

개에서 구취와 치주질환 지표의 상관성에 관한 연구

김세은 · 심경미 · 유경훈 · 유지원* · 고흥범 · 문창종 · 김종춘 · 김성호 · 강성수 · 배춘식¹

전남대학교 수의과대학 및 생물공학연구소
*조선대학교 치과대학 구강내과학

(계재승인: 2007년 6월 14일)

Association Between Halitosis and Periodontal Disease Related Parameters in Dogs

Se Eun Kim, Kyung Mi Shim, Kyeong Hoon Yoo, Ji-Won Ryu*, Hong-Bum Koh, Chang-Jong Moon,
Jong-Choon Kim, Sung-Ho Kim, Seong Soo Kang, and Chun-Sik Bae¹

College of Veterinary Medicine and Biotechnology Research Institute, Chonnam National University, 300 Yongbong-Dong,
Buk-gu, Gwangju, 500-757, Korea, *Department of Oral medicine, Dental college, Chosun University

Abstract : Oral malodor in companion animals is noticed by owners at first and it makes owners unpleasant. Therefore oral malodor affects the relationship between pet and owner. Oral malodor is produced by some putrefactive bacteria which putrefy proteins to volatile sulfur compounds (VSC) such as methyl mercaptan, hydrogen sulfide and dimethyl sulfide in the food remnants. And oral malodor is mostly consisted with these VSC. On oral examinations in dogs with oral malodor, it is common that plaque and calculus index were increased than normal dogs'. But organoleptic method is subjective to evaluate halitosis, in this study we measured VSC using organoleptic method and portable sulfide monitor to clarify the relationship between halitosis and periodontal disease in dogs with halitosis. And we found that plaque index and calculus index were significantly related with VSC ($P < 0.05$, $P < 0.05$) in measurement using Halimeter. However there was not significant relationship between gingivitis index and VSC. In conclusion, there was the significant, positive relationship between periodontal disease and halitosis.

Key words : Halitosis, periodontal disease, organoleptic method, halimeter, dog.

서 론

구취란 구강이나 비강을 통해 나오는 악취 또는 입에서 나는 불쾌한 냄새를 말하며 사람에서의 구취는 사회적으로 받아들여질 수 있는 범위를 넘어선 명백한 구취인 진성구취증과 다른 사람에게 인식되지 않지만 환자 자신이 구취가 존재한다고 생각하는 가성구취증 그리고 진성구취증이나 가성구취증에 대한 치료를 받은 후에도 구취가 존재한다고 믿는 구취공포증으로 구별할 수 있으나(8), 동물에서는 진성구취증만이 적용될 수 있다.

이러한 구강 내 원인에 의한 구취는 구강 내 타액이나 음식물에 포함된 단백질과 펩타이드에 작용하여 냄새를 유발하는 휘발성 황화합물을 생성함으로써 발생되며, 특히 황을 함유하는 아미노산인 cysteine과 methionine으로부터 황화합물인 methyl mercaptan, hydrogen sulfide 및 dimethyl sulfide (Volatile Sulfur Compounds, VSC) 등이 생성되고 이는 구

취를 유발하는 주요 황화합물로 알려져 있다(17). 구취를 측정하는 방법으로는 크게 주관적 검사인 관능검사와 객관적 검사인 기계측정법을 사용한 검사로 나뉘질 수 있으며, 기계측정법은 센서에 의해 측정하는 portable sulfide monitor 및 gas chromatography로 나뉘질 수 있다.

반려동물에서의 구취는 가장 먼저 보호자들에 의해서 발견되며 주로 구취가 있는 반려동물에서는 치주질환이 존재하는 것을 발견할 수 있다. 하지만 정확한 기계적 측정을 통한 구취와 치주질환과의 상관성에 대한 연구가 부족한 실정이므로, 이에 본 연구에서는 관능검사법과 portable sulfide monitor인 Halimeter를 사용하여 구취를 측정한 후 치주질환과 관련된 임상지표를 측정하여 구취와 치주질환과의 상관성을 규명하고자 하였다.

재료 및 방법

실험동물

치주질환 외에 전신질환이 없는 1~5년령(평균 3.5년령), 체중 2.8~5.8 kg(평균 3.9 kg)의 암컷 및 수컷 중형두개견

¹Corresponding author.
E-mail : csbae210@chonnam.ac.kr

(Mesocephalic dog) 10마리를 대상으로 연구를 실시하였다.

구취 및 치주질환 관련 임상지표의 측정

측정 24시간 전 실험견을 절식시켰고, 물은 자유급여 하였다. 전마취제로는 atropine sulfate(황산아트로핀®, 휴온스) 0.05 mg/kg을 피하주사 하였고, 진정제로는 xylazine(렘폰®, 바이엘 코리아) 1 mg/kg 및 마취제로는 zolazepam/tiletamine (Zoletil 50®, Virbac) 5 mg/kg 을 근육주사한 후 측정을 실시 하였다.

(1) 구취의 측정

1) 관능검사

측정할 개체의 좌측 입술을 가만히 들어 올리고 상악 제4전 구치에서 2cm 떨어져 구취를 측정하였으며, 2명의 검사자가 Rosenberg 등(12)의 기준에 따라 관능검사를 실시하였다(Table 1).

2) Portable sulfide monitor를 이용한 구취 측정

VSC 농도 측정은 Halimeter™ (Interscan Co., Chatsworth, CA, USA)를 이용하여 10억분의 1단위(ppb)로 측정하였다. 측정방법으로는 3 ml 주사기의 입구부분을 잘라 상악과 하악

전치 사이에 위치시킨 다음 입술을 감싸주어 1분 동안 코를 통해서만 숨을 쉴 수 있게 하였고, 1분 후 주사기 안으로 일회용 스트로를 삽입하여 Halimeter에 기록된 VSC 수치가 최고치일 때 기록하였다(Fig 1). 그리고 한 개체 당 3번의 측정을 실시하여 그 평균을 결과로 사용하였다.

(2) 임상지표의 측정

좌우 상악 제3전치, 상·하악 전치, 상·하악 제2, 3, 4전 구치, 상·하악 제1구치에서 치태, 치석 및 치은염지수를 아래와 같이 측정하였다(Fig 2).

1) 치태지수(Plaque index, PI)

각 치면을 적색착색제(Erythrosin, sultan, USA)로 착색시키고 치면을 두 부분(교합면, 치은면)으로 나눈 후, 치은연상

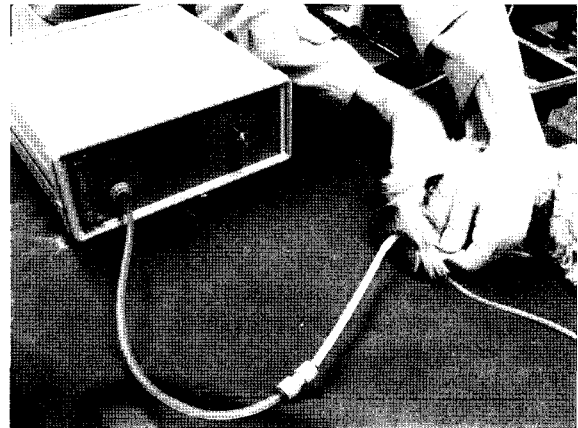


Fig 1. Measurement of volatile sulfide compounds (VSC) production in dog breath using a portable sulfide monitor.

Table 1. Organoleptic scoring criteria

Grade	Criteria
0	No appreciable odor
1	Barely noticeable odor
2	Slight, but clearly noticeable odor
3	Moderate odor
4	Strong odor
5	Extremely foul odor



Fig 2. The photograph is showing the measurements of plaque index (PI), calculus index (CI) and gingivitis index (GI). A. PI measurement with assessing intensity of dye after applying dental disclosing solution, B. CI measurement with assessing the extent of calculus coverage, C. GI measurement using walking technique with the periodontal probe.

Table 2. Plaque scoring criteria

Coverage		Thickness	
0	No observable plaque		
1	Plaque coverage up to 25%	1	Light = pink to light red
2	Between 25 and 50% coverage	2	Medium = red
3	Between 50 and 75% coverage	3	Heavy = dark red
4	Greater than 75% coverage		

PI = Total tooth score / Number of teeth scored
 *Individual tooth score = Coverage × Thickness

Table 3. Calculus scoring criteria

Coverage		Thickness	
0	No observable calculus		
1	Calculus coverage up to 25%	1	Light < 0.5 mm
2	Between 25 and 50% coverage	2	Medium 0.5~1.0 mm
3	Between 50 and 75% coverage	3	Heavy > 1.0 mm
4	Greater than 75% coverage		

CI = Total tooth score / Number of teeth score
 *Individual tooth score = Coverage × Thickness

Table 4. Gingivitis scoring criteria

Score	Criteria	
1	Mild inflammation	Slight redness and swelling but no bleeding, or delayed bleeding on gentle probing of the gingival sulcus.
2	Moderate inflammation	Gingiva is red, swollen, and bleeds on gentle probing of the sulcus.
3	Severe inflammation	Gingiva is red or reddish-blue, the gingival margin is swollen, tendency to spontaneous hemorrhage or profuse hemorrhage on probing, and ulcerations along the gingival margin.

GI = Total tooth score / Number of teeth scored

Table 5. Pearson correlation coefficients (r) between oral malodor measurement with Halimeter and clinical parameters related periodontal disease (n = 10)

	(Units: Log ₁₀ ppb)	
	VSC	
	r	P
Plaque Index	0.733	0.016 ^a
Calculus Index	0.648	0.043 ^b
Gingivitis Index	0.584	0.076

^a Plaque index is significantly related with VSC (P < 0.05).

^b Calculus index is significantly related with VSC (P < 0.05).

치태측적도와 두께를 Logan-Boyce modification plaque index(4)를 이용하여 평가하였다(Table 2).

2) 치석지수(Calculus index, CI)

치석 평가는 치면을 세 부분(근심, 근심협측, 원심)으로 나눈 후 치은연상 치석측적도와 두께를 Warrick-Gorrel method (15)를 이용하여 평가하였다(Table 3).

3) 치은염지수(Gingivitis index, GI)

치은염증 상태는 Löe-Silness gingival index(5)를 이용하여 평가하였다(Table 4).

통계처리

구취와 치주질환 지표의 상관성 확인을 위해 Pearson 상관계수를 이용하여 분석하였다.

결 과

관능검사와 Halimeter를 사용하여 치주질환이 있는 환자에

서 구취를 측정하였고, 치주질환과 관련된 치태, 치석 및 치은염지수를 측정하여 비교해 본 결과 치태와 VSC의 상관성이 가장 유의적으로 나타났으며(r = 0.733, P < 0.05), 치석과 VSC 또한 유의적 상관성을 가지고 있음을 확인할 수 있었다(r = 0.648, P < 0.05)(Table 5). 그러나 치은염과 VSC의 상관성에서의 유의성은 확인할 수 없었다. 그리고 관능검사로 측정한 구취와 치태, 치석 및 치은염지수와 유의적 상관성은 확인할 수 없었다(Table 6).

고 찰

구취는 사람의 약 50% 이상에서 발생하며 구강이나 비강, 상부기도, 소화기 상부에서 유래하고 90% 정도가 구강 내 원인에 의해 발생한다(17). 이러한 구강 내 원인으로서는 치주질환과 설태가 가장 큰 비율을 차지하고 그 외의 원인으로서는 치태, 치석 및 구강 내 궤양 등이 있다.

구취는 타액 혹은 치아 사이에 잔류된 음식물에 포함된 단백질, 펩타이드 및 cysteine, methionine 및 cystine과 같은 아미노산들의 미생물 분해산물에서 유래하며 주로 hydrogen sulfide, methyl mercaptan 및 dimethyl disulfide와 같은 VSC에 의해 발생한다(12). 이 중 VSC의 90% 이상을 차지하며 구취의 불쾌한 냄새를 유발하는 주된 원인은 hydrogen sulfide와 methyl mercaptan이다(6). VSC를 측정하기 위해 많은 방법들이 제안되고 있으며 현재 관능검사, portable sulfide monitor 및 gas chromatography가 사용되고 있고 사람에서는 gas chromatography를 주로 사용하고 있는 추세이다. 관능검사는 구취 측정의 기준점으로 오랫동안 사용되어 왔지만(12), 똑같은 샘플에서도 판정자들 사이에 상당한 오차가 있을 수 있다는 것이 문제점으로 제기되어 왔다(13).

Gas chromatography는 VSC 수치를 개별적으로 측정할 수 있다는 장점이 있으나 개에서는 적용시키기 어렵다고 보고되고 있으며(11,14), Hennet 등은 portable sulfide monitor가 개의 구취 측정에 있어 민감하고 재연성이 있으며, 객관적인 측정방법으로 보고하고 있다(3).

반려동물에서의 구취는 사람과 동물간의 관계에 주요한 정신적·사회적 문제를 야기하는 조건이 될 수 있으며, 보호자에 의해 가장 먼저 발견될 수 있는 구강 내 질환의 임상증상이다(3). 그러나 관능검사와 육안적인 구강검사만으로는 치주질환과 구취와의 관계를 입증하기는 어려우므로 portable sulfide monitor인 Halimeter와 관능검사를 이용하여 구취와 치주질환과의 상관성을 규명하고자 하였다. 결과에서 portable sulfide monitor로 VSC를 측정한 후 치주질환의 지표를 측정하였을 때, 치태 및 치석지수와 VSC는 유의적인 상관성이 존재하였다. 따라서 치주질환이 존재할 때 구취가 발생하는 것을 확인할 수 있었다. 또한 치은염지수와 VSC 사이의 유의적 관계는 존재하지 않았으나, 치은염지수는 개의 구강이나 전신 건강에 의해서도 많은 영향을 받으며, 실험견들의 전신 건강상태는 좋은 편이었기 때문에 치태와 치석이 존재하였음에도 치은염이 심하지 않은 것이라 생각된다.

치태는 충치와 치주질환의 발생에 중요한 역할을 하는 치아표면의 미생물 막을 의미하며(7), 개와 고양이에서 사료 섭취 후 치관 표면이 당단백질 층으로 둘러싸이게 되고 이 층은 호기성 그람양성균인 *Actinomyces*와 *Streptococci* 같은 구강 내에 존재하는 세균이 쉽게 치관에 부착하게 한다. 24시간 이내에 세균성 치태가 표면을 덮게 되면, 며칠 내에 초기 치태가 성장하면서 거친 부착면을 제공하여 다른 유기물이 부착할 수 있도록 한다(1,9). 따라서 치아 표면에 치태가 존재함으로써 인해 치은염이 발생하게 되고(2), 치은염이 치료되지 않고 구강위생이 청결히 유지되지 않을 때 치주염으로 발전하게 되며, 이때 구취 또한 발생하게 된다. 구취의 주요 구성 요소인 VSC는 단지 불쾌한 냄새만 발생시키는 것이 아니라 치은염의 초기단계에 영향을 미치는 다른 인자들을 촉진시키는 역할을 하며, 질병을 발생시키는데 영향을 미치는 병리적 요인으로도 작용할 수 있다(10). 또한 구취가 있는 개에서 주로 분리되는 혐기성 그람음성균인 *Porphyromonas* spp.와 *Prevotella* spp.는 치은염의 원인균일 뿐만 아니라 methyl mercaptan과 hydrogen sulfide를 생성시켜 구취를 유발하게 되므로(18), 구취와 치주질환과는 상관성이 있다고 생각된다.

개에서의 Halimeter를 통한 구취의 측정은 재연성이 뛰어나며 민감하게 반응하여 정확한 정보를 제공함을 확인할 수 있었으나, 측정 시 실험견의 마취상태가 얇을 경우 측정치에 오류가 발생함을 확인할 수 있었다. Halimeter의 측정 원리는 코를 통해서만 숨을 쉬는 상태에서 probe가 구강 내의 공기를 흡입하여 구취를 측정하기 때문에 얇은 마취상태에서 panting이 발생할 경우, probe의 공기 흡입을 방해하여 측정치가 마이너스로 나오게 된다. 따라서 측정 시 호흡이 안정될 수 있는 중등도 이상의 마취가 필요함을 확인할 수

있었다. 그리고 개에서의 개체별로 주둥이의 길이가 다르므로, 일회용 스트로를 최대한 동일한 위치에 삽입하여 일정한 측정치를 얻어야 한다. 사람에서는 혀 배면(tongue dorsum)에 VSC의 하나인 hydroten sulfide를 유발하는 세균들이 많이 위치하고 있다고 알려져 있다(16). 특히 주둥이가 짧은 개에서 일회용 스트로가 다른 개체보다 더 깊은 위치에 들어가 혀 배면에 위치하게 될 때, VSC가 더 높은 농도로 측정될 가능성이 있다.

관능검사와 치주질환 관련 지표와의 상관성은 확인할 수 없었으며, 이는 관능검사의 기준이 사람에서 사용되는 6단계의 기준을 사용한 것에 기인한다고 생각되고 앞으로 더 자세하고 세분화된, 동물에 적합한 기준 확립이 필요할 뿐 아니라 관능검사에 앞서 검사에 대한 자세한 교육이 필요할 것으로 생각된다.

결론

본 연구에서는 치주질환 외에 전신질환이 없는 1~5년령, 평균 3.9 kg의 중형두개견 10마리를 대상으로 관능검사법과 Halimeter를 사용하여 구취를 측정한 후 치주질환과 관련된 임상지표를 측정하여 비교 분석하였다. Halimeter를 사용하여 측정한 결과에서 치태 및 치석지수가 높을수록 VSC가 유의적으로 높음을 확인하였으며($P < 0.05$, $P < 0.05$), 이를 통해 치주질환과 구취의 발생 사이에 유의적 상관성이 존재하는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 관능검사로 측정된 구취와 치주질환 관련 임상지표의 유의적 상관성은 확인할 수 없었다. 이는 사람의 6단계의 측정기준에 의한 결과라 생각되며, 앞으로 동물에서의 관능검사를 통한 구취측정에 있어 더 세분화된 기준이 확립되어야 한다고 생각된다.

참고 문헌

1. Cleland WP. Opportunities and obstacles in veterinary dental drug delivery. *Advanced Drug Delivery Reviews* 2001; 50: 261-275.
2. Gorrel C, Warrick J, Bierer TL. Effect of a new dental hygiene chew on periodontal health in dogs. *J Vet Dent* 1999; 16: 77-81.
3. Hennet P, Delille B, Davot JL. Oral malodor in dogs: Measurement using a sulfide monitor. *J Vet Dent* 1995; 12: 101-103.
4. Hennet P, Servet E, Salesse H, Soulard Y. Evaluation of the Logan & Boyce plaque index for the study of dental plaque accumulation in dogs. *Res Vet Sci* 2006; 80: 175-180.
5. Loe H. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. *J Periodontol Suppl* 1967; 38: 610-616.
6. Loesche WJ, Kazor C. Microbiology and treatment of halitosis. *Periodontol* 2000 2002; 28: 256-279.
7. Marsh PD. Microbiological aspects of the chemical control of plaque and gingivitis. *J Dent Res* 1992; 71: 1431-1438.
8. Murata T, Yamaga T, Iida T, Miyazaki H, Yaegaki K. Classification and examination of halitosis. *Int Dent J Suppl* 2002; 52(3): 181-186.
9. Nishihara T, Kosek, T. Microbial etiology of periodontitis.

- Periodontology 2000 2004; 36: 14-26.
10. Ratcliff PA, Johnson PW. The relationship between oral malodor, gingivitis, and periodontitis. *J Periodontol* 1999; 70: 485-489.
 11. Rawlings JM, Culham N. Studies of oral malodor in the dog. *J Vet Dent* 1998; 15: 169-173.
 12. Rosenberg M, Kulkarni GV, Bosy A, McCulloch CA. Reproducibility and sensitivity of oral malodor measurements with a portable sulphide monitor. *J Dent Res* 1991; 70: 1436-1440.
 13. Rosenberg M, McCulloch CA. Measurement of oral malodor: current methods and future prospects. *J Periodontol* 1992; 63: 776-782.
 14. Simone A, Jensen L, Setser C, Smith M, Suelzer M. Assessment of oral malodor in dogs. *J Vet Dent* 1994; 11: 71-74.
 15. Warrick J, Gorrel C. A more sensitive method of scoring calculus. *Proc 11th Annual Veterinary Dental Forum* 1997; 134-136.
 16. Yaegaki K, Sanada K. Biochemical and clinical factors influencing oral malodor in periodontal patients. *J Periodontol* 1992; 63: 783-789.
 17. 이승우. 구취의 진단과 치료. *대한치과의사협회지* 1998; 36: 36-40.
 18. 홍정표. 구취와 구강질환. *대한치과의사협회지* 1998; 36: 29-31.