

**Orijinal Araştırma Makalesi****Agresif ve Kronik Periodontitisli Hastalarda Ağız Kokusunun Karşılaştırılması***Comparison of Halitosis in Patients with Aggressive and Chronic Periodontitis***Abubekir Eltas<sup>1</sup>, Sinan Eriş Yücel<sup>1</sup>***<sup>1</sup>Inönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji AD, Malatya***Özet**

Bu çalışma kronik periodontitisli (KP) ve generalize agresif periodontitisli (GAgP) bireylerde ağız kokusunun karşılaştırılmasını amaç edindi. Bu çalışmanın katılımcıları 25-40 yaş arasındaki 25 KP ve 25 GAgP'li hastadan oluştu. Her bir bireyin periodontal durumunu saptamak amacıyla plak indeksi (PI), sondalamada kanama (SK), klinik ataçman seviyesi (KAS) ve sondalama derinlikleri (SD) kullanıldı. Ağız kokusu ölçümleri taşınabilir bir sulfur monitor kullanılarak yapıldı (Halimeter Interscan, Chatsworth, CA, USA). KP'li grupta PI'nin GAgP gruptan daha fazla olduğu görüldü (p<0.05), SD, KAS, SD>4 mm bölgelerin yüzdesi ve KAS>4mm olan bölgelerin yüzdesi ise GAgP'li grupta daha yüksekti (p<0.05). Halimeter ölçüm değerleri de GAgP'li grupta KP'li gruptan daha yüksekti (p<0.05). Halimeter ölçüm değerleri ile SD, KAS, SD>4 mm bölgelerin yüzdesi ve KAS>4mm olan bölgelerin yüzdesi arasında pozitif ilişki bulundu (p<0.05). Bu çalışmada periodontal hastalığın şiddetinin ağız kokusunu etkileyebileceği, ayrıca GAgP'li hastalarda ağız kokusunun KP'li bireylerden daha yüksek olduğu görüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Ağız kokusu, Kronik periodontitis, Agresif periodontitis.

**Abstract**

The aim of this study was to compare the halitosis in patients with chronic and aggressive periodontitis. The study population consisted between the ages of 25-40 with 25 chronic periodontitis (CP) and 25 generalized aggressive periodontitis (GAgP) patients. To determine the periodontal status of each person, plaque index (PI), bleeding on probing (BOP), clinical attachment level (CAL) and probing depth (PD) were used. Halitosis measurements were made using a portable sulfur monitor (Halimeter Interscan, Chatsworth, CA, USA). In the CP group, PI was higher than GAgP group (p <0.05); while PD, CAL, percentage of sites with PD>4mm and percentage of sites with CAL>4 mm were higher in the GAgP group than the CP group (p<0.05). Halimeter measurement values in the GAgP group were also higher than CP groups (p > 0.05). Halimeter measurements were found a positive correlation between with PD, CAL, percentage of sites with PD>4mm and percentage of sites with CAL>4 mm (p <0.05). In this study, the severity of periodontal disease can be affect halitosis; also, it was showed that halitosis was higher in GAgP than patients with CP.

**Key Words:** Halitosis, Chronic periodontitis, Aggressive periodontitis.

**Giriş**

Halitosis ağız içi veya ağız dışından kaynaklanan kötü veya hoş gitmeyen kokuyu tarif eden genel bir terimdir (1). Birçok epidemiyolojik çalışmada, genel nüfusun yaklaşık üçte birinin halitosisten şikayetçi olduğu bildirilmiştir (2,3). Halitosisin insan ilişkilerinde olumsuz bir etken olabileceği ve günlük yaşamda önemli sosyal ve psikolojik iletişim sorunlarına neden olabileceği belirtilmiştir (4).

Halitosisin ana etyolojik faktörlerinin özellikle periodontal hastalıklar ve dil sırtı ile ilgili oral kavite bakterileri tarafından üretilen volatile sülfür bileşikleri (VSB)'nin olduğu rapor edilmiştir (5,6). Bunların dışında diş çürüğü, temiz olmayan protezler, yetersiz dental restorasyonlar, kandidalar ve kötü ağız hijyeni gibi ağız içi pek çok faktörün de ağız kokusuna neden olabileceği önceki klinik çalışmalar da rapor edilmiştir (7). Ağız içi nedenlerin dışında GİS hastalıkları, kronik böbrek hastalıkları, lösemi, AIDS, multiple skleroz ve üst solunum yolu hastalıkları gibi sistemik hastalıklar ise halitosisin en önemli ağız dışı nedenleri olabilmektedir (8).

Çeşitli çalışmalar ağız içinin faktörlerin halitosis için ana etken olduğunu göstermiştir (9,10). Belçika'da halitosis için kliniğe başvuran ağır kokulu hastaların %87'sinin ağız içi faktörlerle ilgili sorunu olduğu rapor edilmiştir (10). Gingivitis ve periodontitis halitosis için ağız içi faktörlerin yaklaşık % 60'ını, dil ve üzerindeki eklenitler ise diğer ağız içi faktörlerin % 40'ını oluşturur (10). Aynı grup tarafından bir sonraki yapılan çalışmada 2000 hastanın % 76'sında halitosisten sorumlu olarak ağız içi faktörler bulunmuştur (11). Gingivitis ve periodontitisin varlığında mikroorganizmalar ve enflamatuar ürünler mevcut koku veren maddeler üretme yeteneğine sahiptirler. Cross-sectional çalışmalarda dişeti iltihabı veya periodontitis varlığının halitosis ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir (3,4). In vitro ve in vivo çalışmalar da enflamasyona neden olan periodontal patojenlerin ve ürünlerinin VSB üretme becerisi olduğunu rapor edilmiştir (12,13).

İşveç'te yapılan bir çalışmada diştaşı, plak ve yetersiz diş hekimi ziyaretlerinin şiddetli ağız kokusu ile ilişki olduğu görülmüştür (14). Japon toplumunda yapılan bir çalışmada VSB düzeyi ve periodontitis arasında ilişkili

bulunmuştur (2). Ayrıca, şiddetli periodontal hastalıklı bireylerde, periodontal hastalığı olmayan bireylere göre daha fazla halitosis görüldüğü ifade edilmiştir (15).

Periodontal hastalığın yaygınlığının halitosis ile ilişkili olabileceğini rapor eden bazı çalışmalar olmakla beraber, literatürde farklı periodontitis tipleri ile halitosis arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma bulunmamaktadır. Bu yüzden; bu çalışma kronik ve agresif periodontitisli bireylerde ağız kokusunu karşılaştırmanın yanı sıra periodontitisin şiddetinin de halitosis üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçladı.

### Gereç ve Yöntemler

#### Çalışma Populasyonu

Bu cross sectional çalışmada, kronik periodontitis (KP) ve genaralize agresif periodontitis (GAgP) hastalarının seçimi için rastgele örneklem kullanılmıştır. Bu çalışma için İnönü Üniversitesi Lokal Etik Komitesinden izin

alındı ve tüm katılımcılara aydınlatılmış onam formu imzalatılarak, onayları alındı.

Bu çalışmanın katılımcıları İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji kliniğine başvuran 25-40 yaş arasındaki 25 kronik (12 erkek, 13 kadın) ve 25 generalize agresif (11 erkek, 14 kadın) periodontitisli hastadan oluştu. Çalışmaya dâhil olma kriterleri; 1) hastaların kronik veya agresif periodontitisli bireyler olmaları; 2) ağızda en az 20 dişin varlığı ve 3) mevcut dişlerin en az 6 tanesinde 4 mm ve üzeri periodontal cep varlığı. Bu çalışmada kronik ve agresif periodontitis teşhisleri World Workshop in Periodontics in 1999 sınıflamasına göre yapıldı (16). Çalışmaya herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunanlar, sigara kullananlar, son 12 ay içinde periodontal tedavi yaptıran bireyler, son 6 ay içinde antibiyotik kullananlar ve hamile/emziren (kadınlar) bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

**Tablo 1.** Agresif ve kronik periodontitis grupları için katılımcıların karakteristik özellikleri ve klinik sonuçlarının karşılaştırılması.

Özellik	Kronik Periodontitis (n=25)	Agresif Periodontitis (n=25)
Cinsiyet (K/E)	13/12	11/14
Yaş (Yıl)	32.9±3.1	28.3±4.3
Yaş aralığı (Yıl)	29-35	22-33
PI	77.7±23.3	65.1±24.6*
Sondalamada kanama görülen bölge yüzdesi	74.2±23.0	74.5±27.2
SD (mm)	2.8±0.4	3.9±0.5**
SD > 4mm bölgelerin yüzdesi (%)	18.8±6.2	42.6±10.1**
KAS (mm)	4.7±0.7	5.9±1.0**
KAS > 4mm bölgelerin yüzdesi (%)	28±10.4	57.5±14.1**
Halitosis (ppb)	63±21	86±26*
110 ppb < halimeter bireylerin yüzdesi	8	20*

\*p<0.05; \*\*p<0.01.

PI= plak indeksi; SD=sondalama derinliği; KAS= klinik ataşman seviyesi.

### Klinik Ölçümler

Her bir bireyin periodontal durumunu saptamak amacıyla plak indeksi (17) (Pİ), sondalamada kanama (18) (SK), klinik ataşman seviyesi (KAS) ve sondalama derinlikleri (SD) kullanıldı. Sondalama derinliği: Marjinal dişeti kenarı ile cep tabanı arasındaki mesafe ölçümü olarak kaydedildi. Klinik ataşman seviyesi: Mine – sement sınırı ile cep tabanı arasındaki mesafenin ölçümü olarak kaydedildi.

Ölçümlerde Williams periodontal sondu kullanıldı. Pİ, SK, KAS ve SD ortalamaları için önce her bir dişin dört yüzeyinden elde edilen değerler toplanıp ortalamaları alınarak bir dişin ortalaması; daha sonra bu değerler toplanıp ortalamaları alınarak da bireyin Pİ, SK, KAS ve SD ortalaması elde edildi.

### Ağız Kokusunun Ölçülmesi

Ağız kokusu ölçümleri için taşınabilir bir sülfür monitör kullanıldı (Halimeter Interscan, Chatsworth, CA, USA).

Her ölçüm öncesi halimeter sıfıra kalibre edildi. Hastaya üç dakika için ağızını kapatması söylendi ve üç dakika sonunda hasta ağızını açtığında dil ağız içinde istirahat pozisyonunda konumlanmıştı. Sonrasında tek kullanımlık bir pipet dilin arka orta kısmına yerleştirildi ve maksimum VSB pik değeri kaydedilene kadar ağız içinde sabit tutuldu. VSB seviyeleri ppb (parts per billion/milyarda bir) olarak kaydedildi. Halimeter üreticisi firma 110 ppb ve aşağısını normal bir ağız kokusu değeri olarak önerdi, ve 110 ppb üzerini halitosis olarak tanımladı. Bu öneriler ışığında, yaptığımız çalışmada 110 ppb altındaki VSB seviyeleri normal değer olarak dikkate alındı (19,20).

### İstatiksel Analiz

Başlangıçta 10 hasta üzerinde yaptığımız öncü çalışmanın sonuçlarına göre iki grup arasında ortalama halimeter skorlarında 20 ppb fark görülürken, standart

hata ise 25 olarak bulundu. Bu verilere göre %80 güç ve % 5 hata payı ile bir çalışma için her grupta minimum 25 hastanın gerekli olduğu belirlendi.

Tüm istatistiksel analizler Windows yazılımındaki SPSS 17.0 istatistik programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin normallik dağılımı Shapiro Wilk testi kullanılarak değerlendirildi. İki grup arasında değişken ilişkiler Mann Whitney U testi kullanılarak karşılaştırıldı. Halitosis ve klinik parametreler arasındaki ilişkiler ise Spearmans Rho korelasyon test ile analiz edildi. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak hesaplandı.

### Bulgular

Bu çalışmaya toplam 50 hasta dahil edildi. Bunların 25'i KP'li, 25'i GAgP'liydi. KP'lilerin 12'si erkek, 13'ü kadındı. Bu grup için yaş ortalaması  $32.9 \pm 3.1$ , yaş aralığı 29-35 arasındaydı. GAgP'li bireylerin ise 11'i kadın, 14'ü erkekti. Bu grup için yaş ortalaması  $28.3 \pm 4.3$ , yaş aralığı 22-33 idi. Her iki grup arasında yaş ortalamaları arasında fark yoktu ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1).

Katılımcıların klinik periodontal parametre ölçümleri ve halimeter değerleri tablo 1'de sunuldu. KP'li grupta PI'nin GAgP gruptan daha fazla olduğu görülürken ( $p < 0.05$ ), SD, KAS, SD  $> 4$ mm bölgelerin yüzdesi ve KAS  $> 4$ mm olan bölgelerin yüzdesinin ise GAgP'li grupta daha fazla olduğu bulundu ( $p < 0.05$ ). Diğer taraftan ortalama SK değerleri her iki grup için birbirine benzer bulundu ( $p > 0.05$ ).

Halimeter ölçüm değerleri KP'li hastalar için ortalama  $63 \pm 21$  ppb, GAgP'li grup için  $86 \pm 26$  ppb'ydı. KP grubunda sadece 2 hastada (%8) ağız kokusu tespit edilirken, GAgP'li hastaların 5'inde (%20) ağız kokusu görüldü. Hem ortalama halimeter değerleri hem de halitosisli bireylerin oranları GAgP'li grupta KP'li gruptan daha yüksek bulundu ( $p < 0.05$ ) (Tablo 1).

Klinik periodontal parametreler ve halitosis arasındaki ilişki Spearmans Rho korelasyon test kullanılarak değerlendirildi. Ağız kokusu ile SD, KAS, % SD  $> 4$ mm ve % KAS  $> 4$ mm arasında pozitif ilişki bulunurken ( $p < 0.05$ ), PI ve SK ile ilişki bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 2).

**Tablo 2.** Halitosis ve klinik periodontal parametreler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi.

	PI	SK	SD	SD $> 4$ mm bölgesi (%)	KAS	KAS $> 4$ mm bölgesi (%)
Halitosis	0.45	0.73	0.127*	0.246**	0.113*	0.229**

\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ .

PI= plak indeksi; SK= sondalamada kanama; SD= sondalama derinliği; KAS= klinik ataşman seviyesi.

### Tartışma

Halitosis genellikle ağız içi orjinli, psikolojik, sosyal ve sağlık yönleri ile pek çok insanın mağdur olduğu bir durumdur. Bu çalışmada iki farklı periodontitis tipinin halitosis etkisini ve klinik periodontal parametrelerin ağız kokusu ile ilişkisini inceledik. Bu çalışmada AgP'li bireylerde halitosisin KP'li bireylerden daha fazla olduğu; SD, KAS, SD  $> 4$ mm ve KAS  $> 4$ mm bölgelerin oranının yüksek olmasının ağız kokusu ile ilişkili olduğu bulundu.

Yaegaki ve Sanada yaptıkları çalışmada sağlıklı bireylere göre periodontitisli hastalarda VSB'nin seviyesinin oldukça yüksek olduğunu saptamışlardır (21). Diğer taraftan, Pham ve arkadaşları 102 periodontitis ve 116 gingivitisli hastada periodontal tedavinin halitosis üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Periodontitis grubundaki denekler için, periodontal tedavi veya dil temizliği sonrasında ağız kokusunda istatistiksel olarak anlamlı azalmalar belirlenmiş, ancak önemli azalmaların periodontal tedaviye bağlı gerçekleştiğini bulmuşlardır. Gingivitis grubunda olanlar için ise belirgin azalmaların dil temizliği sonrası gözlemlendiğini rapor etmişlerdir (19). Önceki çalışmalarda periodontal hastalığın şiddetinin ağız kokusu ile olan ilişkisi klinik parametreler kullanılarak değerlendirilirken, farklı periodontitis tipleri ile ağız kokusu arasındaki ilişki değerlendirilmemiştir.

Bu çalışmada ilk kez iki farklı periodontitis formunun ağız kokusu ile olan ilişkilerinin karşılaştırılması amaçlandı.

Halitosisin temel bileşeni olan VSB [(hidrojen sülfür ( $H_2S$ ) ve metal merkaptan ( $CH_3SH$ )] genellikle ağız içerisindeki anaerobik gram-negatif mikroorganizmalar tarafından üretilirler (20). Özellikle Porphyromonas gingivalis, Treponema denticola ve Tannerella forsythia gibi belirli periodontal patojen bakteriler en aktif VSB'yi üreten bakterilerdir (22). Periodontal enflamasyon olduğunda subgingival plakta bu mikroorganizmaların artışının VSB üretimine katkıda bulunabileceği önceki klinik çalışmalarda vurgulanmıştır (23). Bazı çalışmalarda diğer bir anaerobik gram-negatif periodontal patojen bakteri olan Fusobacterium Nucleatum'un, sistein ve metionini metabolize ederek kötü kokuya katkıda bulunan VSB'ni üretebileceğini rapor etmişlerdir (22,24). Bu çalışmada da GAgP'li bireylerde SD, KAS, SD  $> 4$  mm ve CAL  $> 4$  mm'den bölgelerin yüzdesi KP'li bireylerden daha yüksek bulundu. Bilindiği üzere SD arttıkça gr negatif bakterilerin sayısı ve oranı artmaktadır (20). Bu çalışmada SD, KAS, SD  $> 4$  mm ve KAS  $> 4$  mm alanların yüzdesi ile halitosis arasında pozitif ilişki görülmesi, Gr negatif bakterilerin ağız kokusu üzerindeki etkili olduğunu rapor eden çalışmaları (20,25) destekleyen sonuçlardır.

Silveira ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada periodontitisli hastalarda supragingival plak kontrolü ile VSB'nin ve ağız kokusunun azalmasının mümkün olduğu gösterilmiştir (26). Bu çalışmada elde edilen PI ve SK ile halitosis arasında ilişki bulunmamasının sebebi supragingival plağı oluşturan Gr pozitif bakterilerin halitosisle ilişkili olmadığını, diğer taraftan Gr negatif bakterilerin etkin olduğunu rapor eden çalışmalarla uyumludur.

Yapılan bir klinik araştırmada VSB üreten mikroorganizmaların popülasyonlarının normal gingival sulkusa nazaran periodontal ceplerde daha fazla olması sonucunda ağız kokusu ve periodontal hastalığın şiddeti arasında pozitif korelasyon rapor edilmiştir (26). Ayrıca, bazı çalışmalar periodontal hastalığın şiddeti ile ağız havasındaki VSB'nin arttığını rapor etmişlerdir (20,21). Önceki çalışmalarda ağız içindeki VSB seviyelerinin siğ periodontal cepler ile karşılaştırıldığında derin periodontal ceplerde arttığı ifade edilmiştir (4,22). Bu çalışmalar, periodontal hastalıkların ağız kokusunun belirgin nedenlerinden biri olduğunu belirtmektedir. Aksine, bir çalışmada ise SD, KAS ve SK ile ağız kokusu arasında ilişki olmadığı bildirmiştir (27). Bu çalışmada elde edilen GAgP'li grupta halitosis değerlerinin KP'li gruptan daha fazla olduğunu gösteren sonuçlar hastalığın şiddetinin ağız kokusunu etkilediğini rapor eden çalışmalarla uyumludur. Bu çalışmada GAgP'li grupta SD, KAS, SD > 4 mm ve KAS > 4 mm alanların yüzdesinin daha yüksek olduğu, ayrıca bu klinik periodontal parametreler ile ağız kokusu arasında ilişki bulunmuştur.

Her ne kadar halitosis her yaş grubunu etkileyen yaygın bir sorun olsa da, daha önceki araştırmalarda yaşlanma ve halitosis arasında ilişki olduğu rapor edilmiştir (4). Bu nedenden dolayı bu çalışmada iki gruba yaş ortalamaları benzer bireyler dahil edildi. Diğer taraftan halitosis sebepleri olabilecek perikoronitis, endodontik problemler ve hatalı restorasyonların varlığı gibi çeşitli ağız içi faktörlerin (2,13) bulunduğu hastalar ise çalışmaya dahil edilmedi.

Önceki çalışmalarda periodontal patojen bakteri türlerinin ve tükürüğün fiziksel özelliklerinin ağız kokusu ile ilişkili olabileceği rapor edilmiştir (28). Bununla birlikte bu çalışmada bakteriyolojik incelemelerin ve tükürük özelliklerinin değerlendirilmemesi bu çalışmanın sonuçlarını sınırlandırmaktadır.

Bu çalışmada periodontal hastalığın şiddetinin ağız kokusunu etkileyebileceği, ayrıca GAgP'li bireylerde ağız kokusunun KP'li bireylerden daha yüksek olduğu görüldü. Periodontal durum ve ağız kokusu ilişkisini değerlendiren ileri araştırmalara gereksinim vardır.

#### Kaynaklar

1. Yeagaki K, Coil JM. Genuine halitosis, pseudo-halitosis and halitophobia: classification, diagnosis and treatment. *Compendium* 2000; 21: 880-9.

2. Rosenberg M. Clinical assessment of bad breath: current concepts. *JADA* 1996; 127: 475-82.
3. Meskin LH. A breath of fresh air. *J Am Dent Assoc* 1996; 127: 1282-6.
4. Morita M, Wang H-L. Association between oral malodor and adult periodontitis: a review. *J Clin Periodontol* 2001; 28: 813-9.
5. Van Steenberghe D, Avontroodt P, Peeters W, et al. Effect of different mouthrinses on morning breath. *J Periodontol* 2001; 72: 1183-91.
6. Filippi A, Meyer J. Halitosis-ursachen, diagnose, therapie. *Schweiz Med Forum* 2004; 4: 585-9.
7. Lang B, Filippi A. Halitosis-epidemiologie und entstehung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004; 114: 1037-50.
8. Yaegaki K, Coil JM. Examination, classification, and treatment of halitosis; clinical perspectives. *J Can Dent Assoc* 2000; 66: 257-61.
9. Delanghe G, Ghyselen J, Feenstra L, vanSteenbergheD. Experiences of a Belgian multidisciplinary breath odour clinic. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 1997; 51: 43-48.
10. Delanghe G, Ghyselen J, Bollen C, van Steenberghe D, Vandekerckhove BN, Feenstra L. An inventory of patients response to treatment at a multidisciplinary breath odor clinic. *Quintessence Int* 1999; 30: 307-10.
11. van den Broek AMWT, Feenstra L, de Baat C. A review of the current literature on aetiology and measurement methods of halitosis. *J Dent* 2007; 35: 627-35.
12. Rosenberg M, Mc Culloch CA. Measurement of oral malodor: current methods and future prospects. *J Periodontol* 1992; 9: 776-82.
13. Miyazaki H, Sakao S, Katoh Y, Takehara T. Correlation between volatile sulphur compounds and certain oral health measurements in the general population. *J Periodontol* 1995; 66: 679-84.
14. Soder B, Johansson B, Soder PO. The relation between foetor exore, oral hygiene and periodontal disease. *Swed Dent J* 2000; 24: 73-82.
15. Nachnani S, Clark GT. Halitosis: a breath of fresh air. *Clin Infect Dis* 1997; 25: 218-9.
16. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol* 1999; 4: 1-6.
17. O'Leary TJ, Drake RB, Naylor JE. The plaque control record. *J Periodontol* 1972; 43: 38.
18. Lang NP, Nyman S, Senn C, Joss A. Bleeding on probing as it relates to probing pressure and gingival health. *J Clin Periodontol* 1991; 18: 257-61.
19. Thuy AV, Ueno M, Shinada K, Kawaguchi Y. Comparison between self-perceived and clinical oral malodor. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 2012; 113: 70-80.
20. Lee CH, Kho HS, Chung SC, Lee SW, Kim YK. The relationship between volatile sulfur compounds and major halitosis inducing factors. *J Periodontol* 2003; 74: 32-7.

21. Yaegaki K, Sanada K. Volatile sulfur compounds in mouth air from clinically healthy subjects and patients with periodontal disease. *J Periodontal Res* 1992; 27: 233–8.
22. Tonzetich J. Production and origin of oral malodor: a review of mechanisms and methods of analysis. *J Periodontol* 1977; 48: 13–20.
23. Kostelc JG, Preti G, Zelson PR, Brauner L, Baehni P. Oral odors in early experimental gingivitis. *J Periodontal Res* 1984; 19: 303–12.
24. Pianotti R, Lachette S, Dills S. Desulfuration of cysteine and methionine by *Fusobacterium nucleatum*. *J Dent Res* 1986; 65: 913–17.
25. De Boever EH, Loesche WJ. Assessing the contribution of anaerobic microflora of the tongue to oral malodor. *J Am Dent Assoc* 1995; 126: 1384–93.
26. Silveira EMV, Piccinin FB, Gomes SC, Oppermann RV, Rösing CK. The effect of gingivitis treatment on the breath of chronic periodontitis patients. *Oral Health Prev Dent* 2012; 10: 93-100.
27. Yonezawa H, Takasaki K, Teraoka K, Asaka T, Sato C, Tsuchiya K. Effects of tongue and oral mucosa cleaning on oral candida species and production of volatile sulfur compounds in the elderly in a nursing home. *J Med Dent Sci* 2003; 50: 1-8.
28. Koshimune S, Awano S, Gohara K, Kiruhara E, Ansai T, Takehara T. Low salivary flow and volatile sulfur compounds in mouth air. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 96: 38-41.

**İletişim Yazarı**

Yrd. Doç. Dr. Abubekir ELTAS  
İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
Periodontoloji AD, Malatya  
aeltas@yahoo.com