

Volume 3 issue 1 | January 2022



YENİ YÜZYIL
JOURNAL OF
MEDICAL
SCIENCES

ISSN 2687-5349
e-ISSN 2687-5411
DOI Prefix: 10.46629

 jms.yeniyuzyil.edu.tr



Yeni Yüzyıl Üniversitesi Adına Sahibi

Prof. Dr. İ. Yaşar HACISALİHOĞLU

Yönetim Yeri / Place of Management

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

Baş Editörler / **Editor in Chiefs**

Prof. Dr. Ersi Abacı Kalsoğlu

İYYÜ Tıp Fakültesi Adli Tıp Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University Faculty of Medicine, Department of Forensic Medicine

Doç. Dr. A. Şefik Köprülü

İYYÜ Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University Department of Anesthesiology and Reanimation

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / **Responsible Editor**

Prof. Dr. Mine Anğ Küçükler

İYYÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi

Baş Editör Yardımcıları / **Co-Editor in Chiefs**

Dr. Öğretim Üyesi Elif Şahin

Yeni Yüzyıl Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

Dr. Öğretim Üyesi Nurcan Hamzaoğlu

İYYU Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Öğretim Üyesi

Yayın Koordinatörü / **Editorial Coordinator**

Arş.Gör. Mert Ülgen

İYYU Hukuk Fakültesi / Adli Tıp Birimi

DANIŞMA KURULU / ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Ayşegül Topal Sarıkaya

İYYU Rektör Yardımcısı
Moleküler Biyoloji
ve Genetik Bölüm Başkanı

Prof. Dr. Demir Budak

İYYÜ Tıp Fakültesi Dekanı

Prof. Dr. Haluk İşeri

İYYÜ Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

Prof. Dr. İmer Okar

İYYÜ Eczacılık Fakültesi Dekanı

Prof. Dr. Cüneyt Ulutin

İYYÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı

Prof. Dr. Ömer Bender

İYYU Sağlık Hizmetleri
Meslek Yüksekokulu Müdürü

İletişim / Contact Us

<http://jms.yeniuyuzuil.edu.tr>, jms@yeniuyuzuil.edu.tr

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Handan Ayhan

İYYÜ Diş Hekimliği Fakültesi
Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Halis Dokgöz

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi
Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Meriç Karacan

İYYÜ Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Mehmet Sunay Yavuz

Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi

Doç. Dr. Elif Sinem İplik

İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Tıp
Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı

Doç. Dr. Şeyda Şebnem Özcan

İYYÜ Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi

Doç. Dr. Akın Usta

Balıkesir Üniversitesi
Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi

Doç. Dr. Emre Yörük

İYYÜ Fen Edebiyat Fakültesi
Öğretim Üyesi

Doç. Dr. Hülya Yükseloğlu

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Adli Tıp Enstitüsü Öğretim üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Taner Güven

Demiroğlu Bilim Üniversitesi
Tıp fakültesi Öğretim üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Nurcan Hamzaoğlu

İYYU Sağlık Hizmetleri
Meslek Yüksekokulu Öğretim Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Elif Şahin

İYYÜ Eczacılık Fakültesi
Öğretim Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Ayla Tisinli

İYYÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi
Öğretim Üyesi

YAYIN TÜRÜ

3 Aylık Ulusal Süreli Yayın

GRAFİK TASARIM

Tuna Yıldırım
Clinart Stratejik Araştırmalar Sağlık
Danışmanlık, Organizasyon Yayıncılık
Ltd. Şti., İstanbul TÜRKİYE
+90 212 291 54 83

BASKI HİZMETLERİ

Özgün Ofset
Seyrantepe Mahallesi, Aytakin Sok.
No:21, 34418 Kağıthane İstanbul TÜRKİYE
Tel: +90 212 280 00 09
Matbaa Sertifika No: 13837

Baskı ISSN 2687-5349

Online ISSN 2687-5411

DOI Prefix: 10.46629

Türkiyenin ilk kadın doktoru

Safiye ALİ



SAFİYE ALİ

Doğum Tarihi ve Yeri	2 Şubat 1894 İstanbul, Osmanlı İmparatorluğu
Ölüm Tarihi ve Yeri	5 Temmuz 1952, Dortmund Batı Almanya (58 yaşında)
Alma mater	Robert Koleji, İstanbul
Öğrenim Görülen Kurum	Almanya'da Tıp Eğitimini, Felsefe ve Tarih dersleri aldı Bavyera Eğitim Bakanlığı tarafından doktora adayı unvanı verildi
Başlıca Eseri	<i>“Internal Pakimeningitis bleeding in babies”</i> (Bebeklerde İç Pakimeningit Kanaması) teziyle diplomasını aldı. Doktor oldu, kadın hastalıkları ve pediatri konusunda uzmanlaşmak için Almanya'ya döndü.
Hizmet Alanları	Öğrencilik yıllarını Almanya'da çok ilgili bir öğrenci Haziran 1923'te Türkiye'de Safiye Ali ilk kadın doktor olarak lisansını aldı. İlk muayenehanesini Cağaloğlu'nda açtı. Safiye Ali sadece bir klinik doktor değildi, hedefleri bunun çok üstündeydi. Ayrıca Amerikan Koleji bünyesinde kurulan ilk kız tıp fakültesinde kadın hastalıkları ve doğum dersleri vererek kız çocuklarına tıp öğreten ilk kadın öğretim görevlisi olarak tarihe geçti.

BİLİMSEL ÇALIŞMALARI

Danışmanlık	Emzirmenin Önemi Üzerine Çalışmalar, Süt Damlası Kampanyasını yürüttü, Kuruluş amacı anneleri tedaviden ziyade sağlıklı bir şekilde çocuklara nasıl bakılması konusunda bilinçlendirme Amaç annelere sağlıklı ve modern çocuk bakımını öğretmektir. Süt damlası kampanyası ile Safiye Ali, annelerin gönlüne taht kurdu. Gönüllü çalışmaların yanı sıra, muayenehanesi dolup taşardı.
--------------------	---



EDİTÖRDEN / EDITORIAL

- 5** Editörden / Editorial
Ersi ABACI KALFOĞLU, Şefik KÖPRÜLÜ

DAVETLİ YAZAR / INVITED AUTHOR

- 6** Neuroscience & training practices
Sinirbilim ve eğitim uygulamaları
Jean-François GADECEAU

DERLEME / REVIEW

- 9** Pandemi Sürecinde Travma Sonrası Büyüme ve Psikolojik Dayanıklılık
Post Traumatic Growth and Resilience in the Pandemic Process
Fatma Tezcan KARADENİZ, Merve Bat TONKUŞ
- 16** Pandemi Döneminde Kişisel Koruyucu Ekipman Kullanımının Sağlık
Çalışanları Üzerindeki Fiziksel ve Psikolojik Etkilerine Genel Bakış
Overview of the Physical and Psychological Effects of Personal Protective
Equipment Use on Healthcare Professionals During the Pandemic Period
Fatma ÇARIKÇI, Özge SALMANLI
- 22** Sensörinöral İşitme Kaybında Gen Terapi Yaklaşımları
Gene Therapy Approaches in Sensorineural Hearing Loss
Kübra KELLEÇİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- 34** Belediye Katı Atık Yönetimi Uygulamalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından
İncelenmesi
Investigation in Terms of Occupational Health and Safety of Municipal Solid
Waste Management Applications
Muhammed Nurullah ACAR, Hafız Hulusi ACAR
- 49** Tekstil Sektöründe Çalışanların Toz ve Gürültü Maruziyetlerinin
Değerlendirilmesi
Exposure Evaluation to Noise and Dust: Textile Sector Workers
Ziya ERSOY, Tolga BARIŞIK, Gavril PETRIDİS
- 59** Hemşirelerde COVID-19 Aşısının Kabulü ve Hastalığa Yakalanma Korkusu
COVID-19 Vaccine Acceptance and Fear of Contagion
Songül GÜNGÖR, Derya ATİK, Nazmiye AKYOL

OLGU SUNUMU / CASE REPORT

- 72** Cinayet, Adli Bilimler ve Medya: Bir Vaka Tartışması
Murder, Forensic Sciences and Media: A case report
A. Taner GÜVEN





Yeni Yüzyıl Journal of Medical Sciences



Prof. Dr. Ersi ABACI KALFOĞLU

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi

Istanbul Yeni Yüzyıl University Faculty of Medicine, Department of Forensic Medicine

Değerli meslektaşlarımız,

Yeni yılınız kutlu ve sağlıklı olsun!

2022 ile birlikte, 3. Yayın yılını yaşayan dergimiz hakkındaki pozitif değerlendirmeleriniz bizleri mutlu ediyor ve daha iyisine doğru bir itici güç oluşturuyor. Yazarlara hızla dönüş yaparak, olması gerektiği gibi yürüyen bir dergi olduk. Başarımızı yazarlarımıza ve okurlarımıza borçluyuz.

Bu sayımızda davetli yazarımız ilginç bir konuyu irdeledi. Derlemede sinirbilim ve eğitim ilgisi akıcı bir dille aktarıyor. INTERPOL Eğitim Şubesi direktörü olan Jean François Gadeceau'ya teşekkür ediyoruz. 3. cildimizin ilk dergisinde yoğunlukla pandemi ele alınıyor. Bu global sağlık sorununun sağlık çalışanlarına etkisi, süresince psikolojik dayanıklılık ve Covid-19 aşılmasının hemşireler açısından değerlendirilmesi konulu derleme ve araştırmalarımız var. İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları da katkı yönetimi ve tekstilde toz ile gürültü maruziyetini ele almakta. İşitme kaybında gen terapileri şeklindeki ilginç başlığı cinayet olguları ve medya ilişkisini irdeleyen bir olgu sunumu izliyor. İlgi ile okuyacağınızı umuyoruz.

Yeni yıl basit bir takvim değişmesi olmayıp, özveri ve bağlılık anlamına da gelmektedir. JMS editörler grubu, siz yazar ve okuyucularımıza en iyiyi sunmak için çok çalışmaya kararlıyız. İleriye bakıyoruz, gelişmeyi sürdürüyoruz ve dergimizi uluslararası anlamda önemli yayınlar içerisinde görmeyi hedefliyoruz.

Yapıcı ve üretken yeni yıl dileklerimizle.



Doç. Dr. A. Şefik KÖPRÜLÜ

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi

Istanbul Yeni Yüzyıl University Department of Anesthesiology and Reanimation

Dear colleagues,

We wish you a happy and healthy new year!

In its 3rd year of publication, our journal receives positive feedback from the readers and this is always an impetus for progressing. We try to be fair, quick, striving for quality and our authors and readers contribute to the maximally to our effort.

In this issue, our invited author discussed an interesting subject. The study is about neuroscience and education. We thank Jean François Gadeceau, the Head of the INTERPOL Global Academy for his valuable contribution. In the first issue of our 3rd volume, the pandemic is discussed intensively. We have studies and researches related to the effect of Covid-19 to healthcare workers, the psychological resilience during the pandemic and vaccination attitudes of nurses. Occupational health and safety studies, address solid waste management and dust-noise exposure in textile industry. The interesting title of gene therapies in hearing loss is followed by a case report examining the relationship between murder cases and the media. We hope you will read them with interest.

The new year is not a simple calendar change, it also means dedication and devotion. The JMS editorial group is committed to bring the best to scientific community. We look forward to see our journal among internationally important publications.

With our best wishes for a constructive and fruitful New Year.



Neuroscience & training practices

Sinirbilim ve eğitim uygulamaları

Jean-François GADECEAU

Head of the INTERPOL Global Academy, INTERPOL

Is it true that adults are less able than children to learn because their brain is less plastic? Yes, it is.

However we can learn at every ages and science can help in the matter.

Here is an example which shows what happens when we do not dare to bridge gaps between two domains: science and adult training. It is widely accepted that instruction should be tailored to the learners so called «learning styles». Learners might be divided into visual learners, verbal learners and doers, Trainers are supposed to provide instruction that emphasizes pictures, words or exercises.

A recent review by researchers on this belief proved there is no evidence that validates the efficiency of managing learner styles. A thoughtful review of the data provides no support for style-based instruction.

If there is no harm in using different learning styles, efficiency is not proved. Now, how can neuroscience findings on brain confirm or adjust our training practices?

1. Basics on brain

With nearly 100 billion neurons and 100 trillion connections, the human brain remains one of the greatest mysteries in science and one of the greatest challenges in medicine.

Neurons have legs called dendrites which have spikes. A neuron has an axon, like an arm which neurons use to reach out the next neuron. Neurons send signals to the next neuron. Electric signals are transmitted through neuro transmitters which by the way is chemistry.

- Brain ability to learn depends on the number of neurons and connection density through synapses.
- The human brain is highly plastic. Neural connec-

tions can be reformed and new behaviors can be learned. Brain however is not unlimited: old neurons must disappear to allow new neurons and connections.

- The human brain is a social organ. Why? When babies we all needed to be socially connected to people taking care of us. It was necessary for survival. Our neurons were shaped by social interaction.

Hypocampus

Neurons are created in the hippocampus. Learning and memory happen thanks to new neurons and synapses and the room made by disappearing synapses. The hippocampus is the room for memory consolidation.

Working memory & Long Term memory

Short term is in forefrontal cortex. When learning, we create a set of links. We are all different on how long we process this. Once processed, it goes in the LT memory.

Long term memory is reinforced like when building a wall with bricks: let the cement dry. There is a time factor. Space learning over time, rather than mass learning all at once.

Adult learning is habit change.

Things block people from embedding the new learning and not forget it. 3 reasons:

- Adult learning is about habit changes. 40 % of our behavior is habits.
- Our brain is shaped to protect us because our brain has evolved and developed to protect us. The brain does not like changes and when we learn new things, the brain brings us back to the established patterns.

- In order to create new neuronal pathways, we need to repeat over and over to create new ones replacing the old ones. It takes time to create new pathways that overcome the habits.

Focused vs diffuse modes.

We have two different modes of thinking: **the focused mode** and **diffuse mode**.

We are in either in one mode or the other. Both these modes are highly important for learning.

The focused mode is when we concentrate on solving an issue or to make a decision. We use familiar established synapses. Diffuse-mode thinking is also essential for learning. It allows for the “big picture” perspective.

2. Consequences of age on the brain.

Brain plasticity. Brain plasticity decreases when we specialize ourselves in our adult functions. What happens?

Grey matter is the neurons - it can increase then decrease: research has shown that grey matter volume increases when learning new skills, and can fall back to baseline after 3 months without training.

White matter is synapses for connection: Research on piano players has shown it becomes harder to rewire circuits when getting older. For complex skills, adults have difficulties to **consolidate changes in the white matter. It is a limiting factor.**

Attention is steady. Studies suggest that sustained attention shows no decline at least till the age of 70 on the average.

There is gradual decline in human brain plasticity but teaching methods can mitigate limiting factors. Learning is possible all life-long.

3. Factors stimulating the adult brain.

How to enhance brain plasticity and maximize learning?

Social interaction, Emotional regulation, Motivation, Staying intellectually engaged, Challenge assumptions, Physical exercise, Maintain a healthy diet and sleep

4. Good practices in training.

Learning through collective problem solving

The brain makes patterns and desires to create new connections. When people solve a problem themselves, the brain releases a rush of positive neurotransmitters.

Problem-based learning enables the participants to interact with each other, and work out their solutions. Trainers shall select activities which will trigger collective work.

Remove the threat to engage.

For thousands of years, Our brains wonder: how new people we meet threaten or support us? It cannot be assumed that groups of diverse persons will trust each other. Trust must be earned. When people make strong social connections, oxytocin is released in the brain in order to disarm threat response.

Chunks

Provide smaller chunks of information and facilitate the full attention of the participants will make easier to store in and retrieve the information from long term memory. The recommended average time for concentration is 12'. Alternate focused and diffused modes of thinking. Remember we can focus attention with cortex on one thing only; we cannot read and listen things which are different.

Motivation

Research was conducted on learning tasks under conditions of monetary reward, punishment or with no reward. All groups learned equally well. But those in the reward group retained the learned skills better 30 days later. The brain is not a passive device. It can be stimulated by reward which helps consolidate LT memory.

Online education: engaging strategies.

One thing only on games. Games touch the rewarding zones of the brain: Dopamine activates pleasure, motivation and automaticity. Games use different parts of the memory which consolidate information.

The illusion of competence

Short term memory can be filled with material that allow the participants to have the correct answer. However, once the test is completed, the learning goes away if not in the long-term storage. The evaluations done by instructors should assess the long-term memory.

Automaticity through practice

When learning something we connect neurons which we reinforce through practice. We can say we understand something and realize what was understood when the neuron connection was solidified. The spikes from the dendrites solidify during our sleep.

Exaggerate perceptual features

Research for militaries demonstrated exaggerating the shapes of planes by the time of the learning is efficient for recognizing them in the field. In languages, exaggerating phonetic sounds for learning a language also works.

Schedule of practice (unpredictable time)

To build the new neural structures, practice at random intervals, is better than blocked practice. One possible reason for this is that participants have to work harder for a task performed randomly compared to one performed repeatedly.

5. Current research endeavors

Transcranial Direct Current Stimulation

A weak electrical current on the head stimulates neurons. This is a non invasive process which uses electrical currents. Electrodes are placed on the individual head during a task where a direct current stimulates the brain. A US Air Force training study involving pilots selecting drone targets. Receiving current stimulation saw improved accuracy for 40 minutes instead of a decline after 20 minutes of regular training.

According to the latest findings, electrical stimulation during learning can increase the speed of calculation and memory recall.

Medicine is another way. For instance drugs used as anti-epileptic has been found to enhance the learning

in adults.

the BRAIN Initiative

In 2013, Obama launched the BRAIN Initiative. This research explores how the brain records, processes, and retrieves quantities of information. Three examples which can or are used for adult

learning:

- MRI Magnetic Resonance Imaging: this is a technic used by researchers on how brain functioning works.

- Brain computer interface (BCI)

Identifying the neural mechanisms underlying plasticity is fundamental to understand human learning.

- Adaptive learning under **expected uncertainty and unexpected uncertainty**

Successful learning and decision making require a distinction between the range of experienced outcomes (also called expected uncertainty) and variability reflecting real changes in the environment (which is called: unexpected uncertainty).

Expected uncertainty could indirectly influence learning because a level of variability for detection of surprising events should increase the gain of learning, vs unexpected uncertainty.

Targeted Neuroplasticity Training (TNT).

The US Defense works on the body's peripheral nerves. The program is called Targeted Neuro- plasticity Training (TNT). They want to know how activation of our nerves can strengthen neurons connections in the brain. DARPA research focuses on gaining a clearer and more complete un- derstanding of how nerve stimulation influences synaptic plasticity, how cognitive skill learning processes are regulated in the brain, and how to boost these processes to safely accelerate skill acquisition. In short, TNT could reduce the time and cost needed to learn.

Conclusion

I hope this sensitized you about daring to pay attention to research findings and how it helps to better understand how and why adjusting training practices.

Received Date/Geliş Tarihi: 05.10.2021

Accepted Date/Kabul Tarihi: 22.11.2021



Pandemi Sürecinde Travma Sonrası Büyüme ve Psikolojik Dayanıklılık

Post Traumatic Growth and Resilience in the Pandemic Process

Fatma Tezcan KARADENİZ¹, Merve Bat TONKUŞ²

FTK: [0000-0002-1349-0542](https://doi.org/10.46629/JMS.2022.60) MBT: [0000-0002-1046-6862](https://doi.org/10.46629/JMS.2022.60)

¹ İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Florence Nightingale Hemşirelik Fakültesi, Ruh Sağlığı ve Psikiyatri Hemşireliği Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

² İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, İstanbul, Türkiye

Öz

Pandemi, Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, bir hastalığın küresel olarak yayılması olarak tanımlanmaktadır. Koronavirüs salgınının tüm dünyada ölümcül sonuçlar doğurması ve hızla yayılması nedeniyle 12 Mart 2020 tarihinde dünyada pandemi ilan edilmiştir. Yaşanan sürecin belirsizliği, karantina ve izolasyona yönelik kararların alınması, uzaktan eğitime geçilmesi gibi durumlar toplumda stres, anksiyete ve travma gibi psikolojik sorunlara neden olmuştur ve bu sorunların yol açtığı etkilerin uzun yıllar etkisini göstereceği düşünülmektedir. Pandemi sürecinde gelişen olaylar bireylerin travma sonrası büyüme ve psikolojik dayanıklılık düzeylerine etki etmiştir. Bu derlemede pandemi sürecinde travma sonrası büyüme ve psikolojik dayanıklılık literatür ışığında ele alınarak değerlendirilmiştir.

Anahtar sözcükler: COVID-19, pandemi, psikolojik dayanıklılık, travma sonrası büyüme

Abstract

Apandemic is defined as the global spread of a disease, according to the World Health Organization (WHO). Due to the deadly consequences of the coronavirus pandemic worldwide and its rapid spread, a global pandemic was declared on March 12, 2020. Uncertainty of the process, taking decisions of quarantine and isolation, and transition to distance education have caused psychological problems such as stress, anxiety, and trauma in the society, and it is thought that the effects of these problems will have an effect for many years. The events that developed during the pandemic process affected the post-traumatic growth and psychological resilience levels of individuals. In this review, post-traumatic growth and resilience during the pandemic were evaluated in light of the literature.

Keywords: COVID-19, pandemic, psychological resilience, post-traumatic growth

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre pandemi, bir hastalığın küresel olarak yayılmasıdır. Pandemilerin olduğu toplumlarda, maruz kalan kişilerde durumun travmatik sonuçlar doğurabileceği bildirilmektedir. Travma ise bireylerin hayatında iz bırakan, depresyon, salgın ya da beklenmedik bir kaza sonucu yaşanan kayıpların olması sonucu kişilerde korku, çaresizlik, suçluluk ve yetememe gibi zihinsel ve fiziksel birçok sağlık sorununun ortaya çıkmasına neden olan durumları tanımlamaktadır (1,2). Travmatik durumlar sonrasında bireylerde bulunduğu durumla başa çıkmak amacıyla kullandıkları beceriler sonucunda travma sonrası büyüme görülmektedir. Travma sonrası büyüme travmanın doğrudan bir sonucu olarak ortaya çıkmamakla birlikte travma sonrası büyümenin ne ölçüde meydana geldiğini belirlemek için önemli olan etken bireyin yeni deneyimlediği gerçeklik-

le mücadelesi ve uyumudur (3). Yapılan bir meta analizde; travma sonrası büyüme ve travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) semptomları ile bireylerin maruz kaldıkları travma olayı arasında ilişki bulunduğu bildirilmiştir (4). Travma sonrası büyüme ile ilişkilendirilen kavramlar arasında psikolojik dayanıklılık (*resilience*) bulunmaktadır. Psikolojik dayanıklılık bireylerin beklenmedik bir anda gerçekleşen salgın, depresyon gibi ciddi kayıp yaşadıkları olaylar karşısında çözüme odaklanarak, etkili baş etme becerilerini kullanması, bulunduğu koşullara uyum göstermesi ve travma sonrası iyileşmesi olarak tanımlanmaktadır (3,5). Literatür sonuçlarına göre baş etme stratejileri ile travma sonrası büyüme arasında bir ilişki olduğu ortaya çıkmaktadır. Travmaya maruz kalan bireylerle yapılan çalışmalarda, bireylerde travmatik olayların ardından travma sonrası büyüme deneyimlerinin, psikiyatrik bozuklukların tanılan-



masından çok daha fazla olduğu bildirilmiştir (3). Wang ve ark. (2013) kaza sonucu yaralanan hastalarda travma sonrası büyüme sıklığı ve yordayıcılarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, etkili baş etme becerilerinin kişilerin travma sonrası büyüme durumları için anlamlı bir yordayıcı olduğunu saptamışlardır (6). Yapılan benzer çalışmalar probleme odaklanarak, din, umut, iyimserlik ve kabullenme yolu ile travmaya karşı etkili baş etme yöntemlerini kullanan bireylerin daha fazla olumlu değişim gösterdiklerini belirtmişlerdir (7-9). Kişilik özelliklerinin, hayata dair vizyon ve misyonların travmaya karşı dayanıklılık ve büyüme üzerinde farklı etkiler göstermesiyle birlikte, salgın gibi travmaya maruz kalmış kişilerin kendini açma yöntemiyle ihtiyacı olan duygusal ve sosyal desteği başkalarından sağlayabilmesi, yalnız olmadığını hissetmesi, korku ve endişelerini paylaşabiliyor olması travma sonrası büyümesine katkı sağlamaktadır (9,10). Bu nedenle salgın gibi travmatik olaylarda öncelikle riskli gruplar belirlenmeli, grupların ihtiyacına ve problemlerine uygun çözüm yolları ve baş etme stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olunarak, kişilerin travma sonrası büyüme ve psikolojik dayanıklılık düzeylerinin artırılması ilgili kurumlar tarafından sağlanmalıdır. Bu derleme çalışmasında, travma sonrası büyüme ve psikolojik dayanıklılık kavramları, pandemi sürecinde bu kavramların gelişiminin detaylı bir şekilde değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

TRAVMA SONRASI BÜYÜME

Travma sonrası büyüme kavramı ilk kez 1996 yılında Tedeschi ve Calhoun tarafından kullanılmış olup salgın, kaza gibi travmatik ya da oldukça zorlu yaşam koşulları ile mücadele sonrasında ortaya çıkan, bireylerin travma öncesinde sahip oldukları fiziksel, psikolojik ve sosyal kapasitelerinden farklı deneyimledikleri pozitif psikolojik değişimleri ifade etmektedir (8,11). Ciddi anlamda psikolojik sıkıntıya yol açabilecek oldukça olumsuz koşullara uyum sağlama girişimleriyle eş zamanlı olarak ortaya çıkan büyüme, bireylerin inançlarında, hedeflerinde, davranışlarında ve sahip oldukları yaşam felsefelerinde olumlu değişikliklere neden olmaktadır (3,11). Tedeschi ve Calhoun (1996) modeline göre bu değişiklikler; travma öncesi bireylerin sahip oldukları kişisel özelliklerinden, inançlarından, amaçlarından, travma ile ilgili kendini açma durumlarından, sosyal destek sistemlerine ulaşabilir olma gibi faktörlerden ve psikolojik yapılarından etkilenmektedir. Travma sonrası büyüme önceliklerin yeniden değerlendirilmesi, yakın ilişkiler kurulması, kişinin kendi gücünün farkında olması, yaşamındaki yeni olasılıkları keşfetmesi ve ruhsal olarak gelişim göstermesi gibi durumlarda mey-

dana gelen değişikliklerle açıklanmaktadır (12).

Travma sonrası büyüme ile ilişkilendirilen ve birbirinden ayrı tutulup, tanımlanması gereken birtakım kavramlar vardır. Bu kavramlar; psikolojik dayanıklılık (*resilience*), sağlık, iyimserlik ve tutarlılık algısıdır. Psikolojik dayanıklılık, bireylerin yaşadıkları zorlu olaylara rağmen hayatlarına devam edebilme, yeni hayatlarına uyum sağlayabilme yeteneği; sağlık ise bireylerin yaşadıkları travmatik olaylara yönelik kontrol ve mücadelesi olarak tanımlanmaktadır (3). İyimserlik kavramı travmatik olayın çözümüne odaklanmaya çalışarak çözüm yolu için etkili baş etme becerilerini kullanmaktır. Diğer kavram olan tutarlılık algısı ise, bireyin baş etme becerileri sayesinde bulunduğu durumu anlama ve kavramasıdır (12).

PSİKOLOJİK DAYANIKLILIK

Latince "*resiliere*" kelimesinden türetilmiş olan ve deneyimlenen kötü bir olaya rağmen yaşama devam edebilme yeteneği olarak tanımlanan psikolojik dayanıklılık (*resilience*) kavramı, literatürde esneklik, kendini toparlama gücü, bulunduğu koşullara uyum sağlama gücü, olumsuz yaşam olaylarına rağmen hayatta kalma durumlarını nitelikleme amacıyla kullanılmaktadır (13-17). Amerikan Psikoloji Derneği (APA) ise psikolojik dayanıklılık kavramını; insanların beklemedikleri bir anda maruz kaldığı acı verici, örseleyici bir olay sonucu ortaya çıkan stres faktörlerine yönelik olarak gösterdiği adaptasyon süreci olarak tanımlamaktadır (18).

Psikolojik dayanıklılık kavramı üç temel özellikle açıklanabilir. Birincisi, bireysel olarak yaşanan olumsuzluklara karşı zorlukları aşabilmek ve daha iyi bir gelişim gösterebilmek; ikincisi, stresli yaşam olayları karşısında hızlı uyum sağlayabilme yeteneği kazanmak ve üçüncüsü ise psikolojik dayanıklılığın kişilik özellikleri ve bireysel farklılıklara bağlı olmasıdır (19). Psikolojik dayanıklılığın sağlanması için travmatik olaylar karşısında olası risklerin belirlenmesi, bu risk faktörlerinin olumsuz etkilerinin azaltılması ya da tamamen ortadan kaldırılması, ruhsal sağlık durumunun iyi ve öz-yeterliliğin mevcut olması gibi koruyucu faktörlerin bulunması önemlidir (13,15,20). Bununla birlikte psikolojik dayanıklılık kişilere göre değişiklik göstermektedir. Genetik faktörlerin bu konuda rol oynadıkları düşünülmekle birlikte; travmatik olgu sürecinde kişiler arası ilişkilerin kurulabilmesi, bireylerin sosyal destek ağlarına ulaşabiliyor olması ve herhangi bir fiziksel hastalığa sahip olmaması da psikolojik dayanıklılığın gelişimini etkilemektedir (21,22). Birçok araştırma sonucunda psikolojik dayanıklılığı geliştirmiş olan bireylerin travmatik ve zorlu olaylar karşısında

mücadeleye etkin bir şekilde devam ettikleri, kendilerine saygılarının ve benlik algılarının yüksek olduğu, geleceğe karşı iyimser oldukları bildirilmiştir (Cevizci, 2019).

Kobasa, psikolojik dayanıklılığın bağlılık, kontrol ve meydan okuma olmak üzere üç alt boyuttan oluştuğunu bildirmiştir. Bağlılık boyutu yaşamda karşılaşılan tüm zorluklara rağmen, mücadele etmeyi ve direnmeyi bırakmayıp, yaşama bağlı kalmayı tercih etmesi; kontrol boyutu, bireyin yaşam boyu ne kadar zorluklarla karşılaşsın karşılaşılsın, zorlukları fırsata dönüştürme inancı ve yaşamını kontrol etmesi gerektiğinin bilincinde olması; meydan okuma boyutu ise, bireyin karşılaştığı zorlukları, hayatın stresli olduğunu kabullenmesi ve kendi motivasyonu için stresli durumları fırsata çevirmesine duyduğu inanç olarak tanımlanmaktadır (24).

PANDEMİ SÜRECİNDE TRAVMA SONRASI GELİŞİM VE PSİKOLOJİK DAYANIKLILIK

Salgınlar daima korku, endişe ve strese neden olmaktadır. Salgın durumlarına maruz kalan bireylerin psikolojik dayanıklılıklarının oluşması ve artırılması için öncelikle bu durumun yalnızca bireysel değil, toplumsal hatta küresel bir risk olduğunun farkına varılmalıdır. Salgın durumlarında hastalıkların yayılmasını önlemek, riskli grupları saptamak ve hızlıca müdahale etmek salgını kontrol altına alabilmek için oldukça önemlidir (25). Bu durumun sağlanabilmesi için karantina uygulamaları, sosyal mesafenin korunması gibi topluma yönelik önlemler alınmaktadır. Geçmişten günümüze kadar dünya da pandemi sürecinde birçok karantina örneği görülmektedir. İlk olarak, 1127 yılında cüzzam hastalığı için Venedik'te, 1400'lü yıllarda İngiltere'de vebanın yayılımını durdurmak için, 2003 yılında Yaygın Akut Solunum Yetmezliği tablosuna yola açan SARS Virüsü salgını ve 2014 yılında Batı Afrika'yı etkisine alan ve köylerin karantinaya alınmasına yol açan Ebola virüsü salgını sırasında uygulanmıştır (26).

2019 yılında ilk kez Çin'in Hubei eyaletinin Wuhan şehrinde ortaya çıkan COVID-19 hastalığı hızlıca tüm dünyayı etkisi altına almış ve gün geçtikçe vaka ve ölüm sayılarının artmasından dolayı Dünya Sağlık Örgütü tarafından Mart 2020'de pandemi ilan edilmiştir (27). Halen pandemik kabul edilen koronavirüs salgını (COVID-19) için dünyada pek çok ülkede geniş kapsamlı karantina uygulanmaktadır. Hastalığın yüksek ateş, solunum yetmezliği, öksürük, kas ağrıları, boğaz ağrıları, diyare gibi semptomları bulunmaktadır ve bu semptomlara sahip olan bireylerin hastanelere başvuru yapmasından dolayı hastanede çalışan hemşire, hekim gibi birçok sağlık profesyonelleri hastaların iyileştirilmesinde ve hastalığın yayılmasını önlemede oldukça önemli rol oynamaktadırlar. COVID-19 pandemisi sürecinde hem-

şireler çeşitli aşamalarda hemşire yetersizliği gibi durumlarla karşılaşarak bazı riskler ve zorluklar yaşamışlardır (28). Bu durumun kontrol edilemez bir hal alması, hemşirelerin artan ve uzayan vardiya saatleri, ailelerinden, sevdiklerinden ayrı kalma gibi sosyal ve psikolojik açıdan olumsuz yönde etkilenmelerine neden olmuştur ve bu durum halen devam etmektedir. Salgın sürecinde hemşire-hasta sayısı oranlarında değişiklik olması, hemşirelerin iş yoğunluğunun artmasıyla birlikte yoğun çalışma saatleri boyunca koruyucu ekipmanlarla çalışmak gibi yeni çalışma stillerine uyum sağlama zorunlulukları, sık sık riskli gruba yaşam sonu bakım vermeye başlamaları, aileleri dahil kimseden yardım alamayan hastaların bütün ihtiyaçlarını karşılayan kişi konumuna gelmeleri, virüsü kendilerine ve ailelerine taşıma ihtimali ve etik yükümlülükleri dengeleme çabaları hemşirelerde stres, korku, öfke, kaygı, tükenmişlik, belirsizlik ve damgalanmaya sebep olmuştur (29-31). Güney ve Güneydoğu Asya ülkelerinde ve İtalya'da da yüksek iş yükü, koruyucu ekipman ve cihaz eksikliği nedeniyle sağlık personelinde benzer sorunlar yaşanmıştır (32).

Pandemi öncesinde yapılan araştırma sonuçlarına bakıldığında sağlık çalışanlarının psikolojik dayanıklılık düzeylerinin yüksek olduğu görülmektedir. Sağlık çalışanlarının çalışma ortamlarında karşılaştıkları olumsuz etmenler sonucu psikolojik dayanıklılık geliştirdikleri öngörülmektedir (33). Psikolojik dayanıklılığın yalnızlık, umutsuzluk, stres, kaygı ve depresyonla negatif yönde ilişkili olduğu; diğer taraftan sosyal destek, umut, iyimserlik ve benlik saygısı ile pozitif yönde ilişkili olduğu görülmektedir (34,35). Bat Tonkuş ve Tezcan Karadeniz (2021) araştırmalarında, hemşirelerin %81,2'sinin pandemi sebebiyle kendini endişeli hissettiği belirtilmiş ve evli hemşirelerin, çocuk sahibi olanların, eğitim durumu yüksek lisans derecesine sahip olanların ve meslekte çalışma süresi daha fazla olanların psikolojik dayanıklılık düzeylerinin diğer hemşirelere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (36). Sağlık çalışanlarının psikolojik iyi oluşlarının değerlendirildiği bir araştırmada, sağlık çalışanlarının uzun süre odaklanma yoğunluğu, koruyucu ekipmanların verdiği fiziksel ve zihinsel zorluklar, uzun süre hastanede vakit geçirmeleri, uzun saatler boyunca çalışmak zorunda kalmaları, evlerine gitmeden farklı tesislerde izole olmaları sebebiyle yorgun hissettikleri ve uykuya dalmada güçlük çektikleri belirtilmiştir (31,37). Psikolojik dayanıklılık düzeyi düşük olanların uyku düzenlerinin daha fazla etkilendiği bulgusuna ulaşan çalışma sonuçları görülmektedir (38,39).

Yurtdışında karantina üzerine yapılan meta analiz çalışmalarında karantina altında çalışmak zorunda olan sağlık çalışanlarının çeşitli psikolojik sorunlarla karşılaşabildikleri, bu so-

runların COVID-19 pandemisinde uzun karantina süreleri, bilgilendirilme eksikliği, enfeksiyon korkusu, finansal kayıplar, damgalanma, bıkkınlık, sıkılma, malzeme kıtlılığı sebebiyle ortaya çıktığı raporlanmıştır. Salgın sonrasında da travma sonrası stres belirtilerinin gözleendiği önceki salgınlar sonrasında raporlanmıştır. Sağlık çalışanlarında da salgından 3 yıl sonrasında bile depresyon belirtilerinin gözleendiği belirtilmektedir (40–42). Chen ve ark. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada hemşirelerin

%13,3'ünde travma belirtileri olduğu; kadınların erkeklere göre zorlayıcı olaylar karşısında daha travmatize oldukları; fakat hemşirelerin toplam %39,3'ünde travma sonrası büyüme görüldüğü, kritik bakım ünitelerinde bakım veren, COVID-19 hastanesi olarak belirlenmiş bir hastanede çalışan veya COVID-19 hastalarının bakımını üstlenen katılımcıların travma sonrası büyüme ölçek puanlarının, bu hastanelerde, bölümlerde hizmet vermeyen veya bakım vermeyenlere göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur (43). Pandemi sürecinde çalışmak zorunda kalan, karantinaya giremeyen vatandaşlar da bulunmaktadır (44). Bu bireylerin hastalığa yakalanma konusunda riskleri, salgın hastalığa neden olabilecek etkeni taşıma olasılıkları ve böylece hastalığı çevrelere yayma riskleri bulunmaktadır. Bireylerin içinde buldukları bu travmatik süreçte mesleki şartların iyileştirilmesi, salgın hastalıklar ve bu hastalıklardan korunma yolları hakkında yeterli bilgiye, donanıma, koruyucu ekipmanlara, sosyal destek imkânlarına sahip olmaları; etkili ve çözüm odaklı baş etme stratejilerini kullanmaları; aile, akrân desteği ile yalnız olmadıklarının farkına vararak kendini güçlü ve güvende hissetme durumları sağlandığında; travmatik olayların sırasında ve sonrasında bireylerde ortaya çıkabilecek anksiyete, depresyon, yalnızlık, üzüntü, sinirlilik, suçluluk, intihar düşünceleri gibi duygu ve durumlar yerine travma sonrası büyüme ve psikolojik dayanıklılıkta artma görülmektedir (26,45). Yapılan çalışmalara göre karantina şartlarına uyup, evde kalıp dışarı çıkmayan fakat acil durumlarda dışarı çıkması gerektiğinde sosyal mesafe kurallarına uyan kişiler de evden uzakta kaldığı müddetçe tedirginlik yaşamaktadır. Bu bireylerde de rutin yaşantılarından uzak kalmak, sosyal ve fiziksel aktivitelerinin kısıtlanması, salgına sebep olan hastalığa yakalanma korkusu, bir daha asla eski hayatına dönemeyeceği endişesine kapılma gibi duygu ve düşünceler vardır. Pandemide günün tamamını evde izole halde geçiren yetişkinlerin psikolojik dayanıklılık açısından olumsuz etkilendiği; evde çocuklarıyla ilgilenen ebeveynlerin kas ve eklem problemleri gibi fizyolojik; uykusuzluk, sürekli korku ve kaygı hali gibi psikolojik sorunlar yaşadıkları ve bu korku ve panik halinin

çocuklara yansıtılarak çocuklar üzerinde de olumsuz etki ettiği görülmektedir (46,47). Bu bireylere yönelik yeterli sosyal destek imkanlarının sunulması; telefon, internet gibi elektronik cihazların kullanımıyla online psikososyal destek hizmetlerine ve sevdiklerine ulaşılabilir olmaları, kendilerini iyi hissetmelerini sağlayacaktır. Böylece bireyler yalnız, çaresiz ve yardımsız olmadıklarının farkında olacak ve salgın sürecinin neden olduğu olumsuz durumlar azalarak; bireylerin psikolojik dayanıklılıklarının artması ve travma sonrası büyüme göstermeleri görülecektir. Lau ve ark. (2006) SARS salgını sonrası insanlar üzerinde salgının oluşturduğu ruhsal etkileri araştırdıkları bir çalışmada, katılımcıların streslerini, kaygılarını aile ve arkadaşları ile paylaşarak azalttıklarını, sosyal destekle ve bulunduğu şartlara göre yaşam tarzlarını değiştirerek kendilerini iyi hissettiklerini bildirmişlerdir (48).

Salgın sürecinde bir diğer riskli grup çocuklardır. Okullar salgının yaygınlaşmasını önlemek amaçlı eğitime ara verdiğinde ya da online eğitim modeline geçtiğinde; çocukların arkadaşlarıyla birlikte vakit geçirmesi, oyun oynaması ve iyilik hali için gerekli olan sosyal desteğe ulaşması oldukça kısıtlanmaktadır. Güvenli bir yaşam ortamına sahip değillerse, şiddete tanık olma ya da bire bir şiddet ve ihmale maruz kalma durumları söz konusu olabilir. Çocuklar anlamakta güçlük çektiği bir hastalıktan dolayı yaşam koşullarının değişimiyle korku, endişe, yalnızlık, öfke gibi duygulara sahip olabilirler. Çocukların bu dönemi travmatik herhangi bir etki olmaksızın geçirmeleri için ihtiyaç duydukları sevgi ve ilginin gösterilmesi, onlara karşı dürüst olunması ve anlayabilecekleri düzeyde içinde bulunduğu durumun nedenlerinin anlatılması faydalı olacaktır (49).

Pandemiden etkilenen bir diğer grup gençler, öğrenciler ve yaşlılardır. Kınter (2020) araştırmasında, katılımcıların yaşlarına göre psikolojik dayanıklılık düzeylerine bakıldığında, en yüksek puan değerine 56-65 yaş grubundaki katılımcıların, en düşük puan değerine ise 18-25 yaş arası kişilerin sahip oldukları; katılımcıların meslek türlerine göre psikolojik dayanıklılık düzeyleri arasındaki farklılıklara bakıldığında ise en yüksek puana emekli olanların; en düşük puana ise öğrenci olan kişilerin sahip olduğu görülmüştür (34). Yaşlı bireyler enfekte olma ve ölüm kaygısı yaşadıkları için ciddi ve odaklanılması gereken psikolojik semptomlar geliştirebilmektedir (50). İtalya'da COVID-19 salgınında, medyanın odağı daha çok ülkedeki yaşlı insanlar olmuştur. Fakat birçok yaşlı insan medeni bir şekilde toplumun pandemi ile mücadelesine yardım etmişlerdir: "Emekli doktorlar, hemşireler, emekli bilim adamları ve araştırmacılar" işlerine geri dönmüş ve kendileri ve aileleri

için enfeksiyon riski altına girerek, diğer insanlara farklı şekillerde yardım ederek büyük bir yetenek göstermişlerdir. İtalya sağduyulu yaşlı kesimi yüksek bir sivil toplum bilinci ile pandemi mücadelesinin içine dahil ederek travma sonrası gelişim konusunda başarı göstermiş bir ülke konumuna geçmiştir (51). Çetin ve Anuk (2020) tarafından yapılan, pandemi sürecinde üniversite öğrencilerinde yalnızlık ve psikolojik dayanıklılık ilişkisinin değerlendirildiği bir çalışma sonucuna göre, öğrencilerin yalnızlık hislerinin ortalama düzeyde; psikolojik dayanıklılıklarının yüksek düzeyde olduğu söylenebilmektedir (52). Çalışma bulgularına göre, öğrencilerin %76,1'i online eğitimin yaygınlaşmasını istemediklerini; %74,3'ü uzaktan eğitim sonrasında performansının düştüğünü; %73,4'ü ders amaçlı kullanım dışında internet kullanımının arttığını; %72,5'i pandemiyi olumsuz duygu olarak tanımladığını; %70,6'sı mezuniyetine ilişkin kaygısının arttığını; %60,6'sı en çok sosyalleşmeye ihtiyaç duyduğunu; %59,6'sı ülkenin geleceği için kötümser olduklarını; %51,4'ü son iki hafta içinde hiç dışarı çıkmadığını; %48,6'sı kendi gelecekleri için kötümser olduklarını belirtmişlerdir (52).

Karataş'ın (2020) araştırmasında katılımcıların travma sonrası büyüme düzeylerinin %30,5 oranında artmış olduğu; travma sonrası büyüme düzeyinin kadınlarda erkeklere göre, lise mezunlarında lisansüstü mezunlara göre daha yüksek bulunduğu; en yüksek düzeyde büyüme ve güçlenmenin %33,8 ile benlik algısında meydana geldiği, yaşam felsefesi (%29,5) ve başkalarıyla ilişkilerde değişimin (%24,8) nispeten daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Aynı araştırma sonucunda, COVID-19 salgını sonrası hayatın anlamını sorgulama durumunun, gelecekle ilgili, sağlığıyla ilgili endişelerinin, sağlıklı beslenme çabalarının, hedeflerine odaklanma durumunun ve devlet kurumlarına güveninin çok arttığını ifade eden katılımcıların travma sonrası büyüme düzeyleri, değişmediğini belirtenlere oranla daha yüksek bulunmuştur (53). Stallard ve ark. (2021) çocuk bakıcılarının pandemi döneminde psikolojik dayanıklılık ve iyi oluş düzeylerini inceledikleri çalışmada, katılımcıların COVID-19 sırasında sahip olduğu ilişkiler, yaşamı takdir etme, yeni olasılıkları keşfetme, benimseme ve olumlu ruhsal değişim gibi durumların travma sonrası büyüme alanlarıyla ilişkili olduğunu saptamışlardır (54). Yan ve ark. (2021) COVID-19 tanı hastalar ile yaptıkları araştırma sonucunda taburcu edilen COVID-19 hastalarının TSB'sinin benlik saygısı, travma sonrası stres bozukluğu, başa çıkma tarzı eğilimi ve sosyal destek ile pozitif ilişkili olduğunu, ancak başlangıçtan tanıya kadar geçen süre ile negatif ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (55). Çin'de COVID-19 tanı hastaların travma sonrası büyüme deneyimlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan nitel bir araştırma sonucunda, COVID-19 teşhisi konulduktan sonra

katılımcılarda yaşam önceliklerinin yeniden değerlendirilmesi; aile ve arkadaşlarla daha yakın ilişkiler kurma ve başkalarına yardım etme isteği; kendileri ile ilgili algılanan olumlu değişiklikler meydana geldiği ve iyileşen hastalar arasında TSB olduğu belirlenmiştir (56).

Tüm dünyayı etkisi altına alan ve 5 milyondan fazla kişinin ölümüne sebep olan COVID-19 pandemisi olumsuz sonuçlarına rağmen değişim, dönüşüm, gelişim, güçlenme ve travma sonrası büyüme gibi olumlu durumlar için de fırsat potansiyeli barındırmaktadır. Pandeminin olumsuz etkilerini dönüştüren önemli faktörlerden biri bireyin sahip olduğu psikolojik dayanıklılıktır. Psikolojik dayanıklılık geliştirilebilir yapısıyla kriz sonrası işlevselliğin yeniden kazanılmasında ve travma sonrası gelişme ve büyümenin sağlanmasında kritik önemdedir (53). COVID-19 pandemisinde psikolojik dayanıklılığın ruh sağlığının anahtarı olarak kabul edilebileceği (57), bireylerin travma dönemlerinde manevi kaynaklarını kullanabildikleri ölçüde psikolojik dayanıklılıklarını koruyabilecekleri, pandemiden dolayı ortaya çıkan belirsiz durumun yarattığı stresle daha kolay baş edebilecekleri ve kaygı düzeylerini düşürebilecekleri görülmüştür. Pandemi döneminde ruh sağlığı profesyonellerinin maneviyat ve psikolojik dayanıklılık odaklı psikososyal müdahalelerde bulunması, kişilerin kaygı seviyelerini düşürerek travmayla başa çıkma yetisinin ve belirsizliğe tahammül seviyesinin artırılmasına olanak sağlayabilmektedir (58). Yapılan çalışmalarda COVID-19 salgınında daha çok olumsuz sonuçlara maruz kalabilecek kişilerin; yaşlılar, gençler, kadınlar, öğrenciler olduğu bildirilmiştir (59,60). Bu açıdan bakıldığında, ülke politikalarının yaşlı, çocuk ve ergen gruplara odaklanması salgınla daha etkili mücadele kapsamında anlamlıdır (61). Pandemi döneminde kritik hasta sayısının artmasıyla sağlık personellerine özellikle hemşirelere olan ihtiyaç artmıştır (62). COVID-19 pandemisinde birçok sağlık çalışanı enfekte olmuş ve hayatını kaybetmiştir. Salgınların insanlarda derin ve geniş psikolojik etkilere sebep olabileceği belirtilmiştir (32). Sağlık çalışanlarına yönelik psikolojik dayanıklılığı arttırmaya ilişkin müdahale çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

Received Date/Geliş Tarihi: 22.09.2021

Accepted Date/Kabul Tarihi: 25.11.2021

Kaynaklar

1. Özen Y. Psikolojik Travmanın İnsanlık Kadar Eski Tarihi. 2017;1(2):104-17.
2. Baş S, Güngör D. Travma Sonrası Gelişimin Ölçümünde Güncel Yaklaşımlar. In: Dirik G, editor. Travma Sonrası Gelişim. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. p. 22-34.
3. Tedeschi RG, Calhoun LG. Posttraumatic Growth: Conceptual Foundations and Empirical Evidence. Psychol Inq. 2004;15(1):1-18.
4. Shakespeare-Finch J, Lurie-Beck J. A metaanalytic clarification of the relationship



- between posttraumatic growth and symptoms of posttraumatic distress disorder. *J Anxiety Disord* [Internet]. 2014;28(2):223–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.janxdis.2013.10.005>
5. Garnezy N. Resilience in Children's Adaptation to Negative Life Events and Stressed Environments. *Pediatr Ann*. 1991;20(9):459–66.
 6. Wang Y, Wang H, Wang J, Wu J, Liu X. Prevalence and predictors of posttraumatic growth in accidentally injured patients. *J Clin Psychol Med Settings*. 2013;20(1):3–12.
 7. Zoellner T, Rabe S, Karl A, Maercker A. Posttraumatic Growth in Accident Survivors : Openness and Optimism as Predictors of Its Constructive or Illusory Sides. *J Clin Psychol*. 2008;64(3):245–63.
 8. Ülbe S, Kartal M. Kaza ve Yaralanmalardan Sonra Travma Sonrası Gelişim. In: Dirik G, editor. *Travma Sonrası Gelişim*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. p. 47–57.
 9. Özen Y. Travma Sonrası Gelişim, Büyüme, Kimlik Gelişimi ve Sosyal İlişkiler. *Res Soc Sci Stud*. 2017;5(4):858–72.
 10. Öksüzler Cablar B, Dirik G. Travma Sonrası Gelişim : Kavramsal Konular ve Gelişim Modelleri. In: Dirik G, editor. *Travma Sonrası Gelişim*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. p. 1–9.
 11. Tedeschi RG, Calhoun LG. The posttraumatic growth inventory: Measuring the positive legacy of trauma. *J Trauma Stress*. 1996;9(3):455–71.
 12. İnci F, Boztepe H. Travma Sonrası Büyüme Öldürmeyen Acı Güçlendirir mi? *Psikiyatr Hemşireliği Derg*. 2013;4(2):80–4.
 13. Çam O, Büyükbayram A. Hemşirelerde Psikolojik Dayanıklılık ve Etkileyen Faktörler. *Psikiyatr Hemşireliği Derg*. 2017;8(2):118–26.
 14. Hunter AJ, Chandler GE. Adolescent Resilience. *Image J Nurs Scholarsh*. 1999;31(3):243–247.
 15. Mandlco BL, Peery JC. An Organizational Framework for Conceptualizing Resilience in Children. *J Child Adolesc Psychiatr Nurs*. 2000;13(3):99–111.
 16. Öz F, Bahadır Yılmaz E. Ruh Sağlığının Korunmasında Önemli Bir Kavram : Psikolojik Sağlamlık. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilim Fakültesi Hemşirelik Derg*. 2009;82–9.
 17. Savaşan A. Pandemi Sürecinde Dayanıklılık. In: Gürhan N, editor. *Pandemide Psikiyatri Hemşireliği*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020. p. 34–9.
 18. Southwick SM, Bonanno GA, Masten AS, Panter-Brick C, Yehuda R. Resilience definitions, theory, and challenges: interdisciplinary perspectives. *Eur J Psychotraumatol*. 2014;5(1):114–28.
 19. Masten AS, Obradović J. Competence and resilience in development. *Ann N Y Acad Sci*. 2006;1094:13–27.
 20. Olsson CA, Bond L, Burns JM, Vella-Brodrick DA, Sawyer SM. Adolescent resilience : a concept analysis. *J Adolesc*. 2003;26(1):1–11.
 21. McAllister M, McKinnon J. The importance of teaching and learning resilience in the health disciplines : A critical review of the literature. *Nurse Educ Today*. 2009;29(4):371–9.
 22. Gizir CA. Psikolojik Sağlamlık, Risk Faktörleri ve Koruyucu Faktörler Üzerine Bir Derleme Çalışması. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Derg*. 2007;3(28):113–28.
 23. Cevizci O. Sağlık Çalışanlarında Psikolojik Dayanıklılık İle Psikolojik Belirtilerin İlişkisinin İncelenmesi. *Yakın Doğu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*; 2019.
 24. Mund P. Hardiness and Culture: A Study with Reference to the 3 Cs of Kobasa. *Int Res J Manag IT Soc Sci*. 2017;4(2):152–9.
 25. Türk Tabipler Birliği. Salgınlara Yönelik Türk Tabipleri Birliği Etik Kurulu Görüşü [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 4]. Available from: https://www.tb.org.tr/makale_goster.php?Guid=4da9a49c-7674-11ea-b329-aa051764b049
 26. Türkiye Psikiyatri Derneği. Karantınanın Ruhsal Etkileri ve Koruyucu Önlemler [Internet]. 2020 [cited 2020 Jul 15]. Available from: <https://www.psikiyatri.org.tr/TPDDData/Uploads/files/KarantinaCOVID.pdf>.
 27. World Health Organization. Wuhan 2019 Novel Coronavirus 2019-nCoV [Internet]. 2020. Available from: <https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf>.
 28. Buheji M, Buhaid N. Nursing Human Factor During COVID-19 Pandemic. 2020;(April).
 29. Billings J, Greene T, Kember T, Grey N, El-Leithy S, Lee D, et al. Supporting Hospital Staff during COVID-19: Early Interventions. *Occup Med (Chic Ill)*. 2020;70(5):327–9.
 30. Jackson D, Bradbury-Jones C, Baptiste D, Gelling L, Morin K, Neville S, et al. Life in the pandemic: Some reflections on nursing in the context of COVID-19. *J Clin Nurs*. 2020;29(13–14):2041–3.
 31. Cevik Aktura S, Ozden G. Psychological Effects of the Epidemic: Nurses of COVID-19. *J Int Soc Res*. 2020;13(73):1146–51.
 32. Lima CKT, de Medeiros Carvalho PM, Lima I d. AS, de Oliveira Nunes JVA, Saraiva JS, de Souza RI, et al. The emotional impact of Coronavirus 2019-nCoV (new Coronavirus disease). *Psychiatry Res*. 2020;287(January).
 33. Cevizci O, Müezzinz EE. Sağlık Çalışanlarında Psikolojik Belirtilerin ve Psikolojik Dayanıklılığın İncelenmesi. *Cyprus Turkish J Psychiatry Psychol*. 2019;1(3):166–72.
 34. Kimter N. Examining the Psychological Resilience Levels of Individuals in the Days of Covid-19 in Terms of Some Variables. *IBAD J Soc Sci*. 2020;(Special Issue):574–605.
 35. Deniz S, Çimen M, Yüksel O. Psikolojik sağlamlığın iş stresine etkisi: Hastane çalışanlarına yönelik bir araştırma. *Sak Üniversitesi, İşletme Bilim Derg*. 2020;8(2):351–70.
 36. Bat Tonkuş M, Tezcan Karadeniz F. Examination of Nurses' Mood and Psychological Resilience Regarding the COVID-19 Pandemic. In: *COVID-19 Pandemisinde Araştırma-Yayın ve Eğitim Süreçlerine Bakış Kongresi*, 15-16 Ocak 2021 [Internet]. 2021. p. 251–61. Available from: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jbachs/issue/61059/905240>.
 37. Cao J, Wei J, Zhu H, Duan Y, Geng W, Hong X, et al. A Study of Basic Needs and Psychological Wellbeing of Medical Workers in the Fever Clinic of a Tertiary General Hospital in Beijing during the COVID-19 Outbreak. *Psychother Psychosom*. 2020;89(4):252–4.
 38. Öztürk, H. (2019). Üniversite öğrencilerinde duygu düzenleme stratejileri ile psikolojik sağlamlık arasındaki ilişkinin incelenmesi (Yayınlanmamış Yüksek

- Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi).
39. Yazici Celebi G. Investigation of Reactions to the Covid 19 Outbreak in terms of Psychological Resilience. *IBAD J Soc Sci.* 2020;(8):471–83.
40. Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, Wessely S, Greenberg N, et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet [Internet].* 2020;395(10227):912–20. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8)
41. Liu Q, Luo D, Haase JE, Guo Q, Wang XQ, Liu S, et al. The experiences of health-care providers during the COVID-19 crisis in China: a qualitative study. *Lancet Glob Heal [Internet].* 2020;8(6):e790–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30204-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30204-7)
42. Bahar A, Koçak HS, Samancıoğlu Bağlama S, Çuhadar D. Can Psychological Resilience Protect the Mental Health of Healthcare Professionals during the COVID-19 Pandemic Period? *Dubai Med J.* 2020;3:133–9.
43. Chen R, Sun C, Chen JJ, Jen HJ, Kang XL, Kao CC, et al. A Large-Scale Survey on Trauma, Burnout, and Posttraumatic Growth among Nurses during the COVID-19 Pandemic. *Int J Ment Health Nurs.* 2021;30(1):102–16.
44. Enli Tuncay F, Koyuncu E, Özel Ş. A review of protective and risk factors affecting psychosocial health of healthcare workers in pandemics. *Ankara Med J.* 2020;(2):488–501.
45. World Health Organisation (WHO). Mental health and psychological resilience during the COVID-19 pandemic [Internet]. 2020 [cited 2020 May 7]. Available from: www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/news/news/2020/3/mental-health-and-psychological-resilience-during-the-covid-19-pandemic%0D
46. Sargın N, Kutluca V. Covid-19 Salgını Sürecinde Yetişkinlerin Tepkileri. *Bilge Uluslararası Sos Araştırmalar Derg.* 2020;4(2):64–70.
47. Tönbul Ö. Koronavirüs (Covid-19) Salgını Sonrası 20-60 Yaş Arası Bireylerin Psikolojik Dayanıklılıklarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Humanist Perspect J Int Psychol Couns Guid Res [Internet].* 2020;2(2):159–74. Available from: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1154772>
48. Lau JTF, Yang X, Tsui HY, Pang E, Wing YK. Positive mental health-related impacts of the SARS epidemic on the general public in Hong Kong and their associations with other negative impacts. *J Infect.* 2006;53(2):114–24.
49. Rosenberg AR. Cultivating Deliberate Resilience During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *JAMA Pediatr.* 2020;(April 14).
50. Chen Q, Liang M, Li Y, Guo J, Fei D, Wang L, et al. Mental health care for medical staff in China during the COVID-19 outbreak. *The Lancet Psychiatry.* 2020;7(4):e15–6.
51. Petretto DR, Pili R. Ageing and COVID-19: What is the role for elderly people? *Geriatr.* 2020;5(2):1–4.
52. Cetin C, Anuk O. COVID-19 Pandemic Process and Psychological Resilience: Sample of Students From a Public University. *Eurasian J Res Soc Econ.* 2020;5(1):55.
53. Karataş Z. COVID-19 Pandemisinin Toplumsal Etkileri , Değişim ve Güçlenme. *Türkiye Sos Hizmet Araştırmaları Derg.* 2020;4(1):3–17.
54. Stallard P, Pereira AI, Barros L. Post-traumatic growth during the COVID-19 pandemic in carers of children in Portugal and the UK: cross-sectional online survey. *BJPsych Open [Internet].* 2021;7(e37):1–5. Available from: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf>
55. Yan S, Yang J, Ye M, Chen S, Xie C, Huang J, et al. Post-traumatic Growth and Related Influencing Factors in Discharged COVID-19 Patients: A Cross-Sectional Study. *Front Psychol.* 2021;12(May):1–9.
56. Sun W, Chen WT, Zhang Q, Ma S, Huang F, Zhang L, et al. Post-Traumatic Growth Experiences among COVID-19 Confirmed Cases in China: A Qualitative Study. *Clin Nurs Res [Internet].* 2021;30(1):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1177/10547738211016951>
57. Kluge DHHP. Statement – Physical and mental health key to resilience during COVID-19 pandemic [Internet]. 2020. Available from: https://www.mendeley.com/catalogue/2c721360-ef67-3cb9-8f6f-9af82282d0e1/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.4&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B-8747bc2d-e8cc-3c38-97ec-c303fa748d68%7D%0Ahttps://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencie
58. Kasapoğlu F. COVID-19 Salgını Sürecinde Kaygı ile Maneviyat, Psikolojik Sağlık ve Belirsizliğe Tahammüslüklük Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *J Turkish Stud.* 2020;15(4):599–614.
59. Qiu J, Shen B, Zhao M, Wang Z, Xie B, Xu Y. A nationwide survey of psychological distress among Chinese people in the COVID-19 epidemic: implications and policy recommendations. *Gen Psychiatry.* 2020;33(2):19–21.
60. Tian F, Li H, Tian S, Yang J, Shao J, Tian C. Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information. *Psychiatry Res [Internet].* 2020;288:112992. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112992>
61. Aşkın R, Bozkurt Y, Zeybek Z. COVID-19 Pandemi si : Psi koloji k Terapöti k Müdahaleler. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sos Bilim Derg.* 2020;19(37):304–18.
62. Adams JG, Walls RM. Supporting the Health Care Workforce during the COVID-19 Global Epidemic. *JAMA J Am Med Assoc.* 2020;323(15):1439–40.

Pandemi Döneminde Kişisel Koruyucu Ekipman Kullanımının Sağlık Çalışanları Üzerindeki Fiziksel ve Psikolojik Etkilerine Genel Bakış

Overview of the Physical and Psychological Effects of Personal Protective Equipment Use on Healthcare Professionals During the Pandemic Period

Fatma ÇARIKÇI¹, Özge SALMANLI²

FC: 0000-0003-1218-9499 ÖS: 0000-0002-8231-2387

¹İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, SHMYO, Anestezi Programı, İstanbul-Türkiye

²Uzman Hemşire, İstanbul-Türkiye

Öz

Bu çalışma; COVID-19 pandemi döneminde sağlık hizmetlerinde pandemi sebebi ile artan kişisel koruyucu ekipman kullanımının sağlık çalışanları üzerindeki fiziksel ve psikolojik etkilerinin vurgulanmasına yönelik derleme çalışmasıdır. Pandemi döneminde yoğun bir şekilde çalışan sağlık çalışanlarının uzun süre kişisel koruyucu ekipman kullanımına bağlı fiziksel ve psikolojik etkiler yaşadıkları ülkemiz ve dünyada yapılmış olan çalışmalarla desteklenmektedir. Çalışmamızda amaç, halen devam eden zorlu pandemi döneminde artan kişisel koruyucu ekipman kullanımının sağlık çalışanlarının fiziksel ve psikolojik sağlıklarına olumsuz etkilerine dikkat çekmek, sağlık çalışanlarının hastalarına bakım verirken bir taraftan da kendi sağlıklarının bozulma riskinin olduğunu hatırlatmak ve riski en aza indirebilecek destek müdahalelerinin geliştirilmesi için katkı sağlamaktır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, sağlık çalışanları, kişisel koruyucu ekipman

Abstract

This study; It is a compilation study to emphasize the physical and psychological effects of the increased use of personal protective equipment on health workers due to the pandemic in health services during the COVID-19 pandemic period. It is supported by studies conducted in our country and the world that health workers who work intensively during the pandemic period experience physical and psychological effects due to the use of personal protective equipment for a long time. The aim of our study is to draw attention to the negative effects of the increased use of personal protective equipment on the physical and psychological health of healthcare professionals during the ongoing difficult pandemic process, to remind healthcare professionals that there is a risk of deterioration in their own health while caring for their patients, and to contribute to the development of support interventions that can minimize the risk.

Keywords: COVID-19, healthcare professionals, personal protective equipment

GİRİŞ

Salgın hastalıklar kişinin yaşamsal bütünlüğünü tehdit etmesi ve sosyal yaşam üzerinde kısıtlamalara neden olması açısından fiziksel ve psikolojik etkilere sahiptir. Daha önceki tüm salgınlar gibi COVID-19 salgını da insanlık için travmatik etkiler doğurmuştur. Salgın hastalık dönemlerinde kaygı gibi durumların yanı sıra davranışsal bazı problemler de görülmektedir. Uyku ve iştah bozuklukları, takıntılarının artması, saldırganlık gibi davranışsal belirtiler salgının yarattığı kaygı ve panik ortamından beslenmektedir (2).

Salgın hastalıkların yayılımını kontrol altına alabilmek için kullanılan en eski ve geçerli yöntem karantina uygulamalarıdır. Karantina ve sosyal izolasyon özellikle günümüz dünyası insanı için ciddi yıkımlara neden olmaktadır. Sosyal hareketliliğin oldukça yüksek olması, seyahat etmenin oldukça kolay olması insanlar arasındaki etkileşimi en üst seviyeye çıkarmıştır. Böylesi bir yaşam tarzı içinde karantina uygulamalarına maruz kalmak şüphesiz her birey için yaşamsal bir tehdidi ifade etmektedir. Kitlese düzeyde uygulanan karantina durumunun ciddiyetini gözler önüne sererken kişilerin korkularının ve kaygılarının da artması-

na neden olmaktadır. Kişide bastırılmışlık ve engellenmişlik duygularının açığa çıkması, öfke ve stresi beraberinde getirerek salgının ruhsal boyutlarının ciddi etkilere neden olmasını sağlamaktadır. Özellikle sağlık çalışanlarının böyle bir ortamda iş yaşamlarına eskisinden daha yoğun bir şekilde devam ediyor olması stres seviyesini artıran bir unsurdur (1,2).

Türkiye'de COVID-19 virüsü ile enfekte olmuş ilk vaka 10 Mart 2020 tarihinde kayıtlara geçmiştir. Bu tarihten itibaren hastalık ülkemizde de hızlıca yayılmış ve çok sert karantina tedbirlerini beraberinde getirmiştir (2).

Kişisel koruyucu ekipmanlar iş sağlığı ve güvenliğini sağlayan en etkin araçlardır. Sağlık alanında kullanılan ekipmanlar bone, eldiven, önlük, maske, gözlük ve siperliktir (3). Sağlık çalışanının içinde bulunduğu durumun gereklerine göre kullanılacak kişisel koruyucu ekipman farklılaşmaktadır. Kişisel koruyucu ekipmanlar her ne kadar yaşamsal önem taşısa da kullanımları sırasında bazı olumsuz etkiler meydana getirmektedir (2). Uzun mesai saatleri içinde ekipman kullanarak çalışmak durumunda kalan sağlık çalışanları bazı fiziksel ve psikolojik etkilerle karşılaşmaktadır. Pandemi döneminde sağlık çalışanlarının yoğun çalışma temposu ve yaşamsal tehdit altında mesailerine devam etmeleri ortaya çıkan psikolojik belirtileri artırmıştır.

Salgın hastalıklar esnasında kişisel koruyucu ekipman kullanımının cilt reaksiyonları, aşırı terleme, tahriş ve lezyon gibi fiziksel etkiler doğurduğuna ilişkin bilimsel araştırma verileri mevcuttur (2). Ekipman kullanımının psikolojik etkileri incelendiğinde ise sağlık çalışanlarının güvenilir ekipmanlarla daha az kaygı yaşadıklarını belirten bulgular bildirilmektedir (3). COVID-19 pandemisi döneminde sağlık çalışanlarının artan kişisel koruyucu ekipman kullanımından nasıl etkilendiklerine ilişkin yapılacak kapsamlı çalışmalar konuya ışık tutacak, etkili önlemlerin alınmasını sağlayacaktır.

COVID-19 VE BULAŞ YOLLARI İLE SEMPTOMLARI

COVID-19 hastalığına sebep olan koronavirüs tıbbi literatürde 2019-nCov olarak nitelendirilmiştir. İlk olarak Çin'in Wuhan kentinde gözlenen yeni tip koronavirüs 2019 yılı itibarıyla dünya üzerinde binlerce kişinin ölümüne neden olmuştur (4). İlk vakalar virüsün insandan insana bulaşmasını sağlamış ve yeni bir salgın hastalığı meydana getirmiştir (4). Yeni tip koronavirüsün insandan insana geçmesini sağlayan bulaş yolu solunum damlacıklarıdır. Virüsle enfekte olmuş kişilerin solunum damlacıklarının başka

insanlara geçmesi hastalığın yayılmasını sağlayan nedendir. Salgının başlamasıyla beraber Çin'de yapılan ilk araştırmalarda yeni tip koronavirüsün kuluçka evresinin 3-7 gün arasında olduğu bildirilmiştir. İlerleyen zamanda yapılan çalışmalar ile kuluçka süresinin 14 güne kadar uzayabildiği ve hastalık belirtilerinin ortaya çıkışının vakadan vakaya göre değişiklik gösterebildiği tespit edilmiştir (5). COVID-19 hastalığının en belirgin semptomları içinde ateş, öksürük, kas ağrıları ve halsizlik gösterilmektedir. Hastalığın semptomlarının ağır yaşandığı olgular yatarak tıbbi tedavi desteğine ihtiyaç duymakta ve hatta bazı vakalar ölümle sonuçlanabilmektedir. Hastalığın varlığının tespiti ise ağız ve burundan alınan sürüntüler ve akciğer grafisi ile sağlanmaktadır (5).

KİŞİSEL KORUYUCU EKİPMAN (KKE)

Kimyasal, biyolojik, radyolojik veya nükleer bir felakette sağlık personelinin güvenliğini sağlamak son derece önemlidir. Salgın hastalıklarda sağlık çalışanlarının enfekte olması bulaşın artması ve hastalara sağlanan hizmetin aksaması gibi ciddi problemlere neden olmaktadır. Bu nedenle sağlık çalışanlarının salgın hastalık gibi durumlarda kişisel koruyucu ekipman kullanmaları hayati önem taşımaktadır. Kimyasal, biyolojik, radyolojik veya nükleer bir krizde oluşan alanlar sıcak, ılık ve soğuk olmak üzere üç derecede incelenir. Bu alanların özelliklerine göre personelin kullanacağı kişisel koruyucu ekipman da farklılık göstermektedir. Bu alanların özellikleri şu şekildedir (6):

Sıcak Alan: Biyolojik aerosoller (solunum damlacıkları) gibi direkt temasa neden olan tehlikeler alanda yer almaktadır. Bu nedenle sıcak alanda görev yapan sağlık personelleri A seviye kişisel koruyucu ekipman giyilmelidir (6).

Ilık Alan: Kirli yaralılara dekontaminasyonun ve ilk yardımın uygulandığı alandır. "Ilık Alanda" görev yapan sağlık personeli B ve C seviye kişisel koruyucu ekipman giyer (6).

Soğuk Alan: Yaralıların tanı ve tedavi işlemlerinin yapıldığı alandır. Giyilmesi gereken koruyucu ekipmanın seviyesi, bulaşıcı hastalıkların bulaşma yoluna bağlı olmakla birlikte sağlık personeli ikincil kontaminasyondan korunmak için D sınıfı kişisel koruyucu ekipman giymelidir (6). Kişisel koruyucu ekipmanlar virüs veya bakteri gibi biyolojik bir ajanın varlığında kişiyi enfeksiyon riskinden koruyarak sağlık hizmetlerinin devamlılığını sağlar. Bulaşıcı hastalığa sahip hastaların bakımında kontaminasyon riskinin azaltılması için en kritik önlem KKE kullanımudur. Kişisel koruyucu ekipmanlar, sağlık çalışanlarını enfeksi-

yonlardan korumada ve enfeksiyonların yayılmasını önlemede en etkili tedbirdir. Sağlık hizmeti veren personelin bu ekipmanları kullanarak iş sağlığı ve güvenliğini sağlaması da oldukça önemlidir.

SAĞLIK ALANINDA KULLANILAN KİŞİSEL KORUYUCU EKİPMANLAR (KKE)

Kişisel koruyucu ekipman seçiminde; maruziyetin tipi, ekipmanın uygunluğu ve uygulanan izolasyon önlemleri etkilidir (7).

Solunum Ekipmanları (Respiratuarlar)

Kişiyi solunum yoluyla bulaşan ajanlardan korumak için tasarlanmış koruyucu ekipmanların başında tıbbi maskeler gelmektedir. Burun ve ağız içine alacak şekilde sabitlenen maskeler kişiyi yakın mesafede damlacık bulaşından korur ve biyolojik ajanların yayılımını engeller (7).

Göz koruyucular ve yüz siperliği: Sadece göz ya da ağız, burun ve göz koruması gerektiğinde göz koruyucu ve yüz siperliği kullanılmaktadır (7). Göz koruması, tehlikenin niteliğine ve kapsamına, maruz kalma koşullarına, diğer koruyucu ekipmanlara ve kişisel görme ihtiyacına bağlı olarak değişiklik gösterir. Rahat olmalı ve yeterli çevresel görüşe izin vermelidir (8).

Koruyucu Kıyafet

Kişiyi kimyasal, radyolojik ve biyolojik tehlikelere karşı koruyabilen çeşitli kumaşlar mevcuttur. Kumaşın niteliğine göre geliştirilen koruyucu kıyafet farklı dayanıklılık seviyelerine sahiptir. Yeterince dayanıklı olan kıyafetler kişiyi her türlü kimyasal ve biyolojik maddelere karşı koruyabilmektedir (9).

Eldiven

El koruması sağlamak için iki kat eldiven giyilir. Eldiven boşluğundan ajan geçişi olmaması için eldiven ile koruyucu kıyafet arasındaki boşluk kapatılarak sabitlenme sağlanmalıdır (9).

Kişisel Koruyucu Ekipman Seviyeleri

Kişisel koruyucu ekipmanlar koruma seviyelerine göre A, B, C ve D seviye olarak sınıflandırılır.

A Seviye Kişisel Koruyucu Ekipman

Amerika merkezli İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi'nin (Occupational Safety and Health Administration-OSHA) iş sağlığı ve güvenliği düzenlemelerine göre kişi ortamdaki tehlikenin türü hakkında yeterince bilgi sahibi değilse A seviye ekipmanları giymelidir. Bu ekipmanlar tam yüz maskesi, sızdırmaz koruyucu kıyafet, eldivenler ve botlardır (10). Bu seviyedeki kişisel koruyucu ekipmanlar solunum ve cilt için en yüksek seviyede koruma sağlar (10).

B Seviye Kişisel Koruyucu Ekipman

B seviyesine ait kişisel koruyucu ekipmanlar tam yüz maskesi, kimyasal ürünlere dayanıklı kıyafet, eldiven, basınçlı solunum cihazı ve botlardır. Bu ekipmanların A seviyesindeki ekipmanlardan farkı giyilen koruyucu kıyafetin geçirimsiz malzemeden üretilmiş olmasıdır. B seviyesi ekipmanlar üst düzeyde solunum koruması ancak daha az düzeyde cilt ve göz koruması istenilen durumlarda kullanılabilir (10).

C Seviye Kişisel Koruyucu Ekipman

C seviyesine ait kişisel koruyucu ekipmanlar, tam ya da yarım yüz maskeleri, kimyasal koruyucu kıyafet, eldiven, siperlik ve botlardan oluşmaktadır. C seviyesi ekipmanlar özellikle cilt ve göze bulaşma riskinin düşük olduğu ajanların varlığında kullanılmalıdır. Bu seviye ekipmanların seçilmesi için fazla korumaya gerek görülmeyen alanlar tercih edilmelidir. Çünkü C seviye ekipmanların solunum koruması B seviyesi kadar yüksek değildir. Bu nedenle ortamdaki havanın periyodik olarak izlenmesi önerilmektedir (10).

D Seviye Kişisel Koruyucu Ekipman

Ortamda bilinen herhangi bir tehlike yoksa ve herhangi bir tehlikeli madde ile doğrudan temas söz konusu değilse bu ekipmanlar kullanılmalıdır (11). D seviye KKE, aynı zamanda dekontaminasyon sonrası alanlarda ve radyasyon ile ilgili dış kontaminasyon riskinin düşük olduğu ortamlarda kullanılabilir (8). COVID-19 gibi aerosol oluşumuna neden olabilecek işlemler durumunda havayolu izolasyon önlemleri alınmalı ve N95/FFP2 veya N99/FFP3 maske kullanılmaya özen gösterilmelidir (11).

KİŞİSEL KORUYUCU EKİPMAN KULLANIM SINIRLILIKLARI

Ortam ve tehlikenin türüne göre uygun KKE'nin hangi ortamlarda kullanılacağı, hangi seviye ekipmanın giyileceği, KKE'lerin insan vücudu üzerindeki etkisi, giyme ve çıkartma prosedürlerinin bilinmesi gereklidir. Herhangi bir salgın durumunda hasta bakımı sırasında giyilen KKE'nin bariyer görevi yaparak sağlık personeline bulaşı önemli ölçüde azalttığı bilinmekte ancak doğru giyme ve çıkartma prosedürleri ile ilgili eğitim alınmadığı durumda enfeksiyonu önleme sürecinin kesintiye uğramasına neden olabilmektedir. KKE'ler kişileri tehlikelerden korumakla birlikte önemli fiziksel ve sağlık sorunlarını da beraberinde getirir. En yüksek seviyedeki KKE içerisinde genellikle 30 dakikadan fazla süre kalınmamalıdır (12). Elbiselerin özelliğine göre ısı dağılımının ayarlanamaması sonucu ısı stresi ve hipertermi, buna bağlı olarak dehidratasyon ve görme bozuklukları da görülebilir. Koruyucu kıyafetin tek parça olması da psikolojik strese neden olmaktadır. Aynı zamanda KKE'li personel pediatrik hastalar için korkutucu olabilir. Yüksek ve düşük riskli alanlarda KKE'ye ihtiyaç duyulduğu ya da ihtiyaç duyulmadığı zamanlarda KKE'nin enfeksiyon kaynaklarına maruz kalma risklerini azaltmak için uygun şekilde saklanması da ayrıca önem arz etmektedir. Yanlış kullanım, delinme ve yırtılma potansiyel olarak tehlikelidir. Toplu olarak, sağlık hizmeti sağlayıcılarını korumak için KKE'nin lojistiğinin de sağlanması gerekir (12).

KİŞİSEL KORUYUCU EKİPMAN KULLANIMININ SAĞLIK ÇALIŞANLARI ÜZERİNDEKİ FİZİKSEL VE PSİKOLOJİK ETKİLERİ

Biyojik, kimyasal ve radyolojik tehlikelerin varlığında görevlerini yapmak durumunda olan sağlık çalışanları kendilerini ve hastalarını korumak için kişisel koruyucu ekipmanlar kullanmaktadır. Bu salgını kontrol altına almak ve etkilerini önlemek için özverili olarak çalışan sağlık bakım çalışanlarının karşılaşılan riskler nedeniyle yaşam biçimlerinin ve toplumsal ilişkilerinin fazlasıyla etkileneceği düşünülmektedir. Sağlık çalışanlarının çalışma koşulları olağan dışı zorlayıcı olaylar içerdiğinde hemşirelerde anksiyete, obsesyon gibi kendisini gösteren psikiyatrik belirtiler ortaya çıkmaktadır (13). Salgın dışındaki çalışma yaşamlarında da hemşirelerin kaygılarının yüksek olduğu ifade edilmektedir. Muşlu ve arkadaşlarının (2012) yaptığı çalışmada eğitim ve araştırma hastanesinde çalışan hemşirelerin sürekli kaygı ortalaması normalin üzerinde bulunmuştur. Bunun dışında Lee ve arka-

daşlarının (2007) Ağır Akut Solunum Yolu Yetersizliği Sendromu (Severe Acute Respiratory Syndrome-SARS) bulaşı ile karşılaşmış sağlık çalışanlarının stres düzeyi ve psikolojik sıkıntılarını incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, salgın sırasında SARS ile bulaşı olan sağlık çalışanlarının, sağlık dışı çalışanlar ile benzer stres seviyelerinin olduğu fakat salgın sonrasında sağlık çalışanlarının stres seviyesinin önemli ölçüde daha yüksek seviyeye çıktığı belirtilmiştir. Maunder ve arkadaşlarının (2006) SARS salgınından 13-26 ay sonra yapılan ve SARS hastalarının tedavisinde görev alan ve almayan sağlık personeli arasında yaptıkları çalışmada, tedavide görev alan personelde tükenmişlik, psikolojik sıkıntılar ve travma sonrası stres belirtilerin anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Salgın döneminde sağlık çalışanlarının ruhsal durumlarının incelendiği bir çalışmada katılımcıların %27'sinde psikiyatrik semptomlar gözlemlendiği bildirilmiştir. Aynı çalışmadan elde edilen bir diğer veriye göre acil serviste görev alan sağlık çalışanlarının birçoğunda şiddetli düzeyde travma sonrası stres bozukluğu belirtileri gözlemlenmiştir (14). H1N1 salgını sırasında yürütülen bir çalışmada ise sağlık çalışanlarının motivasyon durumları incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler sağlık çalışanlarının iş motivasyonunda ciddi seviyede düşüş olduğunu belirtmektedir. Ayrıca katılımcıların depresif belirtileri de yüksek seviyelerde gözlemlenmiştir. Bu durumun yoğun mesai, yaşamsal tehdit ve sevdiklerini kaybetme korkusundan kaynaklandığı düşünülmektedir (15).

Özellikle A ve B seviyesi gibi yüksek koruma içeren ekipmanlar kişinin hareket kabiliyetini büyük ölçüde kısıtlamakta, iletişim zorluğuna ve el becerilerinin kısıtlanmasına neden olmaktadır. Bu durum personelin sağlığı üzerinde fizyolojik ve psikolojik stres faktörleri gibi olumsuz etkilere neden olmakla birlikte görev alanında çalışılan sürenin, tedavi ve bakım uygulamalarının uzamasına neden olmaktadır. Özellikle hayat kurtarıcı müdahaleler, sınırlı sayıda personel ve KKE ile daha zor olmaktadır. Bununla beraber bazı araştırmalar kişisel koruyucu ekipman kullanımının sağlık çalışanları için güven duygusu sağlayarak stresi azalttığı yönünde veriler bildirmektedir (16). COVID-19 salgını sırasında Latin Amerika'daki sağlık çalışanlarına uygulanan anket çalışmasında, katılımcıların %67.3'ü tek kullanımlık önlüklere, %83.9'u cerrahi maskelere, %56.1'i respiratör maskelere ve %32.6'sı siperliklere erişimde zorlanmadıklarını belirtmiştir (17). Anestezi hekimlerinin yaklaşık dörtte biri kişisel koruyucu ekipmanların hiçbirinin temininde zorlanmadığını bildirmiş ve sadece %18'i kendisi hiçbir malzeme almadığını beyan etmiştir. Tüm bu veriler pandemi sürecinde özellikle pandemi önce-

si süreçte sıklıkla kullanılmayan respiratör maske, tulum, ayakkabı örtüsü gibi malzemelere ulaşmada zorluk yaşandığını ve respiratör maske, gözlük ve siperlik gibi KKE'leri kişilerin kendilerinin satın alma yoluna gittiklerini göstermektedir (18). COVID-19 pandemisi sırasında kişisel koruyucu ekipman ve yoğun bakım ünitesinde sağlık çalışanı güvenliğinin araştırıldığı bir anket çalışmasında katılımcıların %44'ü kullandıkları KKE'lerin kendilerini koruduğuna güvendiklerini, %14'ü emin olmadıklarını bildirmiştir (19). Kişisel koruyucu ekipmanların kullanımında oldukça sık aralıklarla hijyen sağlanması ve ekipmanların oldukça uzun süre kullanılması bazı cilt problemlerini beraberinde getirmektedir. İnsanın dış tehditlere karşı ilk savunma alanı cilt olduğu için ekipman kullanımının verdiği fiziksel zararlar öncelikle ciltte gözlenmektedir. Sağlık çalışanları kullandıkları ekipmanlar nedeniyle cilt hastalıkları bakımından risk altındadır. Ekipmanların cilde aşırı sürtünmesinden kaynaklanan hassasiyet ve tahriş, hidrasyon etkileri ve temas reaksiyonları bu riskler arasındadır (20). Ülkemizde yapılan bir çalışmada COVID-19 salgını sırasında sağlık çalışanlarında kişisel koruyucu ekipman kullanımına bağlı cilt problemleri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre katılımcıların %69,7'si akne, %39,4'ü ise yüz kaşıntısı şikayeti yaşadıklarını bildirmişlerdir. Aynı çalışmadan elde edilen bir diğer veri ise katılımcıların %69'unun kişisel koruyucu ekipman kullanımına bağlı olarak baş ağrısı yaşadığıdır. Ayrıca katılımcıların %70'i ekipman kullanımına bağlı olarak aşırı terleme sorunu yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcıların dörtte biri yaşadıkları fiziksel problemler nedeniyle medikal tedavi almak durumunda kalmıştır (16). Salgın hastalık esnasında sağlık çalışanlarının depresyon ve anksiyete başta olmak üzere birçok psikiyatrik belirti gösterdiğine dair bilimsel araştırma bulguları da mevcuttur (21,22). Ülkemizde yapılan bir diğer çalışmada siperlik, gözlük, tulum ve maske gibi kişisel koruyucu ekipman kullanan sağlık çalışanlarında psikolojik bozuklukların daha düşük seviyelerde olduğu gözlenmiştir (2). Çin'de yapılan başka bir araştırmaya göre yüksek sıklıkta maske takan sağlık çalışanlarının diğerlerine kıyasla depresyon ve anksiyete seviyeleri daha düşüktür (23). 2003 yılında meydana gelen SARS salgınında yapılan başka bir araştırmada da kişisel koruyucu ekipman kullanan sağlık çalışanlarının stres ve anksiyete düzeyleri daha düşük olarak bildirmişlerdir (24). Elde edilen bu veriler, kişisel koruyucu ekipmanların sağladığı güvenlik duygusunun psikolojik etkileri azaltmada önemli bir faktör olduğunu göstermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Salgın hastalıklarla etkin bir şekilde mücadele edebilmek için salgının sadece biyolojik değil psikolojik boyutuna da odaklanmak ve buna yönelik tedbirler almak gerekmektedir. Tarih boyunca salgın hastalıklarda en yoğun çalışan gruplar sağlık çalışanları olmuştur. Özellikle salgın hastalıklarda yakın mesafede görev alan sağlık çalışanlarının psikolojik durumları salgınla başa çıkmada önemli bir yer tutmaktadır. Kişinin kendi yaşamsal güvenliğini tehlikeye atarak başkalarının sağlığı için çalışması stres verici bir durumdur. Bu dönemde sağlık çalışanlarının yaşadıkları en yoğun kaygılardan bir diğeri ise yakınlarını enfekte etmektir. Bu yoğun duygular ve üzerine aldığı ek yükler altında mesaiye devam etmek sağlık çalışanlarında tükenmişlik semptomlarının gözlenmesine neden olabilmektedir. Enfeksiyon nedeniyle yaşamını yitiren kişilerin önemli bir kısmının sağlık çalışanı olması da uygun KKE kullanımının önemini göstermektedir. Sağlık hizmet sunucuları tarafından sadece KKE'lerin temini sağlanmalı, aynı zamanda uygun KKE kullanımını sağlamak için sağlık çalışanlarına düzenli aralıklarla hizmet içi eğitimler verilmeli, sağlık çalışanlarına kullandıkları ekipmanları değerlendirme imkanı sağlanmalı, sağlık çalışanlarının şikayetleri ve önerileri dikkate alınarak gerekli müdahaleler yapılmalıdır.

Received Date/Geliş Tarihi: 26.09.2021

Accepted Date/Kabul Tarihi: 13.12.2021

Kaynaklar

1. Kim, Y. G., Moon, H., Kim, S. Y., Lee, Y. H., Jeong, D. W., Kim, K. ve ark. (2019). Inevitable isolation and the change of stress markers in hemodialysis patients during the 2015 MERS-CoV outbreak in Korea. *Sci Rep*, 9(1), 1-10.
2. Polat, Ö. ve Coşkun, F. (2020). Covid-19 salgınında sağlık çalışanlarının kişisel koruyucu ekipman kullanımları ile depresyon, anksiyete, stres düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Batı Karadeniz Tıp Dergisi*, 4(2), 51-58.
3. Aysan, A. F., Balcı, E., Karagöl, E. T., Kılıç, E., Gültekin, F., Şahin, F., ve ark. (2020). Covid-19 pandemi değerlendirme raporu. Şeker M., Özer A., Tosun Z., Korkut C., Doğrul M, editörler. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, TÜBA Raporları: 34.
4. Cascella, M., Rajnik, M., Cuomo, A., Dulebohn, S. C., Di Napoli, R. (2020). Features, evaluation and treatment of coronavirus (COVID-19). *StatPearls*.
5. Li, Z., Ge, J., ve ark. (2020). Vicarious traumatization in the general public, members, and non-members of medical teams aiding in COVID-19 control. *Brain Behav Immun*, 88, 916-919.
6. Cook, T. M. (2020). Personal protective equipment during the COVID-19 pandemic – a narrative review. *Anaesthesia*, 1(3), 20-31.



7. Sun, C., Thelen, C., Sanz, I. S. and Witmann, A. (2020). Evaluation of a new workplace protection factor-measuring method for filtering facepiece respirator. *Safety and Health at Work*, 11, 61-70.
8. Lee, S-A., Hwang, D-C., Li, H-Y., Tsai, C-F., Chen, C-W., Chen, J-K. (2016). Particle size- selective assessment of protection of European standard FFP respirators and surgical masks against particles-tested with human subjects. *Journal of Healthcare Engineering*, 12, 23-35.
9. Pauli, U., Karlen, S., & Summermatter, K. (2014). The importance of fit-testing particulate filtering facepiece respirators. *Applied Biosafety*, 19(4), 184-192.
10. OSHA. (2003). Personal protective equipment. U.S. Department of labor occupational safety and health administration.
11. Wright, S. (2012). Personal protective equipment (PPE) policy (An element of standard infection control precautions). *Peninsula Community Health*.
12. Serfozo, N., Ondracek, J., Zikova, N., Lazaridis, M. and Zdimal, V. (2017). Size-resolved penetration of filtering materials from ce-marked filtering facepiece respirators. *Aerosol and Air Quality Research*, 17, 1305-1315.
13. Karasu, F. (2020). Koronavirus (COVID-19) vakaları artarken salgının ön safındaki bir yoğun bakım hemşiresi: "Cephede Duran Kahramanlar". *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 24, 11-14.
14. Lee, S. M., Kang, W. S., Cho, A. R., Kim, T., & Park, J. K. (2018). Psychological impact of the 2015 MERS outbreak on hospital workers and quarantined hemodialysis patients. *Comprehensive Psychiatry*, 87, 123-127.
15. Aoyagi, Y., Beck, C. R., Dingwall, R., & Nguyen-Van-Tam, J. S. (2015). Healthcare workers' willingness to work during an influenza pandemic: A systematic review and meta-analysis. *Influenza and other Respiratory Viruses*, 9(3), 120-130.
16. Turan, A., ve Nacar, H. (2020). Pandemiye sağlık çalışanlarının kişisel koruyucu ekipman kullanımına bağlı olumsuz cilt reaksiyonlarının belirlenmesi. *Çukurova Anesth Surg*, 3(3), 162-9. Doi: 10.36516/jocass.2020.52.
17. Delgado, D., Wyss Quintana, F., Perez, G. ve ark. (2020). Personal safety during the COVID-19 pandemic: Realities and perspectives of healthcare workers in Latin America. *Int J Environ Res Public Health*, 17(8), 2798.
18. Baran, İ. (2020). Covid-19 Pandemisi sürecinde anesteziyoloji doktorlarının kişisel koruyucu ekipman kullanımı ile ilgili durum ve yaklaşımları. *JARSS*, 28(4), 239-46.
19. Tabah, A., Ramanan, M., Laupland, K. B. ve ark. (2020). Personal protective equipment and intensive care unit healthcare worker safety in the COVID-19 era (PPE-SAFE): an international survey. *Journal of critical care*, 59, 70-75.
20. Kantor, J. (2020). Behavioral considerations and impact on personal protective equipment use: Early lessons from the coronavirus (COVID-19) pandemic. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 82(5), 1087-1088.
21. Chan A. O. ve Huak, C. Y. (2004). Psychological impact of the 2003 severe acute respiratory syndrome outbreak on health care workers in a medium size regional general hospital in Singapore. *Occup Med (Lond)*, 54, 190-196.
22. Goulia, P., Mantas, C. ve ark. (2010). General hospital staff worries, perceived sufficiency of information and associated psychological distress during the A/H1N1 influenza pandemic. *BMC Infect Dis*, 10, 322-330.
23. Liu, Z., Han, B., Jiang, R., Huang, Y., Ma, C., Wen, J. ve ark. (2020). Mental health status of doctors and nurses during COVID-19 epidemic in China. *Emerg Med J*, 24(2), 28-45.
24. Leung, G.M. (2003). The impact of community psychological responses on outbreak control for severe acute respiratory syndrome in Hong Kong. *J Epidemiol Community Health*, 57(11), 857-863.
25. Annak, İ. M., ve Karaveli, E. Ö. (2020). Hemşirelerin COVID-19 tanılı hastalarının bakımında olması gereken izolasyon önlemleri. *YIU Sağlık Bil Dergisi*, 1, 48-52.
26. Demirelli, S. (2020). Hemşirelerde koronavirus salgını kaynaklı, anksiyete, obsesyon ve ilişkili değişkenlerin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
27. Kurt, A. (2020). Covid-19 pandemisi ve hemşirelik mesleğine yansımaları. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(5), 46-52.
28. Lai, J., Ma, S., Wang, Y., Cai, Z., Hu, J., Wei, N., ... & Hu, S. (2020). Factors associated with mental health outcomes among health care workers exposed to coronavirus disease 2019. *JAMA network open*, 3(3), e203976-e203976.
29. Lee, A. M., Wong, J. G., McAlonan, G. M., Cheung, V., Cheung, C. and Sham, P. C. (2007). Stress and psychological distress among SARS survivors 1 year after the outbreak. *Canadian Journal Of Psychiatry*, 52, 233-240.
30. Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., ve ark. (2020). Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, Of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *New England Journal Of Medicine*, 7(1), 350-371.
31. Lin, C. Y., Peng, Y. C., Wu, Y. H., Chang, J., Chan, C. H. and Yang, D. Y. (2007). The psychological effect of severe acute respiratory syndrome on emergency department staff. *Emerg Med J*, 24(1), 12-7.
32. Muşlu, C. (2012). Birinci basamak ve hastanede çalışan hemşirelerde anksiyete, depresyon ve hayat kalitesi. *Konuralp Tıp Dergisi*, 4, 17-23.
33. Orhan, S., & Gümüş, M. (2021). Covid-19 Pandemi sürecinde sağlık çalışanlarının bilgi, uygulama ve stres düzeylerinin incelenmesi. *International Anatolia Academic Online Journal Social Sciences Journal*, 7(2), 70-77.
34. Şahin, B., Keskin, N., Sartaş, S., ve Kuzkaya, T. (2020). COVID-19 Kapsamında sağlık çalışanlarının maruziyet risklerinin ve enfeksiyon kontrol önlemlerine uyuma durumlarının değerlendirilmesi. *Türk Kamu Yönetimi Dergisi*, 1(1), 40-46.
35. T.C Sağlık Bakanlığı Covid-19 Bilgilendirme Platformu. Erişim Tarihi: 01.06.2020 <https://covid19.saglik.gov.tr/>
36. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. COVID-19 (SARS-CoV-2 Enfeksiyonu) Rehberi. Bilim Kurulu Çalışması. Erişim Tarihi: 01.06.2021. https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/depo/rehberler/COVID-19_Rehberi.pdf
37. Xia, W., Fu, L., Liao, H., Yang, C., Guo, H., & Bian, Z. (2020). The physical and psychological effects of personal protective equipment on health care workers in Wuhan, China: A Cross-Sectional Survey Study. *Journal of Emergency Nursing*, 46(6), 791-801.

Sensörinöral İşitme Kaybında Gen Terapi Yaklaşımları

Gene Therapy Approaches in Sensorineural Hearing Loss

Kübra KELLECI^{1,2}

KK: 0000-0002-9409-2254

¹Beykoz Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, İstanbul-Türkiye

²Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya- Metalurji Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, İstanbul-Türkiye

Öz

İşitme kaybı, insanın sosyal ve bilişsel gelişimini ciddi şekilde etkileyen dünya genelinde görülen en yaygın halk sağlık problemlerinden biridir. İleri derece işitme kaybı ile karakterize edilen sensörinöral işitme kaybı (SNİK), yetişkinlerde çok sık görülmesine karşın tedavi yöntemleri harici işitme cihazı ve koklear implant kullanımı ile sınırlıdır.

Moleküler genetik alanında meydana gelen gelişmeler, gen düzenleme, gen susturma ve gen replasmanı gibi yöntemler sayesinde özellikle iç kulak saç hücre rejenerasyonu araştırmalarında büyük bir atılım yaparak, işitme ile ilgili hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde yeni ve etkili bir yol sağlamıştır. Bu çalışmada, genetik, ototoksikite, gürültü ve yaşlılığa bağlı sensörinöral işitme kaybı yaşayan bireylerde, işitme kaybını ortadan kaldırmak amacıyla araştırılan gen terapi yaklaşımları derlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Gen terapi, İç kulak, İşitme kaybı

Abstract

Hearing loss is one of the most important public health problems worldwide, which seriously affects human social and cognitive development. Although sensorineural hearing loss (SNHL), characterized by severe hearing loss, is very common in adults, treatment methods are limited to the use of external hearing aids and cochlear implants.

The developments in the field of molecular technology have provided a new and effective way in the prevention and treatment of hearing-related diseases by making a major breakthrough especially in inner ear hair cell regeneration research, thanks to methods such as gene editing, gene silencing and gene replacement. In this study, gene therapy approaches that have been investigated in order to eliminate hearing loss in individuals with sensorineural hearing loss due to genetics, ototoxicity, noise and old age were compiled.

Keywords: Gene therapy, Inner ear, Hearing loss

Giriş

İşitme, dış ortamdaki mekanik titreşimlerle oluşturulan seslerin kulak aracılığıyla algılanıp yorumlanması yetisidir. Dünya geneli yaklaşık yarım milyar insanı etkilediği bilinen ve ciddi bir halk sağlığı problemi haline gelen işitme kaybı (İK), en az bir kulak tarafından 25 desibellik sesin duyulamaması olarak tanımlanır. Dil ve konuşma gelişimini engellemenin yanı sıra sosyal ve mesleki alanlarda da olumsuz etkilere sahip olmaktadır.

Kulak anatomik olarak dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere 3 kısımdan oluşmaktadır. Dış kulak; kulak kepçesi olarak bilinen aurikula ve dış kulak yolundan oluşmakta iken orta kulak; timpanik membran, malleus, inkus, stapes, musculus tensör timpani, musculus stapedius'dan oluşmaktadır. İç kulak ise koklea ve vestibüler organlardan (urtikul, kesecik ve üç semisirküler kanal)

meydana gelmektedir.

İşitme, aurikula tarafından toplanan sesin dış kulak yolunda ilerleyerek timpanik membranı titreştirmesi ile başlar. Titreşen timpanik membran orta kulakta bulunan ve vücudumuzdaki en küçük kemikçiklerinden olan malleus, inkus ve stapesin sırayla hareket etmesini sağlar. Stapes ile oval pencereye iletilen titreşimler kokleaya ulaşır. Kokleaya giren titreşimler perilenfte oval pencereden yuvarlak pencereye doğru bir harekete neden olur. Oval pencere ve yuvarlak pencere arasındaki perilenf hareketi kokleayı uyarır. Bu uyarı sırasındaki mekanik enerji korti organı tarafından işlenerek elektriksel sinyallere dönüştürülür. Korti organı bir dizi iç saç hücresi, üç dizi dış saç hücresi ve her saç hücresinin tabanında farklı morfolojik özelliklere sahip farklı destek hücrelerini (Deiter hücreleri, Pillar hücreleri, Hensen hücreleri, Claudius hücreleri ve Boett-

cher hücreleri) içermektedir. Destek hücreleri saç hücrelerine yapısal ve fizyolojik destek sağlar. Farklı yükseklikteki stereosillerden oluşan saç hücresi, mekanoelektrik iletimin yeridir. İç kulakta perilenf ve endolenf adı verilen önemli sıvılar yer almaktadır. Perilenf, timpanik kanal ve vestibüler kanal içinde dolaşırken, endolenf koklear kanalda yer alır (1). Bu sıvıların temel bileşenlerinde kokleada uygun ses uyarılarının iletimi için gerekli olan sodyum ve potasyum iyonları yer almaktadır. Saç hücreleri aktif olarak titreşir ve iyon kanallarının açılmasına neden olan salınımları gerçekleştirir. Saç hücreleri depolarize olur ve akım, spiral nöronlar olarak bilinen birincil işitsel nöronlara iletilir. Vestibulokoklear sinirdeki elektriksel sinyaller beyin sapına ve işitsel kortekse iletilir. Böylece algılama beyin tarafından gerçekleşir.

Kulaktaki her bir bölümün işitme mekanizmasında kendine özgü önemli bir görevi bulunmaktadır. İşitme problemleri de bu bölümlerde meydana gelen hasarlar/ yaralanmalar nedeniyle açığa çıkar ve adlandırılır. Genel olarak işitme kayıp çeşitlerini iki ana başlık altında incelenebilir. Bunlar iletim tipi İK ve sensörinöral tip İK'dır. İletim tipi işitme kaybı, ses titreşimlerini iletmeye yeteneğini etkileyen dış kulak yolu ve orta kulak (timpanik membran ve işitsel kemikçikler) anomalisidir. Sensörinöral tip işitme kaybı (SNİK) ise iç kulak bozukluğundan kaynaklanır. İletim tipi İK buşon, enfeksiyonlar (bakteriyel, viral vb. kaynaklı), tümör, genetik anomaliler, travma vb. nedenlerden meydana gelmektedir. İşitme kaybı nedenleri arasında en sık görülen ve yetişkin işitme kayıplarının yaklaşık %90 'ından sorumlu olduğu bilinen sensörinöral işitme kaybı, iç kulaktaki duyuşal saç hücrelerinin, vestibulokoklear sinirin veya bunlar arasındaki sinaptik bağlantıların hasar görmesinden kaynaklanır. Sensörinöral işitme kaybının yaygın nedenleri arasında yüksek seslere maruz kalma, ototoksik ilaç kullanımı, travmalar, doğum sırası anomaliler, genetik faktörler, iç kulak malformasyonu veya doğal yaşlanma süreci yer almaktadır. Sensörinöral işitme kaybı hastaları arasında, genetik faktörlerin tüm vakaların %50-60'ına yakınlık oluşturduğu veya doğrudan sorumlu olduğu tahmin edilmektedir (2). Bu yüzde gelişmiş ülkelerde görülme sıklığı daha yüksektir. Saçlı hücrelerin yüzde 30 ila 50'si zarar görene kadar işitme kaybı yaşanmayabilir. Yani işitme kaybı hasarın derecesine bağlı olarak hafif işitme kaybından tam işitme kaybına kadar değişebilir. Vücudumuzdaki birçok hücre, yaralanma meydana geldiğinde kendini yenileyebilme yetisine sahipken memeli iç kulak saç hücrelerinin ve spiral gangliyon nöronlarının rejeneratif kapasitesinin

olmadığı bilinmektedir. Bu da fonksiyon kaybının kalıcı olduğu anlamına gelmektedir (3).

İletim tip İK medikal ve cerrahi yöntemler ile tedavi edilebilir iken sensörinöral işitme kaybı için yalnızca harici işitme cihazı ve koklear implantların kullanımı söz konusudur. Sensörinöral işitme kaybı tedavi yöntemlerinde, implant kaynaklı enfeksiyon riski taşınması, implantların invaziv cerrahi müdahaleler ile hastaya nakledilmesi, hastayı bağımlı kılan bir tedavi olması ve her birey için kullanılamaması gibi sınırlamalar vardır. Tedavi yöntemlerinin içermiş olduğu bu dezavantajlar nedeniyle mevcut araştırmalar, ilerleyici işitme kaybını iyileştirme ve/veya azaltılmaya yönelik yöntemlere ve bu yöntemlerin geliştirilmesine odaklanmaktadır.

Moleküler biyolojideki gelişmeler sayesinde gen terapisi yöntemi, genetik nedenli hastalıkların tedavisinde büyük önem kazanmıştır. Gen terapisi, bir veya daha fazla terapötik nükleik asidi hastanın hücrelerine aktararak veya kusurlu bir geni düzelterek fonksiyonel bir proteinin üretilmesini sağlamak, doğru hücresel fonksiyonları yenilemek gibi amaçları güder. Gen düzenlemesi, son yıllarda iç kulak saç hücre rejenerasyonu araştırmalarında büyük bir atılım yaparak iç kulak patolojilerinin tedavisinde yeni ve etkili bir yol sağlamıştır. Bu çalışmada sensörinöral işitme kaybı ile ilgili gen terapi yöntemleri ve mevcut genetik yaklaşımlar ele alınmıştır.

1. Gen Terapisinde in vivo Model Seçimi

İnsan işitme anatomisinin doğrudan görselleştirilmesi ne yazık ki mümkün değildir. Mevcut radyolojik ve od-yolojik testler ile işitme kaybının derecesini ve çeşidini belirleyebilmemize rağmen bu yöntemler histopatolojik verileri güvenilir bir şekilde ortaya koymadığı için koklear patolojiyi tespit etmek ve tedavinin uygulanacağı bölgeyi belirleyebilmek çoğu zaman imkansızdır. İşitme sistemindeki nöral dokunun yapısal olarak analiz edilmesi ve korunması için vücuttan çıkarılması gerekir ki bu da canlı insan vücudunda gerçekleştirilemez. Bu amaçla biyopsi ya da ölüm sonrası otopsi gibi invaziv işlemlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Gen transferinin etkinliğini, güvenliğini ve terapötik etkilerini daha iyi anlayabilmek ve değerlendirebilmek için belirli hastalığa sahip uygun bir hayvan modeli oluşturmak gereklidir. Çalışmalarda sıklıkla memeli hayvanların kullanılması, genetik olarak insanlarla benzer olmalarından (iç kulak saç hücrelerinin rejenerasyon yeteneklerinin



benzer olmaları gibi) kaynaklanmaktadır.

Hayvan çalışmaları (Kurbağa, zebra balığı, kuşlar ve memeliler) sayesinde, insan iç kulak fonksiyonu ve hastalığı hakkında edinilen bilgiler artmaktadır. Zebra balığı gibi bazı hayvan modelleri daha erişilebilir saç hücrelerine sahip olsa da memeli olan ve memeli olmayan modeller arasında, saç hücrelerinin rejenerasyon kapasitesi gibi önemli ve doğuştan gelen farklılıklar vardır (3,4). Mevcut hayvan çalışmalarında koklear patolojileri anlayabilmek ve tedavi edebilmek için kolay erişilebilir, laboratuvarında uygulanabilir ve manipüle edilebilir alternatif modellere ihtiyaç duyulmaktadır.

En sık kullanılan memeli hayvan modellerinden biri faredir. Yaşam periyotlarının kısa olması, deneysel manipülasyon kolaylığı, sınırlı fenotipik farklılıklara sahip olması, az miktarda analit ihtiyacı gibi özellikleri nedeniyle insan hastalıklarının temelini araştırmak, tedavi ve tanı yöntemleri geliştirmek amacıyla tercih edilmektedir. Bu avantajların yanı sıra özellikle işitme bozukluklarının anlaşılması ve tedavisinde kullanımını destekleyen birkaç özelliği daha bulunmaktadır. Bu özelliklerden biri, insan ve fare işitsel sistemleri arasında dikkate değer yapısal bir benzerliğin olmasıdır. Bu nedenle işitsel fare mutantları sayesinde insan kulağının ontogenezi, morfogenezi ve işlevi hakkında değerli bilgiler elde edilmiştir (5,6). Ayrıca insanlarda histopatolojik çalışmalar, işitsel nöral dokunun yaşam boyunca ekstraksiyon ve fiksasyon yoluyla çıkarılamaması ve morfolojik olarak incelenememesi, elektrofizyolojik tahlillerin insanlarda kullanımının zor olması, deney hayvanlarına olan ihtiyacı artırmaktadır (7). Son olarak fare genomunun tamamen dizilenmiş olması ve insan genomu ile %80 homoloji göstermesi de önemli bir bilgidir (8).

Tüm bu bilgiler ışığında son yıllarda, genetik kaynaklı işitme kaybı yaşayan hastalardaki mutasyonları taklit eden fare modelleri oluşturulmuştur. Çalışmalar, fare ve insanda genetik kaynaklı işitme kaybından sorumlu olan yeni genlerin keşfine odaklanmıştır (9). Yoshimura ve ekibi (10) Tmc1 mutasyonunun işitme kaybı ile olan ilişkisini yetişkin fare modeli üzerinde yaptıkları deneysel çalışma ile ortaya koymuştur. Tmc1, koklear saç hücrelerinin mekanoelektriksel transdüksiyonu için bileşen olan transmembran proteinini kodlayan bir gendir. AAV (adeno-ilişkili virüs) vektörü aracılığıyla kokleaya mikroRNA enjekte ederek RNAi aracılı gen susturma yöntemi ile işitme kaybının önlenildiği ve iç saç hücrelerinin hayatta kalma olasılığını artırdığı belirtilmiştir. Bu çalışma ile yetişkin fare modellerinde gen tedavisinin uygulanabilir olduğu ispat edilmiştir.

Fare (10,11) dışında çalışma yapılan diğer memeli canlılar arasında kobay (12, 13), rat (14), tavşan (12,15), domuz (12)

ve Rhesus maymunu (12) yer almaktadır. Ototoksik ilaç kullanılarak sağırlaştırılan kobaylara, saç hücre rejenerasyonunu indüklemek amacıyla ATOH1 geni AdV'ler (adenovirüs vektörü) aracılığıyla duyu dışı hücrelerine iletilerek, işitsel fonksiyonda önemli bir gelişme sağlandığı belirtilmiştir (13). Memeli olmayan canlılar genetik olarak insanlardan farklı oldukları için gen terapisi araştırmalarında kullanımları oldukça azdır. Ancak zebra balığı genomu ile insan genomu arasındaki benzerliğin %87 gibi yüksek bir oranda olması, araştırmaların zebra balığına yoğunlaşmasını sağlamıştır. Ayrıca yapılan bir çalışma zebra balığı genomundaki PRPS1a ve PRPS1b'nin insan genomundaki PRPS1'e çok benzer olduğunu bulmuştur. Elde edilen bu veri insan işitme kaybını araştırmak için bir model olarak zebra balığı kullanımını destekler niteliktedir (14).

CRISPR/CAS9 teknolojisinin ortaya çıkması, başta zebra balığı olmak üzere diğer memeli olmayan canlıların da model olarak kullanımını mümkün kılmış, moleküler araştırmaları hızlandırmıştır.

2. Gen Terapisinde Dağıtım Sistemleri

Gen tedavisi için önemli ön koşullarda biri ideal vektörün belirlenmesidir. Etkili ve güvenli hedefleme yeteneğine sahip vektörlerinin geliştirilmesiyle gen terapi yöntemleri, insanlar üzerinde uygulanabilecektir. İdeal vektörün yalnızca in vivo yüksek transfeksiyon verimliliğine sahip olması değil aynı zamanda DNA'yı hedef hücre ve dokulara doğru bir şekilde iletme yeteneğine de sahip olması istenir. Ayrıca vektörün, yan etkilerinin minimum düzeyde olması, vektörün transfeksiyon yoğunluğunun ve süresinin kontrol edilebilir olup olmadığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Gen aktarım vektörleri viral ve non-viral yöntemler olmak üzere iki ayrı kategoride incelenebilir.

2.1. Viral Vektörler

Konak hücre için nonpatojen olan viral vektörlerin gen transferlerinde daha etkili olduğu bilinmekle birlikte sitotoksisite ve bağışıklık sistemi uyarma potansiyelleri olduğu da bilinmektedir. Viral vektörler arasında adenovirüs (13,16,17), adeno-ilişkili virüs (18;19), lentivirüs (20,21) herpes simpleks (22,23,24) virüsü vb. bulunur. Viral vektörler, yüksek transfeksiyon verimlilikleri nedeniyle en yaygın kullanılan vektörlerdir ve genetik kaynaklı işitme kaybı tedavi (gen değiştirme, susturma ve düzenleme) stratejilerinde yaygın olarak kullanılmıştır.

Yeşil floresan proteini (GFP) ile işaretlenmiş VSV-G-psödodotipli lentiviral partiküller ile *in vivo* transdüksiyona tabi tutulan farelerin, koklea ve vestibüler organlarında immünohistokimyasal analizler gerçekleştirilmiş ve önemli hiçbir inflamatuvar yanıt gözlenmediği belirtilmiştir. Bu nedenle iç kulakta lentiviral vektörlerin güvenli olduğu bilinmektedir. Farklı Adeno-ilişkili virüs serotipleri, iç saçlı hücrelerde nispeten tekdüze ve verimli transdüksiyon sergilerken, dış saçlı hücrelerde daha düşük verimlilik sergilediği bilinmektedir (25).

2.2. Non-Viral Vektörler

Nonviral vektörler, doğası gereği çok daha düşük biyogüvenlik riskine sahiptir. Viral vektörlere göre hazırlanması kolaydır, düşük toksisiteye sahiptir ve konakçı immün yanıtlarını indüklemeyebilir. Nonviral vektörlerin gen taşıma kapasitesi üzerine herhangi bir kısıt yoktur ve çeşitli biyolojik özellikler elde etmek için modifiye edilebilirler. Bununla birlikte non-viral vektörlerin transdüksiyon etkinliklerinin düşük olması kullanımlarını sınırlamıştır.

Vektörler hücre içerisine fiziksel ve kimyasal yöntemlerle iletilmektedir. Kimyasal yöntemlerle lipid / polimerik nanopartiküller (19,26,27), altın nanopartikül (28,29) vb. aracılığıyla gen transferi gerçekleştirilirken, fiziksel yöntemlerle herhangi bir taşıyıcı olmaksızın lokal veya sistemik olarak çıplak plazmidin transformasyonu gerçekleştirilir. Mikroenjeksiyon (30,31,32), partikül bombardmanı (33), gen tabancası metodu (28), elektroporasyon (34,35) gibi fiziksel yöntemler ile DNA'nın doğrudan hücre içine gönderilmesini amaçlanır.

Her iki yönteminde avantajları ve dezavantajları göz önünde bulundurularak işitme bozuklukları tedavisinde kullanımları söz konusudur. Bugüne kadar CRISPR-Cas9 teknolojisi ile sadece mikroenjeksiyon (32, 26) ve lipid bazlı nanopartiküller (26,36) 'in kullanıldığı bilinmektedir. Mianne ve ekibinin tek bir *cdh23* mutasyonunu düzeltmek için fare embriyolarına *nCas9* mRNA'yı mikroenjeksiyonda yüksek oranda lokalizasyonun mümkün olduğu fakat embriyolar üzerinde uygulanan fiziksel stres nedeniyle hücrelerin yaklaşık %10'unun parçalandığı belirtilmiştir (32).

3. Gen Terapisinde Stratejik Yaklaşımlar

Prensip, baskın ve resesif kalıtsal işitme kaybını tedavi etmek için kullanılan genetik yaklaşım yöntemleri farklıdır. İşitme kayıplarında gen terapi yöntemleri arasında gen değiştirme, gen susturma, gen düzenleme ve saç hücrelerin

rejenerasyonu yer almaktadır (2,37).

Son yıllarda kullanılan gen terapi yaklaşımlarından biri, spesifik hücre tiplerinde görevini yerine getirmeyen mutant bir genin, yabancı tipine ait olan cDNA'nın iç kulağa iletilmesidir (13,38). Gen replasmanı adı verilen bu terapi esasen mutasyona bağlı fenotipik kaybı olan çekinik kalıtsal hastalıkların tedavisinde kullanılır. Bu gen terapi yönteminin etkinliği, hedef organların gelişimi sırasında genin verildiği süre ile sınırlıdır. Çoğu genetik işitme kaybı vakasında iç kulağa enjeksiyonun, tek bir yabancı tip geninin eksojen ekspresyonu ile gen replasmanı tedavisinde potansiyel olarak uygulanabilir olduğu bildirilmiştir (39). Örneğin resesif işitme kaybı durumunda vahşi tip geni doğrudan vererek kusurlu bir genin orijinal işlevinin tamamlanması sağlanır.

Gen susturma, mRNA'nın kopyalanmasını önleyerek transkripsiyonel seviyede gerçekleştirilebilir. Transkripsiyon sonrası seviyede, mRNA translasyonunu önlemek için RNA interferansının (RNAi) kullanılmasıyla gen susturulması meydana gelir (40). Baskın hastalıkların tedavisinde mutant alellerin baskın-negatif etkilerini bastırma, gen susturma yönteminin kullanılmasının daha etkili olduğu bilinmektedir.

Son gelişmeler ışığında tek veya çoklu genleri düzenlemek için CRISPR/Cas9 teknolojisi kullanılmaktadır (41,42). Programlanabilir CRISPR-Cas9 sistemlerinin hedeflenen gen lokuslarını bozma veya onarım yeteneği, genetik kaynaklı işitme kaybı dahil olmak üzere genetik hastalıkların tedavisi için büyük bir potansiyel sunar (43,44). Gen düzenleme, doğrudan genin düzeltilmesi veya hastalığa neden olan mutasyonun tersine çevrilmesi yoluyla hem baskın hem de çekinik İK'yi tedavi etme potansiyeli nedeniyle gen değiştirme ve gen susturma işleminden üstün olabilir. Literatürde yer alan çalışmalarda CRISPR-Cas9 ajanlarının farklı formları (DNA, mRNA ve protein), viral ve viral olmayan vektörler aracılığıyla iç kulak hücrelerine iletilmiştir (18,19).

Son olarak araştırmalar, saç hücrelerinin spesifik genleri modüle ederek yeniden üretileceğini göstermiştir. İşitme ile ilgili hastalıkların çoğunda saç hücrelerinin zarar görmesi nedeniyle, gelecekte saç hücre rejenerasyon yöntemlerinin işitme tedavisinde yaygın olarak kullanılacağı öngörülmektedir.

4. İşitme Hastalıklarında Gen Terapisi

İç kulak, saç hücreleri başta olmak üzere spiral ganglion nöronları ve işitsel merkezi organları içermektedir. Me-

meli işitme sisteminde yaşlanma, ototoksik ilaç kullanımı (aminoglikozidler, neoplasm ilaçlar, diüretikler vb.), enfeksiyonlar, gürültü ve diğer nedenlerden dolayı bu doku ve hücrelerde meydana gelen lezyonlar, sesin algılanmasını ve iletilmesini etkileyebilir ve sonuçta işitme kaybına neden olabilir. İşitmeyi geri kazanmak için yeni fonksiyonel saç hücrelerinin oluşturulması gereklidir. Memeli canlılarda korti organı yetişkin yaşamı boyunca mitotik olarak sessiz bir durumda kalsa da (45), embriyonik süreçte kendiliğinden bir miktar onarılabilir (46) ve sınırlı derecede hücre yenilenmesi (47) gerçekleştirilebilir. Bu yetenek, memeli kokleasında destek hücrelerin olgunlaşmasıyla azalmaktadır (47). Vestibüler saç hücreleri iki alt tipten (tip I ve II) oluşmasına rağmen, histolojik analizler tip II saç hücrelerinin yenilediğini ancak tip I saç hücrelerinin yenilenmediğini göstermektedir (48,49). Rejenerasyon sınırlı olduğu için, vestibüler fonksiyon kaybının şu anda geri döndürülemez olduğu varsayılmaktadır. Memelilerden farklı olarak, memeli olmayan duyu organlarının yenilenmesindeki destek hücreleri, organın tamamı boyunca her iki tip vestibüler saçlı hücreyi neredeyse %100 oranında yenilemekle birlikte vestibüler fizyolojiye uygun olarak işlev kazanmasını sağlar.

Memeli iç kulağındaki saçlı hücreleri değiştirmek için çeşitli hücrel ve moleküler stratejiler düşünülebilir. Stratejilerden biri, destek hücrelerin saç hücrelere farklılaşmasını indüklemek için transkripsiyon faktörlerinin aşırı ifade edilmesi (hücrel terapi yöntemi) bir diğer strateji ise gen transferi yoluyla sinyal yollarının manipüle edilmesidir. Bununla birlikte, şu anda başta genetik işitme kaybı olmak üzere SNİK'i tedavi etmek için herhangi bir farmakolojik tedavi mevcut değildir. Gen terapisi, bu engellerin üstesinden gelmek ve saçlı hücrelerin rejenerasyonunu indüklemek için olası bir yöntem olarak tanımlanmıştır (50).

Son yıllarda iç kulaktaki farklılaşmayı indüklemeyi amaçlayan pek çok farmakolojik ve genetik yaklaşımlar içeren araştırmalar yayınlanmıştır. Çok sayıda çalışma başarıyla iç kulaktaki saçlı hücrelerin üretildiğini fakat fonksiyonel özelliklerin değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir. Bu çalışmalardan birinde, farelerde yapılan rotarod davranış çalışmalarında vestibüler fonksiyonda bir miktar gelişim sağlandığı söylenece de (15), kobaylar üzerinde yapılan başka bir çalışmada saçlı hücrelerin spontan rejenerasyonu için aminoglikozit kullanımı sonrası kobayların vestibüler uyarılmış potansiyel tepkileri ölçülmüş ve fonksiyonel olarak herhangi bir iyileşme saptanmadığı belirtilmiştir (51). Bu nedenle memeli vestibüler saçlı hücre rejenerasyonu ve rejenerasyon sonrası fonksiyonel özelliğin yenilenip yenilenmediği, hasarlı saç hücrelerinin neden kendiliğinden

rejenerere olmadığı henüz net değildir. Bu alanlarda yapılacak çalışmaların artmasına ihtiyaç vardır.

Memelilerde, ATOH1'in (Mat1 olarak da bilinir) merkezi ve periferik sinir sistemindeki nöroenez (52,53) ve birkaç nöral olmayan hücre tipinin oluşumu (54,55) için gerekli olduğu bilinmektedir. İşitme sisteminde, gelişim sırasında saç hücresi farklılaşması için kritik bir rol oynayan (56) ATOH1, farelerde ve balıklarda saç hücresi gelişimi için gerekli olan bir transkripsiyon faktördür. Bir dizi saç hücresine özgü genin transkripsiyonunu aktive ederek, saç hücresi farklılaşmasını ve olgunlaşmasını yönlendirir (57). Bu nedenle, ATOH1 geninin ekspresyonu, duysal olmayan bölgelerde (58) bir saç hücresi fenotipini indüklemek ya da destekleyici hücreleri saç hücrelerine yeniden programlamak için yeterli olduğu söylenebilir (59,60,61). ATOH1 ayrıca belirli bir noktaya kadar gelişen saç hücrelerinin hayatta kalması için de gereklidir (62,63). Saç hücrelerinin olgunlaşması ile ATOH1 ekspresyonu destekleyici hücre ve saç hücrelerinde aşağı doğru regüle olur. Memelilerdeki birçok destekleyici hücre, hasar sonrası ATOH1'in ekspresyonunu up regüle ederek yeni saç hücrelerinin oluşumunu destekler (64). Bu nedenlerden dolayı hasar görmüş saç hücrelerinin yenilenmesinin, saç hücrelerinin farklılaşması için oldukça kritik bir rol oynayan ATOH1 geninin verilmesi ile sağlanması sıklıkla araştırmalara konu olmuştur (65,66,67,16). ATOH1'in hasardan önce vestibüler destek hücrelerden çıkarılması, saç hücrelerinin kendini yenilemesini önleyecektir (68). Buna karşın destek hücrelerde ATOH1 aşırı ekspresyonu, saç hücrelerinin rejenerasyonun ve hasarlı vestibüler sistemin işlevinin iyileşmesini arttıracaktır. Hicks ve ekibinin (68) yaptığı çalışma, tip II vestibüler saç hücrelerinin rejenerasyonu için yetişkin fare destek hücrelerinde ATOH1'in varlığının gerekli olduğunu ve hasardan önce saç hücresi progenitörü olan destekleyici hücrelerden ATOH1'in silinmesinin, destekleyici hücrelerin ölmesini veya çoğalmasını tetiklediğini göstermektedir.

ATOH1 geni ya da homologlarından birinin in vivo yöntemlerle nakli ile destek hücrelerin saç hücrelerine farklılaşacağı böylece işitme ve denge sorunlarının önüne geçileceği bildirilmiştir. Baker ve ekibi (66), vestibüler aminoglikozit ototoksisitesi oluşturulan bir fare modeline ATOH1 ekspresyon eden adenovektörün verilmesi ile vestibüler saç hücrelerinin yenilediğini böylece iç kulak hastalıkları için gen tedavilerinin geliştirilmesinde ATOH1'in kullanılabileceği bildirilmiştir. ATOH1'in bir fare homologue olan MATH1, iç kulak duyu epitelinde ekspresyon edilmektedir. Yapılan bir çalışmada MATH1'den yoksun olan farelerin koklear ve vestibüler saç hücresi üretmediği dolayısıyla bu genin saç hücrelerinin oluşumu için önemli olduğu belirtilmiştir (65).

Genetik İşitme Kaybında Gen Terapisi

İnsanlarda en yaygın duyuşsal bozukluk olan işitme kaybının dünya nüfusunun %5'inden fazlasını etkilediği bilinmektedir. Doğuştan (doğumda mevcut) veya edinilmiş (doğumdan sonra ortaya çıkar) olan İK'ya hem genetik hem de çevresel faktörler neden olabilir. Konjenital işitme kaybı vakaları yaklaşık her 500 yenidoğandan 1'ini etkilemekle birlikte vakaların yarıdan fazlasına genetik faktörler neden olmaktadır. Çoğu vaka tek bir monogenik nokta veya küçük indel mutasyon nedeniyle açığa çıkmaktadır (69).

Kalıtıl işitme kaybı, gen veya kromozomlar gibi genetik faktörlerdeki anormallikler nedeniyle işitme organı gelişim bozukluklarını ve işitme bozukluğunu ifade eder. Doğuştan veya çocukluk çağı işitme kayıplarının en az %50'sinin genetik nedenlere bağlı olduğu tahmin edilmektedir. Genetik işitme kaybının %70'ini oluşturan non-sendromik işitme kaybı vakalarının yaklaşık %80'i otozomal çekinik, %15'i otozomal dominant ve %1-2'si mitokondriyal veya X'e bağlıdır. İşitme kaybının genetik nedenleri oldukça heterojendir. Şimdiye kadar, 140'tan fazla sağırlıkla ilgili gen keşfedilmiştir. Bu genler üzerinde yapılan çalışmalar, moleküler düzeyde iç kulak fonksiyonlarını anlamamızı büyük ölçüde artırmıştır. Genetik kaynaklı işitme kayıpları vakalarının çoğu on gen ile (GJB2, SLC26A4, MYO15A, OTOF, CDH23, TMC1, WFS1, MYO7A, KCNQ4 ve COCH) ilişkilidir (70). GJB2, GJB6, MYO6, MYO7A,TECTA, TMC1, CEACAM16, COL11A2, TBC1D24, PTPRQ ve MYO3A'nın hem baskın hem de çekinik işitme kaybı ile ilişkili genler olduğu belirlenmiştir (2). Otozomal dominant işitme kaybı vakalarında hastalığı tedavi etmek için gen düzeltmesi veya gen susturma stratejileri izlenirken, otozomal çekinik işitme kaybı vakalarında gen değiştirme veya düzeltme stratejileri ön plana çıkar.

Iizuka ve ekibi (71) GJB2'yi, GJB2 delesyonlu bir fare modelinde oval pencere membranından iletimini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada önemli ölçüde işitsel tepkilerin ve koklear yapının gelişim sergilediği belirtilmiştir. Takada ve ekibi (72) kokleada nöron sağ kalımını desteklemek için gjb2 nakavt edilmiş farenin kokleasına, beyin kaynaklı bir nörotrofik faktör (BDNF) geni transfer etmiştir. Bu çalışma sonunda, işitsel sinirin dejenerasyonu ile ilişkili GJB2 eksikliği olan fareler için dolaylı bir gen tedavi stratejisini desteklediği bildirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada fare hücre hattında SLC26A4 lokusunu düzenlemek için plazmit bazlı bir CRISPR-Cas9 viral olmayan dağıtım sistemi tasarlanmıştır (73). Aynı ekip tarafından yapılan diğeri bir çalışmada CRISPR-Cas9'un

viral vektör aracılığıyla iletimini gerçekleştirerek c.919-2A>G mutasyonu içeren fare modelini tedavi ettiklerini ve mutasyonun yabanıl tip genotipine geri düzeltilmesini sağladıklarını belirtmiştir (17). Fare otokistine (iç kulağa gelişen embriyonik yapı) adeno-ilişkili virüs (AAV) aracılı SLC26A4 cDNA transferinin işitme ve pendrin ekspresyonunu kısmen restore ettiği belirtilmiştir (74).

2017 tarihli bir çalışmada tmc1 genindeki mutasyonun CRISPR-Cas9 teknolojisi ile düzeltilerek, fare modellerinde işitme eşiklerinin iyileştirildiği gösterilmiştir (26). Literatürde fare modellerinde farklı tmc1 mutasyonlarından kaynaklanan genetik işitme kayıplarını önlemek veya tedavi etmek için gen değiştirme (75) gen susturma (10,76) ve gen düzenleme (18, 26) yöntemleri kullanılmıştır.

Ototoksisite Kaynaklı İşitme Kaybında Gen Terapisi

Çeşitli farmakolojik ajanlar ototoksiktir, yani işitsel ve vestibüler duyarlılıkta geri dönüşümlü veya geri dönüşümsüz kayıplara yol açabilirler. Bu tür ajanlar arasında aminoglikozid antibiyotikler (gentamisin, amikasin, kanamisin, neomisin gibi), kemoterapi ajanlar (sisplatin vb), diüretikler, nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar (aspirin gibi) ve ağır metaller yer alır (77). Ototoksisite belirtileri arasında geçici veya kalıcı işitme kaybı, kulak çınlaması ve/veya baş dönmesi bulunur (78). Yaşlı bireylerin, çocukların, kronik böbrek hastalığı olan hastaların ototoksisite açısından büyük risk altında olduğunu söyleyebiliriz.

Kanıtlar aminoglikozitlerin tercihen iç kulak hücre dışı sıvısına (79) taşındığını ve daha sonra mekanik transduksiyon kanallarından (80) saç hücrelerine girdiğini göstermektedir. Hücre içi etki alanı kesin olarak belirlenmemiş olsa da mitokondriyal genomdaki mutasyonlar, aminoglikozid kaynaklı işitme kaybına yatkınlıkla ilişkilendirilmiştir (81).

Çeşitli malignitlere karşı etkili olduğu bilinen sisplatin ve karboplatin gibi platin bileşikler özellikle çocuklar için ototoksiktir. Apoptoza neden olarak hem saç hücrelerinin hem de kanser hücrelerinin ölümünü gerçekleştiren platin bileşikler, kan-labirent bariyerini geçerek kulağın hücre dışı sıvılarına ve daha sonra saç hücrelerine taşınır (82).

İlaça bağlı işitme kayıplarının tedavisi için henüz optimize edilmiş bir yöntem literatürde yer almamaktadır. Bu nedenle ototoksik ilaç kullanımına bağlı işitme kaybıyla mücadelede en önemli adım, oluşmasını engellemek ya da minimize etmektir. Şu anda en etkili ve uygun koruma, bilinen ototoksik ilaçlara maruz kalmaktan kaçınmaktır. Herhangi bir işitme kaybı veya tinnitus gibi ototoksik



belirtiler görüldüğü andan itibaren ilaç kullanımının bırakılması ile hasarın önüne geçileceği ya da azaltılacağı düşünülmektedir.

Aminoglikozit ya da antineoplastiklerin kullanımı ile iç kulak dokularındaki hangi molekülleri hedeflediği bugüne kadar net olmamakla birlikte saç hücrelerine, spiral ganglion hücrelerine, işitsel sinire veya stria vaskularise hasar verdiği bilinmektedir (83,84,77). Çoğu durumda, saç hücreleri ototoksik ilaçların birincil hedefidir (85,86). Ototoksik ilaçların uygulanmasının oksidatif stresi ve ROS üretimini artırdığı bilinmekle birlikte (87) bu değişiklik, apoptoz ve inflamatuvar yol ile hücre ölümünün aktivasyonuna neden olmaktadır (88). İç kulak saç hücreleri üzerindeki stereosil demetin ses veya kafa hareketi tarafından üretilen nanometre altı sapmalara yanıt verdiği bilinmektedir. Stereosillerin kendi kendini tamir edememesi, saç hücresi ölümüne ve kalıcı işitme kaybına yol açabilir. Yetişkin koklear saç hücreleri, gürültü veya ototoksik ilaçlara maruz kalma nedeniyle stereosilya kaybından sonra birkaç gün hayatta kalabilir bu süreç içerisinde gen terapileri ya da kimyasal müdahaleler ile saç hücrelerinin potansiyel olarak kurtarılması ve onarılması mümkün olabilir.

Ektopik ATOH1'in farklılaşmamış dokularda aşırı ekspresyonu, in vitro ve in vivo olarak korti organındaki destek hücrelerin farklılaşmasına neden olduğu bilinmektedir (89, 33).

Yapılan bir çalışmada, deri altı kanamisin ve intraperitoneal furosemid kombinasyonu kullanarak C57Bl/6 farelerinde koklear saç hücreleri ablate edilerek ATOH1 (Ad28.gfap.ATOH1) ile saç hücrelerin rejenerasyonu ve işitme iyileşmesini destekleme yeteneği araştırılmıştır. Sonuç olarak Ad28.gfap.ATOH1 ile tedavinin saç hücresi yenilenmesini desteklediği ve orta düzeyde işitme iyileşmesi sağladığı belirtilmiştir (90). Izumikawa ve ekibi (13), ATOH1'in ototoksik ilaçlarla işitme kaybı olan kokleada saç hücresi rejenerasyonunu indükleyebildiğini göstermiştir. Çalışmalarında yeni üretilen saç hücrelerinin muhtemelen sağır kokleada kalan destekleyici hücrelerin fenotipik dönüşümü ile oluşturulduğu belirtilmiştir. Koenzim Q10 (91) D- ve L metiyonin (92), tiyöüre (93) ve vitamin B, C ve E dahil olmak üzere çeşitli antioksidanların in vitro ve in vivo olarak ilaca bağlı ototoksisiteyi önlemede etkili olduğu bilinmektedir.

Gürültüye Bağlı İşitme Kaybında Gen Terapisi

Gürültüye bağlı işitme kaybı akustik travma, patlamalar, silah sesleri ve havai fişekler gibi yüksek yoğunluklu seslere maruz kalmaktan kaynaklanan kalıcı koklear hasar nedeniyle açığa çıkmaktadır. Genellikle koklear saç hücrelerinin yıkımından ve/veya saç demetlerinin hasar görmesinden kaynaklandığı

bilinmektedir. Hassas saç hücreleri ototoksik ilaç kullanımının yanı sıra akustik travmalara karşı da oldukça hassastır. Bu nedenle, işitme ile ilgili hücrelerin (saç hücreleri, destek hücreler vb) korunması ve yenilenmesi, gürültüye bağlı işitme kaybına yönelik tedavilerde kilit bir faktördür.

Saç hücresi farklılaşması için kritik bir gen olan ATOH1'i taşıyan bir viral vektörün kokleaya iletilmesiyle stereosil hücrelerin rejenerasyon yeteneğinin araştırıldığı bir çalışmada 60-70dB'lik işitme kaybına neden olacak silahlı sesi simüle edilerek hem iç hem de dış saç hücrelerin stereosil hücrelerinde hasar ve kayıp yaratılmıştır. Hasar gören saç hücrelerinin çoğu, travmadan sonra 10 güne kadar korti organında kaldığı görülmüştür. EGFP etiketli ATOH1 geni taşıyan viral vektör, gürültüye maruz kaldıktan sonraki yedinci günde yuvarlak pencereden kokleaya aşılandığı, aşılardan bir ay sonra ölçülen işitsel beyin sapı yanıtı ve işitme eşiklerinin önemli ölçüde iyileştiği, TEM analizlerinde stereosil demetlerinin onarıldığı ve yenilediği bildirilmiştir. Bu çalışma sonunda ATOH1 tabanlı gen tedavisinin, saç hücreleri ölmeden önce gerçekleştirilmesi durumunda, gürültüye bağlı işitme kaybını tedavi etme potansiyeline sahip olduğu rapor edilmiştir (94).

Çalışmalar, bireylerin gürültüye bağlı işitme kaybına duyarlılığının genetik faktörlerle ilişkili olduğunu da göstermiştir. CAT, GSTM1, PON2 ve SOD2, oksidatif stres yolunun aktivasyonu ile önemli ölçüde ilişkili olup HSP70-1 ve HSP70-2 aracılı ısı şok proteinler ise akustik hasar anında işitmenin korunmasını sağlamaktadır (95).

Gürültüye bağlı işitme kaybına yönelik yapılan gen terapi uygulamaları hala araştırma aşamasında olmasına rağmen, işitme kaybına yatkınlıkla ilgili genleri inhibe edip, saç hücrelerin korunması ve rejenerasyonu ile ilgili genlerin düzenlenerek işitmenin korunmasına yönelik anlamlı etkiler elde edilmiştir.

Yaşa Bağlı İşitme Kaybında Gen Terapisi

Yaşa bağlı işitme kaybı olarak da bilinen yaşlılık sağırılığı, yaşa bağlı işitme sisteminde kümülatif patolojik ve fizyolojik bir değişikliktir. Dünya Sağlık Örgütüne göre yaşlılık sağırılığı, yaşlılar arasında en yaygın ikinci, dünyada ise en yaygın üçüncü hastalık olarak rapor edilmiştir. Yetmiş yaşlarındaki bireylerin yaklaşık yarısı ve 85 yaş ve üzerindekiilerin %80'i günlük iletişimi etkileyecek kadar şiddetli işitme kaybına sahiptir (96). Gelişmiş ülkelerdeki yaşlanan nüfus nedeniyle, işitme kaybının giderek yaygınlaşan bir engellilik haline gelmesi muhtemeldir.

İşitme kaybının doğal yaşlanma sürecinin bir parçası oldu-

ğu düşünülse de tüm insanlar yaşlanmaya bağlı işitme kaybından muzdarip değildir. Kalıtım çalışmaları, değişkenliğin kaynağının hem genetik hem de çevresel olduğunu ileri sürmektedir (97). Yapılan bir çalışmada, metabolik yaşlılığa bağlı işitme kaybında kalıtsallığın kız kardeşler arasında %53 olduğunu göstermiştir (98).

NAT2 (arilamin N-asetiltransferaz 2) ve GST gibi genler (99), Grainyhead -Like protein 2 homologu (GRHL2) gibi transkripsiyon faktörler (100), KCNQ4 gibi potasyum homeostaz molekülleri (101); vazoaaktif peptit endoteli (EDN1) (102); mitokondriyal ayrıştırıcı protein 2 (UCP2) (103); ve mitokondriyal DNA mutasyonları gibi oksidatif stresle bağlantılı olan çeşitli genler ile yaşlılığa bağlı işitme kaybı arasında bir ilişki olduğu yapılan çalışmalarca ortaya konmuştur. Çok sayıda çalışma, GRM7 (104,105), IQGAP2 (106), NAT2 (107,108), CDH23 (109) GİPC3 (110) gibi bazı genlerdeki mutasyonların yaşlılık kaynaklı işitme kaybına yatkınlığı artırabileceğini göstermiştir. Diğer sensörinöral işitme kayıp nedenlerinde olduğu gibi yaşa bağlı işitme kaybında da saç hücrelerin korunması ve yenilenmesine yönelik çalışmalar araştırmacıların ilgi odağı olmuştur. Yapılan bir araştırmada SİRT1 ekspresyonunun saç hücrelerinin ölümünü ve işitme kaybını azalttığı ve buna bağlı sağırılık gelişimini engellediği bulunmuştur (111).

Ayrıca yaşlılık kaynaklı işitme kaybı ile ilişkili olduğu düşünülen; NKCC1 (112), GİLZ (113), MUCOLİPİN 1 ve 3 (114), WFS1 (115), COX3, GJB2 (116), NEUROPİLİN-1 (117), P2RX2 (118), BAK1 (119), ŞCNQ5 (118), ERBB3 (118), CCR3 (113), SOCS3 (118) genlere yönelik çalışmaların gelecekte artması beklenmektedir.

Tartışma

Dünya geneli yarım milyar insanı etkileyen ve önümüzdeki yıllarda insidansı daha da artacağı düşünülen işitme kaybı ciddi bir halk sağlığı problemidir. İşitme kayıp nedenlerinin %90'ı sensörinöral işitme kayıpları oluşturmakta birlikte konjenital işitme kaybının %50'si de genetik mutasyonlardan kaynaklanmaktadır.

İşitme kaybında gen terapi yöntemleri son yıllarda araştırmaların yoğunlaştığı bir alandır. Gen terapi yöntemleri kapsamında, gen replasmanı, gen susturma ve son yıllarda oldukça popüler olan CRISPR/Cas9 teknolojisi sayesinde gen modifikasyonlarının kullanıldığı çok sayıda çalışma, sensörinöral işitme kaybı tedavisine odaklanmıştır. Literatür incelendiğinde çoğu çalışmanın hala hücresel düzeyde veya hayvan modelleriyle sınırlı olduğu görülmüştür. Kemirgen ve yetişkin memelilerin (insan dahil), hasarlı saç hücrelerini rejenere

etmede sınırlı yeteneğe sahip olduğu bilinmektedir (120,121,122).

Gen terapi yöntemleri saç hücreleri, destek hücreleri ve spiral ganglion nöronları çeşitli hasarlardan korumanın yanı sıra saç hücre rejenereasyonunu indükleyerek potansiyel klinik uygulama beklentilerini artırmaktadır. Gen terapi yöntemlerinin kullanıldığı 2'si işitme kaybı ile ilgili olmak üzere 38 ülkede tamamlanmış, onaylanmış ve devam etmekte olan 2500'den fazla klinik çalışma bulunmaktadır (123).

Klinik çalışmaların yaygınlaşması için hala anlaşılması gereken birçok mekanizmaların olduğunu, hayvan modellerinin, gen vektörlerinin ve dağıtım yollarının optimize edilmesi gerektiğini söyleyebiliriz (124,125). Dolayısıyla optimizasyon çalışmalarının yapılması, giderek daha fazla işitme ile ilgili genin tanımlanması ve gen terapi teknolojisinin gelişmesiyle birlikte işitme ile ilgili daha fazla klinik araştırmanın yapılması beklenmektedir. Sensörinöral işitme kaybı için gen tedavisi, birkaç klinik denemenin onaylanmasından sonra klinik tedavi olmaya bir adım daha yaklaşacak, gelecekte işitme engelli hastalar için oldukça etkili ve güvenli bir tedavi olacaktır.

Received Date/Geliş Tarihi: 06.10.2021

Accepted Date/Kabul Tarihi: 07.12.2021

Kaynaklar

1. Alberti, P. W. (2001). The anatomy and physiology of the ear and hearing. Occupational exposure to noise: Evaluation, prevention, and control, 53-62.
2. Ding, N., Lee, S., Lieber-Kotz, M., Yang, J., & Gao, X. (2021). Advances in genome editing for genetic hearing loss. Advanced drug delivery reviews, 168, 118-133.
3. Kujawa, S. G., & Liberman, M. C. (2009). Adding insult to injury: cochlear nerve degeneration after "temporary" noise-induced hearing loss. Journal of Neuroscience, 29(45), 14077-14085.
4. Kniss, J. S., Jiang, L., & Piotrowski, T. (2016). Insights into sensory hair cell regeneration from the zebrafish lateral line. Current opinion in genetics & development, 40, 32-40.
5. Anagnostopoulos, A.V. 2002. A compendium of Mouse knockouts with inner ear defects. Trends Genet. 18: S21- S38
6. Parkinson, N., and Brown, S.D. 2002. Focusing on the genetics of hearing: you ain't heard nothin' yet. Genome Biol. 3: comment2006.1-2006.6
7. Noben-Trauth, K. and Johnson, K.R. 2009. Inheritance patterns of progressive hearing loss in laboratory strains of mice. Brain Res. 1277: 42-51



8. Pennacchio, L. A. (2003). Insights from human/mouse genome comparisons. *Mammalian genome*, 14(7), 429-436.
9. Ingham, N. J., Pearson, S. A., Vancollie, V. E., Rook, V., Lewis, M. A., Chen, J., ... & Steel, K. P. (2019). Mouse screen reveals multiple new genes underlying mouse and human hearing loss. *PLoS biology*, 17(4), e3000194.
10. Yoshimura, H., Shibata, S. B., Ranum, P. T., Moteki, H., & Smith, R. J. (2019). Targeted allele suppression prevents progressive hearing loss in the mature murine model of human TMC1 deafness. *Molecular Therapy*, 27(3), 681-690.
11. Ohlemiller, K. K. (2006). Contributions of mouse models to understanding of age- and noise-related hearing loss. *Brain research*, 1091(1), 89-102.
12. Reis, A. D., Dalmolin, S. P., & Dallegre, E. (2017). Animal models for hearing evaluations: a literature review. *Revista Cefac*, 19, 417-428.
13. Izumikawa, M., Minoda, R., Kawamoto, K., Abrashkin, K. A., Swiderski, D. L., Dolan, D. F., ... & Raphael, Y. (2005). Auditory hair cell replacement and hearing improvement by ATOH1 gene therapy in deaf mammals. *Nature medicine*, 11(3), 271-276.
14. DeSmidt, A. A., Zou, B., Grati, M. H., Yan, D., Mittal, R., Yao, Q., ... & Lu, Z. (2020). Zebrafish Model for Nonsyndromic X-Linked Sensorineural Deafness, DFNX1. *The Anatomical Record*, 303(3), 544-555.
15. Zhang, W., Zhang, Y., Sood, R., Ranjan, S., Surovtseva, E., Ahmad, A., ... & Zou, J. (2011b). Visualization of intracellular trafficking of MATH1 protein in different cell types with a newly-constructed nonviral gene delivery plasmid. *The journal of gene medicine*, 13(2), 134-144.
16. Schlecker, C., Praetorius, M., Brough, D. E., Presler, R. G., Hsu, C., Plinkert, P. K., & Staecker, H. (2011). Selective atonal gene delivery improves balance function in a mouse model of vestibular disease. *Gene therapy*, 18(9), 884-890.
17. Guan, M., Zhang, J., Jia, Y., Cao, X., Lou, X., Li, Y., & Gao, X. (2019). Middle ear structure and transcanal approach appropriate for middle ear surgery in rabbits. *Experimental and therapeutic medicine*, 17(2), 1248-1255.
18. György, B., Nist-Lund, C., Pan, B., Asai, Y., Karaviti, K. D., Kleinstiver, B. P., ... & Corey, D. P. (2019). Allele-specific gene editing prevents deafness in a model of dominant progressive hearing loss. *Nature medicine*, 25(7), 1123-1130.
19. Ryu, N., Kim, M. A., Choi, D. G., Kim, Y. R., Sonn, J. K., Lee, K. Y., & Kim, U. K. (2019). CRISPR/Cas9-mediated genome editing of splicing mutation causing congenital hearing loss. *Gene*, 703, 83-90.
20. Han, M., Yu, D., Song, Q., Wang, J., Dong, P., & He, J. (2015). Polybrene: Observations on cochlear hair cell necrosis and minimal lentiviral transduction of cochlear hair cells. *Neuroscience letters*, 600, 164-170.
21. Pietola, L., Aarnisalo, A. A., Joensuu, J., Pellinen, R., Wahlfors, J., & Jero, J. (2008). HOX-GFP and WOX-GFP lentivirus vectors for inner ear gene transfer. *Acta oto-laryngologica*, 128(6), 613-620.
22. Derby, M. L., Sena-Esteves, M., Breakefield, X. O., & Corey, D. P. (1999). Gene transfer into the mammalian inner ear using HSV-1 and vaccinia virus vectors. *Hearing research*, 134(1-2), 1-8.
23. Staecker, H., Liu, W., Malgrange, B., Lefebvre, P. P., & Van De Water, T. R. (2007). Vector-mediated delivery of bcl-2 prevents degeneration of auditory hair cells and neurons after injury. *ORL*, 69(1), 43-50.
24. Maguire, C. A., & Corey, D. P. (2020). Viral vectors for gene delivery to the inner ear. *Hearing research*, 394, 107927.
25. Tao, Y., Huang, M., Shu, Y., Ruprecht, A., Wang, H., Tang, Y., ... & Chen, Z. Y. (2018). Delivery of adeno-associated virus vectors in adult mammalian inner-ear cell subtypes without auditory dysfunction. *Human gene therapy*, 29(4), 492-506.
26. Gao, X., Tao, Y., Lamas, V., Huang, M., Yeh, W. H., Pan, B., et al. (2018). Treatment of autosomal dominant hearing loss by in vivo delivery of genome editing agents. *Nature* 553, 217-221. doi: 10.1038/nature25164.
27. Zhang, W., Zhang, Y., Löbler, M., Schmitz, K. P., Ahmad, A., Pyykkö, I., & Zou, J. (2011a). Nuclear entry of hyperbranched polylysine nanoparticles into cochlear cells. *International journal of nanomedicine*, 6, 535.
28. Belyantseva, I. A., Boger, E. T., Naz, S., Frolenkov, G. I., Sellers, J. R., Ahmed, Z. M., & Friedman, T. B. (2005). Myosin-XVa is required for tip localization of whirlin and differential elongation of hair-cell stereocilia. *Nature cell biology*, 7(2), 148-156.
29. Belyantseva, I. A., Boger, E. T., & Friedman, T. B. (2003). Myosin XVa localizes to the tips of inner ear sensory cell stereocilia and is essential for staircase formation of the hair bundle. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(24), 13958-13963.
30. Shu, Y., Tao, Y., Wang, Z., Tang, Y., Li, H., Dai, P., ... & Chen, Z. Y. (2016). Identification of adeno-associated viral vectors that target neonatal and adult mammalian inner ear cell subtypes. *Human gene therapy*, 27(9), 687-699.
31. Johnson, K. R., Tian, C., Gagnon, L. H., Jiang, H., Ding, D., & Salvi, R. (2017). Effects of Cdh23 single nucleotide substitutions on age-related hearing loss in C57BL/6 and 129S1/Sv mice and comparisons with congenic strains. *Scientific reports*, 7(1), 1-13.
32. Mianné, J., Chessum, L., Kumar, S., Aguilar, C., Codner, G., Hutchison, M., ... & Bowl, M. R. (2016). Correction of the auditory phenotype in C57BL/6N mice via CRISPR/Cas9-mediated homology directed repair. *Genome medicine*, 8(1), 1-12.
33. Belyantseva, I. A. (2009). Helios® Gene Gun-Mediated Transfection of the Inner Ear Sensory Epithelium. In *Auditory and Vestibular Research* (pp. 103-124). Humana Press.
34. Brigande, J. V., Gubbels, S. P., Woessner, D. W., Jungwirth, J. J., & Bresser, C. S. (2009). Electroporation-mediated gene transfer to the developing mouse inner ear. In *Auditory and Vestibular Research* (pp. 125-139). Humana Press.
35. Gubbels, S. P., Woessner, D. W., Mitchell, J. C., Ricci, A. J., & Brigande, J. V. (2008). Functional auditory hair cells produced in the mammalian cochlea by in utero gene transfer. *Nature*, 455(7212), 537-541.
36. Yeh, W. H., Chiang, H., Rees, H. A., Edge, A. S., & Liu, D. R. (2018). In vivo base editing of post-mitotic sensory cells. *Nature communications*, 9(1), 1-10.
37. Hastings, M. L., & Jones, T. A. (2019). Antisense oligonucleotides for the treatment of inner ear dysfunction. *Neurotherapeutics*, 16(2), 348-359.
38. Ahmed, H., Shubina-Oleik, O., & Holt, J. R. (2017). Emerging gene therapies for genetic hearing loss. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 18(5), 649-670.



39. Yoshimura, H., Shibata, S. B., Ranum, P. T., & Smith, R. J. (2018). Enhanced viral-mediated cochlear gene delivery in adult mice by combining canal fenestration with round window membrane inoculation. *Scientific reports*, 8(1), 1-10.
40. Elbashir, S. M., Harborth, J., Lendeckel, W., Yalcin, A., Weber, K., & Tuschl, T. (2001). Duplexes of 21-nucleotide RNAs mediate RNA interference in cultured mammalian cells. *nature*, 411(6836), 494-498.
41. Karimian, A., Azizian, K., Parsian, H., Rafeian, S., Shafiei-Irannejad, V., Kheyrolah, M., ... & Yousefi, B. (2019). CRISPR/Cas9 technology as a potent molecular tool for gene therapy. *Journal of cellular physiology*, 234(8), 12267-12277.
42. Hsu, P. D., Lander, E. S., & Zhang, F. (2014). Development and applications of CRISPR-Cas9 for genome engineering. *Cell*, 157(6), 1262-1278.
43. Cox, D. B. T., Platt, R. J., & Zhang, F. (2015). Therapeutic genome editing: prospects and challenges. *Nature medicine*, 21(2), 121-131.
44. Lustig, L., & Akil, O. (2019). Cochlear gene therapy. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 9(9), a033191.
45. Roberson, D. W., & Rubel, E. W. (1994). Cell division in the gerbil cochlea after acoustic trauma. *American Journal of Otolaryngology*, 15(1), 28-34.
46. Sobkowicz, H. M., August, B. K., & Slapnick, S. M. (1996). Post-traumatic survival and recovery of the auditory sensory cells in culture. *Acta oto-laryngologica*, 116(2), 257-262.
47. Cox, B. C., Chai, R., Lenoir, A., Liu, Z., Zhang, L., Nguyen, D. H., ... & Zuo, J. (2014). Spontaneous hair cell regeneration in the neonatal mouse cochlea in vivo. *Development*, 141(4), 816-829.
48. Golub, J. S., Tong, L., Ngyuen, T. B., Hume, C. R., Palmiter, R. D., Rubel, E. W., & Stone, J. S. (2012). Hair cell replacement in adult mouse utricles after targeted ablation of hair cells with diphtheria toxin. *Journal of Neuroscience*, 32(43), 15093-15105.
49. Bucks, S. A., Cox, B. C., Vlosich, B. A., Manning, J. P., Nguyen, T. B., & Stone, J. S. (2017). Supporting cells remove and replace sensory receptor hair cells in a balance organ of adult mice. *Elife*, 6, e18128.
50. Fukui, H., & Raphael, Y. (2013). Gene therapy for the inner ear. *Hearing research*, 297, 99-105.
51. Bremer, H. G., Versnel, H., Hendriksen, F. G., Topsakal, V., Grolman, W., & Klis, S. F. (2014). Does vestibular end-organ function recover after gentamicin-induced trauma in Guinea pigs?. *Audiology and Neurotology*, 19(2), 135-150.
52. Bermingham, N. A., Hassan, B. A., Wang, V. Y., Fernandez, M., Banfi, S., Bellen, H. J., ... & Zoghbi, H. Y. (2001). Proprioceptor pathway development is dependent on MATH1. *Neuron*, 30(2), 411-422.
53. Akazawa, C., Ishibashi, M., Shimizu, C., Nakanishi, S., & Kageyama, R. (1995). A mammalian helix-loop-helix factor structurally related to the product of *Drosophila* proneural gene *atonal* is a positive transcriptional regulator expressed in the developing nervous system. *Journal of Biological Chemistry*, 270(15), 8730-8738.
54. Van Keymeulen, A., Mascre, G., Youseff, K. K., Harel, I., Michaux, C., De Geest, N., ... & Blanpain, C. (2009). Epidermal progenitors give rise to Merkel cells during embryonic development and adult homeostasis. *Journal of cell biology*, 187(1), 91-100.
55. Yang, Q., Bermingham, N. A., Finegold, M. J., & Zoghbi, H. Y. (2001). Requirement of MATH1 for secretory cell lineage commitment in the mouse intestine. *Science*, 294(5549), 2155-2158.
56. Woods, C., Montcouquiol, M., & Kelley, M. W. (2004). MATH1 regulates development of the sensory epithelium in the mammalian cochlea. *Nature neuroscience*, 7(12), 1310-1318.
57. Cai, T., Jen, H. I., Kang, H., Klisch, T. J., Zoghbi, H. Y., & Groves, A. K. (2015). Characterization of the transcriptome of nascent hair cells and identification of direct targets of the ATOH1 transcription factor. *Journal of Neuroscience*, 35(14), 5870-5883.
58. Kawamoto, K., Ishimoto, S. I., Minoda, R., Brough, D. E., & Raphael, Y. (2003). MATH1 gene transfer generates new cochlear hair cells in mature guinea pigs in vivo. *Journal of Neuroscience*, 23(11), 4395-4400.
59. Walters, B. J., Coak, E., Dearman, J., Bailey, G., Yamashita, T., Kuo, B., & Zuo, J. (2017). In vivo interplay between p27Kip1, GATA3, ATOH1, and POU4F3 converts non-sensory cells to hair cells in adult mice. *Cell reports*, 19(2), 307-320.
60. Kelly, M. C., Chang, Q., Pan, A., Lin, X., & Chen, P. (2012). ATOH1 directs the formation of sensory mosaics and induces cell proliferation in the postnatal mammalian cochlea in vivo. *Journal of Neuroscience*, 32(19), 6699-6710.
61. Kuo, B. R., Baldwin, E. M., Layman, W. S., Taketo, M. M., & Zuo, J. (2015). In vivo cochlear hair cell generation and survival by coactivation of β -catenin and ATOH1. *Journal of Neuroscience*, 35(30), 10786-10798.
62. Maass, J. C., Berndt, F. A., Cánovas, J., & Kukuljan, M. (2013). p27Kip1 knockdown induces proliferation in the organ of Corti in culture after efficient shRNA lentiviral transduction. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 14(4), 495-508.
63. Cai, T., Seymour, M. L., Zhang, H., Pereira, F. A., & Groves, A. K. (2013). Conditional deletion of ATOH1 reveals distinct critical periods for survival and function of hair cells in the organ of Corti. *Journal of Neuroscience*, 33(24), 10110-10122.
64. Atkinson, P. J., Dong, Y., Gu, S., Liu, W., Najjarro, E. H., Udagawa, T., & Cheng, A. G. (2018). Sox2 haploinsufficiency primes regeneration and Wnt responsiveness in the mouse cochlea. *The Journal of clinical investigation*, 128(4), 1641-1656.
65. Bermingham, N. A., Hassan, B. A., Price, S. D., Vollrath, M. A., Ben-Arie, N., Eatock, R. A., ... & Zoghbi, H. Y. (1999). MATH1: an essential gene for the generation of inner ear hair cells. *Science*, 284(5421), 1837-1841.
66. Baker, K., Brough, D. E., & Sacken, H. (2009). Repair of the vestibular system via adenovector delivery of ATOH1: a potential treatment for balance disorders. *Gene Therapy of Cochlear Deafness*, 66, 52-63.
67. He, L., Guo, J. Y., Qu, T. F., Wei, W., Liu, K., Peng, Z., ... & Gong, S. S. (2020). Cellular origin and response of flat epithelium in the vestibular end organs of mice to ATOH1 overexpression. *Hearing research*, 391, 107953.
68. Hicks, K. L., Wisner, S. R., Cox, B. C., & Stone, J. S. (2020). ATOH1 is



- required in supporting cells for regeneration of vestibular hair cells in adult mice. *Hearing research*, 385, 107838.
69. Zhang, W., Kim, S. M., Wang, W., Cai, C., Feng, Y., Kong, W., & Lin, X. (2018). Cochlear gene therapy for sensorineural hearing loss: current status and major remaining hurdles for translational success. *Frontiers in molecular neuroscience*, 11, 221.
70. Hilgert, N., Smith, R. J., & Van Camp, G. (2009). Forty-six genes causing nonsyndromic hearing impairment: which ones should be analyzed in DNA diagnostics?. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 681(2-3), 189-196.
71. Iizuka, T., Kamiya, K., Gotoh, S., Sugitani, Y., Suzuki, M., Noda, T., ... & Ikeda, K. (2015). Perinatal Gjb2 gene transfer rescues hearing in a mouse model of hereditary deafness. *Human molecular genetics*, 24(13), 3651-3661.
72. Takada, Y., Beyer, L. A., Swiderski, D. L., O'Neal, A. L., Prieskorn, D. M., Shivatzki, S., ... & Raphael, Y. (2014). Connexin 26 null mice exhibit spiral ganglion degeneration that can be blocked by BDNF gene therapy. *Hearing research*, 309, 124-135.
73. Ryu, N., Kim, M. A., Park, D., Lee, B., Kim, Y. R., Kim, K. H., ... & Kim, U. K. (2018). Effective PEI-mediated delivery of CRISPR-Cas9 complex for targeted gene therapy. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 14(7), 2095-2102.
74. Kim, M. A., Kim, S. H., Ryu, N., Ma, J. H., Kim, Y. R., Jung, J., ... & Kim, U. K. (2019). Gene therapy for hereditary hearing loss by SLC26A4 mutations in mice reveals distinct functional roles of pendrin in normal hearing. *Theranostics*, 9(24), 7184.
75. Nist-Lund, C. A., Pan, B., Patterson, A., Asai, Y., Chen, T., Zhou, W., ... & Holt, J. R. (2019). Improved TMCI gene therapy restores hearing and balance in mice with genetic inner ear disorders. *Nature communications*, 10(1), 1-14.
76. Shibata, S. B., Ranum, P. T., Moteki, H., Pan, B., Goodwin, A. T., Goodman, S. S., ... & Smith, R. J. (2016). RNA interference prevents autosomal-dominant hearing loss. *The American Journal of Human Genetics*, 98(6), 1101-1113.
77. Wu, P., Wu, X., Zhang, C., Chen, X., Huang, Y., & Li, H. (2021). Hair Cell Protection from Ototoxic Drugs. *Neural Plasticity*, 2021.
78. Kalyanam, B., Sarala, N., Mohiyuddin, S. A., & Diwakar, R. (2018). Auditory function and quality of life in patients receiving cisplatin chemotherapy in head and neck cancer: a case series follow-up study. *Journal of cancer research and therapeutics*, 14(5), 1099.
79. Li, H., & Steyger, P. S. (2011). Systemic aminoglycosides are trafficked via endolymph into cochlear hair cells. *Scientific reports*, 1(1), 1-5.
80. Marcotti, W., Van Netten, S. M., & Kros, C. J. (2005). The aminoglycoside antibiotic dihydrostreptomycin rapidly enters mouse outer hair cells through the mechano-electrical transducer channels. *The Journal of physiology*, 567(2), 505-521.
81. Ding, Y., Leng, J., Fan, F., Xia, B., & Xu, P. (2013). The role of mitochondrial DNA mutations in hearing loss. *Biochemical genetics*, 51(7), 588-602.
82. Langer, T., am Zehnhoff-Dinnesen, A., Radtke, S., Meitert, J., & Zolk, O. (2013). Understanding platinum-induced ototoxicity. *Trends in pharmacological sciences*, 34(8), 458-469.
83. Fetoni, A. R., Quaranta, N., Marchese, R., Cadoni, G., Paludetti, G., & Sergi, B. (2004). The protective role of tiopronin in cisplatin ototoxicity in Wistar rats. *International journal of audiology*, 43(8), 465-470.
84. Cai, J., Wu, X., Li, X., Ma, C., Xu, L., Guo, X., ... & Han, Y. (2019). Allicin protects against cisplatin-induced stria vascularis damage: Possible relation to inhibition of caspase-3 and PARP-1-AIF-mediated apoptotic pathways. *ORL*, 81(4), 202-214.
85. Zhang, Y., Li, W., He, Z., Wang, Y., Shao, B., Cheng, C., ... & Gao, X. (2019). Pre-treatment with fasudil prevents neomycin-induced hair cell damage by reducing the accumulation of reactive oxygen species. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 12, 264.
86. Yu, X., Liu, W., Fan, Z., Qian, F., Zhang, D., Han, Y., ... & Wang, H. (2017). c-Myb knockdown increases the neomycin-induced damage to hair-cell-like HEI-OCI cells in vitro. *Scientific Reports*, 7(1), 1-14.
87. Garcia-Berrocal, J. R., Nevado, J., Ramirez-Camacho, R., Sanz, R., González-García, J. A., Sánchez-Rodríguez, C., ... & Trinidad Cabezas, A. (2007). The anticancer drug cisplatin induces an intrinsic apoptotic pathway inside the inner ear. *British journal of pharmacology*, 152(7), 1012-1020.
88. Gentilin, E., Simoni, E., Candito, M., Cazzador, D., & Astolfi, L. (2019). Cisplatin-induced ototoxicity: updates on molecular targets. *Trends in molecular medicine*, 25(12), 1123-1132.
89. Zheng, J. L., & Gao, W. Q. (2000). Overexpression of MATH1 induces robust production of extra hair cells in postnatal rat inner ears. *Nature neuroscience*, 3(6), 580-586.
90. Kraft, S., Hsu, C., Brough, D. E., & Staecker, H. (2013). ATOH1 induces auditory hair cell recovery in mice after ototoxic injury. *The Laryngoscope*, 123(4), 992-999.
91. Fetoni, A. R., Eramo, S. L. M., Rolesi, R., Troiani, D., & Paludetti, G. (2012). Antioxidant treatment with coenzyme Q-ter in prevention of gentamycin ototoxicity in an animal model. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 32(2), 103.
92. Campbell, K. C., Martin, S. M., Meech, R. P., Hargrove, T. L., Verhulst, S. J., & Fox, D. J. (2016). D-methionine (D-met) significantly reduces kanamycin-induced ototoxicity in pigmented guinea pigs. *International journal of audiology*, 55(5), 273-278.
93. Ekborn, A., Laurell, G., Ehrsson, H., & Miller, J. (2003). Intracochlear administration of thiourea protects against cisplatin-induced outer hair cell loss in the guinea pig. *Hearing research*, 181(1-2), 109-115.
94. Yang, S. M., Chen, W., Guo, W. W., Jia, S., Sun, J. H., Liu, H. Z., ... & He, D. Z. (2012). Regeneration of stereocilia of hair cells by forced ATOH1 expression in the adult mammalian cochlea.
95. Clifford, R. E., Hoffer, M., & Rogers, R. (2016). The genomic basis of noise-induced hearing loss: A literature review organized by cellular pathways. *Otology & Neurotology*, 37(8), e309-e316.
96. Cunningham, L. L., & Tucci, D. L. (2017). Hearing loss in adults. *New England Journal of Medicine*, 377(25), 2465-2473.
97. Huang, Q., & Tang, J. (2010). Age-related hearing loss or presbycusis. *European Archives of Oto-rhino-laryngology*, 267(8), 1179-1191.
98. Gates, G. A., Couropmitree, N. N., & Myers, R. H. (1999). Genetic associations in age-related hearing thresholds. *Archives of otolaryngology-head & neck surgery*, 125(6), 654-659.



99. Bared, A., Ouyang, X., Angeli, S., Du, L. L., Hoang, K., Yan, D., & Liu, X. Z. (2010). Antioxidant enzymes, presbycusis, and ethnic variability. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 143(2), 263-268.
100. Van Laer, L., Van Eyken, E., Fransen, E., Huyghe, J. R., Topsakal, V., Hendrickx, J. J., ... & Van Camp, G. (2008). The grainyhead like 2 gene (GRHL2), alias TFPC2L3, is associated with age-related hearing impairment. *Human molecular genetics*, 17(2), 159-169.
101. Arnett, J., Emery, S. B., Kim, T. B., Boerst, A. K., Lee, K., Leal, S. M., & Lesperance, M. M. (2011). Autosomal dominant progressive sensorineural hearing loss due to a novel mutation in the KCNQ4 gene. *Archives of Otolaryngology—Head & Neck Surgery*, 137(1), 54-59.
102. Uchida, Y., Sugiura, S., Nakashima, T., Ando, F., & Shimokata, H. (2009). Endothelin-1 gene polymorphism and hearing impairment in elderly Japanese. *The Laryngoscope*, 119(5), 938-943.
103. Sugiura, S., Uchida, Y., Nakashima, T., Ando, F., & Shimokata, H. (2010). The association between gene polymorphisms in uncoupling proteins and hearing impairment in Japanese elderly. *Acta oto-laryngologica*, 130(4), 487-492.
104. Newman, D. L., Fisher, L. M., Ohmen, J., Parody, R., Fong, C. T., Frisina, S. T., ... & Friedman, R. A. (2012). GRM7 variants associated with age-related hearing loss based on auditory perception. *Hearing research*, 294(1-2), 125-132.
105. Friedman, R. A., Van Laer, L., Huentelman, M. J., Sheth, S. S., Van Eyken, E., Corneveaux, J. J., ... & Van Camp, G. (2009). GRM7 variants confer susceptibility to age-related hearing impairment. *Human molecular genetics*, 18(4), 785-796.
106. Van Laer, L., Huyghe, J. R., Hannula, S., Van Eyken, E., Stephan, D. A., Mäki-Torkko, E., ... & Van Camp, G. (2010). A genome-wide association study for age-related hearing impairment in the Saami. *European Journal of Human Genetics*, 18(6), 685-693.
107. Van Eyken, E., Van Camp, G., Fransen, E., Topsakal, V., Hendrickx, J. J., Demeester, K., ... & Van Laer, L. (2007). Contribution of the N-acetyltransferase 2 polymorphism NAT2* 6A to age-related hearing impairment. *Journal of medical genetics*, 44(9), 570-578.
108. Ünal, M., Tamer, L., Doğruer, Z. N., Yildirim, H., Vayisoğlu, Y., & Çamdeviren, H. (2005). N-acetyltransferase 2 gene polymorphism and presbycusis. *The Laryngoscope*, 115(12), 2238-2241.
109. Noben-Trauth, K., Zheng, Q. Y., & Johnson, K. R. (2003). Association of cadherin 23 with polygenic inheritance and genetic modification of sensorineural hearing loss. *Nature genetics*, 35(1), 21-23.
110. Charizopoulou, N., Lelli, A., Schraders, M., Ray, K., Hildebrand, M. S., Ramesh, A., ... & Noben-Trauth, K. (2011). Gipc3 mutations associated with audiogenic seizures and sensorineural hearing loss in mouse and human. *Nature communications*, 2(1), 1-12.
111. Pang, J., Xiong, H., Ou, Y., Yang, H., Xu, Y., Chen, S., ... & Zheng, Y. (2019). SIRT1 protects cochlear hair cell and delays age-related hearing loss via autophagy. *Neurobiology of aging*, 80, 127-137.
112. Liu Y, Chu H, Chen J, Zhou L, Chen Q, Yu Y, et al. Agerelated change in the expression of NKCC1 in the cochlear lateral wall of C57BL/6J mice. *Acta Otolaryngol*. 2014;134(10):1047-51.
113. Dong, Y., Li, M., Liu, P., Song, H., Zhao, Y., & Shi, J. (2014). Genes involved in immunity and apoptosis are associated with human presbycusis based on microarray analysis. *Acta oto-laryngologica*, 134(6), 601-608.
114. Wiwatpanit, T., Remis, N. N., Ahmad, A., Zhou, Y., Clancy, J. C., Cheatham, M. A., & García-Añoveros, J. (2018). Codeficiency of lysosomal mucopolipins 3 and 1 in cochlear hair cells diminishes outer hair cell longevity and accelerates age-related hearing loss. *Journal of Neuroscience*, 38(13), 3177-3189.
115. Kytövuori, L., Hannula, S., Mäki-Torkko, E., Sorri, M., & Majamaa, K. (2017). A nonsynonymous mutation in the WFS1 gene in a Finnish family with age-related hearing impairment. *Hearing research*, 355, 97-101.
116. Lin, X., Li, G., Zhang, Y., Zhao, J., Lu, J., Gao, Y., ... & Wu, H. (2019). Hearing consequences in Gjb2 knock-in mice: implications for human p. V37I mutation. *Aging (Albany NY)*, 11(18), 7416.
117. Salehi, P., Ge, M. X., Gundimeda, U., Michelle Baum, L., Lael Cantu, H., Lavinsky, J., ... & Friedman, R. A. (2017). Role of Neuropilin-1/Semaphorin-3A signaling in the functional and morphological integrity of the cochlea. *PLoS genetics*, 13(10), e1007048.
118. Bouzid, A., Smeti, I., Dhoubil, L., Roche, M., Achour, I., Khalfallah, A., ... & Masmoudi, S. (2018). Down-expression of P2RX2, KCNQ5, ERBB3 and SOCS3 through DNA hypermethylation in elderly women with presbycusis. *Biomarkers*, 23(4), 347-356.
119. Falah, M., Najafi, M., Houshmand, M., & Farhadi, M. (2016). Expression levels of the BAK1 and BCL2 genes highlight the role of apoptosis in age-related hearing impairment. *Clinical interventions in aging*, 11, 1003
120. Taylor, R. R., Filia, A., Paredes, U., Asai, Y., Holt, J. R., Lovett, M., & Forge, A. (2018). Regenerating hair cells in vestibular sensory epithelia from humans. *Elife*, 7, e34817.
121. Wang, T., Chai, R., Kim, G. S., Pham, N., Jansson, L., Nguyen, D. H., ... & Cheng, A. G. (2015). Lgr5+ cells regenerate hair cells via proliferation and direct transdifferentiation in damaged neonatal mouse utricle. *Nature communications*, 6(1), 1-15.
122. Wu, J., Li, W., Lin, C., Chen, Y., Cheng, C., Sun, S., ... & Li, H. (2016). Co-regulation of the Notch and Wnt signaling pathways promotes supporting cell proliferation and hair cell regeneration in mouse utricles. *Scientific reports*, 6(1), 1-16.
123. Ginn, S. L., Amaya, A. K., Alexander, I. E., Edelstein, M., & Abedi, M. R. (2018). Gene therapy clinical trials worldwide to 2017: An update. *The journal of gene medicine*, 20(5), e3015.
124. Chen, H., Xing, Y., Xia, L., Chen, Z., Yin, S., & Wang, J. (2018). AAV-mediated NT-3 overexpression protects cochleae against noise-induced synaptopathy. *Gene therapy*, 25(4), 251-259.
125. Kikkawa, Y., Seki, Y., Okumura, K., Ohshiba, Y., Miyasaka, Y., Suzuki, S., ... & Yonekawa, H. (2012). Advantages of a mouse model for human hearing impairment. *Experimental animals*, 61(2), 85-98.



Belediye Katı Atık Yönetimi Uygulamalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi

Investigation in Terms of Occupational Health and Safety of Municipal Solid Waste Management Applications

Muhammed Nurullah ACAR¹, Hafiz Hulusi ACAR²

MNA: [0000-0001-9321-0418](https://doi.org/10.46629/JMS.2022.63) HHA: [0000-0001-7864-1009](https://doi.org/10.46629/JMS.2022.63)

¹İSG Uzmanı Ofis OSGB, Diyarbakır, Türkiye

²İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, SBF-İSG, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Bu çalışmada öncelikle atık, katı atık yönetimi ve belediye katı atık yönetiminin kavramsal çerçevesinin genel prosedürleri açısından dünyada ve Türkiye'deki uygulamaları konu alan literatür taraması yapılmıştır. Daha sonra ise katı atık tesislerinde atık yönetimi ve atıkların ayrımı, toplanması, depolanması ve bertarafı sırasında iş sağlığı ve güvenliği tehlike ve risklerinin tespit edilmesi ile bu risklere karşı ne tür tedbirler alınabileceğinin saptanması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma bu noktadan hareketle belediyeler tarafından katı atıkların toplanması, ayrımı, depolanması ve bertarafında karşılaşılabilecek tehlikelerin belirlenerek risk analizinin yapılması sonucu risklerin kabul edilebilir seviyeye getirilmesi amaçlanmıştır. Katı atık tesislerinde çalışan kişilerin de uzun çalışma saatleri, yoğun iş temposu ve eğitim/bilgi eksikliği gibi nedenlerden dolayı iş kazası risklerinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Bulgular: Literatür ve saha araştırmasından sonra risklerin tespiti için Fine-Kinney ve Hata Türü ve Etki Analizi (HTEA/FMEA) yöntemleri kullanılarak risk analizi çalışması yapılmıştır. Fine-Kinney yöntemiyle çalışmada 55, FMEA yöntemiyle 20 faaliyet alanında katı atık tesislerinde karşılaşılabilecek tehlikeler gözlemlenmiştir. Ayrıca 20 faaliyet alanında Fine-Kinney ve FMEA yöntemleri birlikte analiz edilmiş ve karşılaştırılması yapılmıştır.

Tartışma ve Sonuç: Yapılan karşılaştırma analizi sonucunda; belediyelerdeki katı atık çalışmalarında FMEA yöntemi ile yapılan risk analizi çalışmalarının daha hassas ve kabul edilebilir sonuçları ortaya koyduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Katı Atık Yönetimi, Belediye, Risk Analizi, İş Sağlığı ve Güvenliği.

Abstract

Aim: In this study, first of all, literature review on the practices in the world and in Turkey was conducted in terms of the general procedures of the conceptual framework of waste, solid waste management and municipal solid waste management. Then, it is aimed to determine the occupational health and safety hazards and risks during waste management and waste separation, collection, storage and disposal in solid waste facilities and to determine what kind of measures can be taken against these risks.

Materials and Methods: From this point of view, the aim of the study is to determine the hazards that may be encountered in the collection, separation, storage and disposal of solid wastes by municipalities and to bring the risks to an acceptable level as a result of risk analysis. It has been observed that people working in solid waste facilities have a high risk of occupational accidents due to reasons such as long working hours, intense work tempo and lack of education/information.

Results: After the literature and field research, a risk analysis study was conducted using Fine-Kinney and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA/FMEA) methods to identify risks. In the study with the Fine-Kinney method, hazards that may be encountered in solid waste facilities were observed in 55 fields of activity and in 20 fields of activity with the FMEA method. In addition, Fine-Kinney and FMEA methods were analyzed and compared together in 20 fields of activity.

Discussion and Conclusion: As a result of the comparison analysis, it was determined that the risk analysis studies conducted with FMEA method in solid waste studies in municipalities revealed more sensitive and acceptable results.

Keywords: Solid Waste Management, Municipality, Risk Analysis, Occupational Health and Safety.



1. GİRİŞ

Türkiye'nin enerji verimliliği; enerji güvenliğini sağlamak, yabancı sermayeye bağımlılığı azaltmak, ekonomi üzerindeki enerji maliyetleri baskısını azaltmak, çevreyi korumak ve iklim değişikliğiyle mücadelede verimliliği artırmak ulusal ve stratejik hedeflerin en önemli öğelerinden biri olarak görülmektedir (1). Enerji yönetimindeki atık yönetimini kavramsal olarak ilişkilendirmek gerektiğinde; enerji verimliliği alanında, çevrenin korunması ve iklim değişikliği ile doğal kaynakların verimli kullanımı ve hammaddelerin etkin kullanımı ele alınabilir.

Bu çalışmanın amacı; işyerlerinde sağlık ve güvenlik açısından belediye katı atıklarının bertaraf uygulamalarını incelemektir. Katı atık tesislerinde yürütülen faaliyetler listelenmiş, riskler ve nedenleri tartışılmıştır. İlgili düzenlemeler ile ulusal ve uluslararası mevzuatlar incelenmiştir.

Katı atık tesislerinde tespit edilen tehlike ve riskler Fine-Kinney ve Hata Türleri ve Etki Analizi (HTEA/FMEA) yöntemleri kullanılarak analiz edilmiş ve risk faktörleri belirlenerek kendi içinde ve literatürle tartışılmıştır.

Bilimsel dayanak olarak; çeşitli kurum ve kişiler tarafından benzer konularda yürütülen İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) konusundaki mevcut mevzuat ve çalışmaları incelenmiştir.

Çalışmanın anlamı ve amacı çalışmanın giriş bölümünde verilmiştir. Genel Bilgiler bölümünde atık, atık yönetimi ve belediye katı atığı gibi önemli konular ayrıntılı açıklanmıştır. Yöntem olarak Fine-Kinney risk değerlendirme analizi ve FMEA kullanılmıştır.

Tartışma bölümünde elde edilen veriler diğerlerinin verileriyle karşılaştırılmış ve irdelenmiştir. Çalışmanın sonunda, tezin yönetiminde katı atık çalışmaları ile ilgili risk analizinin sonuçları verilmiştir.

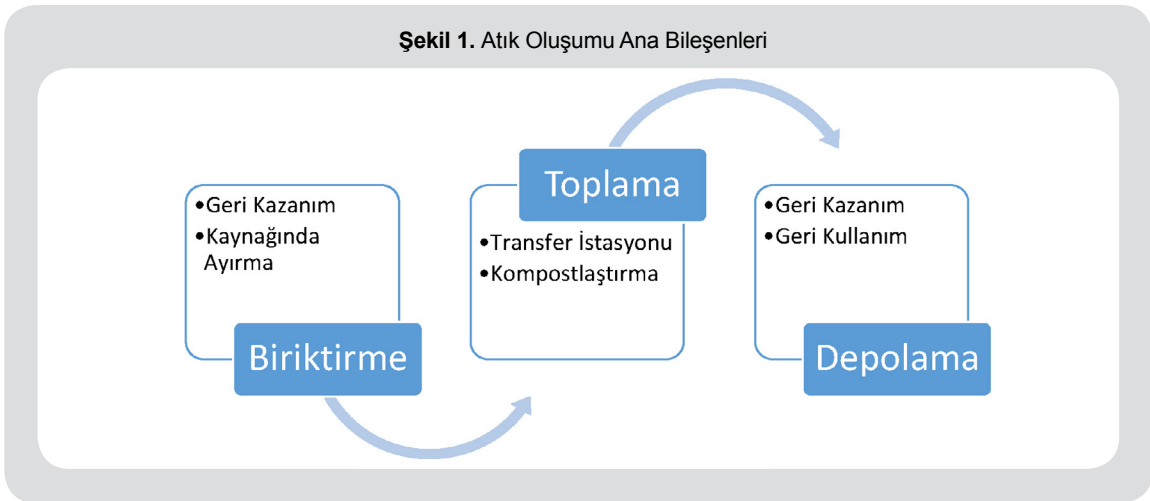
2. BELEDİYELERDE KATI ATIK YÖNETİMİ UYGULAMALARI

Atık; kullanılan, reddedilen ve bu açıdan değersiz olan ya da değeri göz ardı edilebilir olan ve buldukları yerden kaldırılması gereken nesnelere (3).

Atık yönetimi; Atık üretiminin önlenmesi, kaynağında azaltma, yeniden kullanım, özellik ve türüne göre ayırma, biriktirme, toplama, geçici depolama, nakliye, ara depolama, geri dönüşüm, enerji geri kazanımı dahil geri kazanımı, bertaraf işlemleri, bertaraf işlemlerinden sonra izlenimi, kontrol ve izleme faaliyetlerinin tümüdür.

Katı Atık(Çöp) Kirliliği: Atık etkili bir şekilde toplanmadığında ortaya çıkan kirlilik olarak ifade edilir. Menşe türüne bağlı olarak çöp torbasında çıkarılmaması, dikkatsizce çevreye atımı, düzensiz toplanışı, konteyner (büyük çöp toplama kabı) ve atık kutuları yetersizliği veya aşırı dolumu, bina kapı önlerinin ve yürüyüş yollarının kullanıcılar tarafından temiz tutulmaması, sokakların sorumlu belediye tarafından temizlenmeyişi, tehlikeli ve tıbbi atıkların uygun şekilde toplanmayışi, bertaraf edilmemesi ve geri dönüşüm projelerinin etkin olarak devam ettirilmeyişi katı atık kirliliği olarak değerlendirilmektedir (10).

Şekil 1. Atık Oluşumu Ana Bileşenleri



Şekil 2. Atık Yönetimi Ana Bileşenleri



Atık yönetiminin ilk görevi, atıkları kaynağında mümkün olduğunca düşük tutmak, insanlara ve çevreye zarar vermeyecek şekilde toplamak, depolamak, nakliyesini yapmak ve bertaraf etmektir. Söz konusu idarenin uygulamada pratik olmasını sağlamak için tüm yasal çalışmaların detaylandırılması ve bu hususta hukuki çerçeve ve beraberinde yönetmeliklerin hazırlanması ülkelerin konuya karşı gösterdiği hassasiyetin de göstergesi olmaktadır.

Atık yönetiminin ana bileşenleri, üretilen atığın kaynağında birikmesi, mümkünse türüne göre sıralama, sonrasında kaynağa toplama ve işleme alanına taşıma ile ayrıca ön işlem, geri dönüşüm ve bertaraf gibi sonraki süreçler atık yönetiminin ana hususlarıdır. Katı atıkların menşesine, bileşimine ve özelliklerine göre sınıflandırılması, toplama, taşıma ve bertaraf sistemlerinin planlanması, kuruluşu ve işletilmesi, geri dönüştürülebilir malzemelerin geri kazanımı ve bu atıklardan enerji üretimi için son derece önemlidir (12).

Avrupa Birliği'nin Atık Çerçeve Direktifi, üye devletlerin atık üretimini ve kaybını engellemek veya azaltmak amacıyla geri dönüşüm, yeniden kullanım, iyileştirme ya da enerji kaynağı olarak değerlendirmesi yoluyla atıkların geri kazanılmasını teşvik etmek için önlemler alınması gerektiğini öngörmektedir. Ambalaj ve ambalaj atıkları için en önemli yasal dayanak 20 Aralık 1994'te yürürlüğe giren 94/62/EC sayılı direktiftir (12).

2.1. Belediyeler Tarafından Uygulanan Atık Yönetimi ve Politikaları

Belediyeler bazı çevre hizmetlerine doğrudan katılırken, bazıları da kısmi dâhil olmak üzere yasalarla yetkilendirilmiştir. Belediyeler özellikle çevre yönetiminde kullanılması gereken bir kurumdur. Belediyeler, sağladıkları bazı kamu hizmetleriyle çevreyi etkilemekle birlikte, hizmetlerinin bir kısmı ile doğrudan bir çevre yönetimi işlevi de uygulamaktadırlar.

Şekil 3. Katı Atık Tesisinde Atıkların İstiflenmesi



Demokratik bir yapı olarak belediyeler, toplulukların yerel yaşama yakınlıkları, dağılımları ve nihayetinde sosyal yaşam örgütleri çevresel sorumluluklarının altını çizmektedir. Belediyelerin yasalara dayandığı çevresel yükümlülükleri aşağıdaki başlıklarda tanımlanabilir (13):

- Sağlıklı ve planlı yapılan kentleşme faaliyetleri,
- Katı atıkların toplanması ve bertaraf işlemleri,
- Su kaynaklarının korunumu ve bununla ilgili faaliyetler,
- Kuyuların korunması,
- Kanalizasyon çalışmaları yapılması ve buna dayalı hizmetler,
- Toplu taşıma hizmetleri ve yönetimi,
- Trafik düzenlemesi ve destek hizmetleri.

2.2. Ülke Ekonomisi Açısından Değerlendirilmesi

Bireyler tarafından atıkların toplanması bir ölçüde ülke ekonomisine katkıda bulursa da atık toplama izni olan şirketler veya atık toplama kooperatiflerince toplanması çok daha olasıdır. Vergi katkısı önce gelir. Atık toplama şirketleri tarafından atık toplamanın bir diğer avantajı da istihdamdır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), 2017 itibarıyla onaylanmış atık toplama şirketlerinin sayısı 1.600'ü aşmıştır. Bu şirketlerde çalışan sayısı 60.000'i aşmış, geri dönüşüm ve geri kazanım tesislerinden yaklaşık 3 milyar TL kazanılmıştır. 2023 yılında bu rakamların 100.000 iş ve 10 milyar TL katma değer sunması beklenmektedir.

Ülkemizde nüfus artışına bağlı olarak katı atık miktarı da her geçen yıl hızla artmaktadır. Buna bağlı olarak her geçen yıl içerisinde katı atık tesislerine gelen atık miktarı artmaktadır.

Ülkemiz her yıl 20 milyon ton evsel atık üretmektedir. Bu atığın yaklaşık %12-15'i geri dönüştürülebilir atıktan (kâğıt, cam, karton, plastik, metal) oluşmaktadır. Bu atığın geri dönüşümü, düzenli depolama sahalarındaki atık miktarını azaltır ve ülke ekonomisine katkıda bulunur. Atıkların geri dönüşümüne ek olarak, enerji tasarrufu ve doğal kaynakların korunması da sağlanmaktadır. Aynı zamanda ülke ekonomisine de önemli katkılar sağlar. Örnek olarak, bir yılda üretilen 3 milyon ton geri dönüştürülmüş atığın değeri 150 trilyon TL'ye ulaşmıştır.

Türkiye'de evsel atıklar yılda yaklaşık 20 milyon tondur. Bunların sadece 3 milyon tonu geri dönüştürülebilir. 1 ton kâğıt üretmek için 7.650 Kilo/Watt elektrik kullanılır-

ken, bu değer 1 ton geri dönüştürülmüş kâğıt için 2.900 Kilo/Watt'a düşmektedir. Bu sayede kâğıdın geri dönüşümü ile üç kata kadar tasarruf sağlanabilir.

Ülkemizde her yıl ortalama olarak 1 milyon ton metal, plastik, cam ve kâğıt atığı toplanılmakta ve geri dönüştürülmektedir. Bu atığın yaklaşık %40-50'sinin geri dönüşümü yapılmaktadır. Bununla birlikte, toplanan atığın çoğu, sağlıksız koşullar altında sokaklardaki vahşi depolama alanlarından ve çöp kutularından toplanan atıklardır. Ancak bu atıkların bir kısmı organik atıklarla karıştırıldığı için dönüşümü mümkün değildir.

2.3. Katı Atık Yönetimi Uygulamalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi

Katı atık tesisi proseslerine ait mevcut tehlikelerin tanımlanması ve risklerin saptanarak önceliklerin belirlenmesi sonucunda gerekli olan önleyici, düzeltici ve kontrol önlemlerinin nasıl belirleneceğini ortaya koymak önemlidir. İş kazalarının, meslek hastalıklarının ve olası acil durumları önceden belirleyerek önlemek üzere gerekli planlamaların yapılması temel amaçtır. Kapsam olarak;

- İşyeri düzeni, çalışma şartları, iş ekipmanı (kullanılan makine, tezgâh vb.), elektrik ve aydınlatma armatürleri, kullanılan ana ve yardımcı malzemeler kaynaklı olası iş kazaları,
- İşyerimizdeki tüm tehlike kaynaklarının risklerini değerlendirebilmek,
- Olası iş kazaları hakkında önceden objektif bilgiye sahip olmak,

Kayıpları ortadan kaldırmak için potansiyel risklerle ilişkili riskler göz önüne alındığında;

- İşyerindeki güvenliği gözlemlene, tanımlanan bu risklerin hepsini veya birçoğunu yok etme, olmaları kabul edilebilir bir risk seviyesine çekme,
- İş kazalarını, binalarda ve ekipmanlarda meydana gelen hasarları ve zararı minimuma indirmek, işgücü kaybına veya İSG'yi etkilemeyecek bir seviyeye düşürmek,
- Gerekli bakım-onarım işi ve eğitim planlarının yapılmasına rehberlik etmek.

Çalışan sayısı çok fazla olmasına rağmen, yapılan işlemlerin fazla olması ve buna bağlı olarak da üretilen atık miktarının da fazla olması çalışanların işlerine yetişememesine neden olduğu gözlemlenmiştir. Katı atık tesislerinde genel

Şekil 4. Katı Atık Tesisinde Tespit Edilen, İş Kazası Doğuran Etkenler

olarak amaç; katı atıkların en az seviyeye indirilmesinin sağlanmasıdır. Böylece hem çevre açısından hem de İSG açısından tüm riskler en aza indirgenmiş olacaktır.

Atıkların toplanmasından sorumlu personellerin, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) yönünden tam donanımlı olmaları gerekmekte ve sağlanmalıdır. Atıkları toplayacak personele uygun iş elbisesi, iş ayakkabısı, iş eldiveni vb. Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) sağlanması ve personelin bunları kullanması gerekmektedir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmanın konusu, önemi ve amacı giriş bölümünde verilmiştir. Genel bilgiler bölümünde atık, atık yönetimi ve belediye katı atık yönetimi gibi önemli konular ayrıntılı olarak

açıklanmıştır. Risk analizi ve risk değerlendirme yöntemi hakkında bilgi içeren materyal ve yöntem bölümünde; tehlike, risk vb. risk değerlendirme çalışmasında kullanılan temel kriterler tanımlanmıştır. Yöntem olarak Fine-Kinney ve FMEA risk değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır.

Bulgular ve tartışılması bölümünde tespit edilen bulgulara yer verilmiş olup elde edilen veriler diğerlerinin verileriyle karşılaştırılmış ve irdelenmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde katı atık çalışmaları ile ilgili risk analizinin sonuçlarına yer verilmiş ve çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

3.1. Gereç

Tez çalışmasının yapıldığı katı atık tesisi Diyarbakır Merkezde bulunmaktadır (Şekil 4).

Şekil 5. Katı Atık Tesisinin Genel Görünümleri

Katı atık tesisinde atıklar birbirine karıştırılmadan bölümler halinde ayrı depolanmıştır. Bölümler üzerine atıkların hangi katı atık bölümüne ait olduğu “Atık Kâğıt” ve “Plastik Atıklar” gibi etiketlerle belirtilmiştir.

3.2. Çalışmanın Kapsamı

Tez çalışmasının yapıldığı yer Diyarbakır Merkezde faaliyet gösteren bir işletmedir. İşletme; 22.000 m² alan üzerine kurulmuş olup, hammadde kabul, hidrolik yağ depo alanı, yeni hammadde dönüştürme alanı, katı atık yükleme, istifleme, depolama alanı (kamyon, mobil vinç, forklift, transpalet ile), katı atık toplama alanı, katı atık sıkıştırma-birikirme alanı (kompaktörpres ve yatay balaylama presi ile), katı atık eleme işleri alanı (trommel dönel elek ile), katı atık ayrıştırma alanı (eddycurrent ayırıcı ile), enjeksiyon (kalıba göre ürün oluşturma), atık su alanı (atıksu da bulunan kum, çakıl taş, cüruf vb. kolayca çökebilir maddeleri sudan ayrıştırma), manuel çö ayıklama alanı, kalite kontrol, paketleme ve sevkiyat bölümlerinden oluşmaktadır.

İşletmede; bir tane fabrika müdürü, bir tane B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı, bir tane üretim müdürü, bir tane kalite kontrol müdürü, bir tane endüstri mühendisi, bir tane makine mühendisi ile birlikte toplamda 90 çalışandan gözlemlenen tehlikeler ve riskler sonucunda risk değerlendirme çalışmasının yapılabilmesi için görüş ve öneriler alınmıştır.

3.3. Yöntem

Bu çalışma; bir katı atık tesisinde, çalışma koşullarından veya doğal afetler gibi dış etmenlerden kaynaklanan tehlikeleri tespit ederek; bu tehlikeler bağlamında oluşan riskleri belirlemek ve sayısal derecelendirme yardımı ile risk öncelik sıralaması oluşturarak, mevcut risklerin kabul edilebilir risk seviyesine çekilmesi ile ilgili teknik ve organizasyonel önlemleri düzenlemek amacıyla hazırlanmıştır.

Bu risk değerlendirme prosedürü, Diyarbakır Merkezde bulunan bir katı atık tesiste çalışanları, taşeron veya dış hizmet sağlayıcısı firma çalışanları, ziyaretçiler ile tüm işyeri bina ve eklentileri ile iş ekipmanlarını ve lojistik dâhil tüm iş faaliyetlerini kapsar. Bu prosedür, 6331 Sayılı İSG Kanunu kapsamında yürürlüğe giren, ‘6331 İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’ hükümlerine göre düzenlenmiştir.

Katı atık tesislerinde; tesis müdürü, iş güvenliği uzman-

ları, çalışan temsilcileri ve diğer çalışan personellerden gözlemlenen tehlikeler ve riskler sonucunda risk analizi çalışmasının yapılabilmesi için görüş ve öneriler alınmıştır.

Tez çalışmasında yapılan risk analizi, katı atık tesislerinde ortak olan tüm bölümleri ve işleri kapsayacak şekilde yapılmıştır. Bu bölüm ve işler; katı atık yönetimi, çevresel konular, makine ve ekipmanlar, elektrik güvenliği, kişisel koruyucu donanımlar, barikat, çit ve fensler ile ateşli işlerden oluşmaktadır.

3.4. Risklerin Belirlenmesi ve Analizi

Ayrı ayrı tanımlanan tehditlerin her birine bakarak, bu tehditlerden kaynaklanabilecek risklerin ne sıklıkta ortaya çıkabileceği ve bu risklerin kimlere, nelere, nasıl ve hangi seviyede zararı olacağı belirlenir. Bu tespit, mevcut kontrol önlemlerinin etkilerini de dikkate almaktadır.

Toplanan bilgi ve verilerden tanımlanan riskler; işletmenin faaliyetine ilişkin özellikleri, işyerindeki tehlike veya risklerin özellikleri ve işyerinin kısıtlamaları gibi faktörler ya da ulusal veya uluslararası standartlar temel alınarak seçilen yöntemlerden biri veya daha fazlası kullanılarak analiz edilir (7).

İşyerinde farklı işlerin yürütüldüğü bölümler var ise birinci ve ikinci fıkralardaki noktalar her bölüm için tekrarlanır. Bireysel bölümler için analiz yapılırsa, bölümler arasındaki etkileşimler dikkate alınır ve bir bütün olarak tamamlanır. Analizi yapılan riskler, kontrol önlemlerine karar vermek için etkilerinin kapsamı ve önemine göre en yüksek risk derecesine sahip olanından başlanarak listelenmekte ve itfa edilmektedir (7).

Bu çalışmada Fine-Kinney risk analizi yöntemi ile Hata Türleri ve Etkileri risk analiz yöntemi kullanılmıştır.

Fine-Kinney metodu, risklerin derecelendirilmesinde, derecelendirme sonuçlarına göre hangi işlere öncelik verilmesi ve kaynakların öncelikle nereye aktarılması konularında kullanılan bir tekniktir. Risklerin ağırlık oranları hesaplanarak derecelendirme yapılır ve önlem alınmasının gerekli olup olmadığına karar verilir. Fine-Kinney metodu, işyeri istatistiklerinin kullanımına imkân sağlaması nedeniyle de daha gerçekçi sonuçlar vermektedir. Fine-Kinney risk değerlendirmesi metodu, Olasılık (O), Şiddet (Ş) ve Frekans (F) skalalarından meydana gelmiş olup, risk derecesi (R); Olasılık (O) x Şiddet (Ş) x Frekans (F) olarak hesaplanır (16).

FMEA, ülkemizde en çok kullanılan risk değerlendirme

Şekil 6. Fine-Kinney ve FMEA Risk Analizinde Ele Alınan Faaliyet Alanları

yöntemlerinden biridir. Bu çalışmada ilave olarak; Sistem ve ekipman hatalarının etkilerini belirlemek için güvenilir bir değerlendirme tekniği olarak kullanılmıştır. Günümüzde ağırlıklı olarak üretim aşamasında ürün ve süreçlerdeki riskleri azaltmaya ve bu faaliyetlerin belgelenmesine yardımcı olmaya odaklanan bir tekniktir. FMEA, araştırılan süreçteki ürün, tasarım ve hizmet gibi kusur türlerini belirlemek ve bu tür kusurları tespit edilebilirlik ve ciddiyetine göre sınıflandırmak için kullanılır. Öncelikle kalitesiz üretimi önlemek için geliştirilen bu teknik, ürün kusurlarının olası risklerine yöneliktir. Amaç, hata türlerini belirleyerek her bir sonucun etkisini ve bu sonuçların anlamını belirlemektir (17).

Bu çalışmada; toplamda 7 faaliyet alanında belirlenen 55 adet tehlikeye dair risk değerlendirmesi çalışmalarına yer verilmiştir.

Yapılan saha çalışmaları sonucunda, katı atık tesisinin atıkların toplanması, depolanması ve geri dönüşümü konusunda çok hassas davrandığı gözlemlenmiştir. Bununla ilgili olarak, katı atık tesisinin her bir biriminde atıkların ölçümünün yapıldığı ve kaydedildiği gözlemlenmiştir. Ayrıca atıkların ayrımı konusunda ilgili olarak saha da çok fazla denetime çıktığı ve eğitimler verildiği gözlemlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞILMASI

Bu çalışma kapsamında Diyarbakır Merkezde bulunan katı atık tesisinde karşılaşılan ortak sağlık ve güvenlik tehlikeleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu çalışmalar ışığında örnek Fine-Kinney ve FMEA yöntemleri kullanılarak risk analiz tabloları oluşturulmuş riskler analiz edilerek derecelendirilmiştir (18).

Fine-Kinney Uygulamasına Ait Bulgular olarak; Katı atık

tesisinde 8 farklı çevresel konular üzerinde risk değerlendirme yapılmıştır.

FMEA risk analizi yönetimiyle ilgili katı atıkların ayrımı, toplanması, depolanması ve bertarafı ile ilgili 20 farklı faaliyet alanında risk analizi çalışması yapılarak değerlendirilmiştir.

Risk analizi sonuçlarından yola çıkılarak hazırlanmış risk analiz çalışmasına göre risk puanı yüksek risk olarak belirlenen ve önlem alınması gereken öncelikli tehlikeler; yüksekte çalışma, standartlara uygun olmayan gaz tüpleri, delici kesici aletler, solunum yoluyla bulaşıcı hastalıklar, elektrik, yangın, çevre kirliliğidir. Yapılan çalışmalardan elde edilen bulgulara göre aşağıda ayrıntılı bir değerlendirme yapılmıştır.

Boş yağ varilleri ve yakıt/yağ depolayan kaplar sızdırmaz havuzlarda muhafaza edilir. Yağ/hidrolik yağ döküntülerinin sebep olduğu kirlilikler eldivenlerle çıkarılmıştır. Dökülen malzemeye elle temastan kaçınmak için gerekli önlemler alınmıştır.

Tehlikeli madde ile kontamine olmuş atıklar; yağ filtreleri ve motor parçaları için ayrı atık kutuları sağlanır. Atık ve çöp kutuları, geçişe müdahale etmeyen ve yangın, kayma/takılma ve düşme riski yaratan alanlar dışında depolanmıştır.

Makinelere, cihazlarda ve kullanılan ekipmanlar üzerinde uyarı sistemleri olacaktır. Makine ve donanım uygun şekilde kontrol edilmiş, iyi durumda ve hasar görmemiş olması sağlanmıştır. Günlük kontrol listesi tamamlanmıştır. Kullanılan makine ve cihazlar yapılan iş için uygun duruma getirilmiştir. Makine ve ekipmanın etrafındaki alanın kontrolü yapılmış ve tehlikeli durumlar yok edilmiştir. Gerekirse, makine/ekipman ve araç hareketlerinin kontrolünün yapıl-

ması amacı ile bayrakçı mevcuttur. Kabinli makinelerde emniyet kemeri vardır ve operatör tarafından kullanılır.

Güç kaynağı ve elektrikli cihazlar yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından testi yapılmış ve kontrol formları korunmaya alınmıştır. Güç kaynakları uygun şekilde topraklanmıştır. Tüm elektrik kabloları kullanıma uygundur. Açık, bükülmüş, kıvrımlı, üst üste binen, kopuk ve bağlı kablolar kullanılmaz. Elektrik kabloları güvenli yerlere döşenir ve gerekirse kablo koruma cihazları kullanılır. Elektrik fiş ve prizlerinin dış mekânda kullanıma uygun olması öngörülmektedir. Kopuk, kesik, bağlantılı vb. kablolar kullanılmayacaktır.

Personel gerektiğinde emniyet kemeri kullanmak üzere eğitilmiş ve kontroller gerçekleştirilmiştir. Şahsi koruyucu ekipman ulusal standartlara ve normlara uygundur ve

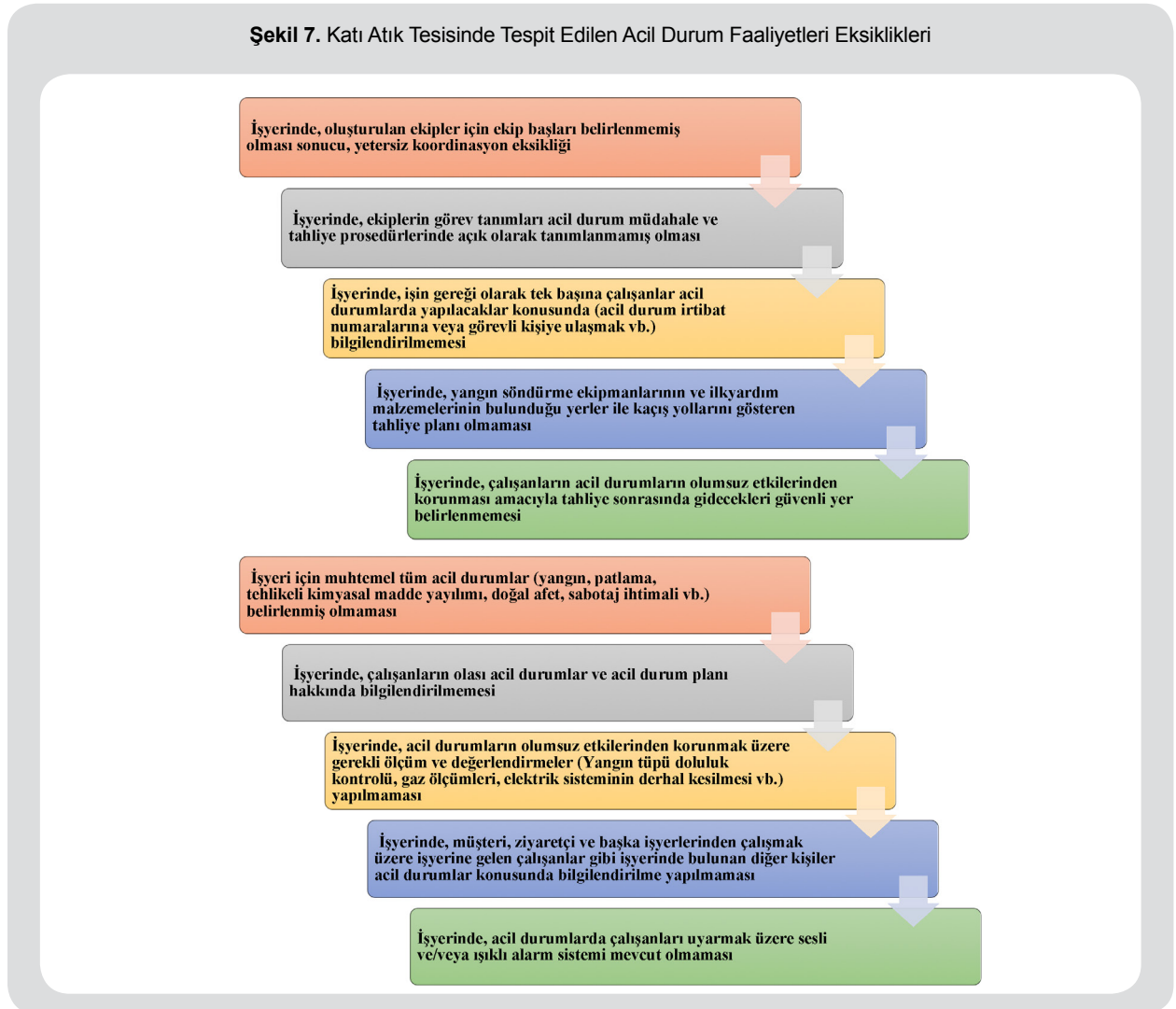
çalışanlara uygun olmayan kişisel koruyucu ekipman verilmez veya kullanılamaz. Değiştirilmesi gereken aşınmış, hasarlı KKD'ler derhal değiştirilmek zorundadır.

Tehlikelerin olduğu alanlarda, çalışanların bu tehlikelere maruz kalmasını önlemek için sürekli ve sağlam bakımlı barikatlar kurulur. Barikatların görünürlüğü, gece çalışmaları dikkate alınarak sağlanır.

Barikatı yapılmış yerlere giriş ve çıkışlar uygun bir şekilde koyulmuştur. Çalışanları barikat alanındaki tehlikeler hakkında bilgilendirmek için tabelalar konulmuştur. Barikatlar tehlikeden yeterince uzakta konumlandırılmıştır.

Boruların ve brülörlerin çek valfleri sağlanır. Borular zeminde yuvarlanmadan vinç tarafından taşınır. Hareket sırasında düşürülmemelerine özen gösterilir ve çevreyle

Şekil 7. Katı Atık Tesisinde Tespit Edilen Acil Durum Faaliyetleri Eksiklikleri



temas etmeden işin yapılması sağlanır. Tüp vanalarını açmak için çekiç veya İngiliz anahtarı kullanılmaz, orijinal alet kullanımı zorunludur.

Saati tüpe bağladıktan sonra, vana açıldığında saate karşı durmamaları için gerekli eğitimler verilmiş ve kontroller sağlanmıştır. Tüpler, tel ve toprak telinden gelen güç ilet-

minden uzak tutulmuştur. Tüp vanaları temiz bir el ile (eldivenli) açılır, yağlı el ve eldivenlerle açılmaması için gerekli eğitim yapılmış ve kontroller verilmiştir. Kaynak işleminin sonunda vanalar kapatılır ve basıncı azaltmak için basınç göstergesi serbest bırakılır. Tüp hortumlarının güvenli bir şekilde bağlanması sağlanır.

Tablo 1. Fine-Kinney ve FMEA Risk Değerlerinin Karşılaştırılması

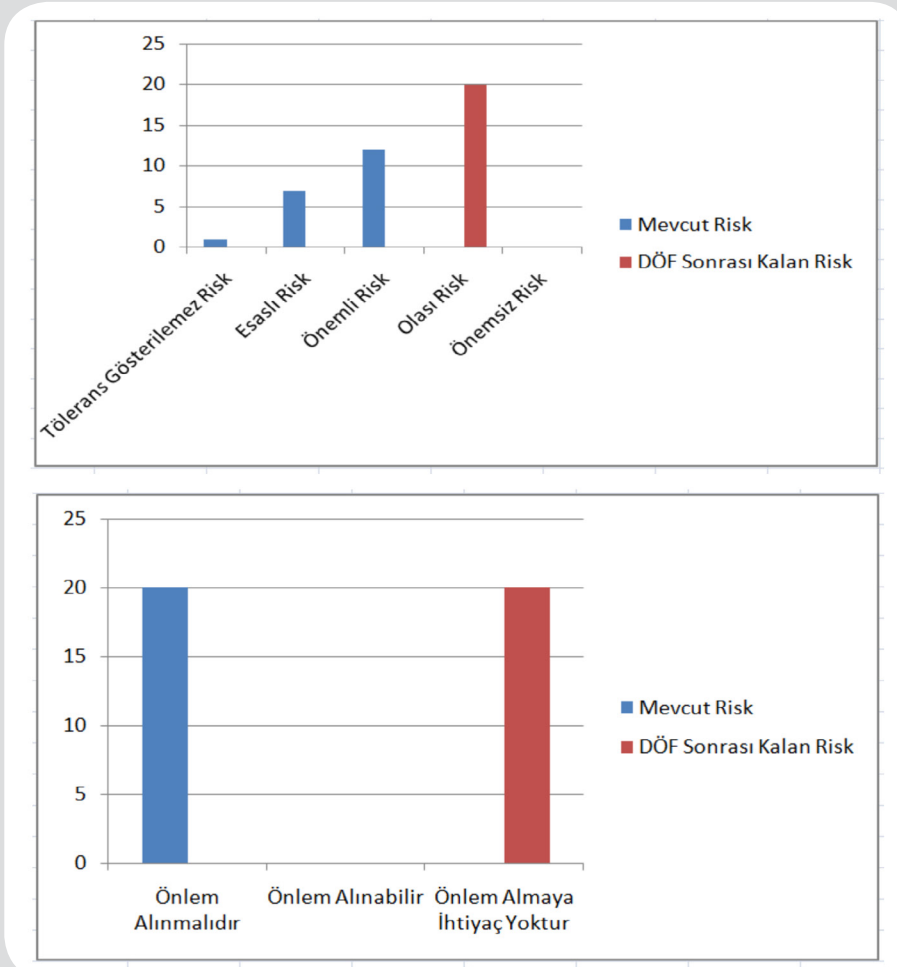
Faaliyet: Katı Atık Yönetimi		Fine-Kinney Mevcut Durum	Fine-Kinney DÖF Sonrası Durum	FMEA Mevcut Durum	FMEA DÖF Sonrası Durum
Tehlike	Risk				
Katı Atıkların Yönetmeliğe göre Atılmaması veya Depolanmaması Sonucu Enfeksiyon, Çevre Kirliliği, Kesici Delici Alet Yaralanması, Kan ve Vücut Sıvısı Sıçraması	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	135	45	105	30
Tıbbi atıkların taşınması ve bertarafı sırasında oluşabilecek dökülmeyayılma	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	126	42	105	21
Bertaraf amacıyla uygulanacak yöntemler, bertaraf prosesinin ana hatları, bertaraf tesisi için alınan lisansın tarihi ve numarası	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	270	45	84	12
Katı atık bertaraf tesisinde görevli personelin isimleri ve görev tanımları	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	252	42	126	30

Tablo 1. Fine-Kinney ve FMEA Risk Değerlerinin Karşılaştırılması (devamı)

Katı atıkların toplanması ve taşınmasında kullanılacak ekipmanlar ve araçlar ile plaka numaraları, kapasiteleri ve lisans numaraları	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	252	42	112	32
Katı atıkların toplanması ve taşınması ile görevli personelin çalışma sırasında giyecekleri özel kıyafetin tanımı	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	180	30	105	21
Belediye sınırları içinde bulunan sağlık kuruluşlarının isimleri, adresleri, telefon numaraları, yatak sayıları, geçici depolama sistemleri ve tıbbi atık miktarları	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	135	45	84	12
Oluşan katı atık miktarının belirlenmesi ve kayıt altına alınması	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	135	45	126	30
Katı tıbbi atıkların toplanması, ünite içi taşınması ve geçici depolanması	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	126	21	112	32
Katı tıbbi atıkların (kesici-delici atıklar dahil) kaynağında ayrı toplanması, bu amaçla kullanılacak toplama ekipmanları ve özellikleri	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	252	42	105	21

Tablo 1. Fine-Kinney ve FMEA Risk Değerlerinin Karşılaştırılması (devamı)

Atık işlerinde KKD kullanılmaması	Bulaşıcı hastalık, Yaralanma	135	45	84	12
Atıkların düzenli atılmaması	Bulaşıcı hastalık, Yaralanma	126	21	126	30
Atıkların kendi alanlarına atılmaması	Bulaşıcı hastalık, Yaralanma	126	21	112	32
Atık sahasında gerekli ikaz levhalarının olmaması	Bulaşıcı hastalık, Yaralanma	135	45	105	21
Atık toplama için kapatılabilir veya kilitlenebilir kapların olmaması	Bulaşıcı hastalık, Yaralanma	270	45	84	12
Radyoaktif ve kimyasal atıklar ayrı toplanması	Bulaşıcı hastalık, Yaralanma	252	42	126	30
Atık üretim noktalarında yeterli sayıda torba ve konteynir bulunmaması	Bulaşıcı hastalık, Yaralanma	126	42	112	32
Katı atıkların toplanması ve taşınmasında kullanılacak ekipmanlar ve araçlar ile plaka numaraları, kapasiteleri ve lisans numaraları	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	279	45	126	30
Katı atıkların toplanması ve taşınması ile görevli personelin çalışma sırasında giyecekleri özel kıyafetin tanımı	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	252	42	112	32
Belediye sınırları içinde bulunan sağlık kuruluşlarının isimleri, adresleri, telefon numaraları, yatak sayıları, geçici depolama sistemleri ve tıbbi atık miktarları	Hasar, Yaralanma, Can Kaybı	126	42	105	21

Şekil 8. Fine – Kinney ve FMEA sonrası Mevcut Risk ve DÖF Sonrası Kalan Risk

Belediyelerde katı atıklarla ilgili yapılan risk analizlerinde; öncelikle Fine-Kinney yöntemi uygulanarak risk değerlerindeki değişimler irdelenmiş, daha sonra FMEA yöntemi uygulanarak risk değerlerinin değişim durumları irdelenmiştir. Bundan hareketle Tablo 1’de görüldüğü gibi iki yöntemin belediyelerde katı atıklarla ilgili uygulanması ile 20 tehlike ve risk karşılaştırılmış, bununsonucu ortaya çıkan veriler hangi yöntemin kullanılabilir ve uygulanabilir (tercih edilebilir) olduğu sonucuna varılmıştır.

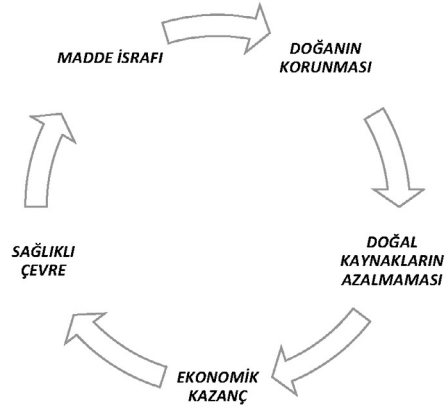
Bu doğrultuda Şekil 7 incelendiğinde genel itibariyle Düzenleyici Önleyici Faaliyetler (DÖF) sonrasında daha net FMEA yönteminin daha hassas değerler verdiği görülmektedir. Bu da belediyelerde katı atık yönetiminde karşılaşı-

lacak tehlike ve risklerin fark edilebilirliğini sağlama adına Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemine göre FMEA yönteminin daha hassas değerler verdiği görülmektedir. Her iki risk değerlendirme yönteminde karşılaştırma yapmadan önce risk skorunu belirleyen skalalarına bakıldığında Fine-Kinney yönteminin risk skorunun belirlendiği skalaların daha karışık değerler olduğu görülmektedir. Bu açıdan da yapılan karşılaştırılmanın sonuçlarına göre risk değerlendirilmesini skorlarından da anlaşılacağı üzere bir kez daha FMEA yönteminin belediye katı atık yöntemi uygulamalarında kullanılmasının daha uygun olduğunu ortaya koymaktadır.

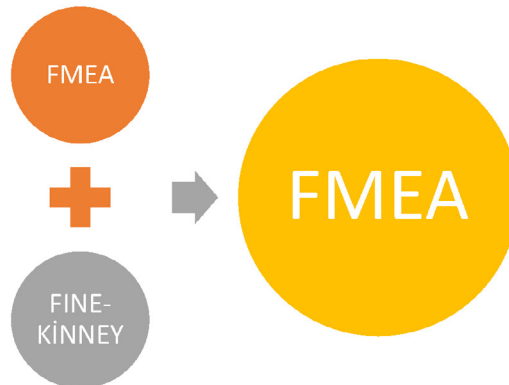
Şekil 9. Katı Atık Tesisinde Sağlık ve Güvenlik Faaliyetleri



Şekil 10. Madde İsrafının Önlenmesi



Şekil 11. Fine-Kinney Ve FMEA Karşılaştırması



FMEA yöntemi, mevcut riskleri önemli ölçüde azaltarak ve kabul edilebilir bir düzeye indirerek yöntemin tercih edilebilir olmasını sağlamaktadır. İyi bir analiz uygulamasının makul sonuçlar vermesi işletmeler için istenilen bir durumdur. İki risk analizi yöntemi karşılaştırıldığında, uygulanması kolay ve güvenilir sonuçlar verdiği için FMEA yönteminin tercih edilen analiz yöntemi olması gerektiği görülmektedir.

Bunun yanında FMEA yönteminde sonuçta elde edilen risk değeri skalası da elde edilen değerlerin risk seviyesi “Önem alınmalıdır”, “Önem alınabilir” ve “Önem alınmasına gerek yoktur” gibi 3 seviyede belirlenirken, Fine-Kinney yönteminde “Tolerans gösterilemez risk”, “Esaslı risk”, “Olası risk”, “Önemli risk” ve “Önemsiz risk” olmak üzere 5 seviyede belirlenmektedir (16). Bu açıdan değerlendirildiğinde FMEA yönteminin Fine-Kinney yöntemine göre risk seviyelerini tanımlayabilme konusunda kısıtlı olduğu söylenebilir.

Bay’a (2018) göre tüketici toplum, günümüzün en büyük fenomenidir. Bu nedenle, tüketim ve çeşitlilikteki artış ekonomi açısından olumlu karşılanmak ve kaynak tüketimi açısından da bir sorun olabilmektedir. Dolayısıyla kullanılan ürünlerin ambalajı, kutuları vb. atık geri dönüşümü sanayileşmiş ülkeler için önemlidir. Atık yönetimi, hammadde kaynaklarının etkin kullanımı ve doğal kaynakların daha az kirlenmesi için de önemlidir. Atık yönetiminde bertaraf işlemleri için enerji kullanmak yerine, ayırma, işleme ve dönüştürme aşamasında mümkün olan maksimum seçenekler dikkate alınmalıdır.

Enerji verimliliği ve atık yönetimi ile ilgili olarak, çevre dostu işletmeler için bir sertifika alınması (TS EN ISO 14001) teşvik edilmeli veya zorunluluk haline getirilmelidir. Belediyelerde geri dönüştürülebilir atıkların bertarafı ön plana çıkarılmalı ve vatandaşların sorumluluğu, atıkların geri dönüştürülebilirleri kaynağında ayırt etme gereği konusunda farkındalık yaratılması, tüketim sırasında yeşil kuruluş sertifikalarına sahip şirketleri tercih etmeli ve çevre bilincini vurgulamalıdır.

Aynı şekilde, geri dönüşümle ilgilenen şirket miktarının artırılmasının belediyelere önemli düzeyde yardımı dokunmaktadır. Şirketler ürünlerini tasarlarırken geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmalı ve tasarımılamalıdır. Tüketim toplumunda yaşarken, çeşitli atık türlerinin sürekli olarak üretildiği ve büyüdüğü, çoğunun çöp olarak kaldığı görülmektedir. Bu atıklar için gerekli çözümlerin yokluğunda, hem enerji açısından hem de çevre ile ilgili olarak büyük bir enerji israfına ve çevresel hasara neden olması kaçınılmazdır. Hava kalitesini artırmak amacıyla, fosil yakıtların trafikte kullanılmasını önlemek ve çevreye

daha az zararlı olan yolları tercih etmek avantajlıdır (23).

Ayrıca, Çınar’a (2019) göre Türkiye’de ve özellikle İstanbul’da çok ciddi miktarda bir atık ekonomisi gözlemi yapılmıştır. Yeni nesil yöntemler, atık toplayıcıları daha sistematik bir düzen içine sokma, belediye ve özel şirketlerin sahadaki atık toplayıcılarla iletişim içinde ve koordineli bir şekilde çalışması sebebiyle hem sosyal olarak hem de ekonomik olarak bir kalkınma söz konusu olmaktadır (19).

6. SONUÇ

Bu çalışma doğrultusunda elde edilen bulgular literatür ışığında incelenerek hem olası riskler kontrol altına alınmış kazaların önüne geçilmesi konusunda ilerleme kaydedilmiştir. Bu doğrultuda bir katı atık sağlık tesisinde; atık yönetimi, çevresel konular, makine ve ekipmanlar, elektrik güvenliği, kişisel koruyucu donanımlar, barikat, çit ve fensler ve ateşli işleriyle ilgili 6 faaliyet alanında 55 tehlike ve risk Fine-Kinney ve FMEA yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Risk analizi sonucuna göre bazı çalışmalarla alakalı daha önceden gereken önlemlerin alındığı tespit edilmiş, bazılarında risk analizi sonrasında gerekli düzenleyici önleyici çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Risk değerlendirmesi sonuçları incelenecek olursa; 55 faaliyet alanı ile ilgili yaşanabilecek bütün tehlike ve risklere karşın testteki işçilere kesinlikle eğitim verilmesi gerektiği görülmüştür.

Bunlarla birlikte Fine-Kinney ve FMEA yöntemlerinin belediyelerde katı atık yönetimiyle ilgili yapılan 20 adet tehlike ve risk karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Karşılaştırma sonucunda FMEA yöntemiyle yapılan analizin daha hassas ve kabul edilebilir sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla bundan sonra belediyelerde katı atık yönetimi ile ilgili yapılan risk analizi çalışmalarında FMEA yöntemi tercih edilmelidir.

Ayrıca FMEA yöntemi, pratik kullanımı, riskleri kabul edilebilir düzeye indirme, yeterli tecrübeye sahip olmayan uzmanlar tarafından rahatlıkla kullanılabilme ve istatistikî bilgilere rahat erişebilme gibi avantajlara sahip olması nedeniyle birçok işkolu tarafından tercih edilebilir. Bunun yanında FMEA yöntemi uygulanarak yapılacak risk analizlerinin, devamlı güncellenmesi durumunda başarı sağlanacaktır. Olasılık bileşeni seçmenin zor olduğu durumlarda bir üst değeri seçmek iyi bir çözüm olabilir.

Bu çalışmada risk değerlendirmesi sonucu olarak, katı atık yönetiminde başarıya ulaşmanız için ilk önce konunun

öneminin farkında olunması gerekir. Atıkların elden çıkarılan maddeler olarak görülmemesi, yeniden kullanılabilir durumda olarak görülmesi bunun ilk adımınıdır. Atıkların oluşum noktasında ayrı ayrı toplanmasında başarıya ulaşmak için atık üreticilerinin uygulamayı benimsemeleri ve konuya zaman ayırmaları gereklidir. Atıkların ayrı olarak toplanması, bir angarya iş değil, bir görev olarak görülmesi gerekir. Şahsi olarak uygulamanın kendinize bir yarar sağlamayacağı, ulusal kullanımda büyük bir kaynak tasarrufu oluşturacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Atık yönetimi hususunda başta ambalaj atıkları ve kâğıt, naylon vs. atıklar ön plana çıktığından dolayı bu tür atıklar için depozito veya buna benzeyen yöntemlerin işletmeler tarafından isteklendirilmesi gerekmektedir. Lisanslı geri dönüşüm merkezlerinin adedinin artması için yapılması gereken özendirici politikalar belediyeler tarafından organize edilmelidir. Örnek verirsek; organize sanayi bölgesinde bedelsiz arsa alımı gibi yöntemler benimsenebilir.

Atıkların miktarının azaltılması amacıyla bir değer analizi yapıp en fazla gelir oluşturan atık tipi hangisi ise bir bakıma o tip atıkların önüne geçmek için bir yöntem oluşturulmalıdır. Atıkları kaynağında azaltmak için işletmeler ambalaj atıklarını tüketiciye bırakmadan, kurulum sonrasında da ambalajı hemen alarak tekrar kazanıma ulaştırmalıdır. Konuya bu açıdan bakıldığında ambalajların tekrar kazanılması gerekli görülmektedir.

Sonuç olarak, FMEA yönteminin sektörde uygulanabilirliği, işlevselliği ve çalışma şartları yönünden daha kapsamlı olduğu görülmüştür. Fine-Kinney yöntemi ise risk seviyesi bakımından etkili sonuçlar vermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda FMEA yöntemi, kullanılan iki farklı risk değerlendirme yöntemi arasında belediye katı atık yönetimi faaliyetlerini en net tanımlayan yöntem olmuştur. Her iki yöntemden görülmüştür ki düzenleyici ve önleyici faaliyetler, risk seviyesinin tanımlanmasında önemli bir etkiye sahiptir.

Son olarak, önceki araştırmalarla tutarlı olan bu sonuçlar, atık bertarafının disiplinler arası bir çalışma ve uygulama için tasarlandığını ve tüm birimlerin koordinasyon ve işbirliği halinde olması gerektiğini göstermektedir. Çevre yönetiminin temel ilkesi olan geri dönüşümün yaygınlaştırılması ilk ön koşuldur. Belediyelerin de bu farkındalığı yaratmak için önemli görevleri bulunmaktadır.

Sivil toplum kuruluşlarının yardımı dâhilinde yapılacak çalışmalar, yönetime katılımı artırarak atık toplama ve ayırma gibi konularda farkındalık seviyesini artıracaktır. Ayrıca, kaynakların verimli kullanımı ve sürdürülebilir çevre anlayışı geliştirilmesi de sağlanmış olacaktır.

Received Date/Geliş Tarihi: 11.05.2021

Accepted Date/Kabul Tarihi: 28.10.2021

Kaynaklar

1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Türkiye Çevre Durum Raporu. Ankara, 2016.
2. Toptaş A. Kentsel Organik Katı Atıkların Biyogaz Tesislerinde Geri Kazanımının Tersine Lojistik Sistemiyle Tasarımı. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü; 2016.
3. Erdoğan, Ejder N. Çevre Sorunları, Nedenler, Çözümler; Egemen ve Marksist Anlayışın İlettikleri Üzerine. Ankara: Doruk Yayıncılık; 1997.
4. DPT. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000). Ankara, 1995.
5. Güler. Kentleşme Sürecinde Katı Atık Yönetimi ve Kocaeli Örneği. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü; 2008.
6. Palabıyık H, Altunbaş D. Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi. Çanakkale: Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Kişisel Web Sayfası; 2004.
7. Uzunoğlu H. Tehlikeli Atıkların Yönetmeliği. İzmir: İzmir Ticaret Odası; 2010.
8. T.C. Resmi Gazete. Atık Yönetimi Yönetmeliği. 02.04.2015, Sayı: 29314, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
9. Berkel M, Çağındı Ö. Gıda Laboratuvarlarında Atık Yönetimi. Akademik Gıda 2014; 12(3): 54-59.
10. Çoban A, Kılıç S. Türkiye'de Yerel Yönetimlerin Çevreye Yönelik Politikaları: Konya Selçuklu Belediyesi SELKAP Örneği. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 2009; 22: 2009.
11. Taşer A, Erdoğan Z. Avrupa Birliği ve Türkiye'de Tehlikeli Atık Yönetiminin Yasal Gelişimi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi 2010; 5(2): 67-84.
12. Fakihoğlu E. İstanbul'da Ambalaj Atıkları Geri Dönüşüm Uygulamalarının Maliyet Analizi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2011.
13. Zülfiyar H, Nalan Beken N. Belediyeler ve Çevre Hizmetleri Üzerine Analitik Bir Bakış: Türkiye Örneği. Sosyal Siyaset Konferansları 2014; 1(2): 75-100
14. Çınar S. Atıkların Ekonomik Değere Dönüşümü ve Atık Toplayıcılarının Bu Dönüşümdeki Rolü. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü; 2019.
15. T.C. Resmi Gazete. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği. 29.12.2012, Sayı: 28512, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
16. Kinney, G.F., Wiruth, A.D. Practical Risk Analysis For Safety Management. USA: Naval Weapons Center; 1976.
17. Yılmaz B. Hata türü ve etki analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 2000; 2(4): 133-150.
18. Acar M.N. Belediye Katı Atık Yönetimi Uygulamalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2021.
19. Bay, M. (2018). Belediyelerde Atık Yönetimi ve Politikaları: Karaman Örneği. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 11 (61), 769-781.

Tekstil Sektöründe Çalışanların Toz ve Gürültü Maruziyetlerinin Değerlendirilmesi

Exposure Evaluation to Noise and Dust: Textile Sector Workers

Ziya ERSOY¹, Tolga BARIŞIK², Gavril PETRİDİS³

ZE: [0000-0001-6488-7497](https://orcid.org/0000-0001-6488-7497) TB: [0000-0003-0946-8534](https://orcid.org/0000-0003-0946-8534) GP: [0000-0003-2832-1159](https://orcid.org/0000-0003-2832-1159)

¹Ege Bölge Ortak Sağlık Güvenlik Birimi, B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı, Uşak-Türkiye

²İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İstanbul-Türkiye

³Adli Tıp Ana Bilim Dalı, Tıp Fakültesi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İstanbul-Türkiye

Öz

Amaç: Ulusal ve uluslararası ticarete önemli bir pazar payına sahip olan tekstil sektörü ülkemizde de çalışacak kişiler için istihdam sağlamaktadır. İçerisinde bulunan üretim aşamasında veya diğer aşamalarda kullanılan makinelerden ve çalışanların işyerindeki çalışma şekilleri ve çalışma koşullarından kaynaklanan risk faktörleri açığa çıkmaktadır. Bu risk faktörlerinden ikisi de toz ve gürültüdür. Oluşan bu faktörler çalışan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Çalışanın sağlığını olumsuz yönde etkileyen bu risk faktörlerine karşı önlem alınmalı ve çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği açısından daha sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı sağlanmalıdır.

Bu çalışmanın amacı; tekstil sektöründe çalışan işçilerin ortamdaki çalışma ve sağlık koşullarını olumsuz yönde etkileyecek olan toz ve gürültünün işletme içerisindeki düzeyini tespit etmektir. Ortamda olması gereken değere uygun olup olmadığını değerlendirerek uygun olmayan alanlarda çalışanlar için alınması gereken koruma önlemlerini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Bu amaçla Uşak ili içerisinde üretim yapan üç tekstil işletmesinin yaptırılmış olduğu toz ve gürültü ölçüm sonuçları değerlendirilmeye alınmıştır. İşletmelerde yapılmış olan ortam ölçümleri sonucunda ortaya çıkan veriler değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonuçları konu ile ilgili olan yönetmeliklerde yer verilen değerler ile kıyaslanmıştır.

Bulgular: Üç tekstil işletmesinin belli bölümlerinde toz ve gürültü değerlerinin kabul edilen sınır değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. Toz ve gürültünün yüksek olduğu bu çalışma bölümlerinde çalışanlara güvenli bir çalışma ortamı sağlanmadan çalışma yapılmasına izin verilmemesi gerektiği tespit edilmiştir. Bu ortamlarda güvenli çalışma amacıyla bazı önerilerde bulunulmuştur.

Tartışma ve Sonuç: Toz ve gürültü risklerini önleme çalışmalarında ilk yapılması gereken işlemin kaynağında azaltılması olduğu belirtilmiştir. Diğer taraftan ise her ne kadar çalışanların kişisel koruyucu ekipmanı kullandıkları gözlenmiş olsa da mutlaka çalışanların toz ve gürültü etmenlerinin neden olabileceği sağlık sorunları açısından işyerlerinin tehlike sınıflarına uygun olarak veya işyeri hekiminin uygun gördüğü aralıklarla çalışanların muayene edilmeleri gerektiği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tekstil sektörü, toz ve gürültü, kişisel maruziyet, ortam ölçümleri

Abstract

Aim: The textile sector, which has a significant market share in national and international trade, provides employment for people who will work in our country. Risk factors arise from the machines used in the production stage or in other stages, and the working styles and working conditions of the employees in the workplace. Two of these risk factors are dust and noise. These factors adversely affect employee health. Measures should be taken against these risk factors that adversely affect the health of the employee and a healthier and safer working environment should be provided to the employees in terms of occupational health and safety.

The aim of our study is to determine the level of dust and noise in the enterprise, which will adversely affect the working and health conditions of the workers working in the textile sector. It is to evaluate whether it is suitable for the value that should be in the environment and to determine the protection measures that should be taken for those working in unsuitable areas.

Material and Methods: For this purpose, the dust and noise measurement results of three textile companies producing in Uşak province were evaluated. The data obtained as a result of the environmental measurements made in the enterprises were evaluated. The results of the evaluation were compared with the values in the relevant regulations.

Results: It was observed that the dust and noise values in certain parts of the three textile enterprises were higher than the accepted limit values. It has been determined that working should not be allowed without providing a safe working environment for the employees in these working areas where dust and noise are high. Some recommendations have been made for safe working in these environments.

Discussion and Conclusion: It is stated that the first thing to be done in the studies to prevent dust and noise risks is to reduce it at the source. On the other hand, although it has been observed that the employees use personal protective equipment, it is absolutely necessary to comply with the hazard classes of the workplaces in terms of health problems that may be caused by the dust and noise factors of the employees or the appropriate workplace physician. It is thought that the employees should be examined at the intervals they see.

Keywords: Textile sector, dust and noise, personal exposure, ambient measurements

1. GİRİŞ

Sanayi devrimi ile birlikte dünya genelinde birçok ülke sanayi devrimine geçerek insan gücünün yerini makine gücünün almasını ve yapılacak olan işlemlerin daha kısa sürede ve işçilik maliyetlerinin düşük olması ile sağlamayı hedeflemiştir. Tekstil ve giyim sektörü gelişmekte olan ülkeler için önemli bir ticaret kaynağı olmuştur. Sanayi devriminden sonra ise tekstil sektöründe de oldukça önemli makineler icat edilmiş ve insan gücüne olan ihtiyaç biraz olsun azalmıştır. Gelişmekte olan ülkelerin bu sektörü seçmesindeki en önemli özellik ise bu sektörün ham maddesinin kolay ve ulaşılabilir olması ile işçilik maliyetlerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır (1).

Tekstil sektörü ülkemizde 2019 ve 2020 yılı içerisinde gerçekleşmiş olan iş kazalarında %2 oranında bir paya sahiptir. 2020 yılında oran aynı olmasına rağmen kaza sayısının fazla olması nedeniyle iş kazası sonucu ölüm sayısı da yükselmiştir (2).

Tekstil sektöründeki iş sağlığı ve güvenliği ile alakalı tehlikeleri incelerken çalışana güvenli bir alan sunmak amacıyla dikkat etmemiz gereken etkenlerden iki tanesi de toz ve gürültüdür. İşletme içerisinde çalışanların bulunduğu ortamlara yayılan veya bu potansiyelde olabilecek parçacıklar toz olarak adlandırılmaktadır. Çalışma ortamında makineler, çalışanlar ve diğer kaynaklardan ortaya çıkan toz kişilerin solunum sistemine olumsuz yönde zarar vermekte ve çalışma süresinin uzaması ile özellikle akciğere zarar vermektedir (3).

Belli sektörlerde çalışma ortamında bulunan tozların önemli parçacık boyutuna göre değişmektedir. Büyük çapta olup gözle görülebilen tozlar üst solunum yolunda kalarak öksürük, hapşırma gibi doğal yollarla vücut dışına atılabilir. Küçük çaplardaki tozlar ise insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen en önemli etkidir. Bu parçacıklar akciğerlerde bulunan hava kesecikleri yani alveollere kadar ulaşarak insan üzerinde silikozis, asbestosis ve bissinozis gibi bazı meslek hastalıklarına neden olmaktadır (4).

Bissinozis tekstil sektörü ve tarım işlerinde dikkat edilmesi gereken pamuk, kenevir ve keten tozlarına maruz kalınması sonucu ortaya çıkar. Kısa sürede ciddi etkilere neden olabilmektedir. Bu çalışmamızda da ölçüm yapılan ve dikkat etmemiz gereken toz pamuk tozudur (5).

Gürültü tanım olarak kişileri huzursuz eden, istenmeyen, rahatsız edici ses olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada gürültü seviyemiz dB olarak verilir. Bu nedenle Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmasına Dair Yönetmelik de yer alan sınır değerler göz önünde bulundurulmuştur. Bu yönetmelik çerçevesinde yer alan 80 dB 'de işveren ça-

alışan için gerekli kişisel koruyucuları işyerinde bulundurmamak zorunda olmakla birlikte 85 dB değerine ulaşması durumunda bu koruyucuları kullanılmak zorundadır. Çalışma ortamında gürültü seviyesi hiçbir şekilde 87 dB değerini aşmaması gerekmektedir (6).

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkileri fizyolojik ve psikolojik etkiler olarak gruplandırılır. Fizyolojik etkinin en bilindik örneği geçici veya kalıcı sağırlığın oluşmasıdır. Bunun yanında kan basıncının yükselmesi, kardiyovasküler sistem bozuklukları, kalp atışının hızlanması ve uyku bozukluğu gibi bazı etkiler de ortaya çıkmaktadır. Araştırmalarda ise psikolojik etkilerin fizyolojik etkilerden daha yaygın görüldüğü bilinmektedir. Psikolojik etkiler insanlarda karakter değişikliği, bunalımların ortaya çıkması ve hastalandıktan sonraki süreçte vücudun eski haline dönme sürecini uzattığı tespit edilmiştir (7).

Tekstil sektöründe fabrikalar bölümlere ayrılmıştır. Bu bölümler kullanılan makinelerin isimleri ile isimlendirilmiştir. Tekstilin ham maddesi olan elyaf öncelikle harman bölümüne sıkıştırılmış halde gelir ve açılarak ayırma işlemi yapılır. Yapılan ayırma ve elyafı harman makinesine verme sırasında çok yoğun bir toz açığa çıkar. Burada yabancı cisimlerden arındırılan elyaf tarak makinesine geçer. Harman ve tarak makinesi birbiri ardına bağlanır ve otomatik olarak elyaf tarak makinesine gelir. Tarak makinesinde elyaflar şerit halinde birleştirilerek tek bir lif halinde kovalara sarılır. Kovalara sarım ve harmandan geliş sırasında kapalı ortamdaki geçtiği için belirgin bir toz açığa çıkmaz yalnız makinelerin özellikleri ve üretim yılına göre farklı şiddette gürültü açığa çıkabilmektedir. Taraktan çıkan kovalar altılı veya sekizli olarak birleştirmek ve ürünün kalitesini arttırmak amacıyla cer makinesine gelir ve yine tek şerit halinde küçük kovalara sarılır. Şeritler açık bir şekilde ilerlediği için gürültü ve toz oluşma ihtimali vardır. Sarılan kovalar open-end makinesine yerleştirilerek şeritlerin silindirden geçerek kısırlır, iplik haline getirilerek bobinlere sarılır. Open-end makinesi yüksek şiddette gürültü açığa çıkarabilmektedir. Oluşturulan iplikler müşteri isteğine göre ve kullanım yerlerine göre vargel makinesi yardımı ile bir büküm işlemi yapılabilmektedir. Yapılan büküm işlemi sayesinde ipliğin dayanıklılığı artmaktadır. Oluşturulan iplikler çözümlü makinesi yardımı ile leventlere sarılır ve bu leventler dokuma makinesine yerleştirilir. Vargel ve çözümlü makinesinde iplikten çıkan toz ve makineden kaynaklı gürültü açığa çıkmaktadır. Dokuma makinesi sayesinde iplikler dokunarak kumaş haline gelmektedir. Dokuma işlemi sırasında atılan atkıyı sıkıştırma sırasında sert bir işlem yapıldığından çok fazla gürültü açığa çıkar. Dokunan kumaşların üzerinde kalan ip parçacıklarını yok

etmek için ramöz makinesinde ısı işleminden geçer. Elde edilen kumaşın tüylendirilmesini istersek şardon makinesi sayesinde bu işlemi de gerçekleştirebilmekteyiz. Ramöz ve şardon makinesinde de makine üretim yılına göre farklı şiddette gürültü açığa çıkabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı tekstil sektöründe çalışan işçilere daha sağlıklı bir çalışma ortamı sunmak ve çalışılan ortamdaki ölçüm sonuçlarına göre çalışana uygun önlemleri ve kişisel koruyucuları sağlayabilmektir. Çalışana sağlıklı bir çalışma ortamı sağlamak hem çalışanın sağlığını koruyacak hem de bu sayede işverenlerin ve devletin karşılayacak olduğu maliyet ortadan kalkacaktır. Bu çalışma sayesinde işverenin iş kazası sonrasında ödemek zorunda olduğu tazminat ortadan kalkacak ve devletin de bu çalışana sağlık açısından sorumlu olduğu gider maliyeti azalacaktır. Sonuç olarak çalışma şartlarını iyileştirmek, çalışan, işveren ve devlete karşılıklı olarak maddi, manevi ve sağlık yönünden yarar sağlayacaktır (17,18).

2. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma 2017 yılında Uşak ili içerisinde bulunan 3 adet tekstil fabrikası üzerinden gerçekleştirilmiştir. Fabrikalarda gerekli olan izinler alındıktan sonra işletmede yapılan ortam ölçümleri değerlendirmeye alınmıştır.

Ölçümler her vardiyada bulunan bir çalışan üzerine takılan ve bu ölçüm için kullanılmak üzere tasarlanmış, gerekli kontrolleri yapılarak kalibre edilen cihazlar tarafından yapılmıştır. Gürültü ölçümü: Çalışanların ortamda maruz kaldığı gürültü düzeyini belirlemek amacıyla Extech SL 355 cihaz modeli olan kişisel dozimetre olarak bilinen ve yalnızca kişinin gürültü maruziyet düzeyini ölçen cihazlar kullanılmıştır (8).

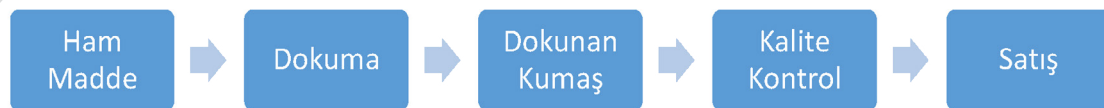
Toz ölçümü: Çalışanların çalışma ortamında bulunan tozlara olan maruziyetinin ölçümü ise Buck Libra Plus (LP-5) modeli olan istenen debide hava pompalama özelliğine sahip kişisel toz ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiştir (9).

Toz ölçüm süresi ve yöntemi: Toz ölçümü çalışma vardiyalarından gündüz vardiyası içerisinde ve sabah saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Ölçüm yapılacak olan çalışan günlük olarak yaptığı işlemleri aynı şekilde tekrar etmiştir. Genellikle makine başında bulunduğu sırada gerçekleştirilmiştir. Ölçümler 480 dakika boyunca devam ettirilerek ve ortamdaki nem, sıcaklık ve basınç oranları da göz önünde bulundurulmuş olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda yapılan toz ölçümü TS EN 689 standardına uygun olarak yapılmıştır. Standart 2018'in Kasım ayında iptal edilmiş ancak ölçümler sırasında geçerli olduğu bilinmektedir. Bu standarda göre alınması gereken numune sayısı ve süresi değişmektedir. Eğer tek nu-

Şekil 1. A İşletmesi İş Akış Şeması



Şekil 2. B İşletmesi İş Akış Şeması



Şekil 3. C İşletmesi İş Akış Şeması





mune almak istenirse ölçümün en az 120 dakika yapılması gerekmektedir. Yapılan ölçümde toz yoğunluğu fazla olması nedeniyle doğru sonuç elde etmek amacıyla 480 dakika gerçekleştirilmiştir (10).

Gürültü ölçüm süresi ve yöntemi: Çalışanların maruz kaldığı gürültü ölümü üç vardiya ile çalışan işletmelerde gündüz vardiyasında gerçekleştirilmiştir. Ölçüm cihazının takılı olduğu çalışan genellikle operatörlüğünü yaptığı makine yanında iken ölçümler gerçekleştirilmiş ve değerlendirilmeye alınmıştır. Ölçümlerin gerçekleştirilmesi sırasında çalışma ortamındaki rüzgâr hızı, nem oranı, sıcaklık ve basınç göz önünde bulundurulmuştur. Ölçüm süresi çalışma süresi içerisinde 240 dakika boyunca sürmüştür. Çalışmamızdaki gürültü ölçümü TS 2607 ISO 1999 standardına uygun olarak yapılmıştır. Standart 2020'nin Kasım ayında iptal edilmiş ancak ölçüm sırasında geçerli olduğu bilinmektedir. Bu standarda göre ölçümün en az 120 dakika yapılması gerekmektedir. Bu değer 8 saatlik ölçüm yapılarak elde edilmez ise formül yardımı ile 8 saatlik değere karşılık gelen ölçüm sonucu hesaplanabilir. Ölçümlerimizde 240 dakikalık ölçüm sonucunda veri elde edilmiş ve bu değer standartta yer alan formül yardımı ile 8 saatlik maruziyet değeri elde edilmiştir (11).

Yapılan ölçümler çalışanların gündüz vardiyası olarak tanımladığı 08:00 ile 16:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın gündüz saatlerinde yapılmasının en önemli nedeni ise çalışan sayısının bu vardiyada daha fazla olması ve üretim için kullanılan bütün makinelerin aynı anda çalışıyor olmasından kaynaklanmaktadır. Çalışılan ortamın en kötü olduğunun düşünüldüğü an olması dolayısıyla bu vardiya içerisinde yapılması uygun görülmüştür. Diğer vardiyalarda genellikle çalışan sayısı daha az ve bazı makinelerin çalıştırılmasına gerek duyulmadığı için ölçümler gündüz saatinde gerçekleştirilmiştir.

Fabrikalarda değerlendirilen bölümler dışında farklı bölüm-

ler de yer almaktadır. Ancak toz ve gürültü etkenlerinin en yoğun olduğu bölümlerin çalışma içerisinde yer verilen bölümler olduğu bilinmektedir.

3. BULGULAR

Bu çalışma doğrultusunda 2017 yılında Uşak ili içerisinde bulunan 3 farklı tekstil fabrikasında çalışan işçilerin çalışma ortamında maruz kaldıkları toz ve gürültü maruziyetlerinin belirlenmesi amacıyla bir aylık süreç içerisinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ölçümler fabrikalara göre farklı günlerde gerçekleştirilmiştir. Gürültü maruziyetleri dB cinsinden toz maruziyetleri ise 8 saatlik maruziyet değerleri (TWA: Time Weighted Average) mg/m³ cinsinden hesaplanmıştır. Ölçüm sonucunda alınan değerler ve bu değerlere karşı gelen sınır değerler aşağıda yer almaktadır. Verilen tablolar her işletme için ayrı ayrı olmak üzere Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3 ölçüm yapılma anında işyeri ortamında bulunan çalışma koşullarına yer verilmektedir. Ölçümler sırasında bu ortam koşulları ölçüm yapacak olan cihazın ölçümü uygun şekilde yerine getirebilmesi ve doğru sonuç elde edebilmesi için önem arz etmektedir. Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'da ise çalışan üzerinde bulunan kişisel gürültü maruziyet ölçüm cihazı ile ölçüm yapılan ve elde edilen sonuca yer verilmektedir. Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9'da yine çalışan üzerine takılan kişisel toz maruziyet ölçümü yapan cihazın ölçüm sonunda elde edilen değerlere yer verilmektedir.

Yapılan ölçümler neticesinde elde edilen veriler çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmasına dair yönetmelik ile tozla mücadele yönetmeliğinde yer alan sınır değerinin altında olduğunda yeşil, sınır değeri aştığı durumda ise kırmızı renk ile renklendirilmiştir. Gürültü ölçümünde en düşük maruziyet sınır değerini geçmesine rağmen en yüksek maruziyet sınır değerini geçmeyen değerler sarı renk ile renklendirilmiştir.

3.1. İşletmelerin Toz ve Gürültü Ölçüm Sonuçları

Tablo 1. A İşletmesi Ölçüm Sırasındaki Ortam Koşulları

Çalışan Kişi	Çalıştığı Bölüm	Çalışma Saatleri	Ortam Koşulları					
			Rüzgâr Hızı (m/sn)	Sıcaklık (°C)	Nem (%RH)	Basınç (hPa)	Yağmur	
							Var	Yok
1. Kişi	Tarak Bölümü	08.00-16.00	0	20	47,1	939		X
2. Kişi	Cer Bölümü	08.00-16.00	0	20	47,1	939		X
3. Kişi	Open-end Bölümü	08.00-16.00	0	20	47,1	939		X
4. Kişi	Harman Bölümü	08.00-16.00	0	20	47,1	939		X

Tablo 2. B İşletmesi Ölçüm Sırasındaki Ortam Koşulları

Çalışan Kişi	Çalıştığı Bölüm	Çalışma Saatleri	Ortam Koşulları					
			Rüzgâr Hızı (m/sn)	Sıcaklık (°C)	Nem (%RH)	Basınç (hPa)	Yağmur	
							Var	Yok
1. Kişi	Şardon Bölümü	08.00-16.00	0,5	27	48,7	939		X
2. Kişi	Ramöz Bölümü	08.00-16.00	0,3	27,7	49,8	939		X
3. Kişi	Dokuma Bölümü	08.00-16.00	0,5	28,6	51	939		X
4. Kişi	Cer Bölümü	08.00-16.00	0	30,2	58	939		X

Tablo 3. C İşletmesi Ölçüm Sırasındaki Ortam Koşulları

Çalışan Kişi	Çalıştığı Bölüm	Çalışma Saatleri	Ortam Koşulları					
			Rüzgâr Hızı (m/sn)	Sıcaklık (°C)	Nem (%RH)	Basınç (hPa)	Yağmur Var Yok	
1. Kişi	Tarak Bölümü	08.00-16.00	0	11	50	929		X
2. Kişi	Vargel Bölümü	08.00-16.00	0	11	50	929		X
3. Kişi	Open-end Bölümü	08.00-16.00	0	11	50	929		X

Tablo 4. A İşletmesi Gürültü Ölçüm Sonuçları

Çalışan Kişi	Çalıştığı Bölüm	Çalışma Saatleri	Ölçüm Süresi	Ölçüm Sonucu (dBA)	Sınır Değer (dBA)
1. Kişi	Tarak Bölümü	08.00-16.00	240 Dakika	90.4	80 dB 85 dB 87 dB
2. Kişi	Cer Bölümü	08.00-16.00	240 Dakika	89.5	80 dB 85 dB 87 dB
3. Kişi	Open-end Bölümü	08.00-16.00	240 Dakika	91.3	80 dB 85 dB 87 dB
4. Kişi	Harman Bölümü	08.00-16.00	240 Dakika	91.8	80 dB 85 dB 87 dB

Tablo 5. B İşletmesi Gürültü Ölçüm Sonuçları

Çalışan Kişi	Çalıştığı Bölüm	Çalışma Saatleri	Ölçüm Süresi	Ölçüm Sonucu (dBA)	Sınır Değer (dBA)
1. Kişi	Şardon Bölümü	08.00-16.00	240 Dakika	72.09	80 dB 85 dB 87 dB
2. Kişi	Ramöz Bölümü	08.00-16.00	240 Dakika	93.74	80 dB 85 dB 87 dB
3. Kişi	Dokuma Bölümü	08.00-16.00	240 Dakika	100.02	80 dB 85 dB 87 dB
4. Kişi	Cer Bölümü	08.00-16.00	240 Dakika	80.97	80 dB 85 dB 87 dB

Tablo 6. C İşletmesi Gürültü Ölçüm Sonuçları

Çalışan Kişi	Çalıştığı Bölüm	Çalışma Saatleri	Ölçüm Süresi	Ölçüm Sonucu (dBA)	Sınır Değer (dBA)
1. Kişi	Tarak Bölümü	08.00-16.00	240 Dakika	78.3	80 dB 85 dB 87 dB
2. Kişi	Vargel Bölümü	08.00-16.00	240 Dakika	80.5	80 dB 85 dB 87 dB
3. Kişi	Open-end Bölümü	08.00-16.00	240 Dakika	92.1	80 dB 85 dB 87 dB

Tablo 7. A İşletmesi Toz Ölçüm Sonucu

Çalışan Kişi	Çalıştığı Bölüm	Toz Ölçüm Sonucu (8h) (mg/m ³) (Pamuk Tozu)	Sınır Değer (mg/m ³)
1. Kişi	Tarak Bölümü	2,77	5
2. Kişi	Cer Bölümü	2,36	5
3. Kişi	Open-end Bölümü	2,62	5
4. Kişi	Harman Bölümü	16,24	5

Tablo 8. B İşletmesi Toz Ölçüm Sonucu

Çalışan Kişi	Çalıştığı Bölüm	Toz Ölçüm Sonucu (8h) (mg/m ³) (Pamuk Tozu)	Sınır Değer (mg/m ³)
1. Kişi	Dokuma Bölümü	6,28	5

Tablo 9. C İşletmesi Toz Ölçüm Sonucu

Çalışan Kişi	Çalıştığı Bölüm	Toz Ölçüm Sonucu (8h) (mg/m ³) (Pamuk Tozu)	Sınır Değer (mg/m ³)
1. Kişi	Tarak Bölümü	13,74	5
2. Kişi	Vargel Bölümü	26,72	5
3. Kişi	Open-end Bölümü	21,14	5

Uşak ilinde bulunan 3 işletmede yapılan ölçümler neticesinde gürültü ölçümü yapılan bölümlerden iki tanesi sınır değerler altında çalışma koşullarına uygun çıkmıştır. Diğer iki bölümde ise sınır değerler arasında çıkmıştır. Ölçüm yapılan diğer yedi bölümde ise sınır değerlerin üzerinde ölçülmüştür.

Yapılan toz ölçümünde ise üç bölüm çalışma koşullarına elverişli olurken beş bölüm ise sınır değerlerin üzerinde sonuç vermiştir.

4. TARTIŞMA

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu çerçevesinde işveren ve çalışanların uymak zorunda olduğu yükümlülükler açıkça belirtilmiş olup çalışma ortamında bulunan

tehlikelerden kaynaklanan risklerin ortadan kaldırılması hedeflenmiştir (12). Bu risklere toz ve gürültü dâhildir.

Tekstil sektöründe makinelerin yerleşimi gürültü açısından önem arz etmekte ve birbirine yakın olan makineler gürültü seviyesini arttırmaktadır. Sektörde ham madde olarak kullanılan elyaf küçük parçalar halinde toz açığa çıkardığından dolayı oluşan bu tozlar akciğerlere ulaşarak solunum sistemi rahatsızlıklarına neden olmaktadır. İş kazaları ve meslek hastalıklarının maliyeti önlem maliyetlerinden daha fazladır (13) (14).

Çalışmamızda tekstil sektöründe ortaya çıkan toz ve gürültünün ortamdaki yoğunluğu ile şiddetinin ölçümleri yapılmış ve ilgili yönetmelikte yer alan sınır değerler ile karşılaştırılması yapılmıştır. Ölçüm yapılan üç fabrikada yer alan aynı bölümlerde farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Bazı bölümlerde risklere karşı kaynağında ve ortamda önlem alınarak makinenin gürültü veya toz çıkarması azaltılmaya çalışılmış ve bu nedenle ölçüm sonucu yönetmelik değerinin altında çıkmıştır. Ölçüm yapılan bazı bölümlerde değerlerin kabul edilebilir sınırlar üzerinde çıkmasının nedeni kullanılan makinelerin eski olmasından kaynaklanıyor olabilir. Üstelik makinelerin eski olmasının yanı sıra modelinin eski olması da gürültü ve toz açısından negatif bir parametre olabileceği bilinmektedir. Maalesef ülkemizde çoğunlukla çalışanın sağlığını tehdit eden ortam şartları bulunduğu, söz konusu şartlar kaynağında giderilmemekte, çalışana kişisel koruyucu donanım sunulması tercih edilmektedir.

A işletmesinde alınması gereken önlemler tam olarak alınmadığı ve gürültü seviyesinin normalin üstünde olmasının makinelerin eski olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Gürültü seviyesi her bölümde yüksek çıkmıştır, dolayısı ile çalışanların olabildiğince güvenli çalışabilmesi için önlem alınması önerilmektedir. Yapılan toz ölçümünde ise harman bölümünde küçük çaplı tozların bulunması sebebiyle yoğun çıkmıştır. Diğer bölümlerde şerit halinde elyaf bulunması veya iplik halinde olması nedeniyle toz seviyesi sınır değerlerin altında çıkmıştır.

B işletmesinde şardon makinesi ve ramöz makinesinin yüksek ısıda çalışması nedeniyle gürültü seviyesinin yüksek ölçüldüğü tahmin edilmektedir. Dokuma makinelerinde de, tefeleme işlemi nedeniyle, yüksek gürültü olabileceği düşünülmektedir. Bu alanlarda yeterince güvenli çalışmak için gerekli olan önlemlerin alınması tavsiye edilir. Cer makinesi bulunduğu alanda işveren çalışanlar için kulak koruyucularını işyerinde bulundurması gerektiği seviyede çıktığı görülmekte bunu nedeninin ise makine bakımlarının zamanında yapılmaması, koruyucuların çıkarılmış olması gibi etkenler akla gelmektedir. Yapılan toz ölçümünde ise dokuma makinesinin hızlı hareket etmesi, havalandırmanın yetersiz olması ve yakın konumlandırılması gibi etkenlerin biri veya bir kaçının neden olabileceği tahmin edilmektedir.

C işletmesinde yapılan ölçümlerde tarak bölümünde gürültü seviyesinin normal çıkmasının nedeni işlemlerin kapalı hazneler içerisinde yapılmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Vargel bölümünde ise iplerin açılması sırasında hızlı hareket etmesi nedeniyle gürültü seviyesi önlem alınması gereken değerde çıktığı görülmüştür. Open-end bölümünde gürültünün yüksek değerde çıkmasının nedenleri arasında yakın konumlandırılan makineler, eski teknoloji ile kullanılan makineler yer alabilmektedir. Toz ölçümünde de makinelerin eski olması, havalandırmanın yetersiz olması veya yakın konumda olmaları gibi etkenler nedeniyle yüksek çıktığı tahmin edilmektedir; dolayısıyla bu bölümde de ön-

lem alınması gerekmektedir.

Genel olarak bakıldığında değerlendirilen her üç işletmede de toz ve gürültü açısından çalışanın sağlığını tehlikeye atabilecek kabul edilebilir seviyeleri aşan ortam ölçümleri alındığı bir gerçektir. Bunun nedenleri ne olursa olsun, makinelerin yerleşimi, ne kadar eski oldukları, modellerinin ne olduğu vs. çalışanların sağlıklarının tehlikede olduğu gerçeğini değiştirmez. Aslında iş sağlığı ve güvenliği alanında toz ve gürültü gibi etmenlerin kaynağında sıfırlanmasa bile azaltılması esas ilke olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla makinelerin bakımının yapılması ve toz ve gürültü etmenlerini bastırarak aksamın kullanılması şarttır. Bunun da ötesinde işletmelerin bu tip etmenleri azaltan yeni nesil makineleri üretim tesislerine yerleştirmeleri gerekmektedir. Çalışanın güvenliği açısından takip edilmesi gereken yol budur. Kaynakta koruma ile önlenemeyen etmenler çalışanların hepsini kapsayacak şekilde bir güvenlik önlemi alınarak, makineler ile çalışanları olabildiğince uzak tutmak veya ortamın havalandırılması gibi çalışma ortamında koruma sağlanması gerekmektedir. Teknoloji zarar verici etmenleri kaynağında ve çalışılan ortamda azaltmadığı sürece kişisel koruyucu donanıma ağırlık verilmelidir (15).

Her ne kadar sağlığı tehdit edici etmenlerin kaynağında azaltılması istenen çözüm olsa da şüphesiz işverenden sürekli üretim yapılan makinelerin değiştirmesini istemek ekonomik açıdan çok gerçekçi değildir (16). Makinelerin yenilenmesi için düzenli bir periyot belirlemek kolay değildir. Ancak alınması gerekli önlemlerin en üst seviyede tutmanın maliyeti olası bir meslek hastalığının oluşması durumunda işverene, devlete ve çalışana yansıyacak maliyetten daha düşüktür.

5. SONUÇ

Görüldüğü üzere ölçüm alınan işletmelerin belirli bölümlerinde çalışanın sağlığını tehdit edecek boyutta ölçümler alınmıştır. Daha önce de ifade edildiği gibi tehdit edici etmenlerin kaynağında azaltılması esastır ancak makinelerin yenilenmesi ve bu anlamda özellikle ve sürekli yeni teknolojinin kullanılması işveren açısından çok ciddi bir ekonomik yük olacaktır. Diğer yandan çalışanın meslek hastalığına yakalanması da hem çalışan hem işveren hem de devlet açısından ciddi bir maliyettir. Özetle asıl soru hangi önlemlere hangi ekonomik parametreler ışığında başvurulması gerektiğidir. Bizce sorunun yanıtı çalışanların periyodik sağlık muayenelerinde yatmaktadır.

Çalışma ortamında bulunan toz ve gürültü risklerini önlemek amacıyla maliyet ne kadar da fazla olsa kaynakta önlem alınması gerekir. Yani ortama toz ve gürültü yayan makineler

yeni teknoloji ve daha az risk oluşturan makineler ile değiştirmek daha faydalı olacaktır. Bu önlemin alınmasına rağmen riskin tamamen ortadan kalkmaması durumunda çalışma ortamında önlemler alınmalıdır. Son olarak ise çalışanlara ortama uygun olan kişisel koruyucu donanımlar temin edilerek kullanımı sağlanmalıdır. Bu önlemlerin yanı sıra işyeri hekimlerinin görüşü alınarak ve yönetmelik içerisinde yer alan periyodik aralıklarla odyometri, solunum fonksiyon testi ve akciğer grafisi gibi çalışanların sağlık kontrolleri yapılmalı oluşabilecek meslek hastalıklarının önüne geçilmelidir. İşletme içerisine iş güvenliği ile ilgili uyarı levhaları asılarak çalışanlara düzenli aralıklarla eğitim verilmelidir. Üretim yapılan makinelerin güvenli çalışmasını sağlamak amacıyla kullanım talimatı hazırlanmalı ve makine üzerinde görünür alanlara asılmalıdır.

Received Date/Geliş Tarihi: 03.06.2021
Accepted Date/Kabul Tarihi: 22.12.2021

Kaynaklar

1. Ö. A. Çakmak, "Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler ve Rekabet Gücü: Türkiye Tekstil ve Hazır Giyim Endüstrisi Üzerine Bir Uygulama" 2005. [Çevrimiçi]. Available: <http://isigmeclisi.org/>. [Erişildi: 26 Şubat 2021].
2. A. C. ÖĞÜŞ, L. DÖNMEZ, T. ÖZDEMİR ve A. ÇİLLİ, «Pamuklu iplik ve dokuma fabrikası işçilerinde solunum sistemi semptomları ve fonksiyonları.» Dicle Tıp Dergisi, pp. 23-30, 5 Kasım 2004.
3. M. KODALOĞLU ve G. KARAKAN GÜNAYDIN, "Çözgümlü Örne İşletmesinde Toz Maruziyet Ölçümlerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi" International Journal of Engineering and Innovative Research, pp. 1-11, 2020.
4. A. YEŞİLTEPE ve G. KARADAĞ, «Meslek hastalığının boyutları ve meslek hastalıklarından korunmada iş sağlığı hemşiresinin rolleri.» Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, pp. 294-302, 2019.
5. «T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi.» 28 Temmuz 2013. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18647&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>. [Erişildi: 25 Şubat 2021].
6. F. ÖZYONAR ve İ. PEKER, «Sivas Kent Merkezindeki Çevresel Gürültü Kirliliğinin Araştırılması.» Ekoloji Dergisi, pp. 75-80, 2008.
7. «Extech.» 2019. [Çevrimiçi]. Available: <http://www.extech.com/products/SL355>. [Erişildi: 28 Şubat 2021].
8. «Pentaotomasyon.» [Çevrimiçi]. Available: http://pentaotomasyon.com.tr/Assets/Documents/BuckLipraPlusTB_LP_5_t100_805_20130711_142743.pdf. [Erişildi: 28 Şubat 2021].
9. «Türk Standardı.» 1 Nisan 2002. [Çevrimiçi]. Available: <https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?053107106111065067115113049116090107100056052055108081090071086075069085047110067109075073081116103090081086073108065117084119099068065043074102118055080080676053083086109116104113097054120072>. [Erişildi: 28 Şubat 2021].
10. «Türk Standardı.» 12 Nisan 2005. [Çevrimiçi]. Available: <https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?053107106111065067115113049116090107100056052055108081090071086075069085047110067109075073081116103090081086073108065117084119102082122105072067049065051065118065084113104116081057102055050103>. [Erişildi: 28 Şubat 2021].
11. «T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi.» 20 Haziran 2012. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6331.pdf>. [Erişildi: 3 Mart 2021].
12. M. KOÇ ve N. AKBIYIK, «TÜRKİYE'DE İŞ KAZALARININ MALİYETLERİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ.» Akademik Yaklaşımlar Dergisi, cilt 2, no. 2, pp. 129-175, 2011.
13. V. Murlidhar, V. Murlidhar ve V. KANHERE, «Byssinosis in a Bombay textile mill.» National Medical Journal of India., cilt 8, pp. 204-7, 1995.
14. Z. ADERAW, D. ENGDRAW ve T. TADESSE, «Determinants of occupational injury: a case control study among textile factory workers in Amhara Regional State, Ethiopia.» Journal of tropical medicine., cilt <https://doi.org/10.1155/2011/657275>, 2011.
15. D. G. G. RAMOS, P. AREZES ve P. AFONSO, «Economic analysis of occupational risk prevention: A case study in a textile company.» p. <http://hdl.handle.net/1822/33689>.
16. R. B. HİREMATH, R. KATTUMURİ, B. KUMAR ve G. R. HİREMATH, «Health and safety aspects of textile workers from Solapur (India) textile industries.» Indian journal of community health, cilt 26(4), pp. 363-9, 2014.
17. S. MANİMARAN, R. RAJALAKSHMİ ve K. BHAGYALAKSHMİ, «A model of Occupational Safety and Health Management System (OSHMS) for promoting and controlling health and safety in textile industry.» Technology and health care., cilt 23(1), pp. 1-8.

Hemşirelerde COVID-19 Aşısının Kabulü ve Hastalığa Yakalanma Korkusu

COVID-19 Vaccine Acceptance and Fear of Contagion

Songül GÜNGÖR¹, Derya ATİK², Nazmiye AKYOL³

SG: [0000-0003-2814-5378](https://doi.org/10.46629/JMS.2022.65) DA: [0000-0002-8497-0105](https://doi.org/10.46629/JMS.2022.65) NA: [0000-0002-3037-1967](https://doi.org/10.46629/JMS.2022.65)

¹ Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Osmaniye-Türkiye

² Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Osmaniye-Türkiye

³ Sağlık Bakım Hizmetleri Müdürü, Osmaniye Devlet Hastanesi, Osmaniye-Türkiye

Öz

Amaç: Araştırmaya katılan hemşirelerin COVID-19 aşısını kabul düzeyini, aşıya yönelik tutum ve düşüncelerini ve hastalığa yakalanma korkusunu değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Araştırmanın örnekleme Ekim-Aralık 2020 tarihlerinde araştırma ölçütlerini sağlayan gönüllü 255 hemşire dahil edildi. Verilerin elde edilmesinde araştırmacılar tarafından literatür doğrultusunda hazırlanan soru formu ve COVID-19 Korkusu Ölçeği kullanıldı. Sayısal verilerin gösteriminde ortalama \pm standart sapma (ort. \pm SS), kategorik verilerin gösteriminde sayı ve yüzde değerleri kullandı. Verilerin değerlendirilmesinde Kolmogorov Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile normalite analizi yapıldı. İstatistiksel değerlendirmede anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmış olup, verilerin analizinde Ki-kare, Student t, One Way ANOVA, Pearson Chi-square ve testleri kullanıldı.

Bulgular: Araştırmamızda katılımcıların büyük çoğunluğu (%92,5) aşı çalışmalarını takip ettiğini belirtmesine karşın; sadece %43,1'inin aşı olmak istediği, katılımcıların %38,0'inin aşı olma konusunda kararsız olduğu, %18,8'inin ise aşı olmak istemediği belirlendi. Araştırmaya katılanların toplam COVID-19 Korkusu Ölçeği puanlarının ortalaması $19,46 \pm 6,70$ (en az-en çok: 7-35) olarak bulundu.

Tartışma ve Sonuç: Katılımcıların COVID-19 aşısını kabul etme durumu ile yaş, medeni durum, çocuk sahibi olma durumu, kronik hastalık ve tanınmış kişilerin COVID-19 aşısı olmasının aşıya karşı tutumları üzerinde etkili olduğu; orta düzeyde COVID-19 korkusu yaşadığı belirlendi. COVID-19 için geliştirilecek aşı ve ilaçların, hasta olma korkusu üzerine etkilerinin değerlendirileceği yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19 Korkusu, Hemşirelik, COVID-19 aşısı

Abstract

Aim: The purpose of this study is to determine the acceptance level of the COVID-19 vaccine of the nurses participating in the study COVID-19 vaccine and to evaluate their attitudes and thoughts towards the vaccine and their fear of contracting the disease.

Material and Methods: The descriptive research was completed with 255 nurses employed in different units in a hospital. In order to obtain the data, a questionnaire prepared by the researchers in line with the literature and the Coronavirus (COVID-19) Fear Scale were used. He used mean \pm standard deviation (mean \pm SD) in the representation of numerical data, and numbers and percentages in the representation of categorical data. Normality analysis was performed with Kolmogorov Smirnov and Shapiro-Wilk tests to evaluate the data. The statistical significance level was taken as $p < 0,05$, and Chi-square, Student t, One Way ANOVA, Pearson Chi-square and tests were used in the analysis of the data.

Results: Although the majority of the participants in our study (92.5%) stated that they followed the vaccine studies; it was determined that only 43.1% wanted to be vaccinated, 38.0% of the participants were undecided about being vaccinated, and 18.8% did not want to be vaccinated. Total Coronavirus Fear Scale scores of the participants in the study was found to be 19.46 ± 6.70 (minimum-maximum: 7-35).

Discussion and Conclusion: The participants' acceptance of the COVID-19 vaccine, age, marital status, having a child, chronic illness, and having a well-known person's COVID-19 vaccine affect their attitudes towards the vaccine; It was determined that he had a moderate fear of COVID-19. There is a need for new studies to evaluate the effects of vaccines and drugs to be developed for COVID-19 on the fear of getting sick.

Keywords: COVID-19 Fear, Nursing, COVID-19 vaccine

Bu çalışma 5-6 Kasım 2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olan 1. Uluslararası Sağlık Hizmetlerinde Sürdürülebilirlik Kongresi'nde sözel bildiri olarak sunulmuştur.

Giriş

Koronavirüs 2019 (COVID-19) hastalığı; asemptomatik, hafif, şiddetli veya ölümcül etkileri olabilen, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından pandemi ilan edilmesine neden olan bir enfeksiyon hastalığıdır (1,2). COVID-19 salgınını kontrol altına almak için ülkeler sosyal mesafe, kısmi ya da tam karantina, okulları ve işletmeleri kapatmak, halka açık alanlarda yüz maskeleri takmak, seyahat yasakları gibi farklı önlemleri uygulamaktadır. Ancak, bu tür önleyici tedbirlerin COVID-19'un yayılmasını durdurmak için tam olarak yeterli olmadığı görülmektedir. Kısıtlamaların azaltılması ve normalleşme adımları ile vaka sayıları tekrar yükselişe geçmektedir. Bu nedenle, uzun vadeli bir çözüme ihtiyaç vardır (3,4). COVID-19 aşısının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, hastalığın yayılmasını azaltmak ve hafif geçirilmesini sağlamak için en umut verici stratejilerinden biridir. Ancak aşıların geliştirilmesi ve temin edilmesinin yanı sıra aşı uygulamasının kabul görmesi de önemlidir. Çünkü pandemiden önce, DSÖ tarafından 2019 yılında küresel sağlığa yönelik ilk on tehditte biri olarak gösterilen aşı tereddütü ve reddi, COVID-19 pandemisinde yaygınlaşmaktadır (5,6). Ayrıca toplumlarda hastalığa yakalanarak ölmek, yakınlarının sağlığı ve yaşamı için endişe duymak ve bilinmezlik korkusu gibi korkular da artmaktadır (7). Bununla birlikte; psikolojik faktörlerin, genel olarak aşılama ve özel olarak COVID-19 aşısına karşı bireysel tutumda belirleyici olduğu bildirilmektedir (8).

COVID-19 salgını sırasında sağlık çalışanları yüksek risk altındadır. Pandemide, Mayıs 2020'nin başlarında 150,000'den fazla sağlık çalışanı COVID-19 ile enfekte olmakla birlikte dünya çapında 1,400'den fazla kişinin hayatını kaybettiği bilinmektedir. DSÖ, sağlık çalışanlarını COVID-19 aşısı için yüksek öncelikli bir grup olarak tanımlamaktadır (9). Sağlık çalışanlarının aşılama oranının artması, yalnızca sağlık çalışanlarının kendilerini değil; hastaları enfeksiyona karşı korumada da etkili olacaktır. Ayrıca; enfekte hastaları tedavi etmek için yeterli iş gücü sağlamakla birlikte, pozitif aşı deneyimlerini hastalarla paylaşmalarına olanak tanıyacaktır (10).

Hemşireler; halkın herhangi bir aşısı kabul etmesinde, reddetmesinde ya da tereddütünde bireylerin kararlarını etkileyebilen önemli bir sağlık grubudur (10). Nitekim toplumda aşı tereddütü, sağlık çalışanları arasındaki aşı tereddütü düzeyiyle ilişkilendirilmektedir. Kendileri aşı olan veya aşı olmayı planlayan sağlık bakım görevlilerinin hastalarına aşı önerme olasılıklarının daha yüksek olduğu bilinmektedir (11). DSÖ aşı danışma grubu da sağlık

çalışanlarının aşılar karşı halkın güvenini oluşturmadaki rolünü vurgulamaktadır. COVID-19 aşısı sağlık çalışanlarını korumada etkili olabilir, ancak aşı tereddütü bağışıklamada önemli bir engel teşkil etmektedir. Sağlık çalışanlarının aşı konusundaki tereddütlerini anlamak, salgınlar sırasında halk sağlığı üzerinde önemli etkilere sahiptir (9). Tüm bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı klinik aşamaları tamamlamış ve piyasaya sunulmuş bir COVID-19 aşısı uygulanmaya başlamadan önce, hemşirelerin COVID-19 aşısını kabul düzeyini belirlemek, aşısı yönelik tutum ve düşüncelerini değerlendirmek, hastalığa yakalanma korkusunun aşı kabulü ile ilişkisini değerlendirmektir.

Araştırma Soruları:

1. Hemşirelerin COVID-19 aşısını kabul düzeyi nedir?
2. Hemşirelerin COVID-19 korku düzeyi nedir?
3. Hemşirelerin COVID-19 korkusu ve aşı kabulü arasında bir ilişki var mıdır?
4. Hemşirelerin COVID-19 korkusu ile kişisel özellikler arasında bir ilişki var mıdır?

GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırmanın Tipi, Yeri, Zamanı

Araştırma, tanımlayıcı olarak Ekim-Aralık 2020 tarihleri arasında Osmaniyede bir devlet hastanesinin farklı birimlerinde çalışan hemşirelerle yapıldı.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmanın evrenini, Osmaniyede bir devlet hastanesinde ve ona bağlı ek hizmet binasında hizmet veren toplam 278 hemşire oluşturdu. Çalışmada herhangi bir örnekleme yöntemine gidilmedi, araştırmaya belirtilen kurumda hemşire olarak en az 1 yıldır çalışanlar dahil edildi. Çalışma 255 hemşire ile çalışma tamamlandı. Evrenin %91,7'sine ulaşıldı.

Veri Toplama Araçları

Kişisel Bilgi Formu: Verilerin elde edilmesinde araştırmacılar tarafından literatür doğrultusunda hazırlanan soru formu kullanıldı, Bu form iki bölümden oluşmaktadır, Formun birinci bölümünde katılımcıların sosyo-demografik özelliklerini belirleyen; yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, kronik hastalıkları, sigara kullanma durumu, her yıl grip aşısı olma durumları; ikinci bölümde pandemi sürecinde aşı çalışmalarını

takip durumları, aşı olma istekleri ve aşı olma tercihlerine etki eden faktörler soruldu.

Koronavirüs (COVID-19) Korkusu Ölçeği: COVID-19 Korkusu Ölçeği, pandemi korkusunun farklı yönlerini değerlendirmek için geliştirilen bir ölçektir, stres, kaygı ve depresyon ile ilişkisi gösterilmiştir. Ahorsu ve arkadaşları (2020) tarafından geliştirilmiş ölçeğin Cronbach Alpha değeri ($\alpha = 0,82$)'dir. COVID-19 Korkusu Ölçeği (The Fear of COVID-19 Scale)'nin, Türkçeye uyarlanması, geçerlilik ve güvenilirliği, Satıcı ve ark, (2020) tarafından yapılmıştır (12,13). Ölçek 7 maddeden oluşmakta ve ters maddesi bulunmamaktadır. Sorularda 5'li Likert tipi bir ölçeklendirme kullanılarak 1-5 arası (1-Kesinlikle katılmıyorum, ... 5-Kesinlikle katılıyorum) puanlanmıştır. Ölçekte ters puanlanan madde yoktur. Ölçekten en az 7 en çok 35 arası puan alınmaktadır. Yüksek puan almak COVID pandemi korku düzeyinin 'yüksek' olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışmasında Cronbach alpha değeri 0,82 (13), bizim çalışmamızda ise 0,85 olarak bulunmuştur.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmaya başlanmadan önce Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Etik Kurulu onayı (26,08,2020 tarih ve karar no:2020/29/1) ile araştırmanın yapılacağı kurumun bağlı ol-

duğu Osmaniye İl Sağlık Müdürlüğünden yazılı izin alındı. Çalışma Helsinki Bildirgesi ve İnsan Denekleri İçeren Tıbbi ve Sağlık Araştırmaları için Etik Yönergeler ile uyumlu olarak gerçekleştirildi. Katılımcılara araştırmanın amacı, tasarımı anlatılarak araştırmanın nasıl yapılacağı konularında sözlü olarak bilgi verildi ve gönüllü kişilerin onamı alındı. Araştırmada kullanılan Koronavirüs (COVID-19) Korkusu Ölçeği'nin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapan araştırmacılardan birisi olan Satıcıdan e-posta yoluyla izin alındı.

Verilerin Toplanması

Veriler online anket yöntemi ile toplandı.

Verilerin İstatistiksel Analizi

Araştırmanın verileri, SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 22,0 paket programında değerlendirildi. Araştırmada tanımlayıcı analizlerde sayı ve yüzde, karşılaştırmalı analizlerde ise ki-kare ve Pearson ki-kare testi kullanıldı ve $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

BULGULAR

Çalışma kapsamındaki hemşirelerin kişisel özellikleri ve aşıya ilişkin görüşleri Tablo 1'de sunuldu.

Tablo 1. Hemşirelerin kişisel özellikleri ve aşıya ilişkin görüşleri (N=255)

Özellikler		n	%
Cinsiyet	Kadın	184	72.2
	Erkek	71	27.8
Yaş (Ort±SS*)		37.52 ± 7.77 (en az: 23- en çok: 58)	
	(23-35yaş)	112	43.9
	(36-46 yaş)	106	41.6
	(47-58yaş)	37	14.5
Medeni Durum	Evli	207	81.2
	Bekar	48	18.8
Çocuk Sahibi Olma Durumu	Var	213	83.5
	Yok	42	16.5
Eğitim	Sağlık Meslek Lisesi	36	14.1
	Ön Lisans	43	16.9
	Lisans	170	66.7
	Yüksek Lisans	6	2.4

Tablo 1. Hemşirelerin kişisel özellikleri ve aşıya ilişkin görüşleri (N=255) (devamı)

Çalışılan Birim	COVID-19 birimleri	37	14.5
	Ameliyathane	39	15.3
	Cerrahi Servisler	67	26.3
	Yoğun Bakım	38	14.9
	Acil Servis	50	19.6
	Dahili Servisler	24	9,4
Mesleki Deneyim (Ort±SS*)		14.37±8.23 (en az:1-en çok:38) yıl	
	(1-10 yıl)	101	39.6
	(11-20 yıl)	95	37.3
	(21-30 yıl)	53	20.8
	(31-38 yıl)	6	2.4
Kronik Hastalık Durumu	Var	66	25.9
	Yok	189	74.1
Kronik Hastalık Çeşidi**	Astım	14	3.4
	Diyabet	12	2.9
	Hipertansiyon	19	4.6
	Hipotroidi	11	2.6
Sigara Kullanma	Evet	67	26.3
	Hayır	188	73.7
Annede Kronik Hastalık	Evet	159	62.4
	Hayır	96	37.6
Babada Kronik Hastalık	Evet	159	62.4
	Hayır	96	37.6
Her yıl grip aşısı olan	Evet	35	13.7
	Hayır	220	86.3
COVID-19 geçirme durumu	Evet	62	24.3
	Hayır	193	75.7
COVID-19 geçirmiş yakını olma durumu	Evet	211	82.7
	Hayır	44	17.3
Aşı çalışmalarını takip	Evet	236	92.5
	Hayır	19	7.5
Aşı olurum	Evet	110	43.1
	Hayır	48	18.8
	Kararsızım	97	38.0

Tablo 1. Hemşirelerin kişisel özellikleri ve aşıya ilişkin görüşleri (N=255) (devamı)

Aşı içeriğinin Güvensiz Olduğunu düşünenler***		83	32.5
Aşılar Koruyucu değil diye düşünenler***		56	22.0
Aşıların yan etkileri olduğunu düşünenler***		103	40.4
Tanınmış kişilerin COVID-19 aşısı olması aşıya karşı tutumumu olumlu yönde etkiler diyenler***	Evet	85	58.6
	Hayır	60	41.3

*Ort±SS: Ortalama ± Standart Sapma

**Yüzdeler kronik hastalığı olan 66 kişiye göre hesaplanmıştır,

***Yüzdeler aşı uygulamasına hayır ya da kararsızım yanıtını veren 145 kişiye göre hesaplanmıştır, katılımcılar birden fazla cevap verdikleri için sayı ve yüzde katlanmıştır.

Katılımcıların %72,2'si kadın, %81,2'si evli, yaş ortalaması $37,52 \pm 7,77$ yıldır. Çalışmaya katılanların çoğunluğunun (%83,5) çocuk sahibi olduğu, %66,7'sinin eğitim durumu lisans düzeyinde; %25,9'unun kronik hastalığı olduğu; %73,7'sinin sigara kullanmadığı, %75,7'sinin COVID-19 geçirmediği ve %82,7'sinin yakınlarının hastalığı geçirmiş olduğu belirlendi. Araştırmaya katılan hemşirelerin mesleki deneyimleri $14,37 \pm 8,23$ yıldır ve çoğunluğu (%26,3) cerrahi servislere çalışırken %14,5'i COVID-19 birimlerinde hizmet vermektedir. Araştırmaya katılan hemşirelerin %92,5'inin COVID-19 aşı çalışmalarını takip ettiği,

%43,1'inin eğer COVID-19 aşısı geliştirilir ve ülkemizde de uygulanmaya başlarsa aşı olmayı istediği belirlendi. Katılımcılardan aşı olmak istemeyen ya da kararsız olan kişilerin %32,5'inin aşı içeriğine güvenmediği, %22'sinin aşıların koruyuculuğuna inanmadığı, %40,4'ünün aşıların yan etkileri nedeniyle aşıyı yaptırmada olumlu düşünmedikleri; katılımcıların %33,3'ünün tanınmış kişilerin COVID-19 aşısı olmasının aşıya karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyeceği belirlendi (Tablo1).

Hemşirelerin COVID-19 aşısını kabul etme durumlarının kişisel verilere göre dağılımı Tablo 2'de sunuldu.

Tablo 2. Hemşirelerin kişisel verilerine göre COVID-19 aşısını kabul etme durumları (N=255)

Özellikler		Olacağım n (%)	Kararsızım n (%)	Olmayacağım n (%)	*p değeri
Yaş	(23-35yaş)	36(%32.1)	45(%40.2)	31(%27.7)	0.004
	(36-46 yaş)	53(%50.0)	41(%38.7)	12(%11.3)	
	(47-58yaş)	21(%56.8)	11(%29.7)	5(%13.5)	
Cinsiyet	Kadın	74 (%40.2)	80(%43.5)	30(%16.3)	0.013
	Erkek	36(%50.7)	17(%23.9)	18(%25.4)	
Medeni Durum	Evli	100 (%89.3)	35(%39.0)	72(%78.7)	0.002
	Bekar	10(%20.7)	13(%9.0)	25(%18.3)	
Eğitim Durumu	Sağlık Meslek Lisesi	13 (%15.5)	7(%6.8)	16(%13.7)	0.445
	Ön Lisans	14(%32.6)	11(%25.6)	18(%41.9)	
	Lisans	80(%47.1)	62(%64.7)	28(%16.5)	
	Yüksek Lisans	3(%50.0)	1(%16.7)	2(%16.7)	
Mesleki Deneyim	(1-10 yıl)	36(%35.6)	35(%34.7)	30(%29.7)	0.011
	(11-20 yıl)	44 (%46.3)	40(%42.11)	11(%11.6)	
	(21-30 yıl)	25(%42.2)	21(%20.2)	7 (13.2)	
	(31-38 yıl)	5(%83.3)	1(%16.7)	0(%0.0)	

Tablo 2. Hemşirelerin kişisel verilerine göre COVID-19 aşısını kabul etme durumları (N=255) (devamı)

Çocuk Sahibi Olma Durumu	Var	104(%48.8)	76(%37.7)	33(%15.5)	0.000
	Yok	6(%14.3)	21(%50)	15(%35.7)	
Kronik Hastalık	Evet	28(%42.4)	32(%48.5)	6(%12.4)	0.030
	Hayır	82(%43.4)	65(%34.4)	42(%35.6)	
Sigara Kullanma	Evet	30 (%44.8)	22(%25.5)	15(%22.4)	0.518
	Hayır	80(%42.6)	75(%39.9)	33(%17.6)	
Her yıl grip aşısı olan	Evet	25(%71.4)	10(%28.6)	0(%0.0)	0.000
	Hayır	85(%38.6)	87(%39.5)	48(%21.8)	
COVID-19 Geçirmiş Olma Durumu	Evet	32(%51.6)	18(%29.0)	12(%19.4)	
	Hayır	78(%40.4)	79(%40.9)	36(%18.7)	
Sevdiği kişilerde / ailesinde COVID-19 olma durumu	Evet	91(%43.1)	80(%37.9)	40(%39.7)	0.992
	Hayır	19(%43.2)	17(%38.6)	8(%8.3)	
COVID-19 Aşı çalışmalarını takip etme durumları	Evet	108(%45.8)	90(%38.1)	38(16.1)	0.000
	Hayır	2(%10.5)	7(%7.2)	10(%52.6)	
Liderlerin Aşı Olması Kararımı Olumlu Etkiler	Evet	67(%78.8)	17(%20.0)	1(%1.2)	0.000
	Hayır	15(%18.8)	23(%28.7)	42(%52.5)	
	Kararsızım	28(%31.1)	57(%63.3)	5(%5.6)	

* Pearson Chi-square testi , $p < 0.05$

Katılımcıların COVID-19 aşısını kabul etme durumu ile yaş, medeni durum, çocuk sahibi olma durumu, kronik hastalık ve tanınmış kişilerin COVID-19 aşısı olmasının aşya karşı tutumunu olumlu etki etmesi durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlendi ($p<0,05$) (Tablo 2).

Hemşirelerin COVID-19 korkusu düzeyleri Tablo 3'te sunuldu.

Tablo 3. Hemşirelerin COVID-19 Korkusu Ölçeği puan ortalamaları (N=255)

Özellikler	COVID-19 Korkusu Ölçeği	COVID-19 Korku Düzeyi
COVID-19 Korkusu Ölçeği		19.46±6.70 (en az:7- en çok: 35)
Yaş*		
(23-35yaş) (n=112)		18.09±6.55
(36-46 yaş) (n=106)		20.79±6.88
(47-58yaş) (n=37)		19.81±5.95
Anlamlılık		p=0.011 F=4.611
Cinsiyet**		
Kadın(n=184)		20.69± 6.29
Erkek (n=71)		16.28 ±6.73
Anlamlılık		p= 0.000 t=4.916
Medeni Durum**		
Evli (n=207)		19.89±6.43
Bekar (n=48)		17.63±7.55
Anlamlılık		p=0.035 t=2.122
Çocuğu olma durumu**		
Evet (n=213)		20.00±6.64
Hayır (n=42)		16.76±6.40
Anlamlılık		p=0.004 t=2.898
Sigara kullanma durumu**		
Evet (n=67)		18.30±7.05

Tablo 3. Hemşirelerin COVID-19 Korkusu Ölçeği puan ortalamaları (N=255) (devamı)

Hayır (n=188)	19.88±6.54
Anlamlılık	p=0.98
	t= -1.661
Kronik hastalık**	p=0.123
Var (n=66)	20.52±6.75
Yok (n=189)	19.10±6.66
Anlamlılık	p=0.139
	t=1.485
Her yıl grip aşısı olma durumu**	
Evet (n=35)	22.00±6.22
Hayır (n=220)	19.06±6.70
Anlamlılık	t=0.016
	p=2.453
Aşı çalışmalarını takip**	p=0.101
Evet (n=236)	19.75±6.69
Hayır (n=19)	15.89±5.91
Anlamlılık	p=0,016
	t=2.434
Hastalığı Geçirme Durumu**	p=0,536
Evet (n=62)	19.00±6.67
Hayır (n=193)	19.61±6.72
Anlamlılık	p=0.533
	t= -0.611
Hastalığı geçiren yakının olması**	
Evet (n=211)	19.55±6.73
Hayır (n=44)	19.07±6.61
Anlamlılık	p=0.669
	t=0.428
Eğitim Düzeyi*	
Sağlık Meslek Lisesi	20.31 ±6.93
Ön Lisans	20.40 ±6.82
Lisans	19.08 ±6.69
Yüksek Lisans	18.50±4.84
Anlamlılık	p=0.560

Tablo 3. Hemşirelerin COVID-19 Korkusu Ölçeği puan ortalamaları (N=255)

	F=0.688
Mesleki Deneyim*	
(1-10 yıl) (n=101)	17.46±6.30
(11-20 yıl) (n=95)	20.09±6.71
(21-30 yıl) (n=53)	21.77±6.63
(31-38 yıl) (n=6)	22.83±5.03
	p=0.000
	F=6.270
COVID-19 Aşısı Olma İsteği*	
Evet (n=110)	20.42±6.29
Hayır (n=48)	15.19±5.70
Kararsızım (n=97)	20.49±6.83
Anlamlılık	p=0.000
	F=13.176

*One-Way ANOVA, **Student's t testi, $p < 0.05$, Ort±SS: Ortalama ± Standart Sapma

Araştırmaya katılanların toplam COVID-19 Korkusu Ölçeği puanlarının aritmetik ortalama± standart sapması 19,46±6,70 (en az-en çok: 7-35) olarak bulundu. Elde edilen verilere göre kadınların erkeklere, çocuğu olanların olmayanlara ve mesleki deneyimi fazla olanların az olanlara göre COVID-19 korku düzeyi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu (Tablo 3).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmamızda klinik aşamaları tamamlamış ve piyasaya sunulmuş bir COVID-19 aşısı uygulanmaya başlamadan önce hemşirelerin aşı olma istekleri ve COVID-19 korkusu değerlendirildi. Araştırmamızda katılımcıların büyük çoğunluğu aşı çalışmalarını takip ettiğini belirtmesine karşın; aşı uygulanmaya başlarsa sadece %43,1'inin aşı olmak istediği, katılımcıların %38,0'inin aşı olma konusunda kararsız olduğu, %18,8'inin ise aşı olmak istemediği belirlendi. Ülkemizde yapılan benzer bir çalışmada (n= 245) katılımcıların %45,7'sinin aşı uygulanmaya başlarsa aşı olmak istedikleri, %40'ünün kararsız olduğu, %14,3'ünün ise aşı olmak istemediği belirlenmiştir (14).

Çalışmalardaki bu benzerliğin her iki çalışmanın da aşılardan onay almaya yakın olduğu zaman dilimi içerisinde yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çinde hemşirelerle yapılan bir çalışmada, (n=1,205) piyasaya sunulacak bir COVID-19 aşısı kabul oranının %63 olduğu raporlanmıştır (11). Amerikan Hemşireler Vakfı (American Nurses Foundation) Ekim 2020'de yaklaşık 13,000 hemşireye anket uygulayarak gönüllü olarak COVID-19 aşısı olmak isteyenlerin %34, istemeyenlerin %36 ve kararsız olanların oranını %31 olarak belirlemiştir (14). Ulusal profesyonel hemşirelik kuruluşlarının aşı ile ilgili bilgilendirme programları yapması aşı kabul oranını arttırabilir. Ayrıca, aşığı üreten firmalar, aşılardan içeriği ve yan etkileri hakkında halkı yeterince bilgilendirmeye başladığında, sağlık çalışanlarının da aşya karşı olumsuz tutumları azalabilir. Böylece hem sağlık çalışanlarında hem de halkın aşılama oranlarında artış sağlanabilir.

Çalışmamızda aşığı yaptırmaya istekli olmayanların en sık bildirdiği neden, aşının yan etkilerinin olabileceği düşünceleridir. Hemşirelerle yapılan benzer bir çalışmada da (n= 245), katılımcıların %81,2'sinin aşının yan etkileri konusunda endişeli olduğu bildirilmiştir (13). Hemşire-

lik öğrencileri ile yapılan bir çalışmada da (n=1029), katılımcıların %53,6'sının aşılardan yan etkilerinden dolayı aşıyı yaptırmak istemedikleri belirlenmiştir (9). COVID-19'un yeni bir enfeksiyon hastalığı olması, geliştirilen aşılardan çok hızlı bir şekilde kullanım onayı alması ve yan etkilerinin henüz netleşmemiş olması aşıya karşı tereddütleri arttırmış olabilir. Ancak, birçok bulaşıcı hastalığın da aşılama ile önlenmesi göz ardı edilmemelidir.

Araştırmamızda aşı olmak istemeyen ya da kararsız olan kişilerin %58,6'sının tanınmış kişilerin COVID-19 aşısı olmasının aşıya karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyeceği belirlendi. Aşı olmadığında karar verme süreci toplumsal değerler, algılar ve politik yaklaşımlardan etkilenmektedir. Amerika'da din adamları, politikacılar gibi toplumda lider olan kişilerin aşıya karşı tutumları aşı reddi / tereddütü nedenleri arasında gösterilmiştir (16). Siyasi/ dini liderler ile toplumda sevilen tanınmış isimlerin halkı aşı konusunda cesaretlendirmesi aşı kabul oranını arttırmada yararlı olabilir.

Katılımcıların COVID-19 aşısını kabul etme durumu ile yaş, medeni durum, çocuk sahibi olma durumu, kronik hastalık ve tanınmış kişilerin COVID-19 aşısı olmasının aşıya karşı tutumunu olumlu etki etmesi durumunda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlendi. Bir çalışmada, yaşlı hemşirelerin genç hemşirelere kıyasla COVID-19'a karşı aşı olma niyetlerinin daha az olduğu bildirilmiştir (9). Benzer bir çalışmada da hemşirelerin COVID-19 aşısını kabul etme durumu ile yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, medeni durum, çocuk sahibi olma, kronik hastalık varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır (13).

Hemşirelik mesleği salgınlar da dahil olmak üzere afet ve acil durumlarda önemli bir rol oynamaktadır. COVID-19 pandemisinde artan hasta sayısı, hastaların kötü prognozu; maske, tulum, siperlik gibi koruyucu önlemlerle çalışmak zorunda kalmak, enfeksiyona yakalanmada yüksek risk altında olmak; dünya genelinde hemşirelerin psikolojik ve zihinsel sağlıklarını önemli ölçüde etkilemekte ve COVID-19 korkusuna/ kaygısına neden olmaktadır (17). Çalışmamıza katılan hemşirelerin orta düzeyde COVID-19 korkusu (19,46±6,70) olduğunu söyleyebiliriz. Benzer bir çalışmada ise hemşirelerin COVID-19 korkusu orta düzeyin biraz üzerinde (19,92±6,15) değerlendirilmiştir (17). Hemşireler hasta bakımında ön saflarda oldukları için COVID-19 olma olasılıkları yüksek bir grup olarak kaygılarının/ korkularının değerlendirilmesi ve ruh sağlığı uzmanları tarafından desteklenmeleri faydalı olacaktır.

Kadınların kaygı bozukluklarının erkeklerden daha fazla

olduğu bildirmektedir (18). DSÖ, erkekler ve kadınların COVID-19 salgınında farklı şekilde etkilendiğini; pandemiye toplumsal cinsiyet perspektifinden bakılması gerektiğini belirtmektedir. Çalışmamızda da erkeklerle kıyasla kadınların COVID-19 korku düzeyi yüksek bulundu. Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda da kadınların COVID-19 korku düzeyinin erkeklerden daha fazla olduğu bildirilmiştir (20,21). Kadınların kaygı / korku düzeylerinin erkeklerden daha fazla olmasının; kadınların toplumdaki rol ve sorumluluklarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. COVID-19 korkusunun farklı toplumlardan kadınlarla yapılan çalışmalarla değerlendirileceği ileri çalışmalar yapılabilir.

Pandemi sürecinde sağlık çalışanları sadece hastalığın kendilerine bulaşma riski ile değil, ailelerine ve sevdiklerine hastalığı bulaştırma korkusu ile de karşı karşıya kaldılar (22,23). Belki de bu nedenledir ki; çalışmamızda çocuğu olanların olmayanlara göre COVID-19 korku düzeyi daha yüksek bulunmuştur. Korku sadece COVID-19 pandemisinde değil HIV ve SARS dahil diğer bulaşıcı hastalık salgınlarında da yaşanmıştır (22). Raporlar, 2003 yılındaki SARS pandemisinde sonra hayatta kalanlara travma sonrası stres bozukluğu, depresyon, anksiyete bozuklukları ve bazı vakalarda 4 yıl sonrasına kadar obsesif-kompulsif bozukluk teşhisi konduğunu göstermektedir (22,24). Bu veri COVID-19 pandemisinde sonra da benzer bir durumla karşılaşma olasılığımız olduğunu düşündürmekte, bu nedenle sağlık kuruluşlarının çalışanlarının ruh sağlığını destekleyen organizasyonlar düzenlemesi ile moral ve motivasyon artışını sağlayabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca; T.C. Sağlık Bakanlığı ve ülkemizdeki birçok ruh sağlığı meslek örgütü sağlık çalışanlarına destek sağlamak için telefon hatları ve mobil uygulama oluşturmuştur (23). Sağlık kurumlarının yöneticilerinin bu hatlardan ve mobil uygulamalardan sağlık çalışanlarını haberdar etmesinin yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda evlilerin COVID-19 korkusu ölçek puanları bekarlara göre daha yüksek bulunmuştur. Pandemiye yapılan benzer bir çalışmada evli olan sağlık çalışanlarının bekar katılımcılara göre korku, depresyon, kaygı ve stres puanlarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (25).

Çalışmamızda mesleki deneyimin COVID-19 korkusunda belirleyici bir faktör olduğu sonucu ile; deneyim arttıkça enfeksiyon korkusunun da arttığı bulunmuştur. Pandemiye yapılan bir çalışmada; 20 yıldan fazla klinik deneyime sahip sağlık çalışanlarının, 20 yıldan az klinik deneyime sahip katılımcılardan daha fazla korku, depresyon, anksiyete ve stres yaşadıkları bildirilmiştir (25). Bu sonuçları; deneyimli sağlık çalışanlarının/ hemşirelerin çalışma or-



tamlarında uzun yıllar stresörlere maruz kalmasının bir etkisi olarak değerlendirilebiliriz. Bunun yanı sıra anestezi hekimleri ile yapılan bir çalışmada mesleki deneyim ile COVID-19 korkusu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (26). Pandeminin sağlık çalışanlarında yarattığı korkunun, farklı sağlık mensuplarının görev tanımları ve hasta ile geçirilen süre ile ilişkisi olduğunu düşünmekteyiz ve bu konunun araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır. Sonuç olarak araştırmanın gerçekleştirildiği tarih, aşı çalışmalarındaki ilerlemeler ve vaka-ölüm oranlarındaki değişim ileriki çalışmalarda aşı olma isteğinde farklılıklar gösterecektir. COVID-19 aşısının güvenliği ve etkinliği hakkında daha fazla bilgi elde edildikçe, bireyler aşı konusundaki tutumlarını değiştirebilir. Ayrıca, korku zaman içinde bireylerin kendine özgü endişeleri ile dalgalanmalar içeren öznel bir deneyimdir. COVID-19 için geliştirilecek aşı ve ilaçların, hasta olma korkusu üzerine etkilerinin değerlendirileceği yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Araştırmanın sınırlılıkları

Araştırma, sadece bir il merkezindeki devlet hastanesinde çalışan hemşirelerle gerçekleştirildi. Bu nedenle araştırmadan elde edilen sonuçlar sadece bu örneklem grubundaki bireylerle sınırlıdır ve genellenemez.

Received Date/Geliş Tarihi: 03.12.2021

Accepted Date/Kabul Tarihi: 24.12.2021

Kaynaklar

1. Singhal T.A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). The Indian Journal of Pediatrics. 2020;87(4), 281–286. doi.org/10.1007/s12098-020-03263-6
2. Alqudeimat Y, Alenezi D, AlHajri B, et al. Acceptance of a COVID-19 vaccine and Its related determinants among the general adult population in Kuwait. Medical Principles and Practice. 2021; 30(3), 262–271. doi.org/10.1159/000514636
3. Al-Jayyousi GE, Sherbash MAM, Ali LAM, et al. Factors influencing public attitudes towards COVID-19 vaccination: a scoping review informed by the socio-ecological model. Vaccines.2021; 9(6), 548. doi.org/10.3390/vaccines9060548
4. Gan L, Chen, Y, Hu P, et al. Willingness to receive SARS-CoV-2 vaccination and associated factors among Chinese adults: a cross sectional survey. International journal of environmental research and public health.2021;18(4), 1993. doi.org/10.3390/ijerph18041993
5. Pogue K, Jensen JL, Stancil C, et al. Influences on attitudes regarding potential COVID-19 vaccination in the United States. Vaccines.2020; 8(4), 582. doi.org/10.3390/vaccines8040582
6. Erkekoğlu P, Köse SBE, Balci A, Yürün A. Aşı kararsızlığı ve COVID-19'un etkileri. Literatür Eczacılık Bilimleri Dergisi. 2020; 9(2), 208–220. doi: 10.5336/pharmsci.2020-76102
7. Mertens G, Gerritsen L, Duijndam S, Saleminck E, Engelhard IM. Fear of the coronavirus (COVID-19): Predictors in an online study conducted in March 2020. Journal of anxiety disorders.2020;74, 102258. doi.org/10.1016/j.janxdis.2020.102258
8. Al-Sanafi M, Sallam M. Psychological determinants of COVID-19 vaccine acceptance among healthcare workers in kuwait: A cross-sectional study using the 5c and vaccine conspiracy beliefs scales. Vaccines. 2021; 9(7), 701. doi.org/10.3390/vaccines9070701
9. Kwok KO, Li KK, Wei WI, Tang A, Wong SYS. Editor's Choice: Influenza vaccine uptake, COVID-19 vaccination intention and vaccine hesitancy among nurses: A survey. International journal of nursing studies. 2021;114, 103854. doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103854
10. Manning ML, Gerolamo AM, Marino MA, Hanson-Zalot ME, Pogorzelska-Maziarz M. COVID-19 vaccination readiness among nurse faculty and student nurses. Nursing Outlook 2021; 69(4), 565–573. doi:10.1016/j.outlook.2021.01.019
11. Li M, Luo Y, Watson R, et al. Healthcare workers' (HCWs) attitudes and related factors towards COVID-19 vaccination: a rapid systematic review. Postgraduate medical journal. 2021;postgradmedj-2021-140195. doi:10.1136/postgradmedj-2021-140195
12. Ahorsu DK, Lin CY, Imani V, Saffari M, Griffiths MD, Pakpour AH. The Fear of COVID-19 Scale: Development and Initial Validation. International journal of mental health and addiction.2020;1-9. doi:10.1007/s11469-020-00270-8
13. Satıcı B, Gocet-Tekin E, Deniz ME, Satıcı SA. Adaptation of the Fear of COVID-19 Scale: Its Association with Psychological Distress and Life Satisfaction in Turkey. International journal of mental health and addiction.2020; 1–9. doi.org/10.1007/s11469-020-00294-0
14. Çatker A, Kaya A, Kılıç M. Hemşirelerde COVID-19 Aşısının Kabulü ve Kararsızlığı. Türkiye Klinikleri Hemşirelik Bilimleri Dergisi.2021. doi: 10.5336/nurses.2021-82273
15. American Nurses Foundation. New survey of 13K U.S. nurses: Findings indicate urgent need to educate nurses about COVID-19 vaccines. https://www.nursingworld.org/news/news-releases/2020/new-survey-of-13k-u.s.-nurses-findings-indicate-urgent-need-to-educate-nurses-about-covid-19-vaccines/. Erişim Tarihi: 15.09.2021.
16. Özceylan G, Toprak D, Esen ES. Vaccine rejection and hesitation in Turkey. Human vaccines & immunotherapeutics. 2020;16(5), 1034–1039. doi:10.1080/21645515.2020.1717182
17. Labrague LJ, de los Santos, J. Fear of COVID-19, psychological distress, work satisfaction and turnover intention among frontline nurses, Journal of nursing management. 2021; 29: 395– 403. doi.org/10.1111/jonm.13168
18. McLean CP, Asnaani A, Litz BT, Hofmann SG. Gender differences in anxiety disorders: prevalence, course of illness, comorbidity and burden of illness. Journal of psychiatric research. 2011;45(8), 1027–1035. doi.org/10.1016/j.jpsychi



- res.2011.03.006
19. WHO World Health Organization (n.d.) Gender and COVID-19. Advocacy brief. Available at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332080/WHO-2019-nCoV_Advocacy_brief-Gender-2020.1-eng.pdf (Erişim Tarihi: 28.09. 2021).
20. Bakioglu F, Korkmaz O, Ercan H. Fear of COVID-19 and Positivity: Mediating Role of Intolerance of Uncertainty, Depression, Anxiety, and Stress. *International journal of mental health and addiction*.2020;1-14. doi:10.1007/s11469-020-00331-y
21. Gencer N. Pandemi sürecinde bireylerin koronavirüs (Kovid-19) korkusu: Çorum örneği, *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*.2020; (4), 1153-1173. DOI: 10.47994/usbad.791577 22. García-Reyna B, Castillo-García GD, Barbosa-Camacho FJ, et al. Fear of COVID-19 Scale for Hospital Staff in Regional Hospitals in Mexico: a Brief Report. *International journal of mental health and addiction*.2020;1-12. doi.org/10.1007/s11469-020-00413-x
23. Hiçdurmaz D, Üzar Özçetin Y.S. COVID-19 Pandemisinde Ön Safta Çalışan Hemşirelerin Ruhsal Sağlığının Korunması ve Ruhsal Travmanın Önlenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*.2020; 7(Özel Sayı), 1-7. doi.org/10.31125/hunhemsire.775531
24. Lam MH, Wing YK, Yu MW, et al. Mental morbidities and chronic fatigue in severe acute respiratory syndrome survivors: long-term follow-up, *Archives of Internal Medicine*, 2009;169(22):2142-2147. doi:10.1001/archinternmed.2009.384
25. Alnazly E, Khraisat OM, Al-Bashaireh AM, Bryant CL. Anxiety, depression, stress, fear and social support during COVID-19 pandemic among Jordanian healthcare workers. *PLoS ONE*.2021; 16(3): e0247679. doi.org/10.1371/journal.pone.0247679
26. Özgünay SE, Akca F, Karasu D, Eminoglu S, Gamlı M. Coronavirüs (COVID-19) Pandemi Sürecinde, Anestezistlerin Yaşadıkları Korku Düzeyleri ve Profilaksi Uygulamalarının Değerlendirilmesi. *JARSS*.2021; 29(1), 25-31. doi: 10.5222/jarss.2021.40412



Cinayet, Adli Bilimler ve Medya: Bir Vaka Tartışması

Murder, Forensic Sciences and Media: A case report

A. Taner GÜVEN¹

ATG: [0000-0002-0946-9943](https://doi.org/10.46629/JMS.2022.66)

¹ Demiroğlu Bilim Üniv., Tıp Fak. Adli Tıp ABD., İstanbul-Türkiye

Öz

İletişim medyasında bilimsel bir konuyu açıklayabilmek; gazeteci veya bilim insanı olmanın ötesinde bir uzmanlık gerektirir. Bilim iletişimi günümüzde önemi gittikçe daha fazla fark edilen bir konudur. Bilim insanları artık çalışmalarının sadece daha fazla kişi tarafından duyulmasını değil fakat toplumda ve etkili odaklarda tartışmalara neden olarak ilerlemelere yol açmasını arzu etmektedirler. Bilim iletişiminin ikinci bir amacı da istenen akademik alanda çalışma yapacak yeni bilim insanların kazanılması ve çalışmalar için fon sağlanmasıdır. Bilim iletişimi; toplumun ileriye doğru gelişmesini ivmelendirmek, yeni bilim insanları ve akademik çalışmalar için fon sağlamak dışında üçüncü amacı olarak da güncel sorunlara doğru çözümler önermeyi hedef alır. Amacımız bir "Reality Show" programında aylarca canlı yayında konuşulan bir cinayet konusunu tartışmaya açarak Televizyonda bilimsel iletişimin önemine dikkat çekmektir. 2001 yılında vahşice işlenmiş ve kamuoyunun gündemini on yıllarca işgal ederek çözülememesi nedeni ile adalete olan inancı sarsmış bir cinayet vakası ulusal medyada aylarca her gün tüm boyutları ile ele alınınca dava tekrar açılmış ve yeni bilimsel delillere ulaşılmıştır. Adli bilimler konusunda ulusal medyada bilimsel iletişimin doğru kurulmasının, bu konuda ki gelişimi hızlandıracağı açıkça görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: ulusal medya, reality show, cinayet, adli tıp

Abstract

To be able to explain a scientific subject in communication media; requires expertise beyond being a journalist or scientist. Science communication is an issue whose importance is increasingly recognized today. Scientists now want their work not only to be heard by more people, but also to lead to progress by causing discussion in society and influential focal points. A second purpose of science communication is to acquire new scientists who will work in the desired academic field and to provide funds for studies. Science communication; Apart from accelerating the forward development of the society, providing funds for new scientists and academic studies, it also aims to propose correct solutions to current problems as its third purpose. Our aim is to draw attention to the importance of scientific communication in television by opening a discussion about a murder issue that has been talked about live for months in a "Reality Show" program. When a murder case that was committed brutally in 2001 and occupied the public's agenda for decades and shook the belief in justice because it could not be solved, was discussed in all its dimensions in the national media every day for months, the case was reopened and new scientific evidence was reached. It is clearly seen that the correct establishment of scientific communication in the national media on forensic sciences will accelerate the development in this subject.

Keywords: Scientific communication, media, murder, forensic sciences.



Giriş ve Amaç

İletişim medyasında bilimsel bir konuyu açıklayabilmek; gazeteci veya bilim insanı olmanın ötesinde bir uzmanlık gerektirir (1). Yurt dışında pek çok üniversitede “*Science communication*” adı altında eğitim verilmektedir (2). İlgili eğitimi almış ve “*science communication advisor*” ünvanını kazanmış kişiler bile gazeteciler ve bilim insanları arasında paylaşılan bilginin halka doğru olarak yansıtılmasında büyük zorluklar yaşamaktadırlar (3).

Bilim iletişimi günümüzde önemi gittikçe daha fazla fark edilen bir konudur. Bilim insanları artık çalışmalarının sadece daha fazla kişi tarafından duyulmasını değil fakat toplumda ve etkili odaklarda tartışmalara neden olarak ilerlemelere yol açmasını arzu etmektedirler (4).

Bilim iletişiminin ikinci bir amacı da istenen akademik alanda çalışma yapacak yeni bilim insanlarının kazanılması ve çalışmalar için fon sağlanmasıdır. Bu faaliyet tek başına ciddi fonlar gerektirdiğinden, maaliyetin düşürülmesi de “bilimsel iletişim” konusunun öncelikli çalışma alanlarıdır. Sivil insiyatifler ve toplum örgütleri bu açıdan çok önemli hale gelmiştir. Sivil toplum örgütleri; hedef üniversitelerde öğrencilerin ileri akademik çalışmalara yönlendirilmesi için stratejiler geliştirmek, youtube videoları, web siteleri, sosyal medya gibi on-line bilgilenme mecraları yaratmak, orta öğretim öğretmenleri için seminerler düzenlemek, ana akım medyada makale ve haberlerin yayınlanmasını sağlamak gibi çalışmalar yapmaktadırlar (5). Uzun vadede bilimsel anlayışın gelişebilmesi içinde ilk ve orta öğretim kurumları ile ortak projeler geliştirerek, bilim insanları ile öğrencilerin birlikte akademik çalışma yapması hedeflenmektedir (6).

Bilim iletişimi; toplumun ileriye doğru gelişmesini ivmelendirmek, yeni bilim insanları ve akademik çalışmalar için fon sağlamak dışında üçüncü amacı olarak da güncel sorunlara doğru çözümler önermeyi hedef alır. Kadına yönelik şiddetin azaltılması, pandemik hastalıklara yaklaşım gibi politik boyutu da olan toplumsal sorunlarda tarafların mantık safsataları ile kamuoyunu ve karar verici mekanizmaları yanıltıp zararı büyütmesini önlemeye çalışır (7).

Çalışmamıza konu olan Adli Tıp alanında medyada bilimsel iletişim ise genel amaçları benimsemekle birlikte insan sağlığını ilgilendiren tüm bilimsel alanlarda olduğu gibi temel ilke olarak “*primum non nocere*” yani fayda sağlamaktan önce zarar vermemek prensibini benimser. Bioetik anlayış çerçevesinde bilgilendirme yapılması gerektiğini savunur (8).

İletişim Medyasındaki bilimsel anlatıların biyoetik anlayış çerçevesinde olabilmesi için bilim insanı ve gazeteci

arasında etkili iletişim kurulması gerekmektedir. Etkili iletişimden kasıt şudur: 1- Halkı doğru bilgilendirmek, 2- Halkı bilim hakkında heyecanlandırmak, 3- Halkın bilime duyduğu güveni pekiştirmek, 4- Bilim kavramı hakkında olumlu mesajlar vermek, 5- Bilim kavramı hakkında yanlış kanıların oluşmasını engellemek (9).

İletişim tek taraflı değildir dolayısı ile yukarıda anılan prensiplerin yayına yansıtılması sadece bilim insanının değil aynı zamanda gazetecinin de sorumluluğundadır. Gazetecinin üstüne düşen sorumluluğu yerine getirebilmesi için bilimsel okur-yazarlığının olması gerekmektedir (10).

Günümüzde internet bağlantısı üzerinden sosyal medyanın; iletişimde baskın unsur olarak görülmesine rağmen ulusal televizyon kanalları halen milyonlarca kişinin izlediği etkin bir iletişim medyasıdır. Bu kanallardaki “*Reality Show*” (Gerçek Yaşamlar) programları seyirci kitlesinden çok yüksek paylar almaktadırlar. Hedef izleyici kitlesine gerçek kişilerin başına gelen, gerçek kayıp, cinayet, dolandırıcılık ve cinsel saldırı/aldatma vakalarını anlatır. Olayın taraflarını milyonlarca insanın şahitliğinde yüzleştirir (11).

Bu tip programlarda; güvenilirlik algısını arttırmak için adli tıp uzmanı ve hukukçu gibi pozitif bilimlerle uğraşan kişiler uzman tanık olarak canlı yayına katılırlar (12,13).

Adli Tıp Uzmanı aktüel olay hakkında yorum yaparken etik açıdan halka yönelik etkili bilimsel iletişim kurallarına uymakla da yükümlüdür (14,15).

Amacımız bir “*Reality Show*” programında aylarca canlı yayında konuşulan bir cinayet konusunu tartışmaya açarak televizyonda bilimsel iletişimin önemine dikkat çekmektir.

VAKA ÇÖZÜMLEMESİ

2001 yılında 11 yaşında bir kız çocuğu babası, üvey annesi ve 6 aylık bebek kardeşi ile birlikte yaşadığı evde, işten dönen babası tarafından; çok sayıda künt darbe ve kesici delici alet yarası ile vahşice öldürülmüş halde bulunmuştur. Olay tarihinde kamuoyunda büyük infial yarayan cinayet 20 yıl çözümsüz kaldıktan sonra ulusal medyada kendi saatinde en fazla seyredilen bir *Reality Show* programında aylarca işlenmiştir.

Televizyon programında tartışmaya konu olan belgeler ve şahit beyanları:

1) Adli dilbilim inceleme raporu: Maktülün babasının dönemin içişleri Bakanı'na hitaben yazdığı dilekçenin incelendiği; kullanılan ifadelerden gerçeğin değiştirilmesi manasına gelen üslup değişikliğine fazla miktarda rastlandığı, çocuğu ölmüş bir babadan beklenen duygu ifadelerine rastlanmadığı, giriş, olay anının anlatıldığı gelişme ve

sonuç ifadelerinin satır oranlarının dengesiz görüldüğü, şüpheleri kendisinden uzaklaştırmak için gayret içinde bulunduğu kanaatine varıldığı kayıtlıdır.

2) Biyolojik inceleme raporunda: Gönderilen örneklerden olayın meydana geldiği karyola tahtası üzerinden, daire girişine göre sağ hol girişi zemin üzerinden, olayın meydana geldiği odada bulunan ütü masası üzerinden kan tespit edilmediği. Kan tespit edilen oda giriş kapısı arkası duvar üzerinden karyola altındaki poşet üzerinden daire girişine göre sağ tarafta bulunan vestiyer dolap kapağı üzerinden Maktule'nin bulunduğu odanın içindeki yatak çarşafından kan elde edildiği.

Karyola altındaki poşet üzerinden, yatak çarşafındaki kandan ve pubisten alınan kısa kıl örneklerinin DNA analizinde Maktule'ye ait olduklarının tespit edildiği. Diğer tüm örneklerde DNA analizine cevap alınamadığı kayıtlıdır.

3) Maktulenin alt komşusu olan kişinin televizyon programı sayesinde ortaya çıkan daha önce alınmamış ifadesinde Maktulenin babasının kendi daire kapısını anahtar ile açtığını duyduğu beyan edilmektedir. (Halbuki baba ısrarla geldiğinde kapıyı aralık bulduğunu ifade etmektedir.)

4) Olay yeri inceleme raporunda: Daire giriş kapısının çelikten olduğu ve kapı üzerinde zorlama izinin olmadığı, daire giriş kapısına 200 cm mesafede holde yerde plastik sap uzunluğu 12,5 cm ve kesici ağız uzunluğu 14 cm olan kesici kısmı sapından kırılmış kanlı testere dişli ekmek bıçağının olduğu, bu bıçağa 90 cm uzaklıkta daire girişine göre karşı tarafta bulunan salon giriş kapısının önünde yerde 1 adet kanlı ağaç saplı çekicin bulunduğu, daire girişine göre sol tarafta bulunan mutfakta, mutfak girişine göre karşı mermer tezgâh üzerinde bir adet siyah saplı ekmek bıçağı takılı olan ağaç bıçaklığın devrik vaziyette olduğu ve tezgâh önünde yerde bir adet makas ve 2 adet ekmek bıçağının olduğu, daire girişine göre sağ hol girişinde zeminde holün sağ ve sol yanında bulunan duvar üzerine yayılmış şekilde kan izlerinin olduğu. Holde bulunan halının talanmış ve halı üzerinde birinci bıçağa 80 cm uzaklıkta 1 adet kanlı kesici ağız kısmı 11 cm, sap kısmı 13 cm olan açıldığında ağız kısmı sabitlenen avcı bıçağının olduğu. Holün sağ tarafında bulunan odaya gidildiğinde oda girişinde yerde kanların olduğu, oda girişine göre karşı tarafta bulunan karyola önünde Maktule'nin baş kısmı giriş istikametinde üzerinde tayt ve göğsüne kadar sıyrılmış tişört olduğu halde, sırt üstü yatar vaziyette ölmüş olduğu, Maktule'nin baş kısmının bulunduğu zeminde yoğun şekilde kan birikintisi, yine

karyola üzerinde yatak ve çarşafta yoğun şekilde kan izlerinin olduğu, Maktule'nin baş ucunda kanlı şekilde 2 adet yastığın olduğu ve giriş kapısı arkasındaki duvarda yine kan izinin olduğu. Odadaki karyola altında bir adet üzeri kanlı naylon poşetin olduğu, Maktule'nin her iki elinin kanlı ve ellerine yapışık vaziyette saç kılları olduğu, yine göbeği üzerinde saç kıllarının olduğu, ayrıca daire girişine göre sağ tarafta bulunan holün, sol tarafında bulunan duvarda kanla duvara yapışmış saç kılı olduğu, bulunduğu odadaki karyola üzerindeki yatağın ve çarşafın dağınık kanlı şekilde olduğu, oda camları ile diğer oda ve müstemilat camlarının kapalı ve sağlam olduğunun görüldüğü, (Baba Maktule'nin bulunduğu odanın camının açık olduğunu iddia etmektedir). Maktule'nin sağ elinden elde edildiği belirtilen 12 adet kıl numunesinin hiç birisinden DNA analizlerine cevap alınmadığı, insana ait saç kılı oldukları renk, yapı ve şekil itibari ile Maktule'ye ait mukayese vücut kıllarına benzerlik gösterdiği kanaatine varıldığı, sol elinden elde edilmiş olan 5 adet kıl numunesinden 3 adedinden DNA analizine cevap alınmadığı, insan kılı oldukları diğer gövde uç yapıları ve renk itibariyle Maktule'nin saç kıllarıyla benzerlik gösterdikleri, bir adet kıl numunesinin hayvan kılı olduğu kanaatine varıldığı, bir adet kıl numunesinin DNA analizlerine cevap verdiği, Maktule'nin genetik özellikleriyle uyumlu olduğu, maktule'nin göğsü üzerinden elde edildiği belirtilen 7 adet kıl numunesinden 3 adedinin DNA analizine cevap vermediği, gövde uç yapıları ve renk itibariyle Maktule'nin saç kıllarıyla benzerlik gösterdiği, diğer 4 adet kıldan DNA analizi ile cevap alındığı, Maktule'nin genetik özellikleriyle uygunluk gösterdikleri, olay yeri yatak altında bulunan poşetten elde edilen 1 adet kıl numunesinin insana ait saç kılı olduğu, DNA çalışmasına cevap alınmadığı, gövde uç yapısı ve renk itibariyle Maktule'nin saç kıllarıyla benzerlik gösterdiği, olay yeri hol duvarından elde edildiği belirtilen bir adet kıl numunesinin 4 cm uzunluğunda açık kızıl renkte zayıf kök yapısı içeren insana ait saç kılı olduğu, renk yapı ve şekil itibariyle Maktule'nin ve şüphelilerin mukayese saç kıllarından farklı olduğu kanaatine varıldığı, ancak kök yapısının zayıf olmasından dolayı yapılan DNA analizlerinden cevap alınmadığı, daire girişine göre sağ hol girişi zemin üzerinden, vestiyer dolap kapağı üzerinden, olayın gerçekleştiği odada giriş kapısı önünden, karyola altındaki poşet üzerinden, oda giriş kapısı duvar üzerinden, karyola tahtası üzerinden transfer edildiği belirtilen lekelerin ve Maktule'nin bulunduğu odanın yatak çarşafından kesilerek elde edildiği belirtilen kumaş parçası üzerindeki lekelerin kan lekesi olduğu, insan kanı özelliği

taşıdığı ve DNA analizinde Maktule'nin kanı ile uygunluk gösterdiği. Olay yeri hol duvarından elde edilen bir adet kıl örneğinin kök yapısının bulunmadığı dolayısı ile STR gen bölgeleri ile yapılan genetik analizler için uygun olmadığı, söz konusu kıl örneğinin yapılan mitokondriyal DNA sekanslama analizlerine cevap vermediği kayıtlıdır.

5) Olay tarihinden altı yıl sonraya ait biyolojik inceleme raporu: Olay tarihinden altı yıl sonraya ait biyolojik inceleme raporu: Çekiç başından siyah bıçak namlusundan swap bıçağı ile alınan sürüntülerden kan reaksiyonu alındığı, poşet üzerinden alınan bir adet kıldan, siyah bıçak sapından ve katlanır çakı sapından alınan sürüntülerden kan reaksiyonu alınmadığı, poşet üzerinden alınan 1. ve 2. Kan lekesi ile çekiç başından alınan sürüntünün DNA profillerinin, Maktule'nin DNA profili ile uyumlu bulunduğu. Diğer tüm numunelerin yapılan mitokondriyal DNA çalışmalarından ise sonuç alınamadığı kayıtlıdır.

6) Olayın gerçekleştiği apartmanın görevlisinin karısının 2017 yılında tv programı sayesinde verdiği ifadesinde: Kızının yakındaki Lisesi'ne gittiği, ders ve teneffüs seslerinin rahatlıkla duyulduğu, ilk ders bitiş zili çaldıktan sonra henüz 2. ders zili çalmadan Maktule'nin kendi evlerine geldiği, üzerinde açık gri renkte kapüşonlu uzun kollu bir giysi olduğu, kendisinin dış kapıyı açması ile birlikte Maktule'nin elindeki poşet ile kendi dairesine merdivenden çıkarak gittiği, bu zamanın teneffüs ve ders zillerine göre sabah 09.00 ile 10.00 arasındaki bir saatte olduğu, bunun üzerinden çok vakit geçmeden Maktulenin her gün okula birlikte gittiği arkadaşlarından N'nin geldiği, N'nin Maktule'ye ait dairenin zilini çaldığı halde kapıyı açmadıklarını söylediği, Maktule'yi gün içinde bir daha görmediğini, şüphelilerden Maktule'nin babasını akşam saatlerinde çocuğun öldürüldüğünü bildirmeye geldiğinde gördüğünü, üvey anneyi ise o gün hiç görmediğini, beyan ettiği, kayıtlıdır.

7) Maktule'nin babasının tv programı nedeni ile 2017 yılında verdiği ifadesinde: Cinayet nedeniyle şüphelendiği tek kişinin üvey anne olduğu, evde bulunan kızıl renkli saç ile ilgili bir şey bilmediği, olsa olsa evde bulunan bir keçi postuna ait olabileceğini beyan ettiği kayıtlıdır.

8) Üvey annenin ifadesinde; cinayetin olduğu gün sabah saat 08.55 ile 09.05 saatleri arasında evden çıktığını, çocuğunu hastaneye götürdüğünü ancak muayene ettiremediğini, oradan kız kardeşine gittiğini, kendisine cinayet olayı bildirilene kadar kız kardeşinde oturduğunu, olay günü polise ifade verirken Kocasının kendisini suçlayıcı şekilde sözler sarf ettiğini hatta fiziki saldırı olabilecek şekilde üstüne geldiğini, eşinin olaydan sonra kendisi ile yaşamaya devam ettiğini hatta bir çocukları daha olduğunu, ancak son za-

manlarda aralarındaki anlaşmazlık nedeniyle boşanma davası açtıklarını, ancak henüz boşanmadıklarını çünkü kendisinin boşanmayı istemediğini, eşinin boşanma davasını kazanabilmek için kendisi hakkında bu tip suçlamalarda bulunduğunu, Maktule'nin kim tarafından öldürüldüğüne dair somut bir tahmini olmadığını, kapıcı ile yaptığı görüşmelerde Maktule'yi olay günü saat 11.00 sıralarında apartman önünde elinde siyah bir poşet ile gördüğünü söylediği, Maktule'nin cesedi üzerinde yapılan incelemelerde, gece altını ıslatmaması için bağlı bulunan bezin tespit edildiğini duyduğunu, halbuki Maktule olay günü dışarı çıktı ise üzerinde bez ile çıkmasının mümkün olmadığını, bu nedenle kapıcının doğruyu söylemediğini düşündüğünü beyan ettiği kayıtlıdır.

9) Apartman görevlisinin ifadesinde Maktule'yi elinde ekmek olan bir poşetle içeri girerken saat 10.00 sularında gördüğü, daha sonra öğle saatlerinde Maktule'nin arkadaşlarının kendisini almak için geldiklerini, zili çalmalarına rağmen kapının açılmadığını, eşinin dış kapıyı açması üzerine çocukların yukarı çıkıp daire kapısını da çaldıklarını, o sırada açan olmayınca çocukların ayrıldıklarını, Maktule'nin babasının her gün öğleye doğru eve geldiğini, Maktule'yi kontrol ettiğini ve tekrar işe döndüğünü, olay günü ise kontrol için gelmediğini, olay günü üvey annenin evden çıktığını görmediğini, babayı olay günü saat 16.30-17.00 sıralarında gördüğünü, kendisine çocuğunu öldürmüşler dediğini, beraber yukarı çıkarak cenazeyi gördüklerini ve polis çağırılması için haber verdiğini, evin dağınık vaziyette olduğunu, koridorda kan lekelerinin olduğunu, herhangi bir düzeltme, temizleme delilleri yok etmeye ilişkin bir bulgu olmadığını, her şeyin olayın hemen sonrasında bırakıldığı şekilde olduğunu fark ettiğini, olay günü apartman içerisinde herhangi bir çılglık, bağırma, yardım isteme gibi bir ses duymadığını, bunun dışında olay günü apartmanda olağan dışı bir ses de hatırlamadığını, eve gelip giden kızıl saçlı bir kişi hatırlamadığını, Maktule'nin üzerinde yatak kıyafetine benzer bir kıyafet olduğunu, ölü halde gördüğü zaman sabahki kıyafeti ile aynı olup olmadığını hatırladığını, Maktule'nin babasının gerek apartman giriş kapısının gerekse kendi daire kapısının anahtarlarının kendisinde bulunduğunu beyan ettiği kayıtlıdır.

10) Maktule'nin öz annesinin verdiği ifadesinde; kızının üvey annesinin normal bir insan değil acayip bir insan anlayamıyorum dediği, Maktule'nin birçok darbe almış almasına rağmen herhangi bir şekilde dışarıdan yardım istememiş olması veya dışarıdan bağırma ve gürültü sesleri duyulmaması olayın failinin ev içinden olduğunu göstergesidir dediği, ancak kesin olarak kimin yaptığı konusunda bilgisinin olmadığı, şeklinde beyan ettiği kayıtlıdır.

11) Maktule'nin babasının kız kardeşinin verdiği ifadesinde; olay tarihinde ve sonrasında kardeşi ile görüşmediğini, dargın olduğunu, Maktule'nin babasının iş yerinde beslediği aşırı tüy döken bir köpeği olduğunu, Maktule'de tespit edilen hayvan kıllarının bu köpeğe ait olabileceğini, Maktule henüz 7- 8 yaşında iken bir kısım komşularının Maktule'nin babasının plajda Maktule'yi kucacağına oturttuğunu ve elleriyle cinsel bölgelerini ellelediğini anlattıklarını, Maktule'nin babasının kardeşi olmasına rağmen kendisine karşı da cinsel nitelikli olarak değerlendirilebilecek davranışlarının olduğunu, birkaç kez şakayla yapmış gibi göğüs bölgelerine dokunduğunu, kötü niyet sezdiği için sert tepki gösterdiğini, kız arkadaşlarını eve çağırdığında, özellikle sarhoş olduğu dönemlerde gerek sözlü gerek sarkıntılık düzeyinde davranışları olduğu, olayın sonrasında annesi ile yaptığı sohbetlerde annesinin kendisine Maktule'nin ölmeden önce babanne ben bir hafta sonra size bir şey açıklayacağım, yer yerinden oynayacak diye bir cümle söylediğini, annesi kim ile ilgili diye sorunca üvey anne ile ilgili diye cevap verdiğini, beyan ettiği kayıtlıdır.

12) Cinayet bürosu inceleme raporunda; otopsi yapan uzmanlar ile görüşülmesi neticesinde, boğazı enine bir kulak altından diğer bir kulak altına kadar, öldüğü anlaşıldıktan sonra kesilerek boğazlanma süsü verildiği, kanaatinin hasıl olduğu, Maktule'nin babasının ilk hanımından ayrıldıktan sonra, şu anki eşi ile para karşılığında cinsel ilişkiye giren bir kadın olarak başka erkekler tarafından kendisine getirilmiş, hatta üvey anneyi getiren insanlarla birlikte toplu cinsel ilişkiye girdikleri yapılan araştırmalardan anlaşıldığı, üvey annenin evde porno kasetleri olduğu, bu filmleri evde seyrettikleri, ancak Maktule'nin babasının bu olaya çok rahat baktığı, ancak evde 12 yaşında bir çocuğun olmasına karşın Maktule'nin yatmasını beklemediklerini fakat birlikte de izlemediklerini, bu filmleri izlerken kendilerini görmüş olabileceğine dair beyanlarının olduğunu, bildiren ifadeler kayıtlıdır.

13) Otopsi raporunda: Ölü katılığının devam ettiği, ölü lekelerinin sırtta bası görmeyen yerlerde oluştuğu, anal muayenede post mortem dilatasyon dışında özellik görülmediği, vajinal muayene de vajen ve perinede tramvatic herhangi bir lezyon saptanmadığı, hymenin anüel yapıda, kenarlarının sağlam olduğu, saat kadranına göre 8 ve 10 hizalarında kaideye kadar gitmeyen doğal çentikli bulunduğu, fevhasının 1.5 cm olduğunun saptandığı, saçlı deride sağ oksipitalde 2.5 cm, 4 cm, 2.5 cm, 1 cm boylarında 4 adet oksipital orta üst bölümde 3.5cm boyunda bir adet, sağ paryatelde 2.5 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm boyunda 4 adet, sol frontalde 4 cm, 1.5 cm, 2.5 cm, 1,5

cm boyunda 4 adet, alında orta hatta burun sağında 2 cm, boyunda, alın sol yanda orta bölümde 2 cm, 1.5 cm, 2 cm boyunda 3 adet sol kaş dış ucunda 1 cm boyunda yine saçlı deride frontal orta hattın hemen sağında 2.5 cm, 2.5 cm, 1.5cm ve 4 cm boyutlarında 4 adet, parieto frontal bölge sağında orta hatta 2.5 cm boyunda 2 adet düzensiz kenarlı altlarında doku köprüleri bulunan raddi nitelikte yaralar görüldüğü, boyun sağ yandan sağ sternokleidomastoid kas arka kenarından başlayıp larinkse kadar devam eden 7.5 cm boyunda, larinks üzerinden başlayıp boyun sol yana doğru devam eden 12 cm boyunda derin kanamalı kesik vasıfta yaralar, larinks üzerinden başlayıp sola yukarı devam eden 4 cm boyunda, boyun sol yanda 2 nolu yaranın yaklaşık 1 cm üzerinde 5 cm boyunda yalnız cilt, cilt altını ilgilendiren kesik vasıfta yaralar, sağ omuz ön yüzde 4 cm boyunda cilt, cilt altını gerektiren kesik vasıfta yara, sağ ön kol iç kısmında el bileğinden 4 cm yukarıda 4.5 x 4.5 cm boyutlarında bir alanın cilt, cilt altı yağ dokusunun ortadan kalkmış olduğu, kenarları düzgün dış kenarında 5 adet 0.5-1 cm boylarında kesik vasıfta yüzeysel yaralar bulunan hafif ekimozlu efekt, sağ memenin 5 cm altında 0,5 cm boyunda ksifoidin 5 cm altında 0.3 cm boyunda batın sol alt kenarında 0,4 cm boyunda, sol dirseğin 5 cm altında 0.4 cm boyunda, sırtta sağ yanda tahminen t-9 seviyesinde skapula dış yan kenarında 0.3 cm boyunda, sağ paravertebral hatta tahminen l-1 seviyesinde 0.6 cm boyunda cilt, cilt altını ilgilendiren, bir tarafı dar diğer tarafı geniş kesici delici alet yaraları, sırt sol yanda skapula iç hizasında tahminen t-10 seviyesinde 1.5 cm boyunda sol memenin hemen altında 2.5 cm boyunda 14 nolu yaranın hemen altında 4 cm boyunda sağ ön kol ön yüz orta solunda 3.5 cm boyunda 16 nolu yaranın 4 cm üst iç yanda 0,5 cm boyunda bir açısı dar diğeri geniş kesici delici alet yaraları görüldüğü her iki elde tenar bölgelerde tüm distal ve mediyal falanks-lar üzerinde her iki el sırtında çapları 0,5-2 cm arasında değişen ekimozlu cildi sıyrıklar, sağ el 4. parmak tırnak yatağında parçalanma, sağ krista iliaka anterior süperiorde 4 x 5 cm boyutlarında ekimoz, sağ dirsekte 2 adet her biri 1.5 cm çapında parşömen plağı görüldüğü, saçlı deri altında yaygın ekimoz görüldüğü, her iki temporal adale grubu ve kafa kubbe kemiklerinin sağlam bulunduğu, beyin sol temporal lob alt yanda 1.5 x 4 cm'lik buna komşu sol serebellum alt yüzde 2 x 1.5 cm'lik subaraknoidal kanama görüldüğü, sol akciğer alt ve üst loblarda kesici delici alet yaraları görüldüğü, kalp yüzey boşluk ve kesitlerinde kesici delici alet dışında özellik görülmediği, hyoid kemik ve boyun omurlarının sağlam bulunduğu, boyun yumuşak dokuları, triod kartilaj korpusu ile vena

jugularis interna ve eksternayı tam kat kesmiş olduğu, aletin sol dördüncü interpostal aralıktan geçmiş, sol akciğer üst lob ve alt iç kenarını ve perikardı kat etmiş ön yüzden sol ventriküle nazif olmuş ve interventriküler septumu geçerek sağ ventrikül boşluğuna geçmiş olduğu aletin 10. intercostal aralıktan geçip sol akciğer alt lobuna nazif olduğu, batin boşluğunda serbest kan görülmediği, midenin boş bulunduğu, anal ve vajinal frottide sipermatazoit görülmediği, kanda alkol bulunmadığı, sistematik uyutucu uyuşturucu analizinde aranan maddelerden hiç birinin bulunmadığı, göz sıvısında 11.98 mEq/L potasyum bulunduğu, ... kesici delici alet yaraları cilt bulgularına göre yaraları oluşturan aletin bir kenarı keskin, diğer kenarı künt nitelikte olduğu, kesik vasıfta yaraların ise aynı aletin keskin tarafıyla oluşturulmasının mümkün olduğu, kişinin ölümünün künt kafa travmasına bağlı beyin kanaması, kesici delici alet yaralanmasına bağlı iç organ ve büyük damar kesilmesinden gelişen iç ve dış kanama sonucu meydana geldiği, kayıtlıdır.

14- Zapt etme tutanağında olay yeri inceleme ekipleri tarafından aynı gün ve Cinayet Büro amirleri ekipleri tarafından bulunamayan ve video çekimlerinde de görülmeyen kayıp daire kapısı anahtarının olaydan 10 gün sonra Maktule'nin babasının refaketinde yapılan aramada cesedin başının bulunduğu yerin hemen berisinde bulunduğu kayıtlıdır.

15-Parmak izi incelemesi konulu yazısında; olay yerinden elde edildiği bildirilen iki adet bıçak, bir adet çekiç ve kanlı naylon poşet üzerinde yapılan inceleme neticesinde parmak izi tespit edilemediği kayıtlıdır.

16- Bir diğer komşunun Cinayet Büro amirliğinde verdiği ifadesinde olay günü saat 11 ve 13'te dairesinden çıktığını, saat 11'de apartman kapısının açık veya kapalı olduğunu hatırlamadığını fakat 13'te çıktığında daire kapısının kapalı olduğunu gördüğü, apartmanın herhangi bir yerinde kimseyi görmediği ve ses de duymadığını beyan ettiği kayıtlıdır. (Baba kapıyı aralık bulduğunu ifade etmektedir).

17- Üçüncü bir komşunun 31/01/2001 tarihinde Cinayet Büro Amirliğinde verdiği ifadesinde: Evlerinde otururken kapı zilinın çaldığını, annesinin mikrofonu kullanarak kim o diye sorduğunu, Maktule'nin babasının mikrofondan iki kere kızının adını seslendiğini, annesinin oturma odasına geçerek anne ne oldu diye sorduğunda annesinin Baba içti galiba bugüne kadar bize hiç kızının adıyla seslenmiyordu dediğini, Maktule'nin babasının içeri girdiğini hatta elinde su bidonu ve ekmeğe gördüğünü söylediğini, sesler duymaları üzerine dışarı çıktıklarını, kapıcı ve başka bir komşularını gördüklerini, gördüğü komşunun alttaki komşunun kızını kesmişler demesi üzerine alt kata indik-

lerini ve Maktule'nin babasını kendi evinin koridorunda elinde telefonla gördüklerini, ne oldu demeleri üzerine Maktule'nin babasının her iki elini açıp normal bir şekilde ablacığım kızımı kesmişler dediğini, komşulardan birisinin içeri girip bir bakalım kız yaşıyor mu dediğini, Maktule'nin babasının ise kollarını uzatarak içeri girmeyin dediğini, yaklaşık on dakika sonra ise gelin bakın belki kızım yaşıyordur dediğini, komşuların içeriye girdikten sonra çoktan ölmüş dediklerini, sorulan soru üzerine saat 12:00 ve saat 14:30 sularında iki kere Maktule'nin oturduğu kata, kapıları karşılıklı olan arkadaşını görmeye gittiğini ve bu saatlerde Maktule'nin daire kapısının kapalı olduğundan kesinlikle emin olduğunu beyan ettiği kayıtlıdır.

18- Maktule'nin öz annesinin Cinayet Büro Amirliğinde verdiği ifadesinde Maktule'nin öz annesinin tarihinde Cinayet Büro Amirliğinde verdiği ifadesinde babanın ödediği nafakanın fazla gelmesi nedeni ile kızını yanına istediği, kızının da bunu istemesi sebebi ile okulların açılmasından itibaren yani yaklaşık beş aydır babasının yanında yaşamakta olduğunu, kızının kendisine babasının kendisini artık sevmeyi, babasının kendisinden uzaklaştığını ağlayarak anlattığını, babası ile bu konuyu konuşacağını söyleyince babaannemle birlikte konuşun o zaman beni dövmez dediğini, sonrasında babasının evinde üzerinde porno resimlerin olduğu bir kaset gördüğünü, üvey annesi ve babasının olmadığı bir gün bu kaseti izlediğini, iğrenç şeyler gördüğünü söylediği, kendisinin sakın böyle şeyler izleme ben babanla konuşurum dediğinde sakın babama söyleme beni döver dediğini, kızının babası tarafından sürekli dövüldüğünü hissettiğini, bunun üzerine kızım hem babanla mutlu olduğumu hem de dayak yediğimi söylüyorsun, mutlu musun? İstersen gel benimle yaşa dediğini, Babamı daha iyi tanımak istiyorum, bu okul dönemi bitsin ikinci dönem gelebilirim dediğini, kendisine babasını üvey annesinden kurtarmak istediğini çünkü üvey annesinin çok yalancı olduğunu, kendisinin sanki bir erkekle birlikte imiş gibi babasını dolduruşa getirdiğini, babasını sürekli kışkırttığını, babasının da koskoca kadın yalan mı söyleyecek diyerek kendisini dövdüğünü söylediği, sorulması üzerine kızının her gün N. isimli okul arkadaşı ile birlikte 11:30 sıralarında okula gittiğini, her sabah babası ile birlikte uyandığını, birlikte kahvaltı ettikten sonra derslerine çalıştığını söylediği, kızının öldürüldüğü gün polis memurunun kendisini baba ile konuşturduğunu, babanın kendisi ile son derece normal ve soğukkanlı bir şekilde konuştuğunu beyan ettiği kayıtlıdır.

19- Medya yayınları sonrası; olaydan 20 yıl sonra olay yerinde bulunarak cinayet aleti olarak değerlendirilen kesici, delici aletler üzerinde tekrar yapılan DNA araştırmaları so-

nucu aletlerden birisinin namlu kısmında babaya ait yoğun kan ve DNA saptanmıştır. Baba savunmasında olay yerindeki aleti elle tutup polise verdiğini fakat bu sırada elini kestiğini beyan etmiştir. Olay yerinde bulunan polis memurları ise böyle bir durumu hatırlamadıklarını söylemektedirler.

TARTIŞMA

1- Polis soruşturması, şahit ifadeleri ve Baba itiraflarından pornografik içerikli yayınların Maktule'nin erişimine açık bir şekilde beraber yaşanan ev içinde bulundurulduğu, Maktule'nin ortak yaşanan evde bulunduğu saatlerde pornografik film seyredildiği ve ihmal yolu ile olsa dahi aynı ev içinde yaşayan ve bakımından sorumlu olan baba ile üvey anne tarafından küçüğün pornografik yayın seyrettirilmesi sureti ile cinsel istismara uğratıldığının kabulü gerekmektedir.

2- Otopsi Raporunda Göz içi sıvısı Potasyum miktarının 11.98 mEq/L bulunduğu gözlenmektedir. Göz içi sıvısı Potasyum miktarı postmortem intervali (ölüm sonrası geçen zamanı) saat cinsinden hesaplamak için kullanılan bir parametredir. Farklı formülasyonlarla farklı sonuçlar alınabildiğinden; artı, eksi 5 saat gibi yüksek yanılma payı içerdiğinden ve özellikle kafa travmalarına bağlı ölümlerde güvenilir bulunmakta, rutin uygulamaya sokulmamakta (18) ve ancak vakaya özel olarak kullanılabilmesi belirtilmektedir (19). En yaygın olarak kullanılan Sturmer formülü Maktule'nin elde edilen göz içi sıvısı Potasyum miktarına uygulandığında sonuç 46 saat olarak bulunmaktadır (20). Konu ile ilgili rastgele üç farklı formül uygulandığında ölümün üzerinden Madea formülüne göre 33 saat, Zhou formülüne göre 38 saat, James formülüne göre ise 33 saat geçmiştir (21). Otopsi raporunda saat belirtilmemiş olmakla beraber Morg ihtisas dairesine bir gece önce gelen cenazelerin otopsilerinin, öğle namazına yetiştirilebilmeleri amacı ile sabah saat 11'den önce bitirilmiş olmaları rutin uygulamadır. Tedbiren göz içi potasyum sıvısı alınma saatini 05/01/2001 tarihinde saat olarak 11.00 kabul edersek Sturmer formülüne göre ölüm 2 Ocak günü yanılma payı ile akşam 18:00'de gerçekleşmiştir. Zhou formülüne göre ölüm cesedin bulunmasından bir önceki gece (3 Ocak) saat 21 sularında gerçekleşmiştir. 5 saatlik yanılma payını işletir ise ölüm gece 21 ila sabaha karşı 1 arasında gerçekleşmiştir. Madea ve James formülleri uygulandığında ise ölüm sabaha karşı (4 Ocak) 2 sularında gerçekleşmiştir (22). 5 saatlik yanılma payı ile ölüm sabaha karşı 2 ila sabah 7 arasında gerçekleşmiştir. Tüm ilgili formüllerin ölüm saatinin otopsi sa-

atından en az 30 saat öncesine işaret etmesi Maktule'deki ölü lekeleri ve ölü katılığı gibi diğer postmortem bulgular ile de çelişmemektedir. Otopsi esnasında elde edilen göz içi sıvısı potasyum konsantrasyonu ölçümüne göre küçüğün ölümünün en geç 04/01/2001 tarihi sabah 7'den önce gerçekleştiğinin kabulü gerekmektedir.

2- Başın harici muayenesinde 15 adet raddi (künt travmatik) yara mevcuttur. Yara boyutlarının 4 cm'e kadar varmasından ve cildin açılarak alttaki sinir doku köprülerinin görünür hale gelmesinden yüksek oranda kuvvet uygulandığı anlaşılmaktadır. Nitekim beyin dokusunu örten zarlarda kanama görülmesi de yüksek oranda kuvvet uygulandığının delilidir. Yüksek kuvvetle uygulanması ile oluşmuş 15 adet raddi yaraya rağmen temporal adale gruplarının ve kafatası kemiklerinin sağlam bulunması ise söz konusu kuvvetin nispeten esnek dokulu, metalik yapıda olmayan ve sert köşeleri bulunmayan bir cisim tarafından uygulanmış olduğunun delilidir. Halbuki olay yerinde ucu kanlı bir çekicin bulunduğu kayıtlıdır. Çekicin kanlı başı metal yapıda ve keskin kenarlıdır. Kafa bölgesinde bulunan raddi yaraların olay yerinden temin edilen metalik başında Maktulenin kanı bulan çekiç ile meydana gelmediğinin kabulü gerekmektedir.

3- Harici yaraların incelenmesinde tüm yaraların bir tarafı keskin bir tarafı künt kesici delici alet tarafından yapıldığı ve kesik vasıftaki yaraların da aynı aletin keskin kenarı ile gerçekleştirildiği kayıtlıdır. Otopside yaraların değerlendirilmesinden saldırının tek bir kesici delici aletle gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. Halbuki olay yerinde üzerinde her ikisinde de Maktule'ye ait kan tespit edilen birisi sapından kırık testere ağızlık bıçağı, diğeri ise tamamen farklı özellikte avcı bıçağı olmak üzere her ikisinin sapında da kan bulunamamış iki adet bıçak olduğu kayıtlıdır. Bıçaklar farklı özelliklerde olduklarından eğer maktule üzerinde her ikisi de kullanılmış olsa idi iki farklı kesici delici alete ait yara izleri otopside saptanacaktı. Cinayette tek bıçak kullanıldığı halde iki farklı bıçağın aralarında 80 cm uzaklık olduğu halde her ikisinin de namlu kısımlarının Maktule'ye ait kana bulanmış olarak bulunması, olay yerinin yanılma amaçlı düzenlenmiş olduğunun delilidir.

4- Vücut ve boyunda bulunan dördü tek başına öldürücü nitelikteki 17 adet kesici delici alet yarasına rağmen her iki bıçağın sapında da üstelik bir tanesi sapı kırılacak kadar zorlanmışken hiç kan bulunamamış olması, bıçak saplarının kanı degrade edici (çamaşır suyu benzeri) bir madde ile temizlenmiş olduğu veya her iki bıçağın da olayda kullanılmamış olup sadece namlu kısımlarının

Maktülenin kanına bulaştırılıp olay yerine bırakılmış olduklarının delilidir.

5- İncelenen görgü şahidi ifadelerini birbirini yalanlar niteliktedir (birisi doğru kabul edildiği takdirde diğerlerinin gerçeğe aykırı olduğunun kabulü gerekmektedir). Olay yerinde bulunmuş olan suç aletleri otopsi bulguları ile uyumsuzdur. Daire girişinde sağ hol zemininde ve girişteki her iki duvara yayılmış halde kan bulunduğu halde maktülenin bulunduğu odanın girişine kadar olan koridor ve bu koridor üzerindeki halıda kan bulunmamış olması, maktüle üzerinde sırt bölgesi de dahil 32 adet kanamalı yara bulunması ile bağdaşmamaktadır. Maktülenin kendi yatağında, kullandığı yastıklarında ve çarşafında yoğun kan bulunması oysa cesedinin yerde bulunması ve yerde hemen yanı başında yerde bulunan ütü masasında hiç kan bulunmaması saldırının maktüle yatağında yatarken gerçekleştiği, ölmek üzere iken yere yerleştirildiği ve cesetten elde edilen kanın hol girişine ve duvarlara serpiştirildiğinin delilidir. Otopsi bulguları, olay yeri incelemesi ve şahit ifadelerindeki çelişkiler birlikte değerlendirildiğinde; Maktuleyi son kez gördüğünü iddia eden ve cinayet saatini 4 ocak 2001 tarihinde sabah 10:00 ila 11:30 arasında olması gerektiğini tespit eden şahit ifadelerinin bilimsel delile aykırı olduğu;

İhmal yoluyla olsa dahi Baba ve üvey anne tarafından Maktülenin pornografik yayın seyrettirme yolu ile cinsel istismarının gerçekleştiği, Maktülenin öldürülmesi konusunda olay yerinin kurmaca olduğu, saldırının bir önceki gün saat 21 ila bir sonraki gün saat sabah 7 arasında evde bulunan kişi veya kişilerce gerçekleştirilip olay yerinde mizansen yaratılmaya çalışıldığının kabulü gerektiğini kanaati oluşmuştur.

SONUÇ:

2001 yılında vahşice işlenmiş ve kamuoyunun gündemini on yıllarca işgal ederek çözülememesi nedeni ile adalete olan inancı sarsmış bir cinayet vakası ulusal medyada aylarca hafta içi her gün yukarıda detaylı olarak anlatılan boyutları ile ele alınınca dava tekrar incelemeye alınmış ve yeni bilimsel delillere ulaşılmıştır. Mahkeme sürecinde istenilen neticeye henüz ulaşılammışsa da kamu vicdanında bir polisiye soruşturmada sadece polis değil fakat farklı birimlerin koordinasyonu, olay yeri incelemesi ve adli bilimlerin önemi iyice anlaşılmıştır. Bu yönde adli inceleme yapan birimlere medyada adli bilimler konusunun üzerinde durularak konuşulmasının çok ciddi bir baskı oluşturduğu, cinayetten yaklaşık yirmi yıl sonra daha önce bulunamamış yeni DNA deliline ulaşılmasından anlaşılmaktadır. Göz içi Potasyum (vitröz sıvı) çalışmasının DNA delili kadar kuv-

vetli bir bilimsel kanıt olmasına rağmen dikkate alınmamış olması ise medyada bilimsel iletişimin henüz istenen seviyeye gelemediğinin göstergesidir. 2001 yılında yapılan adli soruşturma ve bilimsel deliller dahi zanlıların gözaltına alınması hatta tutuklanmaları için yeterli seviyede iken bunun yapılmayıp da olay tarihinden 20 sene sonra cinayet medyada derinlemesine işlenince yeni delillere ulaşip tutuklamaların yapılması, adli bilimler konusunda ulusal medyada bilimsel iletişimin doğru kurulmasının, bu konudaki gelişimi hızlandıracağını açıkça göstermektedir.

Received Date/Geliş Tarihi: 10.01.2022

Accepted Date/Kabul Tarihi: 17.01.2022

Kaynaklar

1. To tell science. Risks, opportunities and new tools of communication. Gian-na Milano. *Recenti Prog Med.* 2019 Jan;110(1):11-17.
2. The challenges of science journalism: The perspectives of scientists, science communication advisors and journalists from New Zealand. Douglas James Ashwell. *Public Underst Sci.* 2016 Apr;25(3):379-93.
3. Philosophy as news: bioethics, journalism and public policy. K W Goodman. *J Med Philos* 1999 Apr;24(2):181-200.
4. Delivering effective science communication: advice from a professional science Communicator. Sam Illingworth . *Semin Cell Dev Biol.* 2017 Oct;70:10-16. doi: 10.1016/j.semcdb.2017.04.002. Epub 2017 Apr 12.
5. The Manchester Fly Facility: Implementing an objective-driven long-term science communication initiative. Sanjai Patel , Andreas Prokop. *Semin Cell Dev Biol.* 2017 Oct;70:38-48. doi: 10.1016/j.semcdb.2017.06.004. Epub 2017 Jun 15.
6. The drososchools project: Long-term scientist-teacher collaborations to promote science communication and education in schools. Sanjai Patel , Sophie DeMaine , Joshua Heafield , Lynne Bianchi , Andreas Prokop . *Semin Cell Dev Biol.* 2017 Oct;70:73-84. doi: 10.1016/j.semcdb.2017.07.025. Epub 2017 Jul 23.
7. Evaluating science communication. Baruch Fischhoff . *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2019 Apr 16;116(16):7670-7675. doi: 10.1073/pnas.1805863115. Epub 2018 Nov 26.
8. Bioethics and the rituals of media. Peter Simonson. *Hastings Cent Rep.* Jan-Feb 2002;32(1):32-9.
9. Scientists' Prioritization of Communication Objectives for Public Engagement. Anthony Dudo, John C Besley. 2016 Feb 25;11(2):e0148867
10. Bilimsel okur yazarlık: bilim iletişimi ve medyadaki bilim haberlerini doğru okumak. UTMA, Seçil. Source: *Journal of International Social Research* . Jun2017, Vol. 10 Issue 50, p788-799. 12p.
11. Does Reality Backbite? Physical, Verbal, and Relational Aggression in Reality Television Programs. Sarah M. Coyne, Simon L. Robinson. David A. Nelson . *Journal of Broadcasting & Electronic Media* Volume 54, 2010 - Issue



2 Pages 282-298 | Received 29 Nov 2008, Accepted 27 Jan 2009, Published online: 21 May 2010

12. The social responsibility theory of the press: A contemporary review. Uzuogbunam, C. E. (2013). Social responsibility theory: a contemporary review. A postgraduate Seminar paper presented to the Department of Mass Communication, Faculty of Social Sciences, Nnamdi Azikiwe University Nigeria.
13. The Social Media Editor at Medical Journals: Responsibilities, Goals, Barriers, and Facilitators. Lopez M, Chan TM, Thoma B, Arora VM, Trueger NS. *Acad Med*. 2019 May;94(5):701-707.
14. How media empower the vulnerable: Using community structure theory to analyze relationships between demographics and health reporting. John C Pollock. *Int J Nurs Sci* 2020 May 30;7(Suppl 1):S16-S18. doi: 10.1016/j.ijnss.2020.05.007. eCollection 2020 Sep 10.
15. Commentary: compassion at the core of forensic ethics. Norko MA. *J Am Acad Psychiatry Law*. 2005;33(3):386-9.
16. Dilbilimsel Otopsi: Yazar Tanımlama Ölçütleri ve Yöntemleri. Burcu İl-kay Karaman. *The Bulletin of Legal Medicine*. 2019/12/29, Cilt 24, Sayı 3, Sayfalar 214-225.
17. Review of Postmortem Interval Estimation Using Vitreous Humor: Past, Present, and Future. Brandi C McCleskey, Daniel W Dye, Gregory G Davis. *Acad Forensic Pathol* 2016 Mar;6(1):12-18. doi: 10.23907/2016.002. Epub 2016 Mar 1.
18. Review of Postmortem Interval Estimation Using Vitreous Humor: Past, Present, and Future. Brandi C McCleskey, Daniel W Dye, Gregory G Davis. *Acad Forensic Pathol*. 2016 Mar;6(1):12-18.
19. Human postmortem interval estimation from vitreous potassium: an analysis of original data from six different studies. N Lange 1, S Swe-arer, W Q Sturner *Forensic Sci Int*. 1994 Jun 10;66(3):159-74. doi: 10.1016/0379-0738(94)90341-7.
20. Is there recent progress in the estimation of the postmortem interval by means of thanatochemistry? Burkhard Madea. *Forensic Sci Int* 2005 Jul 16;151(2-3):139-49. doi: 10.1016/j.forsciint.2005.01.013. Epub 2005 Apr 21.
21. The determination of potassium concentration in vitreous humor by low pressure ion chromatography and its application in the estimation of postmortem interval. Bin Zhou, Lin Zhang, Gengqian Zhang, Xinshen Zhang, Xiaoping Jiang. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*. 2007 Jun 1;852(1-2):278-81. doi: 10.1016/j.jchromb.2007.01.027. Epub 2007 Feb 1.
22. Determination of postmortem interval by sampling vitreous humour. James RA, Hoadley PA, Sampson BG. *Am J Forensic Med Pathol*. 1997 Jun;18(2):158-62. doi: 10.1097/0000433-199706000-00010.



HAKEM KURULU / BOARD OF REFEREES

Prof. Dr. Hafız Hulusi ACAR

İYYÜ, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

Doç. Dr. Sema AKTAŞ

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi AbD

Prof. Dr. Zafer ARI

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Anatomi AbD

Prof. Dr. Murat Gürkan ARIKAN

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Kadın Hastalıkları ve Doğum AbD

Prof. Dr. Türkan ATASEVER REZANKO

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji AbD

Prof. Dr. Abdullah Avni ATAY

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AbD

Prof. Dr. Gül BAKTIR

İYYÜ, Eczacılık Fakültesi, Farmakoloji AbD

Prof. Dr. Şükrü BAYRAKTAR

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları AbD

Prof. Dr. Zerrin BAYRAKTAR

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları AbD

Prof. Dr. Nazan BERGİŞADİ

İYYÜ, Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Teknoloji AbD

Doç. Dr. Gülçin BOZKURT

İYYÜ, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Hemşirelik Bölümü

Prof. Dr. Hatice Deniz BÖLER

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi AbD

Prof. Dr. Mehmet ÇAĞLIKÜLEKÇİ

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi AbD

Doç. Dr. Suna ÇOKMERT

İYYÜ, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları AbD

Prof. Dr. İbrahim Faik ÇOKPEKİN

İYYÜ, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AbD

Prof. Dr. Erkan DOĞAN

İYYÜ, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları AbD

Prof. Dr. Hüsnüye DOĞRUMAN

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Histoloji ve Embriyoloji AbD

Doç. Dr. Zeynep DOĞUSAN YAMALIOĞLU

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AbD

Doç. Dr. Meryem EKEN

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Kadın Hastalıkları ve Doğum AbD

Prof. Dr. İbrahim Timur ESENER

İYYÜ, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AbD

Prof. Dr. Behiye Pınar GÖKSEDEF

Tıp Fakültesi,
Kadın Hastalıkları ve Doğum AbD

Prof. Dr. Nezhun GÖREN

İYYÜ, Eczacılık Fakültesi,
Farmakognözi ve Fitoterapi AbD

Prof. Dr. Hülya GÜVEN

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji AbD

Prof. Dr. Seniha Bilge HAPÇIOĞLU

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı AbD

Prof. Dr. Resul İZMİRLİ

İYYÜ, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Sağlık Yönetimi AbD

Doç. Dr. Mete KARATAY

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Beyin ve Sinir Cerrahisi AbD

Prof. Dr. Bülent KESİM

İYYÜ, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi AbD

Doç. Dr. Cenk KIĞ

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Tıbbi Biyoloji ve Genetik AbD

Prof. Dr. Dursun KİRBAŞ

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Nöroloji AbD

Prof. Dr. Fatma KORAY

İYYÜ, Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi AbD

Prof. Dr. Adem Anıl KUBALOĞLU

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları AbD

Prof. Dr. Gönül KUNT KANDEMİR

İYYÜ, Eczacılık Fakültesi, Genel Kimya AbD

Prof. Dr. Kadriye Banu KURAN

İYYÜ, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AbD

Prof. Dr. Nuri KURTOĞLU

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji AbD

Prof. Dr. Nezihe Seden KÜÇÜCÜK

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Radyasyon Onkolojisi AbD

Prof. Dr. Orhan KÜÇÜKER

İYYÜ, Fen Edebiyat Fakültesi,
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

Prof. Dr. Barış MALBORA

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve
Hastalıkları AbD

Prof. Dr. Denyan MANSUROĞLU

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Kalp ve Damar Cerrahisi AbD

Prof. Dr. Barış NUHOĞLU

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Üroloji AbD

Prof. Dr. Asiye NURTEN

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Fizyoloji AbD

Doç. Dr. Zeynep OCAK

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Tıbbi Biyoloji ve Genetik AbD

Prof. Dr. Muharrem Utku ONAN

İYYÜ, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji AbD

Prof. Dr. Özay ÖZ

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları AbD

Doç. Dr. Muhammed Emin ÖZCAN

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Nöroloji AbD

Prof. Dr. Gül ÖZDEMİRLER

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya AbD

Prof. Dr. Engin ÖZHATAY

İYYÜ, Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Botanik AbD

Prof. Dr. Sumru ÖZKIRIMLI

İYYÜ, Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Kimya AbD

Doç. Dr. Türkan ÖZTÜRK TOPÇU

İYYÜ, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları AbD

Doç. Dr. Cüneyt SALTÜRK

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları AbD

Prof. Dr. Aysegül Topal SARIKAYA

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Tıbbi Biyoloji ve Genetik AbD

Prof. Dr. Şinasi SEVMİŞ

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi AbD

Prof. Dr. Sıdıka SUNGUR

İYYÜ, Eczacılık Fakültesi, Analitik Kimya AbD

Doç. Dr. Mehti ŞALVIZ

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Kulak, Burun, Boğaz AbD

Prof. Dr. Kıvanç ŞEREFHANOĞLU

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Enfeksiyon Hastalıkları ve
Klinik Mikrobiyoloji AbD

Prof. Dr. Emir TAN

İYYÜ, Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Mikrobiyoloji AbD

Prof. Dr. Mehmet TEZER

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Ortopedi ve Travmatoloji AbD

Prof. Dr. Fuat TORUN

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Ruh Sağlığı ve Hastalıkları AbD

Prof. Dr. Ömer Rona TURANLI

İYYÜ, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Sağlık Yönetimi Bölümü

Prof. Dr. Mehmet ÜNAL

İYYÜ, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü

Prof. Dr. Mustafa Fatih YAVUZ

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Adli Tıp AbD

Prof. Dr. Ahmet Nuri YAZICIOĞLU

İYYÜ, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AbD

Doç. Dr. Hakan YILDIZ

İYYÜ, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları AbD

Doç. Dr. Sibel YILMAZ

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Tıbbi Biyoloji ve Genetik AbD

Prof. Dr. Ömer Faruk YILMAZ

İYYÜ, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları AbD

Prof. Dr. Cenap ZEYBEK

İYYÜ, Tıp Fakültesi,
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AbD



Dergimize 2021 yılı içerisinde yayınlanmak üzere gönderilmiş olan çalışmalarını değerlendirirken değerli vaktini ayırmış, bilgi ve birikimini kullanmış olan ve aşağıda adları geçen tüm akademisyenlerimize teşekkürlerimizi sunmayı bir borç biliriz.

We owe a debt of gratitude to all our academics, whose names are mentioned below, who took their valuable time and used their knowledge and experience while evaluating the studies submitted to our journal in order to be published in 2021.

YENİ YÜZYIL JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES 2021 YILI (CİLT 2) HAKEMLERİ

/ YENI YUZYIL JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES REFEREES OF THE YEAR 2021 [VOLUME 2]

Prof. Dr. Ali Ağaçfidan
Prof. Dr. Alpaslan Baksu
Prof. Dr. Arif Verimli
Prof. Dr. Ayşegül Topal Sarıkaya
Prof. Dr. Cüneyt Ulutin
Prof. Dr. Durışehvar Özer Ünal
Prof. Dr. Ekin Akalan
Prof. Dr. Elvan Tercan
Prof. Dr. Emel Hülya Yükseloğlu
Prof. Dr. Ertan Kervancıoğlu
Prof. Dr. Funda Elmacıoğlu
Prof. Dr. Gökhan Ersoy
Prof. Dr. Gönül Kunt Kandemir
Prof. Dr. Günseli Güven Polat
Prof. Dr. H. Fehim Üçışık
Prof. Dr. İmer Okar
Prof. Dr. Mehmet Akif İnanıcı
Prof. Dr. Mehmet Şevki Sözen
Prof. Dr. Meriç Karacan
Prof. Dr. Mete Korkut Gülmen

Prof. Dr. Muharrem Utku Onan
Prof. Dr. Seniha Bilge Hapçioğlu
Prof. Dr. Serdar Aydın
Prof. Dr. Servet Kesim
Prof. Dr. Oğuz Özyaral
Prof. Dr. Oğuz Polat
Prof. Dr. Özgür Aslan
Prof. Dr. Yavuz Demiraran
Doç. Dr. Abdülkadir Özgür
Doç. Dr. Ali Akpek
Doç. Dr. Ali Şefik Köprülü
Doç. Dr. Barış Karabulut
Doç. Dr. Birkan Tapan
Doç. Dr. Cenk Evren
Doç. Dr. Erkin Altunsaray
Doç. Dr. Fevzi Balkan
Doç. Dr. Hale Aksu Erdost
Doç. Dr. Şeyda Dülgerler
Dr. Öğretim Üyesi Ali Haspolat

Dr. Öğretim Üyesi Beyrul Canbaz
Dr. Öğretim Üyesi Gülhan Kalmuk
Dr. Öğretim Üyesi Hacer Özkul Özel
Dr. Öğretim Üyesi Mustafa Yolcu
Dr. Öğretim Üyesi Nevin Eracar
Dr. Öğretim Üyesi Özlem Güven
Dr. Öğretim Üyesi Selma Tepehan
Dr. Öğretim Üyesi Tahsin Aykan Kepekli
Dr. Öğretim Üyesi Tuğba Kayan Tapan
Dr. Öğretim Üyesi Vehbi Alpman
Dr. Öğretim Üyesi Yasemin Sanal Özcan
Dr. Gülbaran Meral
Dr. Kamuran Kalkan
Uzm. Psk. Dan. Burak Şahin

Editörden / Editorial

Ersi ABACI KALFOĞLU, Şefik KÖPRÜLÜ

Neuroscience & training practices
Sinirbilim ve eğitim uygulamaları

Jean-François GADECEAU

Pandemi Sürecinde Travma Sonrası Büyüme ve Psikolojik Dayanıklılık
Post Traumatic Growth and Resilience in the Pandemic Process

Fatma Tezcan KARADENİZ, Merve Bat TONKUŞ

Pandemi Döneminde Kişisel Koruyucu Ekipman Kullanımının Sağlık
Çalışanları Üzerindeki Fiziksel ve Psikolojik Etkilerine Genel Bakış
Overview of the Physical and Psychological Effects of Personal Protective
Equipment Use on Healthcare Professionals During the Pandemic Period

Fatma ÇARIKÇI, Özge SALMANLI

Sensörinöral İşitme Kaybında Gen Terapi Yaklaşımları
Gene Therapy Approaches in Sensorineural Hearing Loss

Kübra KELLEÇİ

Belediye Katı Atık Yönetimi Uygulamalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından
İncelenmesi

Investigation in Terms of Occupational Health and Safety of Municipal Solid
Waste Management Applications

Muhammed Nurullah ACAR, Hafiz Hulusi ACAR

Tekstil Sektöründe Çalışanların Toz ve Gürültü Maruziyetlerinin
Değerlendirilmesi

Exposure Evaluation to Noise and Dust: Textile Sector Workers

Ziya ERSOY, Tolga BARIŞIK, Gavril PETRİDİS

Hemşirelerde COVID-19 Aşısının Kabulü ve Hastalığa Yakalanma Korkusu
COVID-19 Vaccine Acceptance and Fear of Contagion

Songül GÜNGÖR, Derya ATİK, Nazmiye AKYOL

Cinayet, Adli Bilimler ve Medya: Bir Vaka Tartışması
Murder, Forensic Sciences and Media: A case report

A. Taner GÜVEN