

# GREEN VET NEWSLETTER

16  
NOVEMBER



  
GREEN VET  
Diagnostics and Healthcare



## ABOUT CONTENTS

### 분자 검사

피부사상균증  
(Dermatophytosis, Ringworm)  
의 진단과 해석

### 미생물 검사

ISCAID의 세균성  
호흡기감염 Guideline(2)

## 분자 검사

## 피부사상균증(Dermatophytosis, Ringworm)의 진단과 해석

## 1. 피부사상균(Dermatophyte)의 특징



<그림 1> 피부사상균 감염 시 관찰될 수 있는 병변(from Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat)

## 1) 피부사상균은 포자를 통해 전파됨

▶ 피부사상균은 진균(Fungi)의 일종으로 포자를 통해 감염합니다. 포자는 피부 세포, 털, 발톱 등의 케라틴(Keratin)에 강력하게 부착한 후 표피(Epidermis)의 손상된 부분을 통해 감염합니다. 피부사상균 감염으로 인한 피부 병변은 일반적으로 감염 1-3주 후부터 관찰될 수 있습니다.

## 2) 다양한 피부 병변을 유발할 수 있음

▶ 피부사상균증의 임상증상은 동물 종, 피부사상균 종, 만성 감염 여부, 감염 위치 등에 따라 다양하게 나타날 수 있습니다. 구진(Papule), 농포(Pustule), 딱지(Crusts), 탈모(Alopecia) 등의 형태로 주로 관찰되며 홍반(Erythema), 소양감(Pruritus) 등의 증상도 관찰될 수 있습니다. 피부사상균증을 링웜(Ringworm)이라고도 부르는데, 이름의 유래가 된 반지 모양의 병변(Ring-like lesion)은 일부 환자에서만 관찰될 수 있습니다.

## 2. 피부사상균 PCR 검사

환자 정보, 병력, 신체 검사 결과 등을 바탕으로 개나 고양이에서 피부사상균증(Dermatophytosis, Ringworm)이 의심될 경우 병변에서 뽑은 모낭이 포함된 털이나 병변 경계부에서 Blunt scalpel blade 등을 이용해 채취한 피부 Scrapings 등에 대한 PCR 검사를 통해 감별진단 및 원인체 파악에 도움을 받을 수 있습니다.

그린벳에서는 개와 고양이에서 가장 흔하게 피부사상균증을 유발할 수 있는 3종의 병원체에 대한 검사를 제공하고 있습니다(표 1, 표 2). Real-time PCR 기법을 이용하여 신속하고 정확한 검사 결과를 얻을 수 있어 빠른 결과 확인이 필요한 경우에 도움이 될 수 있습니다. 실제로 그린벳에 의뢰된 PCR 검사에서 피부사상균은 개에서는 약 14.58%, 고양이에서는 약 34.78%의 높은 양성률을 나타냈습니다(2024년 01-08월 평균 양성률).

검사코드	검사명	검체	TAT	검사항목
GID801	Ringworm (Dermatophyte)	병변에서 뽑은 모낭이 포함된 털 or 병변 경계부에서 Blunt scalpel blade 등을 이용해 채취한 피부 Scrapings or DTM 배지	2	Microsporum canis, Microsporum spp., Trichophyton spp.

<표 1> 그린벳 제공 피부사상균 PCR 검사

[감염병검사] Ringworm (Dermatophyte)							
No.	Pathogens		결과 (양성,음성)	Class			Ct
	분류	항목		1	2	3	
1	Fungi	Microsporium canis	양성	3.5			27.63
2		Microsporium spp.	양성	3.2			29.11
3		Trichophyton spp.	음성	-			-

Microsporium 항목 해석 가이드			
Real-time PCR 결과			
Microsporium canis	양성	양성	음성
Microsporium spp.	음성	양성	양성
결과 해석	Microsporium canis	Microsporium canis	Microsporium gypseum/fulvum

<표 2> 그린벳 제공 피부사상균 PCR 검사 결과 예시

### 3. PCR 검사 결과 해석 관련 FAQ

#### 1) 피부사상균증이 의심될 때 배양 검사와 PCR 검사 중 어떤 검사를 하는 게 좋을까요?

▶ 피부사상균증 진단에서 단독 검사 결과로 확신을 내릴 수 있는 Golden standard 검사는 없다고 알려져 있습니다. 따라서 모든 검사 결과는 환자의 병력과 임상증상 등을 종합적으로 판단하여 해석되어야 합니다. 피부사상균증이 의심될 때는 PCR 검사와 배양 검사가 모두 유용하게 이용될 수 있으며 두 검사를 모두 의뢰할 경우 상호보완적으로 진단에 도움을 받을 수 있습니다.

PCR 검사의 장점은 빠르게 결과를 받아볼 수 있다는 점입니다. 곰팡이 배양 검사의 경우 TAT가 14일이지만 PCR 검사의 경우 TAT가 2일이기 때문에 더 신속하게 결과를 확인할 수 있습니다.

#### 2) 개나 고양이 외의 동물도 피부사상균 PCR 검사 의뢰 가능할까요?

▶ 그린벳 피부사상균 PCR은 개와 고양이에 주로 감염하는 피부사상균인 Microsporium canis, Microsporium gypseum, Trichophyton mentagrophytes 등을 검출할 수 있습니다. 개나 고양이 외의 동물도 피부사상균 PCR 의뢰가 가능하지만 동물마다 감염하는 종이 상이할 수 있기 때문에 검출률이 떨어질 수 있습니다. 따라서 개나 고양이 외의 동물의 경우 피부사상균이 의심될 때 PCR 검사와 배양 검사를 모두 의뢰하거나 배양 검사만 의뢰하는 것이 추천됩니다.

#### 3) PCR에서 위양성이나 위음성이 나올 수도 있을까요?

▶ PCR의 경우 분석적 정확도가 높은 검사법이지만 피부사상균증이 아닌 경우에도 PCR에서 양성 검출될 수 있습니다. 공기 중의 포자가 환자의 피부에 부착한 후 감염을 유발하려면 피부 장벽이 손상된 상태여야 합니다. 즉, 손상되지 않은 피부는 포자에 노출되어도 감염되지 않습니다. 따라서 피부사상균 포자가 존재할 수 있는 환경에 있는 개나 고양이는 피부사상균에 감염된 상태가 아니어도 포자에 의해 검사 결과가 양성으로 검출될 수 있습니다.

환자가 피부사상균에 감염된 상태이지만 PCR에서 음성이 검출되는 경우도 있습니다. 피부사상균은 모낭(Hair follicle)과 피부 각질층(Stratum corneum)에서 증식하기 때문에 해당 부위 검체로 검사를 진행해야 정확한 검사 결과를 얻을 수 있습니다. 검체가 적절하게 채취되지 않았거나 검체의 양이 매우 적은 경우 병원체의 양이 검출 한계 이하로 존재하여 PCR이 음성으로 검출될 수 있습니다.

### 3. PCR 검사 결과 해석 관련 FAQ

#### 4) 배양 검사와 PCR 검사 결과가 서로 상이할 경우 어떻게 해석하면 좋을까요?

▶ 배양 검사와 PCR 검사는 검사 방법이 다르기 때문에 결과가 상이하게 나타날 수 있습니다. 배양 검사에서는 음성으로 검출되었으나 PCR 검사에서는 양성인 경우 살아 있는 병원체는 없고 사멸한 병원체의 DNA만 존재한다고 볼 수 있습니다. 피부사상균에 감염된 후 회복하고 있는 환자에서 이와 같은 검사 결과가 관찰될 수 있습니다.

배양 검사에서는 양성인 양성이 나오고 PCR 검사는 음성으로 검출된 경우 해당 병원체가 PCR 검사에 포함되지 않은 항목이거나 병원체의 양이 검출 한계 이하일 수 있습니다. 예를 들어, 말(Equine)에서 채취한 검체가 배양 검사에서 *Microsporum equinum* 양성으로 검출될 수 있지만 PCR 검사에서는 *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes* 외의 항목은 검출이 불가하여 음성으로 검출될 수 있습니다.

#### 5) 개나 고양이가 피부사상균에 감염된 경우 사람에게 전염될 수 있을까요?

▶ 개나 고양이가 피부사상균에 감염된 경우 사람에게 전염되어 피부 질환을 유발할 수 있습니다. 따라서 피부사상균증 환자와 접촉할 때는 장갑 등의 보호장비를 착용해야 합니다. 다만, 사람에서 주로 질병을 유발하는 것은 사람 유래 병원체인 *Trichophyton rubrum*으로 동물에서 유래한 피부사상균은 심각한 질병을 유발하지 않는 것으로 알려져 있습니다.

#### 6) 피부사상균증 치료는 어떻게 진행하나요?

▶ 피부사상균증 치료는 일반적으로 세 가지 형태로 진행하는 것이 추천됩니다. 즉, 모낭(Hair follicle) 내의 감염을 제거하기 위해 전신 항진균제를 투여하고, 피부와 털에 부착한 포자를 제거하기 위해 약삼푸와 소독제 등을 이용하여 국소 치료를 진행하면서, 환자가 사용하는 물품 및 환자가 머무는 공간을 주기적으로 청소하여 환경에 존재하는 포자를 같이 제거하는 방법입니다. 그린벳에서 항진균제 감수성 검사는 제공하고 있지 않으나 일반적으로 이트라코나졸(Itraconazole), 테르비나핀(Terbinafine), 그리세오펜(Griseofulvin) 등이 피부사상균증 치료 시에 전신 항진균제로 이용될 수 있다고 알려져 있습니다.

### Reference

1. Sykes, J. E. (2022). *Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
2. Moriello, K. (2019). Dermatophytosis in cats and dogs: a practical guide to diagnosis and treatment. *In Practice*, 41(4), 138-147.
3. Moriello, K. A., & Leutenegger, C. M. (2018). Use of a commercial qPCR assay in 52 high risk shelter cats for disease identification of dermatophytosis and mycological cure. *Veterinary dermatology*, 29(1), 66-e26.
4. Boulton, K. A., Vogelnest, L. J., & Vogelnest, L. (2013). Dermatophytosis in zoo macropods: a questionnaire study. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 44(3), 555-563.
5. Bergman, A., Heimer, D., Kondori, N., & Enroth, H. (2013). Fast and specific dermatophyte detection by automated DNA extraction and real-time PCR. *Clinical Microbiology and Infection*, 19(4), E205-E211.

글, 사진 진단검사Unit 최희연 수의사

## 미생물 검사

# 개와 고양이의 호흡기 질환 치료를 위한 항생제 처방 가이드라인

ISCAID(International Society for Companion Animal Infectious Diseases)에서 발표한 개와 고양이의 호흡기 질환 치료를 위한 항생제 처방 가이드라인 두 번째 리뷰입니다. 8월호의 고양이 상부 호흡기 질환 리뷰에 이어 11월에는 개의 감염성 복합 호흡기 질환(CIRDC)과 세균성 기관지염에 대해 리뷰해보고자 합니다.

## < 개의 감염성 복합 호흡기 질환(CIRDC, Canine Infectious Respiratory Disease Complex) >

### 1) 정의와 원인

CIRDC의 임상 증상으로는 기침의 급성 발현이 특징적이며 감염체에 따라서 비강이나 눈 분비물, 드물게 발열 등이 함께 나타날 수 있습니다.

CIRDC의 원인체	
바이러스성	세균성
Canine adenovirus 2	B. bronchiseptica
Canine distemper virus	S. equi subspecies zooepidemicus
Canine respiratory coronavirus	Mycoplasma spp.
Canine influenza virus	
Canine herpesvirus	
Canine pneumovirus	
Canine parainfluenza virus	

Canine distemper virus에 감염된 경우 설사를 동반할 수 있으며 비강이나 눈에서 점액농성의 분비물이 관찰될 수 있습니다. 다른 개체로 병원체가 전염할 가능성이나 예후를 고려했을 때, 어린 강아지가 점액농성의 비강 혹은 눈 분비물을 보인다면 Distemper virus 감염 가능성을 항상 염두에 두어야 합니다. 급성 출혈성 폐렴 증상을 보이거나 급사하는 경우에는 S. equi subspecies zooepidemicus 감염을 의심해볼 수 있습니다.

CIRDC의 여러 호흡기 병원체에 중복 감염되는 경우도 흔하며, 임상증상 없이 잠복 감염하기도 합니다. 일부 병원체는 백신 접종으로 발병율을 낮출 수 있습니다.

### 2) CIRDC의 세균성 원인 진단

세균성 CIRDC의 진단을 위한 검사로는 세포, 조직 검사, 세균 배양 및 항생제 감수성 검사, PCR 등 분자진단검사, 혈청 검사 등 다양한 선택지가 있습니다. 여러 CIRDC 임상증상을 동시에 보이거나 폐렴 증상을 보이는 경우, 혹은 다른 동거견들과 함께 생활하는 경우 이러한 진단법들을 통해 원인을 감별하고 치료 방향 설정하는 데 도움을 받으실 수 있습니다. 증상이 지속되거나 악화되는 경우에는 전신 정밀 검진, CBC검사, 흉부 영상 검사 등을 추가적으로 고려해볼 수 있습니다.

### 3) 세균성 CIRDC의 치료

CIRDC 케이스 대부분의 원인이 바이러스성으로 항생제 처방이 항상 필수적이지는 않은 것으로 보고되어 있습니다. 열흘 간의 관찰 기간 내에 점액 농성 분비물과 함께 발열, 무기력, 식욕부진 등의 증상이 나타나는 경우 항생제 치료가 권장됩니다.

점액농성 비강 분비물과 함께 발열, 무기력, 식욕부진 등의 증상은 있지만 수포음이나 천명과 같은 폐렴 의심 증상은 없는 세균성 CIRDC의 경우, 1차 선택 약제로 Doxycycline이나 Amoxicillin-clavulanate를 고려해볼 수 있습니다. Doxycycline은 Mycoplasma의 치료에도 유효한 것으로 알려져 있으며 고양이와 마찬가지로 개에서도 내약성이 좋고 B. bronchiseptica의 분리주 대부분이 실험실 환경에서 Doxycycline에 감수성을 나타내는 것으로 보고되었습니다.

#### 4) 세균성 CIRDC의 치료 모니터링

CIRDC감염은 대부분 자기 제한적이거나 항생제 치료에 빠르게 반응하며, 만성 상부 호흡기 질환과 직접적인 관계는 없는 것으로 알려져 있으므로 성공적인 치료 후에 Follow-up 차원의 세균 배양 검사는 추천되지 않습니다.

세균성 CIRDC는 임상증상이 빠르게 해소되는 경우가 대부분이므로 만약 일차 항생제가 효과적이지 않거나 증상이 7일 이상 지속된다면 Fluoroquinolone이나 Azithromycin 사용을 고려하기에 앞서 더욱 광범위한 정밀 진단 검사 실시가 권장됩니다.

### < 개와 고양이의 세균성 기관지염 >

#### 1) 정의와 원인

개와 고양이의 기관지 염증은 이물질 흡입; 세균, 바이러스, 심장사상충, 기생충 감염; 인후두 기능장애; 알러지 등 다양한 원인에 의해 나타날 수 있습니다. 고양이 URI나 CIRDC에서 이차적으로 급성 기관지 염증이 발생하기도 하고, B. bronchiseptica나 Mycoplasma종과 같은 세균성 병원체에 의해 일차적으로 만성 기관지염이나 기관지 폐렴이 나타날 수도 있습니다.

#### 2) 세균성 기관지염의 진단

개와 고양이 세균성 기관지염의 주요 임상증상은 기침이며, 만성 기침을 나타내는 경우에는 기관 및 흉부 청진을 포함한 전체 신체 검진이 필요합니다. 이 외에 방사선촬영이나 CT와 같은 영상 검사, 기도세척액으로 세포검사, 세균 배양 및 항생제 감수성 검사, PCR 검사 등도 함께 고려해 볼 수 있습니다. 미생물 검사나 분자진단 검사를 위해서는 기관지 내시경으로 채취한 검체가 가장 적합한 검체이나 내시경이 불가능 하거나 병변이 산재 되어 있는 경우에는 기관 세척액 등의 검체도 검사가 가능합니다.



<그림 1> 세균성 감염으로 인해 나타날 수 있는 기도 변화(내시경). A) 기관허탈. B) 기관지확장. C) 기관지연화증. (from Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat)

#### 3) 세균성 기관지염의 치료

미생물 배양검사나 항생제 감수성 검사 결과가 나오기 전까지는 항생제 사용을 권장하지 않으며, 증상이 심할 경우에만 경험적 처치로 Doxycycline을 사용해볼 수 있습니다. 임상 반응 및 항생제 감수성 검사 결과를 토대로 항생제 처치를 시작하거나 지속, 변경할 수 있습니다. 치료 초기 7-10일의 임상 증상의 개선이 있다면 치료를 지속하고, 증상이 해소된 후 1주일 시점까지 항생제 사용을 유지를 권장합니다.

대부분의 수의 미생물 검사실에서는 배양 조건이 까다로운 Mycoplasma의 항생제 감수성 검사를 진행하지 않기 때문에 경험에 의존하여 항생제를 선택하게 됩니다. 수의학에서는 Mycoplasma 기관지염 치료를 위해 일반적으로 Doxycycline이나 Minocycline이 사용되며, 수의 Fluoroquinolone 계열 약제나 Azithromycin도 Mycoplasma 감염 치료에 효과적일 수 있습니다.

#### 4) 세균성 기관지염의 치료 모니터링

기관지염이 Mycoplasma나 B. bronchiseptica와 관련된 경우에는 항생제 치료 1회차로 임상 증상이 해소되기도 합니다. 알러지와 같은 다른 염증 원인이 있거나 이차적인 세균 감염이 발생하는 경우에는 반복적인 치료가 필요할 수 있습니다. 따라서 염증의 일차적 원인을 제거하는 것이 치료에 중요하며 흉부 방사선 사진 촬영이나 세포 검사, 배양검사 등으로 치료 반응을 모니터링할 수 있습니다.

#### 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, PJ., Veterinary Microbiology and Microbial Disease, 2nd Edition. Wiley-Blackwell, 2011
4. Elizabeth Villiers, Jelena Ristic. BSAVA Manual of Canine and Feline Clinical Pathology, 3rd 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: Antimicrobia 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

