

Tinnituslu Bireylere Odyolojik Yaklaşım

 Emine Ayça ÖDEMiŞLİOĞLU AYDIN^{1,2},  Günay KIRKIM^{3,4}

¹Izmir Bakırçay University, Faculty of Health Sciences, Department of Audiology, Izmir, Turkey

²Department of Otorhinolaryngology, Audiology Programme, Institute of Health Sciences, Dokuz Eylül University, Izmir, Türkiye

³Department of Audiometry, Vocational School of Health Services, Dokuz Eylül University, Izmir, Türkiye

⁴Department of Otorhinolaryngology, Audiology, Dokuz Eylül University Hospital, Izmir, Türkiye

ÖZ

Tinnitusun kapsamlı klinik değerlendirmesi, etkili bir tedavi planının temelini oluşturur. Tinnitusun ortaya çıkmasına birçok etiyolojik faktör rol oynasa da işitme fonksiyonlarının test edilmesi temel basamaktır. Tinnitusun etkili yönetiminde kapsamlı odyolojik değerlendirmenin yapılması ve odyolojik test bataryasındaki tüm testlerin birlikte ve bütüncül bir yaklaşımla yorumlanması önerilmektedir. Elde edilen veriler tinnitusun mevcut semptomlarını anlamaya yardımcı olmakla beraber, bireye özgü tedavi ve yönetim stratejilerinin geliştirilmesine önemli katkılar sağlar.

Anahtar kelimeler: tinnitus, olgu tıbbi öyküsü, odyolojik değerlendirme, psikoakustik değerlendirme, elektrofizyolojik değerlendirme, tinnitus etiyolojisi, tinnitus yönetimi

ABSTRACT

Audiologic Approach To Individuals with Tinnitus

A comprehensive clinical evaluation of tinnitus forms the foundation of an effective treatment plan. Although various etiological factors may contribute to the onset of tinnitus, assessing hearing function is a fundamental step. In the effective management of tinnitus, it is recommended to perform a comprehensive audiological assessment and interpret all tests within the audiological test battery using a holistic approach. The data obtained not only help to understand the current symptoms of tinnitus but also significantly contribute to the development of individualized treatment and management strategies.

Keywords: tinnitus, case history, audiologic evaluation, psychoacoustic measurement, electrophysiological measurement, etiology of tinnitus, tinnitus management

Cite this article as: Ödemışlioğlu Aydın, E.A., Kırkım, G. (2025). Tinnituslu Bireylere Odyolojik Yaklaşım. Turk J Audiol Hearing Res 2025;8(2):34-42

GİRİŞ

Tinnitus (kulak çınlaması), tanımlanabilir bir dış akustik kaynak olmaksızın, tonal ve/veya gürültü karakterinde seslerin birey tarafından algılanmasıdır. Tinnitus; objektif ve subjektif, nabızla senkronize (pulsatil) ve senkronize olmayan ya da akut ve kronik olmak üzere çeşitli alt kategorilere ayrılmaktadır. Objektif tinnitus, kas kasılmaları veya damar yapılarından kaynaklanan sesler gibi, vücut içindeki fiziksel bir kaynağa atfedilebilen tinnitus biçimidir. Nabızla senkronize (pulsatil) tinnitus, objektif tinnitus tanımı içerisinde değerlendirilir. Subjektif tinnitus ise, vücut içindeki tanımlanabilir herhangi bir ses kaynağına atfedilemeyen tinnitus türüdür (Langguth ve De Ridder, 2024).

İşitme kaybı, gürültü maruziyeti, tıbbi problemler (otitis media, vestibüler schwannoma, metabolik hastalıklar vs.), ototoksik ilaçlar ve depresyon gibi durumlar tinnitus gelişimi açısından önemli risk faktörleridir (Makar, 2021). Bu nedenle klinik yönetiminde, öncelikli olarak tinnitusun başlangıcında rol

oynamış olabilecek risk faktörlerinin belirlenmesi ve bu faktörlerin mümkün olduğunca ortadan kaldırılması ya da etkilerinin azaltılması hedeflenmelidir. Altta yatan risk faktörünün başarılı bir şekilde tedavi edilmesi tinnitusun tamamen ortadan kalkmasını sağlayabilir. Altta yatan risk faktörü belirlenemediğinde ya da tespit edilen neden tedavi edilemediğinde ise doğrudan tedaviye yönelik yaklaşımlar yerine, bireyin yaşam kalitesini artırmaya ve tinnitus yükünü hafifletmeye yönelik müdahaleler tercih edilmektedir. Tinnitus yönetimi, bireye özgü ve süreci bütüncül ele alan bir yaklaşımla yürütülmelidir (Langguth, de Ridder, Schlee, ve Kleinjung, 2024).

Tinnitusun değerlendirilmesinde işitme fonksiyonunun test edilmesi temel basamaktır. Odyolojik değerlendirmenin yanı sıra, altta yatan tıbbi nedenlerin belirlenmesi için kulak burun boğaz (KBB) uzmanı tarafından yapılacak değerlendirme büyük önem taşır (Shekhawat, Sparrow, ve Callahan, 2024). Özellikle objektif

ya da pulsatil tinnitus vakalarında arteriovenöz malformasyon, sinüs venöz trombozu, benign intrakraniyal hipertansiyon veya yüksek juguler bulbus gibi patolojiler araştırılmalıdır. Timpanik membranın nabız gibi atan hareketleri veya zarın arkasında görülebilen orta kulak kitleleri gibi otomikroskopi ile elde edilebilecek belirgin bulgular da mevcuttur. Tinnitusa eşlik eden kronik otitis media veya otoskleroz gibi durumlar da bu muayene sırasında tespit edilebilir. (Kleinjung ve Londero, 2024).

Tinnitus çok yönlü bir durum olduğundan, kapsamlı klinik değerlendirme iyi bir tedavinin temelini oluşturur. Kulakta tikanıklık, işitme kaybı, baş ve boyun travmaları, temporomandibular eklem bozuklukları, travmatik beyin yaralanmaları, vestibüler schwannoma, basınç travmaları ile ototoksik ilaçlar gibi birçok farklı neden tinnitusu tetikleyebilir (Møller, Langguth, DeRidder ve Kleinjung, 2010) Bu nedenle multidisipliner bir değerlendirme yaklaşımı benimsenmeli; gerekli durumlarda radyolojik inceleme, nörolojik değerlendirme ve psikolojik destek de sürece dâhil edilmelidir (Shekhawat ve ark., 2024).

Otoskopik Bakı

Otoskopik bakı, timpanik membran ve kulak kanalının durumunu değerlendirmek için kullanılan klinik bir prosedürdür. Bu işlemde, otoskop kulak kanalına yerleştirilerek dış kulak yolu ve timpanik membranın durumu kontrol edilir. Dış kulak kanalı, toz ve yabancı partiküllerden korunmayı sağlayan ve antibakteriyel özelliklere sahip olan serümen adı verilen bir salgı üretir. Kulak kanalının şekli nedeniyle bu salgı genellikle kendiliğinden dışarı atılır; ancak, aşırı serümen üretimi veya temizleme sırasında yanlışlıkla itilmesi, kulak kanalının tıkanmasına ve zamanla serümenin sertleşmesine neden olabilir. Kulak kanalındaki bu sertleşmiş serümen (buşon) bazen işitme kaybı ve tinnitusun sebebi olabilir. Ayrıca, bu tür birikmiş serümen odyolojik testleri de olumsuz etkilediği için temizlenmesi gerekir. Herhangi bir odyolojik değerlendirmeden önce otoskopik değerlendirmenin yapılması önerilmektedir (Shekhawat ve ark., 2024).

Olgu Tıbbi Öyküsü

Ayrıncı tanı ve tedavi yönetimi için gerekli bilgileri elde etmek amacıyla tüm tinnitus hastalarında ayrıntılı bir olgu tıbbi öyküsü gereklidir. Ayrıntılı tıbbi öykü, hem hastanın deneyimlerini paylaşmasına olanak tanıyarak ilk terapötik adımı oluşturur hem de hastaya yakınmalarının ciddiye alındığı ve anlaşıldığı hissini verir (Langguth, 2024).

Hastaların tinnitus veya tinnitus ile ilişkili bilgileri anketler veya yapılandırılmış görüşmelerle toplanabilir. Birçok klinisyen, kendi anketlerini veya yapılandırılmış görüşmelerini geliştirerek önemli buldukları soruları eklemektedir. Ancak, bu yaklaşım merkezler arasında karşılaştırma yapılmasını zorlaştırmaktadır. 2006 yılında yapılan bir konsensüs toplantısında veri karşılaştırılabilirliğini sağlamak amacıyla, mevcut birçok anket (ve yapılandırılmış görüşme) içinde ortak olan maddeleri içeren bir olgu tıbbi öyküsü formu oluşturulmuştur (Langguth ve ark., 2007).

Olgu tıbbi öyküsünde tinnitusun ne zaman başladığı, başlangıçla ilgili tetikleyici olayın varlığı (akut işitme kaybı, gürültüye bağlı travma, viral enfeksiyon vb.), tinnitusun özellikleri (tonal, gürültülü, pulsatil), tinnitusun lokalizasyonu, tinnitusun zaman içindeki seyri gibi bilgiler toplanmalıdır. Ayrıca tinnitusu etkileyen çevresel faktörler, azalmış ses toleransı, baş ağrısı ve baş dönmesi gibi eşlik eden semptomlar da sorgulanmalıdır (Langguth, 2024).

Tinnitusta başvuran hastalarda, işitme kaybı, azalmış ses toleransı, denge problemleri, ağrı, anksiyete veya depresyon gibi eşlik eden sorunlar da dikkatle değerlendirilmelidir. Bu durumlar, hastanın genel duygusal durumu üzerinde önemli bir etki yaratabilir. Günlük stres faktörleri veya büyük yaşam olayları da kişinin tinnitusu ile başa çıkma yeteneğini etkileyebilir. Nedensel bir ilişki olup olmadığına bakılmaksızın, tinnitusu ile ilişkili hastalıkların başarılı bir şekilde tedavi edilmesi hastanın yaşam kalitesini önemli ölçüde iyileştirebilir. Bu da, algısal özellikler büyük ölçüde değişmeden kalsa bile hastanın tinnitusu ile başa çıkma yeteneğini artırabilir. Görüşme sırasında hasta depresif belirtiler gösteriyor ve kendine zarar verme riski taşıyorsa, bir psikiyatriste yönlendirilmelidir (Langguth, 2024).

Olgu öyküsünün bir diğer önemli bileşeni demografik verilerdir. Özellikle yaş, tinnitusun olası nedenlerini anlamada belirleyici olabilir. Yaşlı bireylerde tinnitus sıklıkla presbiakuzi ile ilişkilidir (Hoffman ve Reed, 2004); gürültü maruziyeti veya temporomandibular eklem bozukluğu gibi diğer nedenler ise daha çok genç hastalarda görülebilir (Vielsmeier, Kleinjung, Strutz, Bürgers, Kreuzer ve Langguth, 2011). Ailede tinnitusu öyküsünün bulunması, altta yatan genetik bir işitme kaybı bozukluğuna işaret edebilir. Ayrıca, genetik faktörlerin bireysel tinnitusu duyarlılığı üzerinde de rol oynayabileceğine dair artan kanıtlar bulunmaktadır (Cederroth, Trpchevska ve Langguth, 2020; Trpchevska ve ark., 2020).

Ayrıca, tinnitusun hastanın uyku düzenine (uykuya dalma, uykuda kalma), iş hayatına, keyif aldığı aktivitelere katılımına, sosyal ilişkilerine ve genel yaşam tarzına etkisi incelenmelidir. Tinnitusun birey üzerindeki etkisi çoğu zaman sesin kendisinden ziyade, kişinin bu sese verdiği tepkiyle şekillenir. Bu nedenle hastanın, ses değişmeye bile tepkisinin değişebileceğini anlaması önemlidir. Bu mesaj, değerlendirme görüşmesi sırasında hastaya iletilebilirse, tedavi sürecine yönelik çok önemli bir ilk adım atılmış olur (Langguth, 2024).

Olgu tıbbi öyküsünün yanında tinnitusu şiddetinin nicel değerlendirilmesi hem klinik yönetim hem de araştırma uygulamaları açısından önemlidir. Değerlendirme sürecinde tinnitusun ses şiddeti, rahatsızlık düzeyi, sıkıntı, işlev kaybı ve engellilik gibi çeşitli faktörler ele alınabilir. Tinnitusu rahatsızlık düzeylerini değerlendirmek için Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış çeşitli ölçekler (Tinnitus Engel Ölçeği, Tinnitus Fonksiyonel İndeksi, Mini Tinnitus Anketi, Uluslararası Tinnitus Envanteri, Tinnitus Birincil İşlev Anketi)

mevcuttur (Aksoy, Firat, ve Alpar, 2007; Çağlar, Guclu, Oymak, ve Derekoy, 2019; Gürses, Müjdecı, ve Aksoy, 2020; Kamışlı, Çabuk, ve Aksoy, 2023; Öcal, Bozkurt, Ünlü, Tyler, ve Satar, 2025). Bu ölçekler tinnitusun şiddetini ve bireysel ile toplumsal düzeydeki etkilerini nicelendirmeye yardımcı olan önemli araçlardır. Anketlerden elde edilen yanıtlar toplanarak toplam bir puan veya alt ölçek puanları oluşturulabilir. Anketlerden elde edilen puanlar terapi boyunca takip edilebilir (Langguth ve Gilles, 2024).

Saf Ses Odyometri-Yüksek Frekans Odyometri

Tinnitus, sıklıkla işitme kaybı ile ilişkilidir (Jarach ve ark., 2022). Tinnitus şikâyetiyle başvuran ve bir dereceye kadar işitme kaybının farkında olan ya da olmayan hastalar için başlangıç testi olarak saf ses odyometri testi yapılmalıdır. Standart saf ses odyometri testi sırasında 125 Hz ile 8 kHz arasındaki oktav frekanslar ve ara frekanslar değerlendirilir. Klinik olarak normal işitme eşiklerine sahip tinnitus hastalarında, koklear hasar yüksek frekanslı odyometri, otoakustik emisyonlar veya diğer psikometrik testler aracılığıyla tespit edilebilir. Bu nedenle, yüksek frekanslı odyometri yapılması önerilmektedir (Vielsmeier ve ark., 2015).

Yüksek frekanslı odyometri, 10–16 kHz aralığında gerçekleştirilir ve tinnitus değerlendirmesinde değerli bilgiler sağlayabilir (Vielsmeier ve ark., 2015). Bir meta-analiz çalışması, konvansiyonel odyometreye göre normal işitmeye sahip tinnitus hastalarında, kontrol grubuna kıyasla yüksek frekans eşiklerinde anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. Normal odyograma sahip bireylerde yüksek frekans işitme kaybının, tinnitusa yatkınlığın bir göstergesi olabileceği bildirilmektedir. Bu sonuç, klinik uygulamada öngörücü bir değere de sahip olabilir ve hem tinnitusa daha yatkın bireylerin erken tespitine yardımcı olabilir hem de koruyucu danışmanlık programları yoluyla yeni olgu sayısını azaltabilir (Jafari, Baguley, Kolb, ve Mohajerani, 2022).

Saf ses odyometri testinde klinisyen, hastadan “sesi duyduğunu düşündüklerinde” veya “emin olmadıklarında” yanıt vermelerini istememelidir, çünkü bu durum aşırı yanıt vermeye yol açabilir. Hastaya, tinnitusun belirli bir test sinyalini duymayı zorlaştırıp zorlaştırmadığını belirtmelerini istemek, testin onlar için daha kolay hale getirilmesi açısından yardımcı veya rahatlatıcı olabilir. Tinnitus hastaları, tinnitus ile test sinyallerini ayırt etmede yaşadıkları olası zorluklar nedeniyle test yanıtlarında daha fazla değişkenlik gösterebilirler. Tinnitus genellikle yüksek frekanslıdır ve test sinyalinin frekansı arttıkça yanıtlar daha değişken hale gelebilir. Klinisyen, yanlış pozitif yanıtları tespit edebilmek için uyaran ve yanıtın zamanlamasına dikkat etmelidir. Klinisyen, hastaya tinnitus nedeniyle sesleri ayırt etmekte zorlanıp zorlanmadığını sormalıdır. Bu frekanslarda warble tonlar (dalgalı tonlar) veya kesikli tonlar kullanılabilir. Hastaya bu değişiklik hakkında bilgi verilmeli ve uyaran sesi ile tinnitusu ayırt etmesini kolaylaştırmak için sinyalin değiştirileceği açıklanmalıdır (Shekhawat ve ark., 2024).

Tinnitus genellikle işitme kaybıyla birlikte görülse de, normal işitme eşiklerine sahip bireylerde de ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır. Bu durum, yüksek frekanslardaki işitme kayıpları, gizli işitme kaybı ya da merkezi işitsel işleme bozuklukları gibi daha derin düzeydeki nörofizyolojik değişikliklerin bir göstergesi olabilir (Lieberman ve ark., 2016). Ayrıca tinnitusun yalnızca periferik işitsel sistemden değil, merkezi sinir sistemi düzeyinde gelişen nöroplastik değişikliklerden de kaynaklanabileceği bilinmektedir. Özellikle işitsel kortekste meydana gelen malplastik reorganizasyonlar ve kortikal aşırı uyarılabilirlik, işitme eşikleri normal olan bireylerde bile tinnitus algısına yol açabilmektedir (Eggermont ve Roberts, 2015).

Ses Yüksekliği Rahatsızlık Seviyesi (Loudness Discomfort Level-LDL)

Tinnitus hastaları, sıklıkla azalmış ses toleransı ile başvurabilmektedir. (Jastreboff ve Jastreboff, 2003), azalmış ses toleransını hiperakuzi, mizofoni ve fonofobi olmak üzere üç alt sınıfa ayırmışlardır. Azalmış ses toleransını doğru bir şekilde ayırt etmek uygun tedavi yaklaşımını belirlemek için önemlidir. Azalmış ses toleransı değerlendirmelerinde bazı ölçekler kullanılmaktadır. Azalmış ses toleransının alt sınıflarını ayırt etmeye yönelik Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan azalmış ses toleransı tarama ölçeği (Allusoglu ve Aksoy, 2022), hiperakuzi değerlendirme ölçekleri (Aydoğan, Bolat, Kutlu, ve Özdeş, 2024; Erinc ve Derinsu, 2020; Öztürk Özdeş, Kır, ve Tokgöz-Yılmaz, 2025) ve mizofoni değerlendirme ölçekleri (Altın ve Aksoy, 2022; Ay, Huviyetli, ve Çakmak, 2024; Cakiroglu, Cosgun, ve Gormez, 2022) bu alanda mevcuttur.

LDL’ler, ses toleransının bir ölçütü olarak uygulanmakta ve düşük LDL’ler hiperakuzinin birincil göstergesi olarak kabul edilmektedir. (Schecklmann, Jacquemin, ve Baguley, 2024). Yakın tarihli bir araştırma, tinnitus, hiperakuzi ve depresyon şiddeti arttıkça mizofoni görülme sıklığının da yükseldiğini göstermektedir. Tinnitus ve hiperakuzi tanısı olan bireylerde LDL seviyeleri anormal derecede düşükse, mizofoni açısından da tarama yapılması önerilmektedir (Aazh, Erfanian, Danesh, ve Moore, 2022).

LDL’lerin ölçümü için yaygın olarak kabul edilmiş bir standart bulunmamakla birlikte, hiperakuzinin değerlendirilmesi için çeşitli protokoller önerilmiştir (Tyler, Noble, Coelho, Haskell ve Bardia, 2009). Testler genellikle saf sesler kullanılarak kulaklıklarla yapılır. Prosedürler, testin işitme eşiklerine yakın bir ses şiddetinde veya orta/daha rahat bir seviyede başlamasını ve sesin 5 dB’lik adımlarla artırılmasını önermektedir. Test talimatlarında hastanın bir dizi ses duyacağı, bu seslerin giderek daha yüksek şiddete ulaşacağı belirtilir ve hastadan sesin sadece çok yüksek değil, aynı zamanda herhangi bir ses artışı veya uyarı süresiyle artık tolere edilemez hale geldiği ve rahatsızlık verdiği noktayı belirtmesi istenir (Shekhawat ve ark., 2024). LDL’den saf ses eşiği çıkarıldığında dinamik aralık elde edilir. Hiperakuzi

ve işitme kaybı olan hastalar için bu durum özellikle önemlidir. Bu hastalarda eşik yükselmesi ve tolere edilen maksimum ses seviyesinde azalma mevcuttur. Genel olarak dinamik aralık yüksek frekanslarda daha fazla azalır. Sonuç olarak, hiperakuzi hastaları genellikle kesici çatal bıçak sesleri, çocuk sesleri, hoparlörlerden gelen bozuk ses gibi yüksek frekans bileşenleri içeren seslerden rahatsızlık duyduklarını belirtirler. Bu, yüksek frekanslarda çok dar bir dinamik aralıkla bu seslerin algılanmasının rahatsızlık yaratmasından kaynaklanır (Jastreboff ve Hazell, 2004).

Konuşma Odyometrisi

Konuşma algısı değerlendirmeleri, odyolojik test bataryasına önemli bir katkı sağlar. Konuşmayı alma eşiği (Speech Recognition Test- SRT) veya konuşma materyalinin %50'sinin doğru bir şekilde tanımlandığı en düşük seviye, saf ses odyogramı ile uyumun belirlenmesinde geçerlilik kontrolü olarak faydalıdır. Diğer konuşma testi olan eşik üstü seviyede gerçekleştirilen konuşmayı ayırt etme testi (Speech Discrimination Test- SDT) yalnızca işitme fonksiyonuna değil, aynı zamanda üst düzey bilişsel süreçlere veya dil yeterliliğine de bağlıdır.

Konuşma testleri, odyogram ile değerlendirilerek işitme durumu hakkında danışmanlık için etkili bir temel bilgi sağlar. Bu durum, işlevsel işitme zorluklarının test sonuçlarıyla nasıl ilişkili olduğunu anlamamıza yardımcı olur. Ayrıca, işitme cihazı gibi amplifikasyon yöntemlerinin nasıl uyarlanabileceğini ve potansiyel faydalarını daha iyi açıklamamıza olanak tanır (Shekhawat ve ark., 2024).

Bir meta-analiz sonuçları, tinnitusun gürültüde konuşmayı anlama performansını önemli ölçüde olumsuz etkilediğini göstermektedir. Bu etkiye yol açabilecek birkaç olası mekanizma bulunmaktadır: İşitme kaybının zamansal çözünürlük ile frekans seçiciliğini olumsuz etkilemesi; gizli işitme kaybı; gürültüde konuşmayı anlama testinin genellikle yukarıdan aşağıya işleyen (top-down) bir fenomen olarak değerlendirilmesi ve tinnitusun merkezi maskeleyici işlevi nedeniyle konuşmayı anlama becerisini bozması; tinnituslu bireylerin konuşmacı veya maskeleyici farklılıklarına dayalı işitsel ayırıştırma ipuçlarını daha az kullanabilmesi; tinnitusun, bilişsel kaynakları işitsel girdilerden uzaklaştırarak gürültüde konuşmayı anlama performansını zorlaştırmasıdır (Madhukesh, Palaniswamy, Ganapathy, Rajashekhar, ve Nisha, 2024).

Tinnitusun Psikoakustik Ölçümü

Tinnitusun psikoakustik ölçümleri esas olarak iki nedenden dolayı yapılır: Birincisi, tinnitusun işitsel özelliklerini tanımlamak (birey tinnitus sesini nasıl tanımlıyor?), ikincisi ise, dışarıdan gelen seslerin tinnitus üzerindeki potansiyel etkilerini belirlemek (tinnitusu olan bir kişinin kulaklarına ses uygulandığında, bu dış ses tinnitusun işitsel özelliklerini etkiliyor mu ve etkiliyorsa nasıl etkiliyor?) (Curlik ve Shors, 2013).

Tinnitusun işitsel özellikleri arasında frekans ve şiddet yer alır. Sesin tinnitus üzerindeki etkileri ise maskeleyme/baskılama etkileri, rezidüel inhibisyon, şiddetlenme ve azalma olarak bazı değişiklik formlarını içerir.

Dış seslerin tinnitusu nasıl etkilediğini belirlemek için yaygın olarak yapılan testler arasında minimum maskeleyme seviyesi ve rezidüel inhibisyon yer alır. Hasta beyanı dışında tinnitusun şiddetlenmesini veya azalmasını yani değişimini tespit edecek ya da ölçecek bir yöntem bulunmamaktadır.

Tinnitusun psikoakustik ölçümleri tinnitusu betimleyici niteliktedir ve ilgili patolojinin yeri veya kapsamı hakkında bilgi vermez. Tinnitusun psikoakustik ölçümlerinin klinik değeri tartışmalı olsa da, şu anda en yaygın kullanım alanı danışmanlıktır (Henry, 2016).

Tinnitus Frekans Eşleştirme

Tinnitus tonu genellikle işitme kaybının olduğu frekanslarla eşleştirilir (Norena, Micheyl, Chéry-Croze ve Collet, 2002). Shekhawat ve ark.'na göre, tinnitus frekansının en önemli odyometrik göstergesi, işitme eşiğinin yaklaşık 50 dB HL olduğu frekanstır. Bu durumun, esas olarak dış tüy hücreleri (DTH) hasarından, bu seviyelerde iç tüy hücrelerini de içeren lezyonlara geçişi yansıtılabileceği öne sürülmektedir (Shekhawat, Searchfield ve Stinear, 2014).

Tinnitus tonu, iki seçenekli zorunlu tercih yöntemi kullanılarak değerlendirilebilir. Bu yöntemde bir odyometre kullanılarak, odyogramın yapısına ve hastanın tinnitus tonuna ilişkin algısal geri bildirimine dayanarak çeşitli ses çiftleri sunulur. Bu seslerin sunum seviyesi, algısal değerlendirmeyi kolaylaştırmak için 10 ile 15 dB SL olabilir. Hastadan tinnitus sesine en çok benzeyen sesi belirlemesi istenir. Bu işlem, en yakın tinnitus tonu belirlenene kadar çeşitli frekanslarla tekrarlanır. Oktav karışıklığını çözmek için, eşleştirilen tonun bir oktav yukarısı ve aşağısıyla karşılaştırılması önerilir. Bu yöntem, özellikle birden fazla tinnitus tonu veya karmaşık tonlar algılayan kişilerde sınırlılıklara sahiptir (Shekhawat ve ark., 2024).

Talimatlar

“Tinnitusunuzla iki sesi karşılaştırmanızı istiyoruz. Hangi sesin (birinci mi yoksa ikinci mi) tinnitusunuza daha yakın olduğunu belirtin. İki ses de tinnitusunuzla tamamen örtüşmeyebilir, bu sorun değil, yalnızca hangisinin daha çok benzediğini bilmek istiyoruz.” Bu işlem şu talimatla tekrarlanabilir: “Bu karşılaştırmayı tekrar yapacağız, yine hangi sesin (1’ya da 2) tinnitusunuza daha yakın olduğunu belirtin.” (Shekhawat ve ark., 2014).

Test Edilecek Kulağın Seçimi

Tinnitus algısı her iki kulakta eşit derecede yüksekse veya baş içinde lokalize edilmişse, daha iyi işiten kulağın test kulağı olarak seçilmesi önerilir. Tinnitus her iki kulakta farklı şiddette algılanıyorsa, baskın veya daha yüksek olan tinnitusun karşı tarafındaki kulak

test kulağı olarak seçilmelidir. Bu kuralın istisnaları: karşı kulakta ileri derecede işitme kaybı, diplakuzi ve koklear ölü bölgelerin bulunması durumlarıdır (Shekhawat ve ark., 2014).

Tinnitus Şiddet Eşleştirme

Tinnitus şiddeti, tinnitus tonu olarak belirlenen frekansta ölçülür. Konvansiyonel işitme eşiği ölçümünde odyometre genellikle 5 dB'lik adımlarla ayarlanır; ancak, tinnitus şiddeti ölçümünde bu adımlar 1 veya 2 dB'lik aralıklara düşürülebilir. İlk adım, hastanın tinnitus tonu frekansındaki işitme eşiğini belirlemektir. Daha sonra, tinnitus tonu frekansında bir ses sunularak şiddeti kademeli olarak artırılır ve hasta, sunulan sesin şiddetinin kendi tinnitus şiddetiyle eşit olduğunu belirttiğinde ölçüm tamamlanır. Bu ölçüm genellikle üç kez tekrarlanır ve üç yanıtın ortalaması alınarak şiddet eşleştirmesi yapılır. Tinnitus şiddet seviyesi, dB SL (hissediş seviyesi- yani aynı frekanstaki tinnitus şiddet seviyesinden işitme eşiğinin çıkarılmasıyla elde edilen değer) olarak ifade edilir (Henry, 2016).

Talimatlar

Şimdi bir dizi farklı şiddetlerde ses duyacaksınız. Sesin tinnitusunuzla eşit derecede yüksek olduğunu hissettiğinizde belirtin (Shekhawat ve ark., 2014).

Test Kulağının Seçimi

Test kulağı seçimi, tinnitus frekansı eşleştirmesinde uygulanan aynı prensiplere göre yapılır. Genellikle, tinnitusun olduğu kulağın karşı tarafındaki kulak test kulağı olarak seçilir.

Minimum Maskeleme Seviyesi (MML)

Minimum maskeleme seviyesi, tinnitusun duyulmaz hale geldiği minimum ses seviyesidir. Minimum maskeleme seviyesi ölçümü, tinnitus şiddeti ölçümüne benzer şekilde yapılır; ancak bu durumda hastalardan, sunulan dış seslerin tinnituslarını tamamen maskelediği seviyeyi belirtmeleri istenir. Bazı durumlarda tinnitusun “tamamen maskelenmesi” mümkünken, bazı durumlarda “kısmi maskeleme” ya da “maskeleme olmaması” söz konusu olabilir. Değerlendirme sırasında bu durumun belirtilmesi tavsiye edilir.

Minimum maskeleme seviyesi ölçümünün ilk adımı, gürültü (dar bant gürültüsü) eşiğini belirlemektir. Ardından, gürültünün yoğunluğu 5 dB'lik adımlarla artırılır ve hasta tinnitusun maskelendiğini belirtene kadar devam edilir. MML, maskelenen seviye ile o gürültünün eşiği arasındaki farktır. Tinnitus şiddeti eşleştirme prosedürüne benzer şekilde, MML üç kez tekrarlanır ve üç ölçümün ortalaması alınarak MML belirlenir. Sonuçlar hissediş seviyesi (dB SL) cinsinden kaydedilir (Shekhawat ve ark., 2024).

Talimatlar

Şimdi bir gürültü sesi duyacaksınız. Ses çok hafif olsa bile her duyduğunuzda belirtin. Ses seviyesi kademeli olarak artacak. Gürültü tinnitusunuzu kapattığında belirtin. Eğer ses rahatsız edici hale gelirse bunu da belirtin, ses durdurulacaktır (Shekhawat ve ark., 2014).

Test Kulağının Seçimi

Test kulağı genellikle daha yüksek veya baskın tinnitusun olduğu taraftır. Eğer iki taraf arasında bir fark yoksa, her iki kulak ayrı ayrı test edilir (Shekhawat ve ark., 2014).

Rezidüel İnhibisyon (RI)

Rezidüel inhibisyon (RI), işitsel bir maskeleyicinin kesilmesinden sonra tinnitusun baskılanması olgusu olarak tanımlanır (Roberts, 2007).

Klasik prosedür hastalara MML'nin 10 dB üzerindeki geniş bant gürültünün iki kulaktan (binaural) sunulmasını içerir. Gürültü 60 saniye boyunca verildikten sonra aniden durdurulur ve hastalardan tinnituslarında algıladıkları herhangi bir değişikliği tarif etmeleri istenir. Eğer tinnitus baskılanmışsa, hastadan tinnitusun normal seviyesine geri dönerken yaşadığı değişimi açıklaması beklenir. Algıladığı değişiklikler ve tinnitusun eski düzeyine dönme süresi ayrıntılı olarak kaydedilir (Henry, 2016). Ancak RI testi yapılırken hastanın azalmış ses toleransının olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Hastanın aşırı uyarana maruz kalması semptomların kötüleşmesine ve hastanın güveninin sarsılmasına neden olabilir bunun yanında yüksek ses şiddetine maruz kalmak akustik travma etkisi yaratabilir (Jastreboff ve Hazell, 2004). Bu nedenle RI ölçümleri hastayı rahatsız etmeden dikkatle gerçekleştirilmelidir. Tam RI, maskelemenin kesilmesinden sonra tinnitusun tamamen yok olması olarak tanımlanırken, kısmi RI ise tinnitus şiddetinin azalması ancak tamamen kaybolmaması durumudur. Rezidüel inhibisyon genellikle bir dakikadan kısa sürer ve bu olgunun nörofizyolojik temeli hakkında bilgilerimiz sınırlıdır (Shekhawat ve ark., 2024).

Etkili bir tinnitus maskeleme işlemi yapıldığında, RI'nın meydana gelmesi tutarlı bir gözlemdir. Standart klinik test bataryası kullanılarak yapılan çalışmalarda, tinnitus hastalarının %80-90'ında belli bir düzeyde RI görüldüğü bildirilmektedir (Vernon ve Meikle, 2000).

Birçok hasta, tinnituslarının başlangıcından beri ilk kez tam bir sessizlik deneyimlediği için bu durum karşısında derin bir duygusal tepki verebilir. Ancak, RI testinden sonra bazı hastalarda tinnitusun geçici olarak daha da şiddetlenebileceği unutulmamalıdır (Henry, 2016). Rezidüel inhibisyon değerlendirmesi, hastaların ses terapisi yönetim seçeneklerinden alabilecekleri potansiyel faydalar hakkında bilgi verebilir bu nedenle değerlendirme bataryasına dâhil edilmesi önemlidir (Shekhawat ve ark., 2024).

Akustik İmmitansmetri

Orta kulak ve östaki tüpü işlevi, koklear ve retrokoklear disfonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılan testleri içerir (Ambrosetti ve Del Bo, 2011). Tinnitusun iletim tipi işitme kaybıyla ilişkili olabileceği durumlarda -örneğin orta kulak enfeksiyonu, östaki tüpü disfonksiyonu gibi- timpanometri testi önerilmektedir.

Tinnituslu hastaların yaklaşık yarısı azalmış ses toleransı göstermekte ve bunların yaklaşık %25-30'u hiperakuzi için özel tedavi gereksinimi duymaktadır. Bu nedenle bu hasta gruplarında rutin olarak akustik refleks testlerinin uygulanması önerilmez. Ancak, vestibüler schwannoma şüphesi durumlarında bu testlerin yapılması önem kazanır. Akustik refleks testleri, saf ses odyometrisinde LDL seviyeleri belirlendikten sonra ve bu seviyeler aşılmadan uygulanmalıdır (Jastreboff ve Hazell, 2004).

Akustik refleks latans testi (ARLT) işitsel uyarının başlangıcı ile stapes kasının kasılmasının başlangıcı arasındaki zaman aralığını gösterir. Akustik refleks latansının ölçülebilmesi için kişinin orta kulağının ve işitme sinirinin, koklear çekirdekler ile süperior olivary kompleks arasındaki beyin sapı yollarının, fasyal sinirin normal şekilde çalışması ve kişinin işitme eşiğinin 60 dB HL'den daha kötü olmaması gerekir. Bu koşullar karşılanmadığında, genellikle refleksin başlangıç veya bitiş latansında uzama ve refleks genliğinde azalma gözlenir. Bu özellikleriyle ARLT, koklear ve retrokoklear patolojilerin ayırıcı tanısında değerli bir testtir (Silman, 2012). Özellikle retrokoklear patoloji şüphesi olan tinnitus hastalarında kullanılabilir. Ancak literatürde tinnituslu bireylerde ARLT bulgularına dair çalışmalara rastlanmamıştır.

Otoakustik Emisyon Testi

Otoakustik emisyonlar (OAEs), dış tüy hücreleri tarafından üretilen ve kulak kanalında ölçülebilen zayıf ses sinyalleridir. Otoakustik emisyonlar testi, iç kulaktaki DTH'lerin durumunu ortaya çıkarmaya yardımcı olan hızlı ve objektif bir değerlendirme yöntemidir. Otoakustik emisyonlar testi, odyolojik test bataryası yaklaşımının önemli bir parçasıdır; ancak, tinnitus hastalarındaki doğrudan önemi sorgulanmaktadır (Norton, Schmidt ve Stover, 1990).

Tinnituslu bireylerde anormal OAE yanıtları olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Granjeiro, Kehrl, Bezerra, Almeida, André ve Oliveira, 2008; Thabet, 2009). Tinnitusun, OAE genliğindeki azalma ile ilişkili olabileceği öne sürülmektedir. Normal işitmeye sahip tinnituslu bireylerde, tinnitus olmayanlara kıyasla her frekans bandında ve her iki kulakta daha düşük OAE genliği olduğu gösterilmektedir (Fernandes ve Santos, 2009). Bu durum, DTH disfonksiyonunun tinnitusun oluşumunda önemli bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Ancak, tinnitus şikâyeti olan ve normal OAE testleri olan hastalar üzerinde yapılan çalışmalar, DTH disfonksiyonunun tinnitus gelişimi için gerekli olmadığını, başka mekanizmaların da bu süreçte etkili olabileceğini ortaya koymaktadır (Serra, Novanta, Sampaio, Oliveira, Granjeiro ve Braga, 2015).

Birçok çalışma, otoakustik emisyonların supresyonunu (baskılanmasını) ölçerek tinnitus ve efferent işitsel sistemin işlev bozukluğu arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Koklear fonksiyondaki küçük değişikliklerin, hastanın odyogramında belirgin bir bozulma ortaya çıkmadan önce bile OAE testleri aracılığıyla saptanabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle, OAE'lerin ve baskılanmasının incelenmesi tinnitusu neden

olabilecek hastalıkların ayırıcı tanısı için kullanılabilir (Serra ve ark., 2015). OAE'lerin baskılanmasında azalma ya da baskılanmanın olmaması; retrokoklear hastalıklar, işitsel nöropati, akustik nörinom, işitsel işleme bozuklukları ve tinnitus gibi durumlarda görülebilir. Tinnituslu bireylerde yapılan OAE'nin supresyonu çalışmalarının bazılarında OAE'nin baskılanmadığı bildirilirken (Urnau ve Tochetto, 2012) bazılarında ise tinnitusu olan ve olmayan gruplar arasında anlamlı fark olmadığını bildirmektedir (Paglialonga, Del Bo, Ravazzani ve Tognola, 2010). Medial olivokoklear efferent sistemin tinnitus oluşumunda rol oynayabileceği düşünülse de, bu konudaki araştırmaların sonuçları hâlâ kesinlik kazanmamıştır (Serra ve ark., 2015).

İşitsel Beyin Sapı Yanıtı (ABR)

İşitsel beyin sapı yanıtları (ABR), akustik uyarıların sunulmasından sonra işitme sinirinden inferior kollikulusa kadar nöro-elektriksel aktivitesinin kaydedilmesini içerir. Latans ve amplitüd, ABR dalga formlarının iki önemli özelliğidir. Latans değerleri, işitsel yollardaki sinir merkezlerini bir uyarı sonrasında aktive etmek için gereken zamanı gösterir ve bireyler arasında güvenilir ve tutarlıdır (Hood, 1998). Mutlak latans değerlerindeki değişiklikler, normatif aralıklarla karşılaştırılarak lezyonun yerinin tespit edilmesine yardımcı olur. İşitsel beyin sapı yanıtları I. dalga amplitüdü, tüy hücresi ile işitme siniri lifi arasındaki sinaptik bağlantılardaki elektriksel aktiviteyi ve işitme sinirinin aktivitesini gösterir. I. dalga amplitüdündeki azalmanın, işitme sinirine iletilen koklear sinaptik iletimde bir anormallik ve azalmış sinirsel aktivasyon gösterdiği bilinmektedir (Lieberman ve Kujawa, 2017).

Tinnitus hastalarında işitsel işlevselliği ölçmek için ABR kullanımına yönelik artan bir araştırma ilgisi olmasına rağmen, ABR'nin tinnitus tanısında ve/veya bir sonuç ölçütü olarak kullanımı tartışmalıdır. Milloy ve ark. (2017) tarafından gerçekleştirilen bir araştırma, 1240 tinnitus hastası ve 664 kontrol grubundan elde edilen ABR sonuçlarını sentezlemiş ve sonuçlar arasında yüksek düzeyde heterojenlik olduğunu ortaya koyarak, standartlaştırılmış ABR yöntemlerine ve daha fazla hasta sınıflandırmasına ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir. Çalışmalar arasında tutarlı bulunan en yaygın bulgu, tinnituslu ve normal işitmeye sahip bireylerde I. dalganın genliğinde azalma ve latansında uzama olduğudur (Milloy, Fournier, Benoit, Noreña, ve Koravand, 2017).

İşitsel Uyarılmış Orta Latans Yanıtları

Tinnitus, işitsel yolun herhangi bir seviyesindeki bir anormallikle ilişkilendirilmektedir. Jastreboff, tinnitusun genellikle kokleada başladığını ve daha sonra merkezi işitsel yollarda anormal aktivite oluşturduğunu, bunun da semptomları sürdürülebilir hâle getirdiğini belirtmektedir (Jastreboff, 1990). İşitsel uyarılmış orta latans yanıtları, özellikle subkortikal düzeydeki işitsel işleme hakkında bilgi sunmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda tinnitusun orta latans yanıtlarını etkileyip etkilemediği çeşitli çalışmalarla araştırılmaktadır.

Normal işitmeye sahip tinnituslu bireylerle, yine normal işitmeye sahip tinnitus olmayan bireylerin karşılaştırıldığı bir çalışmada; Na ve Pa dalgalarının latanslarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış, ancak tinnituslu bireylerin kulaklarında bu dalgaların amplitüdlerinde kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir artış saptanmıştır. Bu bulgu, orta latans yanıtlarının oluştuğu merkezi yapılarda bir değişiklik olabileceğine işaret etmektedir (Singh, Munjal, ve Panda, 2011). Öte yandan bazı araştırmalar, tinnituslu ve tinnitussuz gruplar arasında işitsel uyarılmış orta latans yanıtlarının latansları veya amplitüdü açısından anlamlı bir fark olmadığını bildirmektedir (dos Santos Filha, Samelli, ve Matas, 2015).

Bir meta-analiz, işitsel beyin sapı yanıtlarının tinnituslu bireylerde tutarlı bir şekilde değiştiğini ortaya koyarken, orta latans yanıtları için tutarlı değişikliklere dair kanıtların yetersiz ve kesin olmadığını belirtmektedir. Bu bulgulardaki değişkenliğin; yaş, işitme kaybı ve tinnitusun bireysel özellikleri gibi faktörlerden kaynaklanabileceği ifade edilmektedir (Jacxsens ve ark., 2022) .

İşitsel Uyarılmış Geç Latans Yanıtları

İşitsel uyarılmış geç latans cevaplarının talamokortikal yollar ve işitsel korteksten kaynaklandığı belirtilmektedir. Talamokortikal işitsel yollar, işitsel bilgiyi talamustan işitsel kortekse taşır ve merkezi işitsel süreçlerin önemli bir bileşenidir (McPherson, 1996).

İşitsel uyarılmış geç latans yanıtlarının erken yanıt bileşenleri olan P50, N100, P200 ve N200, çoğunlukla akustik zamanlamaya ilişkin süreçleri yansıtır. Bu bileşenler, uyarıcının varlığıyla zorunlu olarak ortaya çıkan dışsal (eksojen) duyuusal yanıtlardır. Buna karşın, daha geç ortaya çıkan bileşenleri ise görevle ilişkili bilişsel süreçleri yansıtan içsel (endojen) yanıtlar olarak değerlendirilmektedir. Örneğin, P300 bileşeni, bireyin anlamlı ve göreve yönelik bir uyarıcıyı algılaması durumunda ortaya çıkan, parietosentral bölgede gözlemlenen büyük bir pozitif dalgadır. Bu bileşen, sıklıkla bilişsel işlem süreçlerinin bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Tinnitusun alt düzey (bottom-up) mekanizmalarla oluşması durumunda, işitsel uyarılmış geç latans yanıtlarının erken bileşenlerinde düzensizlikler gözlenmesi beklenirken; üst düzey (top-down) bilişsel işleme süreçlerindeki yetersizlik ise daha geç ortaya çıkan bileşenlerde belirgin değişikliklere neden olabilir (Cardon ve ark., 2020).

Tinnituslu bireylerde işitsel uyarılmış geç latans yanıtlarındaki en tutarlı bulgular, özellikle P300, N1 ve P3a/P3b bileşenlerinde gösterilmekte olup, bu bileşenler gecikmiş latanslar ve azalmış amplitüdüyle ilişkilendirilmektedir. Tinnitus hastaları ile tinnitus olmayan bireyler arasında yapılan çalışmalarda, özellikle P300 bileşeninde amplitüd ve latans farkları gözlemlenmiştir. Tinnitus hastalarında P300 amplitüdü azalmış ve latansı anormal şekilde uzamıştır; bu da P300 ile ilişkili işitsel ve/veya bilişsel işlemlerde tinnitusa özgü bir bozulmayı işaret etmektedir. Bu bulgular, P300 bileşeninin tinnitusun değerlendirilmesinde potansiyel bir biyobelirteç olarak kullanılabileceğini gösterse de, tinnitus şiddetiyle olan ilişkisi hâlâ netleşmemiştir (Cardon ve ark., 2020).

Tablo 1. Tinnituslu bireylerde odyolojik değerlendirme

Tıbbi KBB muayenesi <ul style="list-style-type: none"> Otoskopik bakı Radyolojik görüntüleme (gerekirse)
Olgu tıbbi öyküsü <ul style="list-style-type: none"> Olgu tıbbi öyküsü formu Tinnitus değerlendirme ölçekleri (Tinnitus Engel Ölçeği, Tinnitus Fonksiyonel İndeksi vb.)
Saf ses odyometri (geleneksel frekanslarda) Yüksek frekans odyometri (önerilir) Konuşma odyometrisi <ul style="list-style-type: none"> SRT SD Gürültüde yapılan konuşma testleri (Araştırma amaçlı önerilir)
Tinnitus psikoakustik ölçümü <ul style="list-style-type: none"> Frekans eşleştirme Şiddet eşleştirme Minimal maskeleme seviyesi Rezidüel inhibisyon
Azalmış ses toleransı şüphesi varsa <ul style="list-style-type: none"> Ses yüksekliği rahatsızlık seviyesi Azalmış ses toleransı ölçekleri (Hiperakuzi ölçeği, Azalmış ses toleransı tarama ölçeği vb.)
Akustik immitansmetri <ul style="list-style-type: none"> Timpanometri Akustik refleks eşiği testi (retrokoklear patoloji şüphesinde önerilir. Azalmış ses toleransı varsa akustik refleks testleri LDL seviyeleri dikkate alınarak yapılmalıdır) Akustik refleks latans testi (retrokoklear patoloji şüphesinde veya araştırma amaçlı önerilir)
Otoakustik emisyon testleri (Araştırma amaçlı önerilir) <ul style="list-style-type: none"> Spontan otoakustik emisyon Geçici uyarılmış otoakustik emisyon Distorsiyon ürünü otoakustik emisyon Otoakustik emisyonların kontralateral supresyonu
İşitsel beyin sapı yanıtları (Araştırma amaçlı önerilir)
İşitsel uyarılmış orta latans yanıtları (Araştırma amaçlı önerilir)
İşitsel uyarılmış geç latans yanıtları (Araştırma amaçlı önerilir)

SONUÇ

Tinnituslu bireyler için kapsamlı odyolojik değerlendirme, etkili bir tedavi süreci için gereklidir. Tinnituslu bireylerin odyolojik değerlendirmesinde kullanılacak testler Tablo 1.'de bir bütün olarak sunulmaktadır. Bu değerlendirmeler tek tek değil, bir bütün olarak ele alınmalıdır. İyi planlanmış bir odyolojik inceleme, yalnızca tinnitusun mevcut semptomlarını anlamaya yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda tedavi ve yönetim sürecine de önemli katkılar sağlar. Yapılan testler, tinnitusun olası patofizyolojik mekanizmalarını ve etiyolojik nedenlerini anlamaya yardımcı olurken, elde edilen veriler danışmanlık sürecinde de etkili bir şekilde kullanılabilir.

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma için etik kurul onayı gerekmemektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – E.A.Ö.A.; Tasarım – E.A.Ö.A.; Denetleme – G.K.; Kaynaklar – E.A.Ö.A.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – E.A.Ö.A.; Analiz ve/veya Yorum – E.A.Ö.A., G.K.; Literatür Taraması – E.A.Ö.A.; Yazıyı Yazan – E.A.Ö.A.

Çıkar Çatışması: Yoktur.

Finansal Destek: Finansal destek yoktur.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval is not required for this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – E.A.Ö.A.; Design – E.A.Ö.A.; Supervision – G.K.; Resources – E.A.Ö.A.; Data Collection and/or Processing – E.A.Ö.A.; Analysis and/or Interpretation – E.A.Ö.A., G.K.; Literature Search – E.A.Ö.A.; Writing Manuscript – E.A.Ö.A.

Conflict of Interest: None.

Financial Disclosure: No financial support.

KAYNAKLAR

Aazh, H., Erfanian, M., Danesh, A. A., & Moore, B. C. (2022). Audiological and other factors predicting the presence of misophonia symptoms among a clinical population seeking help for tinnitus and/or hyperacusis. *Front Neurosci*, *16*, 900065. [CrossRef]

Aksoy, S., Firat, Y., & Alpar, R. (2007). The Tinnitus Handicap Inventory: a study of validity and reliability. *Int Tinnitus J*, *13*(2), 94.

Allusoglu, S., & Aksoy, S. (2022). The reliability and validity of decreased sound tolerance scale-screening. *Braz J Otorhinolaryngol*, *88*(Suppl 3), 155–163. [CrossRef]

Altın, B., & Aksoy, S. (2022). Adaptation, Validity, and reliability of the Turkish version of misophonia assessment questionnaire. *J Clin Pract Res*, *44*(3), 286. [CrossRef]

Ambrosetti, U., & Del Bo, L. (2011). Audiologic clinical assessment. *Textbook of Tinnitus*, 409–416. [CrossRef]

Ay, E., Huviyetli, M., & Çakmak, E. (2024). The mediating role of anxiety in the relationship between misophonia and quality of life: findings from the validated Turkish version of MisoQuest. *Front Psychol*, *15*, 1361645. [CrossRef]

Aydoğan, Z., Bolat, K. B., Kutlu, S., & Özdeş, N. Ö. (2024). An investigation into the validity and reliability of the Hyperacusis Handicap Questionnaire for adults with normal auditory function. *Praxis of Otorhinolaryngology/Kulak Burun Boğaz Uygulamaları*, *12*(3). [CrossRef]

Çağlar, O., Guclu, O., Oymak, S., & Derekoç, F. (2019). Reliability and usability of the Turkish Tinnitus Functional Index. *B-ENT*, *15*(4), 303–309.

Çakiroğlu, S., Coşgun, S., & Gormez, V. (2022). The prevalence and severity of misophonia in the Turkish population and validation of the Amsterdam misophonia scale-revised. *Bull Menninger Clin*, *86*(2), 159–180. [CrossRef]

Cardon, E., Joossen, I., Vermeersch, H., Jacquemin, L., Mertens, G., Vanderveken, O. M., . . . Gilles, A. (2020). Systematic review and meta-analysis of late auditory evoked potentials as a candidate biomarker in the assessment of tinnitus. *PLoS One*, *15*(12), e0243785. [CrossRef]

Cederroth, C. R., Trpchevska, N., & Langguth, B. (2020). A new buzz for tinnitus – it's in the genes! *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, *146*(11), 1025–1026. [CrossRef]

Curlik, D. M., 2nd, & Shors, T. J. (2013). Training your brain: do mental and physical (MAP) training enhance cognition through the process of neurogenesis in the hippocampus? *Neuropharmacology*, *64*(1), 506–514. [CrossRef]

dos Santos Filha, V. A. V., Samelli, A. G., & Matas, C. G. (2015). Middle latency auditory evoked potential (MLAEP) in workers with and without tinnitus who are exposed to occupational noise. *Med Sci Monit*, *21*, 2701. [CrossRef]

Erinc, M., & Derinsu, U. (2020). Turkish adaptation of Khalfa hyperacusis questionnaire. *Medeni Med J*, *35*(2), 142. [CrossRef]

Fernandes, L. d. C., & Santos, T. M. M. d. (2009). Tinnitus and normal hearing: a study on the transient otoacoustic emissions suppression. *Braz J Otorhinolaryngol*, *75*, 414–419. [CrossRef]

Granjeiro, R. C., Kehrl, H. M., Bezerra, R. L., Almeida, V. F., André, L. S., & Oliveira, C. A. (2008). Transient and distortion product evoked oto-acoustic emissions in normal hearing patients with and without tinnitus. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, *138*(4), 502–506. [CrossRef]

Gürses, E., Müjdecı, B., & Aksoy, S. (2020). Psychometric data for the reliability and validity of the Mini Tinnitus Questionnaire Turkish version (TQ 12-T). *ENT Updates*, *10*(2), 340–348. [CrossRef]

Henry, J. A. (2016). "Measurement" of tinnitus. *Otol Neurotol*, *37*(8), e276–e285. [CrossRef]

Hoffman, H. J., & Reed, G.W. (2004) Epidemiology of tinnitus. In *Tinnitus: Theory and Management* (Snow Jr., J. B. (Ed) (pp. 6–41). B.C. Decker, Inc., Hamilton, Ontario, B.C.

Hood, L. J. (1998). Clinical applications of the auditory brainstem response. (*No Title*).

Jacxsens, L., De Pauw, J., Cardon, E., Van Der Wal, A., Jacquemin, L., Gilles, A., . . . De Hertogh, W. (2022). Brainstem evoked auditory potentials in tinnitus: A best-evidence synthesis and meta-analysis. *Front Neurol*, *13*, 941876. [CrossRef]

Jafari, Z., Baguley, D., Kolb, B. E., & Mohajerani, M. H. (2022). A systematic review and meta-analysis of extended high-frequency hearing thresholds in tinnitus with a normal audiogram. *Ear Hear*, *43*(6), 1643–1652. [CrossRef]

Jarach, C. M., Lugo, A., Scala, M., van den Brandt, P. A., Cederroth, C. R., Odone, A., . . . Gallus, S. (2022). Global prevalence and incidence of tinnitus: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Neurol*, *79*(9), 888–900. [CrossRef]

Jastreboff, P. J. (1990). Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res*, *8*(4), 221–254. [CrossRef]

Jastreboff, P. J., & Hazell, J. W. P. (2004). *Tinnitus retraining therapy (TRT): clinical implementation of the model. Tinnitus retraining therapy: implementing the neurophysiological model*, 63–144. [CrossRef]

Jastreboff, P. J., & Jastreboff, M. M. (2003). Tinnitus retraining therapy for patients with tinnitus and decreased sound tolerance. *Otolaryngol Clin North Am*, *36*(2), 321–336. [CrossRef]

Kamışlı, G. İ. Ş., Çabuk, G. B., & Aksoy, S. (2023). Adaptation and validation of the Turkish version of the international tinnitus inventory. *Turk Arch Otorhinolaryngol*, *61*(3), 109. h [CrossRef]

Kleinjung, T., & Londero, A. (2024). Clinical otorhinolaryngological assessment. In *Textbook of Tinnitus* (pp. 345–349): Springer. [CrossRef]

Langguth, B. (2024). Tinnitus history taking. In *Textbook of Tinnitus* (pp. 321–328): Springer. [CrossRef]

Langguth, B., & De Ridder, D. (2024). Tinnitus, tinnitus disorder, and other phantom perceptions. In *Textbook of Tinnitus* (pp. 17–24): Springer. [CrossRef]

Langguth, B., de Ridder, D., Schlee, W., & Kleinjung, T. (2024). Tinnitus: clinical insights in its pathophysiology—a perspective. *J Assoc Res Otolaryngol*, *25*(3), 249–258. [CrossRef]

Langguth, B., & Gilles, A. (2024). Tinnitus questionnaires. In *Textbook of Tinnitus* (pp. 329–343): Springer. [CrossRef]

Langguth, B., Goodey, R., Azevedo, A., Bjorne, A., Cacace, A., Crocetti, A., . . . Elbert, T. (2007). Consensus for tinnitus patient assessment and treatment outcome measurement: Tinnitus Research Initiative meeting, Regensburg, July 2006. *Prog Brain Res*, *166*, 525–536. [CrossRef]

Liberman, M. C., & Kujawa, S. G. (2017). Cochlear synaptopathy in acquired sensorineural hearing loss: manifestations and mechanisms. *Hear Res*, *349*, 138–147. [CrossRef]

Madhukesh, S., Palaniswamy, H. P., Ganapathy, K., Rajashekhar, B., & Nisha, K. V. (2024). The impact of tinnitus on speech perception in noise: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 1–18. [CrossRef]

Makar, S. K. (2021). Etiology and pathophysiology of tinnitus: a systematic review. *Int Tinnitus J*, *25*(1), 76–86. [CrossRef]

McPherson, D. L. (1996). Late potentials of the auditory system. (*No Title*).

Millroy, V., Fournier, P., Benoit, D., Noreña, A., & Koravand, A. (2017). Auditory brainstem responses in tinnitus: a review of who, how, and what? *Front Aging Neurosci*, *9*, 237. [CrossRef]

Møller, A. R., Langguth, B., DeRidder, D., & Kleinjung, T. (2010). *Textbook of Tinnitus*. Springer Science & Business Media. [CrossRef]

Noreña, A., Micheyl, C., Chéry-Croze, S., & Collet, L. (2002). Psychoacoustic characterization of the tinnitus spectrum: implications for the underlying mechanisms of tinnitus. *Audiol Neurotol*, *7*(6), 358–369. [CrossRef]

Norton, S. J., Schmidt, A. R., & Stover, L. J. (1990). Tinnitus and otoacoustic emissions: is there a link? *Ear Hear*, *11*(2), 159. [CrossRef]

Öcal, F. C. A., Bozkurt, H. K., Ünlü, C. E., Tyler, R., & Satar, B. (2025). Validity of the Turkish version of the tinnitus primary function questionnaire. *Turk Arch Otorhinolaryngol*, *62*(4), 145.

Öztürk Özdeş, N., Kir, G., & Tokgöz-Yılmaz, S. (2025). Revision of the Turkish Khalfa Hyperacusis Questionnaire: a boosted tool for the tinnitus population. *Acta Otolaryngol*, 1–7. [CrossRef]

Paglialonga, A., Del Bo, L., Ravazzani, P., & Tognola, G. (2010). Quantitative analysis of cochlear active mechanisms in tinnitus subjects with normal hearing sensitivity: multiparametric recording of evoked otoacoustic emissions and contralateral suppression. *Auris Nasus Larynx*, *37*(3), 291–298. [CrossRef]

Roberts, L. E. (2007). Residual inhibition. *Prog Brain Res*, *166*, 487–495. [CrossRef]

Schecklmann, M., Jacquemin, L., & Baguley, D. M. (2024). Hyperacusis and Tinnitus. In *Textbook of Tinnitus* (pp. 501–513). Springer. [CrossRef]

- Serra, L., Novanta, G., Sampaio, A. L., Oliveira, C. A., Granjeiro, R., & Braga, S. C. (2015). The study of otoacoustic emissions and the suppression of otoacoustic emissions in subjects with tinnitus and normal hearing: an insight to tinnitus etiology. *Int Arch Otorhinolaryngol*, *19*, 171–175. [CrossRef]
- Shekhawat, G. S., Searchfield, G. D., & Stinear, C. M. (2014). The relationship between tinnitus pitch and hearing sensitivity. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, *271*, 41–48. [CrossRef]
- Shekhawat, G. S., Sparrow, K., & Callahan, L. (2024). Audiological assessment for tinnitus. In *Textbook of Tinnitus* (pp. 351-361). Springer. [CrossRef]
- Silman, S. (2012). *The Acoustic Reflex: Basic Principles and Clinical Applications*. Elsevier.
- Singh, S., Munjal, S., & Panda, N. (2011). Comparison of auditory electrophysiological responses in normal-hearing patients with and without tinnitus. *J Laryngol Otol*, *125*(7), 668–672. [CrossRef]
- Thabet, E. M. (2009). Evaluation of tinnitus patients with normal hearing sensitivity using TEOAEs and TEN test. *Auris Nasus Larynx*, *36*(6), 633–636. [CrossRef]
- Trpchevska, N., Bulla, J., Prada Hellberg, M., Edvall, N. K., Lazar, A., Mehraei, G., . . . Gallus, S. (2020). Sex-dependent aggregation of tinnitus in Swedish families. *J Clin Med*, *9*(12), 3812. [CrossRef]
- Tyler, R. S., Noble, W. G., Coelho, C., Haskell, G., & Bardia, A. (2009). Tinnitus and hyperacusis. In *Handbook of Clinical Audiology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Urnau, D., & Tochetto, T. M. (2012). Occurrence and suppression effect of otoacoustic emissions in normal hearing adults with tinnitus and hyperacusis. *Braz J Otorhinolaryngol*, *78*(1), 87–94. [CrossRef]
- Vernon, J., & Meikle, M. (2000). Tinnitus masking. *Tinnitus Handbook*, *313*, 356.
- Vielsmeier, V., Kleinjung, T., Strutz, J., Bürgers, R., Kreuzer, P. M., & Langguth, B. (2011). Tinnitus with temporomandibular joint disorders: a specific entity of tinnitus patients? *Otolaryngol Head Neck Surg*, *145*(5), 748–752. [CrossRef]
- Vielsmeier, V., Lehner, A., Strutz, J., Steffens, T., Kreuzer, P. M., Schecklmann, M., . . . Kleinjung, T. (2015). The relevance of the high frequency audiometry in tinnitus patients with normal hearing in conventional pure-tone audiometry. *Biomed Res Int*, *2015*(1), 302515. [CrossRef]