ASOS JOURNAL

The Journal of Academic Social Science

Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 10, Sayı: 124, Ocak 2022, s. 128-157

ISSN: 2148-2489 Doi Number: <http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.55004>

Yayın Geliş Tarihi / Article Arrival Date
16.12.2021

Yayınlanma Tarihi / The Publication Date
29.01.2022

Doç. Dr. M. Serkan ÇAKIR

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi Müzik Bilimleri
Bölümü
serkan.cakir@inonu.edu.tr

Veysi TEKİN

İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müzik Ana Bilim Dalı,
veysi.6739@gmail.com

CANLI PERFORMANSLARIN SES ŞİDDETİ VE DUYMA B OZUKLUKLARI BAĞLAMINDA İNCELENMESİ¹

Öz

Gürültüye bağlı işitme kaybı, dünyada en sık rastlanan meslek hastalıkları arasındadır. Gürültü kavramı, genel olarak istenmeyen ses veya sinyal olarak tanımlanır. Müziğin beğenilmesi veya gürültü olarak algılanması insanlar arasında farklılık gösterse de istenmeyen veya zorunlu olarak dinlenen müzik, gürültü olarak algılanır. Farklı bir şekilde sevilen müziğin de ses şiddetinin yüksek olması veya maruz kalma durumu uzun olması, belirli bir süreden sonra, gürültü olarak algılanabilir. Bu tez, canlı performans sahneleri yapılan mekanlarda müzisyen, garson ve dinleyicilerin maruz kaldıkları ses şiddetinin ve ses şiddetine bağlı olarak işitme sistemi üzerinde nasıl bir etki yarattığını incelemek amacıyla yapılmıştır. Mekanlarda canlı performans esnasında 4 mekanda 3 farklı noktada ölçümler alınıp maruz kalınan ses şiddeti belirlenmiştir. Yüksek ses şiddetine maruz kalan bireyler tespit edilip Diyarbakır Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde odyometri testleri yapılmıştır. Çalışma grubu olarak ele alınan denekler (N= 29)

¹ Doç. Dr. M. Serkan Çakır danışmanlığında, Veysi Tekin'in İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müzik Ana Bilim Dalında yaptığı Yüksek Lisans tezinden oluşturulmuştur.

düzenli olarak yüksek ses(gürültü) şiddetine maruz kalan garsonlar ve müzisyenlerden oluşmaktadır. Kontrol grubu(N=20) ise dinleyicilerden oluşmaktadır. Araştırmada, toplam, N= 49 üzerinde inceleme yapılmıştır. Farklı olarak sadece yüksek sese maruz kalan müzisyen ve garsonlar (N=27) üzerinde ön test ve son test şeklinde 6 aylık bir sürenin etki yaratıp yaratmadığı incelenmiştir. Elde edilen veriler SPSS 18.0 paket programına işlenerek analiz işlemleri bu program üzerinden yapılmıştır. Yüksek sese maruz kalan müzisyen ve garsonlar, kontrol grubundaki dinleyicilerle karşılaştırmak için bağımsız iki örnek *t*-testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, yüksek sese maruz kalan müzisyen, garsonlar ve dinleyici olarak seçilen kontrol grubu arasında 4 ve 8 kHz’ de anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Gürültüye bağlı işitme kaybının belirtisi olarak 4 kHz’ de başlayan işitme kaybının 2 kHz’ ye yayılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma grubu üzerinde 6 ay süreyle yapılan incelemede ön test ve son test arasında sol kulak 2,4 ve 8 kHz’ de anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Sağ kulakta ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Canlı Performans, Ses Şiddeti, Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı, Gürültü Kontrolü, İşitme Testi.

EXAMINING LIVE PERFORMANCES IN TERMS OF AUDITION DISORDERS AND LOUDNESS

Abstract

Noise related hearing loss is considered one of the most common occupational disorders in the world. The concept of noise is commonly defined as unwanted sound or signals. Although the appreciation or perception of music differs between people, unwanted or compulsory listening is perceived as noise. Nonetheless appreciated music can also be perceived as noise after a session of time as a result of withstanding music during a long period of time with high volume. This thesis was conducted to examine the sound intensity and the effect that sound levels have on the auditory system among waiters and musicians who endure high volumes under a long period of time whilst working on venues where live music is performed. During live performance measurements were taken at 4 different venues in 3 different locations with in the venues to the determine the intensity of the noise exposure. Individuals who were exposed to high sound intensities were identified and audiometry tests were conducted at Diyarbakır Gazi Yaşargil Education and Research Hospital. The study group consisted of musicians and waiters (N = 29) who were regularly exposed to high sound intensities (noise). The control group consisted of customers who listen to live music (N = 20). The study group who consisted of musicians and waiters were regularly exposed to high sound intensities (N = 27) and tested during a 6 month period with pre-test and post-test to investigate whether the sound exposure had an effect on the auditory system. The data that was obtained were processed through SPSS 18.0 package program and the analysis was executed through this program. Two independent *t*-tests were used to compare the hearing tests of the subjects exposed to high sound

intensities and the control group. The results of the study showed a significant difference within 4 and 8 kHz between the control group and the group that was exposed to high sound intensities. It was concluded that noise-related hearing loss that started at 4 kHz did not spread to 2 kHz. Regarding the test subjects who were exposed to high sound intensities it was concluded that a significant difference between the pre-test and post-test in the left ear at 2.4 and 8 kHz existed. There was no statistically significant difference in the right ear.

Keywords: Live Performance, Sound İntensity, Hearing Loss, Noise Control, Hearing Test.

GİRİŞ

Ses ve Sestin Oluşumu

Bir ortam, parçacık hareketi tarafından titreştiğinde ses enerjisini üretir. Bu durum, ortamdaki basınç değişimlerini yaratır. Bu basınç değişimleri, orta koşullar ile ilgili olan patenlerde hareket eder ve gittikçe daha geniş bir alana yayılır. Bunun basit bir veya iki boyutlu gösterimi, Şekil 2.1’de gösterildiği gibi durgun bir su kütesinin tek bir yerde küçük bir nesne veya su damlası ile rahatsız edildiğinde ortaya çıkan görüntü görselleştirilmiştir. Sudaki dalgalanmalar, tek temas noktasından yayılan tepe noktaları ve basınç değişimlerinin vadileri gösterilmektedir.

Şekil 1.1. Durgun Suyun Bir Kaynak Tarafından Rahatsız Edilmesi Durumunda Dalga Yayılımını Gösteren Suyun Bozulma Modeli

Havadaki ses enerjisi, benzer bir basınç düzeninde ancak üç boyutta sabit bir kaynaktan yayılır. Bu model temel olarak matematiksel olarak birbirine bağımlı olan üç parametre ile tanımlanabilir (Frekans, dalga boyu ve dalga hızı). Bu enerji türüyle diğerleri arasındaki ana ayırt edici faktör, bir işitme mekanizması tarafından algılanabilmesi ve bir tür eylem ya da iletişim biçimi açısından yorumlanabilmesidir. Ses terimi, insan işitme mekanizmasını uyaran

herhangi bir enerjiyi ifade eder. “Gürültü” terimi ise, sesin bir alt grubunu ifade etmektedir. Gürültü, insanlar tarafından çevrelerini olumsuz yönde etkilediklerini yorumlamaktadırlar. Ses, kişisel bir yorum gerektirmez, çünkü ses nesnel bir niteliklidir. Ormanda bir ağacın düşmesi sonucunda çıkan sesin, kimse tarafından duyulmaması, bu sesin çıkmadığına dair varsayım da gösterilemez. Bu durumun duyulmaması, olumsuz bir niteliğe sahip olduğu gösterilemez (Cowan, 2016).

Titreşen her nesnenin veya cismin tesiriyle ortaya çıkan dalgaların sağlıklı bir kulak tarafından işitilmesine “Ses” denir. Sesin ilerleyebilmesi için sadece titreşim yeterli değildir. Titreşen cisimlerin, kulağa ses olarak ulaşabilmesi için maddeye (katı, sıvı, gaz) ihtiyaç duyulur. Ses, titreşimin hava yoluyla moleküllerin birbirini sıkıştırıp itmesi sonucunda mesafe katederek kulağa ulaşır (Önen, 2007). Ses, bir enerji tarafından dinleyiciye ulaşılabilmesi için muhakkak bir ortam gerektirir. Vakumda veya uzayda sesin ilerlemesi mevcut değildir. Sesin temel özelliği, enerjisinin bir iletme mekanizmasını tepkimeye geçirecek bir formda olmasıdır. Bunun için de hem kaynak hem de ortam olması gereklidir.

Sesin Yayılması

Su veya metal gibi molekülleri birbirine daha yakın olan bir ortam, ses enerjisinin daha hızlı hareket etmesini sağlar. Bir ses dalgası kaynağından uzaklaştığında, bir dinleyiciye ulaşana kadar özelliklerini etkileyen birçok koşulla karşılaşır. Ses dalgası nesnelerle temas ettiğinde, enerjisi nesneden iletilir. İletilen nesnenin içinde emilmesi veya frekansa bağlı olarak değişen verimlilik dereceleri yansıtılır (Truax, 1984). Ses enerjisi, kaynağından yayıldığında, değişken hızlarda ve diğer özelliklerde normal bir şekilde ortam aracılığıyla ilerleme gerçekleşmektedir. Yolunda herhangi bir engel yoksa ve orta koşullarda herhangi bir değişiklik olmazsa, ses yoğunluğu, genişleyen dalga cephesinin yüzey alanı ile ilişkili bir hızda (Hareket yönüne dik) kaynaktan uzaklaşarak ses şiddeti azalır ve en sonunda sönme gerçekleşir (Cowan, 2016).

Ses, hava gibi sıkıştırılabilir bir ortamda uzunlumasına bir dalga hareketiyle yayılmaktadır. Ortamın özellikleri, mekan pozisyona göre değişiyorsa veya ortamın kendisi hareket halinde ise, ses yayılımı etkilenir. Bu nedenle, atmosferik sıcaklığın, rüzgarın ve bağıl nemin havada yayılan sesleri izlemeye çalışırken karşılaşılabilecek diğer etkilerin potansiyel etkilerini anlamak önemlidir (Chen ve Maher, 2004, 1-2).

Frekans

Basınç modelinin tekrar eden kısımları arasında geçen zaman, devir birimlerinde dalganın periyodu olarak bilinir. Bu basınç değişiminin gerçekleştiği hız, devirin tersidir ve devir / saniye cinsinden frekans olarak belirtilir. Döngüleri veya birimi elektromanyetik dalgaların varlığını kanıtlayan Alman fizikçi Heinrich Hertz’ten alır. Hertzi kısaca tanımlamak gerekirse, frekansın (sıklık) birimidir (Cowan, 2016: 3). Frekans, birim zaman içerisindeki titreşim sayısına denir. Belirli zaman içerisindeki titreşim sayısı yükseldikçe ses tizleşir, titreşim sayısı düştüğünde ise ses pesleşir. İnsan kulağının işitebileceği en tiz ve en pes frekans aralığı 20 Hz ve 20 kHz arasındadır. Bu durum, yaş ilerledikçe üst frekanslarda işitme kaybının meydana gelmesine neden olmaktadır. Çocuk ve gençlerde 17 kHz, yetişkinlerde 15 kHz’ ye kadar düşebilmektedir (Önen, 2007: 23). Normal bir kulak, bu aralıktaki değişken hassasiyetle ve kulak kanalı amplifikasyonu nedeniyle 3000-4000 Hz aralığındaki seslere daha çok duyarlıdır. Bu aynı zamanda ünsüz ses tanıma yoluyla konuşma anlaşılabilirliği için kritik frekans aralığı olarak tanımlanmaktadır. 20.000 Hz gibi yüksek frekanslara doğru yaklaştıkça basınçlarının aynı yükseklikte algılanabilmesi için, genliği 2000 Hz aralığındaki frekanslardan daha fazla

büyükte olması gerekir (Cowan, 2016).

Her frekans aralığındaki ses enerjisi, çevrede sürekli değişkenlik gösterir, ancak bu frekanslarla ilişkili enerji seviyeleri bir reaksiyon ortaya çıkarmak için yeterince yüksek olduğunda etki gerçekleşir. (Bu etkilenme kalıcı olarak işitme kaybına da neden olabilmektedir.) Örneğin, 100 Hz aralığındaki ses enerjisi insanlar üzerindeki etkileriyle ilgili ise, bu frekans aralığındaki enerji ile ilişkili büyüklük veya ses şiddetini (dB) de bilmeden bir konuyu düşünmek uygun değildir. Yüksek düşünülen ses basıncının, çoğu insan üzerinde negatif bir etkiye neden olmadığı (Hassasiyetler her bir kişi için değişse de) gibi, bu seviye frekansa bağlı olarak, büyüklük eşiği kişiden kişiye değişim gösterdiği de söylenilebilir.

Ayrıca, sabit yüzde frekans bant aralığı 63 ile 8,000 Hz arasındadır; ardışık her bandın merkez frekansı, öncekinin iki katıdır. Frekansların bu iki katına çıkması “Oktav Artışı” olarak bilinir. En sık kullanılan frekanslar 63, 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000 ve 8.000 Hz' dir. Bunlar da insanlar tarafından algılanan sesleri tanımlamak için yaygın olarak kullanılan “Oktav Bant Merkez Frekansları” olarak bilinir. Bu çalışmada da kulak ölçümleri için oktav bant merkez frekansları kullanılmıştır.

Frekans terimi ayrıca, ses dalgası veya bir ışık dalgası gibi bir elektromanyetik dalganın saniyedeki devirlerini de ifade etmektedir. Frekans, insan kulağı için ses tonunu belirlerken ışık için de rengini belirlemektedir.

Ultrasound-Infrasound

Bir önceki konuda da bahsi geçtiği gibi insan kulağının işitme aralığı 20 Hz ile 20 kHz aralığındadır. İnsan kulağının işitemediği 20 Hz' in altındaki frekanslara infrasound, 20 kHz' in üstündeki işitilmeyen frekanslara ise ultrasound adı verilmektedir. Bu işitilmeyen frekansların hissedilmediği anlamına gelmemektedir. Çok yüksek seviyeler dışında infrasound, ses olarak duyulmaz ama vücutta titreşimli hisler olarak algılanabilir.

Yansım

Bir ses dalgası orta yoğunlukta keskin bir nesneyle karşılaştığında, enerjisinin bir kısmı, ortam arasındaki değişimini yüzeye yansıtır. Bu arayüz sert ve pürüzsüz bir yüzey ise dalga cephesinin geliş açısı yansım açısına dik olur. Yüzeyin girinti ve çıkıntıları, yansıtıcı yüzeyin yansıyan sesin dalga boyundan daha büyük olması durumunda yansım yayınlı olur. Bu durum ise gelen ses dalgasının yönünü değiştirir. Ses enerjisinin yüzeye yansımamış kısmı ise arayüzden iletilir veya arayüzde ısı enerjisi olarak yayılır (Eden, 2013: 16-17). Sesin zeminde yayılması, yansımadaki akustik enerji kayıpları nedeniyle dalga boyunda bir miktar zayıflama olacaktır. Düzgün ve sert zemin, genellikle kalın çimlerden daha az emilim sağlar. Ayrıca yüksek frekanslar çoğunlukla düşük frekanslardan daha fazla zayıftırlar (Chen, ve Maher, 2004: 8-9).

Kırılma

Bir ses dalgası orta koşullarda bir engelle karşılaştığında değişiklikler meydana gelir. Yansımadan farklı olarak kırılma, ses dalgasının ortamına geri yönlendirmesine neden olmak yerine, bitişik orta koşuldaki ses dalgasının hızını ve yönünü değiştirir. Kırılma, bir sesin ortamdaki hız değişikliklerinin neden olduğu bükülmedir. Bir odada sıcaklık gradyanları olduğunda kırılma meydana gelir. Sesin hızı havanın sıcaklığına bağlı olduğundan bir akustik, dalga sıcaklık gradyanından geçtiğinde, soğuk havaya doğru bükülerek hızının değişmesine neden olur. Bu, büyük odalarda, tavanda bulunan havalandırma deliklerinden gelen soğuk hava, soğuk havanın daha sıcak havası olan bir odaya geçmesi durumunda oluşur. Kayıt stüdyolarında

bile stereo hoparlörden sıcak hava üfleyen bir havalandırma menfezi, sesi diğer hoparlöre doğru eğilmesine neden olabilir ve stereo görüntüye zarar verebilir (Ballou, 2008: 120). Sesin hızını etkileyen önemli unsurlardan biri olan sıcaklık, havadaki ses dalgalarını yayılma doğrultusunu değiştirmektedir. Yani, soğuk bir ortamdan sıcak bir ortama geçen ses dalgası veya aksi durumu, sesin kırılmasına neden olur (Eden, 2013).

Kırınma

Ses dalgası bir açıklıktan veya yollarındaki bir engelden geçerken, dalgaların yön değiştirmesine “Kırınma” denmektedir. Şekil 2.2’ de görüldüğü gibi, ses dalgaları katı bir bariyerdeki açıklık ve delik gibi yerlerle karşılaştığında doğrusal olan yolunda sapmalar meydana gelir. Kırınım, frekansa bağlıdır. Kırınmanın gerçekleşmesi için, engelin fiziksel boyutu sesin dalga boyuyla karşılaştırılabilir düzeyde ya da dalgadan daha küçük olmalıdır. Dalga boyu, engel veya açıklıktan küçük olduğunda fark edilebilir bir kırınma gerçekleşmez. Dalga boyu arttıkça kırınma miktarı artar, dalga boyu azaldıkça kırınma miktarı azalmaktadır (Eden, 2013). Aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi engelin küçük olması dalganın yönünü değiştirmesine neden olduğu görülmektedir.

Şekil 1.2. Sesin Kırınması

Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı

İşitme kaybı, birçok şekilde kendini gösterebilir ve birçok potansiyel nedene bağlı olarak karşımıza çıkabilir. En tehlikeli işitme kaybına neden olan ve en önlenemez işitme kaybı şekli, yüksek gürültü risklerinden kaçınmaktır. Her durumda, işitme kaybı, yaşamı değiştiren etkileri olabilir. Çünkü işitme, iletişimde ve sosyal etkileşimlerde büyük rol oynar. İşitme kaybı, yaygın olarak yaşlanma, yüksek gürültüye maruz kalma, tıbbi durumlar ve ilaç kullanımı gibi nedenlerden dolayı karşımıza çıkmaktadır. Yaşlanma, ilaç kullanımı ve tıbbi durumlar elbette işitme kaybına neden olmaktadır ama bu çalışmanın amacı doğrultusunda sadece gürültüye bağlı işitme kaybı üzerinde durulmuştur (Chasin, 2009).

Gürültüye bağlı işitme kaybı; (GBİK) kronik yüksek gürültüye maruz sonucu oluşan ve kademeli gerçekleşen işitme kaybıdır (Chasin, 2009). GBİK, endüstride gürültüye maruz kalma ile ilişkilidir ve bu nedenle modern bir medeniyetin ürünü olarak düşünülmektedir. Çoğunlukla koklear tüy hücrelerinin zarar görmesinden kaynaklandığı düşünülen, ancak işitme sistemi bozuklukları hakkındaki bilgiler arttıkça, gürültüye maruz kalmanın etkisini karmaşık olduğu açıkça ortaya çıkarılmıştır. Sıklıkla insanlar arasında görülen kulak çınlaması (tinnitus) gibi vaka veya vakaların birçok nedenden dolayı ortaya çıktığı bilinmektedir. Bu vakanın ortaya çıkmasının en önemli etkenlerinden biri, GBİK’ dir. İşitme kaybı ya da duyum üzerinde meydana gelen çoğu olay GBİK’ den kaynaklanır (Moller, 2006). Eşlik eden kulak çınlaması,

konuşma ayırımı da engelleyebilir (Fiedler ve Krause, 2010: 82-84).

GBİK' de kokleaya olan etkisi ve kokleadaki morfolojik değişikliklerin işitme değişikliklerini açıklayabildiği uzun zamandan beri düşünülmüştür. Bununla birlikte yapılan araştırmalarda, travmatik gürültüye maruz kalmanın etkisinin işitsel sinir sisteminde hem morfolojik hem de işlevsel değişikliklere neden olduğu açıkça ortaya çıkarılmıştır (Moller, 2006). Ayrıca, GBİK' li kişilerin yaşadığı en yaygın sorunlardan biri, özellikle arka plan gürültüsünün varlığında, konuşmanın anlaşılmasındaki zorluklardır. Bu durum, gürültünün arasındaki sese odaklanmaya rağmen konuşma, anlaşılmaz bir hal alır. GBİK' i yaşayan kişiler, karşı tarafın yüksek sesle konuşmasını isterler. Haliyle işitme kaybı yaşayan kişiler, durumun farkına varmaları sonucunda, psikolojik olarak olumsuz değişimlerle karşı karşıya gelmektedirler (Chasin, 2009).

Şekil 1.3. Ortalama 100 dBA' da 8 Saatlik Çalışma Sonucu Yıllara Göre İşitme Sonucu

Şekilde görüldüğü gibi endüstride çalışan kişiler, zamana bağlı olarak işitme kaybı oranı bir çentik şeklinde başlamış olmasına rağmen, zamanla bu çentik, dB değeri yükselerek diğer bir şekilde işitme duyarlılığı düşerek, komşu frekanslara da yayılmış bir durumdur.

Şekil 2.14 GBİK' in tipik işitme eşiği eğilimini gösterir. Bu veriler, 1960'lı yıllarda İskoçya'daki kadın dokumacılar çalışmasından derlenmiştir. 1960, 1970'li yıllarda dünya çapında mesleki gürültü düzenlemeler yapıldığından beri, saf bir GBİK çalışması yapılması neredeyse imkansız olmuştur. Bu çalışma, çoğunluk olarak kadınların çalıştığı, İskoçya'daki jüt dokuma endüstrisi tarafından, aynı binada 50 yıl boyunca çalışan kişilerin, ortalama 99-102 dBA ses şiddetine maruz kaldıkları görülmüştür. Ses şiddetinin seviyesi tüm çalışma saatleri boyunca deneklerin pozisyonlarına göre değişmektedir. Ayrıca denekler, işitme kaybına yol açtığı bilinen tıbbi durumlar için de taranmıştır (Cowan, 2016).

Sensörinöral İşitme Kaybı veya İşitme Bozukluğu Parametreleri

İşitme bozukluğu tanısı resmi odyolojik testlerle onaylandıktan sonra kesin işitme bozukluğu tipi birkaç parametre ile daha ayrıntılı olarak sınıflandırılmalıdır. Bunlar Tablo 2.4' de listelenmiştir. İşitme bozukluğunun şiddeti ve sıklığı, odyolojik testler sırasında belirlenir ve bireyin algılayabildiği sesi, eşik ve frekans aralığını yansıtır. İşitme bozukluğunun ciddiyeti, bireyin tespit edebileceği ses şiddeti seviyesine göre sınıflandırılır. Sonuçlar hafif, orta, orta derecede ağır, ağır ve derin olarak değerlendirilir. Her ne kadar evrensel olarak kabul görmüş

bir tespit olmasa da şiddetli veya derin işitme bozukluğu olan kişiler, genellikle sağır olarak kabul edilirken, daha az işitme bozukluğu derecesine sahip olanlara ise işitme zorluğu olarak kabul görülür. 15 dB' ye kadar işitme kaybı yaşayan kişiler hafif derecede etkilendikleri söylenebilir (Robin, 2008: 115-116).

Tablo 1.1. İşitme Bozukluğu Parametreleri

Parametreler (sınıflandırma)	Ses şiddeti (dB)
Hafif	20–40 dB
Orta	41-55 dB
Orta derecede ağır	56-70 dB
Ağır	71-90 dB
Derin	90 dB ve üzeri

YÖNTEM

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evreni Türkiye olup örneklemesi Diyarbakır'da canlı müzik yapılan 4 mekanda çalışan 6 garson, 23 müzisyen ve kontrol grubu için dinleyici olarak bu mekanlara gelen 20 kişi olmak üzere toplamda 49 kişiden oluşmaktadır.

Verilerin Toplanması

Araştırmada veri toplama araçları; deneklerin işitme testi ve ses şiddeti ölçüm sonuçları elde edilmiştir. Araştırmanın kuramsal bölümü için tezler, makaleler, kitaplar ve sözlü kaynaklar da stratejik bir şekilde kullanılmıştır. Çalışılan konuyla alakalı olan anahtar kelimeler, kitap, referans kişi ve ayrıca bilimsel makaleler, dergiler ve kitaplar bulmak için bir veri tabanı olan Primo aracılığıyla bulunan bilimsel araştırmalar kullanılmıştır. Ana sayfa da Primo'da bugün hakem denetimi İngilizcede Peer review olarak adlandırılan bir hizmetten geçmiştir. Hakem değerlendirmesi, bilimsel yayınların konu uzmanları tarafından yayınlanmaya kabul edilmeden önce okunup gözden geçirilmiştir. Sonuç olarak, yayınlanan araştırmanın yüksek bir standart almasını sağlayan bir kalite incelemesi olduğu söylenebilir. Araştırma konusunun uygunluğunu incelemek için farklı makaleler, dergiler ve kitaplar daha sonra gözden geçirilmiştir.

Verileri Toplama Teknikleri

Çalışma grubu olarak yüksek sese maruz kalan (29 denek) garson ve müzisyenler tespit edilip farklı zamanlarda gruplar halinde hastanedeki Kulak Burun Boğaz birimine danışman eşliğinde işitme testine tabi tutulmuştur. Kontrol grubu olarak bu mekanlara aralıklarla müzik dinlemeye gelen 20 denek üzerinde farklı zamanlarda işitme testi yapılmıştır. Daha sonra elde edilen test

sonuçları karşılaştırılmıştır. Sadece yüksek sese maruz kalınan 27 garson ve müzisyenlere, ortalama 6 aylık bir süre içindeki etkisi olup olmadığını incelemek için ön test ve son test şeklinde işitme testi yapılmıştır. Ardından çalışma grubunun çalıştığı kontrol grubunun dinlemeye geldikleri mekanlarda çevre mühendisleri ya da akustik mühendisleri eşliğinde, maruz kalınan ses şiddeti ölçüm sonuçları elde edilmiştir.

Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Sürekli olarak yüksek gürültü seviyesine maruz kalan bireyler stratejik bir şekilde seçilip bu kişiler hastanede odyometri testine tabi tutulduktan sonra elde edilen verileri SPSS genel istatistik programı kullanılarak rakamlara ve istatistiklere aktarılmıştır. Verileri tablo ve grafik haline getirmek için Excel programından yararlanılmıştır.

BULGULAR VE YORUM

Çalışma Grubu ve Kontrol Grubunun Kulak Testlerine İlişkin Karşılaştırmanın Bulguları ve Yorumları

Canlı performansların insan işitme sisteminin üzerinde olumsuz bir etkisinin olup olmadığını incelemek amacıyla çalışma grubu ve kontrol grubu olarak seçilen müzisyen, garson ve dinleyicilerin işitme testlerinin frekans değerleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada farklı ortamlarda çalışan bireylerden (n=49) elde edilen sonuçların, söz konusu parametrelerin eşik noktası olan 10 dB referansına uygunlukları ele alınarak sonuçlar incelemeye alınmıştır.

Yüksek sese maruz kalan bazı bireylerin sigara içmemelerine rağmen sigara içilen ortamlarda bulundukları için GBİK' i etkileyip etkilemediğini incelemek karmaşık bir hal almıştır. Bu nedenle bu çalışmada, sigaranın GBİK' e etkisi incelemeye tabi tutulmamıştır.

Tablo 1.2. Sağ Kulak ve Sol Kulak 4000 Hz' deki Çalışma Grubu ve Kontrol Grubunun Bağımsız İki Örnek t Testi Sonuçları

Frekans	Çalışma Grubu	Kontrol Grubu
Sağ4000Hz	13,62 ± 2,60**	6,75 ± 0,75
Sol4000Hz	19,48 ± 3,00**	6,25 ± 0,71

** P<0,01

Yapılan istatistik analizler sonucunda hem sağ hem de sol kulak 4000 Hz bakımında; çalışma grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0.03$ $p<0.001$). Çalışma grubunun hem sağ hem sol kulak analizinde kontrol grubundan daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Yapılan çalışmanın sonucunda özellikle 4 kHz aralığında anlamlı fark olması, çalışma grubunun GBİK yaşadığını göstermektedir. GBİK' in 4 kHz' de 20 dB altına düştüğü durumlarda, maruz kalma süresi ve şiddeti artması durumunda 8000 ve 2000 Hz' deki frekanslara yayılmaktadır. Eğer önlemi alınmazsa ve yayılmamışsa bile zamana bağlı olarak yayılma durumu çok yüksektir. Bölüm 2' de aktarıldığı gibi GBİK' in belirtisi, ilk 4 kHz' de düşüşe uğrar. Normal şartlarda GBİK hem 2 hem de 8 frekanslara kademeli olarak yayılırken yapılan bu çalışma sonuçlarının gösterdiği durum, 2kHz'den önce, 8 kHz' ye yayıldığı sonucuna ulaşmıştır. 8 kHz' deki analizlerin sonuçları tablo 1.2 de gösterilmektedir.

Tablo 1.3. Sağ Kulak ve Sol Kulak 8000 Hz’ deki Çalışma Grubu ve Kontrol Grubunun Bağımsız İki Örnek t Testi Sonuçları

Frekans	Çalışma Grubu	Kontrol Grubu
Sağ8000Hz	14,31 ± 1,68**	7,25 ± 0,68
Sol8000Hz	16,20 ± 2,27**	6,75 ± 0,55

** P<0,01

Tablodaki iki örnek t-testinin hem sağ hem de sol kulağın işitebildiği 8000 Hz frekans aralığı incelendiğinde; Çalışma Grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür(p<0.001 p<0.001). Çalışma grubu hem sağ hem sol kulak analizinde kontrol grubundan daha yüksek olduğu belirlenmiştir(p<0.01). İstatistik sonuçlarına göre, 4 kHz’ de yaşanan işitme kaybının çalışma grubundaki çoğu bireyin üzerinde 8 kHz’ de de hem sağ hem de sol kulağa yayılmış olduğu görülmüştür.

Tablo 1.4. Sağ Kulak ve Sol Kulak 2000 Hz’ deki Çalışma Grubu ve Kontrol Grubunun Bağımsız İki Örnek t Testi Sonuçları

Frekans	Çalışma Grubu	Kontrol Grubu
Sağ2000Hz	9,48 ± 1,88	8,50 ± 0,397
Sol2000Hz	10,69 ± 2,26	8,25 ± 0,66

** P<0,01

Yapılan istatistik, analizler sonucunda hem sağ hem de sol kulak 2000 Hz incelendiğinde; çalışma grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür(p<0.685 p<0.385). Sonuçların kademeli olarak 2 ve 8 kHz’ ye yayılırken istatistik sonuçlarına göre bu durum GBİK yaşayan bireyler üzerinde 2 kHz’ deki frekanslarda bir etki olmadığını göstermektedir.

Tablo 1.5. Sağ Kulak ve Sol Kulak 1000 Hz’ deki Çalışma Grubu ve Kontrol Grubunun Bağımsız İki Örnek t Testi Sonuçları

Frekans	Çalışma Grubu	Kontrol Grubu
Sağ1000Hz	6,38 ± 0,49	8,75 ± 0,88**
Sol1000Hz	7,75 ± 1,23	9,00 ± 0,69

** P<0,01

Yapılan istatistik ve analizler sonucunda sağ ve sol kulak 1000 Hz’ deki çalışma grubu ve kontrol grubunun Bağımsız İki Örnek “t” Testi sonuçlarına göre, sağ kulakta, kontrol grubu çalışma grubuna göre daha yüksek bulunurken (p<0.01) sol kulakta ise iki grup arasında anlamlı

bir ilişki olmadığı saptanmıştır($p<0.418$). Bu frekans alanında kontrol grubunun işitme kaybı yaşamasının sebepleri GBİK' den kaynaklanmamaktadır. GBİK, 1000 Hz ve altındaki frekansların işitmenin üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığını aktarmaktadır (Cowan, 2016).

Tablo 1.6. Sağ Kulak ve Sol Kulak 500 Hz' deki Çalışma Grubu ve Kontrol Grubunun Bağımsız İki Örnek t Testi Sonuçları

Frekans	Çalışma Grubu	Kontrol Grubu
Sağ500Hz	$8,97 \pm 0,80$	$8,50 \pm 0,64$
Sol500Hz	$11,38 \pm 2,16$	$9,00 \pm 0,86$

** $P<0,01$

Yapılan istatistik analizler sonucunda hem sağ hem de sol kulak 500 Hz incelendiğinde; çalışma grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p<0.674$ $p<0.384$).

Tablo 1.7. Sağ Kulak ve Sol Kulak 250 Hz. deki Çalışma Grubu ve Kontrol Grubunun Bağımsız İki Örnek t Testi Sonuçları

Frekans	Çalışma Grubu	Kontrol Grubu
Sağ250Hz	$10,17 \pm 0,88^{**}$	$7,50 \pm 0,68$
Sol250Hz	$14,13 \pm 1,97^{**}$	$8,75 \pm 0,71$

** $P<0,01$

Analizler sonucunda hem sağ hem de sol kulak 250 Hz'de çalışma grubunun her iki kulakta da kontrol grubuna göre daha yüksek bir ilişki elde edilmiştir($p<0.03$ $p<0.03$) . Bu frekanslarda yaşanan işitme kaybının GBİK' den kaynaklandığını söylemek pek mümkün değildir. Bu durumun sigara, yaş, ototoksik ilaçları, genetik faktörler vb. durumlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışma Grubunun 6 Ay Arayla Yapılan Kulak Testlerinin Karşılaştırılmasıyla Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Çalışma grubu ve kontrol grubu olarak seçilen denekler üzerinde yapılan inceleme doğrultusunda çalışma grubunun 4 ve 8 kHz de işitme kaybı yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda yüksek sese maruz kalan (çalışma grubu) deneklerin ($n=27$) 6 ay süreyle maruz kaldıkları ses şiddeti ve süresine bağlı olarak ön test ve son test şeklinde işitme testine tabi tutulmuşlardır. Test sonuçlarının bu süre içerisinde ses şiddetinin işitme sistemi üzerinde bir etkisi olup olmadığını karşılaştırmak için bağımlı *t*-testi tekniğinden yararlanılmıştır.

Tablo 1.8. Sağ ve Sol Kulak 250 Hz. de Son Test ve 6 Ay Öncesinde Yapılan Ön Test Arasında İstatistiksel Bir İlişki Olup Olmadığını Belirlemek Amacıyla Yapılan Bağımlı *t*-testi Sonuçları

Frekans	Ön Test	Son Test
Sağ250Hz	9,82 ± 0,82	10,19 ± 0,98
Sol250Hz	12,22 ± 1,49	13,33 ± 2,15

* P<0,05

Analiz sonuçları incelendiğinde sağ kulak 250 Hz ortalamaları bakımından, örnekleme zamanları arasında istatistiki farklılıklara rastlanılmadığı görülmektedir. Çünkü Sig. değeri 0.758 bulunmuştur ve bu değer 0.05 değerinden büyük bir değerdir. Ön test ve son test arasındaki korelasyon ise 0.134 derecede çok zayıf ilişki olduğu görülmektedir.

Sol kulak 250 Hz ortalamaları bakımından örnekleme zamanları arasındaki sig.(2-tailed) değerine bakıldığında 0.416 olduğu tespit edilmiştir. Bu da, sol kulak 250 Hz. de ön test ve son test sonuçlarının arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Ancak ön ve son testler arasında yüksek derecede bir korelasyon olduğu görülmüş (0.787) ve bu korelasyon 0.01 önem düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 1.9. Sağ ve Sol Kulak 500 Hz de Son Test ve 6 Ay Öncesinde Yapılan Ön Test Arasında İstatistiksel Bir İlişki Olup Olmadığını Belirlemek Amacıyla Yapılan Bağımlı *t*-testi Sonuçları.

Frekans	Ön Test	Son Test
Sağ500Hz	7,96 ± 0,61	9,26 ± 1,06
Sol500Hz	9,44 ± 1,20	11,67 ± 2,29

* P<0,05

Sağ kulak 500 Hz ortalamaları bakımından örnekleme zamanları arasında istatistiki farklılıklara rastlanılmadığı görülmektedir. Çünkü Sig. değeri, 0.199 bulunmuştur ve bu değer 0.05 değerinden büyük bir değerdir. Son test ve 6 ay öncesinde yapılan ön test arasında bir farklılık görülmediği, yani sol kulak 500 Hz’ de bu süre içerisinde işitme kaybı yaşanmadığı, tespit edilmiştir. Ön test ve son test arasında zayıf düzeyde bir korelasyon görülmüş (0.406) ve bu korelasyon 0.05 önem düzeyinde, önemli bulunmuştur.

İstatistik analizler sonucu sol kulak 500 Hz’ de ön test ve son test arasında anlamlı (0.170) bir farklılık olmadığı görülmüştür (P<0,05). Ancak ön test ve son test arasında yüksek derecede bir korelasyon görülmüş (0.877) ve bu korelasyon 0.01 önem düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 1.10. Sağ ve Sol Kulak 1000 Hz’ de Son Test ve 6 Ay Öncesinde Yapılan Ön Test Arasında İstatistiksel Bir İlişki Olup Olmadığını Belirlemek Amacıyla Yapılan Bağımlı *t*-testi Sonuçları.

Frekans	Ön Test	Son Test
Sağ1000Hz	6,67 ± 0,053	5,74 ± 0,69
Sol1000Hz	8,15 ± 1,23	7,78 ± 1,37

* P<0,05

Tablo 1.10’ da analiz sonuçları incelendiğinde, sağ kulak 1000 Hz ön test ve son test sig.(2-tailed) değeri 0.117 bulunmuştur. Bu durum, anlamlı bir farklılık olmadığı sonucunu göstermektedir (P<0,05). Ancak ön ve son test arasında zayıf derecede bir korelasyon görülmüş (0.451) ve bu korelasyon 0.05 önem düzeyinde önemli bulunmuştur.

İstatistik analiz sonucu sol kulak 1000 Hz ön test ve son test sig.(2-tailed) değeri 0.574 olduğu görülmüştür. Bu değer, örnekleme zamanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir(P<0,05). Ön test ve son test korelasyon katsayısına bakıldığında (0.885) yüksek derecede ilişki olduğu görülmüş ve bu korelasyon 0.01 önem düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 1.11. Sağ ve Sol Kulak 2000 Hz’ de Son Test ve 6 Ay Öncesinde Yapılan Ön Test Arasında İstatistiksel Bir İlişki Olup Olmadığını Belirlemek Amacıyla Yapılan Bağımlı *t*-testi Sonuçları.

Frekans	Ön Test	Son Test
Sağ2000Hz	7,59 ± 1,94	9,07 ± 2,05
Sol2000Hz	8,52 ± 2,19	10,74 ± 2,44*

* P<0,05

Tablo incelendiğinde sağ kulak 2000 Hz’ de ön test ve son test arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür(sig. değeri 0.161). Ön test ve son test arasında yüksek derecede bir korelasyon görülmüş (0.869) ve bu korelasyon 0.01 önem düzeyinde önemli bulunmuştur.

Sol kulak 2000 Hz’ de ön test ve son test arasında ortalamalar bazında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür(sig. değeri 0.043). Aynı zamanda iki test arasında çok yüksek derecede bir korelasyon görülmüş (0.904) ve bu korelasyon 0.01 önem düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 1.12. Sağ ve Sol Kulak 4000 Hz’ de Son Test ve 6 Ay Öncesinde Yapılan Ön Test Arasında İstatistiksel Bir İlişki Olup Olmadığını Belirlemek Amacıyla Yapılan Bağımlı *t*-testi Sonuçları.

Frekans	Ön Test	Son Test
Sağ4000Hz	12,96 ± 2,86	13,89 ± 2,86
Sol4000Hz	15,37 ± 2,91	19,26 ± 3,22*

* P<0,05

Analiz sonuçları incelendiğinde sağ 4000 Hz ortalamaları bakımından örnekleme zamanları arasında istatistiki farklılıklara rastlanılmadığı görülmektedir. Çünkü Sig. değeri 0.345 bulunmuş ve bu değer 0.05 değerinden büyük bir değerdir. Ancak ön test ve son test arasında çok yüksek derecede bir korelasyon görülmüş (0,943) ve bu korelasyon 0.01 önem düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo incelendiğinde sol 4000 Hz’ de ön ve son test ortalamalar bazında farklılıklar olduğu görülmüştür (sig. değeri 0.011). Aynı zamanda iki test arasında yüksek derecede bir korelasyon görülmüş (0.898) ve bu korelasyon 0.01 önem düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 1.13. Sağ ve Sol Kulak 8000 Hz’ de Son Test ve 6 Ay Öncesinde Yapılan Ön Test Arasında İstatistiksel Bir İlişki Olup Olmadığını Belirlemek Amacıyla Yapılan Bağımlı *t*-testi Sonuçları.

Frekans	Ön Test	Son Test
Sağ8000Hz	13,33 ± 12,23	14,07 ± 1,77
Sol8000Hz	13,89 ± 2,56	16,67 ± 2,40*

* P<0,05

Yapılan istatistik analizi sonucu tablo incelendiğinde sağ 8000 Hz’ de örnekleme zamanları arasında istatistiki farklılıklara rastlanılmadığı görülmektedir. Çünkü Sig. değeri 0.615 bulunmuştur ve bu değer 0.05 değerinden büyük bir değerdir. Ancak ön ve son test arasında yüksek derecede bir korelasyon görülmüş (0,759) ve bu korelasyon 0.01 önem düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo incelendiğinde sol 8000 Hz’ de farklı zamanlarda yapılan analizlerde ön test ve son test arasında ortalamalar bazında farklılıklar olduğu görülmüştür (sig. değeri 0.037). Aynı zamanda iki test arasında yüksek derecede bir korelasyon görülmüş (0.873) ve bu korelasyon 0.01 önem düzeyinde önemli bulunmuştur.

Mekanlarda Yapılan Ölçümlerin Gruplara Göre Ses Şiddetinin Bulguları ve Yorumları

Yapılan ses şiddetini ya da gürültü ölçümlerinin çevre mühendisleri, teknik ekibiyle beraber ölçüm sistemleri hazırlanmış, daha önceden cihazın kalibrasyonu yapılmış, ve canlı performansların olduğu esnada ölçümler alınmıştır. Gürültüye maruz kalan bireyler tespit edildikten sonra gürültü kaynağına yönelik amaç doğrultusunda 3 farklı noktadan ve 3 profilden ölçümler alınmıştır. Ölçümler alınırken cihazın konumu dikkatlice seçilmiştir.

Ölçümler yapılırken esas alınan standart veya ölçüm yönteminin aşamaları, akşam zaman diliminde TS 9315 ISO 1996-1 ve TS ISO 1996-2 standartlarına uygun şekilde 1/3 oktav bandında gerçekleştirilmiştir. Yapılan ölçümlerde frekans ağırlıklandırma A ve C frekans ağırlıklandırma, zaman ağırlıklandırma olarak hızlı (FAST) ve darbe (Impulse) kullanılmıştır. Bu doğrultuda, mekanlarda yapılan ölçümlerin sonuçları tablo şeklinde aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 1.14. Mekan A'nın 1. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Profile	Filter	Detector	Elapsed time	Units	Lpeak	Lmax	Lmin	SPL	Leq	SEL
d.M.yyy y	HH:mm :ss				hh:mm:ss							
14.12.20 18	21:52:3 0	P1	A	Fast	00:10:00	dB	121	105 ,8	71, 5	100, 3	95, 5	123, 28
14.12.20 18	21:52:3 0	P2	C	Fast	00:10:00	dB	122 ,4	110 ,2	74, 5	105, 6	101 ,1	128, 88
14.12.20 18	21:52:3 0	P3	A	Impulse	00:10:00	dB	121	108	74, 6	101, 5	95, 5	123, 28

142

Tablo 1.15. Mekan A'nın 2. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Profile	Filter	Detector	Elapsed time	Units	Lpeak	Lmax	Lmin	SPL	Leq	SEL
d.M.yyy y	HH:mm :ss				hh:mm:ss							
14.12.20	22:03:3	P1	A	Fast	00:10:00	dB	124,	109	68,	99,9	98	125,

18	6						9		6			78
14.12.20	22:03:3						126,	112	73,		103,	131,
18	6	P2	C	Fast	00:10:00	dB	8	,6	3	108	7	48
14.12.20	22:03:3						124,	111	71,	101,		125,
18	6	P3	A	Impuls	00:10:00	dB	9	,3	3	1	98	78

Tablo 1.16. Mekan A'nın 3. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Pro file	Filter	Detect or	Elapsed time	Uni ts	Lpea k	Lma x	Lm in	SPL	Leq	SEL
d.M.yyy y	HH:m m:ss				hh:mm:ss							
14.12.20 18	22:14: 20	P1	A	Fast	00:10:00	dB	118, 4	105, 8	69, 6	99, 5	96, 5	124, 28
14.12.20 18	22:14: 20	P2	C	Fast	00:10:00	dB	121, 9	111, 2	73, 3	107, 1	102, 9	130, 68
14.12.20 18	22:14: 20	P3	A	Impuls e	00:10:00	dB	118, 4	107, 9	73	102, 3	96, 5	124, 28

Prosedür doğrultusunda yapılan ölçümlerde, mekan A'da çalışan fasıl grubunun maruz kaldığı eş değer gürültü seviyesi $Leq = 98$ dBA olduğu görülmektedir. Diğer noktalarda ölçülen sonuçlar yani kontrol grubunun maruz kaldığı ses şiddeti $Leq = 95$, ve 96 dBA olmuştur. Bu noktalar garson ve dinleyicilerin maruz kaldığı gürültü seviyesi olarak değerlendirilmiştir. Fasıl grubunun maruz kaldığı 2. noktadaki sahne içi ses şiddeti ölçümleri, $L_{peak} = 124,9$, $L_{max} = 109$, $L_{min} = 68,6$, $SPL = 99,9$ ve $SEL = 125,78$ dBA olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bütün mekanlarda olduğu gibi mekan A'da da akşam saatleri içerisinde 3 farklı noktada 10 dakika boyunca zaman ağırlıklandırma olarak hızlı ve darbe şeklinde ses şiddeti ölçümleri alınmıştır. Frekans ağırlıklandırmaları olarak dBA ve dBC kullanılmıştır. Yapılan ölçüm, tablolarda görüldüğü gibi sahne içinde alınan ölçümlerde en yüksek değerler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sahne içinde alınan ölçümün 1. noktaya göre $Leq = 2,5$ dBA 3. noktaya göre $1,5$ dBA ses şiddeti farkı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1.17. Mekan B'nin 1. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Profile	Filter	Detector	Elapsed time	Units	Lpeak	Lmax	Lmin	SPL	Leq	SEL
d.M.yyy y	HH:mm :ss				hh:mm:ss							
15.12.20 18	21:40:1 4	P1	A	Fast	00:10:00	dB	124, 3	109 ,3	66, 2	99,2	100	127, 78
15.12.20 18	21:40:1 4	P2	C	Fast	00:10:00	dB	127, 6	115 ,7	70, 7	112, 7	107 ,5	135, 28
15.12.20 18	21:40:1 4	P3	A	Impulse	00:10:00	dB	124, 3	111 ,1	71, 3	101, 9	100	127, 78

Tablo 1.18. Mekan B'nin 2. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Profile	Filter	Detector	Elapsed time	Units	Lpeak	Lmax	Lmin	SPL	Leq	SEL
d.M.yyy y	HH:mm :ss				hh:mm:ss							
15.12.20 18	21:51:2 6	P1	A	Fast	00:10:00	dB	119, 4	106	60, 6	95,9	94,8	122, 58
15.12.20 18	21:51:2 6	P2	C	Fast	00:10:00	dB	123, 3	111 ,5	68, 3	104, 4	102, 8	130, 58
15.12.20 18	21:51:2 6	P3	A	Impulse	00:10:00	dB	119, 4	107 ,4	70, 8	98,2	94,8	122, 58

Tablo 1.19. Mekan B'nin 3. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Profile	Filter	Detector	Elapsed time	Units	Lpeak	Lmax	Lmin	SPL	Leq	SEL
d.M.yyyy	HH:mm:ss				hh:mm:ss							
15.12.2018	22:02:02	P1	A	Fast	00:10:00	dB	116,1	101,6	62,3	85,1	91,2	118,98
15.12.2018	22:02:02	P2	C	Fast	00:10:00	dB	122,4	112,5	68,5	102,5	101,4	129,18
15.12.2018	22:02:02	P3	A	Impulse	00:10:00	dB	116,1	103,9	71,8	87,2	91,2	118,98

B mekanında çalışan pop arabesk grubunun maruz kaldığı ses şiddet seviyesini elde etmek için yapılan ölçümler doğrultusunda Leq= 100 dBA'ya maruz kaldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Eş değer gürültü seviyesinin dışında peak değerinin 124,3 dBA, Lmax=109,3 dBA, Lmin= 66,2,dBA, SPL= 99,2 ses etkilenim düzeyi ise(SEL) 127,78 olduğu görülmüştür.

3 farklı noktada ses şiddeti ölçümü alınsa da çalışma doğrultusunda incelenen gruba yakın olan nokta baz alınmıştır. Bu nokta ise 1. nokta olmuştur. Diğer 2 ve 3. noktalarda alınan ölçümler ise dinleyici ve çalışanların maruz kaldıkları gürültü olduğu ispatlanmıştır. Sahne içinde alınan ölçümün 2. noktaya göre Leq 5,2 dBA 3. noktaya göre 8,8 dBA ses şiddeti farkı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1.20. Mekan C'nin 1. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Profile	Filter	Detector	Elapsed time	Units	Lpeak	Lmax	Lmin	SPL	Leq	SEL
d.M.yyy y	HH:mm:ss				hh:mm:ss							
9.2.2019	20:55:04	P1	A	Fast	00:10:00	dB	120,3	107,2	75,7	100	99,2	126,98
9.2.2019	20:55:04	P2	C	Fast	00:10:00	dB	126,5	111,3	79	107	104	131,78

9.2.2019	20:55:04	P3	A	Impulse	00:10:00	dB	120,3	108,2	83,8	103,7	99,2	126,98
----------	----------	----	---	---------	----------	----	-------	-------	------	-------	------	--------

Tablo 1.21. Mekan C'nin 2. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Profile	Filter	Detector	Elapsed time	Units	Lpeak	Lmax	Lmin	SPL	Leq	SEL
d.M.yyy	HH:mm:ss				hh:mm:ss							
9.2.2019	21:05:56	P1	A	Fast	00:10:00	dB	118,9	107,7	74,5	99,9	96,6	124,38
9.2.2019	21:05:56	P2	C	Fast	00:10:00	dB	125,9	112,9	77,5	102,6	101,2	128,98
9.2.2019	21:05:56	P3	A	Impulse	00:10:00	dB	118,9	109,7	82,4	101,6	96,6	124,38

Tablo 1.22. Mekan C'nin 3. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Profile	Filter	Detector	Elapsed time	Units	Lpeak	Lmax	Lmin	SPL	Leq	SEL
d.M.yyy	HH:mm:ss				hh:mm:ss							
9.2.2019	21:18:00	P1	A	Fast	00:10:00	dB	124,9	115,5	77,3	100,3	105,2	132,98
9.2.2019	21:18:00	P2	C	Fast	00:10:00	dB	130,1	121,8	79,4	105,7	110,9	138,68
9.2.2019	21:18:00	P3	A	Impulse	00:10:00	dB	124,9	117,9	83,2	101,9	105,2	132,98

Düğün grubunun çalıştığı C mekanda 3 farklı noktada alınan ölçümlerin sonuçları, diğer gruplara göre daha yüksek ses şiddetine maruz kaldığı görülmüştür. Sahne içinden alınan ölçüm (3.nokta) ise diğer ölçümlere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 4.22’ de görüldüğü gibi 10 dakikalık ölçüm boyunca toplanan ses şiddetinin ortalama eş değer ses basınç seviyesi $Leq=105$ dBA olduğu görülmüştür. L_{peak} ortalama 124,9 dBA, $L_{max}=115,5$, $L_{min}=77,3$, $SPL=100,3$ ve $SEL=132$ dBA olduğu gözlemlenmiştir. Cihazın aynı anda 3 profilden aldığı sonuçlara göre darbe ağırlıklandırma ölçümlerinin ve dBA hızlı ağırlıklandırmadaki ölçümlerin arasında çok büyük farklılıklar olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer 1 ve 2. ölçüm noktalarında, çalışan ve dinleyicilerin maruz kaldığı ses şiddeti olarak değerlendirilmiştir. Sahne içinde alınan ölçümün 1. noktaya göre Leq 6 dBA 3. noktaya göre 8,6 dBA ses şiddeti farkı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1.23. Mekan D’nin 1. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Profile	Filter	Detector	Elapsed time	Units	L_{peak}	L_{max}	L_{min}	SPL	Leq	SEL
d.M.yyy y	HH:mm :ss				hh:mm:ss							
15.12.20 18	22:29:1 4	P1	A	Fast	00:10:00	dB	132, 5	117, 7	72, 4	95, 3	103, 1	130,8 8
15.12.20 18	22:29:1 4	P2	C	Fast	00:10:00	dB	132, 1	118, 8	74, 9	96	107, 4	135,1 8
15.12.20 18	22:29:1 4	P3	A	Impulse	00:10:00	dB	132, 5	120, 7	76, 6	96, 8	103, 1	130,8 8

Tablo 1.24. Mekan D’nin 2. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Profile	Filter	Detector	Elapsed time	Units	L_{peak}	L_{max}	L_{min}	SPL	Leq	SEL
d.M.yyy y	HH:mm :ss				hh:mm:ss							
15.12.20 18	22:40:1 4	P1	A	Fast	00:10:00	dB	124, ,3	107, ,3	71, 2	105, 2	97,4	125, 18
15.12.20	22:40:1	P2	C	Fast	00:10:00	dB	124	111	74,	110,	104,	131,

18	4							,5	4	2	1	88
15.12.20	22:40:1			Impuls			124	110	79,	107,		125,
18	4	P3	A	e	00:10:00	dB	,3	,3	7	2	97,4	18

Tablo 1.25. Mekan D'nin 3. Noktadaki Gürültü Ölçüm Sonuçları

Day	Hour	Profile	Filter	Detector	Elapsed time	Units	Lpeak	Lmax	Lmin	SPL	Leq	SEL
d.M.yyy y	HH:mm :ss				hh:mm:ss							
15.12.20 18	22:52:0 2	P1	A	Fast	00:10:00	dB	125, 2	110 ,7	64, 5	96, 9	99,9	127, 68
15.12.20 18	22:52:0 2	P2	C	Fast	00:10:00	dB	128, 5	113 ,8	68, 4	99, 6	104, 7	132, 48
15.12.20 18	22:52:0 2	P3	A	Impuls e	00:10:00	dB	125, 2	113 ,8	68, 3	99, 1	99,9	127, 68

Pop grubu ve garson grubunun çalıştığı D mekanının ölçüm sonuçlarına göre sahne içindeki ölçümün veya pop grubu müzisyenlerinin maruz kaldığı ses şiddet seviyesinin ortalaması Leq=103,1 dBA olduğu görülmüştür. Garson grubun maruz kaldığı ses şiddetinin ortalaması Leq= 97,4 dBA olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sürekli bir şekilde konum değişikliği olması nedeniyle sabit bir değer ifade etmek zor olduğu söylenilebilir. Özellikle garson grubu için 2. noktadaki ölçüm ele alınmıştır. Garsonların çoğunlukla bulundukları nokta, bar bölümü olduğu için bu bölgede ölçüm alınmıştır. Ayrıca garsonların maruz kaldığı peak seviyesi 124,3, Lmax=107,3, Lmin=71,2, SPL=105,2 ve SEL değeri 125,18 dBA olduğu görülmüştür. Pop grubu ise, Lpeak=132,5, Lmax=117,7, Lmin=72,4, SPL=95,3 ve SEL=130,88 dBA seviyelerinde ölçülmüştür. Sahne içinde alınan ölçümün 2. noktaya göre Leq 5,7 dBA, 3. noktaya göre 3,2 dBA ses şiddeti farkı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir şekilde Garson grubunun ses şiddetine maruz kaldığı noktanın, dinleyicilerin maruz kaldığı 3.noktaya göre Leq 2,5 dBA ses şiddeti farkı olduğu görülmüştür.

Deneklerin Canlı Performansların Yapıldığı Mekanlarda Çalıştıkları Esnada Yapılan Ses Şiddeti Ölçümleri ve Günlük Çalıştıkları Süreleri, NIOSH ve OSHA' nın Belirlediği Ses Şiddetine Bağlı Olarak Süre İle Karşılaştırılması

Tablo 1.26. Deneklerin, Canlı Performans Sahnelerinde Ses Şiddetine Bağlı Olarak Maruz Kalınan Süreyle ve OSHA' nın Ses Şiddetine Bağlı Olarak Belirlediği Süreyle Karşılaştırılması

Deneklerin çalıştıkları mekan	Mekanlardaki ölçümlerin ses şiddeti Leq (dBA)	Süre/saat (deneklerin maruz kaldıkları süre)	OSHA' ya göre maruz kalma süresi (% saat)
Fasıl grubu Mekan A	98	3	02:45:00
Pop arabesk grubu Mekan B	100	3	02:00:00
Düğün grubu Mekan C	105	4	01:00:00
Garson grubu Mekan D	97	3	03:12:00
Pop grubu Mekan D	103	3	01:23:24

Tablo 1.26' da görüldüğü gibi fasıl grubunun mekan 1' de 3 saat boyunca 98 dB(A) ses şiddetine maruz kaldığı görülmektedir. OSHA' ya göre 98 dB(A)' de maksimum maruz kalınabilecek süre, 2 saat 45 dakikadır. Bu da deneklerin ses şiddetine maruz kaldığı süreyi aştıkları anlamına gelir. Pop arabesk grubunun 100 dB(A)' ye 3 saat boyunca maruz kaldığı görülmektedir. OSHA' ya göre bu ses şiddetinde maksimum maruz kalma süresi 2 saattir. Düğün grubunun çalıştıkları mekanda yapılan ölçümler sonucunda ortaya çıkan ses şiddetinin 105 dB(A) olduğu ve bu ses şiddetine 4 saat boyunca maruz kaldığı görülmektedir. OSHA' ya göre 105 dB(A)' de maksimum maruz kalma süresi 1 saat olduğu için bu 1 saati aşmamaları gerekmektedir. Garson grubunun 97 dB(A)' de 3 saat maruz kaldığı, OSHA' ya göre bu şiddete, 3 saat 12 dakika maruz kalabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak pop grubu ise 103 dB(A)' de 3 saat boyunca maruz kaldığı görülmektedir. OSHA' ya göre bu ses şiddetinde maksimum 1 saat 23 dakika kalınabilir. Garson grubu hariç diğer gruplar, maruz kaldığı süreyi aştığı ya da maruz kaldığı ses

şiddetinin süreye göre fazla olduğu görülmektedir. Bu durum işitme kaybının meydana gelme olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir. Özellikle de bu olasılık, düğün grubu için tehlike olduğu düşünülmektedir.

Diğer bir şekilde OSHA' ya göre süreye bağlı ses şiddetinin fasıl grubu, pop arabesk grubu, garson grubu ve pop grubu 3 saat boyunca maksimum 97.5 dB(A)' ye maruz kalabilir. Düğün grubu ise 4 saat boyunca maksimum 95 dB(A)'ye maruz kalabilir.

Tablo 1.27. Deneklerin, Canlı Performans Sahnelerinde Ses Şiddetine Bağlı Olarak Maruz Kalınan Süreyle ve NIOSH' in Belirlediği Süreyle Karşılaştırılması

Deneklerin çalıştıkları mekan	Mekanlardaki ölçümlerin ses şiddeti Leq (dBA)	Süre/saat (deneklerin maruz kaldıkları süre)	NIOSH' ye göre maruz kalma süresi (% saat)
Fasıl grubu Mekan A	98	3	00:24:00
Pop arabesk grubu Mekan B	100	3	00:15:00
Düğün grubu Mekan C	105	4	00:04:48
Garson grubu Mekan D	97	3	00:30:00
Pop grubu Mekan D	103	3	00:07:30

Mekanlarda yapılan gürültü ölçümleri sonucunda ortaya çıkan ses şiddetinin ortalama olarak fasıl grubu 3 saat 98 dB(A) , pop arabesk grubu 3 saat 100 dB(A), düğün grubu 4 saat 105 dB(A), garson grubu 3 saat 97 dB(A) ve pop grubu ortalama 3 saat boyunca 103 dB(A)'ye maruz kaldıkları tespit edilmiştir. Bu grupların, NIOSH' ye göre belirlenmiş olduğu maksimum ses şiddetine maruz kalınabilecek süresi şu şekildedir: Fasıl grubu 24, pop arabesk grubu 15, düğün grubu 4 dakika 48 saniye, garson grubu 30 dakika ve son olarak pop grubu 7 dakika 30 saniye olarak hesaplanmıştır. Tüm grupların NIOSH' un belirlemiş olduğu gürültüye bağlı süreyi aştıkları ve buna bağlı olarak GBİK' in gerçekleşme olasılığının çok daha yüksek olduğu söylenebilir.

NIOSH' un verilerine bağlı olarak fasıl grubu, pop arabesk grubu, garson grubu ve pop grubu

süreye göre maruz kalınabilecek ses şiddet seviyesi 3 saat boyunca maksimum 89.5 dB(A) olması gerekir. Düşün grubu ise 4 saat boyunca maksimum 88 dB(A) ses şiddetine maruz kalabilir.

Şekil 1.4. OSHA ve NIOSH Standartlarına Göre Ses Şiddetine Maruz Kalma Süresinin Grafik Hali (Tablo 4.26 ve Tablo 4.27'nin Grafik Hali)

Hangi standardın kullanılacağına karar verilirken, bu standartlardaki farklılıkların işitsel risk üzerinde önemli bir etkisi olduğu unutulmamalıdır. OSHA standardı, 40 yıllık bir çalışma ömrü boyunca haftada 5 gün ve günde 8 saat için izin verilen maruz kalma sınırı, $Leq = 90$ dBA' dır. NIOSH sınırı ise 8 saat boyunca $Leq = 85$ dBA ya maruz kalabilir. 40 yıl (çalışma ömrü) maruz kalma durumunda, OSHA standardı işitme bozukluğu için % 25 riskle sonuçlanırken, NIOSH' in kriteri ise % 8 riskle sonuçlanmıştır (Chasin, 2009).

SONUÇLAR

Çalışmada, düzenli olarak çalışma grubu ile kontrol grubu arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. Bu, farklı denekler arasında önemli bir fark olduğunu belirtmek ve daha sonra potansiyel işitme kaybının neden olabileceğinin bir yorumunu oluşturmak için uygulanan bir testtir. Günümüzde, birkaç farklı faktöre dayanabilen birkaç farklı işitme kaybı türü vardır. Ancak bu çalışmanın temel kısmı, yüksek ses şiddetinin işitme kaybına nasıl bir etkide bulunabileceğini incelemektir. İşitme sisteminin en hassas frekans aralığı 4000 Hz olduğu için yapılan karşılaştırma bireyin

işitme derecesinde başlangıç noktası olarak 4000 Hz kullanılmıştır. Yapılan testler içerisinde çalışma grubu ve kontrol grubunun sağ ve sol kulak 4000 Hz karşılaştırıldığında çalışma grubunun bu frekans aralığında her iki kulakta anlamlı bir şekilde farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Yani, bu durumun 4000 Hz aralığında çalışma grubu, kontrol grubuna göre daha fazla işitme kaybı yaşadığını ortaya çıkarmıştır. Özellikle 4000 Hz aralığında işitme kaybı yaşanması durumunda hipotezin varsayımı olumlu çıktığı söylenebilir. Bu nedenle diğer frekanslarda karşılaştırma yapılsa da özellikle gürültüye bağlı işitme kaybı (GBİK) için 4000 Hz ve komşu frekanslar (2-8 kHz) baz alınmıştır. Karşılaştırmalarda başlangıç noktası olarak kullanılan referans değeri ise 10 dB olmuştur.

4000 Hz' de yaşanan işitme kaybının komşu frekanslara yayılmış olup olmadığını test etmek için yapılan incelemelerde, sağ ve sol kulak 8000 Hz' de çalışma grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Yani, garson ve müzisyenlerin kontrol grubuna göre 8000 Hz' de işitme kaybı yaşadığı tespit edilmiştir. Bu, 4000 Hz' de yaşanan işitme kaybının 8000 Hz' deki frekans aralığına da yayılmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aynı durum 2000 Hz' deki frekanslar için geçerli olduğu söylenemez. Yapılan testlerde çalışma grubu ve kontrol grubu arasında hem sağ hem de sol kulak 2000 Hz arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. 4000 Hz aralığında yaşanan işitme kaybının bu frekans aralığı üzerinde anlamlı bir etki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu frekans aralığında işitme kaybı sonuçları şekil 4.5 ve grafik 4.7 de gösterildiği gibi tamamıyla işitme kaybı yaşanmadığı söylenemez. Yaşanılan 2000 Hz' de işitme kaybının 8000 Hz gibi etki göstermediği söylenebilir. Bu durum GBİK' in ilk gerçekleştiği frekans aralığı 4 kHz aralığı olduğu ve bu maruz kalma şiddeti süresi uzaması veya devam etmesi durumunda komşu frekanslara yayılmakta olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma için 2 kHz' den önce 8 kHz' ye yayıldığı sonucuna varılmıştır. Çalışma grubu ve kontrol grubunun arasında sağ ve sol kulak 500 Hz aralığında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, bu frekans aralığında işitme kaybı yaşanmadığı sonucunu göstermektedir.

Çalışma grubu ve kontrol grubu arasında 1000 Hz sağ kulakta kontrol grubu sonuçlarında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sol kulak 1000 Hz' de anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Hem sağ hem de sol kulak 250 Hz' de ise çalışma grubu üzerinde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. 1000 Hz ve altındaki frekanslar GBİK' e bağlı olmadığı için nedenleri üzerinde durulmamıştır. 1000 Hz ve altındaki frekanslarda yaşanan işitme kaybının sigara, ototoksik ilaçlar, yaşa bağlı travma vb. nedenlerden olabilir. Bu frekans aralıklarında yaşanan işitme kaybının sebepleri bilinmediği gibi bunun için daha detaylı araştırmalar yapılabilir.

Düğün grubu üzerinde, GBİK' in en çok gerçekleştiği ve yapılan gürültü ölçümlerinde en yüksek gürültü miktarına maruz kalan grup olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda çalışma grubu içerisinde haftalık en çok çalışan ekip olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer grupların arasında işitme kaybı yaşayan kişilerde çoğunlukla düğün geçmişleri oldukları tespit edilmiştir. Diğer grupların arasında haftalık en az çalışan pop, arabesk ve fasıl grubu olmuştur. Bu grupların düğün grubuna göre haftalık daha az çalışma süresine ve daha düşük ses şiddet seviyesine maruz kaldığı tespit edilmiştir. Yani, sürenin uzaması ve ses şiddetinin yüksek olması (NIOSH ve OSHA' nın belirlediği sürenin üstünde olması) durumunda işitme kaybı yaşama ihtimalinin çok yüksek olduğunu göstermektedir. Kısa vadede ise ses şiddetinin yüksek olması durumunda da geçici eşik kaymasına neden olmaktadır. Uzun vadede ses şiddetinin düşük olması işitme

kaybına neden olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Değişkenlerin birbiriyle ilişkili mi, değil mi sorusunun cevabına yanıt bulmak için yapılan testlerde yaşın sadece çalışma süresi ile zayıf derecede pozitif yönde anlamlı ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Yaşın, GBİK yaşanan frekanslar arasında herhangi bir ilişkisi olmadığı görülmüştür. Çalışma süresi ile sağ kulak 4000, sol kulak 4000 Hz oranları arasında zayıf derecede pozitif yönde ilişki olduğu saptanmıştır. Çalışma süresi sağ ve sol kulak 8000 Hz arasında bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Sağ ile sol kulak 4000 Hz arasında pozitif yönde yüksek derecede ilişki olduğu saptanmıştır. Sağ kulak 4000 Hz ile sağ ve sol 8000 Hz arasında anlamlı ilişki olmadığı sonucuna varılmıştır. Sol kulak 4000 Hz ile sol kulak 8000 Hz oranları arasında pozitif yönde zayıf derecede ilişki bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sol kulak 4000 ile sağ kulak 8000 arasında anlamlı bir olduğu saptanmıştır. Sağ kulak 8000 Hz ile sol kulak 8000 Hz oranları arasında pozitif yönde zayıf derecede ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yüksek sese maruz kalan (çalışma grubu) 27 denek üzerinde 6 ay süreyle yapılan testlerin sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, 250, 500,1000 Hz’ lerde hem sağ hem de sol kulakta anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Aynı şekilde 2000, 4000 ve 8000 Hz sağ kulakta anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Ancak sol kulak 2000, 4000 ve 8000 Hz’ de ön test ve son test arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda, 6 ay süreyle yapılan incelemede sol kulakta GBİK’ in gerçekleştiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu süre zarfında işitme kaybı yaşanmayacağı düşünülürken sonuçların aksi bir şekilde, sol kulakta yüksek ses şiddetine maruz kalan bireylerin işitme kaybı yaşadıkları gözlemlenmiştir. 6 ay içerisinde yaşanan işitme kaybı göz önünde bulundurulursa, bu şekilde devam edilmesi durumunda 15 yılda popülasyonun arasındaki tehlikede olan bireylerin ağır derecede GBİK yaşama ihtimalleri olduğu söylenebilir.

Her iki kulakta aynı frekanslarda farklı şekilde işitme kaybı olmasının sebebi, ses dalgaları başa çarptıktan sonra yansıma ve kırılma meydana gelir ve sesin yönü değişir. Başın ve vücudun engelleyici etkileri ile kulağa dik bir şekilde gelen ses dalgaları aksi yöndeki kulağa göre ses basıncı daha yüksek işitir. Kaynaktan çıkan sesin aksi yöndeki kulağa ulaşması, 0.6 ms’ lik bir zaman farkı oluşmaktadır. Aynı zamanda bu zaman farkıyla beyin, sesin geliş yönünü ayırt etmesini sağlar (Yaman, 2004: 19). Bu nedenle sesin geliş yönünü anlamak ve şiddetinin daha yüksek algılanmasında başın veya kişinin baktığı yönün etkisi büyüktür. Yüksek sese maruz kalan bireylerde, bir kulağın diğer kulağa göre daha fazla işitme kaybı yaşamasının sebebi, kulağın (hasar gören) sürekli bir şekilde sesin geliş yönüne bakmasından kaynaklanmaktadır. İki kulakta da işitme kaybının yaşanma durumu, asimetriktir. Fakat gürültünün tipi, şiddeti ve süresine bağlı olarak maruz kalmanın devam etmesi durumunda, iki kulak simetrik bir şekilde işitme kaybına uğrayabilir. Bireylerin ayrıca aynı gürültü miktarına maruz kalıp farklı şekilde işitme kaybı yaşamalarının sebebi ise genetik yapıdan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mekanlarda yapılan gürültü ölçüm sonuçlarının OSHA standartlarına göre değerlendirildiğinde fasıl grubu 2 saat 45 dakika, pop arabesk 2 saat, düğün grubu 1 saat, garson grubu 3 saat 12 dakika ve son olarak pop grubu, maksimum 1 saat 23 dakika maruz kalabileceği sonucuna varılmıştır. Düğün grubu 4 saat, diğer gruplar ise 3 saat boyunca maruz kaldığı tespit edilmiştir. Garson grubu hariç diğer bütün gruplar maruz kaldıkları ses şiddeti süresinin üzerine çıktıkları tespit edilmiştir. Ya da diğer bir şekilde belirlenen sürenin üzerinde ses şiddeti olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu durumun işitme kaybını meydana getirme olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir. Özellikle de bu olasılık, düğün grubunun tehlikede olduğunu

göstermektedir.

Mekanlarda yapılan gürültü ölçüm sonuçları baz alınarak NIOSH' in belirlediği süreye göre fasıl grubu 24 dakika, pop arabesk grubu 15 dakika, düğün grubu 4 dakika 48 saniye, garson grubu 30 dakika ve pop grubu belirlenen ses şiddet seviyesinde, maksimum maruz kalabileceği 7 dakika 30 saniye olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Grupların, olması gereken süreye göre ses şiddetinin ya da ses şiddetine göre sürenin çok üstünde çalıştıkları tespit edilmiştir. Farklı bir şekilde NIOSH standartları ele alındığında bütün grupların tehlike altında oldukları söylenebilir. Her ne kadar değişim oranı 3 dB' mi (NIOSH) veya 5 dB' mi (OSHA) hangisinin uygun olup olmadığına dair bazı tarihsel tartışmalar olsa da Embleton' a göre; bilimsel kanıtların, 3 dB' nin günlük gürültüye maruz kalma için en makul değişim oranı olduğunu aktarmaktadır (1995: 18).

Garson, müzisyen ve dinleyicilerin aynı gürültü ortamında bulunmalarına rağmen müzisyenlerin daha yüksek ses şiddetine maruz kaldıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, müzisyenlerde GBİK gerçekleşme olasılığının çok daha yüksek olmasına sebebiyet vermiştir. Diğer bir şekilde garsonların müzisyenlere nazaran daha az tehlikede oldukları söylenebilir. Bu durum, garsonların tehlikede olmadıklarını göstermiyor. Sadece müzisyenlere göre iyi bir durumda oldukları düşünülmektedir. Müzisyenlerin daha çok tehlikede olmalarının sebebi, mekanlarda yapılan ölçümlerde özellikle sahne içinde ses şiddetinin diğer noktalarla karşılaştırıldığında yüksek olduğu görülmüştür. Ölçümün yüksek olmasının sebebi ise, ses kaynağına yakın olmasından kaynaklanmaktadır. Bahsi geçen sahne ses kaynağı; sahnedeki enstrümanların akustik sesi, monitörün konumu, monitörün ses şiddet seviyesi, ekip içerisindeki diğer akustik volümü yüksek olan enstrümanların yakın konumda olması vb. durumlardan söz edilmektedir. Ayrıca kontrol grubu olarak gözlemlenen deneklerin, sağlıklı bir işitmeye sahip oldukları görülmüştür. Bunun sebebi ise dinleyicilerin, garson ve müzisyenlere göre uzun vadede gerçekleşen ses şiddetine maruz kalma süresinin daha az olmasıdır.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde NIOSH ve OSHA standartları, dikkate alınması gerekir. 6 aylık sürede sol kulakta GBİK yaşandığı göz önüne alınarak bu durumun 10-15 yıla uzaması ve korunmasız bir şekilde müzisyenlerin bu duruma devam etmesi, ağır veya derin işitme kaybı yaşama ihtimalinin yüksek olduğu düşünülmektedir.

GBİK' in fark edilmesi uzun zaman alabilir. Geçici veya kalıcı olabilir ve bir kulağı veya her iki kulağı da etkileyebilir. GBİK' in kulağa zarar verdiğini psikolojik olarak kabullenmek oldukça zordur. Telefonda veya gürültülü bir odada konuşurken diğer insanları anlayamamak gibi, işitme sorunu yaşanabilir. Bireyi nasıl etkileyebileceğinden bağımsız olarak kesin olan bir şey var; gürültüye bağlı işitme kaybı önlemi alınabilir.

ÖNERİLER

Sesin etkileri, fiziksel ve düzenleyici yöntemlerle kontrol edilebilir. Fiziksel ses kontrol yöntemleri, istenmeyen etkileri hafifletmek veya istenen etkileri arttırmak için ses maruziyet seviyelerinin düşürülmesini içerir. Bu yöntemler ses kaynağında, kaynak ile dinleyici arasındaki ortamda ya da dinleyicide uygulanabilir. Sesin, kaynağında uygun bir şekilde kontrol edilmesi, ortamda veya alıcıda hiçbir şey yapılmasına gerek bırakmamaktadır. Ses kaynakta uygun şekilde kontrol edilmezse, en sık olduğu gibi ortamda kontrol edilebilir. Ses kaynakta veya ortamda uygun şekilde kontrol edilemezse, son olarak alıcıda kontrol edilebilir. Bu kontroller arasında en sağlıklı yöntem ise sesin kaynakta kontrol edilmesidir (Cowan, 2016).

Müzisyenler, küçük sahnelerde bile kendilerini net bir şekilde duymadıkları için veya diğer

enstrümanların sesini duymak için kulak içi kulaklık, monitör sistemleri ve/veya sahne içi amplifikatörlerini güvenli olmayan seviyelere yükseltmektedirler. Kulak içi kulaklıklar veya kişisel monitörler sahnede duyma kalitesini yükseltebilir. Ancak kulağı izole ederken yüksek kaliteli ses sağlama yeteneklerine rağmen, kulak içi kulaklıklar, tipik olarak işitme korumasını sağlayacak şekilde kullanılmamaktadır. Doğru talimatlarla kullanılması, risk altındaki müzisyenlerin işitme sistemini korumak için büyük bir öneme sahiptir. Düzenli odyometrik testi, işitme duyusundaki yanlış kulak içi kulaklıkların kullanımından kaynaklanan olası değişiklikleri izleyebilir ve buna bağlı GBİK' den engelleyebilir. Bu durum, özellikle kulak içi kulaklıkların çıkış seviyelerini yerinde ölçen araçların olması, son derecede önemlidir.

Kulaklık kullanırken, peak sinyal seviyesi sınırlayıcıların veya kompresörlerin kullanılması, işitme kaybını önler. Bu, dinleyici kitlesinin daha iyi duymasına ve dinleyicinin korunmasına katkıda bulunabilir, böylece hem daha sağlıklı hem de sanatçıların müzik kariyerlerini uzatabilir (Chasin, 2009).

Geleneksel kulaklıklar, dengesiz zayıflama, çok fazla zayıflama ve aşırı tıkanma etkisi nedeniyle müzik endüstrisi için sorundur. Özel müzisyen kulaklık başlıkları, düzgün bir zayıflama sağlar ve düzgün kullanıldığında gelecekteki işitme kaybı riskini en aza indirir. Ayrıca müzisyenin, müziği daha iyi ve daha sağlıklı dinleyebilmesini ve izleyebilmesini sağlar. Özel olmayan sürümler, sadece düşük maliyetli bir seçenek sunar.

Performans ve prova alanları, işitme sağlığı ve güvenliğiyle ilgili düşünceler göz önünde bulundurularak tasarlanması gereken profesyonel iş yerleridir. Yeterince erken ses yansıması, hatta ses dağıtımı ve uygun yankılanmalara sahip iyi tasarlanmış bir performans alanı, sanatçıların yanı sıra dinleyicilere de büyük yarar sağlar. Erken dalgalar, yansıma, kırılma, kırınım, zemin etkileri, yankı, yankılanma ve model rezonans gibi kusurlardan kaçınılmalıdır. Başarılı çok amaçlı salonlar için değiştirilebilir akustik malzemeleri gereklidir. Bunun sebebi ise müzik tarzına göre yankılanmanın iyi ayarlanmasıdır. Yankılanmanın yetersiz olması da orkestranın uyum sağlamada, zorlanmasına neden olur. Performans sahneleri, prova ve eğitim alanlarının aşırı akustik ses seviyesini ve işitme kaybı potansiyelini önlemek için ses şiddetini yeterli seviyeye düşürmek veya önlemek gerekir. Ek emici malzemeler bunun için yardımcı olabilir. Ancak hacim seviyelerinin aşırı yüksek olması kuru bir akustikle sonuçlanabilir (Chasin, 2009).

Bu özelliklerin değeri, iş yerinde konfor, sağlık ve güvenlik açısından hafife alınmamalıdır. Bir mekanın arzu edilen bir yankılanma derecesinden daha az olması durumunda, uzayan ve yükselen sesi engellediğini gösteren malzemelerin olduğuna işaret etmektedir. Buna karşılık orkestra şefleri, sesi emen ve hatta boğan malzemelerin arasında müziği veya şarkıyı çaldırmak ve söyletmek için notalara saldırmaya ve sürdürmeye yönlendirir. Bu da ses şiddetinin yükselmesine neden olur (Beranek, 2004).

Gürültü önleyici kulaklık ve kulak tıkaçları, özellikle de akustik ses şiddeti yüksek enstrümanı çalan bireylerin hem sahnede hem de prova esnasında kullanılması önerilmektedir. Atalay' a göre, kulak tıkaçlarının kullanımı, ses şiddet seviyesini 15-20 dB' ye kadar azalttığını aktarmaktadır (2014: 25). Ses şiddetinin yüksek olması durumunda yapılacak bir seçenek yoksa kulaklara peçete veya telefon kulaklığı (aux ucu boşta olacak şekilde) takılması önerilmektedir.

Müzisyenlerin canlı performans esnasında OSHA' nın belirlediği kriter ve değişim oranlarını bilmeleri gerekmektedir. Müzisyenler, sorunları ele almak ve uygun çözümler için kendilerini

eğitmeleri gerekmektedir. Hatta mekan işletmecileri de bu durumun farkında olmaları ve çalışan müzisyenlere işitme sağlıklarının risk altında olduğunu hatırlatmalıdır.

Gürültüye bağlı otolojik hasardan kaynaklanan bozukluklar, müzisyenler arasında çok fazla rastlanmaktadır ve tanınmadığı takdirde ciddi soruna neden olabilir. Bu nedenle, müzisyenleri muayene eden tüm kulak burun boğaz uzmanlarının varlığının farkında olmaları, varlığını teşhis edebilmeleri, uygun tedavi ve danışmanlık sağlayabilmeleri ayrıca önleme araçları konusunda eğitilmeleri gerektiği düşünülmektedir (Sataloff, 1991).

Canlı performansların yapıldığı mekanlarda, yönetmeliklerin müzisyeni dikkate alması ve müzik olduğu esnada işletme içi kontrolleri yapılarak iş güvenliği sağlanması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Atalay, H.Ç. (2014). *Pilotlarda İşitme Kayıplarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi ,Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü.
- Ballou, G. M. (Ed.). (2008). *Handbook for sound engineers - fourth edition*. Elsevier, Oxford.
- Beranek, L. L. (2004). *Concert halls and opera houses*. Springer, New York.
- Chasin, M. (2009). *Hearing Loss in Musicians : Prevention & Management*. Plural Publishing, San Diego.
- Chen, Z., & Maher, R. C. (2004). *Atmospheric Sound Propagation Considerations for the Birdstrike Project*. Montana State University, Montana.
- Cowan, J. (2016). *The Effects of Sound on People*. John Wiley & Sons, England.
- Embleton, T. (1995). *Upper limits on noise in the workplace*. Report by the International Institute of Noise Control Engineering Working Party, Canadian Acoustics, 23 (2).
- Fiedler, D., ve Krause, R. (2010). *Deafness, Hearing Loss and the Auditory System*. Nova Science, Hauppauge.
- Moller, A. (2006). *Hearing anatomy, physiology, and disorders of the auditory system* (2nd ed.). Academic Press, Boston.
- Önen, U. (2007). *Ses Kayıt ve Müzik Teknolojileri*. İstanbul.
- Robin, N. (2008). *Medical Genetics: Its Application to Speech, Hearing, and Craniofacial Disorders*. Plural Publishing, San Diego
- Sataloff, R. T. (1991). *Hearing loss in musicians*. American Journal of Otology, Thomas Jefferson University, Philadelphia.
- Truax, B. (1984). *Acoustic Communication*. Ablex Publishing, New Jersey.
- Yaman, S.G. (2004), *Kobaylarda Dehidrasyonun İç Kulak Üzerine Etkisinin Distorsiyon Ürünü Otoakustik Emisyon Ölçüm Yöntemiyle Fonksiyonel Olarak Araştırılması*, Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Kulak-Burun-Boğaz ve Baş-Boyun Cerrahisi Kliniği, İstanbul.

İNTERNET KAYNAKLARI

Eden, A. (2013). *Ses İle İlgili Temel Kavramlar*, Erişim Adresi: <https://docplayer.biz.tr/391709-Ses-ile-ilgili-temel-kavramlar.html> (Erişim Tarihi: 02.03.2019).