



Medical Sciences
ISSN: 1308-7312
Article ID: 1B0112

Status : Research Article
Received: 20.01.2021
Accepted: 25.04.2021

Abdulvahap Sevgi
Ercan Köse

Tarsus University, abduvahapsevgi@gmail.com, Mersin-Turkey
Tarsus University, ekose@tarsus.edu.tr, Mersin-Turkey

Erdoğan Yaşar

Malatya Training and Research Hospital, erdi004@gmail.com,
Malatya-Turkey

DOI	http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2021.16.2.1B0112		
ORCID ID	0000-0002-7651-7394	0000-0001-9814-6339	0000-0001-5882-3534
Corresponding Author	Ercan Köse		

**KAPALI ALANLARDA YOĞUN GÜRÜLTÜ VE TİTREŞİM ALTINDA ÇALIŞAN KİŞİLERİN
KARDİYOVASKÜLER DAVRANIŞLARININ ANALİZLERİ**

ÖZ

Araştırma Malatya İlindeki bir döküm fabrikasında ölçümler ve çalışanlara uygulanan testler ile gerçekleştirilmiştir. Kapalı alan olarak, yüksek gürültü ve titreşim maruziyetinin fazla olduğu döküm fabrikası seçilmiştir. Bu döküm fabrikasında kişiler günlük 8 saat çalışmaktadır. Çalışanlar haftalık 6 gün 48 saat ağır çalışma koşulları altında gürültü ve titreşime maruz kalmaktadır. Bu çalışmada iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliklerine göre, çalışanların gürültü ve titreşim maruziyetlerinin kardiyovasküler etkileri araştırılmıştır. Bu etkileri ortaya koyabilmek için, döküm fabrikasının farklı bölümlerinde ses ve titreşim ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca tüm çalışanlara kapsayıcı bir anket uygulaması yapılmıştır. Bunlar ile birlikte gürültü ve titreşimin kardiyovasküler etkilerini görebilmek için maruziyetten en çok etkilenen 5 gönüllü çalışana kombine EKG ve tansiyon holteri 24 saat süre ile takılmıştır. Çalışma ve istirahat zamanlarındaki EKG ve tansiyon kayıtları alınmıştır. Daha sonra, uzman kardiyolog doktor tarafından 5 gönüllü çalışanın ekolarına bakılmıştır. Daha önceki kayıtlarla birlikte eko sonuçları değerlendirilerek raporlandırılmıştır. Fabrikadaki ölçüm sonuçları, anket verileri, holter verileri ve kardiyolog değerlendirme sonuçları incelenerek ve iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliğinde dikkate alınarak maruziyet düzeyleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kapalı Alanlar, Döküm Fabrikası, EKG, EKO, Gürültü Kirliliği, Titreşim Maruziyeti

**ANALYSIS OF CARDIOVASCULAR BEHAVIOR OF PEOPLE WORKING UNDER HEAVY NOISE AND
VIBRATION IN INDOOR AREAS**

ABSTRACT

The research was carried out with the measurements made in a casting factory in Malatya Province and the tests applied in the employees. The casting factory which is one of the working environments with high noise and vibration exposure have been chosen as the closed area. In this casting factory, people have been work 8 hours a day. Employees are exposed to noise and vibration 6 days a week 48 hours under heavy working conditions. According to occupational health and safety regulations, cardiovascular effects of noise and vibration exposures of employees were investigated in this study. In order to reveal these effects, sound and vibration measurements were made in different parts of the casting factory. The numerical results of these measurements were transferred to the computer environment for analysis. Besides, an inclusive questionnaire was applied to all employees. In addition to these, in order to see the cardiovascular effects of noise and vibration, the combined ECG and blood pressure holter were fitted for 24 hours to the 5 most affected workers. ECG and blood pressure recordings were taken during working and resting periods. Then, echoes of 5 volunteer employees have been examined by the cardiologist doctor. Along with the previous records, eco results have been evaluated and reported. Exposure levels were determined by examining the measurement results obtained in the factory, data obtained from the questionnaires, holter data and cardiologist evaluation results and taking into account the occupational health and safety regulations.

Keywords: Closed Areas, Casting Factories, EKG, EKO, Noise Pollution, Vibration Exposure

How to Cite:

Sevgi, A., Köse, E. ve Yaşar, E., (2021). Kapalı Alanlarda Yoğun Gürültü ve Titreşim Altında Çalışan Kişilerin Kardiyovasküler Davranışlarının Analizleri, Medical Sciences, 16(2):90-105, DOI: 10.12739/NWSA.2021.16.2.1B0112.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İş Sağlığı ve Güvenliği, çalışma ortamlarında risk teşkil eden ve çalışanın sağlığını olumsuz etkileyecek durumlardan korumak için yapılan tüm sistematik ve akademik çalışmalardır. Çalışma ortamlarında, çalışanların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikolojik ve ergonomik risk etmenleri bulunmaktadır [1]. ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) tarafından 1977 yılında yayınlanan 148 sayılı gürültü ve titreşim hakkında sözleşme kararında "Gürültü, işitme bozukluğuna neden olabilecek veya sağlığa zararlı veya başka şekilde tehlikeli olabilecek tüm sesler olarak tanımlanır" [2]. Gürültü, fiziksel olarak düzensiz seslerden oluşmaktadır ve fizyolojik olarak ise de; istenmeyen, hoş gitmeyen her türlü ses olabilmektedir. Ayrıca, değerlendirilme birimi dBA'dır [3]. Gürültü ölçümleri, Ses Seviyesi Ölçer olarak da bilinen Desibel Metrelerle yapılır. Desibel Metre üzerindeki mikrofonlar, hava basıncındaki dalgalanmaları elektriksel sinyallere dönüştürerek, ses düzeylerinin belirlenmesini sağlarlar [4]. Gürültü ve titreşim nedenli kaynakların, insan sağlığı açısından etkileri ve bu etkilerin önlenmesi doğrultusunda çok farklı araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmaların bazıları aşağıda verilmiştir.

Virkkunen ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada [5], gürültü seviyesinin 85 dB (A) üstü (85-100 dB (A)) sürekli gürültüye maruz kalan çalışanlarda koroner kalp hastalığı riskine uzun vadeli etkisi araştırılmıştır. 18 yıllık takip esnasında diğer etken risk faktörleri ile birleşik olarak yapılan istatistiksel çalışmada, anlamlı olarak ortalama sistol kan basıncı seviyelerinde ve kolesterol seviyelerinde artışlar gözlemlendiği bildirilmiştir. Kempen ve arkadaşlarının yapmış olduğu meta analiz çalışmasında, 1970-1999 seneleri arası yayına sunulan 43 epidemiyolojik çalışmada, kan basıncı değişimlerinden miyokard enfarktüsüne kadar olan tüm etkilerin incelenmesinin analiz sonuçlarını içermektedir. Meta analiz içeriği sonuçları mesleki gürültü ve hava trafiği gürültüsü maruziyetleri ve hipertansiyon ilişkisi açısından anlamlı veri sonuçları çıktığını bildirmişler. Kesitsel çalışmalarda, trafik gürültüsü maruziyetinin miyokard enfarktüsü ve iskemik kalp rahatsızlığı riskini artırdığını belirtmişlerdir [6].

Singh AP ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, 88-107 dB aralığında gürültü maruziyeti altında çalışmak durumunda olanlar ile gürültüye maruz kalmayan iki grup arasında 15 senelik takipleri sonucunda ki değerlendirmelerinde kardiyovasküler parametrelerinde kan basıncının sistolik, diyastolik değerlerinde ve kalp atım hızlarında maruziyet altındakilerde kayda değer daha yükseklik olduğu bulgusunun kanısına varmışlardır. Bu parametrelerin yanı sıra, maruziyet yaşayanlarda kardiyak ritim düzensizliklerinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Maruziyet esnasında 90 dB seviyesindeki akut maruziyetlerde kalp atış hızındaki değişikliklerin sempatik ve parasempatik sinir tonsisitelerinin prevalansı ile bağlantılı olabileceğini söylemişler [7].

Babisch W.'nin makalesinde, yapılan çalışmaların sentezlerinin sonuçsal çıkarımlarında maruziyet yaşayan kişilerin kardiyovasküler risklerdeki olası artışların incelenmesinde, endokrin stres hormonları (adrenalin, noradrenalin ve kortizol) değişimlerinde algılamadaki gürültünün stresinde neden-sonuç sarmal zincirinde birinci sırada olduğunu, gürültü maruziyeti sonrasında stres hormonlarında gürültünün etkilerinin tespit edilebileceğini ileri sürmüşlerdir. Risk değerlendirme uygulamasında endokrin hormonlarının yorumlamasında gürültü etkilerinin nicel değil, niteliksel olduğunu vurgulamışlardır [8].

Daniell ve arkadaşlarının çalışmasında, modern endüstride gürültüye bağlı işitme kaybının en yaygın bir mesleki tehlike olduğunu belirtmişlerdir. Gürültü patolojisinin 10-15 yıldan fazla maruziyetlerinde işitme kayıpları ilerler iken bu yıllardan sonraki zamanlarda kayıpların yavaşlama eğilimi gösterdiklerinden bahsetmişler. Bu olayı sensorinöral işitme kaybının meydana getirdiği kanısına varmışlar [9].

Devren'in çalışmasına göre, gürültünün uykusuzluğa, yorgunluğa, huzursuzluğa sebep olduğu için moral olarak ve etkin bir şekilde çalışmada azalmalara sebep olmaktadır. Yapılan çalışma da gürültüye duyarlılığın, gürültü kaynaklı psikiyatrik bozuklukların biyolojik yakınlık faktörü içerisinde bulunduğunu ve bu faktörün deri iletimleri, kalp hızı değişimleri ve gürültü karşıtı artan savunma mekanizması reaksiyonları ile kendini gösterdiğini ve korkuya sebep olan çevresel faktör olduğu ortaya çıkmıştır [10].

Pettersson ve arkadaşlarının çalışmasında, gürültü maruziyetli işitme kaybı yaşayan erkek ve kadınlar içerisinde, Raynaud fenomeni oluşma riskini titreşim maruziyeti ile ilişkilendirilerek incelemişler. İşitme kaybı bulunan gürültülü ortamda çalışanlar içerisinde günlük olarak titreşimli el aletleri kullananlar ile titreşimli el malzemeleri kullanmayan çalışanlara kıyasla beyaz parmak oluşmasında ki raporlandırmanın iki katından daha fazla olduğunu belirtmişlerdir [11].

Yadegari ve arkadaşları, el-kol titreşimli işte hiç çalışmamış 5 işçi üzerinde yaptıkları çalışmalarında, işe başlanılmadan önce aldıkları kan örnekleri ve iş başlangıcından sonra ikişer aylık 2 tekrarlamaları ile yaptıkları kan örnekleri sonuçlarına göre değerlendirmelerde bulunmuşlardır [12]. Çalışanların ISO standartlarına göre ve titreşim ivmelerinin ölçümleri noktası ise ele yakın bölgede, maruziyet süreleri ile titreşim hızlanma miktarı ortalaması miktarı $15.54m/s^2$ tespit etmişlerdir. Tespitler ve kan sonuçlarına göre; ilk ölçüme göre ikinci ve üçüncü aşamalarda örneklerin aktifleştirilmiş kısmi tromboplastin sürelerinde artışların olduğunu görmüşler.

Obelenis ve Malinauskiene'nin makalesinde, bilimsel literatür ve yazarların çalışmalarının gözden geçirmeleri ile mesleki çalışma şartlarının ve psikolojik faktörlerin kardiyovasküler hastalıkların etyopatogenezinde önemli rolünün olduğu kanısına varmışlardır. Etkilerin genelde merkezi sinir sistemi, solunum sistemi ve nöroendokrin sistemine dolaylı olarak zarar verdiklerini sentezlemeleri sonucunda belirtmişlerdir. Mesleki titreşim maruziyetinin en çok serebral vasküler lezyonlara, beyaz parmak sendromuna veya raynaud fenomenine sebep olduğunu görmüşlerdir [13].

Dzhambov ve Dimitrova'nın Bulgaristan'da ki yapılan çalışmasında, mesleki titreşim maruziyetinin kalp hastalıkları için risk faktörü teşkil ettiklerini söylemişlerdir. Gürültü maruziyeti ise yalnızca uzun süreli maruziyet altında çalışmalarda ve kadınlarda risk faktörü olduğunu belirtmişlerdir [14].

Kens ve arkadaşlarının ABD'de yapmış oldukları 2014 Ulusal sağlık görüşme anketi verileri inceleme çalışmasında, kişi bildirimleri ile işitme güçlüğü, hipertansiyon, yüksek kolesterol ve koroner kalp hastalığı veya inmenin ağırlıklı prevalansı ve mesleki gürültü maruziyet düzeylerine göre tahmini sonuçları üzerine çalışmalarını yapmışlar. Anket değerlendirmeleri neticesinde, hipertansiyon, yüksek kolesterol ve işitme güçlükleri gürültü maruziyeti altında çalışanlarda daha yaygın olarak görüldüğünü söylemişlerdir [15].

Björ ve arkadaşları elle iletilen titreşime ve gürültüye maruz kalındığında, kalp atış hızı değişkenliği üzerindeki akut etkilerini

araştırmışlardır. Bu araştırmada, titreşim ve gürültünün ayrı ayrı ve birlikte maruziyet sonuçları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarına göre, maruziyet oluşmadan önceki kalp hızı değişimlerine göre akut olarak belirti gösterebildiklerini ileri sürmüşlerdir [16].

Laskar ve Harada'nın çalışmasında, kalp hızı varyasyonunun zaman ve frekans-alan analizlerinin kullanılması ile otonom sinir aktivitesini invaziv olmayan şekilde değerlendirerek, kalp hızı varyasyon indeksleri ile titreşim maruziyet süreleri arasındaki ilişki için, seçilen HAVS (el-kol titreşim sendromu) olan hasta gurubu ile hiç titreşim maruziyeti yaşamamış olan eşdeğer yaş standartları yakın olan hasta karşılaştırma analizlerini yapmışlardır. Çalışma sonuç bulguları, HAVS hastalarında maruziyet yaşamamış gruba nazaran azalmış kardiyak parasempatik aktivitelerinin olduğunu fark etmişlerdir. HAVS olan grupta titreşim ile maruziyet süresi, çalıştıkları yıl ve yaşadıkları maruziyet yoğunluğu, bu hastalarda kalp hızı varyasyonunu önemli derecede etkilediğini belirtmişlerdir [17]. Karakulak çalışmasında, çok sayıda ağır metal ve radyasyon maruziyeti durumunda ve çalışma sürelerine bağlı olarak, çalışanlar üzerindeki kardiyovasküler davranışları incelemiştir [18]. Alagüney ve Öz, Çalışma hayatı ve hipertansiyon arasındaki etkileşimi, birçok faktöre dayalı olarak incelemiştir. Öncelikle hipertansiyonun nedenlerini ve daha sonra ise çalışmanın hipertansiyona etkisini analiz etmişlerdir [19]. Bu çalışmada ise, kapalı alanlarda yoğun gürültü ve titreşim altında çalışanların gürültü ve titreşim maruziyetlerinin kardiyovasküler etkileri araştırılmıştır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFINCE)

Son yıllarda işletmeler, çalışanların iş verimliliklerini arttırmak ve yasal olarak da İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliklerine uygun olarak oluşabilecek risk faktörlerini önceden belirlemek istemektedirler. Bu riskler doğrultusunda işletmeler, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini geliştirebilir. Çalışanların daha yüksek verimlilikle çalışmaları için çalışma koşullarını iyileştirmek ve daha güvenilir bir çalışma ortamı hazırlamak için tedbirler alabilecektir. Çalışanlar, elde edilen sonuçlara göre karşılaşılabilecekleri riskleri daha iyi analiz edebileceklerdir. Bu çalışmada, kardiyovasküler davranışlara göre ortaya çıkabilecek riskler araştırılmıştır. Ayrıca, yapılan bu çalışma literatüre farklı bir bakış açısı sunarak yapılacak yeni çalışmalar için önemli bir katkı sağlayacaktır.

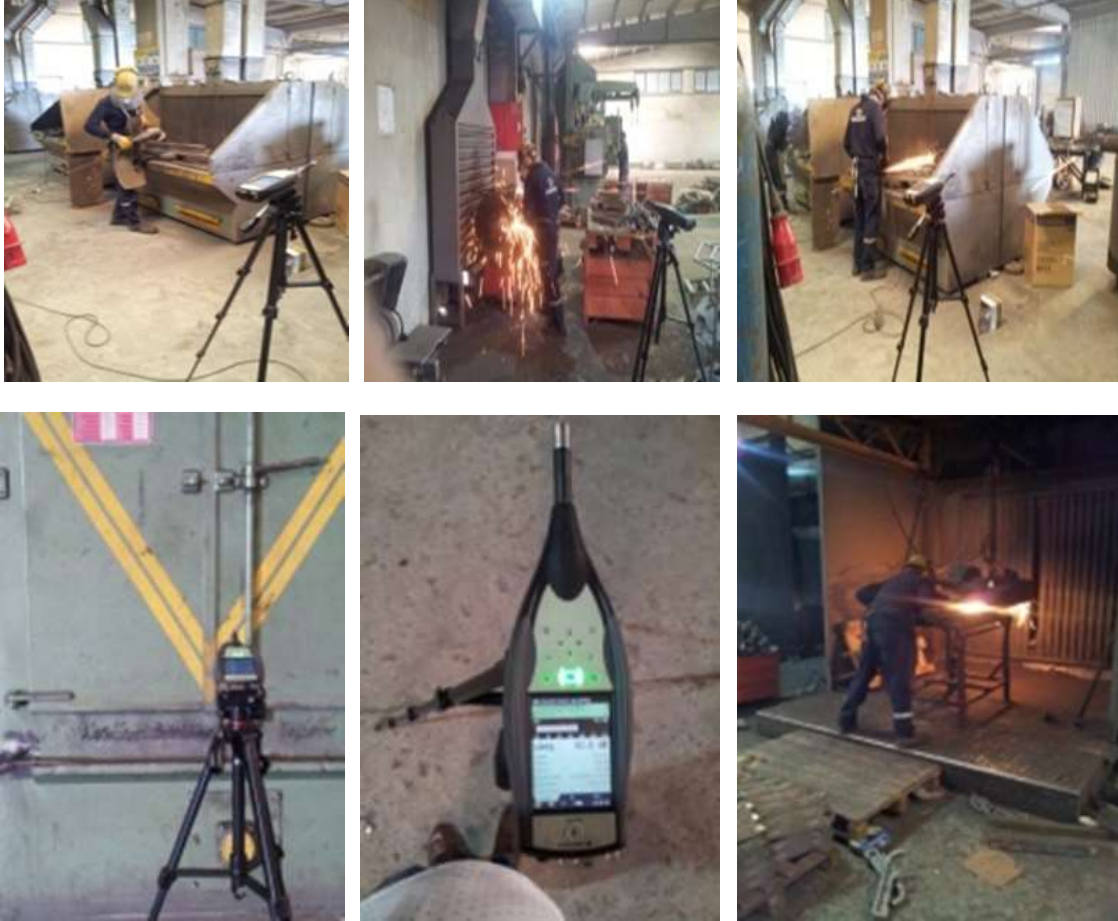
3. MATERYAL VE METHOD (MATERIALS AND METHODS)

Bu çalışma, Malatya ili içerisinde bulunan bir döküm fabrikasında gerçekleştirilmiştir. Döküm fabrikasının fiziki yapısı, çalışma tezgâhlarının konumları ve çalışanların yerleri göz önüne alınarak gürültü ölçüm dozimetresi, vibration meter ve kişi bazlı kombine holter takılarak ölçümler yapılmıştır. Bu esnada fabrikada daha önce yapılmış olan ölçümler incelenmiştir. Ayrıca Çevre ve Orman Bakanlığının yayınladığı (2002/49/EC) yönetmelik ve revize edilen 04.06.2010 tarih, 27601 sayılı resmi gazete yönetmeliği referans olarak alınmış, sınır değerleri göz önüne alınarak değerlemeler yapılmıştır [20].

3.1. Ses Ölçüm Cihazı (Sound Meter)

Döküm fabrikasında ses yoğunluğunun yüksek olduğu çalışma alanları belirlenerek bu kısımlarda ölçüm yapmak için Brüel&Kjaer model Type 2250 ses ölçüm cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz kanun ve yönetmeliklerde belirtilen tüm standartlara uygun donanıma sahiptir. Ayrıca, ses ölçüm cihazı standartlara uygun olarak kalibre edilmiştir. Ölçümlerin, fabrika içerisinde gürültünün fazla olduğu ses kaynağına

yakın olan farklı noktalar seçilip cihaz ile kaynak arasında hiçbir engel olmadan ve ses yansımalarının olabileceği yüzeyler göz önünde bulundurularak yapılmasına özen gösterilmiştir. Ortalama düzeyi belirlemek için, yönetmelikte belirtilen 5-15 dakika zaman aralığının uygunluğu baz alınarak ölçümler gerçekleştirilmiştir. 5 ölçüm 5 dakika ve ortam genel ses düzeyi ölçümü ise 10 dakika alınarak toplam 6 ölçüm gerçekleştirilerek ses düzeyi belirlenmesi yapılmıştır [21]. Ölçümler için, çalışanların gürültü ile en fazla maruziyet yaşadığı 6 farklı bölge seçilmiştir (Şekil 1). Cihaz ölçümü, zeminden 1 metre yükseklikte yapılmıştır.



Şekil 1. Çalışma sahası ve ses ölçümü yapılan bölgeler
(Figure 1. Work area and areas where sound measurement was made)

3.2. Titreşim Ölçüm Cihazı (Vibration Meter)

Çalışma alanı içerisinde el-kol titreşim maruziyetinin fazla olduğu yerler tespit edilerek bu kısımlarda ölçüm yapmak için FLUKE model 805 Vibration Meter cihazı kullanılmıştır (Şekil 2). Cihaz titreşim şiddetini ISO 10816-1'e uygun değerlerde ölçmektedir. Ayrıca genel titreşim değerlerini ise ISO (20816-1, 20816-3, 20816-7) standartları ile karşılaştırma imkânı sunmaktadır. Ölçüm aleti, çalışan cihazın el tutamacı ile cihazın sabitleyici metal kısmı arasında yapılmıştır. Titreşim miktarının en yüksek sönümlenmeden ölçülen değerini göstermektedir. Ölçüm esnasında cihaz ile kaynak 90 derecelik açı ve direk kaynağa teması gözetilerek ölçüm yapılmıştır. Bu durum Şekil 2'de gösterilmiştir. Titreşimlerini ölçmüş olduğumuz aletler; Askılı Taşlama, Motorlu (sabit) Taşlama, 125'lik ve 180'lik spiral'dir.



Şekil 2. Yapılan Doğru Ölçüm Örnekleri
(Figure 2. Correct Measurement Examples)

3.3. Kombine EKG ve Tansiyon Holteri (Combined ECG and Blood Pressure Holter)

Çalışma yapılacak kişilerde 24 saat esaslı olarak EKG ve Tansiyon takibi kayıt cihazı olarak LABTECH Tansiyon ve EKG Holter sistemlerinden EC-3H/ABP Kombine Holter Sistem cihazı kullanılmıştır. Cihaz ISO 13485:2003, ISO 9001:2008 ve TSE yeterlilik belgeli uyum gösteren hata oranı minimum cihaz özelliklerine sahiptir. Söz konusu cihaz Şekil 3'de gösterilmektedir. Cihazın kalibrasyonu, şirket tarafından standartlara uygun şekilde yaptırılmıştır. Cihaz kullanım talimatları doğrultusunda takılarak kayıt altına alınarak veriler bilgisayar ortamına uygun prosedürler doğrultusunda aktarılmıştır. Ölçüm sonuçları ve raporlar sunulmuştur.



Şekil 3. LABTECH EC-3H / ABP kombine holter sistemi
(Figure 3. LABTECH EC-3H / ABP combined holter system)

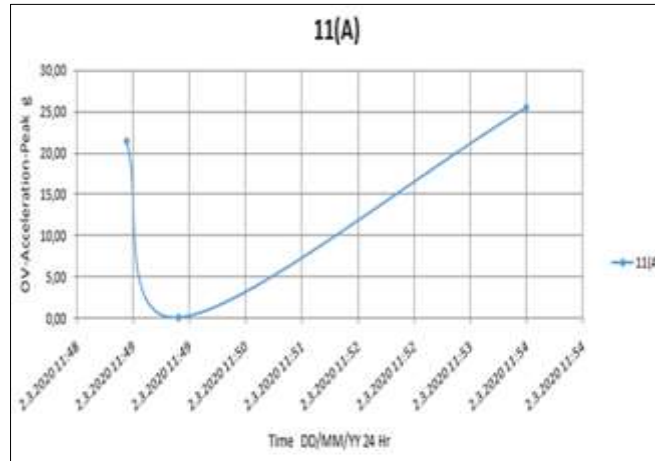
3.4. Anket Çalışması (Survey Study)

Anket uygulamasında ise, anket soruları kaynak araştırmalarından faydalanılarak yapılmıştır. Teknik olarak araştırmalar çerçevesinde bilgi ve eğitim konularını ön plana çıkarmak için karma soru yöntemi tercih edilmiştir. Dikkati ölçme derecesi açısından, çapraz bilgi soruları kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Sağlık sorularında ise kaynaklar çerçevesinde açık ve anlaşılır sorular kullanılarak bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Ayrıntıların gözden kaçmaması için tüm yararlanılan kaynaklar ışığında sağlık açısından kritik öneme sahip

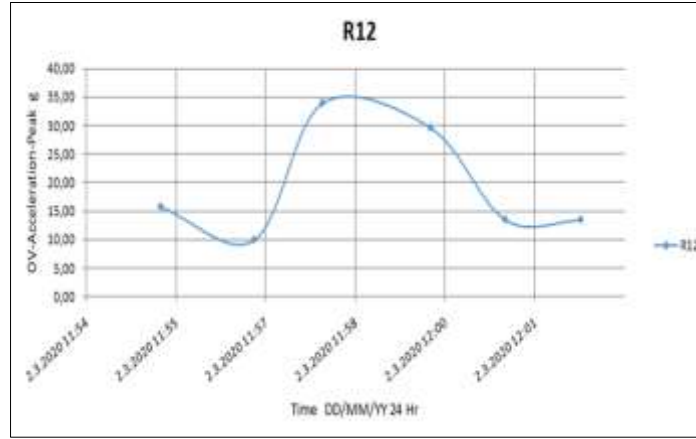
olan problemlerle ilişkili sorulardan yararlanılmıştır. Değerlendirme ise bütün sorulara verilen cevaplara göre yapılmıştır.

4. BULGULAR (RESULTS)

Araştırma metodu; döküm fabrikası çalışma sahası içerisinde gürültü ve titreşim faktörünün yoğun olarak yer aldığı alanlar dikkate alınarak yapılmıştır. Gürültü ölçümü 5 dakikalık 5 farklı çalışma bölgesi ölçümü ve 10 dakikalık çalışma sahası ortam ölçümü ile birlikte 6 ölçüm yapılmıştır. Titreşim ölçümü ise; Askılı taşlama, Motorlu (sabit) taşlama, 180'lik ve 125'lik spiral aletlerinde 9 farklı titreşim ölçümü alınmıştır. Cihazların oluşturduğu titreşim ölçüm verileri ve grafiksel gösterimi Şekil 4 ve 5'de gösterilmiştir. Çok sayıda gürültü ölçümü yapılmıştır. Söz konusu bu ölçümlerden 1. Ölçümün ayrıntıları Şekil 6'da verilmiştir. Maksimum ve minimum değerleri Lmax ve Lmin olarak ifade edilmektedir. Belirli bir zaman içerisinde ses seviyesi ölçer tarafından ölçülen en yüksek ve en düşük ses seviyelerini ifade etmektedir. Çalışmada yüksek patlamaların olduğu ses ortamı bulunmadığı için LAeq desibel A cinsinden ortalama değer baz alınmıştır. Tablo 1'de değerler gösterilmiştir. Kardiyovasküler parametrelerinden tansiyon ve nabız holter takipleri 5 kişiye 24 saat kayıt altına alınarak sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Kardiyovasküler ölçümleri yapılan 5 kişi dâhil olmak üzere 50 çalışana 35 soruluk anket uygulaması yapılmıştır. Ayrıca, anket sonuçlarıyla birlikte tüm veri kayıtları, EKO sonucu, çekilmiş EKG'si, ritim holter ve tansiyon holter sonuçları, doktor raporları, grafiksel tabloları ise Abdulvahap SEVGİ'nin Yüksek Lisan tezinde ayrıntılı olarak yer almaktadır [22].



Şekil 4. Titreşim cihaz ölçüm 11 (A) verileri ve grafiksel gösterimi
(Figure 4. Vibration device measurement 11 (A) data and its graphical representation)



Şekil 5. Titreşim cihaz ölçüm R12 verileri ve grafiksel gösterimi
(Figure 5. Vibration device measurement R12 data and its graphical representation)



Şekil 6. Beşinci gürültü ölçüm verileri
(Figure 6. Fifth noise measurement data)

Tablo 1. Gürültü ölçümlerinin ortalama etkin LAeq değerleri
(Table 1. Average effective LAeq values of noise measurements)

Yapılan Ölçümler	Ortalama Etkin Maruziyet Değerler
1. Ölçüm LAeq Değerleri	92.7 dB
2. Ölçüm LAeq Değerleri	90.9 dB
3. Ölçüm LAeq Değerleri	92.6 dB
4. Ölçüm LAeq Değerleri	96.3 dB
5. Ölçüm LAeq Değerleri	92.9 dB
6. Ölçüm LAeq Değerleri	90.9 dB

Titreşim analizlerinin yapılmasındaki asıl amaç cihazlarda oluşabilecek arızaları tespit etmektir. Cihazda genel çerçevede titreşim ivme ölçümü ve FFT (Fast Fourier Transform - Hızlı Fourier dönüşümü) yöntemleri ile cihazın titreşim imzası elde edilerek cihazda oluşan arızanın kaynağı bulunmaya çalışılır. FFT (Fast Fourier Transform-Hızlı Fourier Transform) ise titreşimlerin analiz edilmesinde kullanılan istatistik tabanlı matematiksel bir işlemdir. Titreşim ölçümü ile cihazda oluşan balans bozuklukları, kaplin ayarsızlığı, şasede gevşeklik, ankarji zayıflığı, rulmanda oluşan arıza, akış problemi, hizasızlık, rezonans, yapısal gevşeklik, yatak gevşekliği, kavitasyon vb. oluşabilecek arızalar cihazın titreşim analiz yöntemleri ile saptanabilmesine olanak sağlamaktadır. Diğer bir örneklem ile spektral analiz tekniği makinanın "EKG"si olarak da ifade edilebilir. Yapılan ölçüm ve değerlendirme sonuçları makinaların daha

verimli ve sağlıklı çalışmasına olanak sağlar. Çalışma da göz önüne alınacak olan cihazdan çalışana geçişi olan titreşim ortalama Rms (in/s) değeridir. Ölçüm yapılan cihazların oluşturduğu titreşimlerin ortalama Rms (in/s) değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Cihazlarda oluşan titreşimlerin ortalama rms (in/s) değerleri
(Table 2. Average Rms (in/s) values of vibrations occurring in devices)

Yapılan Ölçümler	Cihazların Ortalama Rms(in/s) Değerleri
1. Ölçüm Rms(in/s) Değeri	1.78
2. Ölçüm Rms(in/s) Değeri	0.02
3. Ölçüm Rms(in/s) Değeri	2.15
4. Ölçüm Rms(in/s) Değeri	2.01
5. Ölçüm Rms(in/s) Değeri	2.07
6. Ölçüm Rms(in/s) Değeri	1.65
7. Ölçüm Rms(in/s) Değeri	2.26
8. Ölçüm Rms(in/s) Değeri	0.75
9. Ölçüm Rms(in/s) Değeri	0.78

Çalışanlar içerisinde gönüllü 3. ve 5. kişiye yapılan muayene sonucu, EKO, EKG, ritim holter değerlendirmeleri ve tansiyon holter değerlendirme sonuç verileri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Çalışanların epikriz rapor tablosu
(Table 3. Epicrisis report table of employees)

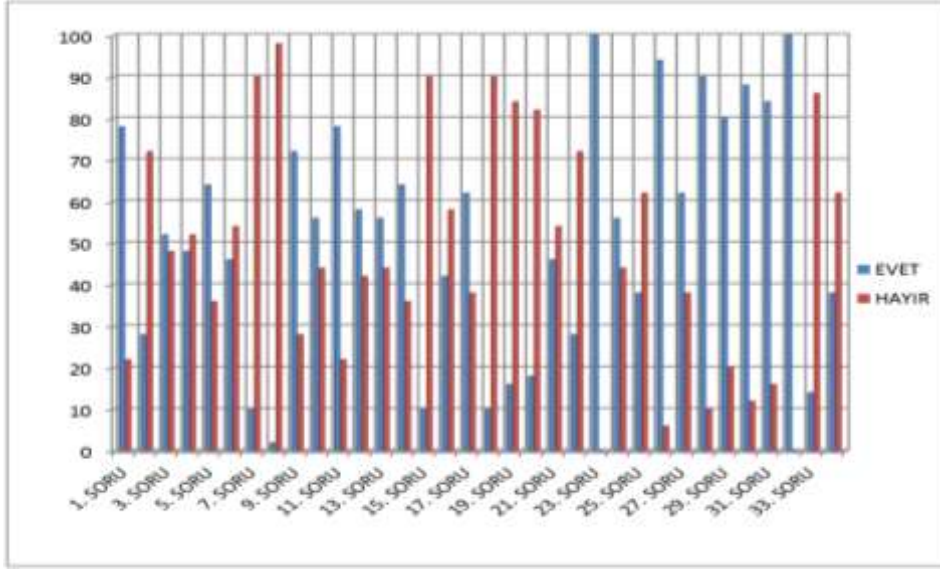
Muayene Yapılan Kişi	3.Kişi Değerleri	5.Kişi Değerleri
Muayene Bulguları	Normal fizik muayene bulguları	Normal fizik muayene bulguları
EKG Değeri	Normal sinüs ritmi hr: 88 atım/dk	Normal sinüs taşikardi, sinüs ritmi hr: 111 atım/dk
Eko Değerlendirme Sonucu	Ef %65, 1-2 mitral yetmezlik, normal kardiyak boşluk çapları	Ef %65, minimal mitral yetmezlik, normal kardiyak boşluk çapları
Ritim Holter Değerlendirmesi	Normal sinüs ritmi minimal kalp hızı 55 atım/dk, maksimal kalp hızı 125 atım/dk, ortalama kalp hızı 79 atım/dk olarak izlendi. Saat 01:57'de en düşük kalp hızı 55 atım/dk, saat 18:22'de en yüksek kalp hızı 125 atım/dk olarak izlendi. Saat 19:25, 19:14, 18:28, 12:13, 12:25'de ekstra sistoller izlenmiştir.	Normal sinüs ritmi minimal kalp hızı 45 atım/dk, maksimal kalp hızı 113 atım/dk, ortalama kalp hızı 75 atım/dk olarak izlendi. Saat 04:26'da en düşük kalp hızı 45 atım/dk, saat 19:47'de en yüksek kalp hızı 113 atım/dk olarak izlendi. Saat 17:32, 17:46, 06:32, 08:28'de ekstra sistoller izlenmiştir.
Tansiyon Holter Değerlendirmesi	Genel ortalama sistolik tansiyon 132 mmhg, diyastolik tansiyon 78 mmhg olarak ölçüldü. Saat 06:00-21:00 arası ortalama sistolik tansiyon 133 mmhg, diyastolik tansiyon 81 mmhg olarak izlendi. Saat 21:00-06:00 arası ortalama sistolik tansiyon 128 mmhg, diyastolik tansiyon 69 mmhg olarak izlendi. Hastanın genel tansiyon takip sonuçları değerlendirmesinde DİPPER HİPER TANSİYON izlenmiştir.	Genel ortalama sistolik tansiyon 115mmhg, diyastolik tansiyon 73 mmhg olarak ölçüldü. Saat 06:00-22:00 arası ortalama sistolik tansiyon 119 mmhg, diyastolik tansiyon 76 mmhg olarak izlendi. Saat 22:00-06:00 arası ortalama sistolik tansiyon 87 mmhg, diyastolik tansiyon 51 mmhg olarak izlendi.

3. ve 5. kişi için kişisel özellik verileri ve raporlandırmaların sonuçsal yorum aktarımı Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Uygulama yapılan çalışanların kişisel özellik verileri ve sonuçsal yorum tablosu
(Table 4. Employees' personal characteristics data and the resulting interpretation table)

Kişi	Yaş	Bu İşte Çalıştığı Yıl	Bu İşten Önce Ki Çalışma Yılı	Bu İşten Önce Ki Çalıştığı İşler	Bilinen Hastalık Öyküsü	Sonuçsal Yorum
3.	42	7 Yıl	9 Yıl	Çiftçilik	Şeker Hastalığı	Doktor değerlendirmesi sonucu kalp fonksiyonunda 1-2 mitral yetmezlik görülen kişide çalışma zamanı ve dışında ekstra sistoller görülmüştür. Aynı zamanda gün içerisinde taşikardiler görülmüştür. Tansiyon takip incelenmesinde DİPPER HİPER TANSİYON olduğu görülmüştür. Kişide şeker hastalığı olduğu öğrenilmiştir. Kişinin anket değerlendirmesinde KKD kullanımına dikkat etmediği anlaşılmıştır. Kişide maruziyet sonucu oluşabilecek rahatsızlıkların olduğu anlaşılmıştır. Çalışma süresi de göz önüne alındığında, değerlendirme aşamasında maruziyet sonucu oluşabilecek rahatsızlıkların görülmesi dikkati anlamlı olarak etkilenim olduğuna işaret ettiği görülmüştür.
5.	45	3 Yıl	5 Yıl	Maden Ocağı	Yapısal Kifoz (Kamburluk)	Doktor değerlendirmesi sonucu minimal mitral yetmezlik görülen kişide çalışma zamanı ve dışındaki sürelerde kısmi ekstra sistoller görülmüştür. Genellikle çalışma zamanı içerisinde taşikardiler görülmüştür. Kişide derin uyku aşamasında bradikardi ve hipotansiyon (düşük tansiyon) izlenmiştir. Kişide görülen yapısal kifoz rahatsızlığı bulunmaktadır. Aktarılan başka hastalık öyküsü bulunmayan kişide incelenen anket sonucunda KKD kullanımına dikkat etmediği görülmektedir. Kişide maruziyet sonucu görülebilecek rahatsızlıklardan çarpıntı ve tansiyon ile karakterize sorunlar yaşadığını belirtmesi anlamlı düzeyde etkilenimden kaynaklı sorun olabileceğine dikkatimizi çekmiştir.

Çalışma yapılan fabrikada iş sağlığı ve güvenliği üzerinde hassasiyetle durulduğu görülmüştür. İş yerinde tüm yapılan kontroller, eğitim formları, sağlık kontrolleri takip formları, iş yeri denetim, takip ve risk analiz tutanaklarının bulunduğu, iş sağlığı ve güvenliği için gerekli eğitimler vb. uygulamaların kayıt altında tutulduğu izlenmiştir. Bu durumlar göz önüne alınarak anket çalışması yapılmıştır. Anket soruları ve anket sonuçları Abdulvahap Sevgi'nin Yüksek Lisan tezinde ayrıntılı olarak verilmiştir [22]. Uygulanan anket sonuçlarının grafiksel gösterimi Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Anket sonuç grafiği
(Figure 7. The survey result graph)

Anket uygulama sonucuna göre, çalışanların %78'lik çoğunluk kısmının meslek hastalıkları hakkında gerekli bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Ancak %72'lik kısmının ise gürültü ve titreşim yönetmeliğini okumadığı anlaşılmaktadır. Bu kapsamda çalışanların %62'lik kısmının yasal haklarını bilmediği görülmüştür. On birinci %78'lik ve yirmi yedinci %62'lik oran ile karşılaştırmalı sorularda çoğunluğun gürültü ve titreşimden korunma yöntemleri hakkında bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Eğitimlerin yapıldığını %90'lık oran ile yirmi sekizinci soruda belirtmişler ve yirmi dokuzuncu soruda %80'lik kısmının yeterli bireysel fayda sağladığını düşündüklerini söylemişlerdir. İşitme kaybının nasıl yaşandığını %56'lık oran ile bildikleri anlaşılmıştır. Kişisel koruyucu donanımları (KKD) kullanmada dokuzuncu soruda kulak koruyucu kullanımı %72 ve yirmi altıncı soruda eldiven kullanımı %94 lük orana sahiptir. Kişisel koruyucu donanımların (KKD) fayda sağladığını otuz ikinci soruya en şeffaf olarak çalışanların %100'ünün katılımı ile görülmüştür. Fakat otuz birinci soruya verilen cevapta ise KKD'ların ancak %84'ünün kişiye özel kullanılmasına dikkat ettiği görülmektedir.

KKD'lerin kullanımında %86'lık kısmın sorunlar yaşamadığını belirtmiştir. KKD'lerin kullanımında %14'lük kısmının ise terleme, alerji ve tahriş gibi sorunlar ile karşılaştıklarını otuz üçüncü soruya cevaben belirtmişlerdir. Düzenli periyotlar halinde yapılan muayenelerin bulunduğu ve yeterli düzeyde olduğunu otuzuncu soruya istinaden %88'lik kısım evet cevabını vermişlerdir. Beşinci soruya verilen cevap ile çalışanların %64'ünün daha önceden işitme ölçümü yaptırdığını iletmişlerdir. Duyum azlığı hisseden %48'lik kısım olduğu dördüncü soruda anlaşılmaktadır. Gürültü ve titreşimden rahatsızlık hissettiklerinde yeterli dinlenme olanağından memnuniyetin %52'lik kısım olduğu görülmektedir. Yedinci soru ile %10'luk kısmının kulak enfeksiyonu ya da ameliyatı geçirdiği anlaşılmaktadır. Altıncı soru ile gürültü kaynaklı denge ve kulak sorunları yaşayanların %46'lık bir kısım olduğu anlaşılmaktadır. Kulak zarında delinme olan %2'lik kısım olduğu öğrenilmiştir. Çalışma zamanında on ikinci soruya cevaben %58 ve çalışma zamanı dışında on üçüncü soruda ise %56'lık çalışan kişilerde sindirim sistemi rahatsızlıkları, solunum sistemi rahatsızlıkları, görme sorunları, göğüs ağrısı, baş ağrısı, mide ağrısı, bulantı hissi, denge sorunu, halsizlik, yorgunluk, çalışma

isteği azlığı, performans düşüklüğü, öfke ve sinirlilik halleri, nefes alışlarda değişiklikler, omurga sorunları, omuz, bel ve boyun ağrıları, çarpıntı hissi, kalp ve tansiyon sorunları yaşadığını belirtmişlerdir. Titreşim kaynaklı sorunların olduğu sorular da ise sorun yaşayanların yüzdeleri on dördüncü soruda %64, on beşinci soruda %10, on altıncı soruda %42, on yedinci soruda %62, ve on sekizinci soruda ise %10'luk çalışan kişilerin sorunlar yaşadığı anlaşılmıştır. Bu oluşan titreşim kaynaklı sorunlar el ve parmaklarda ağrı, uyuşma, karıncalanma hissi, soğuk hava tahammülsüzlüğü, his azlığı, titreşim ve sıcaklık his duyu azlığı, parmaklarda renk solukluğu ve beyazlaşma, el ve ön kol şişmesi, ellerde kas gücü azalması, hareket azlığı, ellerde, bileklerde dirseklerde ve omuz bölgelerinde eklem ağrıları, el ve parmak cildinde morarma tarzı renk değişimleri ile karakterize sorunlar yaşadıklarını ifade etmektedirler. Çalışanlardan %19'unda kalp rahatsızlığı olduğu görülmektedir. Tansiyon sorunları yaşayan çalışan kişilerin oranı ise %18'dir. Çalışma zamanı içerisinde çalışanların %46'sı yirmi birinci soruya istinaden kalp çarpıntısı yaşadığını belirtmişlerdir. Özdeşik soru tarzında bulunan yirmi ikinci ve yirmi üçüncü sorulara istinaden en etkili cevap oranı ile %100'lük şeffaf cevap verilen ve çalışma zamanı dışında da devam eden sorunlarının olduğu anlaşılmıştır.

Çalışma zamanı dışında çalışanların yaşadığı sorunları bel, boyun ve omuz ağrıları, parmaklarda uyuşma ve karıncalanma hisleri, kronikleşen el ve bilek ağrıları, kol uyuşması ve kronikleşen ağrıları, kronikleşen ve devamlılık ile karakterize yorgunluk, devamlılığını sürdüren kas ağrıları, halsiz ve bitkinlik hissiyatlarının sürekliliği, kol ve ayak ağrılarının devamlılığı, çarpıntılarının devam etmesi, tansiyon sorunlarının sürmesi, baş ağrılarının süreç sonrasında devamlılığı, oluşan kulak ağrılarının dinmemesi, solunumsal sorunların etkinliğini sürdürmesi v.b. devamlılığını sürdüren ve kronikleşen sıkıntıların var olduğu görülmektedir. Dinlenme dönemine geçişten sonra ki uyanma döneminde dinlenmiş ve dinç hissetmeme durumu ise %44'lük bir oran ile azımsanmayacak bir düzeyde olduğu görülmüştür. Kişilerin uykudan sonraki yaşamış olduğu sorunları ise kronikleşen ve yaygın olarak kendini gösteren vücut ağrıları, bitmek tükenmek bilmeyen yorgunluk halleri, eklem, bel, boyun, el, kol v.b. yayılım gösteren ağrı dalgaları, ellerde uyuşukluk hissinin devamlılığı, kulak ağrı ve çınlamasının devam etmesi, dinlenememe, kronik yorgunluğun sürekliliği, uykusuzluk şikâyetleri, uyku bölünme problemleri, yaşam kalitesinin düşüklüğü, kronikleşen yorgunluk ve hastalıklı durum halleri v.b. ile kendini göstermektedir. Son soruya verilen cevaplar ise risk etkeni yüksek işte çalıştıkları için kanun boyutundan çalışma zamanının kısaltılmasını istemektedirler. Dinlenme zamanının artırılma isteği, tatil gününün 2 gün olması vb. iş risklerinin minimuma indirilmesi isteği, dinlenme, yorgunluğun azaltılması ve yaşam kalitelerinin düşmemesi için daha özellikli koruyucuların sunulması gibi cevaplar ile isteklerini belirtmektedirler.

5. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Çalışma sürecinde yapılan ölçümler, testler, anketler, doktor kontrolleri ve rapor sonuçları gürültü ve titreşimin insan sağlığı açısından fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve performans açısından olumsuz yönde etkilerinin bulunduğunu göstermektedir. Çalışmada yapılan her unsurun birbirini tamamladığı görülmektedir. Anket sorularına verilen cevaplara göre, mesleki hastalıkların çoğunluğunun bilmesine karşın, yasal haklarını öğrenme isteği açısından ve yönetmeliklerin öğrenilme isteklerinin düşük olduğu görülmektedir. Bilgilendirici tüm eğitimlerin yapılmasına karşın hakların bilinmesi

sorusunun yanıtında düşük kalan cevabın görülmesi kişisel baz da duyarsızlığın fazla olduğunu göstermektedir. Yapılan anketi sadece oluşan rahatsızlıklarını belirtmek için cevapladıklarını ifade etmişler. Bunu ise ankete verilen yanıtlar bütün olarak değerlendirildiğinde anlaşılmaktadır. Çalışanlar yönetmenlikleri okumadıkları için, haklarını tam olarak bilmedikleri görülmektedir. Eğitimlere tam anlamı ile içtenlikle katılmadıkları ise yapılan eğitimlerde kendilerine belirtilen oluşabilecek meslek hastalığı oluşturabilecek risk faktörleri anlatılmasına karşın anlatılanlara uymadıkları yaşamakta oldukları rahatsızlıklardan anlaşılmaktadır. Kişisel koruyucu donanım (KKD)'lerin kullanımı konusuna özen gösterilmeyişi de aslında yapılan eğitimlere tamamen riayet etmediklerinin bir göstergesi olarak anlaşılmaktadır.

Çalışanların yaşadıkları semptomların gürültü ve titreşim etkenli oluşan sorunlardan olan fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve performans üzerine olumsuz sonuçlar doğurduğunun ispatını kuvvetlendirmektedir. Bunlara kanıt niteliğinde ise destekleyici sorulardan olan 4, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 ve 21. sorulara verilen cevaplar göz önüne alındığında daha iyi anlaşılacağı görülecektir. Bunların yanı sıra bu sorunların çalışma zamanı dışında da devam ettiğini gösteren ve kişilerin hayat konforunu etkilemeye devam ettirdiğini destekleyen 22, 23, 24 ve 25. soruların yanıtları incelendiğinde kişilerde devam eden sorunların olduğu gözlemlenmektedir. Yaşamış oldukları rahatsızlıklar ve semptomların asıl kaynağının eğitimlerde anlatılan KKD'leri düzenli olarak kullanmadıklarını göstermektedir. Fakat kişisel koruyucu donanım kullanımında hijyene dikkat edilme konusunda her kişide aynı özen gösterilmediği ise 31. soruda kendini göstermektedir. KKD yaşanabilecek sorunların olabileceği ise 33. soruya istinaden verilen cevaplarda anlaşılmaktadır. Son soru olan 35. soruya istinaden iki risk faktörünün bir arada olarak ve çalışma koşullarının zorlayıcı oluşundan birikim yapan risk etmenlerinin sönmülmesi için yasal statülerde çalışma sürelerinin azaltılması isteği, dinlenme aralıklarının yasal düzenlemeler ile artırılması, iş riskinden dolayı yasal olarak çalışma alanına özgü tatil günlerinin iki gün olması istekleri v.b. gibi çalışanların yaşam konforunun korunması için ve daha dinç olarak efektif çalışma hayatında etkili olabilmeleri için isteklerini bildirmişlerdir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Küreselleşme çağında üretim süreçlerinin her aşamasında oluşabilecek risk faktörlerinden olan gürültü ve titreşim etmenlerinin çalışan açısından sağlık yönünden risk faktörlerini ortaya koymak için, kardiyovasküler parametre (nabız ve tansiyon) ölçümleri yapılmıştır. Çalışma sahası gürültü ölçümü ve çalışılan cihaz titreşim ölçümleri yapılarak toplanan veriler kayıt altına alınmıştır. Bu veriler, epikriz raporlandırılması ve çalışanlara yöneltilen anket uygulaması ile bütünlük çerçevesi içerisinde değerlendirilerek gürültü ve titreşim maruziyetler belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan gürültü ölçümleri çalışma sırasında 5 dakikalık 5 farklı bölge ölçümü ve 10 dakikalık saha ortası ölçümü ile gerçekleştirilmiştir. Ölçüm ortalamaları sırası itibarıyla LAeq değerleri 96.3 dB, 92.9 dB, 90.9 dB, 92.7 dB, 90.9 dB, 92.6 dB, olarak ölçümlenmiştir. Bu ölçümler anlık ortalama değerleri ve süre bazlı değerleri ifade etmektedir. Bu ölçüm değerlerine göre, iş ortamının yüksek gürültülü bir ortamı olduğu ortaya çıkmıştır. Sınır değerler üzerinde olan ortamda iş yapıldığı görülmektedir. Asıl kümülatif değerlendirmeyi gürültü haritaları göstermektedir. Gürültü haritası incelemesi de yapılmıştır. Çalışma, ortam gürültü ölçümü ile gerçekleştirilmiştir. Cihazların

gövde ile tutamak bölgesi arasında yapılan titreşim ölçümlerinde çalışana titreşim geçişini sağlayan Rms (in/s) değerleri baz alınarak 9 ölçüm gerçekleştirilmiştir. Cihaz ölçüm süresi her ölçüm için 10 saniye içerisinde ortalama sonucu vermektedir. 2.15 ve 2.26 değerleri ile gösterilen ölçümler balans bozukluğunu göstermektedir. Bu cihazlar ile çalışma yapılmadığı bildirilmiştir. Ölçümler ise sırası itibarıyla 1.78, 0.02, 2.15, 2.01, 2.07, 1.65, 2.26, 0.75, 0.78 değerleri elde edilmiştir. Bu sonuçların birleşimi sonucu çalışana gün içerisinde ve gün sonu kümülatif titreşim maruziyeti yaşatmaktadır. Çalışanlarda uygulanan ankette belirttikleri semptomlar ve holter sonuçları çalışma ortamının yüksek titreşim altında çalıştıkları kanısını kuvvetlendirmektedir. Titreşimin maruziyetleri sonucu görülen semptomlar titreşimin sağlık açısından sorun yaratma ihtimalinin gerçekliği sonucunu güçlendirdiği görülmektedir. Çalışanlardan 5 kişiye takılan ritim ve tansiyon holter değerlendirmesi sonucu olarak kişiler de çalışma zamanlarında görülen taşikardi, ekstrasistol, çalışma zamanlarında dönemsel olarak tansiyon değişimleri, bir kişide görülen dipper hipertansiyon belirtisi, kişilerde çalışma zamanı dışı - uyku dönemlerinde nabız düzeylerinin normal seviyelere gelişleri, ekstrasistollerde yok denecek sayılarda azalış göstergeleri, dinlenme - uyku dönemlerinde tansiyon değerlerinin düzene girişleri ve normal seviyelere gelişleri doktor epikriz raporları baz alınarak incelendiğinde gürültü ve titreşim maruziyetlerinin birleşimleri ile çalışanlarda sağlıksal sorunlar yaratabileceği sonuçlarına varılmıştır.

Uygulanan anket değerlendirmesinde çalışanlarda çalışma zamanlarında işitme problemleri, kulak ağrısı, kulakta çınlama, uğultu, mide ağrısı, göğüs ağrısı, baş ağrısı, bulantı hissi, denge sorunu, halsizlik, yorgunluk, çalışma isteği azlığı, performans düşüklüğü, öfke, sinirlilik halleri, omurga sorunları, omuz-bel-boyun ağrıları, solunum sistemi rahatsızlıkları, sindirim sistemi rahatsızlıkları, görme sorunları, el ve parmaklarda ağrı, uyuşma, karıncalanma hissi, soğuk hava tahammülsüzlüğü, hissetme azlığı, titreşim ve sıcaklık duyusu azlığı, parmaklarda renk değişimi, el ve ön kol şişmesi, ellerde hareket ve kas gücü azalması, ellerde, bileklerde, dirseklerde ve omuzda eklem ağrıları, kalp ve tansiyon sorunları, kalp çarpıntı hissi v.b. sorunlar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Kişilerde çalışma zamanı dışında yaşanan sorunları sindirim sistemi sorunları, solunum sistemi sorunları, boyun-bel-omuz ağrıları, kas ağrıları, el-kol-ayak ağrıları, parmaklarda ağrı, uyuşma, karıncalanma hisleri, yorgunluk, çarpıntı hissi, tansiyon problemleri, kulak uğultusu, çınlaması ve ağrısı vb. problemlerinin devam ettiğini ifade etmişlerdir. Uyandıktan sonra kendilerini dinlenmiş olarak hissetmeyenlerin sayısı azımsanmayacak düzeydedir. Uyandıktan sonra dahi omuz-bel-boyun-el-kol ağrıları, yorgunluk, halsizlik, ellerde devam eden uyuşukluk hissi, uykusuzluk problemleri, dinlenememe, kulak ağrıları vb. sorunlarının devam ettiğini belirtmişlerdir. Kişilerin anket değerlendirmelerinde belirttikleri rahatsızlık semptomları gürültü ve titreşim etkenli ortaya çıkan rahatsızlıklar olabileceği sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmaya destekleyici diğer sağlık problemi oluşturabilirlik ihtimalleri göz ardı edilmemesi için, oluşabilecek kan parametreleri değişimleri belirleyici çalışmalar, EEG (Elektroensefalografi) değişim oluşturma bilirliği değerlendirme çalışmaları, EMG (Elektromiyografi) değişim yaratabilirlik çalışmaları vb. uygulamalı çalışmalar ile desteklenerek kuvvetlendirilmesi bu maruziyetlerin insan sağlığını tehdit edici noktaları ortaya koyması açısından yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Bunların yanı sıra kanunlardaki KKD revizyonları,

çalışma şartları ve süreleri gibi etmenler değişen koşullara göre güncellenmelidir.

Çalışanların gürültü ve titreşimden minimal düzeyde etkilenmeleri için, öncelikle işyerinin mimarisinin bu etkenleri en az düzeyde iletmesini için tasarlanmalıdır. Duvarlar, zemin ve tavan gürültü ve titreşimi yutan malzemelerle kaplanmalıdır. Makinalar minimal gürültü ve titreşim yayacak şekilde yerleştirilmelidir. Çalışanlar için yeterli ve etkili kişisel koruyucu malzemeler temin edilmelidir. Çalışanların kişisel koruyucu donanımı kullanmaları için sürekli eğitilmelidirler. KKD kullanımı sürekli denetlenmelidir. Çalışanların, zaman içerisinde değişen koşullara göre bilgileri yenilenmelidir. Makinaların düzenli bakım ve onarımı gerçekleştirilmelidir.

NOT (NOTICE)

Bu çalışma "Kapalı Alanlarda Yüksek Gürültü ve Titreşime Maruz Kalan Çalışanların Kardiyovasküler Parametrelerinin Ölçülerek İnsan Sağlığı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi" başlıklı Dr. Öğr. Üyesi Ercan Köse danışmanlığındaki yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

FİNANSAL AÇIKLAMA (FINANCIAL DISCLOSURE)

Bu çalışma Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimi 2018-1-TP2-2900 numaralı BAP Projesiyle desteklenmiştir.

ETİK KOMİTE ONAYI (ETHICAL COMMITTEE APPROVAL)

Bu çalışmanın etik kurul onayı Tarsus Üniversitesi Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Karar No: 2018/034; Tarih: 22/10/2018).

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Doğan, H., Aslan, Ö. ve Çataltepe (2018). Gürültünün insan sağlığı üzerine etkileri. *Journal of Health and Sport Sciences (JHSS)*, 1:29-38.
- [2] ILO, (1977). Working environment (Air Pollution, Noise and Vibration) Convention, 1977 (No:148), Cenevre.
- [3] Tufaner, F., (2010). Türkiye'nin çevresel gürültü denetim ve yönetim politikaları. *Çankırı Araştırmaları Dergisi*, 235.
- [4] Çatal, İ., (2017). Yüksek Gürültü ve titreşime sahip olan kapalı mekânların insan sağlığı üzerine zararlarının incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Mersin: Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı.
- [5] Virkkunen, H., Kauppinen, T., and Tenkanen, L., (2005). Long-term effect of occupational noise on the risk of coronary heart disease. *Scand J Work Environ Health*, 31(4):291-199.
- [6] Van Kempen, E.E., Kruize, H., Boshuizen, H.C., Ameling, C.B., Staatsen, B.A., and De Hollander, A.E., (2002). The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis. *Environmental Health Perspectives*, 110(3):307-317.
- [7] Singh, A.P., Rai, R.M., Bhatia, M.R., and Nayar, H.S., (1982). Effect of chronic and acute exposure to noise on physiological functions in man. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 50(2):169-174.
- [8] Babisch, W., (2003). Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise. *Noise and Health*, 5(18):1.
- [9] Daniell, W.E., Swan, S.S., McDaniel, M.M., Camp, J.E., Cohen, M.A., and Stebbins, J.G., (2006). Noise exposure and hearing

- loss prevention programmes after 20 years of regulations in the United States. *Occupational and Environmental Medicine*, 63(5):343-351.
- [10] Devren, M., (1999). Gürültüye bağlı işitme kayıplı olguların odyolojik bulguları ve psikososyal yönden karşılaştırılması (Yüksek lisans tezi). Edirne: Trakya Üniversitesi.
- [11] Pettersson, H., Burström, L., and Nilsson, T. (2014). Raynaud's phenomenon among men and women with noise-induced hearing loss in relation to vibration exposure. *Noise and Health*, 16(69):89.
- [12] Yadegari, M., Pourabdian, S., and Forouharmajd, F., (2019). Using the blood coagulation factors as a predictor component of the occupational vibration exposure. *International Journal of Preventive Medicine*, 10.
- [13] Obelenis, V. and Malinauskienė, V., (2007). The influence of occupational environment and professional factors on the risk of cardiovascular disease. *Medicina*, 43(2):96.
- [14] Dzhambov, A.M. and Dimitrova, D.D., (2016). Heart disease attributed to occupational noise, vibration and other co-exposure: self-reported population-based survey among bulgarian workers. *Medycyna Pracy*, 67(4):435.
- [15] Kerns, E., Masterson, E.A., Themann, C.L., and Calvert, G.M., (2018). Cardiovascular conditions, hearing difficulty, and occupational noise exposure within US industries and occupations. *American Journal of Industrial Medicine*, 61(6):477-491.
- [16] Björ, B., Burström, L., Karlsson, M., Nilsson, T., Näslund, U., and Wiklund, U., (2007). Acute effects on heart rate variability when exposed to hand transmitted vibration and noise. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 81(2):193-199.
- [17] Laskar, M.S. and Harada, N., (1999). Assessment of autonomic nervous activity in hand-arm vibration syndrome patients using time-and frequency-domain analyses of heart rate variation. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 72(7):462-468.
- [18] Karakulak, U.N., (2018). Kardiyovasküler hastalıklar ve çalışma hayatı, iş sağlığı ve güvenliği meslek hastalıkları. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 1023-1026.
- [19] Alagüney, M.E. ve Öz, Ş.G., (2018), Hipertansiyon ve çalışma hayatı, iş sağlığı ve güvenliği meslek hastalıkları. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 1027-130.
- [20] <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/06/20100604-5.htm>/Erişim:16.02.2020.
- [21] Anonim, (2020). Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı "İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analiz Laboratuvarları Hakkında Yönetmelik" Sayı:29958.
- [22] Sevgi, A., (2020). Yüksek gürültü ve titreşime sahip olan kapalı mekânların insan sağlığı üzerine zararlarının incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Mersin: Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı.