., Gustafsson, H., Gunnarsson, A., et. al.,(2001). Clinical and bacteriological aspects on the use of oxytetracycline and flunixin in primiparous cows with induced retained placenta and post-partal endometritis. *Reprod. Dom. Anim.* 36:247-56.
10. Drillich, M., Mahistedt, M., Reichert, U., et al., (2006). Strategies to improve the therapy of retained fetal membranes in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89:627-35.
11. Okker K., Schmitt, E.J., Vos, P.L.A.M., et al., (2002). Pharmacokinetics of ceftiofur in plasma and uterine secretions and tissues after subcutaneous postpartum administration in lactating dairy cows. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 25:33-8.
12. Scott, H.M., Schouten M.J., Gaiser J.C., et al.,(2005) Effect of intrauterine administration of ceftiofur on fertility and risk of culling in postparturient cows with retained fetal membranes, twins, or both. *J. Am. Vet. Med Assoc.* 226:2044-52.