

# GREEN VET NEWSLETTER

13  
AUGUST



## ABOUT CONTENTS

### 미생물 검사

ISCAID의 세균성  
호흡기 감염 Guidelline

### 분자 검사

개 호흡기 코로나바이러스의  
진단과 해석

## 미생물 검사

# 개와 고양이의 호흡기 질환 치료를 위한 항생제 처방 가이드라인

ISCAID(International Society for Companion Animal Infectious Diseases)에서 발표한 고양이 상부 호흡기 질환(FURTD)과 강아지 감염성 복합 호흡기 질환(CIRDC)의 세균성 원인을 치료하기 위한 가이드라인을 리뷰하였고, 이번 그린벳 뉴스레터 8월 호에서는 고양이 상부 호흡기 질환(FURTD) 부분을 다루도록 하겠습니다.

### < 고양이 상부 호흡기 질환(FURTD, Feline Upper Respiratory Tract Disease) >

#### 정의와 원인

눈이나 비강 분비물, 비출혈, 재채기, 결막염 등 일련의 호흡기 증상을 FURTD라 하며, 지속 기간에 따라 급성( $\leq 10$ 일)이나 만성( $> 10$ 일)으로 나눌 수 있습니다. 한 가지 이상의 병원성 바이러스나 세균, 진균 감염과 관련되어 URD를 나타내는 경우를 상부 호흡기 감염(URI)이라고 정의합니다.

대부분의 급성 FURTD는 feline herpesvirus 1(FHV-1)이나 calicivirus(FCV)와 관련된 URI로 생각되며, 바이러스에 감염된 고양이에서 이차적인 세균성 감염이 나타날 수 있습니다.

Staphylococcus종, Streptococcus종, Pasteurella multocida, Escherichia coli와 몇몇 혐기균은 건강한 고양이의 상부 호흡기 점막에서도 분리될 수 있고, Chlamydia felis, Bordetella bronchiseptica, Streptococcus canis, Streptococcus zooepidemicus, Mycoplasma 종 등의 세균은 바이러스 감염이 없는 FURTD에서도 검출되어 호흡기 증상의 일차적 요인이 될 수 있는 것으로 생각됩니다.



<그림 1> 고양이 상부 호흡기 증상

### < 급성 세균성 상부 호흡기 감염의 진단 >

10일 이하로 지속된 FURTD에서 백신 접종, 야외활동 여부, 다른 고양이와 접촉이 있었는지, 접촉한 고양이의 건강상태, 최근 스트레스 상황 등에 대한 철저한 문진 평가가 실시되어야 합니다. 다른 요인이 있는지 파악하기 위해 안구, 구강, 비강 검사 평가도 필요하며, 흉부 청진을 통해 동반된 하부 호흡기 질환이 있는지 평가해야 합니다. 세균성 URI가 의심된다면 혈청에 Feline leukemia virus(FeLV)항원이나 Feline immunodeficiency virus(FIV)항체가 있는지 평가해야 합니다. 이 두 Retrovirus가 호흡기 질환의 직접적인 원인은 아니지만 두 virus 모두 Lymphoma(URD의 원인이 될 수 있음)나 면역 억압과 관계가 있기 때문에 바이러스성, 세균성 URI의 소인이 될 수 있습니다.

비강 분비물이 점액농성이나 화농성이 아니라 점액성인 경우, 단순 바이러스성 감염일 수 있기 때문에 항생제 치료는 권장하지 않습니다.

점액농성이나 화농성 분비물을 보이며 급성 세균성 URI가 의심되는 경우에 문진이나 신체검사 후 즉시 항생제를 처방하기 보다는 관찰기간을 갖는 것을 추천합니다. 임상 증상에 따라 관찰기간은 달라질 수 있으며 10일 후에도 증상이 낫지 않거나 5-7일 후에 증상이 악화되는 경우에 항생제 치료를 추천합니다.

비강 분비물 검체로 진행된 세균 배양 검사와 항생제 감수성 검사 결과는 해석에 어려움(Chlamydia나 Mycoplasma와 같은 일부 병원성 미생물은 일반 표준 배양 조건에서 배양되지 않으며, 상재균으로 인해 감염과 관련 없는 세균이 배양될 수 있음)이 있으므로 급성 FURTD에서 비강 분비물로 미생물 검사를 진행하는 것은 권장하지 않습니다.

Mycoplasma, FHV-1, FCV와 C. felis, B. bronchiseptica는 건강한 고양이나 아픈 고양이 모두에서 배양 검사와 PCR 검사를 통해 검출될 수 있으며 백신 시기에 따라서는 백신주도 검출될 수 있습니다. 관련 임상증상이 있거나 최근 백신 접종 이력이 없다면 해당 병원체에 대한 배양 검사나 PCR 검사 결과가 진단에 도움이 될 수 있습니다.

#### < 급성 세균성 상부 호흡기 감염의 치료 >

점액화농성 비강 분비물이 있는 고양이에서 식욕이나 활력이 잘 유지된다면 대부분 항생제 치료 없이도 저절로 증상이 해소되지만 열흘 동안의 관찰 기간 내에 발열, 무기력, 식욕저하 등의 증상이 나타난다면 항생제 치료를 고려해볼 수 있습니다.

급성 세균성 URI에서 1차 항생제 선택지로 Doxycycline(내약성이 좋고, 고양이에서 분리된 B. bronchiseptica의 대부분이 감수성)의 사용이 추천됩니다. 또한 Doxycycline은 C. felis 감염이나 Mycoplasma 감염 및 호흡기 정상세균총을 구성하는 많은 기회 감염균의 치료에도 효과를 기대해볼 수 있습니다.

다른 1차 선택지로는 Amoxicillin이나 Amoxicillin/Clavulanate도 고려해볼 수 있습니다.

#### < 급성 세균성 상부 호흡기 감염의 치료 모니터링 >

대부분의 급성 FURTD는 항생제 처치 없이도 증상이 빠르게 개선됩니다. 항생제 투여 7-10일 후에도 증상 개선이 없고 여전히 세균성 감염이 의심된다면 더 정밀한 진단 검사가 필요합니다. 보호자가 추가 진단 검사를 거부하는 경우에는 다른 계열 항생제로 교체를 고려해볼 수 있으며, 세균 감염이 지속되는 데 다른 기저 요인은 없는지 다시 잘 살펴보아야 합니다.

#### < 만성 세균성 상부 호흡기 감염의 진단 >

열흘 이상 지속되는 FURTD는 더욱 정밀한 진단 검사를 통해 기생충이나 진균 감염 뿐만 아니라 알러지, 종양, 이물, 협착, 용종 등 다른 비감염성 원인들에 대한 평가도 이루어져야 합니다. 그럼에도 URTD의 원인이 밝혀지지 않는다면, 비강 세척액이나 조직 생검을 통해 세포 검사, 조직병리 검사, 미생물 배양 검사, PCR 등 검사를 진행해볼 수 있습니다.

#### < 만성 세균성 상부 호흡기 감염의 치료 >

만성 세균성 URI 고양이에서는 세균 배양 검사와 항생제 감수성 검사 결과를 바탕으로 항생제를 선택해야 하며, 치료중인 항생제에 내성을 나타내는 균이거나 치료 반응이 좋지 않다면 항생제 변경을 고려해야 합니다.

Pradofloxacin은 동물용 Fluoroquinolone 계열 항생제로 승인되어, 상부 호흡기 감염의 원인이 되는 P. multocida, E. coli, Staphylococcus pseudintermedius 등의 균이 항생제 감수성 결과에서 약제에 감수성이 있는 것으로 나타난다면 치료에 사용해볼 수 있습니다. 이 외에도 다른 동물용 Fluoroquinolone 계열 항생제(Enrofloxacin, Orbifloxacin, Marbofloxacin 등)나 3세대 Cephalosporin 계열의 사용을 고려해볼 수 있습니다. 하지만 항생제 내성으로 인한 공중보건학적 문제들을 막기 위해서는 1차 선택 약제에서 효과를 기대할 수 없고 항생제 감수성 검사 결과에서 해당 약제에 감수성이 있는 경우에만 해당 약제들을 사용하기를 권장합니다.



<그림 2> P. aeruginosa균의 항생제 감수성 검사(Disc diffusion)

미생물 배양 검사에서 *Pseudomonas aeruginosa*가 동정되고 이차 감염의 원인체로 의심되는 경우, 분비물을 제거하기 위해 마취 하에 광범위한 비강 세척이 지시됩니다. *P. aeruginosa*는 내성을 빠르게 획득하기 때문에 감수성이 있는 항생제를 병용하여 사용하는 것이 권장되며, 배양 검사와 항생제 감수성 검사 결과를 토대로 약제를 선택해야 합니다.

다른 기저 요인이 없는 만성 세균성 URI에서 적정 치료 기간은 알려져 있지 않으나, 약제에 내약성이 있고 치료 효과가 있다면 최소 7일간 항생제 사용이 권장됩니다. 임상 증상 개선이 있다면 치료를 지속하고, 증상이 해소된 후 최소 1주일 간 항생제 사용을 유지할 것을 권장합니다.

치료 후에 점액화농성 분비물이 재발하는 고양이의 경우, 정밀 진단 검사를 시행하고 이전 치료에 효과가 있었던 항생제를 최소 7-10일간 사용하며 치료 반응을 평가합니다.

#### < 만성 세균성 상부 호흡기 감염의 치료 모니터링 >

비강에서 채취한 검체로 진행된 세균 배양 검사나 항생제 감수성 검사 결과는 해석이 어렵기 때문에, 만성 세균성 URI가 의심되는 고양이에서는 임상 증상을 토대로 치료 효과를 모니터링합니다.

#### Reference

1. Sykes, Jane E. *Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat*. Available from: Elsevier eBooks+, (5th Edition). Elsevier - OHCE, 2022.
2. Richard W. Nelson, C. Guillermo Cuoto, *Small animal Internal medicine 6th Edition*, Elsevier, 2019
3. Quinn, P.J., *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*, 2<sup>nd</sup> Edition. Wiley-Blackwell, 2011
4. Elizabeth Villiers, Jelena Ristic. *BSAVA Manual of Canine and Feline Clinical Pathology*, 3<sup>rd</sup> Edition. BSAVA [British Small Animal Veterinary Association]; 2016.
5. Lappin MR, Blondeau J, Boothe D, Breitschwerdt EB, Guardabassi L, Lloyd DH, et al. Antimicrobial use Guidelines for Treatment of Respiratory Tract Disease in Dogs and Cats: Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. *Journal of veterinary internal medicine*. 2017;31(2):279-94.

글, 사진 진단검사Unit 권나영 수의사

## 분자 검사

## 개 호흡기 코로나바이러스의 진단과 해석

## 1. 개 호흡기 코로나바이러스(Canine respiratory coronavirus, CRCoV)의 특징

## 1) 개 장염 코로나바이러스(Canine enteric coronavirus, CCoV)와는 다른 바이러스

개 호흡기 코로나바이러스 즉 CRCoV는 COVID-19의 원인체인 SARS-CoV-2와는 다른 아속(Subgenus)에 속하는 바이러스로 사람에는 감염하지 않고 개에만 감염합니다. 또한 CRCoV는 개에서 소화기 증상을 유발할 수 있는 개 장염 코로나바이러스와도 다른 속(Genus)에 속하는 상이한 바이러스로 CCoV 백신은 CRCoV 예방에 효과가 없습니다.

바이러스	속(Genus); 아속(Subgenus)
개 호흡기 코로나바이러스 (Canine respiratory coronavirus, CRCoV)	Betacoronavirus; Embecovirus
개 장염 코로나바이러스 (Canine enteric coronavirus, CCoV)	Alphacoronavirus; Tegacovirus
SARS-CoV-2 (COVID-19의 원인체)	Betacoronavirus; Sarbecovirus

<표 1> 주요 코로나바이러스의 분류

## 2) 잦은 돌연변이로 변이 바이러스가 발생함

코로나바이러스는 복제 과정에서 유전자 변이 즉 돌연변이(Mutation)가 빈번하게 발생합니다. 뿐만 아니라 재조합(Recombination), 종간 전파(Interspecies transmission) 등도 흔하게 일어난다고 알려져 있습니다. 이러한 특성 때문에 새로운 종(Strain), 유전형(Genotype), 혈청형(Serotype) 등 변이 바이러스가 계속 발생할 수 있습니다.

## 3) 가벼운 호흡기 증상을 유발

CRCoV는 주로 호흡기 분비물이나 비말을 통해 전파되며 매우 높은 전염성을 나타냅니다. 무증상 감염하는 경우가 많고 질병을 유발하더라도 상부 호흡기에 감염하여 비강 삼출물, 재채기, 기침 등의 경미한 증상만을 유발한다고 알려져 있습니다. 하지만 다른 병원체와 복합 감염 시에는 심각한 임상증상이 관찰될 수도 있습니다.

## 4) 백신 및 치료법이 없음

CRCoV에 대한 특이적인 치료법은 없으며 임상증상에 따라 지지 요법을 수행할 수 있습니다. CRCoV에 대한 백신 또한 개발되지 않아서 환경에 대한 적절한 소독과 관리 등을 통해 질병을 예방해야 합니다.

## 2. 개 호흡기 코로나바이러스의 진단

환자 정보, 병력, 신체 검사 결과 등을 바탕으로 개에서 켄넬코프(Kennel Cough, Canine Infectious Respiratory Disease)가 의심될 경우 상기도 Swab 검체에 대한 PCR 검사를 통해 원인체 파악에 도움을 받을 수 있습니다.

그린벳에서는 CRCoV를 포함하여 개에서 호흡기 질환을 유발할 수 있는 16종의 병원체에 대한 검사를 제공하고 있습니다(참조: 표 2, 표 3). Real-time PCR 기법을 이용하여 신속하고 정확한 검사 결과를 얻을 수 있어 급성감염으로 빠른 결과 확인이 필요한 경우에도 도움이 될 수 있습니다. 실제로 그린벳에 의뢰된 PCR 검사에서 CRCoV는 약 8.93%의 높은 양성률을 나타냈습니다(2024년 06월 양성률).

검사코드	검사명	검체	TAT	검사항목
GID001	호흡기: Canine respiratory pathogens plus(16종)	상기도 swab	2	Canine distemper virus, Canine parainfluenza virus, <b>Canine respiratory coronavirus</b> , Influenza virus (H3N2), Canine adenovirus type 2, Canine herpesvirus, Influenza virus type A, Pneumovirus, Streptococcus zooepidemicus, Aspergillus spp., Mycoplasma cynos, Bordetella bronchiseptica, Cryptococcus spp., Pneumocystis carinii f. sp. canis, Histoplasma spp., Blastomyces spp.
GID002	호흡기: Canine respiratory pathogens(12종)	상기도 swab	2	Canine distemper virus, Canine parainfluenza virus, <b>Canine respiratory coronavirus</b> , Influenza virus (H3N2), Canine adenovirus type 2, Canine herpesvirus, Influenza virus type A, Pneumovirus, Streptococcus zooepidemicus, Aspergillus spp., Mycoplasma cynos, Bordetella bronchiseptica

<표 2> 그린벳 제공 개 호흡기 코로나바이러스 PCR

[감염병검사] 호흡기: Canine respiratory pathogens plus(16종)								
No.	Pathogens		결과(양성,음성)	Class			Ct	
	분류	항목		1	2	3		4
1	Virus	Canine distemper virus	양성	■			2.5	32.37
2		Canine parainfluenza virus	음성				-	-
3		Canine respiratory coronavirus	양성	■			3.5	27.73
4		Influenza virus(H3N2)	음성				-	-
5		Canine adenovirus type 2	양성	■			1.9	35.67
6		Canine herpesvirus	음성				-	-
7		Influenza virus type A	음성				-	-
8		Pneumovirus	음성				-	-

<표 3> 그린벳 개 호흡기 코로나바이러스 검사 결과 예시

### 3. PCR 결과 해석 관련 FAQ

#### 1) 코로나 백신을 정기접종 하고 있는데도 CRCoV에 감염될 수 있나요?

- ▶ 코로나 백신의 경우 개에서 소화기 증상을 유발할 수 있는 개 장염 코로나바이러스(Canine enteric coronavirus, CCoV)에 대한 백신입니다. CRCoV와 CCoV는 상이한 바이러스로 스파이크 단백질(Spike protein)의 아미노산 유사도가 21%밖에 되지 않아 CCoV에 대한 생독백신을 통해 CRCoV를 예방하기 어렵습니다.

#### 2) CRCoV가 소화기 증상과도 관련이 있을 수 있을까요?

- ▶ CRCoV가 소화기 세포에서 증식하여 소화기 증상을 유발할 수 있는지는 증명되지 않았습니다. 현재까지 알려진 바에 따르면, CRCoV는 소화 기계를 통과하여 분변에서도 검출될 수 있으며, 소화기 증상을 유발할 수 있는 병원체와 복합 감염한 경우 환자에서 호흡기 증상과 소화기 증상이 모두 관찰될 수 있습니다.

#### 3) CRCoV 양성이 나온 경우 동거견에게 전파될 위험이 있을까요?

- ▶ PCR 검사는 살아있는 바이러스가 아니라 DNA를 보는 것이기 때문에 감염력 여부는 알기 어렵습니다. 하지만 환자가 임상증상이 없더라도 검출된 바이러스는 감염력은 있을 수 있으므로 추적관찰 및 동거견과의 격리가 추천됩니다. CRCoV에 감염된 개는 일반적으로 약 2주 정도 (8~10일) 바이러스를 배출한다고 알려져 있으며 다른 병원체와 복합 감염한 경우 바이러스 배출 양상은 상이할 수 있습니다.

#### 4) CRCoV 환자는 어떻게 치료할 수 있을까요?

- ▶ CRCoV가 양성으로 검출되어도 무증상인 경우 치료가 필요하지 않습니다. 호흡기 증상이 있는 경우 CRCoV에 대한 특이적인 치료법은 없기 때문에 대증 치료 및 지지 요법을 수행할 수 있습니다. 단독 감염 시에는 경미한 임상증상만을 유발하지만 복합 감염 시에는 발열, 식욕 부진, 기력 저하, 하부 호흡기 감염 등 심각한 임상증상이 나타날 수 있기 때문에 2차 감염이 발생하지 않도록 관리하는 것이 중요합니다.

#### 5) CRCoV가 사람에게도 감염될 위험이 있을까요?

- ▶ CRCoV는 사람에는 감염하지 않고 개에만 감염하는 것으로 알려져 있습니다. 다만 중간 전파(interspecies transmission)가 코로나바이러스에서 빈번하게 관찰되기 때문에 주의가 필요합니다. 최근에 사람에서 발생한 신종 감염병 중 상당수가 코로나바이러스가 원인이었는데, 사스(SARS, Severe acute respiratory syndrome coronavirus)의 원인체인 SARS-CoV, 메르스(MERS, Middle east respiratory syndrome coronavirus)의 원인체인 MERS-CoV, COVID-19의 원인체인 SARS-CoV-2 등이 모두 동물의 코로나바이러스부터 유래한 것으로 알려져 있습니다. 따라서 CRCoV가 양성으로 검출될 경우 적절하게 소독하고 관리하는 것이 추천됩니다.

#### Reference

1. Sykes, J. E. (2022). Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat-E-Book. Elsevier Health Sciences.
2. Maclachlan, N. J., & Dubovi, E. J. (Eds.). (2010). Fenner's veterinary virology. Academic press.
3. Priestnall, S. L. (2020). Canine respiratory coronavirus: A naturally occurring model of COVID-19?. Veterinary Pathology, 57(4), 467-471.
4. Erlen, K., & Brownlie, J. (2008). Canine respiratory coronavirus: an emerging pathogen in the canine infectious respiratory disease complex. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 38(4), 815-825.
5. Mitchell, J. A., Brooks, H. W., Szladovits, B., Erlen, K., Gibbons, R., Shields, S., & Brownlie, J. (2013). Tropism and pathological findings associated with canine respiratory coronavirus (CRCoV). Veterinary microbiology, 162(2-4), 582-594.

글, 사진 진단검사Unit 최취연 수의사

