

발간등록번호

11-1543061-000436-01

2020.10

소

항생제 처방 가이드라인



농림축산검역본부

소
항생제 처방
가이드라인

수의사의 올바른 처방,
치료 효과는 높이고
항생제 오·남용은 줄일 수 있습니다.

목차	1	항생제 신중 사용의 중요성	6
	2	세균성 질병에 대한 치료 항생제	
		월령별 질병 발생 시기 및 주요 증상	12
		질병별 치료 항생제	14
		소화기 질병	
		대장균증	18
		살모넬라증	20
		호흡기 질병	
		파스튜렐라증	22
		만헤미아증	24
		젖소 유방염	26
	3	부록	
		국내 항생제 판매량(소)	30
		국내 야외 분리 균주 항생제 감수성 검사 결과	32
		세계보건기구(WHO)·세계동물보건기구 (OIE) 중요 항생제 목록	40
		— 참고문헌	45

1

항생제 신중 사용의 중요성

국내 소 항생제 사용 및 내성 현황

가족에서 항생제 사용을 줄이면 항생제 내성균 출현이 감소합니다(Tang et al., 2017). 우리나라 축산에서 항생제 사용량과 내성률은 축산 선진국에 비해 매우 높은 편입니다.



- ✓ 국내 소에서 항생제 사용량 덴마크의 약 2.4배
- ✓ 국내 소 테트라사이클린 내성률 덴마크의 2.9배(대장균)

소비자 의식 조사

축산에서 항생제 사용에 대한 소비자 의견 조사 (2019. 농림축산검역본부)

91.3%

축산에서 항생제 과다 사용 우려

94%

무항생제 축산물 구입 희망

수의사의 항생제 신중 사용 원칙

1

꼭 필요한 경우에만 사용



수의사에 의한 진단 후 항생제가 필요하다고 판단할 때만 사용합니다.

2

딱 맞는 항생제 선택



감수성 검사를 거쳐 약동학과 역학적 요인을 고려하여 항생제를 선택합니다.

3

혼합 사용 금지



약제를 무분별하게 혼합 사용하지 않습니다.

4

철저한 기록



항생제 사용량, 동물 종, 투약 일정, 감수성 검사 결과, 부작용, 내성에 대해 기록하고 보관합니다.

5

적절한 라벨



처방한 모든 동물용 의약품은 라벨을 부착하여 보관합니다.

6

교육과 전문성 함양



항생제 내성 관련 정보를 습득하기 위한 교육에 지속적으로 참여합니다.

소 항생제 처방 가이드라인 선정 기준

해당 항생제의 국내 효능과 인체 및 가축 진료에서의 중요도, 해외 적용 사례*를 참조하여 다음과 같은 기준을 선정했습니다.

* 해외사례 노르웨이, 뉴질랜드, 일본, 핀란드, 호주 가이드라인

1차

- 국내 분리 균주에 효능이 높고, 인체/수의 중요도가 낮으며 해당 질병에 대해 해외에서 1차로 사용 권장 사례가 있는 항생제

2차

- 국내 분리 균주에 대한 효능이 있으며 해당 질병에 대해 해외에서 2차로 사용 권장 사례가 있는 항생제

3차

- 최고 중요 항생제로 해당 질병에 대해 해외에서 3차로 사용 권장 사례가 있는 항생제



1차 항생제를 포함한 모든 항생제는 반드시 감수성 검사 후, 본 처방 가이드라인에 맞게 사용하여야 합니다.

WHO와 IIE의 최고 중요 항생제 사용 관리

최고 중요 항생제 목록

- 플로르퀴놀론계
엔로플록사신(enrofloxacin), 마보플록사신(marbofloxacin)
- 제3&4세대 세팔로스포린계
세프티오퍼(ceftiofur), 세프퀴놈(cefquinome)
- 콜리스틴(colistin)

최고 중요 항생제 사용 관리(IIE 권장)

- ✓ 임상증상이 없는 경우 예방적 목적으로 사료·음수 첨가 금지
- ✓ 1차 선택 항생제(1st line antibiotics)로 사용 금지
- ✓ 2차 선택 항생제(2nd line antibiotics) 사용 시에는 항생제 감수성 검사에서 효능 확인 후 사용
- ✓ 용법 외 사용은 제한하며 대체 치료제가 없는 경우에 한하여 사용
- ✓ 성장촉진 목적으로 사용 금지

2

세균성 질병에 대한 치료 항생제

월령별 질병 발생 시기 및 주요 증상

소화기 질병

질병명	대장균증 ETEC*	대장균증 EPEC/STEC**	살모넬라증
임상증상	수양성 설사	수양성 설사	열감, 무력감, 혈변을 동반한 흑색 또는 짙은 녹색 설사
월령	0		
	1	■	
	2	■	
	3	■	
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	14		
	16		
	18		
	20		
22			
24			
26			
28			
30~			

* ETEC : Enterotoxigenic *E. coli* ** EPEC : Enteropathogenic *E. coli* / STEC : Shiga Toxin-Producing *E. coli*

호흡기 질병

질병명	파스튜렐라증	만헤미아증	
임상증상	고열, 콧물, 호흡곤란 등		
월령	0		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12	■	■
	14		
	16		
	18		
	20		
22			
24			
26			
28			
30~			

질병별 치료 항생제

소화기 질병

질병 및 원인체 항목		대장균증 <i>E. coli</i>	살모넬라증 <i>Salmonella</i> spp.
백신 (접종시기)		예방 백신 (임신우)	-
예방		축사 환경 위생 관리	청결한 분만 환경 유지 및 제대소독
치료 항생제	1차	trimethoprim /sulfamethoxazole	tetracycline, trimethoprim /sulfamethoxazole
	2차	amoxicillin, ampicillin, apramycin, gentamicin, kanamycin, neomycin, penicillin, streptomycin, tetracycline	amoxicillin, ampicillin, apramycin, gentamicin, neomycin, streptomycin
	3차	cefquinome, ceftiofur, colistin, enrofloxacin, marbofloxacin	ceftiofur, colistin, enrofloxacin

호흡기 질병

질병 및 원인체 항목		파스튜렐라증 <i>P. multocida</i>	만해미아증 <i>M. haemolytica</i>
백신 (접종시기)		호흡기 질병 복합 예방 백신 (임신우, 송아지)	
예방		환경스트레스 최소화	
치료 항생제	1차	florfenicol, tetracycline, trimethoprim /sulfamethoxazole	tetracycline
	2차	amoxicillin, ampicillin, penicillin	penicillin
	3차	cefquinome, ceftiofur, danofloxacin, enrofloxacin, marbofloxacin, tilmicosin	cefquinome, ceftiofur, marbofloxacin, tilmicosin, tulathromycin

단일 성분의 제품이 없는 경우 복합 성분 항생제 처방 가능.
단, 3차 항생제가 포함된 복합제는 마지막(3차)에 처방

젖소 유방염

항목		원인체		
		대장균	황색포도알균, 포도알균	사슬알균
백신 (접종시기)		스타박	라백스타프, 스타박	-
예방		적절한 착유기 관리, 올바른 착유 위생, 유두침지/분무소독		
치료 항생제	1차	항생제 제외 대증요법	penicillin	amoxicillin, penicillin
	2차	cephalexin, cefazolin	cloxacillin, lincomycin +neomycin, tylosin +thiamphenicol	cephalexin, cefazolin
	3차	ceftiofur, enrofloxacin, marbofloxacin	-	-

소화기 질병

1. 대장균증

① 원인체

대장균(*E. coli*)은 그람 음성의 간균으로서 패혈증을 유발할 수 있다. 장독소성 대장균(Enterotoxigenic *E. coli*, ETEC)과 장병원성 대장균(Enteropathogenic *E. coli*, EPEC)은 생후 1주~3주령의 송아지에 설사를 일으키는 중요한 병원체이다.³⁾

② 임상증상

성우가 오염된 물이나 환경으로부터 장독소성 대장균(ETEC)이나 장병원성 대장균(EPEC)에 감염된 경우 수양성 설사 증세를 보일 수 있으나 성우에서는 흔하지 않다. 드물게 감염이 지속되어 전신 감염이 이루어질 경우에는 관절염 증상을 보일 수 있다.

장에서 출혈을 유발하는 것으로 알려진 장출혈성 대장균(Enterohemorrhagic *E. coli*, EHEC)은 성우에서 준임상형이 많고 별다른 증상을 일으키지 않으나 감염우가 무증상 보균체로서 다른 동물 및 사람에게 대한 주요 전파 매개 역할을 할 수 있다.¹⁾

송아지가 장독소성 대장균(ETEC)에 감염된 경우 비염증성의 분비성 설사가 발생한다. 다량의 수분을 포함한 수양성 설사를 하며 무기력 증을 보인다. 장병원성 대장균(EPEC), 시가 독소 생성 대장균(Shiga Toxin-Producing *E. coli*, STEC)에 감염된 경우에도 수양성 설사가 발생하나 장관 내 궤양과 출혈로 인해 혈변이 포함된 설사를 할 수 있다. 개체에 따라 부종 및 탈수 증세를 보인다.²⁾

③ 치료 및 항생제의 선택

임상증상이 뚜렷하게 나타나는 경우에 항생제를 처치하도록 한다. 설사와 함께 식욕부진, 심한 탈수, 발열 등이 동반되는 송아지에 항생제를 투여하며, 설사를 보이거나 다른 증상이 없이 정상 수준의 활동성을 보이는 송아지에는 투여하지 않는다.³⁾

또한, 송아지에서 설사 증상은 세균 감염 외의 다른 병원체 감염 또는 복합 감염에 의한 것 일 수 있으므로 항생제 치료 전에 세균 외에 설사증 유발이 가능한 바이러스나 원충의 감염 여부를 반드시 먼저 감별 진단하여야 한다.^{3,4)}

항생제 권장 사용 순서

1차 trimethoprim/sulfamethoxazole

2차 amoxicillin, ampicillin, apramycin, gentamicin, kanamycin, neomycin, penicillin, streptomycin, tetracycline

3차 cefquinome, ceftiofur, colistin, enrofloxacin, marbofloxacin

④ 예방과 백신

대장균증 예방은 성우보다는 신생 송아지에서 중요하다. 신생 송아지가 어미 소의 초유를 충분히 섭취할 수 있도록 한다.²⁾ 청결한 분만환경을 유지하고 제대소독을 실시하여 제대감염이 일어나지 않도록 한다. 주로 설사를 유발하는 K99와 같은 대장균 섬모를 타겟으로 하는 예방 백신이 국내에 상용화되어 있으므로⁴⁾ 임신우에 백신을 실시한다.

2. 살모넬라증

1 원인체

소에 감염하여 임상증상을 유발하는 살모넬라균은 *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* Dublin 등이 대표적이다. 그람 음성의 간균으로서 패혈증을 유발할 수 있다.¹⁾

2 임상증상

살모넬라균에 감염된 소는 발열과 무력감을 보인다. 세균성 결장염에 의한 혈액성 설사나 점액질이 섞인 설사가 나타나고 감염이 패혈증으로 발전할 경우 착유우에서는 착유량이 급격히 감소한다. 감염된 소가 무증상으로 있다가 유산하는 경우도 있다.¹⁾

2주~12주령의 어린 송아지에서 설사를 유발한다.²⁾ 출생 시에 제대의 단열이 일어나는 과정에서 감염이 되거나 감염이 지속되어 패혈증으로 발전 시 통증을 동반하는 관절염을 유발할 수 있다. 또한 폐렴으로 진행되어 호흡기 증상을 보일 수 있다.

뇌수막염 증상을 보이거나 경추와 사지의 뼈에 감염되어 골수염을 유발하고 신경계 증상을 나타낼 수 있다. 살모넬라균의 내독소에 의해 파종성 혈관내 응고(Disseminated intravascular coagulation)가 발생한 송아지의 경우 국소적 허혈이 나타나며 귀나 꼬리, 뒷다리 말단에 괴저가 일어나기도 한다.^{1),2)}

3 치료 및 항생제의 선택

살모넬라증이 발생한 경우 균분리와 항생제 감수성 검사를 실시한 뒤 감수성이 가장 높은 항생제를 우선적으로 처치하는 것이 중요하다.^{3),4)}



항생제 권장 사용 순서

1차 tetracycline, trimethoprim/sulfamethoxazole

2차 amoxicillin, ampicillin, apramycin, gentamicin, neomycin, streptomycin

3차 ceftiofur, colistin, enrofloxacin

송아지에서 항생제의 투여는 설사와 함께 식욕부진, 심한 탈수, 발열 등이 동반될 때 이루어져야 하며, 설사를 보이거나 다른 증상이 없이 정상 수준의 활동성을 보이는 송아지에는 투여를 하지 않는다.^{3),4)} 또한, 송아지에서 설사 증상은 세균 감염 외의 다른 병원체 감염 또는 복합 감염에 의한 것 일 수 있으므로 항생제 치료 전에 세균 외에 설사증 유발이 가능한 바이러스나 원충의 감염 여부를 반드시 먼저 감별 진단하여야 한다.

4 예방과 백신

살모넬라균에 오염된 물과 사료가 가장 큰 감염의 원인이다.²⁾ 유럽 국가들에서는 상용화된 사독백신과 생독백신을 사용하기도 하나, 국내에는 허가 및 판매가 되고 있는 제품이 없다. 따라서 살모넬라균 감염 예방을 위해 축사와 사료 및 식수 환경 위생 관리가 매우 중요하다.

호흡기 질병

1. 파스튜렐라증

① 원인체

*Pasteurella multocida*는 그람 음성의 간균으로서 호흡기 증상과 패혈증을 유발하며 *P. multocida* Type A, B, E가 소에 감염증을 일으킨다. Type A는 수송열과 폐렴 증상, Type B와 E는 출혈성 패혈증을 유발한다.¹⁾

② 임상증상

P. multocida Type A는 소의 호흡기에 정상적으로 상재하다가 면역 기능이 떨어지는 시점에 기회 감염하여 호흡기 증상을 유발한다.^{1),2)} 수송 스트레스에 의해 잘 발생하여 수송열이라고도 부른다. 호흡이 가쁘고 코에서 분비물이 많아지며 무기력하고 갑작스럽게 고열이 나타난다. 일부 소에서는 유방염 증상을 유발하는 경우도 있다.¹⁾

③ 치료 및 항생제의 선택

열이 발생하는 초기에 항생제 처치는 감염증 치료에 효과가 있다. 증상을 보이는 개체는 신속히 격리시켜야 하며, 군체를 분리하여 감수성 검사 결과에 따라 항생제를 처치하여야 한다.^{3),4)}



항생제 권장 사용 순서

1차 florfenicol, tetracycline, trimethoprim/sulfamethoxazole

2차 amoxicillin, ampicillin, penicillin

3차 cefquinome, ceftiofur, danofloxacin, enrofloxacin, marbofloxacin, tilmicosin

④ 예방과 백신

소가 노출될 수 있는 환경 스트레스를 최소화하여야 한다. 임신우와 송아지에 국내 상용화되어 있는 호흡기 질병 복합 예방 백신(1차와 2차)을 접종하여 효과적인 면역 형성을 유도하여야 한다.²⁾

2. 만헤미아증

① 원인체

*Mannheimia haemolytica*는 *Pasteurella multocida*와 함께 소에서 호흡기 증상을 유발하는 그람 음성의 간균이다. 상부 호흡기에 상재하다가 소의 면역 기능이 떨어지면 기회 감염하여 외독소(leukotoxin)를 분비한다.

② 임상증상

*P. multocida*와 복합 감염 또는 단독 감염 시 고열, 콧물, 호흡 곤란, 호흡수 증가, 개구 호흡 등 다양한 호흡기 증상을 유발한다. 행동이 둔탁해지고 눈에서 분비물이 나오는 경우도 있다.^{1),2)} 일부 소에서는 유방염 증상을 유발하는 경우도 있다.¹⁾

③ 치료 및 항생제의 선택

열이 발생하는 초기에 항생제 처치는 감염증 치료에 효과가 있다. 증상을 보이는 개체는 신속히 격리시켜야 하며, 균체를 분리하여 감수성 검사 결과에 따라 항생제를 처치하여야 한다.^{2),3),4)}



항생제 권장 사용 순서

1차 tetracycline

2차 penicillin

3차 cefquinome, ceftiofur, marbofloxacin, tilmicosin, tulathromycin

④ 예방과 백신

파스튜렐라증과 마찬가지로 소가 노출될 수 있는 환경 스트레스를 최소화하여야 한다. 임신우와 송아지에 국내 상용화되어 있는 세균성 호흡기 질병 복합 예방 백신(1차와 2차)을 접종하여 효과적인 면역 형성을 유도하여야 한다.²⁾

젖소 유방염

1 원인체

젖소에서 유방에 감염하여 질환을 유발하는 대표적인 세균은 황색 포도알균(*Staphylococcus aureus*) 등 포도알균, 사슬알균(*Streptococcus agalactiae*), 코리네박테리움(*Corynebacterium bovis*) 등이 있다. 이 외에도 대장균(*E. coli*)도 유방염을 유발할 수 있다.²⁾

2 임상증상

원인체에 감염된 개체는 준임상형 또는 임상형 유방염을 보인다. 대다수의 착유소들은 준임상형 유방염을 앓고 있으며, 임상증상이 나타나는 소의 경우 유즙의 색깔 변화나 섬유소 덩어리가 관찰되는 등 우유의 변화를 육안으로 확인할 수 있을 만큼 뚜렷하게 나타난다. 염증이 심해지면 유방이 붓고 발적되며 열감이 나타난다. 고열과 식욕부진, 쇼크 같은 전신 염증 반응이 나타나는 경우는 예후가 좋지 않다.

대장균 기회감염으로 유방염이 발생할 수도 있는데 이 경우 내독소에 의한 독혈증으로 급성 증상이 나타난다. 흰색 덩어리가 있는 묽은 우유를 분비하며 귀가 처지고 눈이 쾡한 모습을 보인다. 이 경우 환축이 급사할 수 있다.¹⁾

3 치료 및 항생제의 선택

항생제 권장 사용 순서

대장균 감염에 의한 유방염

1차 항생제 제외 대중요법(해열제, 소염제, 옥시토신, 독소제거를 위한 빈번한 착유, 농후 사료 급여량 감소 등)

2차 cephalexin, cefazolin

3차 ceftiofur, enrofloxacin, marbofloxacin

황색포도알균/포도알균 감염에 의한 유방염

1차 penicillin

2차 cloxacillin, lincomycin+neomycin, tylosin+thiamphenicol

사슬알균 감염에 의한 유방염

1차 amoxicillin, penicillin

2차 cephalexin, cefazolin

4 예방과 백신

면역저하가 나타나는 건유 직후, 분만 직전, 분만 후 3주 이내 유방염 감염이 되기 쉽다. 따라서 이 기간에 감염에 주의하여 젖소를 관리한다. 착유 시에는 착유 전후 소독을 철저히 실시한다. 대장균, 황색포도알균 예방 백신에는 스타박이 상용화되어 있고, 황색포도알균 예방 백신에는 라백스타프도 사용 가능하다.²⁾

3

부록

국내 항생제 판매량(소)

항생제(계열)	판매량(kg)				
	2010년	2012년	2014년	2016년	2018년
Aminoglycosides	7,189	6,678	9,859	7,331	7,666
Cephalosporins	2,259	2,546	2,844	1,965	2,979
Glycolipid	357	93	65	103	37
Ionophores	3,535	2,617	3,775	2,751	894
Lincosamides	44	16	22	29	331
Macrolides	1,672	2,617	4,068	5,130	6,131
Orthosomycins	-	-	-	-	-
Penicillins	27,157	33,336	36,971	38,461	47,471
Phenicol	2,764	3,300	2,806	2,392	3,414
Pleuromutilins	14	-	-	-	647
Polypeptides	560	919	929	1,087	3,270
Quinolones	691	1,122	1,983	1,749	2,334
Quinoxalines	-	-	-	-	-
Streptogramins	-	-	-	-	51
Sulfonamides	3,324	3,309	2,586	2,506	3,720
Tetracyclines	7,782	8,784	6,410	5,768	12,844
Others	95	143	96	176	163
Total	57,443	65,480	72,414	69,448	91,952

자료 한국동물약품협회⁵⁾

국내 야외 분리 균주 항생제 감수성 검사 결과⁶⁾

- 기준 : 항생제 내성 판정 기준
- 범위 : 검사균주의 최소억제농도(MIC) 분포 범위
- MIC₅₀ : 검사균주의 50%가 사멸한 항생제 농도
- MIC₉₀ : 검사균주의 90%가 사멸한 항생제 농도

소화기·호흡기 질병

국내 소 유래 *E. coli* 항생제 감수성

(257균주, 2014~2018년 분리)

항생제	기준 (ug/ml)	최소억제농도(ug/ml)			감수성 (%)	
		범위	MIC ₅₀	MIC ₉₀		
Aminocyclitols	spectinomycin	≥128	4~1024	16	256	88.7
Aminoglycosides	apramycin	≥32	8~256	8	16	99.6
	gentamicin	≥16	1~64	1	1	93.0
	neomycin	≥16	2~256	4	128	70.4
	streptomycin	≥32	4~128	16	128	53.3
Aminopenicillins	amoxicillin	≥16	4~1024	8	1024	75.9
	ampicillin	≥32	2~64	4	64	75.9
β-lactam/ β-lactamase inhibitor	amoxicillin/ clavulanic acid	≥32/16	2/1 ~32/16	4/2	8/4	98.8
Cephalosporin I	cephalothin	≥32	4~64	8	16	94.6
Cephalosporin III	ceftiofur	≥8	0.5~8	0.5	0.5	97.7
Cephameycins	cefoxitin	≥32	2~32	4	8	99.2
Fluoroquinolones	ciprofloxacin	≥4	0.12~16	0.12	0.25	94.9
Folate pathway inhibitors	trimethoprim/ sulphamethoxazole	≥4/76	0.12/2.38 ~4/76	0.12/2.38	4/76	85.6
Phenicols	chloramphenicol	≥32	2~64	8	64	84.0
Polymyxins	colistin	≥4	2~32	2	2	99.6
Quinolones	nalidixic Acid	≥32	2~128	2	64	87.2
Tetracyclines	doxycycline	≥16	1~128	4	64	59.5
	tetracycline	≥16	2~128	2	128	55.3

국내 소 유래 *P. multocida* 항생제 감수성

(11균주, 2016-2018년 분리 균주)

항생제	기준 (ug/ml)	최소억제농도(ug/ml)			감수성 (%)	
		범위	MIC ₅₀	MIC ₉₀		
Aminocyclitols	spectinomycin	≥128	8~128	8	128	63.6
Aminoglycosides	gentamicin	ND	1~2	1	2	ND
	neomycin	ND	4~32	4	32	ND
Aminopenicillins	amoxicillin	≥2	0.03~0.5	0.125	0.25	100
	ampicillin	≥2	0.25~0.5	0.25	0.25	100
Cephalosporin III	ceftiofur	≥8	0.25~2	0.25	0.25	100
Cephalosporin IV	cefquinome	≥4	0.032~1	0.125	0.125	100
Fluoroquinolones	danofloxacin	ND	0.12~1	0.12	0.12	ND
	enrofloxacin	≥2	0.12~2	0.12	0.12	90.9
	marbofloxacin	≥4	0.004~2	0.008	0.064	100
Folate pathway inhibitors	sulphadimethoxine	ND	256~256	256	256	ND
	trimethoprim/sulphamethoxazole	≥4/76	2/38~4/76	2/38	2/38	90.9
Lincosamides	clindamycin	ND	0.25~8	1	4	ND
	lincomycin	ND	2~32	16	32	ND
Macrolides	tilmicosin	≥32	4~4	4	4	100
	tulathromycin	≥64	1~8	1	2	100
	tylosin	ND	0.5~8	4	8	ND
Penicillins	penicillin	≥1	0.12~2	0.12	0.25	90.9
Phenicols	florfenicol	≥8	0.25~0.5	0.25	0.5	100
Pleuromutilins	tiamulin	ND	0.5~8	4	8	ND
Tetracyclines	chlortetracycline	≥8	0.5~2	0.5	0.5	100
	doxycycline	≥2	0.5~0.5	0.5	0.5	100
	oxytetracycline	≥8	0.5~8	0.5	8	81.8

* ND : not determined

국내 소 유래 *M. haemolytica* 항생제 감수성

(21균주, 2008-2019년 분리 균주)

항생제	기준 (ug/ml)	최소억제농도(ug/ml)			감수성 (%)	
		범위	MIC ₅₀	MIC ₉₀		
Aminocyclitols	spectinomycin	≥128	16~128	16	16	95.2
Aminoglycosides	gentamicin	ND	2~2	2	2	ND
	neomycin	ND	4~8	8	8	ND
Aminopenicillins	amoxicillin	≥2	0.125~8	2	8	38.1
	ampicillin	≥2	0.25~16	16	16	38.1
Cephalosporin III	ceftiofur	≥8	0.25~0.25	0.25	0.25	100
Cephalosporin IV	cefquinome	≥4	0.032~1	0.25	0.25	100
Fluoroquinolones	danofloxacin	ND	0.12~1	0.5	1	ND
	enrofloxacin	≥2	0.12~0.5	0.5	0.5	100
	marbofloxacin	≥4	0.032~0.5	0.25	0.5	100
Folate pathway inhibitors	sulphadimethoxine	ND	256~256	256	256	ND
	trimethoprim/sulphamethoxazole	≥4/76	2/38~2/38	2/38	2/38	100
Lincosamides	clindamycin	ND	8~16	8	16	ND
	lincomycin	ND	64~128	64	128	ND
Macrolides	tilmicosin	≥32	4~16	4	8	100
	tulathromycin	≥64	4~8	4	8	100
	tylosin	ND	32~32	32	32	ND
Penicillins	penicillin	≥1	0.12~8	8	8	38.1
Phenicols	florfenicol	≥8	0.5~2	1	2	100
Pleuromutilins	tiamulin	ND	8~32	16	32	ND
Tetracyclines	chlortetracycline	≥8	0.5~8	8	8	38.1
	doxycycline	≥8	0.5~16	16	16	42.9
	oxytetracycline	≥8	0.5~8	8	8	81.8

* ND : not determined

젖소 유방염

국내 젖소 유래 *E. coli* 항생제 감수성 (102균주, 2016-2018년 분리)

항생제	기준 (ug/ml)	최소억제농도(ug/ml)			감수성 (%)	
		범위	MIC ₅₀	MIC ₉₀		
Aminoglycosides	gentamicin	≥16	1~64	1	1	92.2
	streptomycin	≥32	4~128	8	128	80.4
Aminopenicillins	amoxicillin/ clavulanic acid	≥32	2~64	4	8	96.1
	ampicillin	≥32	2~64	4	64	82.4
Cephalosporins III	ceftiofur	≥4	0.5~8	0.5	1	97.1
Cephameycins	cefoxitin	≥32	2~32	4	8	98.0
Fluoroquinolones	ciprofloxacin	≥4	0.12~4	0.12	0.25	93.1
Folate pathway inhibitors	trimethoprim/ sulphamethoxazole	≥4/76	0.12/2.38 ~4/76	0.12/2.38	0.25/4.75	94.1
Phenicol	chloramphenicol	≥32	2~64	8	8	95.1
Polymyxins	colistin	≥4	2~32	2	2	97.1
Quinolones	nalidixic Acid	≥32	2~128	2	4	90.2
Tetracyclines	tetracycline	≥8	2~128	2	128	74.5

국내 젖소 유래 황색포도알균 항생제 감수성 (76균주, 2016-2017년 분리)

항생제	기준 (ug/ml)	최소억제농도(ug/ml)			감수성 (%)	
		범위	MIC ₅₀	MIC ₉₀		
Aminopenicillins	ampicillin	≥0.5	0.12~8	0.25	8	51.3
Cephalosporin I	cephalothin	≥32	2~16	2	8	100
Cephalosporins III	ceftiofur	≥8	0.5~4	1	2	100
Folate pathway inhibitors	sulphadimethoxine	≥512	32~512	256	512	64.5
Lincosamides	pirlimycin	≥4	0.5~4	0.5	2	90.8
Macrolides	erythromycin	≥8	0.25~8	0.25	4	92.1
Penicillinase-stable penicillins	oxacillin	≥4	2~4	2	4	84.2
Penicillins	penicillin	≥0.25	0.12~8	0.12	8	50.0
Penicillins/ Other class combinations	penicillin/ novobiocin	≥4/8	1/2 ~8/16	1/2	8/16	89.5
Tetracyclines	tetracycline	≥16	1~16	1	1	93.4

국내 젖소 유래 포도알균속 항생제 감수성

(216균주, 2015-2017년 분리)

항생제		기준 (ug/ml)	최소억제농도(ug/ml)			감수성 (%)
			범위	MIC ₅₀	MIC ₉₀	
Aminopenicillins	ampicillin	≥0.5	0.12~4	0.12	0.25	94.4
Cephalosporin I	cephalothin	≥32	2~2	2	2	100
Cephalosporins III	ceftiofur	≥8	0.5~8	0.5	1	99.5
Folate pathway inhibitors	sulphadimethoxine	≥512	32~512	32	64	99.5
Lincosamides	pirlimycin	≥4	0.5~8	0.5	0.5	92.1
Macrolides	erythromycin	≥8	0.25~8	0.25	0.5	95.8
Penicillinase-stable penicillins	oxacillin	≥4	0.016~4	0.25	0.5	81.5
Penicillins	penicillin	≥0.25	0.12~8	0.12	0.25	88.9
Penicillins/ Other class combinations	penicillin/ novobiocin	≥4/8	1/2~1/2	1/2	1/2	100
Tetracyclines	tetracycline	≥16	1~16	1	2	92.1

국내 젖소 유래 사슬알균 항생제 감수성

(73균주, 2016-2018년 분리)

항생제		기준 (ug/ml)	최소억제농도(ug/ml)			감수성 (%)
			범위	MIC ₅₀	MIC ₉₀	
Aminopenicillins	ampicillin	ND	0.12~8	0.12	0.5	ND
Cephalosporin I	cephalothin	≥32	2~16	2	4	100
Cephalosporins III	ceftiofur	≥8	0.25~1	0.5	0.5	100
Folate pathway inhibitors	sulphadimethoxine	ND	32~512	512	512	ND
Lincosamides	pirlimycin	≥4	0.5~8	1	4	53.4
Macrolides	erythromycin	≥1	0.25~8	4	4	46.6
Penicillinase-stable penicillins	oxacillin	ND	2~4	2	2	ND
Penicillins	penicillin	≥4	0.12~8	0.12	0.25	91.8
Penicillins/ Other class combinations	penicillin/ novobiocin	ND	0.12/0.25 ~8/16	1/2	1/2	ND
Tetracyclines	tetracycline	≥8	1~16	8	8	41.1

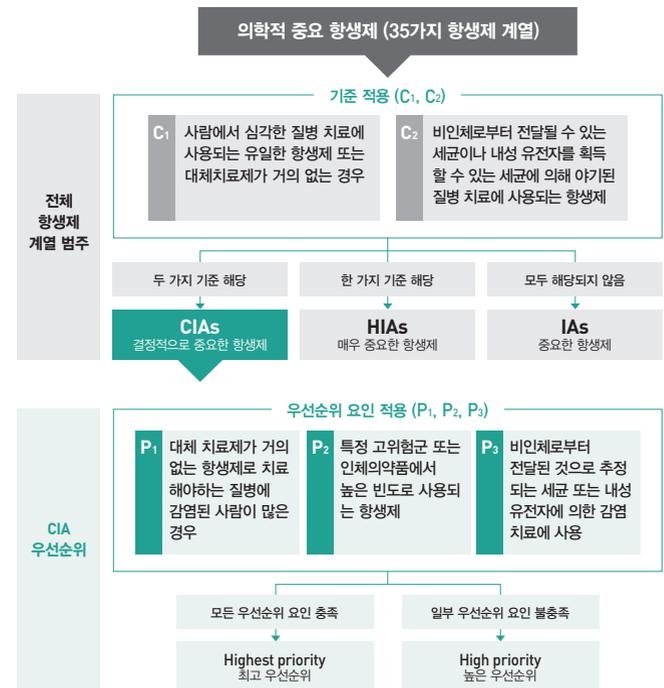
* ND : not determined

세계보건기구(WHO) · 세계동물보건기구(OIE) 중요 항생제 목록

세계보건기구(WHO) 항생제 중요도 목록 개발⁷⁾

- 목적 사람에서 사용하는 항생제에 대해 항생제 내성 관리 우선 순위 결정
- 목록 개발 중요도에 따라 4개 그룹으로 구분(HP-CIAs>CIAs>HIAs>IAs)

의학적으로 중요한 항생제에 대한 기준 및 우선순위 선정 요인

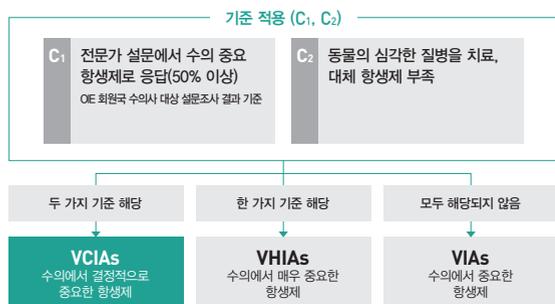


세계동물보건기구(OIE)

항생제 중요도 목록 개발³⁾

- 목적 동물에서 사용하는 항생제의 효용 유지
- 목록 개발 중요도에 따라 3개 그룹으로 구분(VCIAs>VHIAs>VIAs)

수의에서 중요한 항생제 분류 기준



약어

- HP-CIAs : Highest Priority Critically Important Antimicrobials
- (V)CIAs : (Veterinary) Critically Important Antimicrobials
- (V)HIAs : (Veterinary) Highly Important Antimicrobials
- (V)IAs : (Veterinary) Important Antimicrobials

중요도 순서

- 인체 : HP-CIAs > CIAs > HIAs > IAs
- 수의 : VCIAs > VHIAs > VIAs

항생제 중요도

항생제 계열	항생제명	중요도		
		인체 (WHO/Korea)	수의 (OIE)	
Penicillins	aminopenicillin	amoxicillin, ampicillin	CIAs/KCIAs	VCIAs
	penicillinase-stable penicillins	cloxacillin	HIAs/KHIAs	VCIAs
	penicillin	penicillin	HIAs/KHIAs	VCIAs
Cephalosporins	cephalosporin I	cephalexin (cefalexin), cephazolin (cefazolin)	HIAs/KHIAs	VHIAs
	cephalosporin III	ceftiofur	HP-CIAs /HP-KCIAs	VCIAs
	cephalosporin IV	cefquinome	HP-CIAs /HP-KCIAs	VCIAs
Quinolones	quinolones	nalidixic acid	HP-CIAs /HP-KCIAs	VHIAs
		flumequine, oxolinic acid	HP-CIAs /HP-KCIAs	VHIAs
	fluoroquinolones	danofloxacin, enrofloxacin, marbofloxacin	HP-CIAs /HP-KCIAs	VCIAs
Aminocyclitols	apramycin		CIAs/KCIAs	VCIAs
	spectinomycin		IAs/KIAs	VCIAs
Aminoglycosides	amikacin, streptomycin, gentamicin, kanamycin, neomycine		CIAs/KCIAs	VCIAs
Tetracyclines	doxycycline, tetracycline		HIAs/KHIAs	VCIAs
	minocycline		HIAs/KHIAs	-
Lincosamides	clindamycin		HIAs/KHIAs	-
	lincomycin		HIAs/KHIAs	VHIAs
Phenicols	chloramphenicol		HIAs/KHIAs	-
	thiamphenicol, florfenicol		HIAs/KHIAs	VCIAs

항생제 중요도

항생제 계열	항생제명	중요도	
		인체 (WHO/Korea)	수위 (OIE)
Macrolides and Ketolides	erythromycin, spiramycine, tildipirosin, tilmicosin, tylosin, tulathromycin, kitasamycin, oleandomycin	HP-CIAs /HP-KCIAs	VCIAs
	roxithromycine	HP-CIAs /HP-KCIAs	-
Sulfonamides	sulfachlorpyridazine, sulfadoxine, sulfaguandine, sulfamethazine, sulfamonomethoxine, sulfaquinoxaline, sulfaclozine, sulfisomidine, sulfadiazine, sulfadimethoxine, sulfamerazine, sulfamethopyridazine, sulfanilamide, sulfamethoxazole, sulfathiazole, sulfisoxazole	HIAs/KHIAs	VCIAs
Folate pathway antagonists	trimethoprim	HIAs/KHIAs	VCIAs
Polypeptides	bacitracin	IAs/KIAs	VHIAs
	colistin	HP-CIAs /HP-KCIAs	VHIAs
	enramycin	-	VHIAs
Streptogramins	virginiamycin	HIAs/KHIAs	VIAs
Orthosomycins	avilamycin	-	VIAs
Pleuromutilins	tiamulin, valnemulin	IAs/KIAs	VHIAs
Others	novobiocin	-	VIAs

참고문헌

- 1) Quinn, P. J., Markey, B. K., Leonard, F. C., Hartigan, P., Fanning, S., & Fitzpatrick, E. (2011). Veterinary microbiology and microbial disease. John Wiley & Sons.
- 2) Merck Sharp & Dohme corp. (2020). Merck Veterinary manual Online. 출처 : <https://www.msddvetmanual.com/>
- 3) Guardabassi, L., Jensen, L. B., & Kruse, H. (Eds.). (2009). Guide to antimicrobial use in animals. John Wiley & Sons.
- 4) Giguere, S., Prescott, J. F., & Dowling, P. M. (Eds.). (2013). Antimicrobial therapy in veterinary medicine. John Wiley & Sons.
- 5) 한국동물약품협회. (2019). 동물약품통계. 출처 : <http://www.kahpa.or.kr/>
- 6) 농림축산검역본부 세균질병과. (2019). 가축 항생제 사용 가이드라인 및 교육 콘텐츠 개발. 농림축산검역본부.
- 7) WHO Advisory Group on Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance(AGISAR). (2018). Critically important antimicrobials for human medicine 6th. World Health Organization.
- 8) World Organisation for Animal Health. (2018). OIE list of antimicrobial agents of veterinary importance. World Organization for Animal Health.

소 항생제 처방 가이드라인

발행일

2020년 10월 30일

편집/기획

농림축산검역본부 세균질병과

우연철(대한수의사회)

이상원(건국대학교 수의과대학)

천명선(서울대학교 수의과대학)

발행처

농림축산검역본부

주소

(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 177

연락처

054-912-0738, imsk0049@korea.kr

디자인/인쇄

팍스컴퍼니
