

Halitosis: Güncel Sınıflama, Tanı ve Tedavi Yaklaşımları

Halitosis: New Classification, Diagnosis and Management

Nezaket Ezgi ÖZER
Betül İLHAN

<https://orcid.org/0000-0002-5733-0954>

<https://orcid.org/0000-0003-3123-3272>

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

Atıf/Citation: Özer, N.E., İlhan B., (2021). Halitosis: Güncel Sınıflama, Tanı ve Tedavi Yaklaşımları. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 42(3), 227-237.

ÖZ

Halitosis, bireylerin ekspirasyon havasında mevcut olan ağız içi veya ağız dışı faktörler ile ilişkili nahoş kokuyu ifade etmektedir. Günümüzde bireylerin ideal hayat tarzları ve kişisel görünümüne verdikleri önemin giderek artması nedeniyle, ağız kokusu önemli bir stres ve rahatsızlık kaynağı haline gelmiştir. Sosyal ve psikolojik olumsuz etkilerin yanı sıra, halitosis vücuttaki ciddi bir sistemik hastalığın habercisi de olabilmektedir. Halitosis ile ilişkili mevcut sınıflandırmaların standardize olmaması ve farklı ağız kokusu tiplerini net şekilde tanımlamaması nedeniyle yakın geçmişte yeni bir sınıflandırma sistemi önerilmiştir. Bu makalenin amacı, toplumun büyük bölümünü etkileyen ciddi bir sağlık sorunu olan halitosis için önerilen güncel sınıflandırma sistemi ile birlikte, teşhis yöntemleri ve tedavi yaklaşımlarını sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Ağız kokusu, ağız sağlığı, uçucu organik bileşikler, tanı

ABSTRACT

Halitosis describes unfavourable/unacceptable odour in the expired air originating from both intra-oral and extra-oral causes. Individuals with bad breath suffer social anxiety which eventually leads to poor oral health-related quality of life. Besides its adverse impacts on psychology and social aspects, halitosis can also be an indicator of severe systemic diseases. A new standardized and etiology-based classification system has been proposed recently to overcome drawbacks of former classification systems such as non-standardized typing and lack of specific description for different types of halitosis. The aim of this article is to present current classification system and etiological factors for halitosis, along with diagnostic methods and therapeutic approaches.

Keywords: Halitosis, oral health, volatile organic compounds, diagnosis

Sorumlu yazar/Corresponding author*: nezgiozer@hotmail.com

Başvuru Tarihi/Received Date:04.03.2021

KabulTarihi/Accepted Date: 02.06.2021

GİRİŞ

Halitosis kısaca ağız boşluğundan yayılan ve hoş olmayan, kötü koku olarak tanımlanmaktadır.^{1,2} Ağız kokusunu tanımlamak amacıyla İngilizce literatürde farklı terimler (örn; *bad/foul breath*, *oral malodour*, *fetor ex ore*, *fetor oris*) kullanılmış olmakla birlikte, bunların tümü kökenlerinden bağımsız olarak ağız içi veya ağız dışı ekspirasyon havasında mevcut olan nahoş kokuyu ifade etmektedir.³ Yaegaki ve ark. halitosisin objektif şekilde tanımlanması amacıyla 'sosyal olarak kabul edilebilecek seviyenin üzerindeki kötü koku' ifadesinin kullanımını önermişlerdir.⁴

Modern toplumlarda ideal yaşam tarzı ve kişisel görünümüne verilen önemin giderek artması, ağız kokusunu toplumun büyük bölümü için önemli bir stres ve rahatsızlık kaynağı haline getirmiştir. Dünya genelinde ağız kokusu, diş çürüğü ve periodontal hastalıktan sonra diş hekimliği kliniklerine başvurma sebebi olarak 3. sırada yer almaktadır.¹ Ancak, ağız kokusu yakınması ile kliniğe başvuran bireylerin %40-60'ında objektif ağız kokusu tespit edilemediği, bu nedenle halitosis tanısında bireyin kendi yakınmasının güvenilir olmadığı bildirilmiştir.⁵ Literatürde halitosis prevalansı %2-50 arasında değişmektedir.⁶⁻⁸ Ancak araştırmalar arasındaki ölçüm yöntemi, terminoloji ve sınıflandırma farklılıkları gerçek prevalansın belirlenmesini güçleştirmekte, kullanılan subjektif ölçüm yöntemleri epidemiyolojik verilerin hassasiyetini ve güvenilirliğini düşürmektedir.¹ Ülkemizde gerçekleştirilen bir araştırmada 18 yaş üstü 459 hastada ağız hijyeni, dil yüzeyindeki birikintiler, periodontal durum indeksi, plak indeksi ve gingival indeks gibi değişkenler incelenmiş, portatif sülfür monitörü kullanılarak halitosis varlığı değerlendirilmiştir.⁸ Sonuçlar hastaların %50,7'sinde objektif halitosis varlığını ortaya koymuştur.⁸ Uluslararası Halitosis Araştırma Birliği (IAFHR)¹ dünya nüfusunun yaklaşık %8'inin halitosis kökenli sosyal ve psikolojik problemler yaşadığını bildirmektedir.

Halitosis tanısında en yaygın kullanılan sınıflandırmaya göre ağız kokusu genel olarak primer ve sekonder olmak üzere iki başlık altında incelenir. Primer halitosis, akciğerlerden gelen ekspirasyon havasından; sekonder halitosis ise üst solunum yolları veya oral kaviteden kaynaklanmaktadır.⁵ Ağız kokusu klinik olarak ise gerçek halitosis (fizyolojik ya da patolojik), pseudo-halitosis ve halitofobi olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır.⁵ Ancak bu sınıflandırmaların standardize olmaması ve farklı ağız kokusu tiplerini net şekilde tanımlamaması nedeniyle, 2014 yılında subjektif tanımlamalardan bağımsız, yeni bir sınıflandırma sistemi önerilmiştir.⁹ Önerilen sınıflandırmada halitosis etiyojik olarak tip 0 (fizyolojik), tip 1 (oral), tip 2 (hava yolu), tip 3 (gastroözofageal), tip 4 (kan kaynaklı) ve tip

5 (subjektif) olmak üzere 5 gruba ayrılmaktadır ve Tip 0 dışındaki tüm halitosis türleri patolojik halitosis olarak tanımlanmaktadır.⁹

Tip 0 halitosis (Fizyolojik halitosis)

Halitosis'e sebep olabilecek spesifik bir hastalık veya patolojik bir durum bulunmayan geçici karakterdeki kötü ağız kokusu Tip 0 veya fizyolojik halitosis olarak tanımlanmaktadır ve sağlıklı bireylerde hayatlarının bazı dönemlerinde ortaya çıkabilmektedir.⁹ Yetişkin bireylerin yaklaşık %50'sinde hayatlarının bir döneminde ağız kokusu geliştiği bildirilmiştir. Uyku sırasında tükürük akış hızının ve tükürüğün temizleyici etkisinin azalmasına bağlı olarak ortaya çıkan sabah nefesi (*morning breath*) fizyolojik halitosis'e örnektir.⁴ Açlık, baharatlı, sarımsaklı ve aromatik gıdalar, hormonal değişimler, sigara ve alkol kullanımı fizyolojik halitosis'e neden olan diğer faktörlerdir. Bu faktörler farklı bireylerde aynı yoğunlukta kokuya neden olmayabilecekleri gibi, bireyin kendisinde de koku yoğunluğu zaman içerisinde farklılık gösterebilir. Fizyolojik halitosis, genellikle diş ve dil fırçalama veya ağız çalkalama gibi basit oral hijyen yöntemleri ile giderilebilmekte ve herhangi bir tedavi gerektirmemektedir.⁷

Tip 1 halitosis (Oral halitosis)

Tüm halitosis olgularının %90'ının ağız içinden köken aldığı bildirilmiştir.¹⁰ Ağız içerisinde dental plak, periodontal hastalıklar, yetersiz ağız hijyeni, dental apseler ve derin çürük varlığı kokuya yol açabilir veya mevcut kokuyu artırabilir. Belçika'da bir halitosis kliniğine başvuran 2000 hastanın incelendiği çalışmada, ağız içi kaynaklı halitosisin en sık olarak dil yüzeyindeki plak (*tongue coating*) (%43), gingivitis/periodontitis (%11) ve bunlardan her ikisinin kombinasyonu (%18) sonucunda ortaya çıktığı rapor edilmiştir.¹¹ Tip 1 halitosis ile ilişkilendirilen diğer faktörler arasında ise; hiposalivasyon ve kserostomi, ortodontik apareyler, uyumsuz dental restorasyonlar, alveolit, osteomyelit, mukozal ülserasyonlar, oral kanser lezyonları ve geriatrik popülasyonda sıklıkla görülen çok sayıda ilaç ve hareketli protez kullanımı yer almaktadır.³

Ağız kokusunun esas nedeni oral kavitedeki pütrifikasyondur ve lokal artıklardaki aminoasitlerin mikrobiyal metabolizmaları sonucu ortaya çıkmaktadır. Halitosis ile en sık ilişkilendirilen pütrifikasyon metabolitleri uçucu sülfür bileşikleridir. Bu bileşikler arasında; hidrojen sülfür (H₂S), metil sülfür (CH₃SH, metil merkaptan, MM) ve dimetil sülfür [(CH₃)₂S, DMS] yer almaktadır.¹² Uçucu sülfür bileşikleri dışında, bazı ürünlerin oral mikroorganizmalar tarafından dekarboksilasyonuna bağlı ortaya çıkan uçucu organik bileşenlerin de ağız kokusuna yol açabilecekleri

¹ <https://iafhr.org/>

bilinmektedir. Tip 1 oral halitozis gelişimine en çok katkıda bulunan gazlar; uçucu sülfür bileşikler (USB), uçucu organik bileşikler ve nitrojen içeren gazlar (aminler) olarak sıralanmaktadır.¹³ Ağız kokusuna yol açan uçucu organik bileşenler ve neden oldukları koku türleri Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1: Ağız kokusuna yol açan uçucu organik bileşenler ve neden oldukları koku türleri.

Tür	Uçucu organik bileşik	Koku türü
Uçucu sülfür bileşikler	Hidrojen sülfid	Çürük yumurta kokusu
	Metil merkaptan	Feçes kokusu
	Dimetil sülfid	Lahanaya benzer koku
Poliaminler	Kadaverin	Leş kokusu
	Putresin	Çürümüş et kokusu
	İsovalerik asit	Terli ayak kokusu
Kısa zincirli yağ asitleri	Propionik Asit	Keskin peynir kokusu/ Terli ayak kokusu
	Bütirik Asit,	Keskin peynir, istifra kokusu
	Pentanoik sit (Valerik Asit)	İstifra kokusu
Alkoller	1-propoxy-2-propanol	Eter kokusu
Nitrojen içeren bileşikler	Üre	Amonyak kokusu
	Amonyak	Amonyak kokusu
Fenil bileşikler	İndol	Feçes kokusu
	Skatol	Feçes kokusu
	Piridin	Çürük balık kokusu

Tükürüğün 6,5 değerindeki asidik pH’ı normal şartlar altında ağız kokusuna yol açan Gram negatif mikroorganizmaların çoğalmasını baskılamaktadır. Tükürük pH’ının alkali yönde değişmesiyle Gram negatif bakterilerin sayısı ve pütrifikasyondan sorumlu enzim aktivitesi artış gösterir.¹⁴ *Actinomyces*, *Bacteroides*, *Dialister*, *Eubacterium*, *Fusobacterium*, *Leptotrichia*, *Peptostreptococcus*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Selenomonas*, *Solobacterium*, *Tannerella* ve *Veillonella* türleri ağız içinde uçucu sülfür bileşiklerinin üretiminden sorumlu başlıca bakteri türleridir.¹⁴ Bu bakteriler en sık dişeti oluğu, periodontal cepler ve tonsiller kriptalarda bulunmakla birlikte, dil posteriorunun geniş ve papiller yüzeyinde de yoğun miktarda saptanabilirler. Ağız hijyeni yeterli, sağlıklı dişler ve periodontal dokulara sahip bireylerde gözlenen halitoziste, kokunun kökeni çoğu zaman dilin posterior bölgesinden kaynaklanmaktadır. Dil dorsumundan kaynaklı halitozis olgularında en yüksek konsantrasyonda izole edilen bakteri türleri ise; *Fusobacterium nucleatum* ve *Streptococcus* türleri olarak rapor edilmektedir.¹⁴

Son yıllarda yapılan çalışmalarda Gram pozitif sporsuz, zorunlu anaerobik bir mikroorganizma olan *Solobacterium moorei*’nin halitozis oluşumuna katkıda bulunan bakteriler arasında yer aldığı bildirilmiştir.^{14,15} *S. moorei*, sistein aminoasidini direkt olarak H₂S’ye metabolize edebilmekte; *Porphyromonas gingivalis* ve *Veillonella* türleri ile karşılaştırıldığında 2-3 kat daha fazla miktarda H₂S üretebilmektedir. Bu özelliklerinin yanı sıra, yüksek β-galaktosidaz aktivitesine bağlı olarak tükürükte bulunan glikoproteinlerin metabolize edilmesine ve uçucu sülfür bileşiklerinin açığa çıkmasına neden olmaktadır.¹⁵

Tip 2 halitozis (Hava yolu ile ilişkili halitozis)

Tip 2 halitozis solunum sistemini oluşturan yapı ve organların herhangi birinde mevcut olan patolojilerden kaynaklanmaktadır ve prevalansı %2,9 ile %10 arasında değişmektedir.¹⁰ Üst solunum yollarını ilgilendiren ve ekspirasyon havasında kötü kokuya neden olan başlıca patolojik durumlar; kronik rinosinüzit, tonsillit, tonsilolit, nazal polipler, antral ve nazal maligniteler, nazal obstrüksiyon, üst solunum yolunda yabancı cisim varlığı, nazofaringeal apse, farenjit, faringeal ülser, faringeal kanser ve larenjitir.¹⁶ Solunum yolu enfeksiyonları, nazal ve mukozal sekresyonların orofarinkse geçmesine ve ağırlıklı olarak ağız solunumu yapan bireylerde ağız kokusuna neden olmaktadır.¹⁶ Tonsillit olgularında ise tonsil yüzeyindeki ödem ve hipertrofi, yüzeydeki deskuame epitel ve bakteriyel hücrelerin sekresyonlar aracılığıyla temizlenmesini önleyerek hücrelerin ve besin artıklarının birikimine yol açmaktadır. Oral kavitede meydana gelen pütrifikasyona benzer şekilde, bakteriler tonsillerde bulunan lokal artıkları metabolize ederek koku yapıcı uçucu sülfür ve organik bileşiklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.⁹ *Eubacterium*, *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Selenomonas* ve *Tannerella* türleri metabolizmaları sonucu yüksek miktarda uçucu sülfür bileşiklerinin oluşumuna sebep olan anaerobik bakterilerdir ve tonsillolitlerden en çok izole edilen türlerdir. Bu nedenle tonsilolit olgularında yüksek USB seviyeleri tespit edilmektedir.¹⁷ Alt solunum yollarını ilgilendiren enfeksiyonlar, pulmoner apse, tüberküloz, bronşit, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), bronşiektazi, akciğer kanseri ise tip 2 halitozis ile ilişkilendirilen diğer sistemik durumlardır.¹⁶

Tip 3 halitozis (Gastroözefageal halitozis)

Tip 3 halitozis, mide kaynaklı kokulu uçucu bileşiklerin özefagus yoluyla ekspirasyon havasına sızması olarak tanımlanmaktadır. Patolojik tip 3 halitozis gastroözefageal reflü, *Helicobacter pylori* enfeksiyonu ile ilişkili gastrit, Zenker divertikülü ve hipofarengal divertikül nedeniyle meydana gelebilmektedir.¹⁸ Gastroözefageal patolojiler ile halitozis arasındaki

ilişkinin araştırıldığı bazı çalışmalarda *Helicobacter pylori* enfeksiyonunda oral kavitedeki artmış uçucu sülfür bileşikler ve mukozal erozyon arasında korelasyon olduğu bildirilmiştir.¹⁹ Eroziv ve eroziv olmayan gastroözefageal reflü hastalarında oral kavitedeki gazların kompozisyonunda anlamlı bir fark olmadığını bildiren araştırmalar da mevcuttur.²⁰ Bunlara ek olarak; bazı gastrointestinal sistem hastalıkları tat alma bozukluğuna neden olabilmektedir. Tat reseptörleri genellikle dil üzerindeki papillalar ile ilişkilidir, ancak damakta, epiglottiste ve özefagusun üst kısımlarında da bulunurlar. Tat reseptörlerinin reflü nedeniyle düşük yoğunluklu mide asidine maruz kalmaları, koku halüsinasyonlarına neden olabilmekte, bu durum klinikte sübjektif halitozis olarak karşımıza çıkabilmektedir.²⁰

Tip 4 halitozis (Kan kaynaklı halitozis)

Tip 4 halitozis, vücudun distal organlarında meydana gelen metabolik faaliyetler sonucu uçucu organik bileşiklerin kan yoluyla akciğere taşınıp alveollerdeki gaz değişimi esnasında ekspirasyon havasına verilmesiyle meydana gelmektedir.²¹ Sağlıklı bireylerde ekspirasyon havasındaki uçucu organik bileşiklerin ekspirasyon havasındaki konsantrasyonu arteriyel konsantrasyonları ile orantılıdır.²² Dimetil sülfid [(CH₃)₂S, DMS] tip 4 halitozis ile ilişkilendirilen en önemli uçucu organik bileşiktir.²¹ Sağlıklı bireylerde ekspirasyon havasında tespit edilen aromatik gazlar ve bu gazların oluşumundan sorumlu metabolik süreçler Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2: Ekspirasyon havasında tespit edilen aromatik gazlar ve ilişkili metabolik süreçler.

Uçucu bileşikler	Metabolik süreç
Amonyak	Protein ve amino asit metabolizması, nitrojen metabolizması
Aseton	Lipit metabolizması
Metanol	Anormal bağırsak florası, böbrek veya pankreatik yetmezlik, karbonhidrat malabsorpsiyonu
Etanol	Bağırsaklarda aşırı bakteriyel çoğalma
Izopren	Kolesterol sentezi
Propanol	Pankreatik yetmezlik
Asetaldehit	Alkol metabolizması
Bütan	Protein oksidasyonu/ bağırsak bakteri florası
Alkanlar	Oksidatif stres
Dimetil sülfid	Hepatik metabolizma
Hidrojen	Bağırsaktaki karbonhidrat metabolizması

Ekspirasyon havasında bulunan her bir kimyasal bileşik olfaktör sistem tarafından algılanabildiği farklı bir konsantrasyon eşliğine sahiptir. Tip 4 patolojik halitozis

olgularında ekspirasyon havasında tespit edilen gazların konsantrasyonları ve kompozisyonları sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında anlamlı olarak farklılık göstermektedir. Uçucu organik bileşiklerin konsantrasyonlarındaki bu değişiklikler, vücuttaki metabolik veya patofizyolojik süreçleri, ilaçların kan konsantrasyonlarını göstermek için kullanılabilir.²³ Ekspirasyon havasında artmış alkan bileşikler ülseratif kolit ve Crohn hastalığı gibi enflamatuvar bağırsak hastalıkları ile ilişkilendirilirken,²⁴ siroz hastalarında artmış dimetil sülfid, aseton, metil etil keton ve 2-pentanon seviyeleri bildirilmiştir.²⁵ Bunların dışında diabetes mellitus, obstrüktif uyku apnesi, *H.pylori* enfeksiyonu, orak hücreli anemi, astım, meme kanseri, akciğer kanseri, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), kistik fibrozis, karaciğer hastalıkları, siroz, üremi, böbrek yetmezliği ve trimetilaminüri (TMAU) gibi hastalıkların ekspirasyon havasındaki uçucu organik bileşiklerin konsantrasyon ve kompozisyonlarına olan etkisi inceleyen araştırmalar da bulunmaktadır.²⁶⁻²⁸

Tip 5 halitozis (Sübjektif halitozis)

Objektif teşhis yöntemlerinden herhangi biri ile tespit edilemeyen veya başkaları tarafından fark edilemeyen ancak hastanın ısrarla halitozis varlığından şikayetçi olduğu olgular sübjektif halitozis olarak tanımlanmaktadır.⁹ Tip 5 halitozisin en sık gözlenen nedeni psikolojik ve nörolojik faktörlerdir. Obsesif kompulsif spektrum bozukluğuna sahip hastaların yaklaşık %75'inde vücudun diğer bölgelerine ait koku takıntıları ile birlikte sübjektif halitozis semptomlarının da mevcut olduğu bildirilmiştir.²⁹ Bu hastalar iletişim sırasında karşısındaki kişilerin tesadüfen burunlarını kapatması, başlarını çevirmesi veya geriye adım atmaları gibi davranışları kendilerinin kötü bir ağız kokusuna sahip olduklarının kanıtı olarak algılamaya eğilimlidirler.⁴ Psikosomatik kaynaklı halitozis tedavisinde hekim hastanın delüzyonel semptomlarını tedavi etmek yerine, bu durumun kaynağının psikolojik faktörlere bağlı olduğunu hatırlamalı ve hastanın gerekli psikolojik desteği ve yardımı almasını sağlamalıdır.

Tedavi amacıyla kullanılan kemoterapötikler, anti-histaminikler, antidepresanlar, antipsikotikler, antihipertansifler, antikolinerjikler, diüretikler ve narkotikler gibi ilaçların yan etkileri sonucunda tükürük akış hızı azalmakta ve bireylerde sübjektif halitozis yakınması ortaya çıkabilmektedir.³⁰ Hipotiroidizm, beslenme yetersizlikleri (çinko, bakır, demir, A ve B12 vitaminlerinin eksikliği), beyindeki olfaktör merkezi etkileyen travma ve tümör varlığı ya da olfaktör, glossofarengal, vagus ve chorda timpani sinirlerinin hasarı, nörodegeneratif hastalıklar, madde bağımlılığı gibi sistemik hastalık ve durumlar da sübjektif halitozis oluşumuna katkıda bulunabilmektedir.³⁰

Halitozis Tanısı

Halitozisin objektif ölçüm yöntemleri ile tespiti, her

bir hasta için etiyolojik ve predispozan faktörlerin belirlenmesi, hastaya uygun tedavi yaklaşımının belirlenmesinde en önemli aşamadır. Objektif ölçüm, tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi ve hasta kontrolünü açısından da oldukça önemlidir. Uçucu sülfür bileşiklerinin (USB) kötü ağız kokusunun başlıca göstergesi olarak kabul edilmeleri nedeniyle, ölçüm yöntemleri esas olarak USB varlığı ve miktarının belirlenmesine dayanmaktadır. Organoleptik ölçüm, sülfür monitörleri ve gaz kromatografisi halitozis teşhisinde en sık kullanılan yöntemlerdir. Bu ölçüm yöntemlerine ek olarak; BANA-test, kimyasal sensörler (dil sülfid probu, elektronik burun), tükürük inkübasyon testi, β -galaktosidaz aktivitesinin ölçülmesi, amonyak monitörü, ninhidrin yöntemi ve polimeraz zincir reaksiyonu gibi farklı yöntemler de halitozis tanısında kullanılabilir.^{31,32}

1. Organoleptik Ölçüm

Organoleptik ölçüm, hekimin ekspirasyon havasını koklayarak, hastanın ağız kokusunun yoğunluğunu standardize bir skala kullanarak değerlendirdiği yöntemdir.¹ Testte meydana gelebilecek hataları en aza indirmek amacıyla hekim bu konuda eğitilmeli ve işlem öncesi düşük konsantrasyonda kokuları algılayabilme (kantitatif değerlendirme) ve farklı kokuları tanıma ve ayırt edebilme kapasitesi (kalitatif değerlendirme) belirlenmelidir. Organoleptik ölçümün doğruluğu ve testin tekrarlanması halinde benzer sonuçların elde edilebilmesi amacıyla, işlem öncesi bazı standart prosedürlerin uygulanması gerekmektedir. Hasta ölçümden en az 3 hafta öncesinden itibaren herhangi bir antibiyotik kullanmamalıdır. Ölçüm yapılacak günün 48 saat öncesinde hoş olmayan kokuya yol açabilecek gıda ve içeceklerin tüketimi sınırlandırılmalı, hasta ölçüm randevusuna en az 12 saat süreli açlık ile gelmelidir. Hastalar bu süreçte alkol ve sigara tüketimi, ağız spreyi ve gargarası gibi koku maskeleyici ajanların kullanımı konusunda uyarılmalıdırlar. Organoleptik ölçümler kadınlarda mutlaka menstrüel dönemin dışında uygulanmalıdır.¹ Standardizasyon uygulamalarını takiben ağız kokusunun yoğunlaştırılması amacıyla hastaya ağızını 1-3 dakika boyunca kapalı tutması ve yutkunmaması söylenir. Bu sürenin sonunda hasta ağızına yerleştirilen bir pipet veya 24 mm çapında ve 10 cm uzunlukta plastik bir tüp vasıtasıyla yavaşça nefes verir. Testi uygulayan hekim algıladığı kokuyu standart Rosenberg skalasına göre sınıflandırır ve daha sonraki ölçümlerle karşılaştırmak amacıyla not eder (Tablo 3).⁴

Organoleptik ölçüm yöntemi uygulama kolaylığı ve düşük maliyet gibi avantajları ve insanlardaki olfaktör sistemin 10,000'den fazla farklı kokuyu tanıyabilme yeteneği nedeniyle uzun yıllar boyunca literatürde "altın standart" olarak kabul edilmiştir. Bununla beraber, yapılan ölçümün doğruluğu hekimin koku algısı ile yakından ilişkilidir. Ölçüm sonrası değerlendirilen kokunun kompozisyonuna dair sayısal bir değer elde

edilememesi yöntemin en önemli dezavantajıdır. Ayrıca enfeksiyon kontrolü ve bulaşıcı hastalıklar açısından riskli bir yöntemdir ve hem uygulamayı yapan hekim hem de hasta için rahatsız edici olabilmektedir. Uluslararası kalibrasyon ve standardizasyondan yoksun, subjektif bir yöntem olması diğer dezavantajlar arasında yer almaktadır.³¹

Tablo 3: Organoleptik halitozis ölçümlerinde kullanılan Rosenberg skalası ve değerlendirme.

Rosenberg Skalası	
0	Koku yok
1	Halitozisi düşündürecek koku varlığı, fakat bu kokunun halitozis olarak yorumlanması şüpheli
2	Hafif şiddetli, farkedilebilir koku varlığı
3	Orta şiddetli koku varlığı
4	Keskin, şiddetli koku varlığı (Hekim tarafından tolere edilebilir)
5	Aşırı kötü koku varlığı (Hekim tarafından tolere edilemeyen bir koku)

2. Cihaz Kullanılarak Yapılan Ölçümler

2.1.Sülfür Monitörleri

2.1.1.Halimetre

Elektrokimyasal bir USB detektörü olan Halimetre (Interscan Corp., Chatsworth, LA, USA) ölçümlerinde, sülfür içeren bileşiklerinin konsantrasyonu bağlı olarak oluşan elektrokimyasal voltaj kullanılmaktadır. Detektör oluşan voltaj değerini kullanarak ekspirasyon havasındaki uçucu sülfür bileşiklerinin (USB) miktarını tespit etmektedir.³¹ Halimetre, 0-1999 ppb (*parts per billion*) aralığında ölçüm yapılmasına olanak sağlayan bir sensöre sahiptir. Ölçümlerde, 140 ppb ve üzeri ölçüm değerleri halitozis varlığına işaret etmektedir. Hastalardan, ölçüm öncesinde en az 4 saat yeme-içme, diş fırçalama, gargara gibi aktiviteleri bırakılmaları ve ölçümden 5 dakika öncesinden itibaren konuşmamaları istenir. Hastalar ölçüm öncesinde parfüm, sprey ve deodorant gibi koku maskeleyici ajanların kullanımından kaçınılmalıdırlar.

Halimetre, kolay uygulanabilen, düşük maliyetli, tekrarlanabilir ve organoleptik yöntemle kıyasla daha objektif bir ölçüm yöntemidir. Sülfür içeren bakteri yoğunluğu ve total USB konsantrasyonu ile yüksek korelasyon göstermesi cihazın avantajları arasında yer almaktadır.^{1,34} Ancak total USB konsantrasyonunu tespit etmede etkili bir yöntem olmakla birlikte, ölçüm sırasında farklı USB için aynı sensitiviteyi (duyarlılık) göstermemektedir. Halimetre'in duyarlılığının en yüksek olduğu uçucu sülfür bileşiği hidrojen sülfür (H_2S) iken, metil merkaptan (MM)'a karşı daha düşük bir duyarlılık sergilemektedir. Dimetil sülfür (DMS)'e karşı

duyarlılığının çok düşük olması nedeniyle Halimeter ile tip 4 halitozis teşhisi yapılamamaktadır.¹

2.1.2. Breathron™

Breathron™ (New Cosmos Electric, Osaka, Japan) uçucu sülfür bileşiklerine yüksek duyarlılık gösteren çinko oksit (ZnO) semikondüktör sensörlü elektrokimyasal bir USB detektördür.³⁴ Cihazın çalışma prensibi Halimeter ile benzerdir. Halimeter ile karşılaştırıldığında en önemli avantajı, tek kullanımlık ağız parçasının içine yerleştirilmiş asidik silika jel filtresi sayesinde ekspirasyon havasındaki alkol ve keton gibi uçucu bileşiklerin filtrasyonu sağlanması ve bu sayede daha doğru ve güvenilir ölçümler yapılabilmesidir.³⁴ Breathron™ klinikte kullanımı kolay ve hızlı bir ölçüm yöntemidir ve objektif, güvenilir ve tekrarlanabilir ölçümler yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Buna karşın, ekspirasyon havasındaki USB kompozisyonun nicel değerlendirmesinin yapılamaması ve periodontal hastalık ile ilişkili uçucu sülfür bileşiklerine karşı duyarlılığının yeterli seviyede olmaması yöntemin en önemli dezavantajları arasındadır.^{31,34}

2.2. Gaz Kromatografisi (Oral Chroma™)

Standart gaz kromatografisi cihazı özellikle mass spektrometre ile birlikte kullanıldığında uçucu sülfür bileşiklerinin ayrıştırılması ve miktarlarının belirlenmesi gibi üstün özelliklere sahiptir. Ancak uygulama güçlüğü, eğitilmiş personel ihtiyacı ve maliyetli olması nedeniyle yöntemin kullanımı bilimsel araştırmalar ile sınırlı kalmıştır.¹ Oral Chroma™ (Abilit Corp., Osaka, Japan) standart gaz kromatografisi ile indium oksit semikondüktör gaz sensörünün birleşiminden oluşan; tükürükte, dil sırtında ve ekspirasyon havasındaki uçucu sülfür bileşiklerinin konsantrasyonu ve kompozisyonunu belirleyebilen bir cihazdır.³⁵ Semikondüktör gaz sensörünün düşük konsantrasyondaki gazlara karşı sensitivitesi diğer gaz sensörlerine oranla daha yüksektir. Oral Chroma™ cihazı standart gaz kromatografisinde olduğu gibi helyum veya nitrojen gibi taşıyıcı bir gaz kullanımı gerektirmemekte, taşıyıcı gaz olarak odada mevcut olan havayı kullanmaktadır. Bu nedenle cihaz kullanımından önce oda havasında farklı kimyasalların mevcut olabileceği ve kontaminasyon riski göz önünde bulundurulmalıdır.¹ Oral Chroma™ cihazında uçucu sülfür bileşikleri için belirlenen eşik değerler H₂S için 112 ppb, MM için 26 ppb, DMS için ise 8 ppb'dir.³⁶ Belirtilen değerlerin üzerindeki ölçümler halitozis varlığına işaret etmektedir.

Oral Chroma™ ve Halimeter cihazlarının oral kavitedeki uçucu sülfür bileşiklerini belirleme özelliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, her iki cihaz ile elde edilen H₂S konsantrasyonlarının benzer olduğu, ancak Halimeter ile elde edilen MM konsantrasyonlarının Oral Chromaya™ oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Genel olarak Oral Chroma™ cihazının oral mikroflora tarafından üretilen USB konsantrasyo-

nunun değerlendirilmesinde daha güvenilir sonuçlar verdiği kabul edilmektedir.³³ Günümüzde Oral Chroma™ halitozisin ağız içi veya ağız dışı kökeninin belirlenebilmesini sağlayan objektif bir ölçüm yöntemi olarak literatürde yeni "altın standart" olarak kabul edilmektedir.³⁶ Ancak diğer ölçüm cihazlarına göre daha maliyetli olması, eğitilmiş personel gereksinimi ve cihazın yazılımına ait bazı sınırlılıklar yöntemin dezavantajları arasında yer almaktadır (Resim 1).³⁶



Resim 1: Halimeter (Interscan Corp., Chatsworth, LA, USA), OralChroma™ CHM-1 ve CHM-2 (Abilit Corp., Osaka, Japan)³⁶

2.4. Dil Sülfid Probu

Dil sülfid probu (Diamond General Development Corp., Ann Arbor, MI, USA), dil üzerindeki plağın yol açtığı uçucu sülfür bileşiklerinin ölçümünü yapan, objektif ve kullanımı kolay olan bir cihazdır.³⁷ Probon dilin ön, orta ve arka bölgelerinde 30 saniye süre ile uygulanması, ölçüm yapılan bölgelerdeki sülfür bileşiklerinin konsantrasyonu ile orantılı bir elektrokimyasal voltaj oluşmakta ve 0,0 (10⁻⁷ M'den daha düşük sülfür konsantrasyonu) ile 5,0 (10⁻² M'e eşit ya da daha yüksek değerde sülfür konsantrasyonu) arasında bir dijital skor elde edilmektedir. Prob boyutunun küçük (0,25 x 0,75 inç) olması sayesinde hasta tarafından kolaylıkla tolere edilmektedir. Buna ek olarak, klinisyenlere dil dorsumu ile lateral ve ventral yüzeylerdeki koku dağılımına yönelik spesifik veri sunmaktadır.³⁷

2.5. Elektronik Burun

Halitozis tanısı amacıyla günümüze kadar geliştirilmiş cihazlar sadece uçucu sülfür bileşiklerinin belirlenmesine yönelik tasarlanmışlardır. Bu nedenle birçok ölçüm yöntemi sistemik patolojilerden kaynaklanan (tip 2, tip 3 ve tip 4 halitozis) ve sülfür içermeyen uçucu organik bileşiklerin belirlenmesinde yetersiz kalmaktadır. Ekspirasyon havasında bulunan uçucu organik bileşiklerin belirlenmesi ve analiz edilmesi amacıyla olfaktör sistemden esinlenilmiş ve bu sistemin yapay zekâ ile birleştirilmesi sonucunda "elektronik burun" (e-burun) teknolojisi ortaya çıkmıştır.²⁶ E-burun teknolojisi, bir sensör dizisi ve spesifik uçucu organik bileşik profillerine duyarlılık gösteren yapay bir sinir ağını entegre eden bir sistemdir. Bu teknoloji, uzun süredir gıda analizi, ekolojik izlemler ve askeri amaçlarla kullanılmaktadır. Son yıllarda ise

ekspirasyon havasındaki uçucu organik bileşiklere ait profillerin mevcut sistemik duruma ait biyobelirteçler olarak kabul edilmesi ile medikal alanda e-burun teknolojisinin kullanımı artmıştır.²⁸ Güncel literatürde idiyopatik pulmoner fibrozis, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, astım, obstrüktif uyku apnesi sendromu gibi solunum sistemini ilgilendiren hastalıklar^{28, 38}, gastrointestinal sistem hastalıkları³⁹, diabetes mellitus ve akciğer kanseri başta olmak üzere baş-boyun kanserleri, mesane kanseri ve kolon kanseri gibi onkolojik hastalıklara sahip bireylerdeki ekspirasyon havasındaki spesifik gaz kompozisyonlarının belirlendiği araştırmalar yer almaktadır.^{26,40} Yakın gelecekte yapay zekaya “öğretilen” bu koku repertuarı sayesinde tip 2, 3 ve 4 halitozisin yanı sıra, söz konusu hastalıkların non-invaziv bir yöntem olan e-burun teknolojisi ile erken teşhisinin mümkün olabileceği düşünülmektedir.²⁶

3. Tükürük Testleri

3.1. BANA-Test

Porphyromonas gingivalis, *Treponama denticola*, *Bacteroides forsythus* gibi Gram negatif anaerobik periodontopatojenler bir peptid analogu olan *N-benzoyl-DL-arginine-2 naphthylamide* (BANA)’i parçalayabilen proteaz enzime sahiptir.⁴ Mikrobiyolojik bir test olan BANA-test, bu enzimatik profil esas alınarak geliştirilmiştir. Hidrolitik reaksiyon sonucunda ortaya çıkan *B-naphthylamide* -en az 10^4 hücre varlığında- test bandında bulunan kromofor madde ile etkileşime geçerek mavi renk oluşturmaktadır ve bant üzerinde ortaya çıkan mavi renk yoğunluğu ile bakteri konsantrasyonu arasında pozitif korelasyon mevcuttur.⁴¹ Bu testin diğer halitozis ölçüm yöntemleri ile birlikte kullanılması hastadaki halitozisin periodontopatojen grubu bakterilere bağlı olup olmadığının anlaşılmasına yardımcı olur. BANA-test sonucu negatif olmasına rağmen organoleptik yöntem ile halitozis lehine karar verilmiş ise halitozis etiopatogenezinin periodontal durumla ilişkili olmadığı düşünülebilir. Bu durumda dilin ya da ağzın farklı bölgelerinden (interproksimal plak, subgingival plak) örnek alınarak test tekrarlanmalıdır. BANA-test, halitozis teşhisinin yanı sıra hastanın mevcut periodontal durumu hakkında bilgi vermesi açısından da yararlı bir ölçüm yöntemidir. Buna ek olarak, klinik şartlarda uygulamasının kolay ve pratik olması, mevcut periodontopatojenlere yüksek duyarlılık göstermesi yöntemin diğer avantajları arasında yer almaktadır.⁴¹ Halitozis teşhisine spesifik bir yöntem olmaması, farklı bakteri türlerinin halitozis oluşumundaki spesifik rollerinin belirlenememesi, test kitinin hassas saklama koşulları ve literatürdeki bazı çalışmalarda sülfür monitörü ile çelişen sonuçlar vermesi ise yöntemin dezavantajları olarak kabul edilmektedir.⁴¹

3.2. β -Galaktosidaz Aktivitesinin Ölçümü

β -galaktosidaz, halitozis oluşumundan sorumlu Gram negatif bakterilerin metabolizmasındaki proteoliz ve pütrifikasyon reaksiyonlarının ilk basamağı olan glikoproteinlerin deglükolizasyonu için gerekli bir enzimdir. Enzim aktivitesinin ölçümü amacıyla kâğıt bir disk üzerine hastadan alınan tükürük örneği uygulanır ve kâğıt disk üzerindeki renk değişimi için bir süre beklenir. Ortaya çıkan mavi renk yoğunluğu, 0= renk değişimi yok (enzim aktivitesi yok), 1=soluk mavi renk, 2=koyu mavi renk olmak üzere 0 ile 2 arasında skorlanmaktadır.³¹

Yoneda ve ark. tükürükteki β -galaktosidaz aktivitesi ve halitozis parametreleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, β -galaktosidaz aktivitesinin organoleptik ölçüm, sülfür monitör değerleri ve gaz kromatografisi ile ölçülen USB konsantrasyonları ile pozitif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Enzim aktivitesinin halitozis şiddeti ve dil üzerindeki plak yoğunluğu ile orantılı olduğu da belirtilmiştir.⁴²

3.3. Tükürük İnkübasyon Testi

Tükürük inkübasyon testi, hastadan alınan tükürük örneğinin 80% nitrojen (N_2), 10% karbondioksit (CO_2), 10% hidrojen (H_2) içeren anaerobik ortamda 37 °C sıcaklık değerinde, 3-6 saat inkübe edilmesini takiben hekimin organoleptik yöntemle benzer şekilde tükürük örneğini değerlendirilmesini esas alan bir yöntemdir.⁴³ Bu test organoleptik ölçümün avantajlarına ek olarak; koku yapıcı yiyeceklerin tüketilmesi, alkol ve sigara kullanımı, koku maskeleyici ürünlerin kullanımı gibi eksternal faktörlerden etkilenmemektedir ve ölçüm öncesinde standardizasyon uygulamalarına gerek yoktur. Organoleptik ölçüm sırasında hasta ve hekimin yaşadığı rahatsızlık verici durum elimine edilmiştir. Yapılan çalışmalarda tükürük inkübasyon testinin, organoleptik ölçüm yöntemi ve sülfür monitörü ile yapılan ölçümler ile yüksek oranda korelasyon sergilediği bildirilmiştir.⁴³

3.4. Amonyak Monitörü

Taşınabilir amonyak monitörü, oral florada bulunan bakteriler tarafından üretilen ve halitozis oluşumuna katkıda bulunan kadaverin, pütresin, indol ve skatol gibi amonyak içeren uçucu organik bileşiklerin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir.⁴⁴ Hastalardan önce 30 saniye boyunca üre solüsyonu ile ağızlarını çalkalamaları, daha sonra ise 5 dakika boyunca ağızlarını kapalı tutmaları istenir. Ekspirasyon havası, hasta ağzına yerleştirilen tek kullanımlık bir ağızlık vasıtasıyla cihaz içerisinde bulunan amonyak gaz dedektörüne iletilir. Daha sonra oral bakteriler tarafından üretilen amonyak konsantrasyonları cihaz üzerindeki bir ölçek üzerinde gösterilir.⁴⁴

Amano ve ark.⁴⁴ amonyak monitörü ile ölçülen amonyak seviyeleri ile halitozis arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmalarında, amonyak seviyeleri ile organoleptik değerlendirme arasında anlamlı bir ilişki belirleyemezken, gaz kromatografisi ile ölçülen total USB konsantrasyonları ile amonyak seviyeleri arasında

anlamli bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra, diş çevresinde ve dil üzerindeki plak bakterileri tarafından üretilen metil merkaptan (metil sülfid, MM) ile amonyak seviyeleri arasında anlamli bir korelasyon varlığı ve plağın ağızdan uzaklaştırılmasını takiben amonyak seviyelerinde önemli bir azalma gerçekleştiği belirlenmiştir.

3.5. Ninhidrin Metodu

Halitozise yol açan uçucu sülfür bileşikleri oral kavitede proteinlerin mikrobiyal degradasyonu sonucu oluşmaktadır. Bu mikrobiyal aktivite sırasında proteinler aminoasitlere, aminoasitler ise poliamin ve aminlere metabolize edilmektedir. Ninhidrin metodu oral kavitedeki düşük ağırlıklı serbest aminlerin kantitatif ölçümünü yaparak halitozis varlığını belirlemeyi amaçlamaktadır.¹⁶ Yöntemde, hastanın tükürük örneği ve izopropanol karıştırılarak santrifüj edilir. Santrifüj sonrasında üstte kalan sıvı (süpernatant), izopropanol, pH değeri 5 olan tampon çözeltisi ve ninhidrin reaktifi ile dilue edilir. Elde edilen karışım, 30 dakika boyunca su banyosunda kaynatılıp yoğunlaştırılır ve 21°C'ye soğutulur. Total hacmi 10 ml olana kadar izopropanol eklenir ve spektrometre kullanılarak karışımın ışık absorpsiyon değerleri belirlenir.¹⁶ Tükürükteki düşük ağırlıklı serbest aminlerin tespiti için kullanılan ninhidrin metodu, basit, hızlı ve ucuz bir yöntemdir. Halitozis teşhisi için alternatif bir yöntem olarak veya diğer ölçüm yöntemleri ile beraber kullanılabilmesi gibi, tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla da kullanılabilir.³¹

3.6. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)

Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) günümüzde klinisyenler ve araştırmacılar tarafından genetik hastalıkların teşhisi, genlerin klonlanması ve sekanslanması, genomik çalışmaların yürütülmesi ve patojenlerin tespiti gibi birçok medikal alanda kullanılmaktadır.⁴⁵ PCR tekniği, aynı zamanda halitozise yol açan yüksek USB üretme potansiyeline sahip mikroorganizmaların belirlenmesi ve bu mikroorganizmaların kantitatif ölçümlerinin yapılabilmesine olanak sağlamaktadır.⁴⁶ Son yıllarda yapılan araştırmalarda, mikrobiyaların filogenetik analizinde ve biyolojik çeşitliliğinin tespitinde sıklıkla kullanılan 16 rRNA gen dizi analizi de halitozise yol açan mikroorganizmaların belirlenmesi, tanımlanması ve sağlıklı bireyler ile oral mikrobiyotanın karşılaştırılmasında kullanılmaya başlamıştır.⁴⁷

Halitozis Tedavisi

Kliniğe halitozis yakınması ile başvuran tüm hastalardan ayrıntılı bir anamnez alınmalı ve detaylı intraoral muayene gerçekleştirilmelidir. Anamnezde hastanın medikal ve dental geçmişi, kullanılan ilaç ve önceki tedaviler, diyet alışkanlıkları sorgulanmalı, halitozise eşlik eden öksürük, nazal akıntı veya koku kaybı gibi durumların varlığı incelenmelidir. Ağız

kokusunun sıklığı, süresi ve gün içerisindeki seyri gibi değişkenler de mutlaka not edilmelidir. Halitozis türünden bağımsız olarak (fizyolojik ya da patolojik) bu prosedür tüm hastalara uygulanmalıdır. Halitozis yakınması olan bireylerde tedirginlik, utanma ve çekingen tavırların gözlenebileceği unutulmamalı, muayene sırasında özenli ve ilgili bir yaklaşımla duruma ve tedavi alternatiflerine yönelik bilgi verilmelidir.

Fizyolojik halitozis (tip 0) herhangi bir tedavi gerektirmeyen ve geçici olabilen bir tablo olmasının yanı sıra ilerleyen yaşla birlikte artabilmektedir. Hastalar bu tür ağız kokusunu artıran etkenlere yönelik bilgilendirilmeli, ağız hijyeni ve diyet önerilerinde bulunulmalı ve sakız, gargara gibi baskılayıcı ajanların kullanımı önerilmelidir.

Muayene sırasında halitozise neden olabilecek periodontal hastalık, plak varlığı veya diş apsisi gibi durumların belirlenmesi durumunda dental tedavi uygulanmalı, ağız hijyeni sağlanmalı ve yılda 2 kez diş hekimi kontrolü sağlanmalıdır. Tedavi sonrası hastanın halitozis yakınmasına yönelik geri bildirim mutlaka alınmalıdır. Oral nedenlere bağlı ortaya çıkan halitozis (tip 1) tedavisinde mikroorganizmaların eliminasyonu, ağız hijyeni yöntemleri, baskılayıcı ajanlar (sakız, sprey vb.) ve USB'nin kimyasal nötralizasyonu gibi çok sayıda farklı tedavi seçeneği mevcuttur. Literatürde, dil fırçalama/dil temizlemenin USB miktarını düşürerek halitozis yakınmasını anlamli şekilde azalttığı bildirilmektedir.^{48,49} Halitozis yakınması olan bireylerde USB oluşumunu engellemeleri nedeniyle klorheksidin ve setilpiridinyum klorür içeren antibakteriyel gargaraların kullanımı önerilmektedir.³ Klorheksidin ve çinko içeren gargaralar ise aynı zamanda sülfür bileşiklerini de nötralize ederek halitozis oluşumunu azaltmaktadır. Buna ek olarak, klorheksidin içeren gargara kullanımı önerilen hastalar ürünün dişlerde ve yumuşak dokularda geçici renklenmeye, tat değişikliklerine sebep olabileceği yönünde uyarılmalıdırlar.⁵⁰ Son yıllarda probiyotik kullanımının, çürük ve periodontal hastalıklardan sorumlu bakteri popülasyonunu azalttığı gösterilmiştir. Farklı dozlarda *Lactobacillus salivarius* WB 21 ve *Streptococcus salivarius* M18 içeren tabletlerin günlük kullanımının halitozis semptomlarının hafifletilmesine yardımcı olduğu bildirilmiştir.^{51,52}

Genel olarak burundan verilen ekspirasyon havasında hissedilmeyen ancak ağızdan çıkan soluk havasında belirlenen kötü koku oral veya farengal, yalnızca burundan çıkan soluk havasında hissedilen kötü koku ise nazal veya sinüs patolojilerine bağlıdır. Ağızda halitozise neden olabilecek bir etkenin belirlenemediği ancak sistematik değerlendirme sonrası hekim tarafından belirlenen halitozis olguları öncelikle üst veya alt solunum yolu enfeksiyonu, tonsillit ve nazal obstrüksiyon gibi patolojilerin tetkiki açısından Kulak Burun Boğaz (KBB) uzmanına yönlendirilmelidirler.⁴ KBB incelemesi sonrasında halitozise neden olan etkenin

belirlenemediği olgular, gastrointestinal sistem hastalıkları açısından incelenmelidir. Bu tür bireylerde şiddetli halitozis varlığında tanı amacıyla endoskopik prosedürler de uygulanmaktadır (tip 3).⁴

Ağız ve burundan gelen soluk havasında benzer şiddette halitozis saptandığı durumlar da nadir de olsa sistemik nedenler akla gelmelidir.³ KBB ve gastrointestinal tetkiklerinden sonuç alınamayan objektif halitozis hastalarında diabetes mellitus, karaciğer veya böbrek yetmezliği ve kan diskrazileri gibi düzensizliklerin elimine edilmesi amacıyla kan ve idrar tetkikleri uygulanmaktadır (tip 4).

Medikal ve dental tetkikler ile objektif teşhis yöntemleri ile tespit edilemeyen veya başkaları tarafından fark edilemeyen halitozis olguları sübjektif halitozis (tip 5) olarak tanımlanmakta ve en sık psikolojik ve nörolojik düzensizliklere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.⁹ Bu tür olguların tedavisinde hastaların gerekli psikolojik/psikiyatrik desteği almaları sağlanmalı, tedavi sonrası hasta halitozis yakınmasına yönelik mutlaka düzenli kontrol edilmelidir.

SONUÇ

Halitozis, önemli bir stres ve rahatsızlık kaynağı olmasının yanı sıra, şiddetli olgularda bireyin sosyal yaşamını da etkileyebilen ciddi ve özenli inceleme gerektiren bir sağlık sorunudur. Dünya üzerinde milyonlarca bireyi etkileyen bu problem, hastaların çok sayıda farklı uzman/hekime başvurmalarına yol açmakta ve bu amaçla yapılan kozmetik harcamaların maliyeti artmaktadır. Kliniğe ağız kokusu yakınmasıyla başvuran tüm hastalar, yaşadıkları stres ve çekingenlik de göz önüne alınarak özenli ve hassas bir şekilde incelenmelidirler. Hastanın alışkanlıkları ve halitozisin seyri detaylı şekilde sorgulanmalı, gerektiğinde diyet alışkanlıkları ve baskılayıcı ajanların kullanımına yönelik önerilerde bulunulmalıdır. Toplumdaki bireyler ve sağlık çalışanları halitozis olgularının büyük bir kısmının ağız içinden/dental dokulardan kaynaklandığı konusunda bilgilendirilmeli ve bu tip yakınmaları olan bireylerin diş hekimlerine yönlendirilmesi sağlanmalıdır. Kamu spotları da hastaların halitozise yönelik farkındalıkların artırılması, tedavi seçeneklerine yönelik bilgilendirilmesinde önemli rol oynayabilir. Sadece diş hekimlerinin değil aile hekimleri, sağlık personeli vb. gibi diğer sağlık çalışanlarının katılımıyla düzenlenecek halitozis hastalarının değerlendirilmesine yönelik eğitim ve bilgilendirmeler, kompleks etiyoolojiye sahip bu hastalığın tedavi başarısını arttıracaktır.

KAYNAKLAR

1. Scully C, Greenman J. Halitology (breath odour: aetiopathogenesis and management): Breath odour diagnosis and management. *Oral Dis* 2012;18:333–45.
2. Bodrumlu, E, Köprülü, H, Sümer, A. Halitozis: Teşhis, Sınıflama ve Tedavi. *Ondokuz Mayıs Univ Dis Hekim Fak Derg* 2005;6:115-121
3. Renvert S, Noack MJ, Lequart C, Roldán S, Laine ML. The Underestimated Problem of Intra-Oral Halitosis in Dental Practice: An Expert Consensus Review. *Clin Cosmet Investig Dent* 2020;12:251-262.
4. Yaegaki K, Coil JM. Examination, classification, and treatment of halitosis; clinical perspectives. *J Can Dent Assoc* 2000; 66: 257–261.
5. Loesche WJ, Kazor C. Microbiology and treatment of halitosis. *Periodontol 2000* 2002;28:256–79.
6. Silva MF, Leite FRM, Ferreira LB, et al. Estimated prevalence of halitosis: a systematic review and meta-regression analysis. *Clin Oral Investig* 2018;22:47–55.
7. Soares LG, Tinoco EMB. Prevalence and related parameters of halitosis in general population and periodontal patients. *OA Dentistry* 2014; 25;2:4.
8. Yıldız Keriş E, Güngör K, Özü Türk Ö, Özdede M. Prevalence of halitosis and evaluation of etiological factors in a Turkish subpopulation. *Atatürk Üniv Diş Hekim Fak derg* 2016;26:0–0.
9. Aydın M, Harvey-Woodworth CN. Halitosis: a new definition and classification. *Br Dent J* 2014;217: E1.
10. Zürcher A, Filippi A. Findings, diagnoses and results of a halitosis clinic over a seven year period. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2012;122:205-16.
11. Quirynen M, Dadamio J, Van den Velde S, et al. Characteristics of 2000 patients who visited a halitosis clinic. *J Clin Periodontol* 2009;36:970–975. x
12. Hughes FJ, McNab R. Oral malodour--a review. *Arch Oral Biol* 2008;53 Suppl 1: p 1-7.
13. Aydın M, Mısırlıgil A (eds). Halitosis: Oral microbiology. MN Medical & Nobel, Ankara, 2012, 97–104.
14. Hampelska K, Jaworska MM, Babalska ZŁ, Karpiński TM. The Role of Oral Microbiota in Intra-Oral Halitosis. *J Clin Med* 2020; 2;9:2484.
15. Barrak I, Stájer A, Gajdác M, Urbán E. Small, but smelly: the importance of *Solobacterium moorei* in halitosis and other human infections. *Heliyon*. 2020; 29;6: e05371.
16. Kapoor U, Sharma G, Juneja M, Nagpal A. Halitosis: Current concepts on etiology, diagnosis and management. *Eur J Dent*. 2016;10:292–300.
17. Tsuneishi M, Yamamoto T, Kokeyuchi S, Tamaki N, Fukui K, Watanabe T. Composition of the bacterial

- flora in tonsilloliths. *Microbes Infect* 2006; 8:2384-9.
18. Hirano I, Kahrilas PJ, Pandolfino JE, et al. (editors) Textbook of gastroenterology 5th edition 2009 Blackwell Pub. Chichester, West Sussex pp. 732,742,772,951.
 19. Yoo SH, Jung HS, Sohn WS, et al. Volatile sulfur compounds as a predictor for esophagogastroduodenal mucosal injury. *Gut Liver* 2008; 2:113-8.
 20. Kislig K, Wilder-Smith CH, Bornstein MM, Lussi A, Seemann R. Halitosis and tongue coating in patients with erosive gastroesophageal reflux disease versus nonerosive gastroesophageal reflux disease. *Clin Oral Investig* 2013;17:159-65.
 21. Tangerman A, Winkel EG. Extra-oral halitosis: an overview. *J Breath Res* 2010;4:017003.
 22. Whittle CL, Fakharzadeh S, Eades J, Preti G. Human breath odors and their use in diagnosis. *Ann NY Acad Sci* 2007; 1098:252-66
 23. Amann A, Costello Bde L, Miekisch W, et al. The human volatilome: volatile organic compounds (VOCs) in exhaled breath, skin emanations, urine, feces and saliva. *J Breath Res* 2014;8:034001.
 24. Dryahina K, Španěl P, Pospíšilová V, et al. Quantification of pentane in exhaled breath, a potential biomarker of bowel disease, using selected ion flow tube mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom* 2013; 15:27:1983-92.
 25. Dadamio J, Van den Velde S, Laleman W, et al. Breath biomarkers of liver cirrhosis. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci* 2012; 15; 905:17-22.
 26. Nakhleh MK, Quatredieners M, Haick H. Detection of halitosis in breath: Between the past, present, and future. *Oral Dis* 2018;24:685-695.
 27. Díaz de León-Martínez L, Rodríguez-Aguilar M, Gorocica-Rosete P, et al. Identification of profiles of volatile organic compounds in exhaled breath by means of an electronic nose as a proposal for a screening method for breast cancer: a case-control study. *J Breath Res* 2020;14:046009.
 28. Dragonieri S, Scioscia G, Quaranta VN, et al. Exhaled volatile organic compounds analysis by e-nose can detect idiopathic pulmonary fibrosis. *J Breath Res* 2020; 21;14:047101.
 29. Phillips KA, Menard W. Olfactory reference syndrome: demographic and clinical features of imagined body odor. *Gen Hosp Psychiatry* 2011 ;33:398-406.
 30. Torsten M, Gómez-Moreno G, Aguilar-Salvatierra A. Drug-related oral malodour (halitosis): a literature review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2017;21:4930-4934.
 31. Van den Broek AM, Feenstra L, de Baat C. A review of the current Literature on aetiology and measurement methods of halitosis. *J Dent* 2007; 35: 627-35.
 32. Laleman I, Dadamio J, De Geest S, Dekeyser C, Quirynen M. Instrumental assessment of halitosis for the general dental practitioner. *J Breath Res* 2014;8:017103.
 33. Salako NO, Philip L. Comparison of the use of the Halimeter and the Oral Chroma2 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: 75-9.
 34. Shimura M, Yasuno Y, Iwakura M, et al. A new monitor with a zinc-oxide thin film semiconductor sensor for the measurement of volatile sulfur compounds in mouth air. *J Periodontol* 1996;67:396-402.
 35. Hanada M, Koda H, Onaga K et al. Portable oral malodor analyzer using highly sensitive InO gas sensor combined with a simple gas chromatography system [Internet]. Oralchroma.es. 2003 [cited 2021 Feb 27]. Available from: <http://www.oralchroma.es/informacion-cientifica/Hanada-2003.pdf>
 36. Laleman I, Dekeyser C, Wylleman A, Teughels W, Quirynen M. The OralChroma™ CHM-2: a comparison with the OralChroma™ CHM-1. *Clin Oral Investig* 2020;24:2829-36.
 37. Morita M, Musinski DL, Wang HL. Assessment of newly developed tongue sulfide probe for detecting oral malodor. *J Clin Periodontol* 2001; 28: 494-496.
 38. Gasparri R, Sedda G, Spaggiari L. The Electronic Nose's Emerging Role in Respiratory Medicine. *Sensors (Basel)* 2018; 10;18:3029.
 39. Wilson AD. Application of electronic-nose technologies and VOC-biomarkers for the noninvasive early diagnosis of gastrointestinal diseases. *Sensors (Basel)* 2018;18:2613.
 40. van de Goor RM, Leunis N, van Hooren MR, Francisca E, Masclee A, Kremer B, Kross KW. Feasibility of electronic nose technology for discriminating between head and neck, bladder, and colon carcinomas. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017;274:1053-1060.
 41. Andrade JA, Feres M, Figueiredo LC, Salvador SL, Cortelli SC. The ability of the BANA Test to detect different levels of *P. gingivalis*, *T. denticola* and *T. forsythia*. *Braz Oral Res* 2010;24:224-30.
 42. Yoneda M, Masuo Y, Suzuki N, Iwamoto T, Hirofuji T. Relationship between the β -galactosidase activity in saliva and parameters associated with oral malodor. *J Breath Res* 2010;4:017108.
 43. Ayılıkcı BU, Colak H. Halitosis: From diagnosis to management. *J Nat Sci Biol Med* 2013;4:14-23.
 44. Amano A, Yoshida Y, Oho T, Koga T. Monitoring ammonia to assess halitosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;94:692-6.
 45. Garibyan L, Avashia N. Polymerase chain reaction. *J Invest Dermatol* 2011;133:1-4.

46. Tanaka M, Yamamoto Y, Kuboniwa M, et al. Contribution of periodontal pathogens on tongue dorsa analyzed with real-time PCR to oral malodor. *Microbes Infect* 2004;6:1078–83.
47. Oshiro A, Zaitu T, Ueno M, Kawaguchi Y. Characterization of oral bacteria in the tongue coating of patients with halitosis using 16S rRNA analysis. *Acta Odontol Scand* 2020;78:541–6.
48. Bodrumlu E, Sumer P, Bulucu B, Koprulu H. Effectiveness of different tongue cleaning instruments in assessment of oral malodour. *Int J Clin Dent* 2011;4: 321-327.
49. Van der Sleen MI, Slot DE, Van Trijffel E, Winkel EG, Van der Weijden GA. Effectiveness of mechanical tongue cleaning on breath odour and tongue coating: A systematic review. *Int J Dent Hyg* 2010; 8:258–68.
50. Porter SR, Scully C. Oral malodour (halitosis). *BMJ* 2006;333:632–5.
51. Benic GZ, Farella M, Morgan XC, Viswam J, Heng NC, Cannon RD, et al. Oral probiotics reduce halitosis in patients wearing orthodontic braces: a randomized, triple-blind, placebo-controlled trial. *J Breath Res* 2019;13:036010.
52. Suzuki N, Yoneda M, Tanabe K, Fujimoto A, Iha K, Seno K, et al. Lactobacillus salivarius WB21--containing tablets for the treatment of oral malodor: a double-blind, randomized, placebo-controlled crossover trial. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2014;117:462–70.