



İYÜ SAĞLIK BİLİMLERİ DERGİSİ

VOLUME 2 ISSUE 1 | FEBRUARY 2026

İLETİŞİM





İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Adına Sahibi

Prof.Dr.İ. Yaşar HACISALİHOĞLU

Yönetim Yeri / Place of Management

Maltepe Mahallesi, Yılanlı Ayazma Caddesi, No:26 P.K.34010
Cevizlibağ / Zeytinburnu / İstanbul

Editörler/Editors

Dr.Öğr.Üyesi Perihan EREN BANA

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University

Öğr. Gör. Ebru UYSAL

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University

Öğr. Gör. Onurhan EKİCİ

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University

Dil Editörü / Language Editor

Öğr. Gör. Mohammadreza NOROOZİ

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University

Sekreteryaya / Editorial Office

Öğr. Gör. Ayşenur ERCAN SERBEST

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University

YAYIN TÜRÜ

3 Aylık Ulusal Süreli Yayın

ISSN:3108-7035

GRAFİK TASARIM

Elis GÜLER

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi,
İstanbul TÜRKİYE
elsglr21@outlook.com

DANIŞMA KURULU /ADVISORY BOARD

Prof.Dr. Ömer BENDER

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University

Prof.Dr. Mehveş TARIM

Marmara Üniversitesi/ Marmara University

Doç.Dr.Hüseyin SERVİ

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi/ İstanbul Yeni Yüzyıl University

Doç.Dr. Ekrem SEVİM

Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi/ Bandırma Onyediy Eylül University

YAYIN KURULU /EDITORIAL BOARD

Prof.Dr. Ömer BENDER

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University

Doç.Dr.Hüseyin SERVİ

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University

Dr.Öğr.Üyesi Süheyla AYKAÇ YAZICIOĞLU

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University

Dr.Öğr.Üyesi Perihan EREN BANA

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University

Öğr. Gör. Ebru UYSAL

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University

Öğr. Gör. Onurhan EKİCİ

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University



ALAN EDİTÖRLERİ / FIELD EDITORS

Doç.Dr. Ali Bestemi KEPEKÇİ

Anestezi

Dr.Öğr.Üyesi Nurten DAYIOĞLU

Biyostatistik

Prof.Dr. Tülay İREZ

Biyoloji ve Genetik

**Dr.Öğr.Üyesi Yasemin Zehra
SALIKUTLUK YILDIZ**

Çocuk Gelişimi

Dr.Öğr.Üyesi Nilgün TÜRKASLAN

Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları

Prof.Dr. İbrahim BALCIOĞLU

Dahiliye

Dr.Öğr.Üyesi Hamit ÇEKİÇ

Eczacılık

Prof.Dr. Ömer BENDER

Genel Cerrahi

Dr.Öğr.Üyesi Nermin KESKİNER

Göğüs Hastalıkları

Dr.Öğr.Üyesi Ayhan ÖNAL

Göz Hastalıkları

Prof.Dr.Osman Murat UYAR

Göz Hastalıkları

Dr.Öğr.Üyesi Sevcan KARATAŞ

Hemşirelik

Doç. Dr. Ahmet Hamdi KEPEKÇİ

KBB

Doç.Dr. Ayşe Sezim ŞAFAK

KBB

**Dr.Öğr.Üyesi Süheyla AYKAÇ
YAZICIOĞLU**

Mikrobiyoloji

Doç.Dr. Deniz EKŞİ

Optik

Prof.Dr. İbrahim BALCIOĞLU

Psikiyatri

Dr.Öğr.Üyesi Hülya ÖZTÜRK

Radyoloji

Doç.Dr. Ekrem SEVİM

Sağlık Yönetimi

Doç.Dr. Mustafa NAL

Sağlık Yönetimi

Doç.Dr. Yasemin ASLAN

Sağlık Yönetimi

Dr.Öğr.Üyesi Perihan EREN BANA

Sağlık Yönetimi

Prof.Dr.Tahir KARADENİZ

Üroloji

İÇİNDEKİLER

EDİTÖRDEN / EDITORIAL

V

Editörden / Editorial
Perihan EREN BANA

DAVETLİ DERLEME/ GUEST REVIEW

1

İşitme Kayıpları ve Odyoloji Profesyonellerinin Sorumlulukları
Hearing Loss and the Responsibilities of Audiology Professionals
Ayşe Sanem ŞAHLI

DERLEME/ REVIEW

9

Halitozis: Tanı ve Tedavide Güncel Yaklaşımlar
Halitosis: Current Approaches in Diagnosis and Treatment
Bahadır Uğur AYLIKCI, Özlem AYLIKCI

20

Mikrobiyota ve Ruh Sağlığı: Depresyon, Anksiyete ve Bilişsel İşlevler
Microbiota And Mental Health: Depression, Anxiety And Cognitive Functions
Nazelin ONAY, Süheyla AYKAÇ YAZICIOĞLU



Dr. Öğr. Üyesi Perihan EREN BANA

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi / Istanbul Yeni Yüzyıl University

İyü Sağlık Bilimleri Dergisi olarak yayın hayatımıza başladığımız heyecan dolu ilk sayının ardından, sizleri ikinci sayımızla buluşturmanın gururunu yaşıyoruz. İlk sayımıza gösterdiğiniz yoğun ilgi ve gelen nitelikli geri bildirimler, sağlık bilimleri alanında yenilikçi, kanıta dayalı ve multi disiplinler bir platform oluşturma hedefimizde ne kadar doğru bir yolda olduğumuzu bizlere bir kez daha kanıtladı. Sağlık hizmetleri, teknoloji ve dijitalleşmenin etkilerinin daha fazla hissedildiği bir süreçten geçmektedir. Dergimizin bu sayısında; odyoloji, mikrobiyoloji ile ağız ve diş sağlığı konularına odaklanıldı. Dergimizde yayımlanan her makalenin, sadece akademik bir çıktı olmanın ötesinde, daha sağlıklı bir toplum ve daha etkin bir sağlık sistemi inşa etme yolculuğunda bir adım olduğuna inanmaktayız.

Bilimsel bilginin paylaşıldıkça çoğaldığına ve kolektif bir çabanın ürünü olduğuna inanıyoruz. Bu bağlamda, dergimizin yayımlanması ve yaygın etkisinin artması için büyük bir özveriyle çalışan yayın kurulu üyelerimize, çalışmalarını en şeffaf haliyle bizlerle paylaşan yazarlarımıza ve akademik tarafsızlığı ilke edinen hakemlerimize teşekkürü bir borç biliriz. Sizlerin katkısı, dergimizin bilimsel niteliğini her geçen gün bir üst seviyeye taşımaktadır. İkinci sayımızın, ele alınan konular bağlamında akademik dünyaya yeni bakış açıları kazandırmasını ve sahadaki uygulamalara ışık tutmasını temenni ediyoruz. Sağlık bilimlerinin her alanında gelişimi desteklemeye ve nitelikli araştırmaların sesi olmaya devam edeceğiz.

Davetli derleme talebimizi geri çevirmeyerek bu sayımıza katkı sağlayan Sayın Prof.Dr. Ayşe Sanem ŞAHLI'ya teşekkürlerimizi sunarken, bir sonraki sayımızda, yeni araştırmalar, keşifler ve yayınlarla tekrar buluşmak dileğiyle...

Following the exciting launch of our first issue, we are now proud to present our second issue of the Iyu Journal of Health Sciences. The intense interest shown in our first issue and the high-quality feedback we received have once again proven to us that we are on the right track in our goal of creating an innovative, evidence-based, and multidisciplinary platform in the field of health sciences.

Healthcare services are going through a period where the effects of technology and digitalization are felt more than ever before. The new issue of our journal focuses on audiology, microbiology, and oral and dental health. We believe that every article published in our journal is more than just an academic output; it is, in effect, a leap forward in the journey of building a more effective healthcare system which, in turn, leads to a healthier society. We believe that scientific knowledge multiplies when shared and that it is the product of a collective endeavor. In this context, we owe a debt of gratitude to our editorial board members who work with great dedication to ensure the publication and widespread impact of our journal, to our authors who share their work with us in the most transparent way, and to our reviewers who uphold academic impartiality. Your contributions elevate the scientific quality of our journal to a higher level every day. We hope that our second issue will provide new perspectives to the academic world in the context of the topics covered and shed light on field applications. We will continue to support development in all areas of health sciences and be the voice of high-quality research.

We would like to express our gratitude to Prof. Dr. Ayşe Sanem ŞAHLI for accepting our request for an invited review and for contributing to this issue. We look forward to meeting again in our next issue with new research, discoveries, and publications...

Geliş Tarihi: 29/01/2026
Kabul Tarihi: 12/02/2026
Yayın Tarihi: 28/02/2026



ISSN: 3108-7035

e-ISSN:

DOI: <https://doi.org/10.66013/IyusBD.2026.7>

*İYÜ SAĞLIK
BİLİMLERİ DERGİSİ*

*IYU HEALTH
SCIENCES JOURNAL*

İşitme Kayıpları ve Odyoloji Profesyonellerinin Sorumlulukları

Hearing Loss and the Responsibilities of Audiology Professionals

 Ayşe Sanem ŞAHLI¹

¹Prof. Dr. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu İşitme Konuşma Eğitim Ünitesi, Ankara/Türkiye

Özet

Araştırmanın Amacı ve Önemi: Dünya genelinde 1,5 milyardan fazla insan farklı derecelerde işitme kaybı yaşamaktadır. Bunların yaklaşık 430 milyonu işitme kaybı nedeniyle engelli durumundadır ve bu sayının 2050 yılına kadar 700 milyonu geçebileceği varsayılmaktadır. Bu çalışmada işitme kaybının ortaya çıkardığı olumsuz durumların değerlendirilmesi ve bu olumsuz sonuçların önlenmesi için odyoloji profesyonellerine düşen görevlerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: WHO (World Health Organization), JCIH (Joint Committee on Infant Hearing), AAA (American Academy of Audiology), AAP (American Academy of Pediatrics) ve ASHA (American Speech-Language-Hearing Association) gibi uluslararası kurum ve kuruluşların raporları ile işitme kayıplarıyla ilgili son yıllarda yapılan bilimsel çalışma sonuçları araştırılmıştır.

Bulgular: Çocuklarda işitme kaybının neredeyse %60'ı, aşılama, anne ve yenidoğan bakımının iyileştirilmesi, orta kulak iltihabı taraması ve erken tedavi gibi önlemlerle önlenebilecek nedenlerden kaynaklanmaktadır. Tedavi edilmezse, işitme kaybı çocuklarda iletişim, dil ve konuşma gelişimi, bilişsel gelişim, eğitim, istihdam, ruh sağlığı ve kişilerarası ilişkiler üzerinde olumsuz etkiler yaratır. İşitme kaybının yaygınlığı yaşla birlikte katlanarak artar; 60'lı yaşlardaki kişilerde %15,4 olan bu oran, 90 yaşın üzerindeki kişilerde %58,2'ye yükselir. Tedavi edilmeyen işitme kaybı, yaşlılarda görülen demans vakalarının %8'inden fazlasından sorumlu olabilir. Dünya genelinde, kulak ve işitme bakımı ihtiyacı olanların %20'sinden azı ihtiyaç duydukları hizmetlere erişebilmektedir.

Sonuç: Tedavi edilmeyen işitme kayıpları ilerleyen yıllar içerisinde giderek artan maliyetlere neden olmaktadır. Bu maliyet, özellikle sağlık bakımı, eğitim, verimlilik kayıpları ve toplumsal maliyetlerle ilgili masrafları içermektedir. Odyoloji profesyonelleri (işitme ve denge sağlığı alanında hizmet veren sağlık mensupları) konusunda küresel bir eksiklik bulunmaktadır. Bu eksiklik, bu hizmetlere en çok ihtiyaç duyulan gelir düzeyi düşük ve orta olan ülkelerde daha belirgindir. İşitme kayıpları özellikle odyoloji profesyonellerinin temel sorumluluğunda olan bir sağlık sorunu olup, odyoloji profesyonelleri toplumsal korunma, değerlendirme, tanılama ve re/habilitasyon konularında önemli görev ve çalışmalarda yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Odyoloji, İşitme, İşitme Kaybı, Odyoloji, Odyolog, Odyometri Teknikeri

JEL Kodları: I1, I12, I28, I3, I31, I38

Abstract

Purpose and Importance of the Research: More than 1.5 billion people worldwide experience varying degrees of hearing loss. Approximately 430 million of these individuals are disabled due to hearing loss, and this number is expected to exceed 700 million by 2050. This study aims to evaluate the negative consequences of hearing loss and to assess the responsibilities of audiology professionals in preventing these negative outcomes.

Materials and Methods: Reports from international institutions and organizations such as the WHO (World Health Organization), JCIH (Joint Committee on Infant Hearing), AAA (American Academy of Audiology), AAP (American Academy of Pediatrics), and ASHA (American Speech-Language-Hearing Association) were examined, along with the results of scientific studies conducted in recent years on hearing loss.

Findings: Nearly 60% of hearing loss in children stems from causes that can be prevented through measures such as vaccination, improved maternal and newborn care, screening for otitis media, and early treatment. If left untreated, hearing loss has negative effects on communication, language, and speech development, cognitive development, education, employment, mental health, and interpersonal relationships in children. The prevalence of hearing loss increases exponentially with age, from 15.4% in people in their 60s to 58.2% in people over 90. Untreated hearing loss may be responsible for more than 8% of dementia cases seen in older adults. Globally, less than 20% of those in need of ear and hearing care can access the services they require.

Conclusion: Untreated hearing loss leads to increasing costs over the years. These costs include expenses related to healthcare, education, productivity losses, and societal costs. There is a global shortage of audiology professionals (healthcare professionals providing services in the field of hearing and balance health). This shortage is more pronounced in low- and middle-income countries, where these services are most needed. Hearing loss is a health issue that falls primarily under the responsibility of audiology professionals, who play an important role in public health protection, assessment, diagnosis, and rehabilitation.

Keywords: Audiology, Hearing, Hearing Loss, Audiologist, Audiometry Technician.

Jel Codes: I1, I12, I28, I3, I31, I38

1. Giriş

Sensör bir kayıp olan işitme kaybı, sesin kulaktan beyine kadar olan işitsel yol boyunca ilerlemesine engel olan önemli bir problemdir. İşitme kaybının kendisinden çok sekonder etkileri, bebek ve çocukların gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. İşitme kaybı ile doğmuş olup erken yaşta tanılanarak (1–3 ay), cihazlandırılan ve eğitime başlayan bebekler (0–6 ay), yaşlılarıyla benzer dil, konuşma, kognitif (bilişsel) ve sosyal becerilere sahip olmaktadır

(Calderon, 2001; Nittrouer & Burton, 2001; Şahlı, 2017). Konjenital işitme kayıpları, yaşamın ilk 6 ayı içerisinde müdahale edilmediğinde çocuğun tüm gelişim alanlarını olumsuz yönde etkileyebilmekte ve başta dil ve konuşma olmak üzere birçok alanda yaşlılarının gerisinde bırakabilmektedir.

İşitme kayıpları, farklı şekillerde sınıflandırılabilir. İşitme kaybına neden olan patolojinin yerine göre (işitme kaybının tipi), kronolojik olarak meydana geldiği zamana göre,

tek veya çift taraflı olmasına göre ve işitme kaybının derecesine göre çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır. Patolojinin yerine göre iletim, sensörinöral, mikst, fonksiyonel (non-organik) ve santral işitme kayıpları olarak sınıflandırılan işitme kayıpları, meydana geldiği zamana göre dil gelişimi temel alınarak prelingual, perilingual ve postlingual olarak ayrılabilir (Şahlı, 2017).

2. Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada, WHO (World Health Organization), JCIH (Joint Committee on Infant Hearing), AAA (American Academy of Audiology), AAP (American Academy of Pediatrics) ve ASHA (American Speech-Language-Hearing Association) gibi uluslararası kurum ve kuruluşların raporları ile işitme kayıplarıyla ilgili son yıllarda yapılan bilimsel çalışma sonuçları araştırılmıştır.

3. Bulgular

İşitme Kaybının Yaygın Nedenlerinin Çoğu Önlenebilir!

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre (WHO, 2016), işitme kayıplarının yaklaşık %60'ı önlenebilir nedenler ile meydana gelmektedir. Önlenebilir nedenlere bağlı olan işitme kaybı oranı, geliri düşük ve orta olan ülkelerde (%75), geliri daha yüksek olan ülkelere (%49) göre çok daha yüksektir. Bunun nedeni genel olarak geliri düşük ve orta olan ülkelerde yüksek enfeksiyon oluşumunun varlığı iken, yüksek gelirli ülkelerde daha iyi anne ve çocuk sağlığı bakımındadır (WHO, 2016; Şahlı, 2021).

2024 Dünya Sağlık Örgütü Raporu'nda (WHO, 2024) benzer şekilde işitme kaybının yaygın nedenlerinin çoğunun önlenebilir olduğu bildirilmiş ve özellikle aşağıdaki faktörler üzerinde durulmuştur:

- Genetik faktörler
- Hipoksi veya doğum asfiksisi
- Düşük doğum ağırlığı
- Hiperbilirubinemi
- Perinatal enfeksiyonlar
- Menenjit
- Ototoksik kimyasallar ve ilaçlar
- Sigara kullanımı
- Beslenme yetersizlikleri
- Kulak veya kafa travması
- Orta kulak enfeksiyonları
- Yüksek seslere maruz kalma
- Yaşlanma

Bebek ve çocuklarda gebelik ve doğumsal birçok faktör işitme kaybına neden olabilmektedir. Çocuğun aşağıdaki faktörlerden iki tanesinden etkilenmesi durumunda işitme kaybı riski %90'ın üzerindedir (Şahlı, 2021).

İşitme kaybı risk faktörleri:

- Çocukluk döneminde gelişen işitme kaybı hikâyesi
- Erken doğum, düşük doğum ağırlığı (1500 g ve altı)
- İşitme kaybı ile birlikte görülen sendromlar

- Bakteriyel menenjit, ensefalit, kabakulak gibi enfeksiyonlar
- CMV, herpes, rubella, sifiliz, toksoplazmozis vb. enfeksiyonlar
- Hiperbilirubinemi, mekanik ventilasyona bağlı persistan pulmoner hipertansiyon
- Nörofibromatozis, osteopetrozis, Usher's sendromu
- Kafa travmaları
- Nörodejeneratif hastalıklar
- Üç aydan uzun süren rekürrent persistan otit (Belgin, 1992; Şahlı, 2021; WHO, 2024).

Çocukluk çağında görülen işitme kayıplarının %30'undan fazlası kızamıkçık (rubella), CMV, kabakulak vb. enfeksiyonlardan kaynaklanmaktadır. Menenjit ve kızamıkçık ise birlikte görüldüğünde çocukluk çağı işitme kaybının %19'undan sorumludur. Bu enfeksiyonların çoğu aşılama ve iyi hijyen ile önlenmektedir. Aynı şekilde, kulak enfeksiyonları ve buşon, iyi kulak bakımı ve genel hijyen ile önlenmektedir ve hızlı tıbbi/cerrahi müdahalelerle tedavi edilebilmektedir. Oksijensiz kalma, düşük doğum kilosu, erken doğum ve sarılık gibi doğum komplikasyonları çocukluk çağı işitme kayıplarının %17'sini oluşturmaktadır. Bu tür komplikasyonlar, iyileştirilmiş anne ve çocuk sağlığı uygulamalarıyla önlenmektedir. Gebelik dönemindeki kadınlarda ve doğumdan sonra bebek ve çocuklarda ototoksik ilaçların kullanımı, potansiyel olarak önlenilecek olan çocukluk çağı işitme kaybının %4'ünden sorumludur (Şahlı, 2021; WHO, 2024).

Erken İşitme Tanı ve Müdahale programları ile tüm dünyada ve ülkemizde giderek artan işitme kaybının olumsuz etkilerinin önüne geçilmesi hedeflenmektedir. Bu programların temel amacı; yenidoğan tüm bebeklerin işitmesinin birinci aya kadar taranması, tarama testinden geçemeyen bebeklerin üçüncü aya kadar ileri odyolojik değerlendirmeye alınması, işitme kaybı tanısı kesinleşen bebeklerin ise altıncı ay geçmeden bu konuda uzman sağlık profesyonelleri ve gelişmiş sağlık kurumları tarafından verilecek nitelikli sağlık hizmetlerinden yararlanmasıdır (Şahlı, 2017; JCIH, 2000; AAP, 2002; AAP & JCIH, 2007; AAP, 2013). Bu programlar ile işitme kaybının başta işitsel algı, bilişsel, dil, konuşma, sosyo-emosyonel ve akademik gelişim alanlarındaki anlamlı ve olumsuz etkileri önlenmektedir. Doğumdan hemen sonra işitme kaybı tanılanarak vakit kaybetmeden en kısa sürede bebek ve aile için uygun erken müdahale hizmetine başlanmalıdır. Ek bir engeli olmayan işitme kayıplı çocuklar, erken yaşta teşhis edilip re/habilite edildiğinde normal işiten akranlarının düzeyinde dil gelişimine ulaşabilmekte ve bunu koruyabilmektedir. Ancak aile merkezli yaklaşım, erken müdahale hizmetlerinin sıklığı ve düzenliliği, bu hizmeti veren sağlık profesyonelinin yeterliliği ve deneyimi, eğitimin içeriği, kullanılan iletişim yöntemi, ailenin ilgi ve desteği gibi çocuğun sonuçlarını değiştirebilecek faktörlerin de önemli olduğu unutulmamalıdır (Jackson, 2009; Harrison, Roush & Wallace, 2003; Hoffman & Beauchaine, 2007).

Günümüzde bebek ve küçük çocuklarda işitmenin değerlendirilmesi, odyolojik testler, işitme kaybının tedavisi ve re/habilitasyonu ile ilgili birçok bilgi, yenilik ve teknolojik gelişme bulunmaktadır. Bu durumun temelinde yenidoğan işitme taramalarının etkisi son derece büyüktür. Son yıllarda dünyada tarama ekipmanları ve test prosedürlerindeki gelişmelerin sonucunda yenidoğan işitme taraması programları hızla yaygınlaşmış ve hastaneden ayrılmadan işitme kaybı açısından taranan yenidoğanların oranı giderek artmıştır. Yenidoğan tarama, erken tanı ve erken müdahale programlarının gelişmesiyle birlikte, koklear implantasyon uygulanan küçük yaşta bebek ve çocukların sayısı da giderek artmaktadır. Erken dönemde (12 aydan itibaren) uygulanan koklear implantasyon ile işitme kayıplı bebeklerin dil ve konuşma becerileri için oldukça önemli olan kritik dönemi (0-2 yaş) etkili geçirmeleri sağlanabilmektedir (Şahlı, 2017; Johnson, 2012).

Dünyada Odyoloji Bilimi

İşitme kaybına yönelik müdahale ve stratejilerden birinci derece sorumlu olan bilim dalı Odyoloji olup, meslek mensupları odyoloji profesyonelleridir.

İlk olarak 1940'lı yıllarda ABD'de resmî devlet kararı ile profesyonel olarak 'odyoloji' teriminin kullanıma girmesi ile meslek tanımı katalogunda görev ve yetkiler aşağıdaki şekilde belirtilmiştir (Belgin, 2017):

- Odyolog, diagnostik inceleme, re/habilitasyon ve işitmenin farklı alanlarıyla ilgili çalışma üretme ve uygulama konusunda uzmanlaşmış kişidir.
- İşitme problemi olan hastaya işitme cihazı ve diğer işitme teknolojileri içinde en ideal olanını seçer ve hastanın işitme cihazına uyumundan primer sorumlu meslek mensubudur.
- Farklı alanlardaki (eğitsel, sosyal vb.) tanısall testlerle odyometrik sonuçları yorumlar. Hastanın tüm davranım şeklini inceler ve özel geliştirilen testlerin kullanımı ile organik ve non-organik işitsel bozuklukları ayırır.
- Danışmanlık, rehberlik, işitsel eğitim, dudak okuma vb. görevleri içeren re/habilitatif programları planlama, yönetme ve yürütmeden sorumludur.
- İşitme sistemini ilgilendiren fizyolojik, patolojik, biyofizik ve psikofizik ile ilgili araştırmalar yapabilir. Klinik ve araştırma yöntemlerini ve cihazları düzenleyebilir, geliştirebilir.
- Tıp, eğitim vb. diğer meslek gruplarına konsültan olarak katkı sağlayabilir.
- Bilim ve sanat olarak odyolojiyi öğretebilir, bilimsel projeleri yönetebilir. Pediatrik, geriatik, endüstriyel ve araştırma odyolojisi alanlarında uzmanlık alabilir.”

Türkiye’de Odyoloji Bilimi

Türkiye’de Odyoloji Eğitimi, Prof. Dr. Nazmi Hoşal’ın öncülüğünde 1968 yılında Hacettepe Üniversitesi Mezuniyet Sonrası Eğitimi Fakültesi’ne bağlı olarak KBB Kliniği Koordinatörlüğü’nde başlamış (Belgin, 2017), ilerleyen yıllar içerisinde Prof. Dr. Erol Belgin’in öncülüğünde yapılan eğitim (Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları lisansüstü eğitimlerinin başlatılması ve yürütülmesi, Odyometri Programı’nın kurulması, Eğitim Odyolojisi Yüksek Lisans ve Doktora eğitiminin başlatılması ve yürütülmesi vb.) ve sağlık alanındaki (İşitme Konuşma Eğitim Ünitesi’nin kurulması, Ulusal Yenidoğan İşitme Taraması Programları’nın başlatılması vb.) çalışmalarla bugüne gelmiştir.

Odyoloji profesyonellerinin Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen görev tanımları, 22/05/2014 tarihli ve 29007 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Sağlık Meslek Mensupları ile Sağlık Hizmetlerinde Çalışan Diğer Meslek Mensuplarının İş ve Görev Tanımlarına Dair Yönetmelik” kapsamında aşağıda resmileştirilmiştir (Resmî Gazete, 2014):

Odyolog

- a) Uzman hekimin yönlendirmesiyle işitme ve denge ile ilgili bozuklukların teşhisinde tanısall testleri uygulamak, işitme re/habilitasyonu için kullanılacak cihazları belirlemek, seçmek ve programlamak
- b) İşitme kaybının önlenmesi ve işitme sağlığının korunmasına yönelik çalışmalar yapmak
- c) İşitme tarama programlarındaki testleri uygulamak ve bu programlarda görev almak
- ç) İşitmenin korunması hakkında gerekli önerilerde bulunmak ve gürültü ölçümlerini yapmak
- d) Cerrahi işlemler sırasında (cerrahın gerekli görmesi durumunda) işitme ve dengeyle ilgili sinir monitörizasyonu yapmak
- e) Kulağa implante edilen cihazların ameliyat sırasında ve sonrasında cihaz ayarlamalarını yapmak
- f) İşitsel algıyı değerlendirmek ve re/habilitasyonu yapmak
- g) İşitme ile ilgili eğitim programlarını hazırlamak (Resmî Gazete, 2014; Belgin, 2017).

Odyometri teknikeri

- a) Saf Ses Odyometri ve Konuşma Odyometrisi ile immitansmetrik testleri yapmak, işitme kaybının tipi, derecesi ve hastanın uyumu ile ilgili bilgileri test formuna kaydetmek
- b) Vestibüler testler ile otoakustik emisyon uygulamaları ilgili uzman tabip denetiminde yapmak

- c) Gürültü ölçümlerinde ve iŖitme tarama programlarında yer almak
) İŖitme cihazı uygulamalarına yönelik kulak kalıbı ölçüleri almak, cihazların kazanç ve ıkıŖ değerlerini ölçmek ve ayarlarını yapmak (Resmi Gazete, 2014; Belgin, 2017).

İŖitme Kaybının Yönetimi

İŖitme kaybına yönelik koruma, tarama, erken tanı, erken cihazlandırma ve erken re/habilitatif hizmetler konularını kapsayan iŖitme kaybının yönetimi, tüm yaŖ gruplarında oldukça önemli olan stratejik yaklaŖımları kapsamaktadır.

Dünya Sağlık rgt, 2024 yılı raporunda (WHO, 2024) iŖitme kaybının yönetimi konusunda odyoloji profesyonellerini aŖaęıdaki Ŗekilde bilgilendirmektedir:

H.E.A.R.I.N.G (İŖİTME)

H – Hearing Screening and Intervention (İŖitme Taraması ve Müdahale)

YaŖamın stratejik noktalarında, yani yenidoğanlarda ve bebeklerde; çocuklarda, özellikle okul ortamlarında; yaŖlılarda ve gürültüye, ototoksik kimyasallara veya ototoksik ilaçlara maruz kalanlarda sistematik iŖitme taraması. İŖitme kaybının erken teŖhisi ve ardından hızlı rehabilitasyon, baŖarılı bir sonuç için çok önemlidir.

E – Ear Disease Prevention and Management (Kulak Hastalıklarının nleme ve Yönetme)

Sağlıklı iŖitme için yapılması ve yapılmaması gerekenleri takip ederek toplum düzeyinde kulak hastalıklarının önlenmesi ve yönetimi; eğitilmiş birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcıları tarafından kulak hastalıklarının erken teŖhisi, yönetimi, sevk edilmesi ve gerektiğinde uzmanlaŖmış tıbbi ve cerrahi bakıma eriŖim.

A – Access to Technologies (Teknolojilere EriŖim)

İŖitme kaybı olanların çoğuna fayda sağlayabilecek iŖitme cihazları, koklear implantlar ve orta kulak implantları gibi teknolojilere eriŖim.

R – Rehabilitation Services (Rehabilitasyon Hizmetleri)

KonuŖma ve dil terapisi, iŖaret dili kullanımı ve dudak okuma gibi kolayca eriŖilebilen rehabilitasyon hizmetleri.

I – Improved Communication (İletiŖimi GeliŖtirme)

İŖaret dili tercümesi ve altyazı hizmetleri ile iletiŖimin iyileŖtirilmesi, iŖitme kaybı olan kiŖilerin tüm faaliyetlere katılımının kolaylaŖtırılması.

N – Noise Reduction (Gürültüyü Azaltma)

İŖyerinde mesleki iŖitme koruma programlarının uygulanması, güvenli dinleme cihazları için küresel standart ile güvenli dinleme meknları için küresel standardın ulusal standartlar olarak benimsenmesi yoluyla gürültünün azaltılması.

G – Greater Community Engagement (Daha Fazla Toplum Katılımı)

İŖitme kaybı ve nedenlerine yönelik davranıŖ ve tutumları deęiŖtirmek için, iŖitme glg çeken ve iŖitme engelli olan bireylerin topluma daha fazla katılımı.

Bu bilgilere ek olarak, Dünya Sağlık rgt’nün aynı raporunda (WHO, 2024), odyoloji profesyonellerinin sorumlulukları konusunda aŖaęıdaki konulara yer verilmektedir:

- İŖitme kaybı ile ilgili nitelikli bilgiye eriŖim ve bu bilgileri yaygınlaŖtırılması
- Topluma sağlıklı kulaklar için ipuçları ile iŖitme kaybından nasıl Ŗphelenileceęi konusunda bilgi verilmesi.

- Sağlık programının bir parçası olarak kulak ve işitme bakımı entegrasyonunun desteklenmesi
- Kulak ve işitme bakım hizmetlerinin mevcudiyeti ve bu hizmetlere ihtiyaç duyan kişileri nereye yönlendirilebileceği hakkında bilgi verilmesi
- Her yıl 3 Mart'ta işitme ve işitme sağlığı konusunda hizmet veren odyoloji profesyonelleri (odyolog, odyometri teknikeri, odyoloji uzmanı vb.) tarafından farkındalık çalışmaları yapılması (WHO, 2024).

Bu bilgiler ışığında, tüm dünyada işitme sağlığına yönelik farkındalık yaratmayı amaçlayan 3 Mart Dünya İşitme Günü'nün, bu alanda hizmet veren tüm Odyoloji Profesyonellerinin Günü olarak kutlanması konusunda İşitme Konuşma Bilimcileri Derneği tarafından ASHA ile iletişime geçilerek gerekli girişimler başlatılmış olup, 2023 yılından itibaren her yıl "3 Mart Dünya İşitme ve Odyoloji Profesyonelleri Günü" adı ile işitme sağlığı ve meslek mensuplarına yönelik eğitim, sempozyum, kurs ve toplantılar yürütülmektedir (İKBD, 2025).

WHO (Dünya Sağlık Örgütü), dünyadaki tüm Odyoloji Profesyonelleri için yaşamın farklı dönemlerinde işitme kaybı riskini azaltmak amacıyla etkili stratejileri aşağıdaki şekilde açıklamıştır (WHO, 2025):

- Aşılama
- Nitelikli anne ve çocuk bakımı uygulamaları
- Genetik ile ilgili danışmanlık hizmetleri
- Yaygın kulak hastalıklarının teşhisi ve tedavisi
- Gürültünün önlenmesi ve kimyasal maruziyetin azaltılmasına yönelik mesleki işitme koruma programları
- Eğlence ortamlarında yüksek seslere maruz kalmayı azaltmak için güvenli dinleme stratejileri
- Ototoksik işitme kaybını önlemek için ilaçların akılcı kullanımı (WHO, 2025).

4. Tartışma ve Sonuç

Sağlık profesyonellerinin temel amacı, buldukları toplumun bireylerine en nitelikli sağlık hizmetini sunmaktır. Bu nedenle, öncelikle kendi rol ve sorumlulukları hakkında bilgi ve farkındalık düzeylerinin gelişmiş olması gereklidir. Odyoloji profesyonelleri, her yaştaki bireylerde işitme ve denge bozukluklarının önlenmesi, değerlendirilmesi, teşhisi ve tedavisi konusunda hizmet veren sağlık meslek mensuplarıdır. İşitme ve/veya denge sorunu yaşayan bireylerin sağlık durumlarının iyileştirilmesinde ve bu sorunlarla ilgili ihtiyaçlarının karşılanmasına yardımcı olurlar. Bu nedenle, işitmenin korunması konusunda odyoloji meslek mensuplarının toplumu bilgilendirmeye yönelik çalışmalara ağırlık vermeleri, işitme sağlığı bakımından son derece önemlidir. Özellikle, 3 Mart Dünya İşitme ve Odyoloji Profesyonelleri Günü kapsamında; gürültü, ototoksikite, sık görülen kulak hastalıkları vb. gibi işitme sağlığını olumsuz yönde etkileyen konular ile güvenli dinleme stratejileri ve işitmenin/kulağın korunmasına yönelik toplumsal farkındalığı artırmaya yönelik toplantı, kongre, proje vb. eğitimsel faaliyetlerde bulunmaları, bu vesileyle toplum içindeki mesleki önemlerine ışık tutmaları, mesleğin toplumsal kariyeri konusunda ilerlemeyi sağlayacaktır.

Kaynakça

- Calderon, R. (2000). Parental involvement in deaf children's education programs as a predictor of child's language, early reading, and social-emotional development. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 5(2), 140–155. <https://doi.org/10.1093/deafed/5.2.140>
- Şahlı, A. S. (2017). İşitme kayıplarında erken tanı ve erken müdahale. In E. Belgin & A. S. Şahlı (Eds.), *Temel odyoloji 2*. Güneş Tıp Kitabevi.
- Nittrouer, S., & Burton, L. (2001). The role of early language experience in the development of speech perception and language processing abilities in children with hearing loss. *Volta Review*, 103(1), 5–37.
- World Health Organization. (2016). *Childhood hearing loss: Strategies for prevention and care*.
- Şahlı, A. S. (2021). Çocukluk dönemi işitme kayıpları. In A. S. Şahlı (Ed.), *Pediyatrik odyoloji: İşitme kayıplı çocuklarda değerlendirme, tanı, tedavi ve eğitsel yaklaşımlar*. Güneş Tıp Kitabevi.
- World Health Organization. (2024). *Hearing loss and the role of health care providers*. <https://www.who.int/publications/m/item/hearing-loss-and-role-of-health-care-providers-fact-sheet>
- Belgin, E. (1992). Ülkemizde işitme kayıplarının nedenleri: Özel eğitim yaklaşımları. *Özel Eğitim Dergisi*, (1), 6–7.
- Joint Committee on Infant Hearing, American Academy of Audiology, American Academy of Pediatrics, American Speech-Language-Hearing Association, & Directors of Speech and Hearing Programs in State Health and Welfare Agencies. (2000). Year 2000 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*, 106(4), 798–817. <https://doi.org/10.1542/peds.106.4.798>
- Medical Home Initiatives for Children With Special Needs Project Advisory Committee, American Academy of Pediatrics. (2002). The medical home. *Pediatrics*, 110(1 Pt 1), 184–186.
- American Academy of Pediatrics, Joint Committee on Infant Hearing. (2007). Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*, 120(4), 898–921. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-2333>
- Joint Committee on Infant Hearing of the American Academy of Pediatrics, Muse, C., Harrison, J., Yoshinaga-Itano, C., Grimes, A., Brookhouser, P. E., Epstein, S., Buchman, C., Mehl, A., Vohr, B., Moeller, M. P., Martin, P., Benedict, B. S., Scoggins, B., Crace, J., King, M., Sette, A., & Martin, B. (2013). Supplement to the JCIH 2007 position statement: Principles and guidelines for early intervention after confirmation that a child is deaf or hard of hearing. *Pediatrics*, 131(4), e1324–e1349. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-0008>
- Jackson, C. W. (2009). Family involvement in early intervention for children who are deaf or hard of hearing. *Early Childhood Services*, 3(1), 77–97.
- Harrison, M., Roush, J., & Wallace, J. (2003). Trends in age of identification and intervention in infants with hearing loss. *Ear and Hearing*, 24(1), 89–95. <https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000051749.40991.1F>
- Hoffman, J., & Beauchaine, K. (2007). Babies with hearing loss: Steps for effective intervention. *The ASHA Leader*, 12(2), 8–9, 22–23.
- Johnson, C. E. (2012). Introduction to auditory rehabilitation: A contemporary issues approach (pp. 307–336). Pearson Education.
- Belgin, E. (2017). Odyoloji'nin dünü, bugünü, yarını. In E. Belgin & A. S. Şahlı (Eds.), *Temel odyoloji 2*. Güneş Tıp Kitabevi.
- Resmi Gazete. (2014, 22 Mayıs). Sağlık meslek mensupları ile sağlık hizmetlerinde çalışan diğer meslek mensuplarının iş ve görev tanımlarına dair yönetmelik. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=19696&MevzuatTur=7&MevzuatTer-tip=5>
- İşitme Konuşma Bilimcileri Derneği. (2025). <https://ikbd.org.tr/>
- World Health Organization. (2025). Deafness and hearing loss. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

Geliş Tarihi: 26/12/2025

Kabul Tarihi: 12/02/2026

Yayın Tarihi: 28/02/2026



ISSN: 3108-7035

e-ISSN:

DOI: <https://doi.org/10.66013/IyuSBD.2026.8>

IYYÜ SHMYO DERGİSİ

IYYU SHMYO JOURNAL

Halitosis: Tanı ve Tedavide Güncel Yaklaşımlar

Halitosis: Current Approaches in Diagnosis and Treatment

 Bahadır Uğur AYLIKCI¹  Özlem AYLIKCI¹

¹Istanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Ağız ve Diş Sağlığı Programı

Özet

Araştırmanın Amacı ve Önemi: Halitosis, sadece biyolojik bir sorun değil, bireyin yaşam kalitesini, algısını ve sosyal iletişimini olumsuz etkileyen multidisipliner bir durumdur. Bu çalışmanın amacı; halitosisin etiyolojik faktörlerini (ağız içi ve ağız dışı), mikrobiyolojik mekanizmalarını, güncel tanı araçlarını ve tedavi yaklaşımlarını sistematik olarak değerlendirmektir. Özellikle psödohalitosis ve halitofobi gibi durumların ayırt edilerek kliniklerde gereksiz tedavi süreçlerinin önüne geçilmesi hedeflenmektedir.

Gereç ve Yöntem Çalışma: PRISMA (Sistematik İncelemeler ve Meta-Analizler için Tercih Edilen Raporlama Ögeleri) yöntemine uygun olarak tasarlanmış bir sistematik derlemedir. PubMed, Scopus ve Web of Science veri tabanları; “halitosis”, “VSC”, “etiology” ve “diagnosis” gibi anahtar kelimelerle taranmıştır. Tarama sonucunda belirlenen 1.452 makaleden, dahil edilme kriterlerini karşılayan 118 çalışma bilimsel analiz için seçilmiştir. Veriler; etiyoloji, tanı, mikrobiyoloji ve tedavi temaları altında gruplandırılarak anlatımsal (betimsel) sentez yöntemiyle analiz edilmiştir.

Bulgular: Etiyoloji: Vakaların %80-90'ının ağız içi kaynaklı olduğu ve en önemli faktörün dil kaplaması olduğu saptanmıştır. Ekstraoral nedenler (%10-20) arasında diyabet (aseton kokusu), böbrek yetmezliği (amonyak kokusu), karaciğer bozuklukları ve solunum yolu enfeksiyonları yer almaktadır.

Tanı yöntemlerinde organoleptik ölçüm (klinikyeni değerlendirme) düşük maliyeti ve gerçek algıyı yansıtması nedeniyle hala “altın standart” kabul edilmektedir. Ancak, objektifliği artırmak için gaz kromatografisi, yapay zeka destekli elektronik burunlar, otofloresan görüntüleme (QLF-D) ve akıllı yutulabilir kapsül sensörleri gibi yeni teknolojiler öne çıkmaktadır.

Halitosisin tedavisinde mekanik dil temizliği ve plak kontrolü temel stratejidir. Kimyasal ajanlar arasında Kalay Florür (SnF₂) içerikli macunların sabah ağız kokusunu azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir. Ayrıca probiyotikler ve lazer tedavileri de potansiyel seçenekler arasındadır.

Sonuç: Halitosis yönetimi, “tek faktör - tek tedavi” anlayışıyla yürütülemez; bütüncül bir strateji gerektirir. Başarılı bir klinik yönetim için standart tanı araçları, etiyolojiye yönelik mekanik ve kimyasal yöntemler ile hastanın psikososyal durumunun (anksiyete, özgüven kaybı vb.) birlikte değerlendirilmesi esastır. Tanı sürecinde anamnez, klinik muayene ve cihaz ölçümlerinden oluşan üçlü yaklaşım en güvenilir yoldur.

Anahtar Kelimeler: Halitosis, uçucu sülfür bileşikler, dil kaplanması, organoleptik değerlendirme, periodontal hastalık.

JEL Kodları: I10; I12; I19

Abstract

Aim and Significance of the Study: Halitosis is not merely a biological problem; it is a multidisciplinary condition that can negatively affect an individual's quality of life, self-perception, and social communication. The aim of this study is to systematically evaluate the etiological factors of halitosis (intraoral and extraoral), its microbiological mechanisms, current diagnostic tools, and treatment approaches. In particular, the study seeks to distinguish conditions such as pseudohalitosis and halitophobia in order to prevent unnecessary treatment processes in clinical practice.

Materials and Methods: This study is a systematic review designed in accordance with PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). PubMed, Scopus, and Web of Science databases were searched using keywords such as "halitosis," "VSC," "etiology," and "diagnosis." From 1,452 identified articles, 118 studies meeting the inclusion criteria were selected for scientific analysis. Data were grouped under the themes of etiology, diagnosis, microbiology, and treatment, and were analyzed using a narrative (descriptive) synthesis approach.

Results: Etiology: It was determined that 80–90% of cases are of intraoral origin, with tongue coating identified as the most important contributing factor. Extraoral causes (10–20%) include diabetes (acetone-like odor), renal failure (ammonia-like odor), liver disorders, and respiratory tract infections.

Diagnostic Approaches: Organoleptic assessment (clinician-based evaluation) is still considered the "gold standard" due to its low cost and its ability to reflect real-life perception. However, to improve objectivity, newer technologies have become increasingly prominent, including gas chromatography, AI-supported electronic noses, autofluorescence imaging (QLF-D), and smart ingestible capsule sensors.

Treatment: Mechanical tongue cleaning and plaque control remain the cornerstone strategies in halitosis management. Among chemical agents, toothpastes containing stannous fluoride (SnF₂) have been shown to be effective in reducing morning oral malodor. In addition, probiotics and laser therapies are considered potential adjunctive treatment options.

Conclusion: Halitosis management cannot be approached with a "single factor–single treatment" mindset; instead, it requires a comprehensive strategy. Successful clinical management relies on standardized diagnostic tools, etiology-oriented mechanical and chemical methods, and simultaneous evaluation of the patient's psychosocial status (e.g., anxiety, loss of self-confidence). In the diagnostic process, a three-part approach consisting of anamnesis, clinical examination, and device-based measurements represents the most reliable pathway.

Keywords: Halitosis, volatile sulfur compounds, tongue coating, organoleptic assessment, periodontal disease.

JEL Codes: I10; I12; I19

Introduction

Halitosis is defined as the perception of the odor in a person's breath by the environment at a “socially unacceptable” level, and it should be considered not only as a biological problem but also as a condition that can affect the person's communication, self-perception, and quality of life (Aylıkci et al., 2013; Wu et al., 2020). The most common presentation in patients who come to the clinic due to halitosis is halitosis caused by intraoral factors; however, halitosis may also be seen due to extraoral causes such as upper/lower respiratory tract pathologies, gastrointestinal diseases, certain metabolic disorders (such as kidney, liver, or dry mouth), systemic diseases such as diabetes, and medications. (Tangerman, 2002; van den Broek et al., 2007).

Studies on the biological aspect of halitosis started in the late 1970s and, in Tonzetich's study (1977), it was emphasized that volatile sulfur compounds (VSC) such as hydrogen sulfide, methyl mercaptan and dimethyl sulfide emerge from the breakdown of protein residues in the oral cavity by anaerobic microorganisms. This concept still remains current today; in particular, due to the papillary surface of the tongue dorsum being indented, protruded and having retentive niches, it causes deposits and shed cells to accumulate easily. This accumulation contributes to VSC production by anaerobic bacteria.

The biochemical basis of halitosis arises from the production of VSCs (especially hydrogen sulfide and methyl mercaptan) by the breakdown of organic substrates by intraoral microorganisms, and in this process the biofilm on the tongue dorsum, periodontal pockets and retention areas play a critical role (Persson et al., 1990; Loesche, 2003; Takeshita et al., 2012). In addition, in some patients, even if objectively no bad odor is detected, a perception of ‘there is bad breath’ may occur; this is called pseudohalitosis or halitophobia. Correct diagnosis in pseudohalitosis cases is important to prevent unnecessary and repeated treatments in the clinic (Yaegaki & Coil, 2000; Zaitso et al., 2011).

When looking at the rates of occurrence of halitosis in patients, its prevalence may vary according to the society, the selected population, the cultural level and the diagnostic thresholds; this partly explains the differences seen in the literature. However, one of the most common findings is the inconsistency between a person's self-perceived halitosis and objective assessment. Self-report may vary according to psychosocial status and individual odor sensitivity. Therefore, this may lead to increased complaints in the absence of a measurable bad odor. Zaitso et al. (2011), in their study, reported higher social anxiety scores in patients who presented to the clinic with concern about halitosis and, in subsequent studies, associated halitosis complaints with decreased confidence and impaired quality of life (Briceag et al., 2023).

In the diagnosis of halitosis, there are many different diagnostic methods ranging from simple subjective clinical assessment such as organoleptic measurements to device-based objective tests. Organoleptic measurement continues to be a method that is still frequently and widely used today, because it reflects real-world odor perception and is a low-cost method that does not require a device (Memon et al., 2022). However, by nature it is a subjective method and depends on the odor sensitivity of the examiner. In contrast to the subjectivity provided by the organoleptic method, tests such as gas chromatography objectively measure individual sulfur compounds, providing more precise results, and also help to distinguish odor profiles in the patient. Although tests such as gas chromatography provide more objective data, their clinical use is more limited due to cost and technical requirements. In these tests, portable devices offer practicality, but their sensitivity varies by compound type, which may affect the interpretation of the results (Wu et al., 2020).

Tests such as the Cysteine Challenge Test are used as auxiliary tests when clinical findings and patient complaints differ. With a cysteine mouth rinse, an amino acid that bacteria easily metabolize, the patient is asked to rinse and the sulfur production potential that bacteria can create by metabolizing it is examined, and it may help clarify whether the bad odor is primarily oral in origin or whether it points to a broader etiology in diagnostically difficult cases (Aydın and Günay, 2022).

Materials and Methods

This study, as a systematic review; evaluated the current evidence in halitosis by including current studies covering the etiological factors, microbiological mechanisms, diagnostic tools and treatment approaches of halitosis as well as valuable articles on the subject from the past. In the articles, the procedures of classification, screening, eligibility assessment and synthesis were planned in advance and carried out in accordance with the PRISMA method.

1. Study Design

The study was designed to collect and critically evaluate studies, reviews and meta-analyses in the accessible literature on halitosis, including epidemiology, classification, diagnostic methodology and intervention outcomes in halitosis. In the study design, a structured search strategy and predefined eligibility rules were used to minimize bias in article selection and to increase reproducibility. Articles were screened from relevant databases by 2 researchers using keywords.

2. Literature Search

Searches were carried out in these databases using keywords by using the PubMed, Scopus and Web of Science databases. Eligible publications included clinical and laboratory studies addressing topics such as the etiology of halitosis, diagnostic assessment, treatment effects or psychosocial dimensions, as well as secondary research (systematic reviews and meta-analyses).

In the search strategy, keywords and Boolean operators were used to narrow the search results in the database:

- “halitosis” or “oral malodor” or “bad breath”
- “volatile sulfur compounds” or “VSC”
- “etiology” or “diagnosis” or “treatment”
- “periodontal disease and halitosis”
- “pediatric halitosis”
- “psychogenic halitosis” or “halitophobia”
- “AI olfaction” or “electronic nose and halitosis”

For publication year, current studies from the last 5 years and foundational studies included in the references of these studies were included, and no strict limitation was applied; this approach allowed the joint interpretation of past foundational studies together with studies conducted with newer developments in today's technology.

3. Study Selection

3.1 Inclusion Criteria

The abstracts of the studies obtained from searches in the databases using keywords were screened according to the following criteria, and studies meeting the criteria were included:

- Addressing halitosis in relation to its etiology, classification, epidemiology, diagnostic methods and treatment.
- Clinical studies on humans related to halitosis, laboratory investigations, reviews, meta-analyses and articles discussing technological developments related to halitosis.
- Providing full-text accessibility.
- The full-text writing language of the article being English or Turkish.
- Meeting acceptable standards of methodological quality.

3.2 Exclusion Criteria

Studies meeting the following criteria were excluded:

- Articles whose abstract is related to halitosis but whose main topic in the full text is not halitosis,
- Articles published as conference abstracts, posters, letters to the editor or commentaries,
- Articles that are duplicate or alternative versions of the same publication,
- Articles that are clinical studies or meta-analyses but contain insufficient data or lack scientific rigor,
- Articles whose full text cannot be accessed.

Were not included in the study.

3.3 Selection Process Results

In the search process conducted with the help of keywords in the PubMed, Scopus and Web of Science databases, 1.452 articles were identified whose titles were thought to be related to or possibly related to the topic. After abstract review of these articles with identified titles, 263 articles were selected for full-text evaluation.

Of the 263 selected articles, full texts of 14 could not be accessed and, according to the exclusion criteria: 16 articles were excluded because they were in languages other than English or Turkish, 23 articles because they were based on non-current literature, 81 articles due to repetition of other articles or inconsistencies between the abstract and the main content, and 11 articles because the necessary methodological information related to the study could not be reached in the full text.

The remaining 118 articles were included in this review and used for scientific analysis.

4. Data Extraction

Data extraction was performed manually using structured forms for each included study. These forms recorded the following:

- Study title, authors and publication year.
- Study design (e.g., randomized controlled trial, cross-sectional, review, laboratory study).
- Sample size and population characteristics.
- Diagnostic tools used (organoleptic scoring, gas chromatography, Halimeter®, biomarker assessment).
- Microbiological findings (bacterial species, VSC production patterns).
- Treatment methods examined (chemical agents, probiotics, mechanical interventions, SnF₂ formulations, etc.).
- Primary outcomes and study limitations.

5. Data Synthesis and Analysis

Since the methodological design of the included studies differed substantially in terms of the population included in the study and outcome definitions, a quantitative pooling (meta-analysis) could not be performed; instead, the obtained findings were grouped under the themes of etiology, diagnosis, microbiology, treatment and psychosocial impact, and were combined using a narrative (descriptive) synthesis.

6. Quality Assessment

Quality assessment was conducted using criteria specific to each study type:

Randomized controlled trials: Randomization methods, blinding, management of missing data and completeness of outcome reporting.

Observational studies: Adequacy of sample size, validity and reliability of measurement tools, management of confounding variables.

Laboratory studies: Experimental standardization, reproducibility and clarity of methodological description.

Review articles: Breadth of coverage, methodological transparency and critical depth.

Were evaluated according to these criteria.

Results

The studies examined through full text cover a wide range of topics reflecting the multifactorial nature of halitosis. Collectively, these studies present various evidence on epidemiology, intraoral factors, microbial pathways underlying the production of VSC (volatile sulfur compounds), the performance of current diagnostic tools and the comparative effects of mechanical and chemical treatments.

1. Epidemiology and Prevalence of Halitosis

Although the prevalence of halitosis varies according to the population studied, the measurement methods used in the study and the threshold values used in diagnosis, the literature shows that halitosis is a frequently seen phenomenon both clinically and socially. Overall, since halitosis is noticeable not only in the clinical setting but also in the social setting, it helps explain why even patients with low objective measurements seek treatment (Wu et al., 2020).

Research focusing on halitosis in adolescents and young adults emphasizes that halitosis can lead to undesirable psychosocial outcomes in individuals. Among the reported outcomes, the most common results may include serious psychosocial behaviors such as decreased self-confidence and avoidance of close social interaction; this is consistent with observations of the negative effects of halitosis on quality of life (Briceag et al., 2023).

2. Etiology of Halitosis: Intraoral and Extraoral Sources

2.1 Intraoral Causes (Oral)

Intraoral factors causing halitosis are consistently identified in clinical studies and systematic reviews as the main cause of halitosis. Evidence presented in the articles shows that approximately 80–90% of all cases originate from the oral cavity (Memon et al., 2022; Aylıkci et al., 2013).

Tongue Coating: Among the intraoral sources causing halitosis, the main factor has repeatedly been emphasized as tongue coating. The tongue dorsum, due to its broad and rough surface that retains substrate for anaerobic metabolism, becomes the primary site where bacteria colonize and enable VSC formation (Wu et al., 2020).

Periodontal Diseases: While inflammatory exudate and tissue breakdown products serve as a nutrient source for bacteria that cause halitosis, periodontal pockets create low-oxygen environments suitable for colonization by anaerobic bacteria that produce VSC.

Xerostomia (Dry Mouth): Saliva is a secretion that serves as a natural means of washing, cleaning and defense in the oral cavity. Decreased salivary flow reduces the mouth's natural cleansing and buffering capacity, increasing plaque and bacterial accumulation and facilitating the production of malodor-associated metabolites by bacteria.

2.2 Extraoral Causes (Non-oral)

Although extraoral etiologies in halitosis are seen less frequently, they constitute a significant minority of cases (10–20%) (Memon et al., 2022). For the diagnosis of halitosis due to extraoral causes, intraoral causes should first be carefully excluded. After all intraoral causes are eliminated, a diagnosis of halitosis due to extraoral causes can be made. Such cases may require interdisciplinary medical cooperation.

2.2.1 Systemic Diseases

Volatile compounds that arise as a result of metabolic processes in the body or certain organ disorders enter the bloodstream; these compounds are exhaled through the lungs, leading to oral malodor. This is part of genuine halitosis that cannot be resolved by oral hygiene measures and requires a comprehensive medical evaluation (Yaegaki & Coil, 2000; Tangerman, 2002).

Diabetes (Diabetes Mellitus): Especially in uncontrolled diabetes patients or in diabetic ketoacidosis, it is perceived as a sweetish acetone odor in the breath. This odor originates from ketone bodies formed as a result of the body burning fatty acids instead of glucose for energy (Aylıkci et al., 2013).

Renal Failure: Disorders in kidney function affect the urea cycle, leading to increased ammonia levels in the breath. This condition is generally characterized by a “fishy odor” or an ammonia-like odor (Wang et al., 2013).

Liver Disorders: Liver diseases also affect metabolic processes, leading to the accumulation of volatile compounds such as ammonia in the blood and breath (Shin et al., 2021).

2.2.2 Airway-Related Conditions

Pathologies occurring in the upper or lower respiratory tract lead to the formation of biomarkers that change the odor profiles detectable in the breath. If the patient does not have dominant intraoral factors such as tongue coating or periodontal inflammation, the focus should be shifted to extraoral airway sources (Kumbargere Nagraj et al., 2019).

Pulmonary Infections and Cancer: Pneumonia (pneumonia), tuberculosis and lung tumors directly change the odor profile in the breath. Metabolic activities or tissue damage in the lungs affect the structure of volatile organic compounds (VOC) exhaled with the breath (Broek et al., 2007).

Upper Respiratory Tract Disorders: Infections in the ear-nose-throat (ENT) region, nasal or pharyngeal infections are common causes of extraoral malodor (Yaegaki et al., 200).

2.2.3 Digestive System (Gastrointestinal) Disorders

Stomach and Esophageal Disorders: Gastritis, gastric ulcers (especially associated with *H. pylori* infection), gastric cancer and Barrett’s esophagus may cause oral malodor. *H. pylori* bacteria can release ammonia and hydrogen sulfide gas during its metabolic processes (Shin et al., 2021).

Intestinal Diseases: Inflammatory bowel diseases (IBD), Crohn’s disease, ulcerative colitis and bacterial overgrowth in the small intestine (SIBO) create distinct odor profiles detectable in the breath (Yu et al., 2024).

3. Microbiological Mechanisms and VSC Production

Halitosis is largely the release of volatile sulfur compounds (VSC) following proteolysis by anaerobic bacteria. This biochemical pathway links protein-rich substrates to malodor via microbial metabolism (Tonzetich, 1977). Persson et al. (1990) reinforced the fundamental driving role of anaerobic proteolytic activity in halitosis by showing that, under appropriate conditions, multiple oral microorganisms can produce hydrogen sulfide and methyl mercaptan.

4. Diagnostic Methods

In the clinic, diagnosis primarily begins with a detailed medical history and intraoral examination.

4.1 Organoleptic Assessment

Despite advances in instrumental tests in the diagnosis of halitosis, organoleptic assessment (sniff test) is still a method used practically in the clinic and accepted as a reference point. Its strength comes from being low-cost, not requiring a device, and being easy to apply in the clinical setting, and the reason it is one of the most commonly used methods is that it reflects real odor perception; however, the biggest drawback is that the scores given in the test depend on the examiner and environmental conditions, that is, the test is subjective.

4.2 Gas Chromatography and VSC Measurement

Gas chromatography (GC) provides a valuable chemical profile for the differential diagnosis of halitosis by quantifying H₂S, CH₃SH and (CH₃)₂S compounds separately. Handheld devices such as Halimeter® offer ease of chairside use, The biggest drawback in these tests is that the devices have limited sensitivity to certain sulfur types. This may cause genuine halitosis to appear milder than it is in some cases.

4.3 Cysteine Challenge Test (Cysteine Challenge Test)

It is recommended for situations where routine evaluation for halitosis does not fully explain the patient's complaint. Cysteine is an amino acid that bacteria easily metabolize. By comparing VSC changes before and after the cysteine mouth rinse, it helps distinguish the intraoral factors of halitosis (Aydm, 2022).

4.4 Nanomaterial-Based Chemiresistive (Electronic Nose) Sensors

These systems mimic the human olfactory mechanism. The sensor surface consists of gold nanoparticles coated with organic ligands or carbon nanotubes. When volatile organic compounds (VOC) in the breath bind to these ligands, the electrical resistance between the nanoparticles changes. These resulting signal patterns are analyzed with machine learning algorithms and are used in the diagnosis of halitosis (Kim et al., 2021).

4.5 Smart Ingestible Capsule Sensors

Developed for monitoring the gastrointestinal system, these capsules measure the levels of pH, temperature, pressure and gases in the intestine. Using a combination of semiconductor and thermal conductivity sensors, these devices transmit data wirelessly, providing real-time information about intestinal health and microbial activity. We can think of these sensors as advanced-technology “interpreters” that decode chemical messages coming from inside the body (Yu et al. 2024).

4.6 Colorimetric Sensors Based on Phage Litmus

Genetically modified M13 bacteriophages are made sensitive to specific volatile organic compounds (VOC). Structures formed by these phages undergo structural changes when exposed to external stimuli such as gases in the breath, i.e., volatile organic compounds, and scatter light differently, resulting in a color change (Kim et al., 2021). This technology is called “phage litmus”

4.7 Autofluorescence Imaging (QLF-D)

• This method is based on the principle that endogenous porphyrins produced by oral bacteria emit red fluorescence under 405 nm blue light. The quantitative light-induced fluorescence digital (QLF-D) system images bacterial accumulation (tongue coating) on the tongue and visualizes and scores the severity of the associated oral malodor (halitosis) in a non-invasive manner (Lee et al., 2015).

5. Findings Obtained from Treatment Studies

The basic principle of management is to first find the source. If intraoral causes are dominant, the first step is mechanical plaque control.

Mechanical Approaches: Mechanical plaque control and tongue cleaning are first-step strategies in preventing halitosis. Reducing the bacterial coating on the tongue surface with tongue scrapers provides measurable improvement in VSC levels (Wu et al., 2020).

Chemical Agents: Chlorhexidine, zinc salts, cetylpyridinium chloride, chlorine dioxide and essential oils have been reported to reduce VSC levels (Froum et al., 2013). However, side effects such as changes in taste perception and staining of teeth with long-term use should not be overlooked.

Stannous Fluoride (SnF₂): SnF₂-containing toothpastes have been shown to reduce morning breath odor (Zsiska et al., 2021). Basically, its mechanism of action is based on stannous fluoride suppressing bacterial activity in the oral cavity and preventing the formation of compounds that cause odor.

Laser Therapies: Although Wiench (2025) reported potential benefits in selected cases due to a reduction in bacterial load, the evidence is still limited and heterogeneous. In particular, the fact that lasers are not widely available in clinics is an important limiting factor in developing them as a treatment option.

Probiotic approaches: Prebiotics and microbiota-modulating strategies are attracting increasing interest in halitosis. However, questions such as which strains will be effective, in which duration and doses, and in which patient groups more meaningful results will be obtained are still unclear (Briceag et al., 2023).

6. Psychosocial Effects

One of the most important possible psychological outcomes caused by halitosis is that patients may experience withdrawal in social life and loss of self-confidence. Genuine halitosis may overlap with anxiety-related perceptions (pseudohalitosis) (Zaitso et al., 2011). These effects should be considered not as a secondary element of treatment, but as a central part (Briceag et al., 2023).

7. Classification Systems

The classification system proposed by Aylıkci et al. (2013) and dividing halitosis into three main categories is also widely used in the current literature

- Genuine Halitosis (Genuine Halitosis)
- Pseudohalitosis (Pseudohalitosis)
- Halitophobia (Halitophobia)

This framework is accepted as the basis for accurate differential diagnosis and the clinical decision-making process.

Discussion

Halitosis, oral malodor or bad breathe, is a common clinical condition shaped by the interaction of biological and psychosocial factors, creating serious biological and psychological stress in the patient. Studies on the subject and evidence in the current literature show that the cause of halitosis is intraoral in origin in the vast majority of cases; in particular, tongue coating and periodontal factors are at the center of this condition. Studies reveal that, although halitosis is a biological phenomenon, it is an important condition that affects a person's social life. Therefore, the diagnostic and treatment processes of halitosis should not be reduced solely to a physical odor removal procedure; a holistic approach that also includes the patient's level of perception and psychology should be adopted.

The fundamental mechanism of oral malodor is the anaerobic proteolysis process carried out by intraoral microorganisms. In this process, sulfur-containing volatile compounds (VSC) such as hydrogen sulfide and methyl mercaptan that emerge with the breakdown of proteins constitute the main source of the odor. Therefore, selecting methods that limit the accumulation of protein substrates and reduce anaerobic bacterial load in treatment strategies is the most rational way for permanent improvement.

In terms of diagnostic methods, organoleptic assessment (the clinician directly evaluating the odor) is still accepted as the gold standard because it reflects social perception. However, in order to reduce inter-clinician variability, standardization and measurements supported by next-generation sensor technologies have the potential to increase objectivity. Nevertheless, instead of relying only on device data in the diagnostic process; evaluating the triad of history, clinical examination and measurement together is the safest approach.

In clinical management, the most critical distinction is determining the difference between genuine halitosis that can be objectively detected and pseudohalitosis or halitophobia that is based only on the patient's own perception. When an objective odor is not detected, instead of only recommending mechanical or chemical cleaning methods, providing education and supportive counseling to the patient, and when necessary referring to the relevant specialists, will increase treatment success and patient compliance.

Treatment approaches should follow a stepwise system customized to each patient's needs: management of factors contributing to halitosis such as mechanical cleaning, chemical supports and management of risk factors is essential for long-term outcomes.

Conclusion

In conclusion, halitosis management cannot be carried out with a “single factor – single treatment” understanding. An effective approach requires a holistic strategy that takes into account standardized diagnostic tools, mechanical and chemical methods aimed at etiology and the patient's psychosocial status. We can liken halitosis management to a detective story. Without examining the crime scene (the oral cavity), making a decision only by looking at the presence of the smoke (the odor) is incomplete. To find the real culprit (anaerobic bacteria and proteins or extraoral factors), both eyewitnesses (the organoleptic test) and technological evidence (sensors) are needed; however, sometimes it may also be necessary to face the fact that the crime is not physical, but only an illusion (halitophobia).

References

- Aylıkçı, B. U., & Çolak, H. (2013). Halitosis: From diagnosis to management. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 4(1), 14–23. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.107255>
- Aydın, M. (2022). Criticism of the organoleptic examination for halitosis diagnosis. *Journal of Breath Research*, 17, 014001. <https://doi.org/10.1088/1752-7163/ac8faf>
- van den Broek, A. M., Feenstra, L., & de Baat, C. (2007). A review of the current literature on aetiology and measurement methods of halitosis. *Journal of Dentistry*, 35(8), 627–635. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2007.04.008>
- Briceag, A., Martu, M. A., Martu, C., Solomon, S. M., & Lucian, I. (2023). Halitosis and the oral microbiome: A narrative update. *Microorganisms*, 11(1), 152. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11010152>
- Froum, S. J., & Rodriguez Salaverry, K. (2013). The dentist's role in management of halitosis. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 34(9), 670–675.
- Greenman, J., Lenton, P., Seemann, R., & Nachnani, S. (2014). Organoleptic assessment of halitosis for dental professionals. *Journal of Breath Research*, 8(1), 017102. <https://doi.org/10.1088/1752-7155/8/1/017102>
- Kapoor, U., Sharma, G., Juneja, M., & Nagpal, A. (2016). Halitosis: Current concepts on etiology, diagnosis and management. *European Journal of Dentistry*, 10(2), 292–300. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.178294>
- Khounghanian, R. M., Alasmari, O. N., Aldosari, M. M., & Alghamdi, A. S. (2023). Current trends in the management of halitosis: A narrative review. *Cureus*, 15(8), e43742.
- Kim, C., Raja, I. S., Lee, J.-M., Lee, J. H., Kang, M. S., Lee, S. H., Oh, J.-W., & Han, D.-W. (2021). Recent trends in exhaled breath diagnosis using an artificial olfactory system. *Biosensors*, 11(9), 337. <https://doi.org/10.3390/bios11090337>
- Kumbargere Nagraj, S., Eachempati, P., Uma, E., Singh, V. P., Ismail, N. M., & Varghese, E. (2019). Interventions for managing halitosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019(12), CD012213. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012213.pub2>
- Laleman, I., Dadamio, J., De Geest, S., Dekeyser, C., & Quirynen, M. (2014). Instrumental assessment of halitosis. *Journal of Breath Research*, 8(1), 017103. <https://doi.org/10.1088/1752-7155/8/1/017103>
- Lee, E.-S., Yim, H.-K., Lee, H.-S., Choi, J.-H., Lee, J. H., & Kim, B.-I. (2015). Clinical assessment of oral malodor using autofluorescence of tongue coating. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2015.09.001>
- Loesche, W. J. (2003). Microbiology of halitosis. *Periodontology* 2000, 31(1), 7–31. <https://doi.org/10.1046/j.0906-6713.2003.03102.x>
- Mathur, A., Chugh, T., Jain, A., & Taneja, S. (2024). Electronic nose applications in breath analysis: Advances and challenges. *Journal of Breath Research*, 18(2), 026004. <https://doi.org/10.1088/1752-7163/ad1e45>
- Memon, M. A., Memon, H. A., Muhammad, F. E., Fahad, S., Siddiqui, A., Lee, K. Y., Tahir, M. J., & Yousaf, Z. (2023). Aetiology and associations of halitosis: A systematic review. *Oral Diseases*, 29(4), 1432–1438. <https://doi.org/10.1111/odi.14172>
- Murata, T., Yamaga, T., Iida, T., Miyazaki, H., & Yaegaki, K. (2002). Classification and examination of halitosis. *International Dental Journal*, 52(Suppl 3), 181–186. <https://doi.org/10.1002/j.1875-595X.2002.tb00921.x>
- Nakhleh, M. K., Quatredeniens, M., & Haick, H. (2018). Detection of halitosis: A novel approach using nanomaterial-based sensors. *Oral Diseases*, 24(5), 685–695. <https://doi.org/10.1111/odi.12699>
- Persson, S., Edlund, M. B., Claesson, R., & Carlsson, J. (1990). The formation of hydrogen sulfide and methyl mercaptan by oral bacteria. *Oral Microbiology and Immunology*, 5(4), 195–201. <https://doi.org/10.1111/j.1399-302X.1990.tb00306.x>
- Rosenberg, M., & McCulloch, C. A. (1992). Measurement of oral malodor: Current methods and future prospects. *Journal of Periodontology*, 63(9), 776–782. <https://doi.org/10.1902/jop.1992.63.9.776>
- Seemann, R., Conceicao, M. D., Filippi, A., Greenman, J., Lenton, P., Nachnani, S., Quirynen, M., Roldan, S., Schulze, H., Sterer, N., Tangerman, A., & Winkel, E. G. (2014). Halitosis management by the general dental practitioner: Results of an international consensus workshop. *Journal of Breath Research*, 8(1), 017101. <https://doi.org/10.1088/1752-7155/8/1/017101>
- Shin, H., Kim, D.-H., Jung, W., Jang, J.-S., Kim, Y. H., Lee, Y., Chang, K., Lee, J., Park, J., Namkoong, K., & Kim, I.-D. (2021). Surface activity-tuned metal oxide chemiresistor: Toward direct and quantitative halitosis diagnosis. *ACS Nano*, 15(9), 14207–14217. <https://doi.org/10.1021/acsnano.1c01350>
- Takeshita, T., Suzuki, N., Nakano, Y., Yasui, M., Yoneda, M., Shimazaki, Y., Hirofujii, T., & Yamashita, Y. (2012). Discrimination of the oral microbiota associated with high hydrogen sulfide and methyl mercaptan production. *Scientific Reports*, 2, 215. <https://doi.org/10.1038/srep00215>
- Tangerman, A. (2002). Halitosis in medicine: A review. *International Dental Journal*, 52(Suppl 3), 201–206. <https://doi.org/10.1002/j.1875-595X.2002.tb00925.x>

Tonzetich, J. (1977). Production and origin of oral malodor: A review of mechanisms and methods of analysis. *Journal of Periodontology*, 48(1), 13–20. <https://doi.org/10.1902/jop.1977.48.1.13>

Van den Broek, A. M. W. T., Feenstra, L., & de Baat, C. (2007). A review of the current literature on aetiology and measurement methods of halitosis. *Journal of Dentistry*, 35(8), 627–635. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2007.04.009>

Yaegaki, K., & Coil, J. M. (2000). Examination, classification, and treatment of halitosis; clinical perspectives. *Journal of the Canadian Dental Association*, 66(5), 257–261.

Yu, W., Mou, S., Zhang, X., Sun, J., Xue, Y., Xiong, H., Hsia, K. J., Wan, H., & Wang, P. (2024). Application of sensing devices in the detection of oral, pulmonary, and gastrointestinal diseases. *Chemosensors*, 12(4), 57. <https://doi.org/10.3390/chemosensors12040057>

Zaitso, T., Ueno, M., Shinada, K., Wright, A., & Kawaguchi, Y. (2011). Social anxiety disorder in genuine halitosis patients. *Health and Quality of Life Outcomes*, 9, 94. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-9-94>

Wang, Z.; Wang, C. Is breath acetone a biomarker of diabetes? A historical review on breath acetone measurements. *J. Breath Res.* 2013, 7, 037109.

Wu, J., & Ng, L. (2020). The prevalence and associated factors of halitosis among young adults: A cross-sectional study. *Journal of Breath Research*, 14(3), 036002. <https://doi.org/10.1088/1752-7163/ab7d39>

Wiench, R., Fiegler-Rudol, J., Zięba, N., & Misiołek, M. (2025). Laser interventions for intraoral halitosis: A systematic review of randomized controlled trials. *Pharmaceutics*, 17(8), 1046. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics17081046>

Geliş Tarihi: 12/12/2025
Kabul Tarihi: 12/02/2026
Yayın Tarihi: 28/02/2026



ISSN: 3108-7035

e-ISSN:

DOI: <https://doi.org/10.66013/IyuSBD.2026.9>

IYYÜ SHMYO DERGİSİ

IYYU SHMYO JOURNAL

Mikrobiyota ve Ruh Sağlığı: Depresyon, Anksiyete ve Bilişsel İşlevler

Microbiota And Mental Health: Depression, Anxiety And Cognitive Functions

 Nazelin ONAY¹  Süheyla AYKAÇ YAZICIOĞLU²

¹Öğr. Gör., İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye

²Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Araştırmanın Amacı ve Önemi: Bağırsak mikrobiyotası, fizyolojik süreçler başta olmak üzere ruh sağlığı ve bilişsel işlevlerle ilişkili olabilecek önemli bir düzenleyici sistem olarak değerlendirilmektedir. Bu derlemenin amacı, bağırsak mikrobiyotasının ruh sağlığı ve bilişsel işlevler üzerindeki düzenleyici rolünü incelemek ve bağırsak-beyin eksenini üzerinden işleyen temel biyolojik mekanizmaları mevcut literatür ışığında değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu derlemede, bağırsak mikrobiyotası ile depresyon, anksiyete ve bilişsel işlevler arasındaki etkileşim, mevcut insan ve hayvan çalışmaları ışığında ele alınmıştır.

Bulgular: Mikrobiyotadaki dengenin bozulması durumlarının duygudurum bozuklukları, stres yanıtında değişiklikler ve bilişsel işlevlerde azalma ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Probiyotik ve prebiyotik müdahalelere yönelik çalışmalar, bazı olumlu etkiler bildirirse de yöntemsel heterojenlik ve bireysel farklılıklar nedeniyle sonuçların sınırlı ölçüde genellenebilir olduğu görülmektedir. Mevcut literatür, bağırsak-beyin eksenini aracılığıyla nöroinflamasyon, serotonin metabolizması, vagal sinyalizasyon ve hipotalamus-hipofiz-adrenal aks üzerinden işleyen mekanizmaların bu ilişkide rol oynayabileceğini düşündürmektedir.

Sonuç: Gelecekte gerçekleştirilecek uzun dönemli, randomize kontrollü çalışmaların, mikrobiyota temelli terapötik yaklaşımların klinik uygulamalara entegrasyonunun değerlendirilmesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mikrobiyota, bağırsak mikrobiyotası, depresyon, anksiyete, bilişsel işlevler

JEL Kodları: I0 general, I1 health, I2 education and research institutions

ABSTRACT

Purpose and Importance of the Research: The gut microbiota is considered an important regulatory system that may be associated with mental health and cognitive functions, particularly physiological processes. The aim of this review is to examine the regulatory role of the gut microbiota on mental health and cognitive functions and to evaluate the fundamental biological mechanisms operating through the gut–brain axis in light of the current literature.

Materials and Methods: In this review, the interaction between the gut microbiota and depression, anxiety, and cognitive functions was addressed in light of existing human and animal studies.

Findings: Disruptions in microbiota balance have been reported to be associated with mood disorders, alterations in stress response, and decreased cognitive functions. Although studies on probiotic and prebiotic interventions report some positive effects, the results appear to be only partially generalizable due to methodological heterogeneity and individual differences. Current literature suggests that mechanisms operating through the gut–brain axis, including neuroinflammation, serotonin metabolism, vagal signaling, and the hypothalamic–pituitary–adrenal axis, may play a role in this relationship.

Conclusion: Future long-term randomized controlled studies are expected to evaluate the integration of microbiota-based therapeutic approaches into clinical practice.

Keywords: Microbiota, gut microbiota, depression, anxiety, cognitive functions

JEL Codes: I0 general, I1 health, I2 education and research institutions

Giriş

Bağırsak mikrobiyotası, gastrointestinal sistemde bakteri, virüs, mantar ve protozoalar gibi trilyonlarca mikroorganizmanın bir arada yaşadığı ve vücudun farklı bölgelerinde yaşamaya uyum sağlamış karmaşık bir ekosistemdir. Günümüzde "mikrobiyota" terimi bu özel türlerin tamamını ifade etmek için kullanılırken; "mikrobiyom" kavramı bu organizmaların taşıdıkları genleri, proteinleri ve metabolitleri temsil etmektedir (Evrensel ve Ceylan, 2015). İnsan vücudunda barınan bu mikrobiyal topluluğun sayısı toplam insan hücre sayısından yaklaşık 10 kat, içerdikleri gen dizilimi ise insan genomundan 150 kat daha fazladır. Bu denli kapsamlı ve kompleks bir yapı olan mikrobiyota; sindirim ve metabolik süreçlerin ötesinde, bağışıklık sisteminin gelişimi ve regülasyonunda da kritik roller üstlenerek konakçı sağlığı üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir (Lloyd-Price ve ark., 2016). Bağırsak ve beyin arasındaki çift yönlü iletişim "bağırsak-beyin eksenini" kavramıyla açıklanmakta; bu sistem sinirsel (vagus siniri), immünolojik ve endokrin yollar aracılığıyla işlev görmektedir (Cryan ve Dinan, 2012; Cryan ve ark., 2019). Mikrobiyota, bu yollar üzerinden nörotransmitter sentezini ve stres yanıtını etkileyerek bireyin ruhsal durumunu biçimlendirebilmektedir.

İnsan temelli gözlemsel çalışmalar, bağırsak mikrobiyotasındaki dengesizliğin (disbiyozis) depresyon ve anksiyete başta olmak üzere çeşitli psikiyatrik bozukluklarla ilişkili olduğunu ilişkilendirilmektedir (Jiang ve ark., 2015; Bastiaanssen ve ark., 2020). Güncel literatür, mikrobiyota bileşimindeki değişimlerin nöropsikiyatrik bozuklukların patofizyolojisinde merkezi bir rol oynadığını vurgulamaktadır (Góralczyk-Bińkowska ve ark., 2022; Socała ve ark., 2021). Ayrıca, öğrenme ve bellek gibi bilişsel süreçlerde de mikrobiyal çeşitliliğin önemli bir faktör olduğu ileri sürülmektedir (Li ve ark., 2023).

Türkiye'deki literatürde yer alan derleme yazılarında, bağırsak mikrobiyotasının ruh sağlığı ile ilişkisi; özellikle serotonerjik sistem, immün yanıt ve bağırsak-beyin eksenini çerçevesinde tartışılmaktadır (Evrensel ve Ceylan, 2015; Şahin, 2022). İlgili literatürde, bağırsak mikrobiyotasındaki dengenin bozulmasının intestinal bariyer bütünlüğünü zayıflatarak artmış bağırsak geçirgenliğine yol açabileceği; bunun sonucunda proinflatuar sitokinlerin artışıyla nöroinflamasyonun tetiklenebileceği ifade edilmektedir (Evrensel ve Ceylan, 2015). Güncel bir derlemede ise psikobiyotik yaklaşımların, mikrobiyota dengesini destekleyerek inflamatuar yanıtı baskılayabileceği, serotonin metabolizmasını düzenleyebileceği ve stres yanıtı üzerinde olumlu etkiler gösterebileceği belirtilmektedir (Güçlü ve Aygan, 2023). Bu çerçevede, bağırsak bariyer bütünlüğü ve mikrobiyota dengesinin ruh sağlığı ile ilişkili mekanizmaların anlaşılmasında dikkate alınması gereken unsurlar olduğu görülmektedir.

1. Mikrobiyota ve Depresyon

Bağırsak mikrobiyotası ile depresyon arasındaki ilişki, sınırlı sayıda insan temelli gözlemsel çalışmada ele alınmıştır. Bu çalışmalar, depresyon tanısı almış bireylerde mikrobiyal çeşitliliğin azaldığını ve bazı bakteriyel grupların dengesiz bir dağılım gösterdiğini bildirmektedir (Jiang ve ark., 2015; Aizawa ve ark., 2016). Özellikle Firmicutes düzeylerinde azalma ve Bacteroidetes oranlarında artışın depresif belirtilerle ilişkili olabileceği ileri sürülmüştür (Jiang ve ark., 2015).

Deneysel bir çalışmada, Kelly ve ark. (2016) majör depresif bozukluğu olan bireylerden alınan dışkı örneklerinin farelere nakledilmesi sonucunda, deney hayvanlarında depresif benzeri davranışların geliştiğini göstermiştir. Bu bulgular, bağırsak mikrobiyotasındaki değişimlerin duygudurumla ilişkili davranışsal yanıtlar üzerinde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Söz konusu sonuçlar, mikrobiyotanın duygudurum düzenlenmesinde nörobiyolojik bir aracı rol üstlenebileceğine işaret etmektedir.

Ayrıca, bazı klinik araştırmalar, probiyotik takviyelerinin depresif belirtiler üzerinde pozitif etkiler yaratabileceğini ortaya koymuştur. Zheng ve ark., (2016), probiyotik desteği alan bireylerde serotonin metabolizması ve bağırsak-beyin eksenini işlevlerinin iyileştiğini ve bunun ruh hâlinde anlamlı bir düzelme ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde, Ng ve ark., (2018) tarafından gerçekleştirilen bir meta-analizde, probiyotik kullanımının depresyon semptomlarını hafifletmede yardımcı olabileceği belirtilmiştir.

Literatür, bağırsak mikrobiyotasındaki değişimlerin nöroinflamasyon ve hipotalamus-hipofiz-adrenal (HPA) eksenini aktivasyonu ve nörotransmitter dengesizlikleri aracılığıyla depresyonun gelişiminde rol oynayabileceğine işaret etmektedir (Bastiaanssen ve ark., 2020; Foster ve ark., 2021). Ancak, mevcut bulguların büyük kısmı hayvan modellerinden elde edilmiştir. Bu nedenle, insan örnekleriyle yapılacak uzunlamasına çalışmaların, mikrobiyota ve depresyon arasındaki nedensel ilişkiyi açıklığa kavuşturacağı düşünülmektedir (Kelly ve ark., 2021).

Güncel bir yerel derlemede, bu süreçte özellikle triptofan metabolizmasının kinürenin yoluna kaymasının ve lipopolisakkaritlerin (LPS) tetiklediği sitokin salınımının merkezi bir rol oynadığı belirtilmektedir (Aydın ve Dönmez, 2022). Ayrıca, mikrobiyal bir metabolit olan bütiratın, beyin türevli nörotrofik faktör (BDNF) düzeylerini destekleyerek nöroprotektif etki sağladığı vurgulanmaktadır (Aydın ve Dönmez, 2022)."

2. Mikrobiyota ve Anksiyete

Bağırsak mikrobiyotası ile anksiyete arasındaki ilişki, çoğunlukla deneysel ve gözlemsel çalışmalar temelinde ele alınmaktadır. Mevcut bulgular, mikrobiyota bileşimindeki değişimlerin stres yanıtı, duygusal düzenleme ve nöroendokrin işlevlerle ilişkili olabileceğine işaret etmektedir (Bastiaanssen ve ark., 2020; Foster ve ark., 2021). Özellikle hayvan modellerinde yapılan çalışmalar, bağırsak mikrobiyotasının hipotalamus-hipofiz-adrenal (HHA) eksenini aktivitesi üzerinde düzenleyici bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir (Sudo ve ark., 2004).

Hayvan modellerinde yapılan erken dönem araştırmalar, bu ilişkinin biyolojik temellerini desteklemiştir. Bravo ve ark., (2011), *Lactobacillus rhamnosus* verilen farelerde anksiyete benzeri davranışların azaldığını ve beyin dokusunda GABA reseptör gen ekspresyonunda anlamlı değişiklikler meydana geldiğini göstermiştir. Bu bulgular, bağırsak mikrobiyotasının merkezi sinir sistemi ile vagus siniri aracılığıyla iki yönlü bir iletişim kurduğunu düşündürmektedir (Cryan & Dinan, 2012).

İnsan örneklerinde yürütülen çalışmalar da benzer şekilde mikrobiyotanın anksiyete düzeyleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Liu ve ark., (2019) tarafından gerçekleştirilen meta-analizde, probiyotik takviyesi alan bireylerin anksiyete semptomlarında plaseboya kıyasla anlamlı bir azalma saptanmıştır. Romijn & Rucklidge (2015), psikobiyotiklere ilişkin literatürü sistematik olarak değerlendirerek, bazı probiyotiklerin stres ve anksiyete üzerinde potansiyel etkileri olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, Allen ve ark., (2016) probiyotik kullanımının yalnızca anksiyete semptomlarını azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda kortizol düzeylerini düşürdüğünü ve genel stres yanıtını dengelediğini bildirmiştir.

Bununla beraber, literatürdeki çalışmaların yöntemsel açıdan heterojen olduğu görülmektedir. Katılımcı sayılarının sınırlı olması, kullanılan probiyotik türlerinin farklılığı ve müdahale sürelerinin değişkenliği, sonuçların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır (Ng ve ark., 2018). Dolayısıyla, mikrobiyota temelli psikobiyotik tedavilerin etkinliğini değerlendirebilmek için daha geniş örneklerle, uzun süreli ve kontrollü araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Bastiaanssen ve ark., 2020).

3. Mikrobiyota ve Bilişsel İşlevler

Bağırsak mikrobiyotası, duygudurum düzenlenmesinin yanı sıra öğrenme, bellek ve yürütücü işlevler gibi bilişsel süreçlerle ilişkili olabilecek önemli bir biyolojik sistem olarak değerlendirilmektedir. Mevcut çalışmalar, bağırsak mikrobiyal çeşitliliğindeki azalmanın bilişsel performansta düşüşle ilişkili olabileceğine işaret etmektedir (Chu ve ark., 2019; Kowalski & Mulak, 2019). Özellikle yaşlanma ile birlikte disbiyozis (mikrobiyotadaki dengenin bozulması), nöroinflamasyonun artışı ve sinaptik plastisitede azalma gibi süreçler aracılığıyla bilişsel gerilemeye katkıda bulunabileceği ileri sürülmektedir (Cryan ve ark., 2020).

Noble ve ark., (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, sağlıklı yetişkinlerde mikrobiyota çeşitliliği arttıkça bilişsel esneklik ve çalışma belleği performansının da yükseldiği bulunmuştur. Benzer şekilde, Liang ve ark., (2018) mikrobiyotanın kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) üretimi yoluyla sinaptik bütünlüğü koruduğunu ve

nöronlar arası iletişimi güçlendirdiğini bildirmiştir.

Nörodejeneratif hastalıklarla ilişkili çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kowalski & Mulak (2019), Alzheimer hastalarında bağırsak mikrobiyotasındaki değişimlerin amiloid-beta birikimi ve mikroglial aktivasyon süreçlerini tetikleyerek hastalık progresyonunu hızlandırabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, Vogt ve ark., (2017) Alzheimer hastalarında Firmicutes oranının azaldığını, Bacteroidetes türlerinin ise arttığını saptamıştır.

Ek olarak, Bonfili ve ark., (2021) tarafından yürütülen hayvan modelinde, probiyotik tedavinin Alzheimer benzeri semptomları azalttığı, sinaptik plastisite belirteçlerini artırdığı ve oksidatif stres düzeylerini azalttığı rapor edilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Mevcut literatür, bağırsak mikrobiyotasının depresyon, anksiyete ve bilişsel işlevler üzerinde çok boyutlu etkiler oluşturabileceğini göstermektedir. Özellikle bilişsel süreçler bağlamında, mikrobiyotanın nöroinflamasyonun düzenlenmesi, sinaptik plastisitenin sürdürülmesi ve metabolik denge gibi biyolojik yollar aracılığıyla merkezi sinir sistemi işlevlerini etkileyebileceği öne sürülmektedir (Cryan ve ark., 2020; Chu ve ark., 2019). Bununla birlikte, bu alandaki kanıtların önemli bir bölümü deneysel modeller ve gözlemsel çalışmalarla sınırlı olup, insan temelli veriler henüz yeterli düzeye ulaşmamıştır.

Bağırsak-beyin ekseninde tanımlanan mikrobiyal metabolitler, immün modülasyon, vagal sinyalizasyon ve hipotalamus-hipofiz-adrenal aks üzerinden işleyen mekanizmalar, mikrobiyotanın ruh sağlığı üzerindeki olası etkilerinin biyolojik temelini oluşturmaktadır (Cryan ve Dinan, 2012; Cryan ve ark., 2019; Bastiaanssen ve ark., 2020). Probiyotik ve prebiyotik müdahalelere ilişkin bulgular bazı olumlu sonuçlara işaret etse de, çalışma tasarımlarındaki heterojenlik, müdahale süreleri ve bireysel farklılıklar nedeniyle bu sonuçların klinik uygulamaya doğrudan aktarımı sınırlı kalmaktadır (Ng ve ark., 2018; Liu ve ark., 2019).

Mevcut literatür bir arada değerlendirildiğinde, bağırsak mikrobiyotasının bilişsel işlevlerin ve ruhsal süreçlerin düzenlenmesinde düzenleyici bir rol üstlenebileceği düşünülmektedir; ancak bu ilişkinin klinik karşılığının netleştirilmesi için insan temelli güçlü kanıtlara ihtiyaç bulunmaktadır.

Kaynakça

Aizawa, E., Tsuji, H., Asahara, T., Takahashi, T., Teraishi, T., Yoshida, S., ... Kunugi, H. (2016). Possible association of Bifidobacterium and Lactobacillus in the gut microbiota of patients with major depressive disorder. *Journal of Affective Disorders*, 202, 254–257. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.05.013>

Allen, A. P., Hutch, W., Borre, Y. E., Kennedy, P. J., Temko, A., Boylan, G., Murphy, E., Cryan, J. F., Dinan, T. G., & Clarke, G. (2016). Bifidobacterium longum 1714 as a translational psychobiotic: Modulation of stress, electrophysiology and neurocognition in healthy volunteers. *Translational Psychiatry*, 6(11), e939. <https://doi.org/10.1038/tp.2016.191>

Bastiaanssen, T. F. S., Cowan, C. S. M., Claesson, M. J., Dinan, T. G., & Cryan, J. F. (2020). Making sense of the microbiome in psychiatry. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 23(7), 426–441. <https://doi.org/10.1093/ijnp/pyaa036>

Bonfili, L., Cecarini, V., Berardi, S., Scarpona, S., Rossi, G., Mast-rofrancesco, L., ... Eleuteri, A. M. (2021). Microbiota modulation as preventive strategy in Alzheimer's disease. *Nutrients*, 13(1), 20. <https://doi.org/10.3390/nu13010020>

Bravo, J. A., Forsythe, P., Chew, M. V., Escaravage, E., Savignac, H. M., Dinan, T. G., ... Cryan, J. F. (2011). Ingestion of Lactobacillus strain regulates emotional behavior. *PNAS*, 108(38), 16050–16055. <https://doi.org/10.1073/pnas.1102999108>

Chu, C., Murdock, M. H., Jing, D., Won, T. H., Chung, H., Kressel, A. M., ... Mazmanian, S. K. (2019). The microbiota regulate neuronal function. *Nature*, 574, 543–548. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1644-y>

Cryan, J. F., & Dinan, T. G. (2012). Mind-altering microorganisms. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(10), 701–712. <https://doi.org/10.1038/nrn3346>

- Cryan, J. F., O’Riordan, K. J., Cowan, C. S. M., Sandhu, K. V., Bastiaanssen, T. F. S., Boehme, M., Codagnone, M. G., Cussotto, S., Fulling, C., Golubeva, A. V., Guzzetta, K. E., Jaggar, M., Long-Smith, C. M., Lyte, J. M., Martin, J. A., Molinero-Perez, A., Moloney, G., Morelli, E., Morillas, E., ... Dinan, T. G. (2019). The microbiota–gut–brain axis. *Physiological Reviews*, 99(4), 1877–2013. <https://doi.org/10.1152/physrev.00018.2018>
- Cryan, J. F., O’Riordan, K. J., Sandhu, K., Peterson, V., & Dinan, T. G. (2020). The gut microbiome in neurological disorders. *The Lancet Neurology*, 19(2), 179–194. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30356-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30356-4)
- Evrensel, A., & Ceylan, M. E. (2015). Bağırsak beyin eksen: Psikiyatrik bozukluklarda bağırsak mikrobiyotasının rolü. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 7(4), 461-472. <https://doi.org/10.5455/cap.20150128123852>
- Foster, J. A., Rinaman, L., & Cryan, J. F. (2021). Stress and the gut–brain axis. *Neurobiology of Stress*, 15, 100283. <https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2021.100283>
- Góralczyk-Bińkowska, A., Szmajda-Krygier, D., & Kozłowska, E. (2022). The Microbiota–Gut–Brain Axis in Psychiatric Disorders. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(19), 11245. <https://doi.org/10.3390/ijms231911245>
- Güçlü, D. & Aygan, E. (2023). Bağırsak mikrobiyotasının duyu durum fonksiyonları üzerine etkisi: Psikobiyotikler. *Atlas Journal of Medicine*, 3(7), 25–33. <https://doi.org/10.54270/atljm.2023.34>
- Jiang, H., Ling, Z., Zhang, Y., Mao, H., Ma, Z., Yin, Y., ... Ruan, B. (2015). Altered fecal microbiota in major depressive disorder. *Brain, Behavior, and Immunity*, 48, 186–194. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2015.03.016>
- Kelly, J. R., Borre, Y., O’Briain, N., Patterson, E., El Aidy, S., Deane, J., Kennedy, P. J., Beers, S., Scott, K., Moloney, G., Hoban, A. E., Scott, L., Fitzgerald, P., Ross, P., Stanton, C., Clarke, G., Cryan, J. F., & Dinan, T. G. (2016). Transferring the blues: Depression-associated gut microbiota induces neurobehavioural changes in the rat. *Journal of Psychiatric Research*, 82, 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2016.07.019>
- Kelly, J. R., Minuto, C., Cryan, J. F., Clarke, G., & Dinan, T. G. (2021). Cross talk: The microbiota and neurodevelopmental disorders. *Frontiers in Neuroscience*, 15, 656901. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.656901>
- Kowalski, K., & Mulak, A. (2019). Brain–gut–microbiota axis in Alzheimer’s disease. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 25(1), 48–60. <https://doi.org/10.5056/jnm18087>
- Li, Y., Ning, L., Yin, Y., Wang, R., Zhang, Z., Hao, L., Li, X., & Cai, X. (2023). Gut microbiota dysbiosis in cognitive impairment. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 15, 1134579. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1134579>
- Liang, S., Wu, X., & Jin, F. (2018). Gut-brain psychology: Rethinking psychology from the microbiota–gut–brain axis. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 12, 33. <https://doi.org/10.3389/fnint.2018.00033>
- Liu, R. T., Walsh, R. F. L., & Sheehan, A. E. (2019). Prebiotics and probiotics for depression and anxiety. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 102, 13–23. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.03.023>
- Lloyd-Price, J., Abu-Ali, G., & Huttenhower, C. (2016). The healthy human microbiome. *Genome Medicine*, 8, 51. <https://doi.org/10.1186/s13073-016-0307-y>
- Ng, Q. X., Peters, C., Ho, C. Y. X., Lim, D. Y., & Yeo, W. S. (2018). A meta-analysis of probiotics in depression. *Journal of Affective Disorders*, 228, 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.11.063>
- Noble, E. E., Hsu, T. M., & Kanoski, S. E. (2017). Gut to brain dysbiosis: Mechanisms linking the microbiome with cognitive impairment. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 11, 230. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2017.00230>
- Romijn, A. R., & Rucklidge, J. J. (2015). Systematic review of evidence to support the theory of psychobiotics. *Nutrition Reviews*, 73(10), 675–693. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv025>
- Socala, K., Doboszewska, U., Szopa, A., Serefko, A., Włodarczyk, M., Zielińska, A., Poleszak, E., Fichna, J., & Wlaź, P. (2021). The role of microbiota–gut–brain axis in neuropsychiatric and neurological disorders. *Pharmacological Research*, 172, 105840. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2021.105840>
- Sudo, N., Chida, Y., Aiba, Y., Sonoda, J., Oyama, N., Yu, X. N., Kubo, C., & Koga, Y. (2004). Postnatal microbial colonization programs the hypothalamic–pituitary–adrenal system for stress response in mice. *Journal of Physiology*, 558(1), 263–275. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2004.063388>
- Şahin, İ. N. (2022). Gut-Beyin Eksen, Nörodejeneratif Hastalıklar Ve Mikrobiyatanın Etkileri. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 80-84. <https://doi.org/10.47769/izufbed.1083687>
- Vogt, N. M., Kerby, R. L., Dill-McFarland, K. A., Harding, S. J., Merluzzi, A. P., Johnson, S. C., Carlsson, C. M., Asthana, S., Zetterberg, H., Blennow, K., Bendlin, B. B., & Rey, F. E. (2017). Gut microbiome alterations in Alzheimer’s disease. *Scientific Reports*, 7, 13537. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-13601-y>
- Zheng, P., Zeng, B., Zhou, C., Liu, M., Fang, Z., Xu, X., Zeng, L., Chen, J., Fan, S., Du, X., Zhang, X., Yang, D., Yang, Y., Meng, H., Li, W., Melgiri, N. D., Licinio, J., Wei, H., & Xie, P. (2016). Gut microbiome remodeling induces depressive-like behaviors through a pathway mediated by the host’s metabolism. *Molecular Psychiatry*, 21(6), 786–796. <https://doi.org/10.1038/mp.2016.44>

İşitme Kayıpları ve Odyoloji Profesyonellerinin Sorumlulukları

Hearing Loss and the Responsibilities of Audiology Professionals

Ayşe Sanem ŞAHLI

Halitosis: Tanı ve Tedavide Güncel Yaklaşımlar

Halitosis: Current Approaches in Diagnosis and Treatment

Bahadır Uğur AYLIKCI, Özlem AYLIKCI

Mikrobiyota ve Ruh Sağlığı: Depresyon, Anksiyete ve Bilişsel İşlevler

Microbiota And Mental Health: Depression, Anxiety And Cognitive Functions

Nazelin ONAY, Süheyla AYKAÇ YAZICIOĞLU

