

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PERİODONTOLOJİ ANABİLİM DALI

**PERİODONTAL SAĞLIKLI, PERİODONTİTİSLİ VE
ORTODONTİK TEDAVİ GÖREN BİREYLERİN AĞIZ
KOKUSU DEĞERLERİNİN HALİMETRE VE GAZ
KROMATOĞRAFI İLE TAYİNİ**

DOKTORA TEZİ

Dt. Özge GÖKTÜRK

**Samsun
Kasım-2012**

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PERİODONTOLOJİ ANABİLİM DALI

**PERİODONTAL SAĞLIKLI, PERİODONTİTİSLİ VE
ORTODONTİK TEDAVİ GÖREN BİREYLERİN AĞIZ
KOKUSU DEĞERLERİNİN HALİMETRE VE GAZ
KROMATOĞRAFI İLE TAYİNİ**

DOKTORA TEZİ

Dt. Özge GÖKTÜRK

Danışman: Yrd. Doç. Dr. İnci DEVRİM

**Samsun
Kasım-2012**

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından Periodontoloji Programında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Gökhan AÇIKGÖZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Arzu ALKAN Erciyes Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Mete ÖZER Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: Yrd. Doç. Dr. İnci DEVRİM Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ayda AS Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Tezin Adı: Periodontal Sağlıklı, Periodontitisli ve Ortodontik Tedavi Gören Bireylerin

Ağız Kokusu Değerlerinin Halimetre ve Gaz Kromatografi ile Tayini

Tezi Teslim Eden : Özge GÖKTÜRK

Tez Savunma Sınav Tarihi: 02 /11 / 2012

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. İnci DEVRİM

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurul'unca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof.Dr.Süleyman KAPLAN
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarında ve eğitimimde bilgi birikimi ve deneyimi ile hep arkamda olan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr.İnci DEVRİM'e,

Tüm doktora eğitimim süresince benden desteklerini esirgemeyen bölüm başkanım Prof. Dr. Gökhan AÇIKGÖZ'e, yardımlarından dolayı tez izleme komitemin üyesi Doç. Dr. Mete ÖZER'e, Yrd. Doç. Dr. Ayla ÖZTÜRK'e ve diğer tüm bölüm hocalarıma ve bölümümdeki birbirinden değerli tüm asistan arkadaşlarıma,

Tezimin istatistik kısmında bana yardımcı olan Fen-Edebiyat fakültesi, İstatistik bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Rezzan USLU' ya,

Çalışmalarım boyunca gösterdiği anlayıştan dolayı sevgili hayat arkadaşım HakanGÖKTÜRK ve biricik kızım ASYA'ma,

Tüm hayatı boyunca hep yanımda olan ve destekleriyle beni bu günlere getiren sevgili annem Sevgi DAYIOĞLU ve babam Mehmet Dursun DAYIOĞLU'na,

TEŞEKKÜRLERİMİ SUNARIM.

ÖZET

PERİODONTAL SAĞLIKLI, PERİODONTİTİSLİ VE ORTODONTİK TEDAVİ GÖREN BİREYLERİN AĞIZ KOKUSU DEĞERLERİNİN HALİMETRE VE GAZ KROMATOĞRAFI İLE TAYİNİ

Taşınabilir bir sülfid monitörü olan Halimetre ve yine taşınabilir bir gaz kromatograf olan Oral Chroma, ağız kokusu teşhisinde yaygın olarak kullanılmakta olan cihazlardır. Bu çalışmanın amacı; periodontal açıdan sağlıklı, periodontitisli ve ortodontik tedavi gören bireylerde, tedavi sırasındaki uçucu sülfür bileşikleri miktarlarının Oral Chroma ve Halimetre yardımıyla belirlenmesi ve halitosis düzeylerinin gruplar arası kıyaslamalarının yapılmasıdır.

Çalışmaya 30 Periodontitisli, 30 ortodontik tedavi gören ve 30 sağlıklı birey dahil edilmiştir. 90 bireyin nefeslerindeki uçucu sülfür bileşik değerleri hem Oral Chroma aleti ile hem de Halimetre cihazı ile ölçülmüştür.

Gruplar arasındaki ağız kokusu ölçümlerinde Oral Chroma ve Halimetre arasında farklılık gözlenmemiştir. Her iki cihazla yapılan ölçümlerde gruplar arasında anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Ölçüm sonuçları periodontitisli grupta önemli derecede yüksek bulunmuştur. Periodontitisli grupta Halimetre ve Oral Chroma ölçüm değeri ile dil kaplama indeksi, plak indeksi, gingival indeks ve sondalama cep derinliği doğrusal bir ilişki gösterirken, sağlıklı grupta dil kaplama indeksi ve plak indeksi, ortodontik tedavi gören grupta ise sadece dil kaplama indeksi doğrusal bir ilişki göstermiştir.

Sonuç olarak; dil kaplamasının her iki cihazda da koku skorunun tahmin edilmesinde en belirleyici faktör olduğu bulunmuştur.

Özge GÖKTÜRK, Doktora Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Samsun, Kasım-2012

ABSTRACT

THE DETECTION OF HALITOSIS AMOUNT OF PERIODONTAL HEALTHY, PERIODONTITIS INDIVIDUALS AND INDIVIDUALS FROM ORTHODONTIC TREATMENT BY HALIMETER AND GAS CHROMATOGRAPHY

Halimeter which a portable sulfide monitors, and Oral Chroma which a portable gas chromatograph, are devices that are widely used in the diagnosis of halitosis. The purpose of this study is to determine the amount of volatile sulfur compounds of periodontal healthy volunteers, periodontitis, and individuals having orthodontic treatment by Halimeter and Oral Chroma and to perform comparisons between the groups in the levels of halitosis.

Thirty patients with periodontitis, 30 patients receiving orthodontic treatment and 30 healthy subjects were included in the study. Volatile sulfur compounds value of 90 patients was measured by Halimeter and Oral Chroma.

Oral halitosis measurements between the three groups did not differ significantly between Oral Chroma and Halimeter. The significant differences between groups were determined by both devices. Measurement results were determined significantly higher in periodontitis group. Tongue coating index, plaque index, gingival index, and probing pocket depth with the value of Oral Chroma and Halimeter results of oral halitosis showed a linear correlation in periodontitis group. Tongue coating index, and plaque index with the value of Oral Chroma and Halimeter results of oral halitosis showed a linear correlation in healthy group. Tongue coating index with the value of Oral Chroma and Halimeter results of oral halitosis showed a linear correlation in orthodontic group.

As a result, tongue coating was found to be the most decisive factor in estimating the odor score by both devices.

Özge GÖKTÜRK, PhD Thesis

Ondokuz Mayıs University Samsun, November 2012

SİMGELER ve KISALTMALAR

ADA	AmericanDental Association
CH ₃ SH	Metil merkaptan
(CH ₃) ₂ S	Dimetil sülfid
cm	Santimetre
DOS	Dışeti Oluğu Sıvısı
GC	Gaz kromatografi
GI	Gingival İndeks
H ₂ S,	Hidrojen sülfid
ml	Mililitre
mm	Milimetre
OC	OralChroma
Ort	Ortalama
PI	Plak İndeksi
ppb	PartsPer Billion
SCD	Sondalanan cep derinliği
sn	Saniye
TCI	Dil kaplama indeksi (TongueCoating Index)
TG	Tedavi Gereksinimi
USB	Uçucu sülfür bileşikleri

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
Teşekkür	iii
Özet	iv
Abstract.....	v
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
İçindekiler	vii
1. GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1.Halitozisin Tanımı.....	3
2.2. Halitozisin Tarihçesi.....	4
2.3. HalitozisinPrevelansıve Sosyal Önemi.....	6
2.4.Halitozisin Oluşumu ve Kokunun İçeriği.....	8
2.5.Halitozisin Sınıflandırılması.....	13
2.6.Halitozisin Etiyolojisi.....	15
2.6.1HalitozisinAğız Dışı Etiyolojisi.....	17
2.6.2HalitozisinAğız İçi Etiyolojisi.....	19
2.7.Ağız boşluğundaki Sülfür Kaynakları.....	20
2.8..Periodontal Patojenler Yoluyla ile USB Üretimi.....	21
2.9.USB'nin Periodontal Hastalığa Etkisi.....	22
2.10.Halitozis ve Periodontal Hastalık Arasındaki Klinik İlişki.....	23
2.11.Halitozis ve Dil Örtüsü Arasındaki İlişki.....	26
2.12. Halitozis ve Ortodontik Tedavi Arasındaki İlişki.....	30
2.13.Halitozis Ölçüm Yöntemleri.....	31
2.14. Duyularla Yapılan Ölçümler.....	32
2.14.1.Organoleptik Ölçümler.....	32
2.14.2. Görsel Analog Skala (VAS skalası) ve Kendi Kendine Değerlendirme.....	34
2.15. Mikrobiyal ve Kimyasal Testler.....	34
2.15. 1. Nynhidrin Testi.....	34
2.15. 2. BANA Testi.....	35
2.15. 3. İndol Testi.....	35
2.16. Gaz Kramatografi ve Oral Chroma.....	36
2.17. Sülfid Monitörleri.....	38
2.17.1.Halimetre.....	38

2.17.2.Breathron.....	39
2.18. Dil Sülfid Problemleri.....	40
2.19. Elektronik Burun.....	40
2.20. Halitozisin Kontrolü ve Tedavisi.....	41
3.MATERYAL VE METOT.....	45
3.1 Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerde Aranılan Kriterler.....	45
3.2. Hasta Grupları.....	46
3.3. Periodontal Klinik Değerlendirme.....	46
3.4. Halimetre ile Halitozis Ölçümü.....	47
3.5. Oral Chroma ile Halitozis Ölçümü.....	49
3.6. Veri Analiz Yöntemleri.....	50
4. BULGULAR.....	51
4.1. Demografik Özellikler.....	51
4.2. Klinik Periodontal Bulgular.....	52
4.3. Halimetre ve Oral Chroma Bulguları.....	58
4.4. Klinik Periodontal Bulgular ile Halimetre ve Oral Chroma Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	64
5. TARTIŞMA.....	70
6. SONUÇLAR.....	78
7.KAYNAKLAR.....	79
8. ÖZGEÇMİŞ.....	91

1. GİRİŞ

Kötü ağız kokusu (Halitozis, Bad breath, Foeter ex ore, Oral mal odor) dünyanın her yerinde, insanların yaygın olarak yaşadığı, sosyal ilişkileri olumsuz etkileyen bir durumdur. Ağız mukozası, dil, diş eti ve tükürük çok sayıda mikroorganizma içerir ve ağız kokusunun; mikroorganizmalar tarafından oluşturulan uçucu sülfür bileşikleri (USB) ile yakın ilişkisi olduğu bilinmektedir. Özellikle gram negatif bakteriler halitozis üretiminden sorumlu patojenlerdir. Sağlıklı ve iyi ağız hijyenine sahip bireylerde USB üreten mikroorganizma popülasyonu azınlıkta iken periodontal hastalıklı kişilerde *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia* ve *Prevotella nigrescens* gibi periodontal patojenlerin sayısında ve USB miktarında artış gözlenmektedir.

Sülfür içeren gazlar, özellikle tükürük, dişeti oluşu, dil ve ağzın diğer alanlarında çürümeye sebep olan mikroorganizmaların, tükürük ve dişeti oluşu sıvısında serbest olarak bulunan sistein, sistin ve methionin gibi sülfür içeren amino asitleri parçalamasıyla açığa çıkar. USB olarak hidrojen sülfid, metil merkaptan ve dimetil sülfid kokunun oluşumunda, en önemli rolü oynar ve insanlardaki kötü ağız kokusunun en önemli bileşenleri olarak rapor edilmişlerdir.

Halitozisin ölçümünde, duyuyla yapılan ölçümlerden yararlanıldığı gibi, mikrobiyal ve kimyasal testlerden, gaz kromatografi, Oral Chroma, sülfid monitörleri ve Halimetre gibi cihazlardan, dil sülfid problemleri ve elektronik burun tekniklerinden de yararlanır. Sözü edilen bu ağız kokusu tayin metodlarından; Halimetrenin kullanımı yaygındır ve kolaydır. Gaz kromatografi kötü ağız kokusu için kabul edilmiş altın standart olarak değerlendirilen ve sonuçları kıymetli bir metottur. Fakat çalışılan örneklerle spesifik dedektörlerle birlikte kullanılması ve işlemin zahmetli olması kullanım yaygınlığını etkilemektedir. Oral Chroma cihazı, ağız kokusunu istenilen hassasiyette belirlemek için özel tasarlanmış, taşınabilir bir gaz kromatografi cihazıdır ve seçici sonuçlar verir.

İnsanlardaki kötü ağız kokusunun en önemli bileşenleri olarak rapor edilen bileşiklerin üretimi, ağızdaki anaerobik mikroorganizmalar tarafından protein substratları ve debrislerinin çürütülmesi vasıtasıyla olur. Bu mikroorganizmalar periodontitisli bireylerin dişeti oluşu sıvısında ve periodontal ceplerinde bol miktarda bulunurlar ve USB'nin yüksek konsantrasyonlarıyla güçlü ilişkidirler.

Benzer şekilde çeşitli maloklüzyonların sabit veya hareketli ortodontik aletlerle tedavisi sırasında oluşan retantif yüzeylerin fazlalığı ve bu alanların tam temizlenememesi sonucu gingival dokuların inflamatuvar reaksiyonları gözlenir. Ortodontik tedavi esnasında uygulanan apareylerin, bantların ve braketlerin yeni retantif alanlar oluşturması, inflamatuvar cevap ve mikrobiyal dental plak akümülyasyonunu arttırıcı ana faktördür.

Periodontal sağlığı ve ortodontik tedavileri birlikte inceleyen çalışmalar genellikle sabit veya hareketli ortodontik tedavi ile gingival durum ve oral hijyen durumu üzerine yapılmıştır. Gingivitisli veya periodontitisli bireylerdeki yüksek USB miktarları bilinmesine rağmen, ortodontik tedavi sırasında oluşan USB miktarlarındaki değişimler ve Halitozisin değerlendirilmesi hakkında çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, farklı klinik durumlar olarak tanımlanabilecek olan; sağlıklı, periodontitisli ve ortodontik tedavi gören bireylerde tedavi sırasındaki USB miktarlarının, halitozis teşhisinde kullanılan iki alet, Oral Chroma ve Halimetre ile ölçülerek halitozis değerlendirmesinin yapılmasıdır. Sonuç değerlerinin karşılaştırılmasının, ağız kokusunun etiyolojisi, teşhisi ve tedavi seçeneklerinin belirlenmesi konularında kliniğe uygulanabilir veriler sunacağı düşünülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Halitozisin Tanımı

Dünyanın birçok yerinde toplumun geneli tarafından yaşanan ortak bir problem olan kötü ağız kokusu, nefes kokusunun bozuk veya hoş olmaması şeklindedir (Tonzeitch 1977 ; Delange ve ark. 1997a; 1997b).

Halitozis, breath odor, malodor, oral malodor, bromopnea, fetor ex ore, fetor oris, ozostomia, stomatodysodia ve bad breath terimleri ekspirasyon havasındaki itici veya tahammül edilemeyen kokuları tanımlamak için kullanılmaktadır (Messadi ve Younai 2003 ; McDowell ve Kassebaum 1993 ; Scully ve ark., 1997 ; Paryavi-Gholami ve ark., 1999).

Latince'de nefes anlamına gelen halitus ile durum anlamına gelen osis terimlerinin birleşmelerinden oluşan halitozis terimi, 'bad breath' ile aynı anlamda kullanılabilir. Gastrointestinal sistem, solunum sistemi ve böbrekler gibi bazı sistemik durumlardan dolayı oluşan ağız kokularını ifade etmekte kullanılır (Messadi ve Younai 2003). Kötü ve itici kokunun ağız kaynaklı olduğu durumları tanımlamak için 'oral malodor' teriminin kullanımı da önerilmiştir (Kleinberg ve Westbay, 1990 ; Messadi ve Younai, 2003).

2008'de Aydın ağız kokusunu, birden fazla kişinin aynı bireyin ağızındaki kötü kokuyu günün herhangi bir saatinde, yakın temasa gerek olmadan tespit etmesi ve bu durumun en az birkaç ay boyunca kesintili veya kesintisiz olarak devam etmesi şeklinde tanımlamıştır. Bireyin kendisi bu kötü kokuyu duymuyor olsa bile bu klinik tablo ağız kokusudur (Aydın, 2008).

Oral malodor terimi ağızdan gelen bir kokunun varlığını anlatır. Ozostomia, stomatodysodia, halitozis ve fetor oris/fetor ex ore; gibi ağız kokularını içerir. Ancak bu kokunun kaynağı hakkında bilgi vermemektedir (Touyz, 1993).

Fetor ex ore, Fetor oris (*fetor* itici hoş olmayan koku, *oris*-ağız); ağız kaynaklı ve sinüslerle ilişkili durumlardan kaynaklanan kokudur (Crohn ve Drosd, 1941). Üst solunum yollarına bağlı olarak ortaya çıkan kokuya Ozostomia (*ozo*- koku, *stoma*-ağız); alt solunum yollarında bulunan hastalıklardan kaynaklanan kokuya Stomatodysodia (*stoma*-ağız, *dysodia*-kötü koku) denilmektedir (Touyz, 1993).

Halitosis, kokunun ağız içi veya ağız dışı kaynaklı olup olmadığına bakılmadan, ağız boşluğunun hoş olmayan kokusunu tanımlamada kullanılan genel bir terimdir (Delanghe ve ark., 1999; Morita ve Wang , 2001a). Oral halitosis ise, oral kavite kaynaklı halitosisi tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Kötü kokunun kaynağı % 87 oranında ağız içi kaynaklıdır (Delanghe ve ark., 1999). Dolayısıyla oral halitosis, hastalarda çok sık rastlanılan bir durumdur (Hughes ve McNab, 2008).

1939'dan beri terminoloji konusundaki tartışmalar hala devam etmektedir. Ortaya çıkan kötü kokuyu anlatmak için hangi terim kullanılırsa kullanılsın, sonuçta çok sık rastlanılan bir durumdur. Ağız kokusundan şikayetçi olanlar ve bu kişilerin etrafındakiler için de kabul edilmesi güç bir problem olarak tanımlanmaktadır (Mc Dowell ve Kassebaum, 1993). Sosyal etkileşimlerde önemli etkiye sahiptir ve sosyal anlamda büyük zararlara neden olabilir (Hughes ve McNab, 2008).

2.2. Halitosisin Tarihçesi

Ağız kokusu ile ilgili kaynaklar binlerce yıl öncesine dayanmaktadır (Rosenberg, 1996). Ağız kokusu eski Yunan ve Roma'da da bir sorun olarak bildirildiği gibi (Geist, 1957), Musevilerin kitabı Talmud'da da bu konu bulunur. 2000 yıl önce bile evli çiftlerden herhangi biri, ağız kokusundan şikayetçi ise evlilik anlaşmasını bozabileceğini gösteren belgelerdendir (Rosenberg, 1995; Sanz ve ark., 2001). Hz. Muhammed zamanında nefesi sarımsak kokan birinin cami cemaatinden çıkarılmış olduğu söylenerek, İslamiyet kaynaklarında da iyi bir ağız hijyeni ve taze bir nefes vurgulanır (Rosenberg, 1995). İncil'de nefesi tazeleyen Pistacia lentiscus ağacından elde edilen bir reçineden bahsedilir. Bu bitki binlerce yıldır Akdeniz ülkelerinde

kullanıldığı gibi, İtalya'da maydanoz, Irak'ta karanfil, Tayland'da guava ağacı, Çin'de yumurta kabuğu gibi eski halk ilaçları günümüzde de ağız kokusuna çare için hala kullanılmaktadır (Rosenberg, 1996).

Kötü ağız kokusuyla ilgili ilk modern literatür 1874'de Howe tarafından yayınlanan monografidir (Howe, 1898). Deneysel çalışmalar ise 60 yıl öncesine kadar dayanır (Prinz, 1930; Grapp, 1933). 1950'lerde Fosdick ve ark; kokunun kaynağını ölçen ve ozmoskopi olarak adlandırılan aleti geliştirmişlerdir (Sanz ve ark., 2001).

Bu alanda önde gelen en önemli araştırmacı British Columbia Üniversitesi'nden Dr. Joseph Tonzetich'tir. 1964'de Tonzetich ve Richter USB ile oral malodor arasındaki ilişki üzerinde ilk yoğunlaşan kişilerdendir. İlk olarak hidrojen sülfid ve metil merkaptan gazlarının halitozis oluşumunda rol aldıklarını bulmuşlardır (Tonzetich ve Richter, 1964; Tonzetich, 1971; Goldberg ve ark., 1994). Tonzetich ve ark. 1977 yılında USB ile özellikle de hidrojen sülfür ve metilmerkaptan varlığı ile oral malodor arasındaki ilişkiyi kuran gaz kromatografi tekniğini geliştirmişlerdir (Rosenberg, 1995).

1990'larda bir sülfid monitörü olan Halimetre geliştirilmiştir. Rosenberg ve ark.'ları 1991'de taşınabilir bir sülfid monitörü ile kaydedilen USB seviyesinin organoleptik ölçümlerle korelasyonunu göstermişlerdir (Rosenberg ve ark., 1991a; 1991b).

1994'de Goldberg ve ark.'ları 2 kötü kokulu diamin olan, kadaverin ve putreskinin ağız kokusu ile ilişkilerini 52 hasta ile yaptıkları bir çalışmada araştırmışlardır. Kadaverinin, hem sülfid monitöründeki USB skorları ile hem de organoleptik ölçümlerle istatistiksel olarak anlamlı ilişkili olduğu bulunmuştur. Ancak, putreskin ile bu şekilde bir ilişki gösterilememiştir (Goldberg ve ark., 1994).

2001'de oral malodor ile dil sırtının yüzeyindeki sülfid seviyeleri arasındaki ilişki araştırılarak, dil sırtındaki sülfidi ölçen sülfid problemleri kullanılmıştır (Morita ve ark., 2001)

2002’de yeni bir sülfür monitörü sistemi olan Breathtron geliştirilmiştir. Bu alet organoleptik metot ve gaz kromatografi yöntemiyle de anlamlı bir korelasyon gösterir. Basitliği ve etkinliği nedeniyle de Japonya’da çok popüler bir cihazdır (Iwakura ve ark., 2002a; 2002b; Washio ve ark., 2005; Ueno ve ark., 2008)

Son yıllarda kimyasal sensör sistemlerinin geliştirilmesiyle elektronik burun olarak adlandırılan, çoğu alanda olabildiğince hızlı ve basit koku ölçümü yapan cihazlar geliştirilmiştir (Mantini ve ark., 2000). Bu güçlü teknoloji son yıllarda tıp alanında kullanıma girmiştir (Thaler ve ark., 2001). 2004’de Tanaka ve ark. elektronik burun sistemini gıda ve içeceklerin neden olduğu oral malodoru değerlendirmek için kullanmışlardır (Tanaka ve ark. 2004).

2008’de taşınabilir bir gaz kromatograf olan Oral Chroma geliştirilmiştir. Halimetre sadece intraoral halitozis ölçümü yapabilirken, Oral Chroma, hidrojen sülfid, metil merkaptan ve dimetil sülfidin ölçüm sonuçlarını ayrı ayrı göstermektedir. Böylece USB’nin ölçümünde hem çok hassas bir şekilde ölçüm yapabilirken hem de intra oral ve ekstra oral halitozis ölçümü yapabilmektedir (Tangerman ve Winkel, 2008).

2.3. Halitozisin Prevelansı ve Sosyal Önemi

Oral malodor her yaştan insanı etkileyebilen, çok yaygın bir problemdir. Şiddetli veya uzun süreli olduğunda, kişinin kendine güveninin ve sosyal etkileşimlerinin azalmasına sebep olabilir (Morita ve Wang, 2001).

Sosyal ilişkilerin bu kadar önemli olduğu günümüzde, sosyal hayata ve insan ilişkilerine fazlasıyla zarar veren bu problemin önemi ortadadır. Halitozis, dünyanın her yerinde ortak bir problem olmasına karşın, çalışmalarda farklı metodlar kullanılması ve ölçümlerde standardize edilmiş bir üst sınır bulunmaması veya kişisel ağız kokusu raporlarının farklı sonuçlara sahip olması nedeniyle, prevelansı ile ilgili kesin bilgiler azdır. Bununla birlikte, halitozis hastasını genel olarak kabul görmüş standart kriterlerle, objektif veya subjektif olarak tarif edebilme imkanı yoktur. Halitozisle ilgili

epidemiyolojik çalışmaların az olması sebebiyle, halitozisin prevalansı ile ilgili bilgiler de yetersizdir. Bollen ve ark. yaptıkları bir çalışma sonrasında popülasyonun %50-65'ini etkilediğini belirtmişlerdir (Bollen ve ark., 1999).

Japonya'da yaşları 18 ile 64 arasında değişen 2672 bireyde yapılan bir çalışmada popülasyonun %25'inde normalin üstünde USB oranına rastlanmıştır (Miyazaki ve ark., 1995).

Amerika Birleşik Devletleri'nde telefonla yapılan bir anket çalışmasında, nefes tazeleyici kozmetik ürün (şekerleme, sakız, ağız spreyi v.b.) kullanımının kadınlarda %60, erkeklerde ise %50 oranında olduğu gösterilmiştir (Rosenberg, 1994).

Kuzey Amerika nüfusunun yarısından fazlasının halitozis şikayetine sahip olduğu tahmin edilmektedir (Tessier ve Kulkarni 1991, Bosy 1997). ABD'de hastaların genel şikayet sıralamasında halitozis, diş çürükleri ve periodontal hastalıklardan sonra 3. sırada gelmektedir (Loesche ve ark., 1999, 2002).

İsveç'de yaş ortalaması 35 olan 1681 bireyde periodontal hastalık varlığı ile birlikte ağız kokusu araştırılmıştır. Araştırmaya katılan bireylerin sadece %2.4'ünde muayene eden klinisyen üzerinde etkiye sahip ve oral muayeneyi katlanılmaz hale getiren, hastanın ağızından kaynaklanan güçlü koku olduğu belirlenmiştir (Söder ve ark., 2000).

Fransa'da fonksiyonel sindirim semptomlarının araştırıldığı bir ankette, 4815 bireyin %22'si "Kötü ağız kokusuna sahip olduğumu düşünüyorum" cevabını vermişlerdir (Frexinos ve ark., 1998).

Yapılan çalışmalarda, herhangi bir yaş grubunda kadın ve erkek popülasyonu arasında görülme sıklığı ve şiddeti açısından bir farka rastlanılmamıştır (Rosenberg ve ark., 1991a; Iwakura ve ark., 1994; Miyazaki ve ark., 1995).

Brezilya'daki bir çalışmada ise ağız kokusu görülme sıklığı %15 olarak bildirilmiştir. Yaş ne olursa olsun, erkeklerde, kadınlara oranla neredeyse 3 kat daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Üstelik 20 yaşın üstünde riskin 3 katına çıktığını belirtmişlerdir (Nadanovsky ve ark., 2007).

Her ne kadar toplumda halitozis görülme sıklığı yüksek olsa da, bu problem nedeniyle tedavi için başvuran kişi sayısı oldukça düşüktür (Rosenberg, 1996). Kişiler vücutlarının herhangi bir yerinden gelen kendi kokularına sürekli maruz kaldıkları için bu kokuya duyarsızlaşabilirler. Ağız kokusu hastaları, kendi ağız kokularına tolerans geliştirip, ağızlarının koktuğunu bilmiyor olabilirler. Ayrıca ağız kokusu hastalarının aile bireyleri de hastanın ağız kokusuna sürekli maruz kaldıkları için zamanla tolerans göstermeye başlayabilirler (Rosenberg ve McCulloch 1992).

Hastalar kendi ağız kokusunu tolere etmişlerse hem hasta olduklarını bilmiyor hem de iyileştiklerini anlamıyor olabilirler (Rosenberg ve ark., 1999), çünkü zaten kendilerinin farkında olmadığı bir koku vardır ve kaybolmuştur. Yakınları iyileştğini söyleyebilir veya cihazlarla iyileşme belgelenebilir.

2.4.Halitozisin Oluşumu ve Kokunun İçeriği

Temel olarak USB üretimi, özellikle tükürükteki, dişeti oluğundaki, dildeki ve ağzın diğer alanlarındaki mevcut mikroorganizmaların çürümeye sebep olan, kokuşma yapan aktivitesiyle olur. Bu aktivite, tükürük ve dişeti oluğu sıvısında serbest olarak bulunan sistein, sistin ve methionin gibi sülfür içeren amino asit substratları veya protein substratlarının proteolizisinin bir sonucudur. Ağız boşluğunun değişik bölgelerinden dökülmüş epitel hücreleri ve dağılmış lökositler de bu gibi substratların en önemli kaynağıdır (Sanz ve ark., 2001).

Kokunun oluşumunda da bu aminoasitlerin içerdiği sülfürün bakteriyel yıkımından sağlanan sülfür içeren gazlar, uçucu sülfür bileşikler; hidrojen sülfid, metil merkaptan ve dimetil sülfid, en önemli rolü oynar (Tonzetich,1977). Sülfür

bileşenlerinden başka uçucu aromatik bileşenleri (indole, skatole), organik asitler (asetik asit, propionik asit) ve aminler (cadaverine, putrescine) de halitozisle ilgilidir ve bazen ana sebep bile olabilirler (Tonzetich, 1977; McDowell ve Kassebaum, 1993).

Uçucu sülfür bileşiklerinin üretilmesi ve açığa çıkması bakteriyel popülasyon (gram negatif anaerobların baskınlığı) ve fiziko-kimyasal koşullar (oksijen üretimi, tükürük pH'ı vb.) gibi pek çok lokal faktöre bağlıdır (Sanz ve ark., 2001).

Bakteriyel metabolizma için kullanılabilir yüzeyler tükürük, dişeti oluğu sıvısı ve daha az oranda da diyet artıklarıdır. Kokunun oluşumunda oral mikroorganizmalar önemli bir rol oynar. Mikroorganizma yokluğunda kokulu bileşenler oluşmadığından koku da olmaz (Sanz ve ark., 2001).

McNamara ve ark. inkübe salyada gram pozitiften gram negatife doğru değişim gösteren mikroflorayla ilişkili olarak kötü koku bileşenlerinin oluşumunu invitro olarak göstermişlerdir (McNamara ve ark., 1972).

Uçucu sülfür bileşiği üretebilen türler arasında *Peptostreptococcus*, *Eubacterium*, *Selenomonas*, *Centipeda*, *Bacteroides*, ve *Fusobacterium*'lar bulunur. Bu türler arasında *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, ve *Porphyromonas endodontalis* gibi spesifik mikroorganizmalar sayılabilir. Bu mikroorganizmalar periodontitis ve periapikal enfeksiyonlarla ilişkilidir ve sağlıklı ağızda nadiren bulunurlar (Sanz ve ark., 2001; Loesche ve Kazor, 2002; Takeshita 2010).

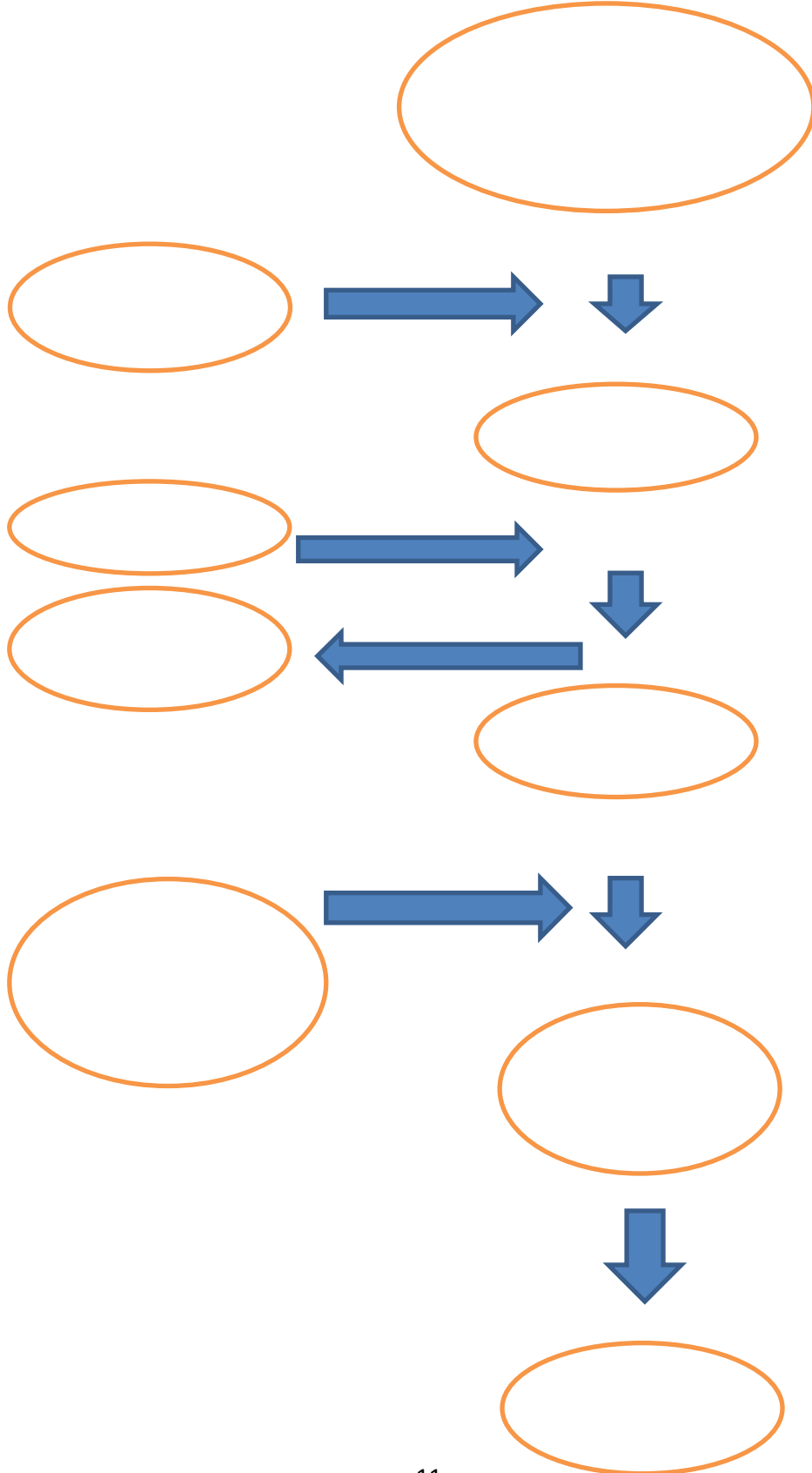
Aminoasitler gram negatif bakterilerin üremesi için en önemli faktördür. Proteinle beslenen kedi köpek gibi hayvanlarda aminositlerin fazla olduğu düşünülerek, 2005 yılında yapılan bir çalışmada, bu hayvanlarla temas halindeki insanlara mikroorganizma bulaşmasının mümkün olup olmadığı araştırılmıştır. Halitozis hastaları grubunun %80'ninin çocukluk döneminde, %70'nin de halen evcil hayvan sahibi olduğu bulunmuştur. Sonuçlar ağız kokusu ile düzenli hayvan teması arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Grzegorek ve ark., 2005).

Gram negatif bakteriler yumuşak dokularda protein yıkımında daha fazla rol alırlar ve aminoasitleri açığa çıkarırlar. Sonuçta amonyak, aminler, propionat, bütirat, hidrojen sülfür ve metil merkaptan açığa çıkar. Bunlar hem periodontal dokulara zarar verir, hem de halitozise sebep olurlar. Yapılan çalışmalarda tükürükteki putrefikasyonun ve bununla birlikte koku üretiminin periodontal hastalıklarla birlikte arttığı gösterilmiştir. Bu durum gram negatif anaerob bakterilerdeki artışa, dişeti kanamasına ve dişeti cebi sıvısındaki protein substratlarının artışına bağlanmıştır (Kleinberg ve Westbay, 1992). Bu gram negatif anaerobik bakteriler gingivitis ve periodontitis hastalarında subgingival plaktan ve periodontal açıdan sağlıklılarda dil sırtından izole edilebilirler (Sanz ve ark., 2001). Dil sırtı mikroorganizma üretiminde önemli bir yer kaplamaktadır (De Boever ve Loesche,1995).

Tükürüğün akış hızı en fazla uyku sırasında azalır, oksijen temini de en aza indiğinden koku oluşur (Kleinberg ve Westbay, 1992). Tükürük miktarı az olan bölgelere daha az oksijen taşınır ve anaerobik ortam oluşur. İnterproksimal bölgeler tükürük akışının ve miktarının azaldığı, plak kalınlığının arttığı koku oluşumuna en müsait yerlerdir. Dil sırtı, bukkal sulkus, dil altı bölgeler de plak oluşurmaya elverişli bölgeler olduklarından ağız kokusunun kolaylıkla oluştuğu bölgelerdir (Loesche ve Kazor, 2002).

Sanz ve ark., kokunun oluşumunu şu şekilde göstermişlerdir (Sanz ve ark., 2001):

Tablo 1. USB' nin üretimi



Oral malodora sebep olan kokulu bileşikler şöyle sıralanabilir (Porter ve Scully, 2006; Scully ve Greenman, 2008):

Uçucu Sülfür Bileşikleri

- *Metil merkaptan
- *Hidrojen sülfid
- *Dimetil sülfid

Diaminler

- *Putreskin
- *Kadaverin

Kısa Zincirli Yağ Asitleri

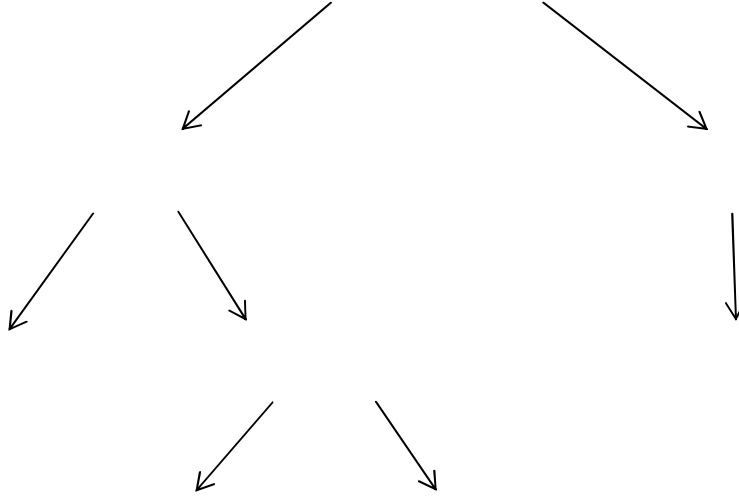
- *Butirik asit
- *Valerik asit
- *Propiyonik asit

Fenol Bileşikleri

- *İndol
- *Skatol

2.5.Halitozis Sınıflandırması

Farklı durumlarla karakterize olan ve çeşitli terimlerle tanımlanan ‘halitozis’ başlıca 2 ana gruba ayrılır. Gerçek halitozis ve yalancı halitozis (Miyazaki ve ark., 1999; ADA, 2003; Scully ve Greenman, 2008).



Gerçek halitozis, tükürükte, gingival cepte, dilde ve ağzın diğer bölgelerinde var olan mikroorganizmaların faaliyetleri sonucu gün içerisinde ortaya çıkar. Fizyolojik ve patolojik ağız kokusu olarak alt sınıflara ayrılır. İki durumda da sosyal olarak kabul edilebilir seviyenin ötesinde, belirgin ve çeşitli organoleptik ve fizikokimyasal yollarla saptanabilen gerçek bir durum söz konusudur (Yaegaki ve Coil, 2000).

Fizyolojik halitoziste, kötü koku ağız boşluğundaki putrefaktif aktiviteden kaynaklanmaktadır. Ağız kokusuna neden olabilecek spesifik bir hastalık veya patolojik bir durum yoktur. Koku, kaynağını özellikle dil sırtının arka bölgesinden alır. Ancak diyet faktörlerine (soğan, sarımsak) bağlı olarak meydana gelen geçici halitozis bu durumdan ayrı tutulmalıdır (Yaegaki ve Coil, 2000; Murata ve ark., 2002).

Yetişkinlerin birçoğunda sabahları uyanır uyanmaz hoş olmayan ağız kokusu mevcuttur. Sabah nefesi (morning breath) olarak da adlandırılan bu durum sağlıklı

ilişkili olmayıp daha çok kozmetik bir problemdir (Sanz ve ark., 2001). Sabahları uyanınca meydana gelen bu ağız kokusu geçicidir ve genellikle de özel bir önemi yoktur. Muhtemelen sebebi, uyku öncesindeki oral hijyen işlemlerinin değişkenliği, yüz ve ağız kaslarının hareketsizliğiyle fizyolojik oral temizliğin olmayışı ve tükürük akış hızının fizyolojik olarak azalmasıyla uyku sırasında gece boyunca mikrobiyal metabolik aktivitenin artmasıdır. Açlık da benzer bir kokuya neden olabilir. Ağız kokusunun bu formları yemek yiyerek, oral hijyen uygulamalarıyla ve gargaralarla kolayca düzeltilebilir (Scully ve Greenman, 2008).

Patolojik halitozis ise, fizyolojik halitozisin aksine normal oral hijyen uygulamalarıyla giderilemeyen, kişiyi normal hayatın dışına iten, kalıcı bir durumdur. Mutlaka tedavi edilmelidir ve bununla başa çıkmanın yolu konunun kaynağına inilmesidir (Sanz ve ark., 2001). Patolojik halitozis, ağız ve ağız dışı sebeplerden meydana gelebilir.

Oral patolojik halitozisin sebebi oral dokuların malfonksiyonu veya patolojik koşulları ve hastalıklarıdır. Periodontal hastalıklar, kserostomia, dil kaplaması gibi sebeplerle oluşan koku bu gruba dahildir. Ağız kokusunun bu formu, özellikle de periodontal hastalık sebebiyle olanı, periodontal tedavi ile kolaylıkla kontrol altına alınabilir. Kötü olan ağız ve diş sağlığının, hatalı yapılmış restorasyonların düzeltilmesi de gerekli olacaktır (Yaegaki ve Coil, 2000).

Ekstra oral patolojik halitozis, burun, paranazal ve/veya laringeal bölgelerden yani, daha çok üst solunum yolu veya üst sindirim sisteminden kaynaklanmaktadır. Vücudun herhangi bir yerindeki hastalıktan dolayı (örneğin, diyabetes mellitus, karaciğer sirozu, üremi, iç kanama gibi) kanla taşınarak akciğerlerden yayılan bir koku da olabilir (Yaegaki ve Coil, 2000).

Belirgin bir halitozis durumu olmadığı ve başkaları tarafından algılanmadığı halde, kişinin kendinde ağız kokusu olduğuna inanması durumu yalancı halitozistir. Kişi sürekli halitozisle ilgili yakınmada bulunur (Yaegaki ve Coil, 2000; Murata ve ark., 2002).

Gerçek veya yalancı halitozis olsun, tedavi sonrasında fizyolojik veya sosyal kanıtı olmadığı halde, birey halitozis şikayetinin devam ettiğine inanıyorsa bu durum halitofobiadır. Çoğu halitofobik hasta, diğer insanların burnunu tutması, geri adım atması gibi hareketlerini kendi ağız kokularının varlığının bir kanıtı gibi yorumlar. Bu hareketler genellikle herhangi bir neden olmadan tesadüfen yapılır. Ama halitofobik hastalarca yanlış anlaşılır. Hasta sözde halitozis olarak da adlandırılabilen durumuna odaklandığı için, psikolojik durumu onu sosyalfobiaya götürebilir (Yaegaki ve Coil, 2000; Murata ve ark., 2002).

Sadece halitofobiası olan değil gerçek halitozis hastaları da böyle bir psikolojik durum içinde olabilirler. Var olan ağız kokuları onları toplumla ilişki kurmada kaygıya yönlendirebilir. Bu kişiler psikolojik ve psikiyatrik desteğe gerek duyarlar (Yaegaki ve Coil, 2000; Murata ve ark., 2002).

2.6.Halitozisin Etiyolojisi

Oral malodor vakalarının yaklaşık %8'i KBB hastalıklarına veya sindirim sistemi hastalıklarına bağlı iken, %90'dan fazlası ağız içi kaynaklıdır (Bollen ve ark., 1999).

2009 yılında Belçika'da halitozisin etiyojisine yönelik, 2000 kişiyle yapılan bir araştırma, halitozisin %76'sının oral, %16'sının yalancı halitozis/halitofobia, %4'nün KBB/ekstra oral kaynaklı olduğunu göstermiştir. Halitozisin oral kaynaklı olduğu kişilerde %43 dil kaplaması, %11 gingivitis/periodontitis, %18 her ikisinin kombinasyonu olduğu gösterilmiştir (Quirynen ve ark., 2009).

Halitozisin ağız içi ve ağız dışı sebepleri ve onlarla ilişkili olan gazlar ve karakteristik kokuları Tablo 2'de gösterilmiştir (Preti ve ark., 1992; Rosenberg, 1996; Tangerman, 2002; Lee ve ark., 2004; Krepsi ve ark., 2006; Porter ve Scully, 2006; Hughes ve McNab, 2008):

Tablo 2. Halitozisin etiyojisi, ilişkili olduğu gazlar ve kokuları

	ETİYOLOJİ		SPEŞİFİK BİLEŞEN	KARAKTERİSTİK KOKU
AĞIZ İÇİ SEBEPLER	İntra oral mikroorganizmalar	Dilde kolonizasyon Kronik periodontitis Hatalı restorasyonlar	Hidrojen sülfid Metil merkaptan Dimetil sülfid Dimetil disülfid	Çürümüş yumurta kokusu Feçes kokusu Çürük lahana kokusu Keskin koku
	Akut oral infeksiyonlar	Akut nekrotizan ülseratif gingivitis Perikoronitis Akut herpatik Gingivostomatitis		
AĞIZ DIŞI SEBEPLER	Nasal ve faringeal infeksiyonlar	Post nasal akıntı Kronik sinüzit Tonsillit Yabancı cisim		
	Solunumla ilgili durumlar	Kronik bronşit Bronşiyal karsinom		
	Gastrointestinal durumlar	Osteofarengal reflü Pilorik stenoz		
	Metabolik durumlar	Diabet ketoasidozu Böbrek hastalığı Karaciğer rahatsızlığı Trimetilaminuria	Aseton, Diğer ketonlar Dimetilamin Trimetilamin Amonyak Dimetil sülfid Bütrik asit İsobütrik asit İsovalerik asit	Tatlı kokusu Balık kokusu Şekerli koku Keskin koku Terli ayak kokusu
PSİKOLOJİK NEDENLER	Stres			
	Halitofobia			
GEÇİCİ SEBEPLER	Diyet	Sarımsak Soğan Baharatlı yiyecekler kullanımı	Alil metil sülfid	Sarımsak kokusu
	Sigara			

2.6.1. Halitozisin Ağız Dışı Etiyolojisi

Oral ekspirasyon havasının yanında nazal ekspirasyon havasında da kötü koku gözlenmesi durumunda ekstra oral veya sistemik sebeplerden şüphelenilmelidir. Bu sistemik nedenler post nasal akıntı, kronik sinüzit, burunda yabancı cisim, solunum yolu enfeksiyonları, bronşial karsinoma gibi burun ve boğaz çevresi gibi koşulları içerir. Diyabetik ketoasidoz, böbrek yetmezliği ve karaciğer yetmezliği de karakteristik kokulara sahip sistemik hastalıklardır. Ayrıca trimetilaminüria gibi bazı metabolik bozukluklar da güçlü bir ağız kokusuna neden olabilir (Hughes ve McNab, 2008).

2000 yılında Haumann ve Kneepkens, halitozis şikayetiyle gelen iki erkek çocukta burunda yabancı cisim tespit etmişlerdir. Yabancı cisimler çıkarıldıktan sonra kokunun kaybolduğunu bildirmişlerdir (Haumann ve Kneepkens, 2000).

2002 yılında Kurul ve Kandoğan, 2 yıldır halitozis şikayeti olan 4 yaşında bir kız çocukta, farenks yumuşak dokusu içinde gömülü yabancı cisim belirlemişlerdir. Lateral radyografide, yabancı cisimin metal bir yüzük olduğu görülmüştür. Yabancı cisim, genel anestezi altında çıkarıldıktan sonra halitozis şikayetinin geçtiği belirtilmiştir (Kurul ve Kandogan, 2002).

Burunda yabancı cisim, özellikle çocuk yaş grubunda oldukça sık rastlanan bir klinik tablodur. Çocuklarda, uygun ağız hijyeni sağlanıp, gerekli diş tedavileri yapıldıktan sonra dirençli vakalarda burunda yabancı cisim ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır.

Araştırmalar, halitozisin enflamatuvar bağırsak hastalığı, helicobacter pylori enfeksiyonu, gastrit ve özofaringeal reflü gibi gastrointestinal sistem hastalıklarından da kaynaklanabileceğini göstermektedir (Annemiek ve ark., 2007).

Bir dizi sistemik hastalık oral malodor sebebi olabilir. Ancak, tanı konmamış Tip 1 diabet de dahil olmak üzere bu hastalıklar için halitozisin, klinik dental muayene

sirasında ortaya çıkan erken teşhis kriteri olması pek mümkün değildir (Porter ve Scully, 2006).

Hastaların %10-15'i ağız dışı sebepli kötü ağız kokusuna sahiptir. Kötü kokan metabolitler vücudun herhangi bir yerinde oluşup, akciğere kan yoluyla taşınır. Bu uçucu organik bileşiklerin akciğere nefesle verilmesi ile halitozis oluşur. Alveolar havadaki en bol metabolit olan aseton, lipit peroksidaz veya lipozis gerçekleşirse asetil-CoA'nın dekarboksilasyonundan türer. Aseton seviyeleri, diabetes mellitusta artar. Bu hastaların nefeslerinin tatlı kokmasının sebebi budur. Asetona benzer kokulu diğer ketonlar 2-pentanon ve 2-butanon da alveolar havada saptanmıştır. 1-propanol insan metabolizmasının normal bir yapıtaşıdır. 1-propanol ve 2-butanonun yüksek konsantrasyonları akciğer kanseri ile ilişkilidir. Alkolsü ve sarsıcı bir kokuya sahiptir. Sülfür bileşenleri, metioninin tamamlanmamış metabolizması yoluyla üretilir. Karaciğer hastalarının nefeslerindeki karakteristik kokudan sorumlu ana sebep diğer sülfidlerle birlikte dimetil sülfittir. Bazı bileşenlerin sağlıklı bireylerin nefeslerinde bulunuyor olması pek muhtemel değildir, çeşitli hastalığı olan kişilerde olması beklenebilir. Bu, karaciğer hastalığı olan bireylerin nefeslerinde bulunduğu belirlenen isovalerik asit, isobutrik asit ve butirik asitler gibi organik asitlerin metabolitleri için söz konusu olabilir (Van den Velde ve ark., 2007).

Helicobacter pylori enfeksiyonunun da ağız kokusunda subjektif bir değişikliğe neden olduğu görüşü öne sürülmüştür (Porter ve Scully, 2006). Lee ve ark.'ları 2006 yılında *H. pylori* mikroorganizmasından 3 türü sistein ve metionin ile kültüre etmiş, inkübasyondan 72 saat sonra da tepe boşluğundaki havayı aspire ederek, hidrojen sülfid ve metil merkaptan konsantrasyonlarını gaz kromatografisiyle araştırmışlardır. Sonuçta bu mikroorganizmanın hidrojen sülfid ve metil merkaptan üreterek halitozis oluşumuna katkıda bulunduğunu göstermişlerdir (Lee ve ark., 2006).

Trimetilaminüri, çürümüş balık kokusuna benzer keskin bir amonyak kokusu olan trimetilaminin, aşırı üretilmesinden kaynaklanan, uzun süreli ağız ve vücut kokusuyla karakterize bir hastalıktır. Balık kokusu sendromu olarak da adlandırılır. Bu hastalık ya hatalı flavin mono-oksijenaz aktivitesinden (genellikle genetik) ya da

flavin mono-oksijenaz prekürsörlerinin fazlalığından olabilir. Hipermetioninemi kanda metionin konsantrasyonunun yüksek oluşuyla karakterize, belirgin oral malodora yol açan, kendine özgü ter ve idrar kokusu olan nadir bir metabolik hastalıktır (Porter ve Scully, 2006).

Aç kalmak da 2-butanon, 2 pentanon ve aseton ketonlarının konsantrasyonlarını arttıran bir durumdur. Aç kalan 7 rahiple yapılan bir çalışmada, aseton konsantrasyonları, diabetik nefese yakın bulunmuştur (Statheropoulos ve ark., 2006).

2.6.2.Halitozisin Ağız İçi Etiyolojisi

Kötü oral hijyen, dilde kolonizasyon, kronik periodontitis, gingivitis, hatalı restorasyonlar, akut nekrotizan ülseratif gingivitis, perikoronitis, akut herpatik gingivostomatis halitozisin ağız içi sebepleri arasındadır.

Birçok periodontolog cep ölçümü sırasında ceplerin kokuşmuş olduğunu düşünür. Ancak periodontal olarak sağlıklılarda cepler yalıtımlıdır, kokunun çok küçük bir kısmı ağız havasına kaçar. Aslında Rosenberg'e göre bir çok cep için yapılabilecek tartışma benzer şekilde kötü kokulu tonsillolits (bademcik taşları) için de yapılabilir. Tonsil taşları, tonsil kriptaları üzerinden gelen havaya maruz kaldıkları için koku kaynağı sanılırlar. Toronto Üniversitesinden McCulloch'a göre maruz kalınan koku düşünülenin aksine periodontal cepten çok ekspozite interdental plaktan gelmektedir (Bosy ve ark., 1994). Bu görüşü destekler şekilde Rosenberg ve ark.'ları birkaç yıl önce diş ipi kullananlarda, kullanmayanlara göre önemli ölçüde daha az ağız kokusu olduğunu bulmuşlardır. Oral hijyen eksikliği halitozisin sebepleri arasındadır. Bu durum, bu kendi başına hastaların diş aralarını temizlemelerinde bir motivasyon aracı bile olabilir (Rosenberg, 2006).

2.7.Ağız Boşluğundaki Sülfür Kaynakları

Periodontal sağlıklı veya saptanabilir bir dişsel nedeni olmayan dişsiz hastalarda, oral malodor üretimi, tükürükteki, bademciklerdeki, dil yüzeyindeki proteinlerin, sülfür içeren organik bileşenlerin bozulmasıyla ilişkili olabilir (Newman ve ark., 1996).

Tonzetich ve Kestenbaum 1969'da tam tükürük, tükürük tortusu ve santrifüjle salyadan elde edilen supernatantı oral malodora sebep olmaları açısından karşılaştırmak için inkübe etmişler ve sonuçta tam tükürüğün maksimum kokuya ulaştığını ortaya koymuşlardır. Tortu tek başına, dökülmüş skuamoz hücreleri için kötü koku üretiyor olabilir, ancak supernatant tek başına herhangi bir koku oluşumuna sebep olmamaktadır (Tonzetich ve Kestenbaum, 1969).

Daha sonra Tonzetich ve Johnson 1977'de tam tükürükteki tiol, disülfid, toplam sülfür ve inorganik sülfatı araştırarak tiyol ve disülfid içeriği ile USB arasında doğrudan bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir. Bu sonuca tam tükürüğün ses dalgalarıyla onikasyon işlemine maruz bırakıldığında, tiol ve disülfid konsantrasyonunun artması ve tortu içindeki konsantrasyonun azalması tespiti ile varılmıştır (Tonzetich ve Johnson, 1977).

Bu iki çalışmanın sonuçları tükürük tortusunun hücresel bileşenlerinin koku üretimi için gerekli olduğunu göstermektedir. Tükürük tortusunda bulunan disülfid genellikle sistindir. Tükürük bir süre inkübe edildiğinde kötü koku üreten sistine dönüşebilmektedir. Bunun aksine, serbest aminoasitler düşük bir seviyede olduğu sürece taze tükürüğün oral malodor üretimi için önemli bir potansiyeli yoktur. (Kleinberg ve Westbay, 1990)

Plak, aynı tükürük tortusu gibi, koku oluşumu için güçlü bir potansiyele sahiptir (Tonzetich ve Kestenbaum, 1969). Tükürük proteinlerinden olduğu kadar mikroorganizmalardan da oluşur. Plakın gevşek dış tabakası desquamate epitel hücrelerinden ve bazı kan hücre elemanlarından oluşur ve materia alba olarak

adlandırılır (Mandel, 1966). Dişeti oluğu sıvısı (DOS) da kan hücreleri ve sulkus epiteli hücreleri gibi çeşitli sülfür kaynakları içerir (Yaegaki ve Sanada, 1992b).

2.8.Periodontal Patojenler Yoluyla ile USB Üretimi

USB ağız boşluğunda özellikle yemek artıklarının, hücrelerin, tükürük ve kanın çürümesi sonucu üretilmektedir (Kleinberg ve Westbay, 1990; Ratcliff ve Johnson, 1999). Oral mikroorganizmalar özellikle gram negatif bakteriler oral malodor üretiminden sorumlu patojenlerdir (McNamara ve ark., 1972; Tonzetich ve McBride 1981; Persson ve ark., 1990).

McNamara ve ark.'ları mikroorganizma olmayan tükürük süzüntüsünü inkübe ettiklerinde, kötü koku saptayamamışlardır. Öte yandan, tükürük mikroorganizma içermeye başladığında koku da oluşmaya başlamıştır. Buna ek olarak tükürükteki mikroorganizma oranı gram pozitiften gram negatife kayma gösterdikçe bozulmuş bir koku da buna eşlik etmiştir. Ayrıca USB üretiminde, *Bacteroides melaninogenicus*un priteolitik suşlarının priteolitik olmayan suşlara göre daha patojenik olduğunu bulmuşlardır (McNamara ve ark., 1972; Tonzetich ve McBride 1981).

Treponema denticola, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Prevotella intermedia* ve *Bacteroides loescheii* diğer mikroorganizmalara göre daha fazla miktarda sülfid üretmektedir (Persson ve ark., 1990).

Enterobacteriaceae, *Tannerella forsythia*, *Centipeda periodontii*, *Eikenella corrodens*, *Fusobacterium periodonticum* gibi periodontal ceplerden elde edilen diğer mikroorganizmaların da in vitro olarak USB oluşturmada yüksek bir potansiyelleri vardır (Persson ve ark., 1990; Goldberg ve ark., 1997).

Hafif asit tükürük koku üretimine ters etki yaparken, hafif alkali durumda tükürük koku üretir. Asit bir pH çürüme için gerekli enzimleri inaktive ederek kokulu metabolik son ürünlerin oluşumunu engeller (McNamara ve ark. 1972).

Tükürük ve plaktaki oksijen azalması da kötü koku oluşumunda karmaşık bir rol oynar. Oksijen tükenmesi aminoasit yıkımı sırasında oksidasyon/redüksiyon potansiyelinin ne ölçüde düşeceğini belirleyen önemli bir faktördür. Oluşacak kötü kokulu bileşiklerin türleri oksijen miktarı ve kullanılabilirliği ile yakın ilişkilidir (Kleinberg ve ark., 1996).

Fusobacterium nucleatum periodontitis ve gingivitiste belirgin bir organizmadır ve USB üretmek için sistein ve metionin metabolize eder (Slots, 1977; Pianotti ve ark., 1986).

Piruvat, amonyak ve hidrojen sülfür oluşturan sisteinin desülfürasyonu sistein desülhidraz tarafından başlatılır. Metioninin hidroliz ürünleri a-ketobutrat, amonyak ve metilmerkaptandır. Koku oluşumu sırasında metionin ve sisteinin bozulması ile ilgili metabolik yollar Kleinberg ve Westbay tarafından belirlenmiştir (Kleinberg ve Westbay, 1990).

2.9. USB'nin Periodontal Hastalığa Etkisi

Hidrojen sülfid ve metil merkaptan, ağız kokusu ile alakalı en önemli iki USB'dir ve periodontal hastalığın patogeneğinde önemli bir rol oynamaktadırlar. Metil merkaptanın ve hidrojen sülfidin, ağız mukozasının geçirgenliğini artırıcı etkisi vardır. Keratinize olmayan domuz sublingual mukozasının hidrojen sülfite maruz kalmasıyla geçirgenliğinin %75, metil merkaptana maruz kalmasıyla ise %103 arttığı gösterilmiştir (Ng ve Tonzetich, 1984).

Lipopolisakkarid gibi bakteriyel antijenler dişeti enflamasyonuna sebep olabilir, ancak bu antijenlere sadece maruz kalmak enflamasyon oluşması için yeterli değildir (Offenbacher, 1996). Bu ajanların sağlıklı dişeti cebi epiteline penetre olmaları da gerekmektedir (Rizzo, 1970). USB'nin bu penetrasyonu kolaylaştırıcı potansiyelleri vardır (Ratcliff ve Johnson 1999).

USB'ler direkt veya indirekt olarak periodontal doku yıkımına da neden olabilir. Direkt olarak epitel doku için toksiktir. İndirekt olarak da alttaki bağ dokuya mikroorganizma invazyonunu kolaylaştırmaktadırlar. Domuz epitel dokusuna metil merkaptan uygulandığında dokularda geniş bozulma ve ölü hücreler gözlenmiştir (Johnson ve ark., 1992a). Buna ek olarak insan dişeti fibroblastlarının hidrojen sülfid ve metil merkaptana maruz kalmasıyla, protein sentezinde sırasıyla %18 ve %35 azalma kaydedilmiştir. (Johnson ve ark., 1992b)

1992'de Johnson ve ark. metil merkaptanın DNA sentezini %44 baskıladığını ve fibroblast kültürlerinde kollajen metabolizmasını değiştirdiğini rapor etmişlerdir (Johnson ve ark., 1992a). Buna ek olarak metil merkaptan %39 oranında kollajen sentezini de azaltırken %62 oranında yeni sentezlenmiş kollajenin hücre içi yıkımını artırır. (Johnson ve ark., 1996).

Metil merkaptan tek başına veya Interlökin-1 (IL-1) veya lipopolisakkarit ile birlikte bulunduğu, insan dişeti fibroblastlarında prostoglandin E₂, cAMP ve prokollagenaz salgılanmasını önemli ölçüde artırır. Bu salgılanan maddeler periodontal hastalıkta doku yıkımını ve kollajenaz üretimini arttırıcı etki gösterilmiştir (Ratky ve ark., 1995)

Metil merkaptan hidrojen sülfüre göre daha zararlı olabilir. Bu, periodontal hastalığın şiddetiyle metil merkaptan / hidrojen sülfür oranını gösteren klinik çalışmalarla da uyum içindedir (Yaegaki ve Sanada, 1992a; 1992b; Coil ve Tonzetich, 1992).

2.10.Halitozis ve Periodontal Hastalık Arasındaki Klinik İlişki

Son 50 yılda yapılan çalışmalar periodontal hastalık ve kötü koku arasında bağ olduğunu göstermiştir. (Sulser ve ark., 1939; Berg ve ark., 1946; 1947; Morita ve Wang, 2001). Rosenberg'e göre ağız kokusunun en önemli nedeni olarak periodontal hastalığı kabul eden görüşlerin sayısı oldukça fazladır. ADA'nın internet sayfasında da

periodontal hastalık halitozis için bir uyarı işareti olarak sunulmuştur (Rosenberg, 2006).

Berg yapmış olduğu çalışmada, 100 sağlıklı ve 100 periodontal problemlili hastadan tükürük toplamış, 37 derecede 3 saat inkübasyondan sonra hasta kişilerin tükürüklerinde indol ve sülfürün daha fazla hidrolize olduğunu ortaya koymuştur. Bu da periodontitislilerin tükürüklerinden daha nafoş bir koku üretildiğini göstermektedir (Berg ve ark., 1947).

Cep derinliği 3 mm'den fazla olan ve periodontal cep sayısı artmış olan kişilerde uçucu sülfür bileşeni üretimi de artmaktadır (Tonzetich 1978). Yaegaki ve Sanada, cep derinliği 4 mm'den fazla olan hastalarda ağız havasındaki metil merkaptan ve hidrojen sülfür konsantrasyonlarının sağlıklı kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca metil merkaptan ve hidrojen sülfür oranlarının periodontal hastalığı olanlarda önemli ölçüde artmış olduğunu bulmuşlardır. Bu periodontal hastalığın ilerlemesi üzerine hızlandırıcı etkisi olabilen metil merkaptanın olası rolünü de göstermektedir (Yaegaki ve Sanada, 1992a; 1992b).

Rizzo 1967'de periodontal ceplerde hidrojen sülfid üretimini yarı kantitatif ölçmüştür. Bunun için kurşun asetat emdirilmiş filtre kağıdından şeritler kullanmıştır. Kağıt cep içine yerleştirildiğinde kahverengi veya siyah rengini alır. Periodontal ceplerin derinliği ile dişeti oluğundaki hidrojen miktarı arasında pozitif bir korelasyon kaydedilmiştir (Rizzo, 1967).

Soils ve Gaffer 1980'de 240 DOS örneğinde hidrojen sülfid miktarını ölçmüşlerdir. Gingival indeks, DOS hacmi ve hidrojen sülfid üretimi arasında pozitif korelasyon gözlenmiştir (Solis-Gaffar ve ark., 1980).

1981'de Pitts ve ark. periodontal sağlıklı kişilerde mikrobiyal bulgular ile koku skorları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Toplam mikroorganizma popülasyonu konsantrasyonu ile koku skorlarının ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Özellikle dişeti

oluğundaki daha fazla mikroorganizma, daha yüksek seviyede koku oluşturmuştur (Pitts ve ark., 1981).

1992'de Coil ve Tonzetich 17 periodontal hastanın 20 periodontal cebinde USB analizi yapmışlardır. Sondalamada kanayan enflame cepler sondalamada kanamayan enflame olmayan ceplere göre anlamlı derecede yüksek sülfid miktarı sergilemiştir (Coil ve Tonzetich, 1992).

1994 yılında Bosy ve ark.ları diş ipi kokusu olan 127 hastanın 4 diş alanının subgingival örneğiyle tripsin benzeri aktivite arasındaki ilişkiyi BANA testi ile araştırmışlardır. Dişin 4 alanındaki dişipi kokusu ile BANA skorları arasında orta derecede güçlü bir ilişki bulmuşlardır. Dişin çevresindeki alanlarda BANA testi periodontal sağlıklı kişilerde % 74,4 pozitif iken periodontitisli kişilerde % 87,5 pozitif olarak bulgulanmıştır (Bosy ve ark., 1994).

DeneySEL gingivitiste, ağız havasındaki USB miktarı sağlıklı kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksektir. Tükürükteki artmış USB üretimi dişeti sağlığının kazanılmasıyla azalmıştır (Miyazaki ve ark., 1995; Ko ve ark., 1996).

Periodontitiste, artan cep derinliği ile ağız havasındaki USB miktarı arasındaki ilişki farklı çalışmalarda gösterilmiştir (Yaegaki ve Sanada, 1992b; Miyazaki ve ark., 1995; Rosenberg ve ark., 1995).

De Boever ve Loesche, oral halitozis için tedavi görmek isteyen 16 kişilik bir grup kullanarak yaptığı çalışmasında periodontal parametreler ve kötü koku arasında anlamlı bir korelasyon bulamamıştır (De Boever ve Loesche; 1995). Benzer şekilde 1994'te Bosy ve ark. 120 kişide yaptıkları çalışmada gingival indeks ve sondalama derinliği ile USB arasında anlamlı bir ilişki ortaya koyamazken (Bosy ve ark., 1994), 2001'de Morita ve Wang tarafından gingival indeks ve sondalama derinliği ile USB arasında anlamlı bir ilişki gözlemlenmiştir (Morita ve Wang, 2001).

Dil sırtının sahip olduğu yüzey alanının, oral malodor vakalarındaki periodontal katkıyı aza indirgediğini düşünen Rosenberg, oral malodordaki periodontal bileşeni tespit etmek için farklı bir koku toplama yöntemi önermiştir. Bu yöntem, gönüllülerin dişleri sıkılı iken dudaklarını hafif aralayarak örnek toplamak şeklindedir. Araştırmacı böylece karakteristik periodontal kokunun başka kokularla karışmadan alınabileceği görüşündedir (Rosenberg, 2006).

1998 yılında Yaegaki ve ark. periodontal hastalığın şiddetine göre dil örtüsü ve USB üretimini araştırmayı amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Dil kaplama varken ve uzaklaştırıldıktan sonra ağız havasındaki USB miktarını gaz kromatografi kullanarak ölçmüşlerdir. Periodontal ceplerin sadece şiddetli periodontitislielerde USB üretiminde ana kaynak olacağını, hafif ve orta dereceli periodontitislielerde ise dil kaplamanın daha belirgin bir üretim kaynağı olabileceği sonucuna varmışlardır (Yaegaki ve Coil, 1998).

2001'de Morita ve Wang farklı düzeyde radyografik kemik kaybı izlenen 70 periodontitis hastası üzerinde, 210 periodontal cepte USB ölçmüşlerdir. Sonuç göstermiştir ki, radyografik kemik kaybı arttıkça USB miktarı da artmakta ve sondalanan cep derinliği, klinik ataşman kaybı seviyesi, sondalamada kanama gibi diğer parametrelerle de yüksek ilişki gözlenmektedir (Morita ve Wang, 2001b; 2001c).

2.11.Halitozis ve Dil Örtüsü Arasındaki İlişki

Periodontitis ağız kokusu ile ilişkili olsa da periodontal sağlıklı bireylerin de önemli seviyede ağız kokusu sergilediğine dair kanıtlar vardır. Gıdaların sıkışıp kaldığı alanlar ağız kokusu oluşturma potansiyeline sahiptir. Son zamanlarda da dilin sırtı periodontal sağlıklı ve periodontitisli bireylerde ağız kokusunun temel kaynağı olarak belirlenmiştir (Bosy ve ark., 1994; De Boever ve Loesche, 1995).

Ağız kokusunun şiddetli periodontal hastalık yerine dil kaplamasıyla daha güçlü bir ilişkide olması ilginçtir. Bu, dilin deskuame epitel hücrelerini ve ölü lökositleri tutan papiller yapısıyla ve geniş alanıyla ilişkili olabilir. Dil kaplamasındaki

mikroorganizmalar neredeyse mikrobiyal dental plakta bulunanlarla aynıdır (Van Winkelhoff ve ark., 1986).

Geçmişte yapılan öncü çalışmalardan Joseph Tonzetich ve ark.,'nın hatta 1930'ların başlarında Grapp'in çalışmaları, kötü nefesin kaynağı olarak periodonsiyumu değil de dili işaret eder. Sadece dilin posterior kısmının temizlenmesiyle oral sülfid miktarı %70 azalmaktadır (Rosenberg, 2006).

Ağız kokusu olan kişilerde dil kazıma, diş fırçalama ve suyla gargara yapmayı takiben, USB'de azalma en fazla dil kazımadan sonra izlenmiştir (Kaizu ve ark., 1978; Sanz ve ark., 2001). Çalışmalar, dil kaplamasının uzaklaştırılmasıyla USB üretiminin azaldığını göstermektedir (Tonzetich ve Ng, 1976; Sanz ve ark., 2001).

Son çalışmalar, hem periodontal açıdan sağlıklı hem de hasta kişilerde USB üretiminde ana kaynak olarak dil sırtını işaret eder (Yaegaki ve Sanada, 1992b).

Genellikle kronik periodontitisli hastalarda sağlıklı bireylere göre daha yoğun dil kaplaması olduğu görülmektedir. 1992 yılında Yaegaki ve Sanada periodontal açıdan sağlıklı bireyler ile periodontal problemlili hastaların USB üretimini karşılaştırmışlardır. Bu bireylerin dil kaplamaları bir dil kazıyıcı ile toplanmış, ıslak ve kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Periodontitisli bireylerin daha fazla dil kaplamasına sahip olduğu ve 4 kat daha fazla USB ürettiği bulunmuştur (Yaegaki ve Sanada, 1992a; 1992b).

1995 yılında Miyazaki ve ark. taşınabilir bir sülfid monitörü kullanarak 2672 bireyin ağız kokusunu değerlendirmişlerdir. Tüm yaş gruplarında USB ile dil kaplaması arasında, 45-64 yaş grubunda da periodontal hastalığın ilerlemesi ile USB arasında yüksek bir ilişki gözlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak, oral malodorun birincil sebebi gençlerde dil kaplaması iken, daha ileri yaşlarda periodontal hastalığın da buna eklendiği izlenmiştir (Miyazaki ve ark., 1995).

Dilin sırt yüzeyinin morfolojisi fazla sayıda fissür ve mukoz papillerle çok düzensizdir. Bu fissürler ve kriptalar, anaerobik mikroorganizmaların çoğalması için

uygun, tükürüğün yıkama etkisinden iyi korunan ve oksijen seviyesi düşük bir ortam oluşturur. Dil yüzeyinin mikroflorası ile ilgili çalışmalar azdır. Gene de koku üreten mikroorganizmalar olarak *Bacteroides*, *Fusobacteria spp.*, *Peptococcus.*, ve *Peptostreptococcus* türleri tanımlanabilir (Rosenberg, 1995; Goldberg ve ark., 1997)

Dil yüzeyinde oluşan kaplama deskuame epitel hücrelerinden, kan hücrelerinden ve mikroorganizmalardan oluşur. Ağız boşluğundaki normal bir hücreye 25 mikroorganizma tutunabilirken dil yüzeyindeki epitel hücrelerine 100'den fazla mikroorganizma tutunabilmektedir (Yaegaki ve Coil, 2000).

1997 yılında Wåller hiçbir halitozis şikayeti olmayan 4 sağlıklı bireyin dilaltı alanlarından, bukkal sulkustan ve dil sırtından örnek olarak 2 ml'lik sistein solüsyonuna yerleştirip, 0.5ml yeni toplanmış tükürük ilave ederek kapalı bir tüpte 37°C'de 10dk çalkalamıştır. Sonuçta en yüksek uçucu sülfür bileşiği değerini dil sırtı vermiştir (Waler, 1997).

Nitekim dil kaplama Liu ve ark. makalesinde de önde gelen değişken olarak ortaya çıkar. Periodontal sağlık parametreleri ile kötü nefes arasındaki ilişki gene de anlamlıdır. Sondalamada kanama skorları arttığında USB'nin miktarı da artar (Liu ve ark., 2006).

Dil kaplamasının miktarını değerlendirmede çeşitli metotlar kullanılmıştır. İlk olarak 1975'de Gross ve ark. kaplama miktarını skorları 0-3 arasında değişen bir indeksle değerlendirmişlerdir (Gross ve ark., 1975).

1987'de Chen ve ark. dilin rengini (beyaz, sarı, gri ve siyah) ve kalitesini (kuru, kaygan, kuru ve pürüzlü, dikenimsi, kısmen tüylü, tamamen tüylü) tanımlayarak bir sınıflama yapmışlardır (Chen, 1987).

1995'de Yaegaki ve Sanada dil kaplama miktarının ölçümü için şöyle bir yöntem önermişlerdir: Kaplama, önce dilin terminal sulkusundan apeksine kadar, kaşık tipi küçük bir dil kazıyıcı ile kaldırılır. Dilin sırt yüzeyi serum fizyolojikle ıslatılmış

pamuk peletle temizlenir. Dil kaplama uzaklaştırıldıktan sonra, kaplamanın yaş ağırlığı mg olarak ölçülür (Yaegaki ve Sanada 1992b).

1994'de Bosy ve ark. ise dilin sırt yüzeyini görsel olarak inceleyip, dil kaplamayı ağır, orta, hafif veya yok şeklinde tanımlamışlardır (Bosy ve ark., 1994).

1995'de Miyazaki ve ark.'ları dil kaplama durumunu dağılım alanına göre değerlendirmişlerdir. Dil kaplama indeksi (Tongue Coating Index) adını vererek, 0-3 arası skorlandırma yapmışlardır (Miyazaki ve ark., 1995). Skorlar ;

- 0: Gözle görülmeyen (kaplanma yok)
- 1: Dil sırtının 1/3'ünden az yüzeyi kaplanmış
- 2: Dil sırtının 2/3'ünden az yüzeyi kaplanmış
- 3: Dil sırtının 2/3'ünden fazla yüzeyi kaplanmış

2001'de Go'mez ve ark.'ları, Miyazaki ve ark.'larının 1995'te geliştirdiği yöntemde, uygulayıcılar arasındaki değerlendirmenin tekrarlanabilirliğini araştırmışlar ve renk değişikliğini gösteren bir tanımlama ekleyerek modifiye etmişlerdir. Bu skorlama için dil 9 bölüme ayrılmıştır. Dokuz bölümün her biri için renk ve kaplama görsel olarak değerlendirilmiştir. Renk değişikliği 0-4 arası, kaplama kalınlığı da 0-2 arası skorlanmıştır (Go'mez ve ark., 2001).

- Renk değişikliği:
- 0: Pembe
 - 1: Beyaz
 - 2: Sarı- açık kahverengi
 - 3: Kahverengi
 - 4: Siyah

- Kaplama kalınlığı:
- 0: Kaplama yok
 - 1: Hafif – ince kaplama
 - 2: Ağır-kalın kaplama

Son zamanlarda, Winkel ve ark. tarafından yeni bir dil kaplama indeksi tarif edilmiştir. Dil yüzeyi üçü anterior, üçü posterior olmak üzere 6 bölüme ayrılmış ve her bir bölüm için dil kaplaması ve aynı zamanda da dilin renk değişikliği skorlanmıştır (Winkel ve ark., 2003).

Dil kaplaması skorları:

0: Kaplanma yok

1: Hafif kaplanma

2: Şiddetli kaplanma

Dilin renk değişikliği skorları:

0: Renk değişimi yok

1: Hafif renk değişikliği

2: Şiddetli renk değişikliği

2.12. Halitozis ve Ortodontik Tedavi Arasındaki İlişki

Ağızdaki uçucu sülfür bileşiği seviyeleri periodontal durumla ilgilidir ve bu uçucu bileşiklerin nefesteki miktarlarının artışı periodontal ceplerin sayısı, derinliği ve kanama eğiliminde olmasıyla ilişkilidir (Quirynen ve ark., 2002). Bu yüzden, oral malodorun engellenmesinde, plak kontrolü ve diş sağlığının idamesi özellikle sabit ortodontik tedavi sırasında çok önemlidir (Zachrisson, 1976; Mitchell, 1992).

Ortodontik tedavinin periodontal sağlık üzerine olan etkileri çeşitli çalışmalarla araştırılmıştır (Zachrisson ve Zachrisson, 1972; Zachrisson ve Alnaes, 1973; Levin ve ark., 2008). Mikrobiyal dental plak, periodontitis ve dişeti enflamasyonunun birincil nedenidir (Van Gastel ve ark., 2007).

Birçok araştırmacı sabit ortodontik tedavi sırasında dişeti dokularındaki iltihabı gözlemlemişlerdir. Bu durum, sabit ortodontik tedavide kullanılan malzemeler nedeniyle engellenen oral hijyen uygulamaları sonucu, artan bakteriyel plak birikimiyle ilgilidir.

Braketler, ark telleri ve diğer aygıtlar hem plak birikimine sebep olarak hem de plağın kaldırılmasında engel teşkil ederek gingiviteye sebep olmaktadır (Zachrisson ve Zachrisson, 1972; Levin ve ark., 2008). Plak, özellikle braket kenarlarında sert doku hasarı yapabilen karyojenik mikroorganizmaları barındırmaktadır (Mitchell, 1992; Atack ve ark., 1996).

2011'de Babacan ve ark.'ları, sabit apareylerin ağız kokusuna etkisini, sabit ortodontik tedavi gören ve görmeyen olarak ayırdıkları 41 hastayla araştırmışlardır. Ağız kokusu ölçümünü Halimeter cihazı ile; bonding işleminden önce, bonding işleminden 1 hafta sonra ve 4 hafta sonra olacak şekilde yapmışlardır. Gingival indeks, plak indeksi ve ağız kokusu, bonding işleminden 1 hafta sonra anlamlı şekilde artmıştır. Ağız kokusundaki artış 4 hafta sonra da devam etmiştir. Sonuçlar, ağız kokusunun sabit ortodontik tedavi sırasında kritik seviyeye ulaştığını göstermektedir (Babacan ve ark., 2011).

2.13.Halitozis Ölçüm Yöntemleri

Oral malodor teşhisinde kullanılan ölçüm yöntemleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Duyularla Yapılan Ölçümler
 - a) Organoleptik Ölçümler
 - b) Görsel Analog Skala (VAS skalası) ve Kendi Kendine Değerlendirme
2. Mikrobiyal ve Kimyasal Testler
 - a) Ninhidrin Testi:
 - b) BANA Testi:
 - c) İndol Testi:
 - d) Kükürt (H₂S) Testi:
3. Gaz Kromatografi (Halitozis için spesifik formu Oral Chroma)
4. Sülfid Monitörleri (Halimetre, v.b.)
5. Dil Sülfid Problemleri
6. Elektronik Burun

2.14. Duyularla Yapılan Ölçümler

2.14.1. Organoleptik Ölçümler

Organoleptik ölçüm, ağız kokusunun belirlenmesinde basit ve yaygın olarak kullanılan duyuusal bir yöntemdir. Bu yöntemde, uzman olan kişiler tarafından ağız kokusunun derecesi, kişinin nefesinden direkt olarak koklayarak değerlendirilir ve skorlanır (Rosenberg ve ark., 1991a).

Organoleptik ölçümler yapılırken kokunun derecesini objektif hale getirebilmek için Rosenberg' in skortlama sisteminden faydalanılmaktadır (Rosenberg ve ark., 1991a).

- 0: Halitozisin var olmaması
- 1: Zor farkedilen halitozis
- 2: Az derecede halitozis
- 3: Orta derecede halitozis
- 4: Güçlü koku
- 5: Sert ve keskin bir koku

Yaklaşık 10 cm mesafeden, değerlendirmeyi yapacak kişinin burnuna nefes verilmesi suretiyle tüm ağız ve burun değerlendirilmesi yapılabilir. Organoleptik değerlendirme yapılırken spesifik bir koku elde edilebilmesi için paravan da kullanılabilir. Plastik bir tüp, hasta ağzına yerleştirilir, değerlendirmeyi yapan kişi hasta nefes verdiği zaman tüpü koklar (ADA, 2003).

Ayrıca plastik bir kaşıkla dilin arka kısmından kazıma yapıp, 5 sn sonra 5 cm uzaktan koklayarak değerlendirmesiyle dil kokusu testi yapılabilir (ADA, 2003).

Mumsuz bir diş ipinin arka grup dişlerde, ara yüz bölgelerinden geçirilip, değerlendirmeyi yapan kişinin 3 cm uzaktan koklamasıyla diş ipi testi yapılır (ADA, 2003).

Tükürük testi ise, tükürüğün petri kabına yayılıp, kapağı kapatıldıktan sonra, 37°C’de 5 dakika inkübe edilmesi ve değerlendiricinin 4 cm uzaktan bunu koklamasıyla yapılır (ADA, 2003).

Organoleptik koku ölçümünü yapanların da standardize edilmeleri gerekmektedir. Bunun için T&T Olfactometer test kitleriyle (Takasago Industry, Tokyo, Japonya) kalibrasyon yapılabilmektedir (Murata ve ark., 2002). Kokuları ayırt etmek için ‘Smell tanımlama testleri’ ve düşük konsantrasyonlarda kokuları algılamak için skatol, putreskin, izovalerik asit ve dimetil disülfid gibi maddelerin bir dizi düşük dilüsyonları kullanılabilmektedir (Vandekerckhove ve ark., 2009).

Kim ve ark., daha sistemli ve standardize bir ağız kokusu ölçmek için gaz geçirmez bir şırınga ve plastik bir pipet bağlı kağıt bardak kullanarak organoleptik test yöntemini geliştirmişlerdir (Kim ve ark., 2009).

Organoleptik ölçüm, klinikte ağız kokusu değerlendirmek için en pratik yöntem olmasına rağmen, ölçüm yapacak kişinin eğitilme zorunluluğu olması, objektif olarak değerlendirme yapmanın güvenilirliğinin ve metodun tekrarlanabilirliğinin kuşkulu olması gibi dezavantajlara sahiptir (Rosenberg ve ark., 1991a).

Başka bir problem de ölçüm yapan kişilerin değerlendirme sonuçlarının farklılık göstermesidir. Duyusal bir ölçüm yapmak, klinisyen ve hasta için utanç verici bile olabilir (Kim ve ark., 2009). Organoleptik ölçümün diğer bir dezavantajı açlık, menstruel siklus gibi fizyolojik ve psikolojik faktörlerin ölçümü etkileyebilmesidir.

Organoleptik ölçüm yapan kişilere, akut solunum yolu hastalıkları, kuş gribi, domuz gribi gibi enfeksiyonların bulaşma riski olması da başka bir dezavantajdır (Lee ve ark., 2004).

2.14.2. Görsel Analog Skala (VAS skalası) ve Kendi Kendine Değerlendirme

10 cm'lik görsel analog bir skalada 0-10 arası değerler, 0;hiç koku, 10;aşırı kötü koku arasında olacak şekilde işaretlenmiştir. Hastanın ağız kokusunu, bu skala üzerinde kendi kendine skorladığı yöntemdir.

5 çeşit ölçüm metodu vardır (Rosenberg ve Ark., 1995);

- a) Ölçüm öncesi skor; hasta o an var olduğunu düşündüğü koku seviyesini skorlar.
- b) Tüm ağız kokusu skoru; hastanın ellerini ağızına ve burnuna kapattıktan sonra verdiği nefesi burnuyla koklayarak, skorlamasıdır
- c) Dil kokusu skoru; hasta dilini uzatıp dik şekilde bileğini yalar ve 5 sn sonra 3 cm'lik mesafeden bileğini koklayarak kokuyu skorlar.
- d) Tükürük kokusu skoru; yaklaşık 1ml tükürük petri kabına konulup ağzı kapatılır, 37°C'de 5 dakika bekletilir. Hasta 4 cm mesafeden koklayarak kokuyu skorlar.
- e) Ölçüm sonrası skoru; bu değerlendirmelerden sonra hastaya kendi ağız kokusu oranı tekrar sorulur.

2.15. Mikrobiyal ve Kimyasal Testler

2.15.1. Ninhidrin Testi

Ninhidrin testi ağızdaki serbest aminleri kantitatif olarak ölçmek için kullanılır. Çünkü, USB üreten ağızda amin seviyesi yükselecektir (Aydın, 2008).

2005'te Iwanicka ve ark. ağız kokusu şikayeti olan 84 ve olmayan 40 kişiye ninhidrin testi uygulamışlar ve serbest amin seviyesinin, koku şikayeti olanlarda olmayanlardan yüksek olduğunu bulmuşlardır. Daha sonra koku şikayeti olanlara çinko tableti ve klorheksidinli gargara verip yeniden ölçüm yapmış ve ağızdaki USB azalmasına bağlı olarak serbest amin seviyesinin azaldığını tespit etmişlerdir (Iwanicka-Grzegorek ve ark., 2005).

2.15.2. BANA Testi

Koku oluşumuna sebep olan USB'yi açığa çıkaran mikroorganizmaların belirlenmesi kokunun da belirlenmesini sağlayabilir. *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis* ve *Tannerella forsythia* periodontal hastalıkla ilişkili türlerdendir (Socransky ve ark., 1998) ve USB'nin üretimini önemli ölçüde arttırmaktadırlar (Persson ve ark., 1990).

USB üreten oral anaerob mikroorganizmalar tarafından hidrolizlenen N-benzoyl-DL-arginine-naphthylamide isimli maddeyi tespit etmek için kullanılan teste kısaca BANA denir. BANA testi *Porphyromonas gingivalis*, *Treponama denticola* ve *Tannerella forsythia* gibi mikroorganizmaların varlığını gösterir (Scully ve ark., 1997).

Loesche ve ark. tarafından geliştirilen bu hidroliz yöntemi (Loesche ve ark., 1992a; 1992b), modifiye edilerek enzimin varlığını plak ve dil örneklerinde belirleyen 5-10 dakikalık bir test haline getirilmiştir (BANA Test, Oratec, Manassas, VA).

Plak ve dil örneklerinde kullanılabilen stripte *Porphyromonas gingivalis*, *Treponama denticola* ve *Tannerella forsythia*'dan en az biri varsa BANA pozitifdir ve test şeridi maviye döner (<https://www.oratec.net/product.asp?productid=87&itemid=99>)

2.15.3. İndol Testi

Proteinlerin, peptidlerin ve amino asitlerin tükürükte gram negatif anaerobik bakteriyel bozulmasıyla oral malodor ürünleri ortaya çıkar. Uçucu sülfür bileşenlerinden sistein ve indol, triptofandan ortaya çıkan iki ana koku bileşenidir (Codipilly ve Kleinberg, 2008).

Ağız kokusuna sebep olan mikroorganizmaların bir başka özelliği triptofan amino asidini parçalayıp indol oluşturmalarıdır. Üretilmiş saf mikroorganizma üzerine

Kovac ve Ehrlich ayıraçlarından bir tanesi damlatıldığında kırmızı renk alıyorsa bu mikroorganizma indol oluşturabiliyor demektir (Aydın, 2008).

2.16. Gaz Kromatografi ve Oral Chroma

İnsan nefesinde 200'den fazla uçucu bileşik olmasına rağmen, sadece sülfür bileşiklerinin konsantrasyonu ile organoleptik değerler arasında güçlü bir ilişki vardır, çünkü USB çok güçlü ve hoş olmayan bir koku içerir. Ancak, diğer uçucu bileşikler organoleptik olarak değerlendirilemezler (Murata ve ark., 2006).

Kötü kokunun değerlendirilmesi için ağız havasındaki USB miktarının gaz kromatografi yoluyla ölçülmesi, ilk olarak 1971 yılında Tonzetich tarafından rapor edilmiştir (Newby ve ark., 2008). Gaz kromatografi kullanımıyla dışarı verilen nefes havasının daha karmaşık analizi yapılabilir ve kontrollü klinik çalışmalarda bu kıymetli bir diagnostik araçtır. GC, ağız kokusundaki gazların konsantrasyonlarını ayrı ayrı belirleyen, halitozis ölçümünde altın standart olarak değerlendirilen bir metottur (Hughes ve McNab, 2008).

Gaz kromatografisi kimya alanında gazların ve uçucu maddelerin analizleri ve ayrılmasında uygun bir metot olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kromatografik metotlarla ayırma cihazının basit oluşu, çalışma kolaylığı ve dikkate değer şekilde az zamana ihtiyaç göstermesi bakımından üstünlükleri vardır. Ancak, ağız kokusunun ölçümü için bu dedektörlerin sülfüre spesifik olacak şekilde modifikasyonuna ihtiyaç vardır (Murata ve ark., 2002).

Gaz kromatografide dil kaplama, tükürük veya nefes örneklerindeki USB'nin konsantrasyonları kütle spektrum işlemi ile ölçülür. Örnekler flame fotometrik dedektör ile donatılmış bir gaz kromatograf ile analiz edilir. Bileşenler referans olacak bilgisayar tabanlı bir bilgi bankasında bu kütle spektrumları karşılaştırılarak tespit edilir. Bu yöntem son derece objektif, tekrarlanabilir ve güvenilir olarak kabul edilir. Ancak, nispeten yüksek maliyeti, eğitimli kişi ihtiyacı ve kapsamlı prosedürleri nedeniyle

linik olarak uygulanması zordur. Bu pratik zorluklarını aşmak için, taşınabilir gaz kromatograflar geliştirilmiştir. Bu cihazlar ile ağız havasındaki uçucu sülfür bileşikleri ayrı ayrı şekilde ölçülebilmektedir (Annemieck ve ark., 2007).

Son yıllarda Japon Abilit firması tarafından piyasaya sunulan, uzman gerektirmeyen taşınabilir bir gaz kromatografi cihazı, Oral Chroma adıyla, geliştirilmiştir (Aizawa ve ark.,2005). USB'yi , hidrojen sülfid (H_2S), metil merkaptan (CH_3SH) ve dimetil sülfidin ($(CH_3)_2S$) konsantrasyonlarını ayrı ayrı belirleyebilir. Standart bir gaz kromatografa göre 10 kat daha ucuzdur, kullanımı çok kolay ve pratiktir. Cihaz elektrik olan her yerde kullanılabilir. Standart gaz kromatografisi gibi helyum ya da azot gibi taşıyıcı gaza ihtiyaç yoktur. Ortam havasını, kromatografik kolon için gerekli taşıyıcı gaz olarak kullanarak, USB'nin, son derece duyarlı yarı iletken (In^2O^3) gaz sensörü tarafından algılanması prensibine bağlı olarak sonuç verir (Tangerman ve Winkel, 2008).

Oral Chroma ile halitozis ölçümü yapabilmek için sadece 1ml hava yeterlidir, en düşük tespit sınırı da 4 ppb'dir. Bu yüzden prekonsantrasyon aşamasına gerek kalmaz. İntra oral ağız kokusu olan hastaların nefeslerinde hidrojen sülfid ve metil merkaptanın yüksek konsantrasyonları vardır. Kan yoluyla taşınan, ekstra oral ağız kokusu olan hastalarda sadece dimetil sülfidin yüksek konsantrasyonları vardır. USB'nin konsantrasyonlarını ayrı ayrı ölçtüğü için ekstra oral ve intra oral halitozisi birbirinden kolayca ayırabilmektedir (Tangerman ve Winkel, 2008).

Kullanımı son derece kolaydır. Hastadan dudaklarını sıkıca kapatması ve böylece 60 sn kalması istenir. Ağız içinden enjektör yardımı ile 1ml hava çekilir ve oral Chroma'nın hava giriş yerinden enjekte edilir. 8 dk sonra, 3 USB'nin konsantrasyonunu ng/10ml ve ppb cinsinden ayrı ayrı dijital ekranında gösterir. Tercihen aynı zamanda bir bilgisayara bağlanırsa sonuçlar kromatografik olarak gösterilebilir (Tangerman ve Winkel, 2008).

Oral Chroma'nın duyarlılığı her yıl azalma gösterebilir. Yılda bir kez konsantrasyonu bilinen bir USB ile kalibre edilmesi önerilir. Oral Chroma'nın donanımı

halitozis alanındaki tüm ihtiyaçları karşılar. Ancak, Tangerman ve Winkel yazılımının büyük revizyona ihtiyaı olduğu görüşündedirler (Tangerman ve Winkel, 2008).

2.17.Sülfit Monitörleri

Sülfit monitörlerinin avantajı GC'ye oranla daha ucuz olması, eğitimi personel gerektirmemesi, taşınabilir olması ve USB'lerini hızlı bir şekilde ölçmesidir. Ancak, sülfür bileşiklerini ayırt edememesi önemli bir dezavantajdır. nk aynı konsantrasyonlarda iken metil merkaptan, hidrojen sülfürden 3 kat daha kötü kokudadır. Nefeslerinde fazla miktarda metil merkaptan olan kişilerdeki ağız kokusu şiddetlidir, ancak Halimetre'nin bu kişilerdeki ölümü daha azdır. Diğer dezavantajı etanol veya yağ esanslarının yüksek konsantrasyonları aletin duyarlılığını etkiler ve bazen tekrar kalibrasyon gerektirir (ADA, 2003).

2.17.1.Halimetre

1990'lı yılların başında Rosenberg ve ark. ağız havasında bulunan USB'nin ölümünü rahatlıkla yapmayı sağlayacak portatif bir cihaz geliştirerek kullanıma sunmuşlardır (Rosenberg ve ark., 1991b). Cihaz, zaman içinde modifiye edilmiş, Halimeter® adıyla ticari satışa sunulmuştur (Interscan Corp., Chatsworth, CA). Cihazın yaptėı ölümlerde alınan sonuçlar organoleptik ölümlerle belirgin bir şekilde korelasyon göstermektedir. Ancak uçucu yağ asitleri ve kadaverin gibi diğer önemli koku yapıcı bileşikleri Halimetre tarafından belirlenememektedir. (Bosy ve ark., 1994). Ayrıca Halimetre, lm yaptėı gazların türünü saptayamadėı için belirlenen sülfür bileşiklerinin türü yönünden gaz kromatografik tayin yöntemindeki kadar ayrıntılı sonuç veremez (Tonzetich, 1971).

Taşınabilir endüstriyel bir sülfit monitörü olan Halimetre'nin çalışması; ağızdaki havanın, bir emme pompasıyla Halimetre'ye gelmesi ve burada USB değerlerinin elektrokimyasal sensörlerle llmesi prensibine dayanır (ADA, 2003).

Sülfid monitörü gibi taşınabilir USB dedektörleri oral malodorun kantitatif ölçümü için yaygın olarak kullanılırlar. Bu aletler aslında en çok hidrojen sülfite duyarlıdırlar ancak, kötü kokulu olmasa da ağız havasındaki diğer uçucuları da algırlar (Murata ve ark., 2006).

25 yıldan fazla bir zaman diliminde kliniklerde yaygın olarak kullanılan Halimetre cihazı; oral malodorun teşhisi, tedavisi ve mekanizmasının aydınlatılması çalışmalarının yapılabilirliği konularına katkıda bulunmuş, aynı zamanda ikinci nesil sensörlerin gelişiminde de önemli rol oynamıştır.

2.17.2.Breathtron

2005 yılında Tanda ve ark. tarafından USB'ye özgü yarı iletken gaz sensörü ve özel bir filtresi olan ağız kokusu monitörü, Breathtron (Yoshida, Tokyo, Japan), geliştirilmiştir. 16 çeşit gazı algılama özelliği vardır. 2 kg ağırlığında, elle taşınabilir bir monitördür. 42 hasta üzerinde yapılmış bir çalışmada gaz kromatografi ile etkinliği karşılaştırıldığında yüksek oranda korelasyon bulunmuştur (Tanda ve ark., 2005).

Ueno ve ark. 475 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada Breathtron, organoleptik ve gaz kromatografi ölçümlerini karşılaştırmışlardır. Breathtron'un organoleptik ve gaz kromatografi ölçümleri ile korelasyonu gösterilmiştir. Bu özelliği ile Halimetreye benzemektedir (Ueno ve ark., 2008).

Breathtron'un taşınabilir olması, fiyatının nispeten ucuz olması, kolay kullanımıyla deneyimli personel gerektirmemesi, 1-2 dakikada ölçüm yapıp, hızlı sonuç alınabilir olması, sonucun dijital göstergede okunup, çıktı alınabilmesi gibi avantajları vardır. Ancak, USB değerini birim olarak verip, USB bileşen gazlarını ayrı ayrı göstermemesi ve üretici firma tarafından her sene kalibre edilme zorunluluğu bir dezavantajdır (Sopapornomorn ve ark., 2006).

2.18. Dil Sülfid Problemleri

Dil kaplaması ağız kokusunun en önemli kaynağı olarak düşünülmektedir. 2001'de Morita ve ark. dil sırtındanki sülfid seviyesini basit ve objektif bir metotla ölçebilecek bir prob geliştirmişlerdir. Böylece, dil sırtındanki sülfid seviyesi ile oral malodor arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Bu prob ile ölçüm yapabilmek için dilin ön, orta ve arka bölgesinde 30 sn tutmak yeterlidir. Dil sülfid probunun yapısında aktif bir sülfür algılama elementi ve sabit bir referans elementi bulunmaktadır. Sülfür algılama elementiyle saptanan sülfür iyonlarının konsantrasyonu orantılı bir elektrokimyasal gerilim üretir, bu gerilim referans noktasına göre ölçülür ve dijital skorla gösterilir (Morita ve ark., 2001).

2.19. Elektronik Burun

Elektronik Burun, insan burnunun algılayamadığı seviyelerdeki kokuları, yapısındaki kimyasal sensör dizisiyle hassas şekilde ölçebilen bir cihazdır. Elektronik Burun, ölçüm yapılan madde içinde her bir kokudan ne oranda bulunduğunu, aynı zamanda kokuların hangi sınıflara dahil olduğunu da algılayabilir (Saraoğlu, 2008).

Ancak bu ekipman son derece pahalıdır, uçucu kimyasalları tam olarak tespit edemez ve mevcut bileşikleri ayırt etmek de zordur. Bu örnekleme prosedüründe ağız havasının kontamine olma ihtimali yüksektir (Murata ve ark., 2006).

Bu sistem hala gelişim aşamasında olan bir sistemdir. Elektronik burun ile nefesteki uçucu organik bileşikler analiz edilebilir. Bu teknolojinin akciğer kanseri teşhisinde, meme kanserinin teşhisinde, şeker hastalığının aseton ile kan şekeri arasındaki ilişkisine bakılarak teşhisinde, insan papilloma virüsünün bulunmasında, böbrek yetmezliğindeki hemodiyalizden önce ve sonra nefes kokusunun incelenmesinde, gazların analiz edilmesi ve arasındaki farklılıkların teşhisinde, halitozisin ve şiddetinin tespitinde, kalp hastalığı ve zihinsel hastalıklarda, astımlı hastaların nefesleri üzerinde, karaciğer siroz hastalığı teşhisinde, mide bağırsak

hastalıklarının teşhisinde kullanılabilmesi için çalışmalar yapılmaktadır (Saraoğlu, 2008).

2004'de Tanaka ve ark., 39 hastada elektronik burun, gaz kromotografi ve organoleptik ölçümlerle hastaların halitozislerini değerlendirmişler ve diğer ölçüm sonuçlarıyla elektronik ortamdaki ölçüm sonuçları arasında pozitif bir korelasyon bulmuşlardır (Tanaka ve ark.,2004).

2.20. Halitozisin Kontrolü ve Tedavisi

Oral malodor seviyesini azaltacak yöntemler arasında; Maskeleme ürünleri, mikroorganizmalar ve substratlarının mekanik ve kimyasal olarak azaltılması, USB içeren kokulu bileşiklerin kimyasal nötralizasyonu sayılabilir. Oral kaynaklı olmayan halitozis teşhisi konan hastalar ise KBB veya dahiliye uzmanına başvurmalıdır (Van den Broek ve ark., 2008).

Maskeleme ürünleri, ağız kokusunu gizleyen ürünlerdir. Ağız kokusunun gerçek bir tedavisi olarak asla sayılamaz. Nane şekerleri, diş macunları, gargaralar, spreylere ve sakızlar gibi ticari ürünler piyasada bulunan ve sadece ağza hoş bir koku ve tat vererek ağız kokusunu kontrol etmeye çalışan yöntemlerdir. İçinde aktif maddesi olmayan nane ve sakızların dil sırtı ve dişler üzerinde, kullanıldıktan 3 saat sonra anlamlı bir etkisi kalmaz. Hiç sakız çiğnemeyenle, mentollü sakız ve mentolsüz sakız çiğneyen kişilerde 3 saat sonra yapılan organoleptik ölçümler ve sülfid monitörü skorları, kısa maskeleme etkisinin sadece mentollü sakızda olduğunu göstermiştir (Van den Broek ve ark., 2008).

Mikroorganizmalar ve ürünlerinin mekanik olarak azaltılması, sağlam bir kahvaltı, hiposalivasyonun giderilmesi, sakız çiğneme, dişleri fırçalama, diş ipi kullanma, dil temizleme ve profesyonel ağız bakımı ile sağlanabilir.

Antimikrobiyal özellikli diş macunları ve gargaralar, mikroorganizma sayısını kimyasal olarak azaltarak ağız kokusunun azaltılmasını sağlar. Bu ürünlerde kullanılan aktif maddeler genellikle klorheksidin, triklosan, esansiyel yağlar ve setilpridinyum klorit'tir. Klorheksidin, molekülünün dikasyonik yapısının bir sonucu olarak bakterisidik ve bakteriyostatik antiplak etkilidir. Klorheksidinli gargaralar ile ağız kokusunun kontrolünde kısa vadeli iyi sonuçlar bildirilmiştir. Triklosan ağız bakım ürünlerinde en yaygın kullanılan antiplak ve bakteriyel etkili bir ajandır, klorheksidine göre daha az etkilidir. Esansiyel yağlar ve setilpridinyum klorit en fazla 2 ya da 3 saat etkilidir.

Koku bileşiklerinin kimyasal nötralizasyonunda diş macunlarına, gargaralara ve diğer ürünlere katılan metal iyonları ve oksitleyici ajanlar kullanılır. Bunlar çinko, sodyum bikarbonat, magnezyum, hidroken peroksit, klorin dioksit, inium'dur (Van den Broek ve ark., 2008).

2000 yılında Yaegaki ve Coil, halitozisi olan kişiler için bir muayene protokolü, sınıflandırma sistemi ve tedavi ihtiyacını belirleyen bir klavuz hazırlamışlardır. Tedavi ihtiyacının 5 sınıfa ayrıldığı bu klavuzda ağız kokusunun tedavisi, kaynağı ile direkt ilişkilidir. Fizyolojik halitozis, oral patolojik halitozis ve psödohalitozis diş hekimlerinin tedavi alanındadır. Bahsedilen bu prosedür, halitozis tedavisini, periodontal ve restoratif tedavileri, dişlerin ve dilin temizlenmesini ve oral hijyen eğitimi gibi basit yöntemleri içermektedir (Yaegaki ve Coil, 2000).

Tablo 3. Halitozis sınıflandırması ve ilgili tedavisi (Yaegaki ve Coil, 2000).

Sınıflandırma	Tedavi ihtiyacı (Treatment Need)
Gerçek fizyolojik halitozis	TN-1
Gerçek patolojik halitozis	
1. Oral	TN-1 ve TN-2
2. Ekstraoral	TN-1 ve TN-3
Yalancı halitozis	TN-1 ve TN-4
Halitofobi	TN-1 ve TN-5

Tablo 4. Halitozis için tedavi ihtiyaçları (Yaegaki ve Coil, 2000).

Kategori	Açıklama
TN-1	Halitozis açıklanmalıdır. Hastanın ağız kokusunun farkında olması önemlidir. Ağız hijyeni için açıklama ve talimatlar ile oral hijyen eğitimi verilir. Hasta, dil temizliği ve interdental temizlik konusunda bilgilendirilir. Oral hijyenin, antibakteriyel ağız gargarası ya da diş macunu ile desteklenmesi gerekebilir.
TN-2	TN-1 basamağındaki işlemler anlatılır, Oral proflaksi ve profesyonel temizlik uygulanır. Ağız hastalıklarının, çürük ve uygunsuz restorasyonların, özellikle periodontal hastalıkların tedavisi yapılır.
TN-3	Halitozisin kaynağı ağız değildir. Tıp doktoru veya uzmanına sevk edilmelidirler.
TN-4	Muayenenin açıklanması, ileri profesyonel öneriler ve eğitim verilebilir. Ancak probleminin fizyolojik olduğunun anlatılması önemlidir. Halimetre ya da Oral Chroma gibi cihazlarla hastaya ağız kokusunun olmadığını görsel olarak sergilemek yararlıdır.
TN-5	Eğer, hastalar takıntılı bir şekilde olmayan bir durumu varmış gibi hissediyorlarsa veya başarılı bir tedaviye rağmen yine de kokunun geçmediğine inanıyorlarsa psikolojik tedaviye veya uzman bir psikoloğa yönlendirilmelidir.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışmamız Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesine başvuran, periodontal açıdan sağlıklı 30 birey (19 kadın, 11 erkek), periodontitisli 30 birey (12 kadın, 18 erkek) ve Ortodonti Anabilim Dalında ortodontik tedavi gören 30 birey (21 kadın, 9 erkek) ile yürütüldü. Bu bireylerin sistemik hastalığı bulunmayan ve daha önce ortodontik tedavi uygulanmamış kişiler olmasına, gönüllü olmalarına ve çalışmada yapılacak işlemleri açıklayan aydınlatılmış onam formunu okuyup imzalamış olmalarına dikkat edildi. Araştırma başlangıcından önce Ondokuzmayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı tarafından değerlendirilen çalışmamız 2009/115 nolu etik kurul kararıyla onaylandı.

3.1 Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerde Aranılan Kriterler

1. Son 6 ay içinde diş taşı temizliği, subgingival küretaj ve periodontal cerrahiye içeren periodontal tedavilerden birinin yapılmamış olması;
2. Radyoterapi uygulanmamış ve buna bağlı ağız kuruluğu (kserostomi) probleminin bulunmaması;
3. Kronik karaciğer ve böbrek rahatsızlığı ve gastrointestinal sistem problemlerini içeren herhangi bir sistemik rahatsızlığının bulunmaması;
4. Son 6 ay içinde antibiyotik kullanılmamış olması;
5. Kuron-köprü protezi taşıymıyor olması;
6. En az 15 fonksiyonel dişe sahip olunması;
7. Sigara ve alkol kullanılmaması;
8. Ölçümden önceki gün soğan, sarımsak ve baharatlı yiyecekler yenilmemiş olması;
9. İşlemin yapılacağı gün herhangi bir sprey ya da gargara kullanılmamış olması.

3.2. Hasta Grupları

Hastalar 3 gruba ayrıldılar.

- 1.grup: Periodontitis teşhisi konmuş bireyler (30 birey),
- 2.grup: Sabit ortodontik tedavi gören bireyler (30 birey),
- 3.grup: Periodontal açıdan sağlıklı bireyler (30 birey)

3.3. Periodontal Klinik Değerlendirme

Grupların tümünde, klinikte periodontal hastalığı değerlendirmede kullanılan periodontal parametrelere ait veriler toplandı. Tüm dişlerden hastaların oral hijyen durumlarını belirlemek için Silness-Löe Plak İndeksi (Silness ve Löe, 1964), gingival inflamasyonun teşhisi için Löe-Silness Gingival İndeksi (Löe ve Silness, 1963), periodontal hastalığın derecesini ölçmek için sondalanan cep derinliği ölçümleri yapıldı ve radyografik kayıtları alındı. Tüm hastaların çürük sayıları tespit edildi ve ağız kuruluğu şikayetine sahip olup olmadıkları öğrenildi. Sondalamada cep derinliği ölçümleri Williams işaretli University of Michigan 'O' sondası yardımıyla dişeti kenarı ile cep tabanı arası mesafe milimetrik olarak ölçülerek bulundu. Ölçüm esnasında sondun, dişin uzun aksına paralel olmasına ve aşırı kuvvet uygulanmamasına dikkat edildi.

Klinik olarak dişlerinin %30'undan fazlasında 5 mm veya daha derin sondalanabilen cebi olan ve radyografik olarak kök uzunluğunun üçte birinden fazla kemik kaybı olan bireylere kronik periodontitis teşhisi konuldu. Periodontal açıdan klinik olarak sağlıklı teşhisi, ağız içerisinde mevcut dişlerinde hiçbir bölgede cep derinliği 3 mm'nin üzerinde olmayan ve gingival indeks skoru 2 olan bölge sayısının toplam bölgelerin %10'unu geçmeyen, radyografik olarak kemik kaybı göstermeyen bireylere konuldu (Tsai ve ark. 2008).

3.4. Halimetre ile Halitozis Ölçümü

Çalışmamızda Interscan firması tarafından üretilen model RH-17 Halimetre daha önce 1991'de Rosenberg ve ark.'larının tanımladığı şekilde kullanıldı (Interscan Corp., Chatsworth, Ca, Rosenberg ve ark. 1991a) (Şekil 1). Halimetre USB konsantrasyonlarını ölçmek için güvenilir bir monitör olarak kabul edilmektedir. Halimetre nefesteki USB konsantrasyonunu parts-per-billion (ppb) cinsinden ölçer.

Cihazın üzerinde kalibrasyon ayarı yapmaya yarayan bir düğme ve dijital bir gösterge vardır. Monitörün içinde oldukça hassas sensörler, elektronik devreler ve nefes örneğini sensöre pompalayacak bir pompa bulunmaktadır. Sülfid ve metil merkaptan gazları ortaya çıktığında sensöre sinyal gönderilir ve sayısal değer monitörde belirir. Halimetre'nin ayrıca bir kayıt cihazı da vardır. Bu cihazın varlığında elde edilen sayısal değerler basılı bir çıktı halinde alınabilir.



Şekil 1. Halimetre cihazı

Ölçümden önce, yeterli USB konsantrasyonunun oluşmasını sağlamak için çalışmaya katılan bireye ağızını 2-3 dakika süreyle konuşmadan kapalı tutması ve burnundan nefes alıp vermeye devam etmesi söylendi. Halimetre'nin sıfırlama düğmesi ayarlandı. Değer -10 ile +10 arasına geldiğinde hastaya ağızını hafifçe aralaması söylendi ve hastanın ağızına bir ucu Halimetre cihazına bağlı olan kendisine özel pipet 3-4 cm ilerletilerek yerleştirildi. Hasta dudaklarını tekrar sıkıca kapadı. Pipetin dişlere, dile ve diğer ağız dokulara değmemesine dikkat edildi. Hasta pipetin ucunu diliyle kapatmaması, üflememesi, emmemesi konusunda uyarıldı. Pipet ağızda ve birey burnundan nefes alıp vermeye devam ederken, dijital göstergedeki değer maksimum

değerine ulaştığı zaman pipet ağızdan çıkarılarak bu değer kaydedildi. Halimetre ölçüm sırasında sabit bir değer vermediği için her hastada ölçümler 3 kez tekrarlanarak bu 3 değerlerin ortalaması asıl değer olarak kabul edildi. İki ölçüm arasında, bireye ağızını kapalı olarak tutması ve burnundan nefes alıp vermeye devam etmesi söylendi. İlk okumadan sonra aletin ilk halini alması için 1–2 dakika beklenildikten sonra, ikinci okuma için pipet tekrar bireyin ağızına yerleştirildi. Aynı yol izlenerek yapılan üç ölçümün ortalaması hesaplanarak hasta için nefesteki USB içeriği belirlendi.

Halimetre ile ölçüm prosedürünün doğru bir şekilde uygulanması açısından kullanılacak ölçüm pipetinin sert olması ve Halimetre'ye bağlı hortum ile bağlantısının sıkı olması gerekmektedir.

Sensörün hassasiyetinin bozulup, hatalı ölçümlere neden olmaması açısından, ölçümün yapılacağı iki saat önceki zaman diliminde bireylerden tüm oral aktivitelerini (yeme, içme, diş fırçalama, ara yüz temizliği, spreylere/gargara kullanımı gibi) bitirmeleri, ruj, kozmetik ürünler, deodorant, kolonya, losyon ve ağız gargaralarını kullanmamaları istendi.

Üretici firmaya göre, ancak USB seviyesi 160 ppb'yi aştığında oral malodordan söz edilebilir. 1992'de Yaegaki ve Sanada sosyal kabul için alt sınırı 75 ppb olarak önermişlerdir (www.halimeter.com/halcal.htm, Yaegaki ve Sanada, 1992c).

Çalışmamızda Halimetre ile USB seviyelerinin değerlendirilmesi için 5 kategori oluşturulmuştur.

- 0 – 80 → 0
- 81 – 160 → 1
- 161 – 240 → 2
- 241 – 400 → 3
- 401 – 700 → 4
- 701 - → 5

3.5. Oral Chroma ile Halitozis Ölçümü

Çalışmamızda Abilit firması tarafından üretilen Oral Chroma™ aleti daha önce 2003'de Hanada ve ark.'larının tanımladığı şekilde kullanıldı (Abilit Corporation, Japan, Hanada ve ark. 2003) (Şekil 2).



Şekil 2. Oral Chroma cihazı

Oral Chroma intra ve ekstraoral ağız kokusu tespit yeteneğine sahip olan ve bu iki yöntem arasında ayırım yapabilen, kullanımı son derece basit bir alettir. Kolon sıcaklığı 35° C dir ve ortam havası taşıyıcı gaz olarak kullanılır. Üç USB, son derece duyarlı yarı iletken (In^2O^3) gaz sensörü tarafından algılanır. Cihaz oda havasını taşıyıcı gaz olarak kullandığından hava akımı olmayan bir yerde olması durumunda açıldıktan sonra 30 dk içinde otomatik kalibrasyonunu yapar. Üzerindeki lamba yeşil olunca kullanmaya hazır hale gelir.

Çalışma ile ilgili ölçümlerimiz sırasında gönüllülerden 60 sn süresince dudaklarını sıkıca kapatmalarını istendi. Dudaklar sıkıca kapalı konumda ağız içine tek kullanımlık bir enjektör yerleştirildi. Enjektör ağızda iken hastadan ucunu tükürük ile ıslatmaması, diliyle kapatmaması, üflememesi, emmemesi istendi. Enjektör yardımı ile 1ml hava yavaşça çekildi, piston tekrar itilerek hava geri verildi ve piston tekrar çekilerek 1ml ağız havası alındı. Enjektörün ucuna Oral Chroma'nın iğnesi takılıp, cihazın hava giriş yerinden enjekte edildi. Ölçümün otomatik olarak başlamasından 8 dk sonra, üç USB'nin konsantrasyonu ng/10ml ve ppb (parts per billion) cinsinden ayrı ayrı Oral Chroma'nın dijital ekranından kayıt edildi. Alet aynı zamanda bir bilgisayara

bağlı olduğundan sonuçlar kromatografik olarak da izlendi (<http://www.abilit-international.com>).

Hatalı ölçümlere neden olmaması açısından, ölçümün yapılacağı iki saat önceki zaman diliminde bireylerden tüm oral aktivitelerini (yeme, içme, diş fırçalama, ara yüz temizliği, sprey/gargara kullanımı gibi) bitirmeleri, ruj, kozmetik ürünler, deodorant, kolonya, losyon ve ağız gargaralarını kullanmamaları istendi.

Çalışmamızda Oral Chroma ile USB seviyelerinin değerlendirilmesi için 5 kategori oluşturulmuştur.

Oral Chroma toplam değeri;

0 – 75 → 0

76 – 146 → 1

147 – 230 → 2

231 – 350 → 3

351 – 650 → 4

651 – → 5

Hidrojen sülfid değeri;

0 – 20 → 0

21 – 60 → 1

61 – 112 → 2

113 – 250 → 3

251 – 500 → 4

501 – → 5

Metil merkaptan değeri;

0 – 26 → 0

27 – 60 → 1

61 – 150 → 2

151 – 300 → 3

301 – 500 → 4

501 – → 5

Dimetil sülfid değeri;

0 – 8 → 0

9 – 30 → 1

31 – 50 → 2

51 – 70 → 3

71 – 100 → 4

101 – → 5

3.6. Veri Analiz Yöntemleri

İstatistiksel değerlendirmeler için veriler SPSS 11,5 programında bilgisayara aktarıldı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bilim Dalında değerlendirme yapıldı.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Özellikler

Araştırmamıza 30'u periodontitisli, 30'u periodontal açıdan sağlıklı ve 30'u ortodontik tedavi gören olmak üzere toplam 90 (52 kadın, 32 erkek) birey dahil edildi. Periodontitisli grupta 12 kadın (% 40,00) ve 18 erkeğin (% 60,00), sağlıklı grupta 19 kadın (% 63,33) ve 11 erkeğin (% 36,67), ortodontik tedavi gören grupta ise 21 kadın (% 70,00) ve 9 erkeğin (% 30,00) yer aldığı belirlendi. Gruplar arasındaki cinsiyet dağılımları Ki-kare testi (χ^2) ile değerlendirildi ve arada istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p= 0,047$) (Tablo 5).

Tablo 5. Periodontitisli, sağlıklı ve ortodontik tedavi gören grubun cinsiyet dağılımları

	Kadın	Erkek	n
Periodontitisli Grup	12 (% 40,00)	18 (% 60,00)	30
Sağlıklı Grup	19 (% 63,33)	11 (% 36,67)	30
Ortodontik Tedavi Gören Grup	21 (% 70,00)	9 (% 30,00)	30
p	0,047		

Periodontitisli grupta yaş aralığı 24-65 arasında değişirken yaş ortalaması 43,53 olarak saptandı. Sağlıklı grupta ise yaş aralığı 22-58, yaş ortalaması 28,47, ortodontik tedavi gören grupta ise yaş aralığı 18-37, yaş ortalaması 20,87 olarak tespit edildi. Üç grubun yaş ortalamaları Kruskal-Wallis testi ile değerlendirildi ve istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu ortaya kondu ($p = 0,000$) (Tablo 6).

Tablo 6. Periodontitisli, sağlıklı ve ortodontik tedavi gören grubun yaş dağılımları

	Periodontitisli Grup	Sağlıklı Grup	Ortodontik Tedavi Gören Grup	p
Yaş Ortalaması	43,53	28,47	20,87	0,000
Yaş Aralığı	24-65	22-58	18-37	

4.2. Klinik Periodontal Bulgular

Periodontitisli, sağlıklı ve ortodontik tedavi gören bireylere ait dil kaplama, sondalanan cep derinliği, plak ve gingival indeksi değerleri ile çürük sayıları Kruskal-Wallis testi ile değerlendirildi aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (Tablo 7).

Dil kaplama indeksi ortalaması, periodontitisli grupta $2,1667 \pm 0,7466$ iken, sağlıklı grupta $1,1667 \pm 1,2058$, ortodontik tedavi gören grupta $1,8333 \pm 0,8339$ olarak bulundu ($p=0,001$).

Sondalanan cep derinliği ortalaması, periodontitisli grupta $3,6333 \pm 1,0333$ mm iken, sağlıklı grupta $1,1000 \pm 0,6074$ mm, ortodontik tedavi gören grupta $1,7000 \pm 0,5349$ mm olarak bulundu ($p=0,000$).

Plak indeksi ortalaması, periodontitisli grupta $1,6667 \pm 0,8441$ iken, sağlıklı grupta $0,9667 \pm 0,6686$, ortodontik tedavi gören grupta $1,2000 \pm 0,5508$ olarak bulundu ($p=0,002$).

Gingival indeks ortalaması, periodontitisli grupta $2,0333 \pm 0,6149$ iken, sağlıklı grupta $0,4333 \pm 0,5040$, ortodontik tedavi gören grupta $1,1667 \pm 0,4611$ olarak bulundu ($p=0,000$).

Çürük sayısı ortalaması, periodontitisli grupta $4,4667 \pm 3,6646$ iken, sağlıklı grupta $0,4333 \pm 0,6260$, ortodontik tedavi gören grupta $0,1667 \pm 0,5920$ olarak bulundu ($p=0,000$).

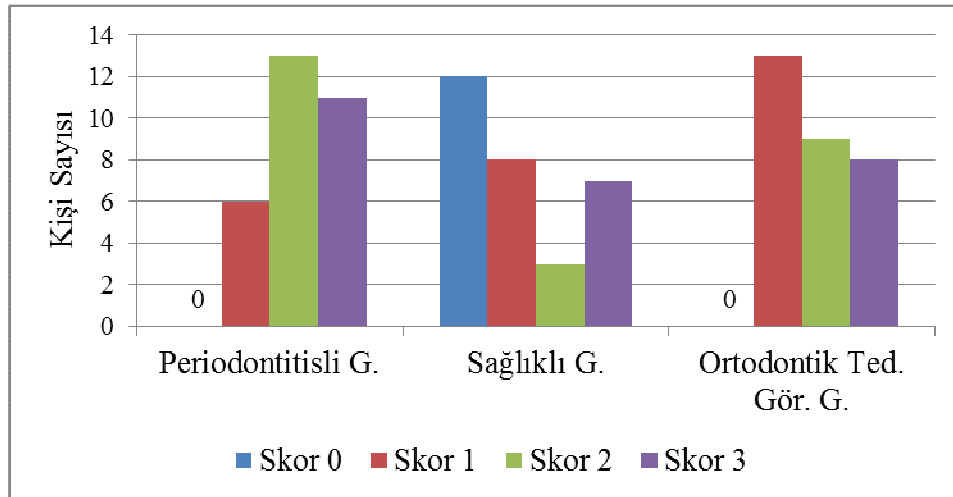
Tablo 7. Periodontitisli, Sağlıklı ve Ortodontik tedavi gören grubun klinik periodontal değerleri ve çürük sayısı dağılımı

	Periodontitisli Grup	Sağlıklı Grup	Ortodontik Tedavi Gören Grup	p
Dil Kaplama İndeksi	$2,1667 \pm 0,7466$	$1,1667 \pm 1,2058$	$1,8333 \pm 0,8339$	0,001
Sondalanan Cep Derinliği (mm)	$3,6333 \pm 1,0333$	$1,1000 \pm 0,6074$	$1,7000 \pm 0,5349$	0,000
Plak İndeksi	$1,6667 \pm 0,8441$	$0,9667 \pm 0,6686$	$1,2000 \pm 0,5508$	0,002
Gingival İndeks	$2,0333 \pm 0,6149$	$0,4333 \pm 0,5040$	$1,1667 \pm 0,4611$	0,000
Çürük Sayısı	$4,4667 \pm 3,6646$	$0,4333 \pm 0,6260$	$0,1667 \pm 0,5920$	0,000
N	30	30	30	

Periodontitisli ve ortodontik tedavi gören grupta dil yüzeyinde görünür eklentisi olmayan hasta yok iken sağlıklı gruptaki dil yüzeyinde görünür eklentisi olmayan hasta sayısı 12'dir. En fazla sayıda birey periodontitisli grupta skor 2 ve 3'te, sağlıklı grupta skor 0'da, ortodontik tedavi gören grupta ise skor 1'de bulunmaktadır (Tablo 8, Şekil 3).

Tablo 8. Dil kaplama indeksi frekans tablosu

Dil Kaplama İndeksi	Periodontitisli Grup		Sağlıklı Grup		Ortodontik Tedavi Gören Grup	
	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%
Skor0	0	0	12	40	0	0
Skor1	6	20	8	26,7	13	43,3
Skor2	13	43,3	3	10	9	30
Skor3	11	36,7	7	23,3	8	26,7

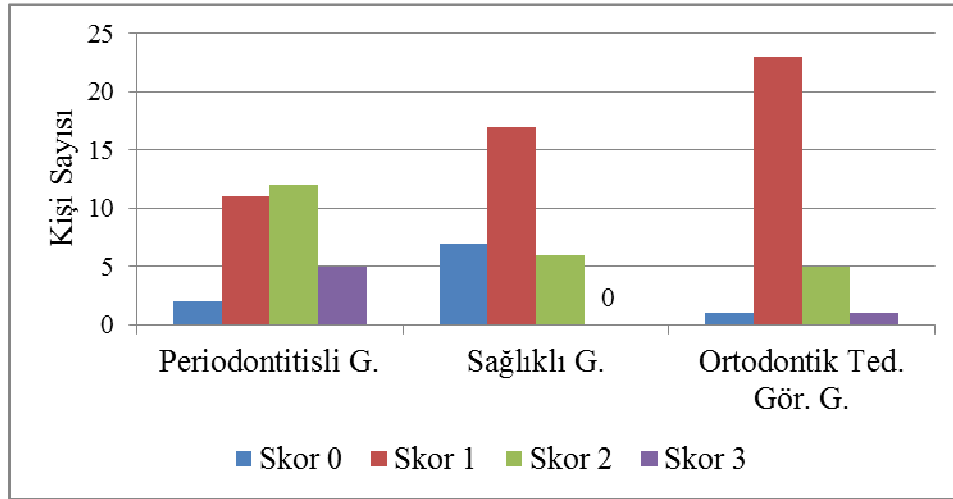


Şekil 3. Dil kaplama indeksi sütun grafiği

Dişin plakla kaplandığı skor 3’de sağlıklı gruptan hiç birey bulunmazken, ortodontik tedavi gören grupta 1, periodontitisli grupta 5 bireyde skor 3’tür. En fazla sayıda birey periodontitisli grupta skor 2’de iken, sağlıklı ile ortodontik tedavi gören grupta skor 1’de bulunmaktadır (Tablo 9, Şekil 4).

Tablo 9. Plak indeksi frekans tablosu

Plak İndeksi	Periodontitisli Grup		Sağlıklı Grup		Ortodontik Tedavi Gören Grup	
	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%
Skor0	2	6,7	7	23,3	1	3,3
Skor1	11	36,7	17	56,7	23	76,7
Skor2	12	40	6	20	5	16,7
Skor3	5	16,7	0	0	1	3,3

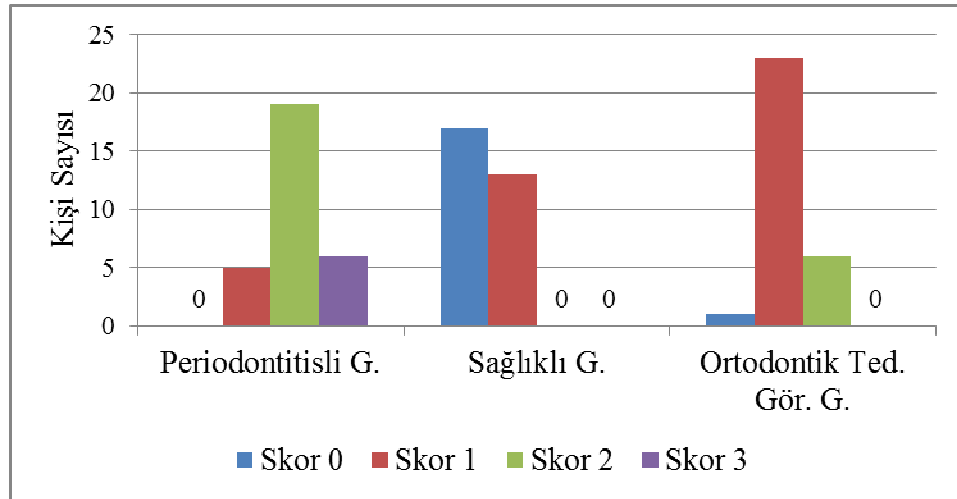


Şekil 4. Plak indeksi sütun grafiği

Dişetin sağlıklı olduğu skor 1’de periodontitisli gruptan hiç birey bulunmazken, ortodontik tedavi gören grupta 1 bireyde skor 0’dır. En fazla sayıda birey sağlıklı grupta skor 0’da, periodontitisli grupta skor 2’de iken, ortodontik tedavi gören grupta skor 1’de bulunmaktadır (Tablo 10, Şekil 5).

Tablo 10. Gingival indeks frekans tablosu

Gingival İndeks	Periodontitisli Grup		Sağlıklı Grup		Ortodontik Tedavi Gören Grup	
	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%
Skor0	0	0	17	56,7	1	3,3
Skor1	5	16,7	13	43,3	23	76,7
Skor2	19	63,3	0	0	6	20
Skor3	6	20,0	0	0	0	0

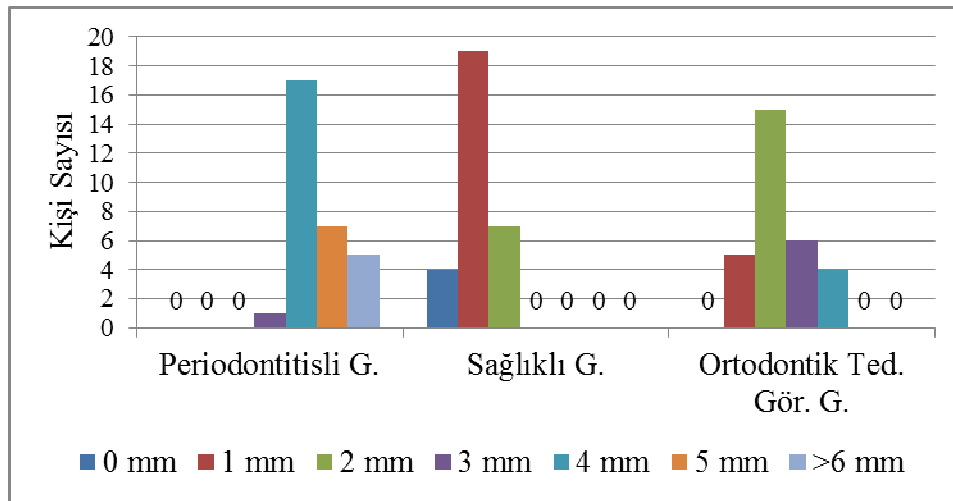


Şekil 5. Gingival indeks sütun grafiği

Periodontitisli grupta ortalama 3mm'nin altında cep derinliği olan hiç birey bulunmazken, sağlıklı grupta ortalama 3mm'nin üzerinde cep derinliği olan birey yoktur (Tablo 11, Şekil 6).

Tablo 11. Sondalamada cep derinliği frekans tablosu

Sondalanan Cep Derinliği (mm)	Periodontitisli Grup		Sağlıklı Grup		Ortodontik Tedavi Gören Grup	
	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%
0	0	0	4	13,3	0	0
1	0	0	19	63,3	5	16,66
2	0	0	7	23,3	15	50,01
3	1	3,3	0	0	6	20
4	17	56,7	0	0	4	13,33
5	7	23,3	0	0	0	0
6 ve üzeri	5	16,7	0	0	0	0

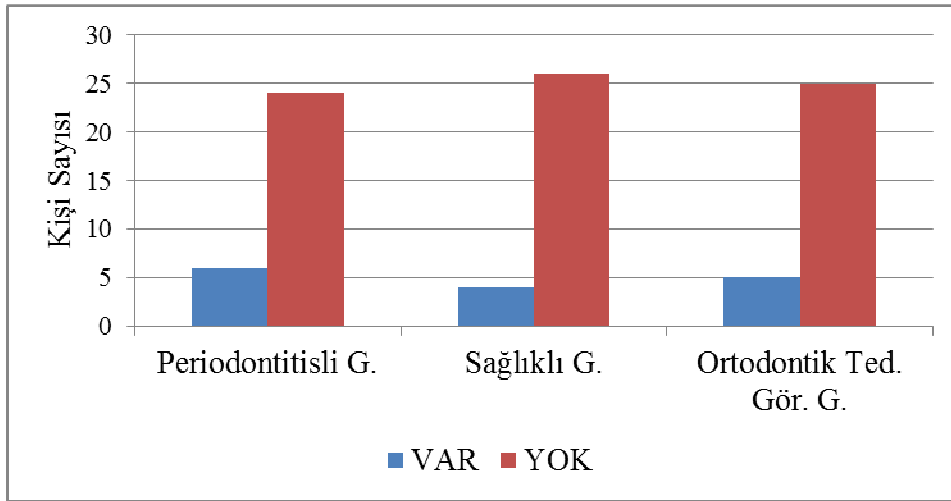


Şekil 6. Sondalanan cep derinliği sütun grafiği

En az ağız kuruluğu çeken birey sayısı sağlıklı gruptadır (Tablo 12).

Tablo 12. Ağız kuruluğu frekans tablosu

Ağız kuruluğu	Periodontitisli Grup		Sağlıklı Grup		Ortodontik Tedavi Gören Grup	
	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%
VAR	6	20	4	13,3	5	16,7
YOK	24	80	26	86,7	25	83,3



Şekil 7. Ağız kuruluğu sütun grafiği

4.3. Halimetre ve Oral Chroma Bulguları

Periodontitisli, sağlıklı ve ortodontik tedavi gören bireylere ait ağız kokusu değerlerinin Halimetre ve Oral Chroma cihazları ile ölçüm sonuçları bağımsız iki örnek T testi kullanılarak değerlendirildi ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 13).

Periodontitisli grupta ağız kokusu değerinin ölçüm aralığı Halimetre ile 40 ppb ile 800 ppb arasında değişirken, ölçüm ortalaması $294,6333\pm 40,5909$ ppb, ölçüm aralığı Oral Chroma ile 90 ppb ile 2280 ppb arasında değişirken, ölçüm ortalaması $436,7000\pm 88,7803$ ppb olarak bulundu ($p=0,153$) (Tablo 13).

Sağlıklı grupta ağız kokusu değerinin ölçüm aralığı Halimetre ile 11 ppb ile 180 ppb arasında değişirken, ölçüm ortalaması $56,5333\pm 7,7145$ ppb, ölçüm aralığı Oral Chroma ile 0 ppb ile 195 ppb arasında değişirken, ölçüm ortalaması $61,8000\pm 10,4599$ ppb olarak bulundu ($p=0,687$) (Tablo 13).

Ortodontik tedavi gören grupta ağız kokusu değerinin ölçüm aralığı Halimetre ile 21 ppb ile 560 ppb arasında değişirken, ölçüm ortalaması $294,6333\pm 40,5909$ ppb, ölçüm aralığı Oral Chroma ile 0 ppb ile 1063 ppb arasında değişirken, ölçüm ortalaması $436,7000\pm 88,7803$ ppb olarak bulundu ($p=0,179$) (Tablo 13).

Tablo 13. Gruplara göre cihazlarla ölçülen ağız kokusu değerleri ortalamaları

Gruplar	Cihazlar	Ölçüm Ortalamaları (ppb)	p
Periodontitisli Grup	Halimetre	$294,6333\pm 40,5909$	0,153
	Oral Chroma	$436,7000\pm 88,7803$	
Sağlıklı Grup	Halimetre	$56,5333\pm 7,7145$	0,687
	Oral Chroma	$61,8000\pm 10,4599$	
Ortodontik Tedavi Gören Grup	Halimetre	$143,7333\pm 28,7049$	0,179
	Oral Chroma	$216,5667\pm 45,1889$	

Ağız kokusu değerinin Halimetre ile ölçüm ortalaması periodontitisli grupta 294,6333±40,5909 ppb iken, sağlıklı grupta 56,5333±7,7145 ppb, ortodontik tedavi gören grupta 143,7333±28,7049 ppb olarak bulundu. Bu değerler Kruskal-Wallis testi ile değerlendirildi ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (p=0,000) (Tablo 14).

Ağız kokusu değerinin Oral Chroma ile ölçüm ortalaması periodontitisli grupta 436,7000±88,7803 ppb iken, sağlıklı grupta 61,8000±10,4599 ppb, ortodontik tedavi gören grupta 216,5667±45,1889 ppb olarak bulundu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (p=0,000).

Tablo 14. Halimetre ve Oral Chroma sonuçlarının gruplar arasındaki dağılımı

	Periodontitisli Grup	Sağlıklı Grup	Ortodontik Tedavi Gören Grup	P
Halimetre (ppb)	294,6333±40,5909	56,5333±7,7145	143,7333±28,7049	0,000
Oral Chroma (ppb)	436,7000±88,7803	61,8000±10,4599	216,5667±45,1889	0,000

Oral Chroma ile uçucu sülfür bileşenlerinin ayrı ayrı ölçümüne bakıldığında, Hidrojen Sülfür, Metil Merkaptan ve Dimetil Sülfür ölçüm ortalamaları Kruskal-Wallis testi ile değerlendirildi ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (p=0,000) (Tablo 15).

Periodontitisli grubun Hidrojen Sülfür ölçümleri ortalaması 263,0333±44,4605 ppb, minimum değer 29 ppb, maksimum değer 980 ppb olarak ölçülmüştür. Sağlıklı grubun Hidrojen Sülfür ölçüm ortalaması 38,5000±7,2155 ppb'dir, minimum değer 0 ppb, maksimum değer 124 ppb olarak ölçülmüştür. Ortodontik tedavi gören grubun

Hidrojen Sülfür ölçüm ortalaması $173,6000 \pm 41,8119$ ppb, minimum değer 0 ppb, maksimum değer 991 ppb olarak ölçülmüştür.

Periodontitisli grubun Metil Merkaptan ortalaması $70,9667 \pm 18,6963$ ppb, minimum değer 0 ppb, maksimum değer 413 ppb olarak ölçülmüştür. Sağlıklı grubun Metil Merkaptan ortalaması $9,7000 \pm 3,9476$ ppb'dir, minimum değer 0 ppb, maksimum değer 91 ppb olarak ölçülmüştür. Ortodontik tedavi gören grubun Metil Merkaptan ortalaması $23,5000 \pm 44,4574$ ppb, minimum değer 0 ppb, maksimum değer 160 ppb olarak ölçülmüştür.

Periodontitisli grubun Dimetil Sülfid ortalaması $36,0667 \pm 10,4726$ ppb, minimum değer 0 ppb, maksimum değer 199 ppb olarak ölçülmüştür. Sağlıklı grubun Dimetil Sülfid ortalaması $13,8667 \pm 5,6217$ ppb'dir, minimum değer 0 ppb, maksimum değer 108 ppb olarak ölçülmüştür. Ortodontik tedavi gören grubun Dimetil Sülfid ortalaması $19,4667 \pm 8,9570$ ppb, minimum değer 0 ppb, maksimum değer 219 ppb olarak ölçülmüştür.

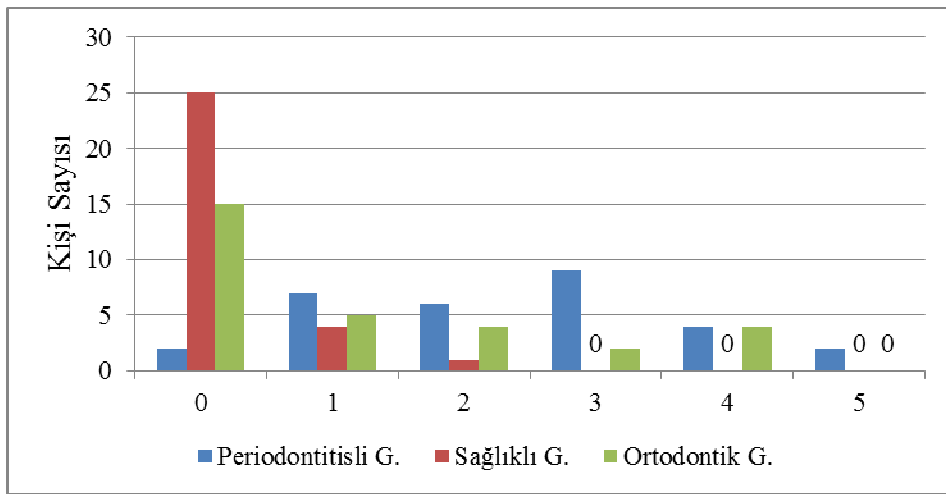
Tablo 15. Hidrojen sülfid, metil merkaptan ve dimetil sülfidin gruplar arasındaki dağılımı

	Periodontitisli Grup	Sağlıklı Grup	Ortodontik Tedavi Gören Grup	P
Hidrojen Sülfür	$263,0333 \pm 44,4605$	$38,5000 \pm 7,2155$	$173,6000 \pm 41,8119$	0,000
Metil Merkaptan	$70,9667 \pm 18,6963$	$9,7000 \pm 3,9476$	$23,5000 \pm 44,4574$	0,000
Dimetil Sülfid (ppb)	$36,0667 \pm 10,4726$	$13,8667 \pm 5,6217$	$19,4667 \pm 8,9570$	0,000

Halimetre ile ölçüm sonuçlarında, 0 grubunda ağız kokusu değeri 0-80 ppb arası ölçülmüş olan periodontitisli grupta 2, sağlıklıda 25, ortodontik tedavi görende 15 birey bulunmaktadır. Ağız kokusu değeri 81-160 ppb arası ölçülmüş periodontitisli grupta 7, sağlıklıda 4, ortodontik tedavi görende 5 birey bulunmaktadır. Periodontitisli grupta en fazla birey sayısı, ağız kokusu değeri 241-400 ppb arası ölçüm aralığında bulundu (Tablo 16, Şekil 8).

Tablo 16. Halimetre ile ölçüm sonuçları frekans tablosu

Halimetre ile USB ölçümü	Periodontitisli Grup		Sağlıklı Grup		Ortodontik Tedavi Gören Grup	
	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%
0-80 ppb	2	6,7	25	83,3	15	50
81-160 ppb	7	23,3	4	13,3	5	16,7
161-240 ppb	6	20	1	3,3	4	13,3
241-400 ppb	9	30	0	0	2	6,7
401-700 ppb	4	13,3	0	0	4	13,3
>700 ppb	2	6,7	0	0	0	0

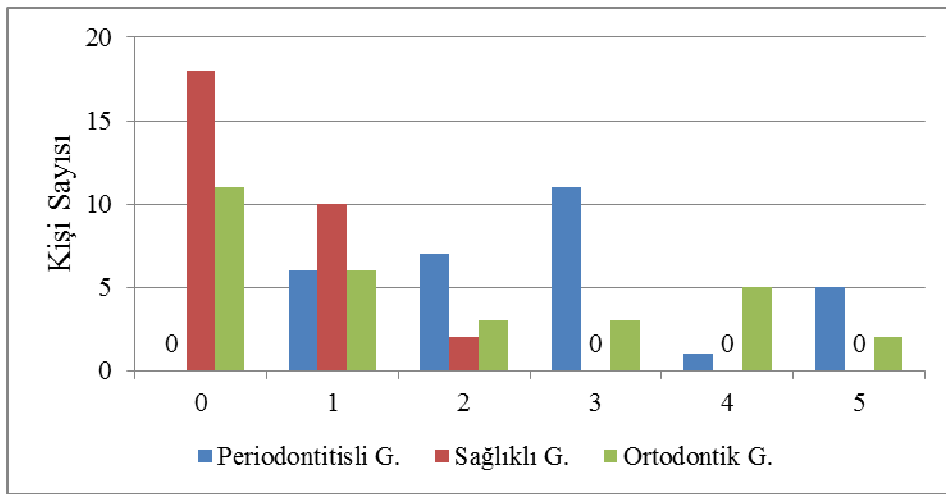


Şekil 8. Halimetre ile ölçüm sonuçları sütun grafiği

Oral Chroma ile ölçüm sonuçlarında, ağız kokusu değeri 0-75 ppb arası ölçülmüş olan periodontitisli grupta 0, sağlıklıda 18, ortodontik tedavi görende 11 birey bulunmaktadır. Ağız kokusu değeri 76-146 ppb arası ölçülmüş olan periodontitisli grupta 6, sağlıklıda 10, ortodontik tedavi görende 6 birey bulunmaktadır. Sağlıklı grupta ağız kokusu değeri 231 ppb' den daha yüksek ölçülmüş olan hiç birey bulunmazken, periodontitisli grupta en fazla birey sayısı, ağız kokusu değeri 231-350 ppb arası ölçüm aralığında bulundu (Tablo 17, Şekil 9).

Tablo 17. Oral Chroma ile ölçüm sonuçları frekans tablosu

Oral Chroma ile USB ölçümü	Periodontitisli Grup		Sağlıklı Grup		Ortodontik Tedavi Gören Grup	
	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%	Birey Sayısı	%
0-75 ppb	0	0	18	60	11	36,7
76-146 ppb	6	20	10	33,3	6	20
147-230 ppb	7	23,3	2	6,7	3	10
231-350 ppb	11	36,7	0	0	3	10
351-650 ppb	1	3,3	0	0	5	16,7
>651 ppb	5	16,7	0	0	2	6,7



Şekil 9. Oral Chroma ile ölçüm sonuçları sütun grafiği

4.4. Klinik Periodontal Bulgular ile Halimetre ve Oral Chroma Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Periodontitisli, sağlıklı ve ortodontik tedavi gören bireylere ait dil kaplama, sondalanan cep derinliği, plak ve gingival indeksi değerleri ile çürük sayısı Halimetre ve Oral Chroma ile ölçülen ağız kokusu miktarı arasındaki ilişki korelasyon testi yapılarak değerlendirildi.

Tablo 18. Periodontitisli grubun klinik değerleri ile Halimetre ölçüm sonuçlarının ilişkisi

Periodontitisli Grup N= 30	Halimetre Değeri	Dil Kaplama İndeksi	Plak İndeksi	Gingival İndeks	Sondalanan Cep Derinliği (mm)	Çürük Sayısı
Halimetre Değeri	1	p=0,000*	p=0,000*	p=0,000*	p=0,000*	p=0,973
Dil Kaplama İndeksi		1	p=0,001*	p=0,015*	p=0,001*	p=0,659
Plak İndeksi			1	p=0,006*	p=0,001*	p=0,653
Gingival İndeks				1	p=0,004*	p=0,843
Sondalanan Cep Derinliği (mm)					1	p=0,853
Çürük Sayısı						1

Periodontitisli grup için, Halimetre ölçüm değeri ile dil kaplama indeksi arasındaki korelasyonda $p= 0,000$ ve $< 0,05$ olduğu için ilişki var demektir. Sonuç olarak dil kaplama indeks değeri arttıkça Halimetre ölçüm değeri de artmakta, azaldıkça azalma göstermektedir. Aynı şekilde Halimetre ölçüm değeri ile plak indeksi, gingival indeks ve sondalama cep derinliği arasındaki korelasyonda da $p < 0,05$ tir, ilişki var demektir. Bu değerler arttıkça Halimetre ölçüm değerini de artmakta, azaldıkça azalma

göstermektedir. Ancak çürük sayısı ile Halimetre değeri arasındaki korelasyonda $p=0,973$ ve > 0.05 olduğu için ilişki yoktur (Tablo 18).

Periodontitisli grup için, Oral Chroma ölçüm değeri ile dil kaplama indeksi arasındaki korelasyonda $p= 0,000$ ve $< 0,05$ olduğu için ilişki var demektir. Sonuç olarak dil kaplama indeks değeri arttıkça Oral Chroma ölçüm değeri artmakta, azaldıkça azalma göstermektedir. Aynı şekilde Oral Chroma ölçüm değeri ile plak indeksi, gingival indeks ve sondalama cep derinliği arasındaki korelasyonda da $p < 0,05$ tir, ilişki var demektir. Bu değerler arttıkça Oral Chroma ölçüm değerini de artmakta, azaldıkça azalma göstermektedir. Ancak çürük sayısı ile Oral Chroma ölçüm değeri arasındaki korelasyonda $p=0,454$ ve > 0.05 olduğu için ilişki yoktur (Tablo 19).

Tablo 19. Periodontitisli grubun klinik değerleri ile Oral Chroma ölçüm sonuçlarının ilişkisi

Periodontitisli Grup N= 30	Oral Chroma Değeri	Dil Kaplama İndeksi	Plak İndeksi	Gingival İndeks	Sondalanan Cep Derinliği (mm)	Çürük Sayısı
Oral Chroma Değeri	1	$p=0,000^*$	$p=0,002^*$	$p=0,013^*$	$p=0,005^*$	$p=0,454$
Dil Kaplama İndeksi		1	$p=0,001^*$	$p=0,015^*$	$p=0,001^*$	$p=0,659$
Plak İndeksi			1	$p=0,006^*$	$p=0,001^*$	$p=0,653$
Gingival İndeks				1	$p=0,004^*$	$p=0,843$
Sondalanan Cep Derinliği (mm)					1	$p=0,853$
Çürük Sayısı						1

Sağlıklı grup için, Halimetre ölçüm değeri ile dil kaplama indeksi arasındaki korelasyonda $p= 0,000$ ve $< 0,05$ olduğu için ilişki var demektir. Doğrusal bir ilişki göstererek dil kaplama indeks değeri arttıkça Halimetre ölçüm değerini de arttırmakta, azaldıkça azalma göstermektedir. Ancak Halimetre ölçüm değeri ile plak indeksi, gingival indeks, sondalama cep derinliği ve çürük sayısı arasındaki korelasyonda $p >0,05$ olduğu için ilişki yoktur. Bir değer artıp azalması diğer değeri etkilememektedir (Tablo 20).

Tablo 20. Sağlıklı grubun klinik değerleri ile Halimetre ölçüm sonuçlarının ilişkisi

Sağlıklı Grup N= 30	Halimetre	Dil Kaplama İndeksi	Plak İndeksi	Gingival İndeks	Sondalanan Cep Derinliği (mm)	Çürük Sayısı
Halimetre Değeri	1	$p=0,000^*$	$p=0,071$	$p=0,865$	$p=0,463$	$p=0,278$
Dil Kaplama İndeksi		1	$p=0,000^*$	$p=0,584$	$p=0,536$	$p=0,495$
Plak İndeksi			1	$p=0,185$	$p=0,624$	$p=0,288$
Gingival İndeks				1	$p=0,440$	$p=0,833$
Sondalanan Cep Derinliği (mm)					1	$p=0,535$
Çürük Sayısı						1

Sağlıklı grup için, Oral Chroma ölçüm değeri ile dil kaplama indeksi arasındaki korelasyonda $p= 0,000$ ve $< 0,05$ olduğu için ilişki var demektir. Dil kaplama indeksi değeri arttıkça Oral Chroma ölçüm değerini de arttırmakta, azaldıkça azalma göstermektedir. Aynı şekilde Oral Chroma ölçüm değeri ile plak indeksi arasındaki korelasyonda $p= 0,000$ ve $< 0,05$ olduğu için ilişki var demektir. Ancak gingival indeks, sondalama cep derinliği ve çürük sayısı ile Oral Chroma değeri arasındaki korelasyonda $p > 0.05$ olduğu için ilişki yoktur. Bir değer artıp azalması diğer değeri etkilememektedir (Tablo 21).

Tablo 21. Sağlıklı grubun klinik değerleri ile Oral Chroma ölçüm sonuçlarının ilişkisi

Sağlıklı Grup N= 30	Oral Chroma Değeri	Dil Kaplama İndeksi	Plak İndeksi	Gingival İndeks	Sondalanan Cep Derinliği (mm)	Çürük Sayısı
Oral Chroma Değeri	1	$p=0,000^*$	$p=0,000^*$	$p=0,332$	$p=0,441$	$p=0,784$
Dil Kaplama İndeksi		1	$p=0,000^*$	$p=0,584$	$p=0,536$	$p=0,495$
Plak İndeksi			1	$p=0,185$	$p=0,624$	$p=0,288$
Gingival İndeks				1	$p=0,440$	$p=0,833$
Sondalanan Cep Derinliği (mm)					1	$p=0,535$
Çürük Sayısı						1

Ortodontik tedavi gören grup için, Halimetre ölçüm değeri ile dil kaplama indeksi arasındaki korelasyonda $p= 0,000$ ve $< 0,05$ olduğu için ilişki var demektir. Dil kaplama indeks değeri arttıkça Halimetre ölçüm değerini de arttırmakta, azaldıkça azalma göstermektedir. Ancak Halimetre ölçüm değeri ile plak indeksi, gingival indeks, sondalama cep derinliği ve çürük sayısı arasındaki korelasyonda $p > 0,05$ olduğu için ilişki yoktur. Bir değer artıp azalması diğer değeri etkilememektedir (Tablo 22).

Tablo 22. Ortodontik tedavi gören grubun klinik değerleri ile Halimetre ölçüm sonuçlarının ilişkisi

Ortodontik Tedavi Gören Grup N= 30	Halimetre	Dil Kaplama İndeksi	Plak İndeksi	Gingival İndeks	Sondalanan Cep Derinliği (mm)	Çürük Sayısı
Halimetre	1	$p=0,000^*$	$p=0,101$	$p=0,234$	$p=0,929$	$p=0,408$
Dil Kaplama İndeksi		1	$p=0,041^*$	$p=0,063$	$p=0,859$	$p=0,425$
Plak İndeksi			1	$p=0,000^*$	$p=0,623$	$p=0,578$
Gingival İndeks				1	$p=0,714$	$p=0,580$
Sondalanan Cep Derinliği (mm)					1	$p=0,389$
Çürük Sayısı						1

Ortodontik tedavi gören grup için, Oral Chroma ölçüm değeri ile dil kaplama indeksi arasındaki korelasyonda $p= 0,000$ ve $< 0,05$ olduğu için ilişki var demektir. Dil kaplama indeks değeri arttıkça Oral Chroma ölçüm değerini de arttırmakta, azaldıkça azalma göstermektedir. Ancak Oral Chroma değeri ile plak indeksi, gingival indeks, sondalama cep derinliği ve çürük sayısı arasındaki korelasyonda $p >0,05$ olduğu için ilişki yoktur. Bir değer artıp azalması diğer değeri etkilememektedir (Tablo 23).

Tablo 23. Ortodontik tedavi gören grubun klinik değerleri ile Oral Chroma ölçüm sonuçlarının ilişkisi

Ortodontik Tedavi Gören Grup N= 30	Oral Chroma Değeri	Dil Kaplama İndeksi	Plak İndeksi	Gingival İndeks	Sondalanan Cep Derinliği (mm)	Çürük Sayısı
Oral Chroma Değeri	1	$p=0,000^*$	$p=0,137$	$p=0,289$	$p=0,460$	$p=0,546$
Dil Kaplama İndeksi		1	$p=0,041^*$	$p=0,063$	$p=0,839$	$p=0,425$
Plak İndeksi			1	$p=0,000^*$	$p=0,623$	$p=0,578$
Gingival İndeks				1	$p=0,714$	$p=0,580$
Sondalanan Cep Derinliği (Mm)					1	$p=0,389$
Çürük Sayısı						1

5. TARTIŞMA

İnsanlar, genetik faktörler, diyet, stres ve hastalıkların etkisiyle çeşitli uçucu ve uçucu olmayan kötü kokulu molekülleri ağızlarından veya vücutlarından yayarlar. Ağız kokusu sık sık kişiler arası sosyal iletişimi etkiler ve sıkıntıya sokabilir. Bunun içindir ki her yıl milyonlarca kilo reçeteli veya reçetesiz ilaç harcanır. Bir çok insanın kabusu olan ağız kokusu, farmakolojik açıdan ve kozmetik sanayince çok önemli bir pazar haline gelmiştir (Bosy 1997; Rayman ve Almas 2008; Scully ve Greenman 2008).

Kötü bir nefes genellikle oral şartları ilgilendiren bir durumdur. Milyonlarca insan için tuhaf ve utanç verici olan bu durum, tıbbi veya dental sorundan dolayı olabilir. Bunun içindir ki, halitozisin tanısı, etiyojisi ve tedavisi ile ilgili çalışmalar büyük önem taşımaktadır (Rosenberg 2006).

İnsanlar kendi kötü nefeslerinden genellikle habersizdirler. Kişinin kendi ağız kokusuna sürekli maruz kalması sonucu koku hissinde adapte olma veya uyuşma olduğu sanılmaktadır. Bunun aksine halitofobialı kişiler ise sosyal ortamlardan kaçmak, sürekli olarak sakız çiğnemek, şeker yemek, sık sık diş fırçalamak gibi yöntemlerle algıladıklarını sadıkları kokuyu gizlemeye çalışırlar. Karşılarındaki kişilerle güvenli bir mesafede ve yana doğru konuşurlar (Rosenberg, 1996). Altta yatan neden ne olursa olsun, kişinin kendi kötü nefesinden habersiz yaşıyor olması vahim sonuçlar doğurabilir. Ayrıca var olmayan bir halitozisle yaşadığını düşünen insanlar için de durum aynı şekilde can sıkıcıdır. Bu açıdan kötü nefesin objektif olarak aletlerle değerlendirilmesi önemlidir.

Araştırmamızda Halimetre ve Oral Chroma cihazları ile ağız kokusunun periodontitis ve ortodontik tedavi ile ilişkisi incelendi. Çalışmamız sonucunda, ağız kokusu ölçümleri periodontitisli, sağlıklı ve ortodontik tedavi gören gruplar arasında farklılık göstermiştir. Ancak ağız kokusunun ölçüm sonuçları Halimetre ve Oral Chroma arasında farklılık göstermemiştir.

Ağız kokusu, kişisel rahatsızlık ve sosyal izolasyona yol açan intra veya ekstra oral kaynaklı, ağız boşluğundan yayılan hoş olmayan, kötü bir koku olarak tanımlanan,

genel bir terimdir (Al-Zahrani ve ark. 2011). Periodontitis, spesifik mikroorganizmaların veya mikroorganizma gruplarının neden olduğu diş destek dokularının yıkımıyla sonuçlanan kronik inflamatuvar bir hastalıktır (Newman ve ark. 2007).

Periodontal hastalık ve ağız kokusu arasındaki ilişkiyi değerlendiren çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Geçtiğimiz 50 yıl boyunca yapılan çalışmalar periodontal hastalık ve kötü koku arasında bir bağ olduğunu göstermiştir (Sulser ve ark., 1939; Berg ve ark., 1946; 1947).

Çalışmamızda da ağız kokusunun periodontitis ve ortodontik tedavi ile ilişkisi Halimetre ve Oral Chroma cihazları ile incelendi.

Periodontal hastalık ve koku ilişkisini ortaya koyacak farklı çalışmalar yapılmıştır. Periodontal ceplerin sayısı ve derinliğinin artmasıyla ilgili olarak; ağız kokusundaki USB'de artışın izlendiği Tonzetich'in çalışması (1978) ve sonrasında Yaegaki ve Sanada'nın (1992 a; 1992 b) benzer şekilde, sondalama derinliği 4mm'den fazla olan kişilerde hidrojen sülfür ve metil merkaptan konsantrasyonunun sağlıklı bireylere göre daha fazla olduğunu buldukları çalışmaları mevcuttur. Ayrıca metil merkaptan/hidrojen sülfür oranlarının periodontal hastalığı olan hastalarda önemli ölçüde artmış olduğunu ve periodontal hastalık için metil merkaptanın olası hızlandırıcı rolünü ve periodontal ceplerdeki yükselmiş USB miktarlarını gösteren çalışmalar yapılmıştır (Rizzo 1967; Soils-Gaffer ve ark. 1980; Coil ve Tonzetich 1992; Morita ve Wang 2001).

Morita ve Wang (2001a) çalışmalarında radyografik kemik kaybındaki artışla birlikte USB miktarının önemli ölçüde yükseldiğini ve bunun sondalamada kanama, klinik ataşman kaybı, cep derinliği gibi diğer parametrelerle de yüksek ilişki gösterdiğini bulmuşlardır.

Periodontal hastalığı olan kişiler sıkça ağız kokusundan yakınırırlar. Oral malodora sebep olabilecek ağız havasındaki USB'ler gram negatif anaerobik periodontal patojenlerden üretilir. Çeşitli klinik çalışmalar da ağız kokusu ile

periodontal hastalık arasındaki pozitif ilişkiyi göstermiştir (Morita ve Wang 2001c; Figueiredo ve ark. 2002; Ka ve Nicolau 2012).

Çalışmamızda hem Oral Chroma ile hem de Halimetre ile ölçümlerde en yüksek ağız kokusu değerleri tüm klinik parametrelerin en yüksek olduğu periodontitis grubunda bulunmuştur. Morita ve Wang'ın (2001c) çalışmasına paralel olarak, çalışmamızda da periodontal hastalık ile ağız havasındaki USB miktarı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Porphyromonas gingivalis, *Treponema denticola* ve *Tannerella forsythia* gibi spesifik periodontal patojenler in vitro ortamda en büyük USB üreticisidirler. Ağız havasındaki USB ile periodontal hastalığın derecesi arasında pozitif bir ilişki vardır. Periodontal enflamasyon olduğunda subgingival plak artışı bu organizmaların üretimine dolayısıyla USB üretimine katkıda bulunmaktadır (Pham ve ark. 2011).

Pham ve ark. (2011) ağız kokusu var olan gingivitis ve periodontitis hastalarındaki ağız kokusu değerleri üzerine dil temizliği ve periodontal tedavinin etkisini değerlendirmişlerdir. Sonuçta Miyazaki ve ark.'nın (1995) çalışmasını destekler şekilde genç bireylerde dil temizliğinin, daha yaşlılarda dil temizliği ile birlikte diş taşı temizliğinin ağız kokusunda azalmaya sebep olduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızda, periodontitisli grupta yaş ortalaması sağlıklı ve ortodontik tedavi gören gruba göre daha yüksektir. Periodontitisli bireylerdeki ağız kokusu dil kaplama indeksi, plak indeksi, gingival indeksi ve sondalanan cep derinliği ile anlamlı korelasyon göstermiştir. Sağlıklı bireylerdeki ağız kokusu dil kaplama ve plak indeksi, ortodontik tedavi gören bireylerdeki ağız kokusu dil kaplama indeksi ile anlamlı korelasyon göstermiştir. Sonuçlar, Miyazaki ve ark. (1995) ile Pham ve ark. (2011) destekler şekilde ağız kokusunun genç bireylerde dil kaplamayla, daha yaşlılarda dil kaplama ile birlikte periodontal hastalıkla ilişkili olduğunu göstermiştir.

Tsai ve ark. (2008) ağız kokusunun ana kaynağı olan uçucu sülfür bileşenleri ile periodontal parametreler arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Organoleptik test sonucu ile dil kaplama skoru ve USB arasında anlamlı bir korelasyon gözlenirken aynı zamanda

sondalamada kanama yüzdesi ve dil kaplama skoru ile de anlamlı korelasyon gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Takeuchi ve ark. (2010) periodontal cep derinlikleri ile metil merkaptan ve hidrojen sülfür miktarı arasında anlamlı bir ilişki saptamışlar, oral malodorun periodontal hastalıklar ile ilişkili olduğunu ve periodontal tedaviye ek olarak dil temizliğinin ağız kokusunu önemli miktarlarda azalttığını bulmuşlardır. Buna paralel olarak An ve ark., (2010) periodontal mekanik tedavi öncesi ve sonrası tükürükteki gizli kan, oral kavitedeki USB ve periodontal klinik parametre değerleri arasındaki korelasyonu değerlendirmişler ve oral kavitedeki USB seviyesinin, periodontal klinik parametre değerlerinin ve tükürükteki gizli kan testinin sonuçlarının periodontal tedaviyle birlikte, güçlü pozitiften, zayıf pozitif ve negatife doğru anlamlı derecede azalma gösterdiğini bulmuşlardır. Tükürükteki gizli kanın, klinik periodontal parametrelerden kanama indeksi ve plak indeksiyle anlamlı bir ilişkisi olduğunu, bunun da periodontal tedavi gören hastaların oral kaviteledeki USB miktarlarıyla doğrudan ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmalara paralel olarak bizim çalışmamızda da periodontitisli grupta hem Oral Chroma ile hem de Halimetre ile ölçümlerde ağız havasındaki uçucu sülfür bileşik miktarları ile dil kaplama indeksi, plak indeksi, gingival indeks ve sondalanan cep derinliği ölçümleri doğrusal bir ilişki göstermiştir. Bu klinik periodontal parametreler arttıkça Halimetre ve Oral Chroma ölçüm değerleri de artmakta, azaldıkça azalma göstermektedir.

Yasukawa ve ark. (2010) 62 periodontal sağlıklı bireyde, ağız kokusu ölçümlerini gaz kromatografi ve Halimetre ile yapmışlardır. Aletlerin sonuçları, USB miktarları, plak indeksi, dil kaplama indeksi gibi sonuçlar, periodontal sağlıklı bireylerdeki halitozis için dil yüzeyindeki birikintileri işaret etmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde 30 sağlıklı bireyin ağız kokusu ölçümleri Oral Chroma ve Halimetre ile yapılmıştır. Sağlıklı grubun Halimetre ölçüm değeri sadece dil kaplama indeksi ile doğrusal bir ilişki göstermiştir. Oral Chroma ölçüm değeri ise dil kaplama indeksi ve plak indeksi ile doğrusal bir ilişki göstermiştir. Her iki alet ile ölçümde ağız kokusu değerini etkileyen ortak parametre dil kaplama indeksidir. Çalışmamızda sağlıklı grupla birlikte periodontitisli grup ve ortodontik tedavi gören grubun ağız

kokusu ölçümleri ile parametreler arasındaki ilişkiye bakıldığında dil kaplaması, ağız kokusunun değerlendirilmesinde kullanılan klinik parametreler arasında en belirleyici faktör olarak öne çıkmaktadır.

Oral malodor oluşumunda dil kaplamanın önemi Miyazaki ve ark. (1995), Morita ve Wang (2001), Quirynen ve ark. (2009), Vandekerckhove ve ark. (2009) tarafından da çalışmalarla bildirilmiştir. Winkel ve ark. (2003), Apatzidou ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmalarla dil kaplamanın kalınlığından çok içeriğinin oral malodor oluşuma katkısı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca polimeraz zincir reaksiyon analizi ile dil ve subgingival plaktan 6 periodontopatojenik bakterinin tespitini yapmışlar ve sadece dil yüzeyindeki *F.Nucleatum* ve *T.Denticola*'nın halitozis üzerinde önemli etkileri olduğunu gözlemlemişlerdir.

Halitozis alanında Oral Chroma kullanımını değerlendirmek amacıyla Tangerman ve Winkel (2008), taşınabilir bir GC cihazı, Oral Chromayı Halimetre karşısında test etmişlerdir. Sonuçlar göstermiştir ki Oral Chroma, USB 'nin ölçümünde çok hassas bir alettir. Halimetre çok yaygın kullanılan bir alet olmasına rağmen, 3 USB arasındaki farkı belirleyemediğini, metil merkaptana göre hidrojen sülfüre daha hassas ve dimetil sülfite hemen hemen duymaz olduğu için halitozisin kaynağının belirlenmesinde yararlı olmadığını tespit etmişlerdir. Oral Chroma aynen standart bir gaz kromatografi gibi kanla taşınan ekstra oral halitozisi ve intra oral halitozisi birbirinden ayırabildiğini belirtmişlerdir. Oral Chromanın yazılımında bir revizyona ihtiyaç bulunması dışında halitozis alanında tercih edilen bir cihaz haline geleceğini açıklamışlardır. Salako ve ark., (2011) Kuveyt toplumunda yaptıkları çalışmada, izole ettikleri anaerobik oral bakterilerin USB oluşturma yeteneklerini Halimetre ve Oral Chroma ile karşılaştırmışlardır. Substrat olarak L- metiyonin kullanılıncaya Halimetre tarafından ölçülen metil merkaptan konsantrasyonunu Oral Chromayla ölçülene göre daha düşük bulmuşlardır. Oral Chromanın oral mikroflora tarafından üretilen USB' nin değerlendirilmesinde daha geniş kapsamlı bir ürün olduğu öne sürmüşlerdir. Halimetre metil merkaptan ve dimetil sülfid için daha az duyarlı olduğu için hatalı sonuçlar verebildiğini tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde Oral Chroma ile ağız kokusunun tespitinde metil merkaptan ve dimetil sülfid değerlerinin çok yüksek

ölçüldüğü hastalarda, Oral Chroma ile ölçülen toplam ağız kokusu değeri Halimetre ile ölçülen ağız kokusu değerine göre oldukça yüksek olarak gözlenmiştir. Buna rağmen Oral Chroma ile ağız kokusunun tespitinde hidrojen sülfid değerinin çok yüksek ölçüldüğü hastalarda, Oral Chroma ile ölçülen toplam ağız kokusu değeri Halimetre ile ölçülen ağız kokusu değerine göre yakın olarak gözlenmiştir.

Loesche ve Kazor, (2002) sistemik olarak sağlıklı, sigara içmeyen bireylerin periodontal durumları ve halitozisleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Ağız kokusu sağlıklılarda %33, gingivitislielerde %70, periodontitislielerde %82 tespit edilmiştir. Halimetreyle ölçümlerde gruplar arasında anlamlı farklılıklar kaydedilmiştir. Özellikle periodontitisli hastalar halitozis tespitinde yüksek risk grubundadırlar. Bu bulgu Yaegaki ve Sanada'nın (1992a) yaptığı çalışmalarla ve Kozlovsky ve ark.'nın (1994) çalışmalarıyla da paraleldir. Ancak, oral malodor sağlıklılara göre periodontitis hastalarında daha yoğun olmasına rağmen, oral malodorla periodontitisi ilişkilendirmede başarılı olamamışlardır. Halimetrenin sonuçları periodontitislielerde sağlıklılara göre daha yüksek olmasına rağmen bu bulgu istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Halimetrenin USB'yi ayırarak ölçmesinin mümkün olmadığını ve Halimetrenin periodontal sağlıklılarda ana bileşen olarak ortaya çıkan hidrojen sülfite karşı, periodontal hastalıkta daha da belirginleşen metil merkaptana göre daha fazla hassas olduğunu belirtmişlerdir.

Sistemik olarak sağlıklı, sigara içmeyen bireylerin dahil olduğu çalışmamızda ağız kokusunun Halimetre ile ölçümünde, periodontitisli grupta ağız kokusu %70, sağlıklı grupta %3,33 ve ortodontik tedavi gören grupta %33,33 olarak tespit edilmiştir. Ağız kokusunun Oral Chroma ile ölçümünde periodontitisli grupta ağız kokusu %80, sağlıklı grupta %6,66 ve ortodontik tedavi gören grupta %43,33 olarak tespit edilmiştir. Yaegaki ve Sanada (1992a), Kozlovsky ve ark. (1994), Loesche ve Kazor' un (2002) bulgularıyla paralel olarak ölçümlerde gruplar arasında anlamlı farklılıklar kaydedilmiştir. Özellikle periodontitisli hastalar halitozis tespitinde yüksek risk grubundadırlar.

Çalışmamızda ağız kokusunun Halimetre ve Oral Chroma ile ölçümlerinde periodontitisli, sağlıklı ve ortodontik tedavi gören gruplar arasında farklılık gözlenmiştir. Ölçüm sonuçları periodontitisli grupta önemli derecede yüksek olarak belirlenmiştir.

Oral Chroma, USB'nin ölçümünde Halimetre'ye göre çok hassas bir alet olmasına rağmen bizim çalışmamızda, periodontitisli, sağlıklı ve ortodontik tedavi gören gruplarda USB ölçüm sonuçlarında Halimetre ile Oral Chroma arasında istatistiksel bir farklılık göstermemiştir.

Doruk ve ark. (2008) tarafından yapılan araştırmada, ortodontik tedavi gören ve görmeyen, dudak damak yarıklı olan ve olmayan hastalardaki oral ve nasal malodor karşılaştırılmıştır. Ortodontik tedavi altındaki dudak damak yarığı olan ve dudak damak yarığı olmayan gruplar arasında plak indeksi, gingival indeks ve sondalama derinliği anlamlı olmayan farklılık gösterirken, oral malodor bu iki grup arasında anlamlı olarak farklı bulunmuştur. Dudak damak yarığı oral malodoru arttırırken buna karşılık, sağlıklı ve ortodontik tedavi gören grup ile sağlıklı ve ortodontik tedavi görmeyen grup, gingival ve plak indekslerinde farklılıklar gösterirken, oral malodor ve cep derinliklerinde farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Babacan ve ark. (2011) sabit braketlerin ağız kokusuna etkisini değerlendirmişlerdir. Hastaların gingival indeksleri, plak indeksleri ve halitozis ölçümlerini kaydetmişlerdir. Ortodontik tedavi uygulanacak gruba bondinglemeden 1 hafta sonra ve 4 hafta sonra ölçümleri tekrar uygulamışlardır. Aynı zamanlarda tedavi uygulanmayan kontrol grubunun da ölçümlerini yapmışlardır. Yapıştırmadan 1 hafta sonra oral malodorda, gingival ve plak indekslerinde anlamlı şekilde artış görüldüğünü belirtmişlerdir. Yapıştırmadan 4 hafta sonra da oral malodorda artış gözlenmiştir. Ağız kokusunun sabit ortodontik tedavi sırasında kritik düzeye ulaştığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda sağlıklı grupta Halimetre ve Oral Chroma ile ağız kokusu ölçümlerinde 150-160 ppb seviyesinin üzerinde 1 hasta bulunurken, ortodontik tedavi gören hasta grubunun yarısına yakını bu seviyenin üzerindedir. Ortodontik tedavi gören grubumuzun yaş ortalaması sağlıklı grubun yaş ortalamasına göre düşük olmasına rağmen, sağlıklı grup ile ortodontik tedavi gören grubun hem Oral Chroma ile hem de Halimetre ile ölçümlerindeki ağız kokusu

seviyeleri arasında istatistik açıdan anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Ölçüm sonuçları ortodontik tedavi gören grupta sağlıklı gruba göre önemli derecede yüksek olarak belirlenmiştir. Babacan ve ark. (2011) çalışmalarında bondingleme işleminden sonra gingival ve plak indekslerinin önemli derecede artmış olduğunu göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda bu periodontal indekslere ek olarak dil kaplama indeksi de çalışmaya dahil edilmiştir ve ortodontik tedavi gören grupta ağız kokusu değeri ile periodontal parametrelerden çok dil kaplama indeksi arasında anlamlı bir korelasyon gözlenmiştir.

Periodontitis varlığı ile USB miktarı arasındaki pozitif ilişkiye dair çalışmalar mevcuttur, fakat sabit ortodontik tedavi ile USB miktarı arasındaki ilişkiye dair çalışma sayısı çok azdır. Çalışmamızda periodontitisli ve ortodontik tedavi gören bireylerdeki ağız kokusu değerleri hem Halimetre hem de Oral Chroma cihazları ile ölçülerek sağlıklı grup ile kıyaslanmıştır. Bu sayede hem iki aletin ölçüm yetenekleri kıyaslanmış hem de klinik periodontal parametrelerin ve sabit ortodontik tedavinin USB oluşumu üzerine etkileri incelenmiştir.

6. SONUÇLAR

1. Periodontitisli, sağlıklı ve ortodontik tedavi gören grupta ağız kokusunun ölçüm sonuçları Halimetre ve Oral Chroma arasında istatistiksel bir farklılık göstermemiştir.
2. Halimetre ve Oral Chroma ile ağız kokusu ölçümlerinde ölçüm sonuçları periodontitisli grupta önemli derecede yüksek olarak belirlenmiştir.
3. Oral Chroma ile uçucu sülfür bileşenlerinin ayrı ayrı ölçümünde, Hidrojen Sülfür, Metil Merkaptan ve Dimetil Sülfid ölçümleri, periodontitisli, sağlıklı ve ortodontik tedavi gören gruplar arasında farklılık göstermiştir.
4. Periodontitisli grupta Halimetre ve Oral Chroma ölçüm değeri ile dil kaplama indeksi ve klinik periodontal parametreler doğrusal bir ilişki göstermiştir.
5. Sağlıklı grupta Halimetre ölçüm değeri ile sadece dil kaplama indeksi, doğrusal bir ilişki gösterirken, Oral Chroma ölçüm değeri ile dil kaplama indeksi ve plak indeksi doğrusal bir ilişki göstermiştir. Bu Oral Chroma'nın Halimetre'ye göre daha hassas ölçüm yapmasından kaynaklanabilir.
6. Ortodontik tedavi gören grupta Halimetre ve Oral Chroma ölçüm değeri ile sadece dil kaplama indeksi, doğrusal bir ilişki göstermiştir.
7. Dil kaplaması, ağız kokusunun değerlendirilmesinde kullanılan klinik parametreler arasında en belirleyici faktör olarak öne çıkmaktadır.

7. KAYNAKLAR

- ADA, Council on Scientific Affairs. Oral Malodor. JADA. 2003; 134: 209-214.
- Almas K, Al-Hawish A, Al-Khamis W. Oral hygiene practices, smoking habit and selfperceived oral malodor among dental students. J Contemp Dent Pract. 2003; 15: 77–90.
- Al-Zahrani MS, Zawawi KH, Austah ON, Al-Ghamdi HS. Self Reported Halitosis in Relation to Glycated Hemoglobin Level in Diabetic Patients. Open Dent J. 2011; 5: 154–157
- An YB, He L, Meng HX, Liu TT, Liu J. Relationship between salivary occult blood and level of volatile sulphur compounds in oral cavity. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. 2010; 45(7):431-4.
- Annemiek MWT, Van den Broek, Louw F, Cees de Baat. A review of the current literature on aetiology and measurement methods of halitosis. J Dent. 2007; 35: 627 – 635.
- Aizawa F, Kishi M, Moriya T, Takahashi M, Inaba D, Yonemitsu M. The analysis of characteristics of elderly people with high USB level. Oral Dis. 2005; 11 Suppl 1: 80-2.
- Apatzidou AD, Bakirtzoglou E, Vouros I, Karagiannis V, Papa A, Konstantinidis A. Association between oral malodour and periodontal disease related parameters in the general population. Acta Odontol Scand. 2012; Early Online: 1–7.
- Atack NE, Sandy JR, Addy M. Periodontal and microbiological changes associated with the placement of orthodontic appliances. A review. J Periodontol. 1996; 67: 78-85.
- Aydın M. Teşhisten Tedaviye Ağız Kokusu. 3.Baskı İstanbul, Nobel Yayınevi. 2008; 26-27.
- Babacan H, Sokucu O, Marakoglu I, Ozdemir H, Nalcaci R. Effect of fixed appliances on oral malodor. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011; 139(3):351-5.
- Berg M, Burrill DY, Fosdik LS. Chemical studies in periodontal disease (III). Putrefaction of salivary proteins. J Dent Res. 1946; 25:231– 246.
- Berg M, Burrill DY, Fosdik LS. Chemical studies in periodontal disease. IV. Putrefaction rates as index of periodontal disease. J Dent Res. 1947; 26: 67–71.
- Bosy A, Kulkarni GV, Rosenberg M, McCulloch CAG. Relationship of oral malodour to periodontitis: evidence of independence in discrete subpopulations. J Periodontol. 1994; 65: 37–46.

- Bosy A. Oral malodor: philosophical and practical aspects. *J Can Dent Assoc.* 1997; 63: 196- 201.
- Bollen CM, Rompen EH, Demanez JP. Halitosis: a multidisciplinary problem. *Rev Med Liege.* 1999; 54(1):32-6.
- Chen Z. Brief history of tongue inspection. *Chinese Med J* 1987; 100: 38–44. Codipilly D, Kleinberg I. Generation of indole/skatole during malodor formation in the salivary sediment model system and initial examination of the oral bacteria involved. *J Breath Res.* 2008; 2(1):17
- Coil JM, Tonzetich J. Characterization of volatile sulphur compounds production at individual gingival crevicular sites in humans. *J Clin Dent.* 1992; 3:97–103.
- Crohn BB, Drosd R. Halitosis. *JAMA.* 1941; 117: 2242-2259.
- De Boever EH, Loesche WJ. Assessing the contribution of anaerobic microflora of the tongue to oral malodor. *J Am Dent Assoc.* 1995; 126(10):1384-93.
- Delanghe G, Ghyselen J, Feenstra L, van Steenberghe D. Experiences of a Belgian multidisciplinary breath odour clinic. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 1997a; 51(1):43–8.
- Delanghe G, Ghyselen J, van Steenberghe D, Feenstra L. Multidisciplinary breath-Odour clinic. *Lancet* 1997b; 350: 187.
- 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: 307-310.
- Doruk C, Oztürk F, Ozdemir H, Nalçacı R. Oral and nasal malodor in patients with and without cleft lip and palate who had undergone orthodontic therapy. *Cleft Palate Craniofac J.* 2008; 45(5): 481-4.
- Figueiredo LC, Rosetti EP, Marcantonio E Jr, Marcantonio RA, Salvador SL. The relationship of oral malodor in patients with or without periodontal disease. *J Periodontol.* 2002;73(11):1338-42.
- Frexinos J, Denis P, Allemand H, Allouche S, Los F, Bonnelye, G. Descriptive study of digestive functional symptoms in the French general population. *Gastroenterol Clin Biol.* 1998; 22: 785-79.
- Geist H. Halitosis in ancient literature. *Dent Abstr.* 1957; 2: 417-8.
- Grapp GL. Fetor oris (halitosis): a medical and dental responsibility. *Orthwest Med.* 1933; 32: 375-80.

- Gross A, Barnes GP, Lyon TC. Effects of tongue brushing on tongue coating and Dental plaque scores. *J Dent Res.* 1975; 54: 1236–7.
- Grzegorek EI, Kepa J, Lipkowska E, Michalik J, Pierzynowska E, Placha R. Is transmission of bacteria that cause halitosis from pets to humans possible? *Oral Dis.* 2005; 11: 96-98.
- Goldberg S, Kozlovsky A, Gordon D, Gelertner I, Sintov A, Rosenberg M. Cadaverine as a putative component of orol malodor. *J Dent Res.* 1994; 73: 1168-1172.
- Goldberg S, Cardash H, Browning H, et. al. Isolation of Enterobacteriaceae from the Mouth and potential association with malodor. *J Dent Res.* 1997; 76(11):1770-5.
- Go´mez MS, Danser MM, Sipos PM, Rowshanu B, Van der Velden U, Van der Weijden GA. Tongue coating and salivary bacterial counts in healthy/gingivitis subjects and periodontitis patients. *J Clin Periodontol.* 2008; 28: 970–7.
- Hanada M, Koda H, Onaga K, Tanaka K, Okabayashi T, Itoh T, Miyazaki H. Portable oral malodor analyzer using highly sensitive In²O³ gas sensor combined with a simple gas chromatography system *Anal. Chim. Acta.* 2003; 475:27–35.
- Haumann TJ, Kneepkens CM. Halitosis in two children caused by a foreign body in the nose. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2000; 144(23): 1129-30.
- Howe JW. *The breath and the diseases which give it a fetid odor.* 4th ed. New York: D. Appleton and Co, 1898.
- Hughes FJ, McNab R. Oral malodour-a review. *Arch Oral Biol.* 2008; 53 Suppl 1:1-7.
- Iwakura M, Yasuno Y, Shimura M, Sakamoto S. Clinical characteristics of halitosis: differences in two patient groups with primary and secondary complaints of halitosis. *J Dent Res.* 1994; 73:1568-1574.
- Iwakura M, Hario H, Washio J. Development of oral malodor assessment machine for clinical practice. *J Dental Health* 2002a; 52:456–457 (in Japanese).
- Iwakura M, Hario H, Washio J. Oral malodor measurement (Breathtron). *The Nippon Dental Review* 2002b; 62:105–108 (in Japanese).
- Iwanicka-Grzegorek E, Michalik J, Kepa J, Wierzbicka M. Comparison of ninhydrin Method of detecting amine compounds with other methods of halitosis detection. *Oral Dis.* 2005; 11(1):37-39.
- Johnson PW, Ng W, Tonzetich J. Modulation of human gingival fibroblast cell metabolism by methyl mercaptan. *J Periodontal Res.* 1992a; 27: 476–483.

- Johnson PW, Yaegaki K, Tonzetich J. Effect of volatile thiol compounds on protein metabolism by human gingival fibroblasts *J Periodontal Res.* 1992b; 27: 553–561.
- Johnson P, Yaegaki K, Tonzetich J. Effect of methyl mercaptan on synthesis and Degradation of collagen. *J Periodontal Res.* 1996; 31: 323– 329.
- Ka K, Nicolau B. Periodontal Treatment Combined With Tongue Cleaning Reduces Oral Malodor Among Patients With Periodontitis, Whereas for Patients With Gingivitis, Tongue Cleaning Alone is Sufficient. *J Evid Based Dent Pract.* 2012;12(3):159-61
- Kaizu T, Tsunoda M, Aoki H, et. al. Analysis of volatile sulphur compounds in mouth air by gas chromatography. *Bull Tokyo Dent Coll.* 1978; 19(1):43-52.
- Kim DJ, Lee JY, Kho HS, Chung JW, Park HK, Kim YK. A new organoleptic testing method for evaluating halitosis. *J Periodontol.* 2009; 80 (1): 93-7.
- Kleinberg I, Westbay G. Oral malodor. *Crit Rev Oral Biol Med.* 1990; 1: 247-259.
- Kleinberg I, Westbay G. Salivary and metabolic factors involved in oral malodor formation. *J Periodontol.* 1992; 63(9):768-75.
- Kleinberg I, Codipilly DPM, Globerman D Y, Van Steenberghe D, Rosenberg M. Oxygen depletion by the oral microbiota and its role in oral malodour formation. In: *Bad Breath: a multidisciplinary approach.* Leuven: Leuven University Press. 1996; 95–109.
- Ko, YH, Kim YJ, Chung HJ. Methyl Mercaptan Concentration during Experimental Gingivitis in Man. *J Dent Res.* 1996; 75: 195.
- Kozlovsky A, Gordon D, Gelernter I, Loesche WJ, Rosenberg M. Correlation between the BANA test and oral malodor parameters. *J Dent Res.* 1994; 73: 1036–42.
- Krespi YP, Shrimme MG, Kacker A. The relationship between oral malodor and volatile sulfur compound producing bacteria. *Otolaryngol Head Neck.* 2006; 105 Surg 135: 671-676.
- Kurul S, Kandogan T. Pharyngeal foreign body in a child persisting for three years. *J Emerg Med.* 2002; 19(4): 361-2.
- 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: 32-37
- Lee PPC, Mak WY, Newsome P. The aetiology and treatment of oral halitosis: an update. *J Hong Kong Med.* 2004; 10: 414-418.

- Lee H, Kho HS, Chung JW, Chung SC, Kim YK. Volatile sulfur compounds produced by *Helicobacter pylori*. *J Clin Gastroenterol*. 2006; 40(5): 421-6.
- Levin L, Samorodnitzky-Naveh GR, Machtei EE. The association of orthodontic treatment and fixed retainers with gingival health. *J Periodontol*. 2008;79 (11): 2087-92.
- Liu XN, Shinada K, Chen XC, Zhang BX, Yaegaki K, Kawaguchi Y. Oral malodor related parameters in the chinese general population. *J Clin Periodontol*. 2006; 33: 31-36.
- Löe H, Silness J. Periodontal Disease In Pregnancy. I. Prevalence And Severity. *Acta Odontol Scand*. 1963;21:533-51.
- Loesche WJ, Lopatin DE, Giordano J, van Poperin N, Hujoel PP. Comparison of various detection methods for periodontopathic bacteria: can culture be considered the primary reference standard? *J Clin Microbiol*. 1992a; 30(2): 418-26.
- Loesche WJ, Lopatin DE, Giordano J, Alcoforado G, Hujoel PP. Comparison of the benzoyl-DL-arginine-naphthylamide (BANA) test, DNA probes, and immunological reagents for ability to detect anaerobic periodontal infections due to *Porphyromonas gingivalis*, *Troponema denticola* and *Bacteroides forsythus*. *J Clin Microbiol*. 1992a; 30(2): 427-33.
- Loesche W J, Kazar C. Microbiology and treatment of halitosis. *Periodontol* 2000. 2002; 28: 256-279.
- Mandel ID. Dental plaque: nature, formation and effects. *J Periodontol*. 1966; 37: 357-367.
- Mantini A, Di Natale C, Macagnano A, Paolesse R, Finazzi-Agro A, D'Amico A. Biomedical application of an electronic nose. *Crit Rev Biomed Eng*. 2000; 28: 481-485.
- McDowell JD, Kassebaum DK. Diagnosing and treating halitosis. *JADA*. 1993; 124: 55-64.
- McNamara TF, Alexander JF, Lee M. The role of microorganisms in the production of oral malodor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1972;34 (1): 41-8.
- Messadi DV, Younai FS. Halitosis. *Dermatol Clin*. 2003; 21: 147-155.
- Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances: an overview. *Br J Orthod*. 1992; 19: 199-205.
- 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: 679-684.

- Miyazaki H, Arao M, Okamura K, Kawaguchi Y, Toyofuku A, Hoshi K, Yaegaki K. Tentative classification of halitosis and its treatment needs. *J Dent Niigata*. 1999; 32: 7-11.
- Morita M, Musinski DL, Wang HL. Assessment of newly developed tongue sulfide probe for detecting oral malodor. *J Clin Periodontol*. 2001; 28: 5 494-6.
- Morita M, Wang HL. Association between oral malodor and adult periodontitis: a review. *J. Clin Periodontol*. 2001a; 28: 813–819.
- Morita M, Wang HL. Relationship of sulcular sulfide level to severity of periodontal disease and BANA test. *J Periodontol*. 2001b; 72: 74–78.
- Morita M, Wang HL. Relationship of sulcular sulfide level and oral malodor in subjects with periodontal disease. *J Periodontol*. 2001c; 72: 79–84.
- Murata T, Yamaga T, Lida T, Miyazaki H, Yaegaki K. Classification and examination of halitosis. *Int Dent J*. 2002; 52: 181-186.
- Murata T, Rahardjo A, Fujiyama Y, Yamaga T, Hanada M, Yaegaki K, Miyazaki H. Development of compact and simple gas chromatography for oral malodor measurement. *J Periodontol*. 2006; 77(7):1142-7.
- Nadanovsky P, Carvalho LB, Ponce de Leon A. Oral malodour and its association with age and sex in a general population in Brazil. *Oral Dis*. 2007; 13: 105–109.
- Newby EE, Hickling JM, Hughes FJ, Proskin HM, Bosma MP. Control of oral malodour by dentifrices measured by gas chromatography *Arch Oral Biol*. 2008; 53 Suppl 1:S19-25.
- Newman MG, Van Steenberghe D, Rosenberg M. The role of periodontitis in oral malodour: clinical perspectives. In: *Bad breath: a multidisciplinary approach*. Leuven: Leuven University Press. 1996; 3–14.
- Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA. Classification of Diseases and Conditions Affecting the Periodontium. Novak MJ. Editor, Carranza FA, Carranza's *Clinical Periodontology*, 10.Edition, China;Saunders.2007;103-104.
- Ng W, Tonzetich J. Effect of hydrogen sulfide and methyl mercaptan on the permeability of oral mucosa. *J Dent Res*. 1984; 63: 994–997.
- Offenbacher S. Periodontal diseases: pathogenesis. *Ann Periodontol*. 1996; 1: 821–878.

- Paryavi - Gholami F, Minah GE, Turng BF. Oral malodor in children and volatile sulfur Compound producing bacteria in saliva: preliminary microbiological investigation. *Pediatr Dent*. 1999; 21: 320-324.
- Persson, S., Edlund, M. B., Claesson, R. & Carlsson, J. The formation of hydrogen sulfide and methyl mercaptan by oral bacteria. *Oral Microbiol Immunol*. 1990; 5:195–201.
- Pham TA, Ueno M, Zaitso T, Takehara S, Shinada K, Lam PH, Kawaguchi Y. Clinical trial of oral malodor treatment in patients with periodontal diseases. *J Periodontal Res*. 2011; 46(6):722-9
- Pianotti, R., Lachette, S. & Dills, S. Desulfuration of cysteine and methionine by fusobacterium nucleatum. *J Dent Res*. 1986; 65: 913–917.
- Pitts G, Pianotti R, Feary TW, et. al. The in vivo effects of an antiseptic mouthwash on odor-producing microorganisms. *J Dent Res*. 1981; 60(11): 1891-6.
- Preti G, Clark L, Cowart BJ, Feldman RS, Lowry LD, Weber E, Young IM. Non-oral etiologies of oral malodor and altered chemosensation. *J Periodontol* 1992; 63(69) : 790-6.
- Prinz H. Offensive breath, its causes and its prevention. *Dent Cos*. 1930; 72: 700-7.
- Porter SR, Scully C. Oral malodour (halitosis) *BMJ*. 2006; 333: 632-635.
- Quirynen M, Zhao H, van Steenberghe D. Review of the treatment strategies for oral malodour. *Clin Oral Investig*. 2002; 6: 1-10.
- Quirynen M, Dadamio J, Van den Velde S, De Smit M, Dekeyser C, Van Tornout M, Vandekerckhove B. Characteristics of 2000 patients who visited a halitosis clinic. *J Clin Periodontol*. 2009; 36(11): 970-5.
- Ratcliff PA, Johnson PW. The relationship between oral malodor, gingivitis, and periodontitis. A review. *J Periodontol*. 1999; 70: 485–489.
- Ratkay L G, Waterfield JD, Tonzetich J. Stimulation of enzyme and cytokine production by methyl mercaptan in human gingival fibroblast and monocyte cell cultures. *Arch Oral Biol*. 1995; 40: 337–344.
- Rayman S, Almas K. Halitosis among racially diverse populations: an update. *Int J Dent Hyg*. 2008; 6: 2–7.
- Rizzo AA. The possible role of hydrogen sulfide in human periodontal disease. I. Hydrogen sulfide production in periodontal pockets. *Periodontics*. 1967; 5: 233– 236.

- Rizzo AA. Histologic and immunologic evaluation of antigen penetration into oral tissues after topical application. *J Periodontol.* 1970; 41: 210–213.
- Rosenberg M, Kulkarni GV, Bosy A, McCulloch CAG. Reproducibility and sensitivity of oral malodour measurements with a portable sulphide monitor. *J Dent Res.* 1991a; 70: 1436-1400.
- Rosenberg M, Septon I, Eli I, Brenner S, Gelernter I, Gabbay J. Halitosis measurement by an industrial sulphide monitor. *J Periodontol.* 1991b; 62: 487-489.
- Rosenberg M, McCulloch CAG. Measurement of oral malodor: Current methods and future prospects *J. Periodontol.* 1992; 63: 776.
- Rosenberg M. First International Workshop on Oral Malodor. *J Dent Res.* 1994 73: 586
- Rosenberg M, Kozlovsky A, Gelernter I, Cherniak O, Gabbay J, Baht R, Eli I. Self estimation of oral malodor. *J Dent Res.* 1995; 74: 1577–1582.
- Rosenberg M. Bad breath: Research perspectives. Tel Aviv, Israel: Ramot Publishing-Tel Aviv University 1995; 1-12.
- Rosenberg M. Clinical assessment of bad breath: Current concepts. *J Am Dent Assoc.* 1996; 127: 475- 482.
- Rosenberg M, Kozlovsky A, Wind Y, Mindel E. Self-assessment of oral malodor 1 year following initial consultation. *Quintessence Int.* 1999; 30: 324.
- Rosenberg M. Workshop reports. ISBOR Workshops on oral malodor and ADA guidelines. Workshop 2: odor measurements using instruments and other laboratory tests. *Oral Dis.* 2005; 11(Suppl 1):122–3.
- Rosenberg M. Bad breath and periodontal disease: how related are they?. *J Clin Periodontol.* 2006; 33: 29–30.
- Salako N., Philip L. Comparison of the Use of the Halimeter and the Oral Chroma in the Assessment of the Ability of Common Cultivable Oral Anaerobic Bacteria to Produce Malodorous Volatile Sulfur Compounds from Cysteine and Methionine. *Med Princ Pract.* 2011; 20: 75–79.
- Sanz M, Roldán S, Herrera D. Fundamentals of Breath Malodour. *J Contemp Dent Pract* 2001; (2) 4: 001-017.
- Saraoğlu HM. Elektronik Burun Teknolojisi ve Uygulama Alanları. Akademik Bilişim Konferansı Çanakkale. 2008
- Scully C, Greenman J. Halitosis (breath odor). *Periodontol 2000.* 2008; 48: 65-75.

- Scully C, Maaytah ME, Porter SR, Greenman J. Breath odor: etiopathogenesis, assessment and management. *Eur J Oral Sci.* 1997;105: 287-293.
- Silness J, Löe H. Periodontal Disease in Pregnancy. II. Correlation Between Oral Hygiene And Periodontal Condition. *Acta Odontol Scand.* 1964;22:121-35.
- Slots J. The predominant cultivable microflora of advanced periodontitis. *Scand J Dent Res.* 1977; 85: 114–121.
- Socransky SS, Haffajee AD, Cugini MA, Smith C, Kent RL Jr. Microbial complexes in subgingival plaque. *J Clin Periodontol.* 1998; 25 (2): 134-44.
- Solis-Gaffar MC, Rustogi KN, Gaffar A. Hydrogen sulfide production from gingival crevicular fluid. *J Periodontol.* 1980; 51: 603–606.
- Sopapornamorn P, Ueno M, Vachirarojpisan T, Shinada K, Kawaguchi Y. Association between oral malodor and measurements obtained using a new sulfide monitor. *J Dent.* 2006;34(10): 770-4.
- Söder B, Johansson B, Söder PO. The relation between foetor ex ore, oral hygiene and periodontal disease. *Swed Dent J.* 2000; 24: 73-82.
- Statheropoulos M, Agapiou A, Georgiadou A. Analysis of expired air of fasting male monks at Mount Athos. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.* 2006; 832(2): 274-9.
- Sulser GF, Brening RH, Fosdik LS. Some conditions that effect the odor concentration of breath. *J Dent Res.* 1939; 18: 355–359.
- Takeuchi H, Machigashira M, Yamashita D, Kozono S, Nakajima Y, Miyamoto M, Takeuchi N, Setoguchi T, Noguchi K. The association of periodontal disease with oral malodour in a Japanese population *Oral Dis.* 2010; 16(7):702-6.
- Takehita T, Suzuki N, Nakano Y, Shimazaki Y, Yoneda M, Hirofuji T, Yamashita Y. Relationship between Oral Malodor and the Global Composition of Indigenous Bacterial Populations in Saliva. *Appl Environ Microbiol.* 2010; 76 (9): 2806-14.
- Tanaka M, Anguri H, Nonaka A, Kataoka K, Nagata H, Kita J, Shizukuishi S. Clinical assessment of oral malodor by the electronic nose system. *J Dent Res.* 2004; 83(4): 317-21.
- Tanda N, Iwakura M, Washio J, Kusano A, Suzuki K., Koseki T. Development of a portable bad-breath monitor and application to field study of halitosis. *Int Cong Ser.* 2005; 1284:201-202.
- Tangerman A. Halitosis in medicine: a review. *Int Dent J.* 2002; 52: 201-206.

- Tangerman A, Winkel EG. The portable gas chromatograph OralChroma™: a method of choice to detect oral and extra-oral halitosis. *J Breath Res.* 2008; 2(1).
- Tessier JF, Kulkarni GV. Bad breath: etiology, diagnosis and treatment. *Oral Health.* 1991; 81(10):19-24.
- Thaler ER, Kennedy DW, Hanson CW. Medical applications of electronic nose technology: review of current status. *Am J Rhinol.* 2001; 15: 291-295.
- Touyz LZG. Oral Malodor a scientific perspective. *J Can Dent Assoc.* 1993; 59: 607-610.
- Tonzetich J, Richter VJ. Evaluation of volatile odoriferous components of saliva. *Arch Oral Biol.* 1964; 9: 39-45.
- Tonzetich J, Kestenbaum RC. Odor production by human salivary fractions and plaque. *Arch Oral Biol.* 1969; 14:815–827.
- Tonzetich J. Direct gas chromatographic analysis of sulphur compounds in mouth air in man. *Arch Oral Biol.* 1971; 16: 587-597.
- Tonzetich J, Ng SK. Reduction of malodor by oral cleansing procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1976; 42(2): 172-81.
- Tonzetich J, Johnson PW. Chemical analysis of thiol, disulphide and total sulphur content of human saliva. *Arch Oral Biol.* 1977; 22(2):125-3.
- Tonzeitch J. Production and origin of oral malodour: A Review of Mechanisms and Methods of Analysis. *J Periodontol.* 1977; 48 (1):13–20.
- Tonzetich, J. Oral malodour: an indicator of health status and oral cleanliness. *Int Dent J.* 1978; 28: 309–319.
- Tonzetich J, McBride BC. Characterization of volatile sulphur production by pathogenic and non-pathogenic strains of oral Bacteroides. *Arch Oral Biol.* 1981; 26: 963–969.
- Tsai CC, Chou HH, Wu TL, Yang YH, Ho KY, Wu YM, Ho YP. The levels of volatile sulfur compounds in mouth air from patients with chronic periodontitis. *J Periodont Res.* 2008; 43: 186–193.
- Ueno M, Shinada K, Yanagisawa T, Mori C, Yokoyama S, Furukawa S, Takehara S, Kawaguchi Y. Clinical oral malodor measurement with a portable sulfide monitor. *Oral Dis.* 2008; 14(3): 264-9.
- Vandekerckhove B, Van den Velde S, De Smit M, Dadamio J, Teughels W, Van Tornout M, Quirynen M. Clinical reliability of non-organoleptic oral malodour measurements. *J Clin Periodontol.* 2009; 36: 964–969.

- Van den Broek AMWT, Feenstra L, Baat de C. A review of the current literature on management of halitosis. *Oral Dis.* 2008; 14: 30–39.
- Van den Velde S, Quirynen M, van Heeb P, van Steenberghe D. Halitosis associated volatiles in breath of healthy subjects *J. Chromatogr.* 2007; 853: 54–61.
- Van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Carels C. The relationships between malocclusion, fixed orthodontic appliances and periodontal disease. A review of the literature. *Aust Orthod J.* 2007; 23(2):121-9.
- Van Winkelhoff AJ, van der Velden U, Winkel EG, De Graaff J. Black-pigmented *Bacteroides* and motile organisms on oral mucosal surfaces in individuals with and without periodontal breakdown. *J Periodontal Res.* 1986; 21: 434–439.
- Waler SM. On the transformation of sulfur-containing amino acids and peptides to volatile sulfur compounds (USB) in the human mouth. *Eur J Oral Sci.* 1997; 105:534-7.
- Washio J, Sato T, Koseki T. Hydrogen sulfideproducing bacteria in tongue biofilm and their relationship with oral malodor. *J Med Microbiol.* 2005; 54: 889–895.
- Winkel EG, Roldan S, Van Winkelhoff AJ, Herrera D, Sanz M. The clinical effects of a new mouthrinse containing chlorhexidine, cetylpyridinium chloride and zinc-lactate on oral halitosis. A dualcenter, double-blind placebo-controlled study. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 300–7.
- Yaegaki K, Sanada K. Volatile sulfur compounds in mouth air from clinically healthy subjects and patients with periodontal disease. *J Periodontal Res.* 1992a; 7: 233-238.
- Yaegaki K, Sanada K. Biochemical and clinical factors influencing oral malodor in periodontal patients. *J Periodontol.* 1992b; 63(9): 783-9.
- Yaegaki K., Sanada K. Effects of a two-phase oil-water mouthwash on halitosis. *Clin Prev Dentistry.* 1992c; 14: 5–9.
- Yaegaki K, Coil JM. Origin of oral malodour in periodontal disease. *J Dent Res.* 1998; 77: 1-7.
- Yaegaki K., Coil JM. Examination, Classification, and Treatment of Halitosis; Clinical Perspectives. *J Can. Dent. Assoc.* 2000; 66: 257-61.
- Yasukawa T., Ohmori M., Sato S. The relationship between physiologic halitosis and periodontopathic bacteria of the tongue and gingival sulcus; *Odontol.* 2010; 98: 44–51.

Zachrisson S, Zachrisson BU. Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1972; 42: 26-34.

Zachrisson BU, Alnaes L. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. II. Alveolar bone loss: radiographic findings. *Angle Orthod.* 1973; 43: 402-12.

Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1976; 69: 285-300.

ÖZGEÇMİŞ

01/01/1984'de İzmir'de doğdum. İlkokulu Buca Umurbey İlkokulu'nda okudum. Ortaokulu ve liseyi Bornova Yunus Emre Anadolu Lisesi'nde okudum ve 2002 yılında mezun oldum.

2002 yılında girdiğim üniversite sınavında, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesini kazandım ve 2007 yılında mezun oldum.

2007 yılında Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladım. 2009 yılında doktora yeterlilik sınavında başarılı oldum. 2010 yılında Bayburt Demirözü Toplum Sağlığı Merkezi'ne atandım. Daha sonra Samsun Atakum Toplum Sağlığı Merkezinde görev yaptım. 2011'de Amasya Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi'ne tayin oldum ve halen burada görev yapmaktayım.

Evli ve bir çocuk annesiyim. Yabancı dilim Almancadır.