



T.C.

UFUK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
SAĞLIK YÖNETİMİ PROGRAMI

**TÜRKİYE’DE GÖREV YAPAN ANESTEZİ TEKNİSYEN/
TEKNİKERLERİNİN İYONİZE RADYASYONDAN KORUNMA
HAKKINDA BİLGİ DÜZEYLERİNİN VE TUTUMLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NACİYE U MAY KESKİN

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. TUBA ÇANDAR

ANKARA

2024

T.C.
UFUK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
SAĞLIK YÖNETİMİ PROGRAMI

**TÜRKİYE’DE GÖREV YAPAN ANESTEZİ TEKNİSYEN/
TEKNİKERLERİNİN İYONİZE RADYASYONDAN KORUNMA
HAKKINDA BİLGİ DÜZEYLERİNİN VE TUTUMLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NACİYE UMay KESKİN

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. TUBA ÇANDAR**

ANKARA

2024

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

12.06.2024

Naciye UMay KeskİN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca benden bilgi, tecrübe ve değerli zamanını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Tuba ÇANDAR' a, sonsuz teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans sürecinde bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Coşkun İKİZLER'e ve Doç. Dr. Çağlar DOĞRU' ya teşekkür ediyorum.

Tüm hayatımda olduğu gibi eğitim sürecinde de beni destekleyen, sevgi ve ilgilerini esirgemeyen canım annem, babam ve sevgili eşim Beytullah KESKİN'e

Eğitim sürecimin ilk adımından son anına kadar hep yanımda olan, bana yol gösteren ve beni destekleyen değerli abim Serdal SÖKMEN' e,

Kıymetli meslektaşım Mevlüt DAĞAŞAN ve sevgili arkadaşım Elif Begüm ÇAKMAK' a,

Çalışmamıza destek veren tüm anestezi teknisyen ve teknikerlerine sonsuz teşekkür ediyorum.

ÖZET

UMAY KESKİN, Naciye. Türkiye’de Görev Yapan Anestezi Teknisyen/ Teknikerlerinin İyonize Radyasyondan Korunma Hakkında Bilgi Düzeylerinin ve Tutumlarının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2024

Bu çalışma iyonize radyasyona maruz kalan anestezi teknisyen/teknikerlerinin radyasyondan korunma hakkında bilgi düzey ve tutumlarını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmamız Ufuk Üniversitesi’nce yürütülen tanımlayıcı kesitsel nitelikli bir anket çalışmadır. Araştırmanın evrenini, ülkemizde 1985-2023 yılları arasında anestezi teknisyen/teknikerliği mezun sayısı olan 59763 kişi oluşturmaktadır. Bu sayı dikkate alınarak 382 kişilik bir örneklem grubu öngörülmektedir. Online yapılan anket formunda, 6 sosyo-demografik ve 33 “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” sorusu bulunmaktadır. İstatistiksel değerlendirmede Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis testleri kullanılmıştır. Çalışmamızda 407 bireye ulaşıldı. Katılımcıların, %40’ı 22-25 yaş grubunda, %70,8’si kadın, %60,7’si Ön Lisans mezunu, %30,’u Devlet Hastanesinde, %65,4’ü 1-10 yıl arası çalışma grubunda ve %39,8’i İç Anadolu Bölgesinde yaşamaktadır. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve alt boyutlarına verdiği cevaplar incelendiğinde sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma bilgisi ölçeği toplam puan ortalaması $3,74 \pm 1,97$ ve alt dalı 1. radyasyon fiziği, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeleri puan ortalaması $3,16 \pm 1,92$, 2. radyasyondan korunma alt dalı puan ortalaması $4,12 \pm 2,18$, 3. güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu alt dalı puan ortalaması $3,99 \pm 2,30$ olarak belirlenmiştir (min-max:1-10). Anestezi teknisyen/teknikerlerinin radyasyondan korunma hakkında bilgi düzeylerinin ve tutumlarının düşük olduğu belirlenmiştir. Eğitim müfredatına radyasyona yönelik derslerin eklenmesi ve çalışanların sürekli hizmet içi eğitim alarak bilgi seviyelerinin yükseltilmesi mümkün olabilir.

Anahtar Sözcükler: Anestezi Teknisyen/Teknikeri, İyonize Radyasyon, Radyasyondan Korunma

ABSTRACT

UMAY KESKİN, Naciye. Evaluation of the Knowledge Levels and Attitudes of Anesthesia Technicians Working in TURKEY About Protection from Ionizing Radiation, Master's Thesis, Ankara, 2024.

This study was conducted to evaluate the knowledge level and attitudes of anesthesia technicians/technicians exposed to ionizing radiation about radiation protection. Our study is a descriptive cross-sectional survey conducted by Ufuk University. The population of the research consists of 59763 people, which is the number of anesthesia technician/technician graduates in our country between 1985 and 2023. Taking this number into consideration, a sample group of 382 people was envisaged. The online survey form includes 6 socio-demographic and 33 "Radiation Protection Knowledge Scale of Healthcare Professionals" questions. Mann-Whitney U and Kruskal Wallis tests were used in statistical evaluation. In our study, 407 individuals were reached. 40% of the participants are in the 22-25 age group, 70.8% are women, 60.7% are Associate Degree graduates, 30% are in a State Hospital, 65.4% have worked between 1-10 years. group and 39.8% of them live in the Central Anatolia Region. When the participants' answers to the Radiation Protection Knowledge Scale and its sub-dimensions are examined, the total score average of the radiation protection knowledge scale of healthcare professionals is 3.74 ± 1.97 and the subbranch 1st radiation physics, biology and radiation use principles average score is 3.16 ± 1.92 . The average score of the 2nd radiation protection sub-branch was determined as 4.12 ± 2.18 , and the average score of the 3rd safe ionizing radiation use guide sub-branch was determined as 3.99 ± 2.30 (min-max: 1-10). It was determined that the knowledge level and attitudes of anesthesia technician(s) about radiation protection were low. It may be possible to add radiation-related courses to the training curriculum and to increase the knowledge level of employees by receiving continuous in-service training.

Key Words: Anesthesia Technician/Technician, Ionizing Radiation, Radiation Protection

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

BİLDİRİM	i
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM	3
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ	3
1.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tanımı ve Önemi	3
1.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi	5
1.2.1. Dünya’da İş Sağlığının ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi	5
1.2.2. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi	7
1.3. Kurumlar ile Ulusal Mevzuatta İş Sağlığı ve Güvenliği	9
2. BÖLÜM	13
SAĞLIK ÇALIŞANLARININ MARUZ KALDIĞI RİSKLER	13
2.1. Sağlık Çalışanlarının Kimyasal Riskleri	16
2.2. Sağlık Çalışanlarının Biyolojik Riskleri	17
2.3. Sağlık Çalışanlarının Psikolojik ve Psikososyal Riskleri	19
2.4. Sağlık Çalışanlarının Ergonomik Riskleri	21
3. BÖLÜM	26
RADYASYON	26
3.1. Radyasyonun Tanımı	26

3.2. Radyasyonun Sınıflandırılması	27
3.2.1. İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon	28
3.2.2. İyonlaştırıcı Radyasyon.....	30
3.3. Radyasyon Kaynakları	38
3.3.1. Doğal Radyasyon Kaynakları.....	39
3.3.2. Yapay Radyasyon Kaynakları	40
3.4. Radyasyon Ölçü Birimleri.....	41
3.5. İyonlaştırıcı Radyasyonun İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri	43
3.5.1. Radyasyonun Biyolojik Etkileri	44
3.5.2. İyonize Radyasyonun Bazı Doku ve Organlara Etkileri	47
3.5.3. Radyasyonun Hematopoetik Sistem Üzerine Etkisi.....	48
3.5.4. Radyasyonun Lenfatik Sistem Üzerine Etkisi.....	48
3.5.5. Radyasyonun Merkezi Sinir Sistemi Üzerine Etkisi	49
3.5.6. Radyasyonun Gastrointestinal Sistem Üzerine Etkisi.....	49
3.5.7. Radyasyonun Üreme Organları Üzerine Etkisi	49
3.5.8. Radyasyonun Embriyo ve Fetüs Üzerine Etkisi.....	50
3.5.9. Radyasyonun Genetik Üzerine Etkisi	50
3.5.10. Radyasyonun Deri, Kılalar ve Saç Üzerine Etkisi	51
3.5.11. Radyasyonun Göz Üzerine Etkisi	52
3.5.12. Radyasyonun Solunum Sistemi Üzerine Etkisi.....	52
3.5.13. Radyasyonun Sindirim Sistemi Üzerine Etkisi	53
3.5.14. Radyasyonun Boşaltım Sistemi Üzerine Etkisi.....	53
3.5.15. Radyasyonun İskelet Sistemi Üzerine Etkisi	53
3.6. Radyasyondan Korunma	53
3.6.1. Radyasyondan Korunmada Temel İlkeler.....	54
3.6.2. Radyasyondan Korunmada Temel Yöntemler	55
3.6.3. Radyasyona Maruz Kalan Çalışanlara Yönelik Kişisel Koruyucu Önlemler	56
3.6.4. Dozimetre	57

3.6.5. Radyasyonlu Alanların Sınıflandırılması	58
3.6.6. Radyasyon Komiteleri	58
3.6.7. Hamile Radyasyon Çalışanı	59
4. BÖLÜM.....	60
ANESTEZİ TEKNİSYEN/TEKNİKERLİĞİ KAVRAMI	60
4.1. Anestezi Teknisyen/Teknikerliği Tanımı	60
4.2. Anestezi Teknisyen/Teknikerliği Tarihçesi.....	60
4.3. Türkiye’ de Anestezi Teknisyen/Teknikerliğinin Durumu	62
4.4. Anestezi Teknisyen/Teknikerlerinin İyonize Radyasyona Maruziyet Alanları	62
4.4.1. Röntgen Cihazı	63
4.4.2. Floroskopi (Skopi).....	63
4.4.3. Nükleer Tıp	64
4.4.4. Bilgisayarlı Tomografi	64
4.4.5. Girişimsel Radyoloji -Anjiyografi	65
5. BÖLÜM.....	66
MATERYAL VE YÖNTEM.....	66
5.1. Araştırmanın Etik Boyutu	66
5.2. Araştırmanın Tipi	66
5.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	66
5.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	66
5.5. Veri Toplama Araçları.....	67
5.6. Verilerin Analizi.....	68
5.7. Araştırmanın Sınırlılıkları	68
6. BULGULAR.....	69
7. TARTIŞMA.....	97
7.1. Çalışmaya Katılan Anestezi Teknisyen/Teknikerlerin Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri ile İlgili Alt Boyutunun Değerlendirilmesi	100

7.2. Çalışmaya Katılan Anestezi Teknisyen/Teknikerlerinin Radyasyondan Korunma Alt Boyutunun Değerlendirmesi	101
7.3. Çalışmaya Katılan Anestezi Teknisyen/Teknikerlerinin Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu Alt Boyutunun Değerlendirilmesi	102
SONUÇ.....	104
KAYNAKÇA.....	105
EKLER.....	112
EK-1. Anket Çalışması.....	112
EK-2. Etik Kurul	117
ÖZGEÇMİŞ.....	118

KISALTMALAR DİZİNİ

AIDS	: Kazanılmış Bağışıklık Yetersizliği Sendromu
ALARA	: As Low As Reasonable Achievable
Bq	: Becquerel
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
°C	: Santigrat Derece
C	: Coulomb
CIBSE	: Chartered Institution Of Building Services Engineers
Ci	: Curie
Cm	: Santimetre
Cm²	: Santimetrekare
CRNA	: Certified Registered Nurse Anesthetist
ÇASGEM	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi
Db	: Desibel
DNA	: Deoksiriboz Nükleik Asit
Dr	: Doktor
Ev	: Elektron Volt
Gy	: Gray
Hepa	: High Efficiency Particulateair
ICRU	: Uluslararası Radyasyon Birimleri ve Ölçü Komitesi
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
İSGÜM	: İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
Kev	: Kiloelektron Volt
Km/sn	: Kilometre/Saat
Kv	: Kilovolt
Lx	: Lüks
M.Ö	: Milattan önce
M.S	: Milattan sonra
M	: Metre
Mg	: Miligram
Mgy	: Miligray
Mm	: Milimetre
MR	: Manyetik Rezonans

Msv	: Milisievert
NBCRNA	: Anestezistlerinin Ulusal Sertifikasyon ve Yeniden Sertifikalandırma Kurulları
NIOSH	: Ulusal Mesleki Sağlık ve Güvenlik Enstitüsü
OSHA	: Mesleki Sağlık ve Güvenlik Birliği
PET	: Pozitron Emisyon Tomografi
R	: Röntgen
SPECT	: Single Photon Emission Tomography
Sv	: Seivert
TAEK	: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TENMAK	: Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumuna
UV	: Ultraviyole
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
X-Ray	: Röntgen Işınları

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. Radyasyon Kaynakları ve Doz Limitleri.....	38
Tablo 2. Türkiye’ de Mezun Olan Anestezi Teknisyen/Teknikerleri Sayıları	61
Tablo 3. Katılımcıların Sosyodemografik Özellikleri	69
Tablo 4. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeğinin Puanlaması.....	70
Tablo 5. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Puanlaması	71
Tablo 6. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Cinsiyete Göre Puanlaması.....	72
Tablo 7. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Yaş Gruplarına Göre Puanlaması	73
Tablo 8. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Eğitim Durumuna Göre Puanlaması	73
Tablo 9. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Çalıştığı Kuruma Göre Puanlaması	74
Tablo 10. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Çalışma Süresine Göre Puanlaması.....	75
Tablo 11. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Çalıştığı Bölgelere Göre Puanlaması.....	76
Tablo 12. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Yüksek Puan Alan Soruların Cinsiyete Göre Dağılımı	77
Tablo 13. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Yüksek Puan Alan Soruların Yaşa Göre Dağılımı	78
Tablo 14. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Yüksek Puan Alan Soruların Eğitim Durumuna Göre Dağılımı	79
Tablo 15. Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Yüksek Puan Alan Soruların Çalıştığı Kurum Göre Dağılımı	80
Tablo 16. Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Cinsiyete Göre Dağılımı	81
Tablo 17. Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Yaş Gruplarına Göre Dağılımı.....	83

Tablo 18. Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Eğitim Durumuna Göre Dağılımı	86
Tablo 19. Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Çalışma Yıllarına Göre Dağılımı	88
Tablo 20. Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Çalıştığı Kuruma Göre Dağılımı	90
Tablo 21. Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Bölgelere Göre Dağılımı	93



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1. Radyasyon Sınıflandırması.....	27
Şekil 2. Radyasyon Çeşitlerinin Giricilik Özellikleri	34
Şekil 3. Radyasyonla İlgili Doz Birimleri İsim Sahipleri	42
Şekil 4. Clarence Dally'ye Ait Olduğu İddia Edilen Radyasyon Dermatitisi ve Ülserasyonları Olan El Görseli	43
Şekil 5. Radyasyonun Kromozoma Etkisi	51
Şekil 6. Radyasyon Çalışanları ve Toplum Üyesi Kişiler İçin Doz Sınırları.....	55

GİRİŞ

Çalışma ortamları, insan sağlığı açısından birçok risk ve tehlikeyi bünyesinde barındırmaktadır. Gelişen teknoloji, farklılaşan iş sahaları, çalışanların artan iş yükü; karşılaşılan tehlikelerin ve iş kazalarının oranını artırmıştır. İş yerleri, çalışanlar açısından fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomik, psiko-sosyal birçok risk ve tehlikeyi bünyesinde barındırmaktadır. Sağlık hizmetlerinin sunulduğu kurumlar işyeri tehlike ve risk sınıflandırılmasında çok tehlikeli grubunda yer almaktadır (Kantarcıoğlu, Kantarcıoğlu, & Dinç, 2020). Sağlık çalışanları ise yaptıkların işin ve çalışılan ortamın özelliklerine göre çeşitli tehlike ve risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Karşılaşılan bu risklerden biri de radyasyondur.

Radyasyon; en temel anlamı ile ortamda enerji yayılmasıdır. İnsanlar milyonlarca yıldır doğal ya da yapay kaynaklardan yayılan bu radyasyona maruz kalmaktadır. Yapay kaynaklı maruziyetin yaklaşık %97'sini tıbbi işlemler oluşturmaktadır (Balsak, 2019, s). Tıbbi müdahaleler esnasında, iyonize radyasyon yayan cihazların kullanımı ise bir hayli yaygındır.

İyonize radyasyon; yüksek enerjiye sahip atom, başka bir atomla çarpıştığında dış yörüngesinde bulunan elektronları koparabilir. Böylelikle atom iyonize olur. İyonize radyasyon yayan cihazlar, tanı ve tedavide büyük faydalar sağlamanın yanında hem hasta hem çalışan açısından önemli sağlık riskleri de taşımaktadır. İyonize radyasyona maruziyet sonucunda birçok doku ve organ üzerinde zararlı etkiler oluşabilmektedir. Deoksiriboz nükleik asit (DNA) hücrelerinin ölümüne, genetik mutasyonlara ve kanserleşen hücrelere yol açmaktadır. Oluşan hücresel hasarlar deterministik ve stokastik etki ile sonuçlanmaktadır. Deterministik etki, belirli bir radyasyon seviyesinin aşılması durumunda meydana gelir. Stokastik etkinin ise herhangi bir eşik değeri yoktur. Doz oranı çoğaldıkça hasar oranında herhangi bir farklılık oluşmaz. İyonize radyasyondan toplumsal olarak etkilenme söz konusu olup korunma büyük önem taşımaktadır (Ekinci, Özgenç, İlem, Aşıkoğlu, & Gökoğlu, 2020).

İyonlaştırıcı radyasyon kaynakları ışımlarına karşı kişilerin ve çevrenin radyasyon güvenliğini sağlamak amacıyla kurallar belirlenmiştir. Radyasyondan korunmada temel ilkeler; gereklilik, optimizasyon ve doz sınırlamasıdır. Radyasyonun zararlı etkilerinden korunmanın üç temel yöntemi zaman, mesafe ve zırhlıdır. Korunmada önemli olan diğer etken ise kişisel koruyucu ekipman kullanımıdır.

Araştırmanın Önemi ve Amacı

Seyyar röntgen, seyyar tomografi ve son yıllarda yaygın kullanımı olan C kollu skopi ameliyathane için radyasyon kaynağıdır. Cerrahi işlemlere büyük kolaylık sağlayan bu cihazların yararı yadsınamayacağı gibi ameliyathanede çalışan hekim, anestezi teknisyeni/teknikeri, hemşire, bakım personeli gibi pek çok çalışanı olumsuz olarak etkilemektedir. Müller ve ark. (2014, s.381) yaptıkları çalışmaya göre, ayak bileği ve sakral kırıkların ameliyatı esnasında C kollu skopi kullanımında ameliyathane hemşiresi ve cerrah radyasyona maruz kaldığını bildirmiştir. Aynı çalışmada kol ve köprücük kemiklerinde yapılan işlemler esnasında anestezinin, %120-%150 oranında cerrahtan daha fazla radyasyona maruz kaldığı bildirilmiştir.

Sağlık kurumlarında çeşitli branşlarda, farklı meslek gruplarından sağlık personelleri bu risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Anestezi teknisyen/teknikerleri çalışma ortamları gereği iyonize radyasyona maruz kalan meslek grubundan biridir. Sağlık meslek lisesinin anestezi bölümünden 2017 yılına kadar 4 yıllık lise eğitimi alarak mezun olanlara “Anestezi Teknisyeni” unvanı verilmektedir. Sağlık meslek yüksekokullarının 2 yıllık anestezi bölümünden mezun olanlarına ise “Anestezi Teknikeri” unvanı verilmiştir. Bu anestezi programlarından mezun olan anestezi teknisyenleri/teknikerleri, ameliyat olacak hastaların anestezi uygulamalarının güvenli bir şekilde başlatılması, devam ettirilmesi ve sonlandırılmasında anestezi hekimine yardım eder (Sökmen, 2022).

Anestezi teknisyen/teknikerleri görev yaptığı alanlarda çoğu iyonize radyasyon ışınlarına maruz kalmaktadır. Röntgen ve floroskopi cihazının bulunduğu ameliyathane ortamı, nükleer tıp, bilgisayarlı tomografi, girişimsel radyoloji, algoloji ve anjiyografi merkezleri anestezi teknisyen/teknikerlerinin iyonize radyasyon maruziyet alanlarındandır.

Sağlık çalışanlarının önemli bir bölümünü oluşturan anestezi teknisyen/teknikerlerinin radyasyondan korunma ilgili literatür taraması yapıldığında çok az sayıda çalışma olduğu, bunların da genellikle diğer sağlık personelleri adı altında yapıldığı belirlenmiştir (Vural, Fil, Çiftçi, Dura, Yıldırım, & Patan, 2012), (Arzu & Bağır, 2023). Bu çalışma iyonize radyasyona maruz kalan anestezi teknisyen/teknikerlerinin radyasyondan korunma hakkında bilgi düzey ve tutumlarını değerlendirmek için yapılmıştır.

1. BÖLÜM

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de çalışma sahaları, insan sağlığı açısından birçok risk ve tehlikeyi bünyesinde barındırmaktadır. Gelişen teknoloji, farklılaşan iş sahaları, çalışanların artan iş yükü; karşılaşılan tehlikelerin ve iş kazalarının oranını yükseltmiştir. Bu gibi faktörlerin insan sağlığı üzerin olumsuz sonuçlar doğurması, bu sonuçların çoğalması, meslek hastalıklarının artması tüm toplumu olumsuz etkilemiştir. Bu sebeplerden dolayı son yıllarda iş sağlığı ve güvenliğinin önemi daha da artmıştır.

1.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tanımı ve Önemi

Sanayileşme ve teknolojik değişimlerle birlikte çalışma alanları olan işyerlerinde, çalışan kişilerin sağlık ve güvenlikleri ile ilgili birçok problem ortaya çıkmaya başlamıştır. Önceleri çok fazla önemsenmeyen bu problemler; insan sağlığını olumsuz etkilemesi, iş verimini düşürmesi ve işyerlerinin işleyişini tehlikeye sokmasıyla zamanla önem kazanmış, problemler üzerinde çalışmalar yapmaya sevk etmiştir. Yapılan çalışmalar neticesinde, iş sahalarındaki düzen ve çalışma şartlarını içine alan yasal düzenlemeler oluşturulmaya başlanmıştır. Fakat zaman geçtikçe yapılan bu düzenlemeler de yetersiz kalmış ve çeşitli açılardan yaklaşımlar geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Yapılan araştırmalar neticesinde ise “İş Sağlığı ve Güvenliği” görüşü ortaya çıkarak konu bilimselleştirilmiştir.

İş sağlığı ve güvenliği; iş yeri çalışanlarının, yaptıkları işten kaynaklanacak her türlü tehlike ve riskten korunarak konfor ve güven ortamının sağlanması, çalışanın fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden iyi olma durumlarının sağlanması ve devam ettirilmesi, ruh sağlığının ve beden bütünlüklerinin korunarak iş kazaları ve meslek hastalıklarından korunmalarının sağlanmasıdır. Tanımdan da anlaşılacağı üzere, çalışma ortamını sağlıklı ve güvenli yaparak iş kazalarını ve mesleki hastalıkları en aza indirmeyi hedefleyen bir bilim dalıdır. İş yerinde yapılan işlerin her evresinde öngörülen sorunları çözerek gerekli önlemleri almak, tehlike durumunda oluşabilecek zararları önlemek, çalışanların kendilerine uygun işlerde çalışmasını sağlamak iş sağlığı ve güvenliğinin konularındandır (Yarenoğlu, 2018).

İş sağığı ve güvenliğinin belli başı amaçları;

- Çalışanları yapılan işten kaynaklı oluşabilecek bütün olumsuzluklardan, iş kazalarına ve meslek hastalıklarına karşı önlem almak, güvenli ve sağıklı bir iş yerinde çalışılmasını sağlamak yani çalışanları korumak birincil hedeftir.
- Üretim güvenliğini ve devamlılığı sağlamak iş güvenliği ve sağığının amaçlarındandır. Mesai saatleri içinde iş kazalarından kaynaklı devamsızlığın olmaması, eksik ve verimsiz çalışma gücünün olmaması üretim için önemli faktörlerdir.
- İş sağığı ve güvenliğinin önlemleriyle iş yerinin güvenliği de sağlanacaktır. Alınan tedbirler sayesinde ortaya çıkabilecek maddi manevi zararlardan, ödemelerden işletme korunacaktır.

İş sağığı ve güvenliğini önemli kılan ekonomik, hukuki, tıbbi, sosyal ve teknik birçok yönü bulunmaktadır. İş yerinde hizmet ve üretim güvenliğinin sağlanması iş veriminin artması ile doğru orantılıdır. İşveren açısından, iş sağığı ve güvenliği uygulamaları birtakım eğitim süreci, kişisel koruyucu donanım maliyetleri, teknik donanım gereksinimleri gibi sebeplerden dolayı masraflı bir faaliyet gibi görünebilir. Ancak alışanların sağılıklarının korunması, güvenliklerinin sağlanması ve meslek hastalıklarının önlenmesi ile iş gücü kaybının önüne geçilmesi ve tazminat yükümlülüklerinden dolayı oluşacak maddi kayıpların azalması işletme ekonomisine çok fayda sağlayacaktır. Ayrıca alışanlar kendilerini güvenli ve sağıklı hissederek çalıştıklarında motivasyonları da artmaktadır (Uçar, 2021, s. 7). Sanılanın aksine iş sağığı ve güvenliği kuralları uygulandığı takdirde maliyetleri düşürmekte işletme ve ülke ekonomisine daha çok katkı sağlamaktadır.

İş sağığı ve güvenliğinin ekonomik boyutundan daha da önemli yönü; iş kazaları sonucu meydana gelen ekstremite kopmaları, meslek hastalıkları ve ölümlerin çalışanlar ve çevresinde maddi manevi yıkıma sebep olmasıdır. İnsan hayatı ve vücut bütünlüğünün korunması her şeyden üstündür. Böyle üzücü durumların maddi karşılığından bahsedilemez. Fakat karşılaşılan bu üzücü durumların hem maddi hem de hukuki yaptırımları daha ağır olmaktadır. Dünya genelinde Uluslararası alışma rgt (ILO)'nn verilerine göre her sene 2 milyondan fazla insan işle ilgili hastalıklar

nedeniyle ölmekte, her ülkenin verilerinin toplanmaması ya da gizlenmesi nedeniyle ise net bir veriye ulaşılamamaktadır (Öztürk T. , 2022, s. 36). Türkiye’de ise sosyal güvenlik kurumunun yayınladığı ‘iş kazası istatistikleri’ raporuna göre 2022 yılında yaklaşık 600 bin sigortalı iş kazası geçirmiş, 1.520 sigortalı hayatını kaybetmiştir. Sigortalı ve kayıtlı olan çalışanlardan elde edilen bu verilerden daha fazlasının gerçekleşiyor olması durumu daha da üzücü kılmaktadır (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2024). Çalışanların yakalandıkları meslek hastalıkları ile ilgili Türkiye’ de düzenli kayıtlar veriler bulunmamaktadır.

1.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi

1.2.1. Dünya’da İş Sağlığının ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi

Dünyadaki iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tarihsel sürece bakıldığında, Yunan ünlü düşünür Herodot ilk kez iş sağlığı ve güvenliği konularından bahsetmiştir. Herodot çalışan insanların yaptıkları işler ile sağlık durumları arasında bir bağlantı olduğunu düşünmüştür. Çalışanların iş veriminin artması için sağlıklı ve yüksek besin değerine sahip yiyecekler yenilmesi gerektiğini söylemiştir. M.Ö. 370’de ise Hipokrat işçilerin yaptıkları işten dolayı olumsuz durumlarla karşılaşabileceklerini söylemiş ve kurşun elementinin canlılar üzerinde zararlı etkileri olduğundan bahsetmiştir. Hipokrat’ın araştırmalarını geliştiren Nicander, yalnızca çalışanların sağlık ve güvenlik sorunlarından değil yapılan işten kaynaklı oluşabilecek tehlikelere karşı da koruyucu tedbirlerin alınması gerekliliğinden bahsetmiştir. Başka bir düşünür olan Plini, çalışanların zararlı tozlara karşı önlem olarak maskenin yanında başlarına koruyucu torba geçirmelerini önermiştir. M.S. 1.yy-2.yy. da Juvenal çalışanların sürekli olarak ayakta iş yaptığına bacaklarda varis oluşumunun gözlemlendiğini ve kaynak işini yapan işçilerde göz rahatsızlıklarının oluştuğunu söylemiştir (Murat, 2024, s. 4).

Sağlıklı ve güvenli ortamda çalışmanın tüm çalışanlar için önemli olduğunu Agricola, Paracelsus ve Ramazzini söylemiş ve bununla ilgili çalışmalarda bulunmuşlardır. Ramazzini 1700 yılında “De Morbis Artificum Diatriba (Sanatçıların Hastalıklarıyla İlgili Eleştiri)” isimli işçi hastalıklarıyla ilgili kitabını bastırarak ilk olarak, iş sağlığı ve güvenliğine dair bilimsel çalışmaları yapan doktor olmuştur. Öğrenciyken toplamaya başladığı bilgiler ve yaptığı çalışmalar nedeniyle iş hekimliğinin babası olarak anılmaktadır. Kitabında, çalışma alanlarında oluşabilecek hastalıklardan ve hastalıkların tedavisinde hangi ilaçların kullanılacağından

bahsetmektedir. Ayrıca tüm hastaların hangi işte çalıştıklarının öğrenilmesi gerektiğini söylemiştir. Paracelsus ise “De Morbis Metallicis (Metalik Hastalıklar)” isimli kitabını yazmıştır. Paracelsus ayrıca madenlerde çalışanlarda kurşun ve cıva zehirlenmelerinin çokça görüldüğünü söylemiştir. Agricola yer bilimiyle ilgili ilk eser olan “De Re Metallica (Metalin Doğası Üzerine)” kitabını yazmış ve maden ocaklarının havalandırılması ile yer altı ocaklarında tozun azalacağını belirtmiştir. Bu kitapta çalışılan iş ile çalışanların sağlığı arasında bir bağlantı kurulmakla kalmayıp tehlikelerden korunma yöntemlerinden de bahsedilmiştir (Yarenoğlu, 2018, s. 15).

Sanayi Devriminin 17.yy. da İngiltere’de başlamasıyla birlikte çalışma alanlarında ve çalışma koşullarında farklılaşmalar meydana gelmiş, bunun üzerine özellikle işçiler bu durumdan kötü etkilenmeye başlamıştır. Şehirlerde kurulan büyük fabrikalarda çalışan ihtiyacının artmasıyla kırsal bölgelerden şehirlere göç başlamıştır. İnsanlar hızlı gelişen göç karşısında barınma ihtiyaçlarını karşılayamamakla birlikte iş yerlerinde zor çalışma şartlarına maruz bırakılmışlardır. İşçiler maden ocaklarında ve fabrikalarda elverişsiz koşullarda, 18 saat gibi uzun çalışma süreleriyle çalışmışlardır. Kadınlar ve çocuklar da aynı koşullarda çalışmaya mecbur bırakılmıştır. Kentlerde uygun barınma ve sağlıklı çevre koşulları sağlanamamış, çalışanlar yeterince beslenememiş ve salgın hastalıklar artmıştır. İnsanların sağlıkları her geçen gün kötüleşmiştir. Çalışanların yeni kullanmaya başladığı makinalarda kazalar, sakat kalmalar hatta ölümler yaşanmıştır. Sanayi devriminde yaşanan tüm bu olumsuzluklar iş sağlığı ve güvenliğinin önemini artırmış ve yasal düzenleme ihtiyacı doğmuştur. İngiltere’de, 1802 yılında “Çırakların Sağlık ve Ahlakı” kanununun çıkarılması ile yasal düzenlemeler başlamıştır. 1833 yılında Michael Thomas Sadler tarafından hükümete sunulan metin “Fabrikalar Kanunu” olarak uygulanmaya başlanmıştır. Fabrikalar kanunu ile 8 yaşından küçüklerin bir işte çalışmaması, 18 yaş altının gece işe gitmemesi ve çalışma saatinin 12 saati geçmemesi yasalaşmıştır. 1842 yılında yapılan düzenleme ile 15 yaşından küçüklerin ve kadınların yer altında çalışması yasaklanmıştır. Fabrikalarda iş yeri doktorunun zorunlu olması 1844 yılında yürürlüğe giren düzenleme ile olmuştur. 1847 yılında ise “On Saat Yasası” yürürlüğe girmiş, çalışanların 10 saatten çok çalışmaları yasaklanmıştır. İş yerlerinin denetlenmesi ve iş yeri müfettişliği biriminin çekirdeğinin oluşturulması bu yasa ile başlamıştır. 1895 yılında yasada yapılan bir düzenleme ile riskli meslek hastalıklarının belirlenmesi ve zorunlu olarak bildirilmesi kararı alınmıştır. İşe ilk girişlerde sağlık taramalarının yapılması, meslek hastalıklarının bildirilmesi, kaza oluşumu ya da hastalık halinde iş

göremezlik raporunun verilmeye başlanması 1940 yıllarında başlamıştır (Bacı, 2016, s. 5).

Sanayi inkılabından sonra yapılan bütün bu düzenlemeler her ne kadar iyileşme sağlasa da tam anlamıyla sorunları çözmeye yeterli olmamıştır. Zaman içerisinde akademik çalışmalar yapılmış, alana katkı sağlamıştır. Sağlıksız ve güvensiz kötü çalışma şartlarının devam etmesi ve çıkan yasaların uygulanma aşamasında yaşanan sorunlar nedeniyle hak savunucu olarak işçi sendikaları kurulmaya başlanmıştır. Sendikaların kurulmasından sonra 1919 yılında bir Birleşmiş Milletler kuruluşu olan ILO kurulmuştur. ILO 1946 yılında ise Birleşmiş Milletlerden ayrılarak çalışmalarına bağımsız bir kuruluş olarak devam etmiştir (Yarenoğlu, 2018, s. 9).

Günümüze gelindiğinde ise hem çalışma sahalarının çoğalıp farklılaşması hem de bilim ve teknolojinin gelişmesi nedeniyle birçok yasal düzenlemeye ihtiyaç duyulmuştur. Yeni düzenlemeler yapılmış ve yasal kurallar belirlenmiş, belirlenmeye de devam etmektedir.

1.2.2. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi

Türkiye’deki iş sağlığı ve güvenliğinin ilk çalışmaları Cumhuriyet dönemi öncesine dayanmaktadır. Tanzimat dönemi öncesi Osmanlı İmparatorluğu’nda üretimin zanaatkârlara bağlı olduğu görülmektedir. Tasavvuf görüşüyle çalışan bu esnaf zaviyeler grubu “Fütüvvetname” kurallarına göre yönetilmekteydi. Müslümanların ve gayrimüslimlerin yer aldığı bu grup zamanla dinsel ayrım yapmayıp her kesime hitap edebilen, her kesimin görüşlerine uygun, özgürce kararlar alabilen “Lonca Teşkilatı” şekline dönüşmüştür. Çalışan ile iş veren arasındaki problemleri çözen, esnaf ile zanaatkârlar arasındaki ilişkiyi düzenleyen loncalar, herkes tarafından kabul gören kararlar almıştır. Lonca teşkilatı “Teavün Sandığı” adı verilen, yardımlaşma amacıyla kurulan sandıklar ile hasta, engelli, iş göremez bütün üyelerine destek olup yardım etmiştir (Bacı, 2016, s. 6).

Tanzimat ve meşrutiyet döneminde, çalışma koşullarının çok ağır olması ve dönemin en önemli geçim kaynaklarından biri olan kömür ocaklarında çalışanların ağır akciğer hastalıkları geçirmesi, yeni düzenlemeler yapılmasını gerektirmiştir. 1865 tarihli Dilaver Paşa Nizamnamesi bu dönemde yapılan bir düzenlemedir. Ereğli kömür havzasında uygulanmaya başlayan düzenleme aslında padişah onayından geçmemiştir.

İşçilerin, çalışma saatlerinin 10 saat ile sınırlandırılması, dinlenme zamanlarının verilmesi, barınma ihtiyaçlarının karşılanması ve çalışan maaşlarının önceden verilmesi bu düzenleme ile sağlanmıştır. Fakat yapılan bu düzenlemeler uygulamada sıkıntılar yaratmış ve yetersiz kalmıştır. Bu duruma istinaden 1869 yılında “Maadin Nizamnamesi” adıyla iş güvenliği ve sağlığı kuralları içeren yeni bir düzenleme yayınlanmıştır. Ancak bu nizamname de işveren tarafından uygulanmamış ve önemini yitirmiştir. Türkiye’nin ilk medeni kanunu olma özelliğine sahip “Mecelle” 1876 yılında uygulamaya konulmuş ve iş ve yaşam koşullarını içeren maddeler içermiştir (Baybora & Oral, 2019, s. 7).

Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili asıl düzenlemeler Cumhuriyet Dönemi ve sanayileşmenin artması ile başlamıştır. Ereğli Havza-i Fahmiyesi Maden Amelesinin Hukukuna Müteallik Kanunu, 1921 yılında yayınlanmış ve 18 yaşından küçük olanlara madende iş verilmesi engellenmiş, günlük çalışma saati 8 saat olarak belirlenmiş, günlük çalışma saatinin aşıldığı durumlarda işçiye iki katı ödeme yapılması yasalaştırılmıştır. Maden işletmeleri, çalışanlarının tüm hastalıklarından, iş kazalarından ve ölümlerden sorumlu tutulmuştur. Çalışanların iş kazası sonucunun ölmesi, işverenin hak sahiplerine tazminat ödeme şartı getirilmiştir. Ayrıca maden işletmelerinin yakınında doktor ve eczane bulundurulması zorunlu olmuştur. Bu kuralları yerine getirmeyen işletmelerin ruhsat ve haklarının ellerinden alınacağı belirtilmiştir. Daha sonrasında sırasıyla 1923, 1924, 1925, 1926 yıllarında çıkarılan kanunlar ile iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yeni düzenlemeler yapılmıştır. 1930 yılında yayınlanan Umumi Hıfzıssıhha Kanunu ise çalışma hayatındaki kadın ve çocukların korunmasını, 50 çalışan sayısına ulaşan işletmelerin iş yeri hekimi bulundurmasının zorunlu olmasını ve daha büyük işletmelerde ise revir kurulmasının zorunlu olmasını yasalaştırmıştır. Hamile çalışanlar ve çocuk çalışanlar ile ilgili çalışma şartlarını iyileştirici düzenlemeler de bu kanunda yer almıştır (Çiçek & Öçal, 2016, s. 116).

Türkiye, Versay Barış Anlaşması ile 1919 yılında kurulan ILO’ya 1932 yılında üye olmuştur. ILO da bulunan çalışma mevzuatı ve ana kaynakları tavsiye niteliğindedir. 1940’lı dönemlerden sonra iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan çalışmalar önemli ilerlemeler kaydetmiştir. İlerlemeler özellikle çok partili döneme geçiş ile hız kazanmıştır. Çok fazla sayıda kanun, yasa ve tüzük yayınlanmıştır. 1961 yılında çıkarılan ancak usul yönünden uygun bulunmayarak yürürlüğe girmeyen 931 sayılı iş yasası, 1971 yılında 1475 sayılı İş Kanunu olarak yasalaşmıştır. Çalışan

güvenliğinin sağlanması için, işverenin gerekli tüm malzemeleri bulundurması zorunlu kılınmıştır. Daha sonrasında Avrupa Birliği uyum yasaları gereğince bazı çalışmalar sonucunda 2003 yılında 4587 sayılı iş kanunu çıkarılmıştır. Fakat bu yasaya istinaden çıkarılan yönetmelikler direkt olarak Avrupa Birliği'nin kurallarından Türkçeye çevrildiği için uygulamada ve uyarlanmada sıkıntılar yaratmıştır. Her ülkenin kendi koşulları ve imkanları dahilinde oluşturulmayan kurallar eleştiriye ve uygulamada zorluklara sebep olmaktadır. Yaşanılan sorunlar nedeniyle yeni araştırmalar ve çalışmalar neticesinde halen yürürlükte olan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde 2012 yılında yürürlüğe giren bu kanun iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan en son düzenlemedir (Baybora & Oral, 2019, s. 9).

1.3. Kurumlar ile Ulusal Mevzuatta İş Sağlığı ve Güvenliği

Anayasa: İş sağlığı ve güvenliği ile alakalı anayasada direkt olarak bir hüküm bulunmamaktadır. Ancak birçok maddeye yorum katılarak hukuki dayanak niteliğinde yararlanılmaktadır. Çalışan bireyler, ülkemiz anayasasında sosyal devlet prensibine göre, iş ortamı ve iş nedeniyle oluşabilecek risk, tehlike ve kazalara karşı korunmayı isteyebilir. Anayasanın 50. Maddesi “Kimse, yaşına, cinsiyetine ve gücüne uymayan işlerde çalıştırılmaz” ve 56. Maddesi “Herkes, sağlık ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir” gibi maddeler iş sağlığı ve güvenliğinin yasal dayanaklarını oluşturmaktadır. Ayrıca çalışanlara yönelik, zorla çalıştırma yasağı, hafta tatili, dinlenme hakkı, sosyal güvenlik hakkı, sendika hakkı, yaşam hakkı gibi yasal düzenlemeler de bulunmaktadır (Resmi Gazete, 2024).

Umumi Hıfzıssıhha Kanunu: 1930 yılında çıkarılan kanun, sağlığın korunmasına yönelik iş sağlığı ve güvenliği düzenlemeleri içermektedir. İşçilerin sağlığı, en küçük çalışan yaşı, çalışma süreleri ve sağlık kontrolleri gibi konuları ele almıştır. 50'den çok işçinin bulunduğu kurumlarda doktor çalıştırılması gerekliliği konusu maddelendirilmiştir. Ancak bu kanun 2003 yılında yürürlükten kaldırılmıştır (Arıcı, 1999, s. 30).

Borçlar Kanunu: 1926 yılında yürürlüğe giren bu kanun, Türkiye’deki hizmet akdinin ve iş güvenliğinin ilk hukuki düzenlemesi olma özelliğini taşımaktadır. Çalışanların fiziksel ve ruhsal sağlıklarının korunması, işveren ve çalışan sorumluluklarının belirlenmesi, işverenin çalışanın zarar görmesi halinde tazmin ile

yükümlü olması gibi düzenlemeler içermektedir. 2011 yılında bu kanun yenilenmiştir (Sevimli, 2013, s. 108).

Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu: 1964 yılında yürürlüğe girmiştir. Çalışanların sosyal sigorta haklarını düzenlemek amacıyla çıkarılmıştır. Daha sonra 2006 yılında, 5510 sayılı “Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu” ile yeni düzenlemeler yapılmıştır. Çalışanların faydalanabilecek hakları, tazminat hakları, iş göremezlik düzeyleri gibi konular yer almaktadır (Kara, 2020, s. 28).

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı: İlk olarak 1945 yılında Çalışma Bakanlığı olarak kurulmuştur. Bugünkü ismini ise 2018 yılında alan bu bakanlığın amacı, çalışma hayatını düzenlemek ve sosyal güvenliği sağlamaktır. Çalışma yaşamının kurallarını belirlemek ve haklarını korumak, istihdam alanları oluşturmak, çalışma hayatını düzenlemek, denetlemek, sosyal güvenliği sağlamak, ekonomiye katkı sağlamak, refah bir düzen oluşturmak, istatistik oluşturmak görevlerindendir (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2024).

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSGÜM): Bakanlığa bağlı olarak çalışan bu müdürlük 1968 yılında ILO ile yapılan antlaşmayla kurulmuştur. Kuruluşun amacı uluslararası standartlara uygun çalışma koşullarını düzenlemektir. Uygun çalışma koşullarını düzenlemek, denetlemek, tehlike ve risklere karşı önlemler almak, risk analizleri yapmak, koruyucu donanımlarla ilgili eğitimler vermek işlevidir (Topuz, 2022, s. 11).

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi (ÇASGEM): 1955 yılında kurulan bu merkez 2003 yılında şuan ki ismini almıştır. Kuruluş, eğitimler vererek işveren ile çalışan arasındaki ilişkiyi güçlendirmeyi hedeflemiştir. Meslek hastalıklarıyla ilgili çalışmalar yapan bu merkez, engellilerin çalışma koşulları ve iş bulmaları konularıyla da ilgilenmektedir (Kara, 2020, s. 29).

İş Kanunu (4857): 1936 yılında yürürlüğe giren kanun, 2003 yılında son halini almıştır. İş hayatı ile ilgili düzenlemeler bu kanunda yer almaktadır. Kanunda 15 yaşından küçüklerin çalıştırılmaması, iş akdi, iş feshi, iş sözleşmesi, işçilere yönelik kural ve yükümlülükler, çalışma saatleri, gece çalışma, analık izni ve süt izni gibi çalışma hayatı ile ilgili birçok madde bulunmaktadır. İş kanunundaki bazı maddeler “İş

Sağlığı ve Güvenliği'' kanununun yürürlüğe girmesiyle kaldırılmıştır (Çiçek & Öçal, 2016, s. 127).

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (6331): 2012 yılında Avrupa sosyal şartına göre hazırlanmıştır. Kanunun, tehlike ve riskleri ortadan kaldırarak kaza ya da meslek hastalığına sebebiyet vermeyecek çalışma ortamı oluşturmak en temel amacıdır. Kanunda yer alan diğer hususlar şunlardır:

- İşçi ve işveren ile ilgili tanımlamalar, hukuki haklar, görevler, yetki ve sorumluluklar detaylı olarak anlatılmıştır
- Uygun işe uygun çalışan belirlenmelidir.
- Teknoloji kullanılarak çalışanlar korunmalıdır.
- Tehlikeli maddelerle çalışma prosedürleri belirlenmelidir.
- Risklere karşı koruyucu ekipman kullanımı ve eğitimlerin verilmesi sağlanmalıdır.
- İşyerinde en az 2 çalışan varsa, 1 çalışan temsilcisi bulundurulmalıdır.
- İşyerinde 2001 kişiden fazla çalışan varsa, 6 çalışan temsilcisi bulundurulmalıdır.
- 50 kişiden fazla çalışan bulunan iş yerlerinde, iş sağlığı ve güvenliği kurulları oluşturulmalıdır.
- İş sağlığı ve güvenliği kurulları yılda en az 4 kez toplanmalı ve sorunlara çözüm yolu bulmalıdır.

Kanun; işveren, çalışan, usta, çırak, stajyer gibi birçok grubu içine alırken Türk Silahlı Kuvvetleri, Emniyet, Sivil Savunma Kurumları, ev hizmetleri, mal ve hizmeti kendi hesabına yapanları kapsamamaktadır. Bu kanun ile işçi ve işveren ilişkisinde, denetleme, değerlendirme ve yaptırımında devletin rolü ön plana çıkmaktadır (Kara, 2020, s. 30).

Sağlık hizmetlerinin de düzenli ve güvenilir bir şekilde ilerlemesi için çeşitli mevzuatlardan yararlanılmıştır. Sağlık hizmetlerinin sunulduğu iş ortamları işyeri

tehlike ve risk sınıflandırılmasında tehlikeli ve çok tehlikeli grubunda yer almasından dolayı mevzuatlara uygun çalışmak daha da önem arz etmektedir. Sağlık çalışanları ise yaptıkların işin ve çalışılan kurumun özelliklerine göre çeşitli tehlike ve risklerle karşı karşıya kalmaktadır.



2. BÖLÜM

SAĞLIK ÇALIŞANLARININ MARUZ KALDIĞI RİSKLER

Sağlık; kişinin yalnızca hasta ya da sakat olmayışı durumu değil, tüm beden, ruhsal ve sosyal yönden iyilik halidir. Tüm bireylerin sağlıklı olarak hayatlarını sürdürmek istemeleri önemli haklardan biridir (World Health Organization, 2024).

Sağlık hakkı; dil, din, ırk, inanç, ekonomik durum ve sosyal ayırım gözetmeksizin, dünyaya gelmeden itibaren sahip olunan en temel haklarından biridir. İlk kez 1947 yılında Dünya Sağlık Örgütü (WHO) anayasasında ulusal bir belgede yer almıştır. 1948 yılında İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi'nde ise "tıbbi bakım alma hakkı" olarak yer almış ve devletlere de sorumluluk yüklemiştir. Bu nedenle tüm insanlara sağlık hakkının sunulması tüm sağlık çalışanların yükümlülüğündedir.

Sağlık hizmetleri; sağlık kuruluşlarında, sağlık personeli tarafından her saat kesintisiz hizmet veren, hastaların tedavisini sağlayan, rehabilite eden, koruyucu hizmet sunumlarının tümüdür. Sağlık hizmetleri; hastaneler, özel klinikler, muayenehaneler, sağlık kabinleri, sağlık ocakları ve evde sağlık bakım hizmetleri gibi çeşitli sağlık kuruluşları tarafından verilmektedir. Sağlık hizmetlerinin bu sınıflandırması; görevleri, işlevleri ve kuruluş amaçlarına göre yapılmıştır. Karmaşık çoklu bölüm yapıları, çalışan personel yoğunluğu, hasta yoğunluğu, tanı ve tedavi çeşitliliği nedeniyle, çalışanların hastanelerde maruz kaldığı risklerin oranı yüksektir. Hastaneler, sağlık hizmeti sunumunda önemli rolü olan organize kuruluşlardır. Yönetmeliğe göre hastaneler; ilçe/belde hastaneleri, gün hastaneleri, genel hastaneler, eğitim ve araştırma hastaneleri ve dal hastaneleri olarak beş ana grupta toplanmaktadır (Erdem, 2014, s. 84).

Sağlık çalışanları; sağlık alanında yeterli bilgi, beceri ve deneyime sahip, sağlıkla ilgili her alanda hizmet sağlayan, aynı zamanda da fiziksel, biyolojik, kimyasal vb. risk ve tehlikelere maruz kalan kişilerdir. Sağlık personeli olarak akla ilk gelen meslekler; doktor, hemşire, ebe, sağlık teknisyen ve teknikerleri, diş hekimi, gibi mesleklerdir. WHO sağlık alanındaki meslekleri 29 farklı isimle nitelendirmiştir. Fakat her ülkede bu meslek gruplarının hepsi bulunmamaktadır. ILO ise sağlık çalışanlarını ana hatları ile 5 grupta toplamaktadır. Bunlar:

- Doktorlar
- Diğer profesyonel meslekler (eczacı vb.)
- Hemşire, ebe, sağlık memuru
- Diğer sağlık elemanları (teknisyenler)
- Diğer çalışanlar (güvenlik görevlileri, temizlikçiler vb.) (Çelebi, 2019).

Sağlık çalışanlarının aldığı riskler açıklanmadan önce riskin tanımına bakmak gerekir. Risk; ihmal ve dikkatsizlik nedeniyle çalışma ortamındaki tehlikelerden dolayı yaşanabilecek, olumsuz sonuçlar doğuran durumlar olarak ifade edilmektedir. Yaşanan olumsuz olaylar sonucunda ortaya çıkan zararın boyutu değişebilmekte, yaralanma hatta ölümle sonuçlanabilmektedir (Ercan Kalkan & Deniz, 2013, s. 43).

Dünyadaki sağlık kuruluşlarının yaklaşık olarak 60 milyon çalışanı bulunmaktadır. Her yıl Dünya’da ortalama 270 milyon iş kazası olmakta, 160 milyon kişi meslek hastalığına tutulmaktadır. 1,2 milyon işçi iş kazalarının sonucunda hayatını kaybetmektedir (Özkan & Emiroğlu, 2006). Çalışanlar farklılaşan hastalıklar, çeşitlenen tedavi yöntemleri, teknolojinin ilerlemesi ve yeni cihazların kullanımı nedeniyle her geçen gün daha da karmaşıklaşan sağlık ve güvenlik risklerine maruz kalmaktadır. Amerika’da sağlık personelinin maruz kaldığı iş kazası ve meslek hastalığı oranı, Amerika Çalışma İstatistikleri Bürosu’na (Bureau of Labor Statistics) göre sanayi gibi ağır iş kollarında yaşanan iş kazası ve meslek hastalıkları oranı ile aynı hatta daha yüksektir. Madencilik alanında çalışan 100 kişiden 4’ü, inşaat alanında çalışan 100 kişiden 7,9’u ve sanayi alanında çalışan 100 kişiden 8,1’i iş kazası ve meslek hastalığına yakalanmaktadır. Fakat bu oranlar sağlık sektörüne gelindiğinde ise, her 100 sağlık personelinden 8,8’i, evde bakım hizmetlerinde çalışan 100 hemşireden 13,5’i iş kazası ve meslek hastalığına maruz kalmış ve çalışma ortamlarından uzaklaşmak zorunda kalmıştır (Evanoff, Wolf, Aton, & Canos, 2003). Avrupa’da sağlık sektöründeki iş kazaları tüm Avrupa’da meydana gelen iş kazası ortalamasından % 34 daha yüksek bulunmuş; iş kazası oranı madencilik sektöründe % 6.3 iken, sağlık sektöründe % 9.4 olarak belirlenmiştir (Arsal Yıldırım & Gerdan, 2017). Amerika Birleşik Devleti’nde kurulan Mesleki Sağlık ve Güvenlik Birliği (OSHA) ve Ulusal Mesleki Sağlık ve Güvenlik Enstitüsü (NIOSH), sağlık kurumlarının hastayı tedavi etmek ve korumak için

kurulduğunu, çalışan sağlığının ise geri planda bırakılarak çalışanlar açısından tehdit unsuru olduğunu belirtmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği penceresinden bakıldığında, sağlık alanında çalışanların sağlığını da iki ana unsur belirlemektedir. Bu iki unsur; çalışma ortamındaki etkenler, çalışanların kişisel nitelikleridir. Yaş, cinsiyet, çalışma süresi, eğitim düzeyi gibi faktörler bireysel özelliklerin önde gelenlerindendir. Sağlık çalışanlarının iş ortamında karşılaştıkları tehlikeler yaptıkları işe, mesleğine, çalıştıkları branşa göre farklılık göstermektedir. Örneğin ameliyathane çalışanları için toksik gazlar ve radyasyon, laboratuvarlarda çalışanlar için kimyasallar, nükleer tıp bölümünde çalışanlar için radyasyon gibi etmenler risk oluşturabilmektedir. Karşılaşılan risklere bağlı olarak kesici/delici alet yaralanmaları, lateks alerjisine bağlı yaralanmalar, uzun süre çalışma nedeniyle bel sırt kas ağrıları ve stres gibi birçok olumsuz durum ortaya çıkmaktadır. NIOSH, sağlık çalışanlarının büyük bir maruziyet alanına sahip olmaları ve bundan dolayı yaşadıkları çeşitli risk ve sağlık sorunlarının karmaşıklığından dolayı hastanedeki risk faktörlerini sınıflandırmıştır. NIOSH'a göre hastanelerde çalışanların sağlığına zararlı olabilecek 25 çeşit kimyasal, 24 çeşit biyolojik, 10 çeşit psiko-sosyal, 6 çeşit ergonomik ve 29 çeşit fiziksel risk etkeni bulunmaktadır (Ulutaşdemir, Balsak, Berhuni, Özdemir, & Ataşalan, 2015).

İş yeri tehlike sınıflandırmasında çok tehlikeli sınıfta yer alan hastanelerde çalışan sağlık çalışanları günümüzde, çalışma şartlarının çok zor olmasına rağmen geleneksel değerlerinde katkısıyla bir çalışan gibi değil, kendini tamamen feda etmesi gereken, başka sorunları olmayan insanlar gibi görülmektedir. Ancak pek çok riske maruz kalarak çalışan sağlık personeli de tüm çalışanlar gibi sadece çalışan, işini yapan bireylerdir. Sağlık hizmetlerinin topluma nitelikli sunulmasında, sağlık çalışanlarının çalışma ortamları ve şartları önemlidir. Hassas bir işte görev alan sağlık çalışanları için sağlıklı ve güvenli çalışma ortamı sağlanması daha da önem arz etmektedir (Erdem, 2014).

NIOSH göre risk etmenleri gruplandırması şöyledir:

- Kimyasal Riskler
- Biyolojik Riskler
- Psikososyal Riskler

- Ergonomik Riskler
- Fiziksel Riskler

2.1. Sağlık Çalışanlarının Kimyasal Riskleri

Günümüzde hayatımızın her alanında yer alan kimyasal maddeler, sağlık çalışanları için de büyük bir tehlike arz etmektedir. Bireyin sağlığına, güvenliğine ve çevreye akut ya da kronik zararlar verebilen maddeler tehlikeli kimyasallardır. Türkiye’deki “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında” yönetmelik içerisinde yer alan tanıma göre; yaşamda var olan, üretimi olan ya da atık madde şeklinde çıkan element, bileşik ve karışım yapıda ortaya çıkan kimyasal maddeler sağlık personelleri için de önemli risk oluşturmaktadır (Kara, 2020, s. 31).

Poliklinik, servis, ameliyathane, yoğun bakım, laboratuvar gibi birimlerde çalışanlar, idari birimden teknik ve inşaat birimine kadar çok sayıda çalışan çeşitli kimyasallara maruz kalmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucu sağlık çalışanları 299 adet kimyasal birleşene maruz kalabilmektedir. Anestezik ajanlar, kemoterapi ilaçları, dezenfektanlar, lateks, antiseptikler, etil alkol, formaldehit, cıva, glutaraldehit, inorganik kurşun, temizlik ürünleri, boya ilk akla gelen ve en çok maruz kalınan kimyasallardır. Patolojide ve laboratuvarlarda, temizlik alanında kullanılan asitler ve çözücüler genelde sıvı halde bulunur ve toksin buhar halinde solunum yoluyla vücuda alınırlar. Temas halinde ise deri yoluyla emilebilirler. Deriye direkt temas ile hemen tahribat yapabilmektedirler. Kana karıştıklarında ise vücudun farklı bölgelerinde hasara neden olabilirler. Aynı zamanda göz ile teması sonucu körlüğe kadar varan durumlar ortaya çıkabilmektedir. Kimyasalın yutulması ise ölümcül olabilir. Kimyasal maddelere maruziyet sonucu solunum yolu hastalıkları, deri rahatsızlıkları, DNA hasarları, astım, bronşit, alerjik durumlar ve kanser dahi birçok sağlık problemi ortaya çıkabilmektedir (Mehtap & Solmaz , 2017, s. 149).

Kimyasal maddelere maruziyeti önlemek ve en aza indirmek için çeşitli önlemler alınması gerekmektedir. Hastane yönetimi ise sorumluluğu olan gerekli önlemleri almak zorundadır. Maruziyeti en aza indirmek için kişisel koruyucu donanım malzemelerinin eksiksiz olarak temin edilmesi ve çalışanlar tarafından kullanım talimatına uygun olarak kullanılması gerekmektedir. Kullanılan kimyasal maddeler ucuz

ve kalitesiz olduğunda vereceği zarar artacağından, kaliteli en az maruziyet süresiyle kullanılabilecek kimyasallar alınıp kullanılmalıdır. Kimyasallar uygun bölümlendirme yapılarak saklanmalı birbirleri ile karışımları engellenmelidir. Kimyasalların saklandığı ve kullanıldığı alanlarda havalandırma ve ısı nem takibi yapılmalıdır. Kimyasalların taşınması ve çıkan atıkların kurallara uygun olarak saklanması ve imha edilmesi gerekmektedir. Yanıcı ve patlayıcı kimyasallar için lüzum olan talimatlar yazılmalı, acil durumlar için eylem planları hazırlanmalıdır. Çalışan personele kimyasallarla ilgili gerekli eğitim verilmelidir. Zararlı kimyasala maruz kalan sağlık çalışanları olayı hemen bildirimde bulunmalı tedavi sürecine başlanmalıdır (Kara, 2020, s. 33).

2.2. Sağlık Çalışanlarının Biyolojik Riskleri

Sağlık çalışanlarının çalışmaları esnasında karşılaştıkları ortam unsuru canlı mikroorganizmalardır. Biyolojik riskler “Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında” düzenlenen yönetmeliğe göre; her çeşit enfeksiyon, zehirlenme veya alerjiye sebep olabilen, genetiği farklılaşmış olanlar da dahil olmak üzere mikroorganizmalar, hücre kültürleri, insan endoparazitleri ve hücresel şekilde olmayan mikrobiyolojik varlıklardır (Resmi Gazete, 2013a). Hasta ve yakınlarının olduğu her alan, temasta bulundukları her materyal biyolojik risk açısından sorun teşkil etmektedir. Bu sebeple enfeksiyona maruz kalmak kaçınılmazdır.

İş ortamında biyolojik risklere maruz kalma ile alakalı çalışanların korunması hususunda 2000/54/EC sayılı konsey ve Avrupa Parlamentosu kararı ile enfeksiyon risk düzeylerini 4 gruba ayırmıştır.

- **1. Grup:** Bireylerde hastalığa neden olmayan biyolojik faktörler mevcuttur.
- **2. Grup:** Sebep olan biyolojik faktör bireylerde hastalığa neden olabilir fakat topluma yayılma ihtimali azdır ve etkin bir tedavisi mevcuttur.
- **3. Grup:** Maruz olunan biyolojik faktör hastalığa neden olabilir, toplumda yayılabilir fakat etkin bir tedavisi mevcuttur.
- **4. Grup:** Sebep olan biyolojik faktör bireylerde ciddi bir hastalığa neden olabilir, herkes için ciddi bir tehdit unsurudur ve bilinen bir tedavisi bulunmamaktadır (Ağar, 2021, s. 136).

Yapılan çalışmalarda biyolojik risklerle etkileşim oranı, İsveç'te %10, Fransa'da %40 Almanya'da ise %33 olarak bulunmuştur (Erdem, 2014, s. 91). Sağlık çalışanlarına biyolojik risk faktörleri bulaşı kan, hava, temas olmak üzere üç yolla olmaktadır. Kan yolu ile bulaşan hastalıkların bazıları, sağlık personeli için meslek hastalığı durumuna kadar gelmiştir. Sağlık personelinin çoğu meslek grubuna göre kazanılmış bağışıklık yetersizliği sendromu (AİDS), hepatit B, hepatit C, hepatit A, tüberküloz, mantar hastalıkları, uyuz, menenjit, difteri, kızamık, grip gibi üst solunum yolu enfeksiyonu ve farklı birçok bulaşıcı hastalık grubunun görölme ihtimali yüksektir. Bu hastalıklardan AİDS, hepatit kan yolu ile, tüberküloz menenjit, difteri, kızamık hava yolu damlacık yolu ile bulaşmaktadır. Uyuz ve mantar hastalıkları ise temas yoluyla bulaşmaktadır. Hasta bakım ve tedavi anında, hastaların kan ve vücut sıvıları ile temas etmiş iğne ve kesici delici alet yaralanmalarıyla, kan ve vücut sıvılarının mukoza ile teması en sık bulaşın olduğu durumlardır. Yapılan bir araştırmada, Türkiye'deki sağlık personelinin %97'sinin kesici/delici ve batıcı alet yaralanmasına maruz kaldığını, bu maruziyet sonucunda %1,9'unun hepatit B hastalığına yakalandığını saptamıştır (Parlar, 2008, s. 550). Bu durum sadece sağlık çalışanlarını değil kişinin çevresini ve hatta tüm toplumu etkilemektedir. Ciddi sağlık problemlerine neden olan biyolojik risklere maruziyetin önlenmesi için sağlık personelinin dikkat etmesi gereken konular şunlardır:

- İş yeri çalışma alanında gerekli ve yeterli sterilizasyon yapılmalıdır.
- Tek sefer kullanım için uygun kâğıt havlular bulundurulmalıdır.
- Hasta bireyle temastan önce ve sonra mutlaka eller yıkanmalıdır.
- İşlemler esnasında maske, gözlük, eldiven, önlük gibi koruyucu ekipman kullanılmalıdır.
- Başta sterilizasyonun çok önemli olduğu branşlar ve tüm birimlerde temiz ve kirli malzemeler ayrı bölümlerde saklanmalıdır.
- Yiyecek ve içecekler hastaların olduğu bölümlerde yenilip içilmemelidir.
- İlaç, kan, serum gibi tıbbı malzemelerin olduğu buzdolaplarına yiyecek içecek konulmamalıdır.
- Hasta ile temas etmiş hiçbir malzemeye eldivensiz dokunulmamalıdır.

- Kesici delici alet kutusuna ucu sivri aletler atılmalı mümkün olduğunca alet kutusuna dokunulmamalıdır.
- Personel, bulaşıcı hastalıklara karşı aşılama ile bağışıklanmalıdır.
- Sağlık kuruluşlarının sürekli olarak denetimleri yapılmalıdır.
- Sağlık çalışanların bilgileri hizmet içi eğitimler ile tazelenmelidir (Yarenoğlu, 2018, s. 17).

2.3. Sağlık Çalışanlarının Psikolojik ve Psikososyal Riskleri

Sağlık çalışanları, zaten ağır olan iş yükünün çoğalan hasta sayıları ile daha da artması, 24 saatlik uzun çalışma süreleri ve uykusuzluk, yapılan işin direkt insan hayatı ile ilgili olması, yoğun dikkat gerektiriyor olması, sakatlık ve ölüm gibi sonuçlarla karşılaşılıyor olması, dinlenme yerlerinin yetersizliği, beslenme koşullarının zorluğu, çalışma ortamlarının çeşitliliği ve penceresiz alanlarda çalışma zorlukları gibi birçok psikososyal riske maruz kalmaktadırlar. Çalışanlar yapılan işten dolayı gergin ve stresli çalışma ortamı, personel ve malzeme azlığı gibi durumlar yaşamaktadır. Oluşan bu olumsuzluklar sonucunda sağlık çalışanlarında stres, tükenmişlik, aksiyete, depresyon gibi psikolojik rahatsızlıkların yanında, baş ağrısı, kas eklem ağrıları gibi fizyolojik rahatsızlıklarda görülmektedir. Stres, psikososyal riskler içinde en çok görülen rahatsızlıktır.

Stres; genel anlamıyla kişinin kendini kötü, huzursuz ya da baskı altında hissettiği zaman fiziksel, davranışsal, duygusal ve zihinsel tepkiler verdiren gerilim durumudur. Son zamanlarda en çok rastlanan psikolojik problemlerden biridir. Avrupa’da yapılan çalışmalara göre iş kayıplarının %50-60’ı stresten kaynaklanmaktadır (Vatansever, 2014, s. 136). İş stresi, iş doyumunu olumsuz etkileyerek yapılacak işlerin zorlukla yapılmasına neden olmaktadır. Sağlık çalışanlarının aşırı iş yükü, hasta ve çevresine duygusal destek sağlama durumu, personelin yetersiz ve düzensiz dağılımı, iletişim problemleri, personel görev tanımlarının ve ayrımlarının yetersiz olması, hastaların durumlarından duygusal olarak etkilenme, verilen yetkiler ile sorumluluklar arasındaki dengesizlik, çalışılan bölümden memnun olmama ve alınan ücreti az bulma, ilgililer tarafından çalışanlara ödül ve takdir yetersizliği, çalışanların mobbinge uğraması ve haklarını savunamaması, terfi adaletsizliği, çalışanların hizmet içi eğitimlere katılımlarının zor olması ve yetersizliği,

tıptaki teknolojik gelişmeler ve yeni cihaz kullanımı, iş ortamı ve fiziki çevrenin uygun olmaması gibi sebepler iş stresi ve gerginliğine neden olmaktadır.

Türkiye’de insanlar tarafından hasta haklarının yanlış yorumlanmasıyla birlikte sağlıkta şiddet olayları daha çok görülmeye başlamıştır. WHO’ya göre iş yeri şiddeti; bireyin kendine, başka birine, bir topluluk veya topluma yönelik fiziksel gücünü kullanması veya tehdit eylemi neticesinde psikolojik etkilenme, gelişim sürecinin olumsuz etkilenmesi, tükenmişlik, yaralanma veya ölüm durumunun meydana gelmesidir. Şiddet fiziksel, sözel ya da cinsel taciz şeklinde olabilmektedir. ILO’nun verilerine göre, sağlık çalışanlarına yönelik şiddet iş yeri şiddetinde ikinci sırada yer almaktadır. Sağlık çalışanlarına yönelik bu şiddet, hasta ve yakını tarafından olabildiği gibi mesai arkadaşı tarafından da olabilmektedir (Kowalczyk , Krajewska, & Sobolewski, 2017). İşgücü İstatistikleri Bürosunun 2013 verilerine göre sağlık ve sosyal hizmet alanlarındaki ölümlerin %27’sine saldırı ve şiddet olayı sebep olmuştur. 2011 ve 2013 yılları arasında saldırı oranı %70’ten %74’e doğru artış göstermiştir (Öğüt, 2022, s. 28). Her geçen gün bu oranlar daha da artmaktadır. Önlenemez ve korkutucu düzeyde olan bu şiddet olayları neticesinde, hasta bakım kalitesinin düşmesi, çalışanlarda moral bozukluğu, iş doyumunda azalma, işyerinde hata yapma ihtimalinin artması, öfke kontrolsüzlüğü, iş gücü kaybı, güvensiz iş ortamı, yaralanma ya da ölüm durumu ortaya çıkabilmektedir. Son yıllarda artan psikolojik risklerden biri de mobbinge maruz kalmaktır. Kelime anlamı psikolojik şiddet olan mobbing, sağlık çalışanları arasında çok sık görülmektedir. Bütün psikolojik risk etmenlerini de etkilemektedir. İş hayatının yıpratıcı süreçlerinden biridir.

Sağlık çalışanları büyük zaman dilimlerini iş yerlerinde geçirmektedir. İş hayatının duygusal olarak doyum sağlaması, kuşkusuz kişinin hayatına anlam katan en büyük faktörlerden biri olacaktır. İş doyumunu; kişilerin iş ve iş hayatındaki beklentilerine eriştikleri zaman hissettikleri iyi duygulardır. Bütün meslekler için önem arz eden iş doyumunun, sağlık çalışanlarının iş konusunun insan olması, çalışmanın kesintisiz ve geri dönüşümsüz olması nedeniyle önem değeri daha yüksektir. Genellikle sağlık çalışanları belli bir statüye sahip kişilerdir. Statülerine uygun bir hayat sürmeleri gerekmektedir. Fakat sağlık çalışanlarının büyük çoğunluğunun maddi olanakları yetersiz kalmaktadır. Çalışma süreleri ve vardiyalı çalışma şekilleri diğer kişiler ile ilişki kurmayı zorlaştırmakta toplumdan kopmaya neden olmaktadır (Erdem, 2014, s. 95).

Psikososyal risk faktörlerinin önlenmesinde, iş sağlığı ve güvenliği birimi katkısının önemi büyüktür. Etkin bir iş sağlığı ve güvenliği birimi, uyulmuş kalite standartları ve eğitim psikososyal risklerin engellenmesi sağlayabilir.

2.4. Sağlık Çalışanlarının Ergonomik Riskleri

Ergonomi; bireyin yaptığı iş ve işin getirdikleri ile fiziksel, ortamsal şartlar arasında uygun iletişim sağlanması için çalışan doğal ve teknik bir bilim dalıdır. Yapılan işin uygun şartlarda, emin, güvenli ve etkin olabilmesi, işi sağlıklı ve uygun çevrede, uygun vücut duruşunda, olabilecek en düşük enerji kullanımı ve en yüksek verimde olmasını sağlamak amaçlanmaktadır. Sağlık kuruluşlarında çalışma alanlarının çeşitli olması ve çok sayıda tıbbi cihaz ile çalışılması durumu ergonomik koşulların sağlanmasının önemini artırmaktadır. NIOSH, hastanedeki ergonomik riskleri 6 grupta sınıflandırmıştır. Bunlar; yanlış biçimde oturma, yanlış şekilde çalışma, hasta taşıma, uzun süre ayakta kalma, yük kaldırma, hasta transferi sırasında yaşanan riskli durumlardır. Yaşanan en önemli rahatsızlık ise kas-iskelet sistemi problemleridir. En çok görülen yaralanmalar burkulma, incinme, tendon ve eklem sakatlanmaları, omuz rahatsızlıkları, bel ve boyun çevresinde meydana gelen rahatsızlıklardır (Özel, 2005, s. 19). Sağlık çalışanlarının, sadece bel bölgesinde oluşan rahatsızlıklarından dolayı, yıllık direkt ya da indirekt maliyetleri 20 milyar dolar olarak tahmin edilmektedir (Öğüt, 2022, s. 28). Yapılan çalışmalarda hemşirelerde rastlanan bel rahatsızlıklarının, ağır fiziksel koşullarda çalışanlara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar, hastayı kaldırma, istenilen pozisyona getirme, sedye ile taşıma gibi hasta ile ilgili sebeplerin yanı sıra tıbbi araç gereçleri taşıma ve kullanma ile ilgili ergonomik problemler yaşamaktadır. Artan obezite oranları, personel sayısındaki yetersizlik, çalışanların yaşlanması gibi durumlar sorunları daha da derinleştirmektedir. Zeminlerin ıslak olması, uygun olmayan zeminler, düzensiz basamaklar çalışma ortamındaki ergonomiyi olumsuz yönde etkilemektedir. Günlük hayatta problem teşkil etmeyen durumlar; uzun süre çalışma, uzun süre ayakta kalma, hareketin sürekli tekrarlama, uykusuzluk ve dikkat algısının zayıflamasıyla birlikte sorun oluşturmaya başlamaktadır.

Ergonomik risk faktörleri sadece çalışan açısından değil hasta ve işveren açısından da sorun oluşturmaktadır. Bazı düzenlemeler ile ergonomik faktörler nedeniyle birikimli olarak oluşan rahatsızlıkları önlemek mümkün olabilmektedir. Bunlar;

- Sağlık kuruluğu mimarisi ergonomik şartlara göre düzenlenmelidir.
- Hastane zemin döşemeleri kaygan olmamalıdır. Temizlik sonrası ıslak zemin kuruyana dek bilgilendirici işaretleme levhaları konularak yürüyüş engellenmelidir.
- Sağlık  alışanlarının kullandığı araç ve gereçler fiziksel olarak kullanıma uygun ve en az zararı verebilecek şekilde satın alınmalıdır.
- Hastaya pozisyon verme, kaldırma gibi fiziksel güç gerektiren durumlar için yeteri kadar personel bulunmalıdır.
- Yeterli  alışan ile uzun süreli çalışma planları yerine vardiyalı sisteme geçilmelidir.
- Çalışanlara ideal postür duruğu ve ergonomik çalışma konulu eğitimler verilmelidir (Kara, 2020, s. 35).

2.5. Sağlık  alışanlarının Fiziksel Riskleri

Fiziksel ortam, çalışanların iş eylemde bulunduğu çevrenin fiziksel ve kimyasal nitelikleridir. Her ne kadar iş ortamında kimyasal risk etmeni sayıca fazla da olsa fiziksel risk etmenlerine maruziyet daha fazla olmaktadır. Sağlık  alışanlarının etkilendiği başlıca ortam faktörleri; ısı-nem, havalandırma sistemleri, gürültü, aydınlatma, titreşim ve radyasyondur. Bazen de dış ortam görevleri nedeniyle yağmur, kar, r zg r gibi  evre şartlarından da etkilenilmektedir (Yarenoğlu, 2018, s. 14).

Isı-nem: 20-24 C çalışma ortamı için ideal olan ısı değeri olarak belirlenmiştir. Ameliyathane odalarında ise yapılan cerrahiye bağlı olarak istenilen ısı değeri değişebilmektedir. Nem için uygun olan değer %30-60 olarak belirtilmektedir. Özellikle ameliyathanelerde farklı salonlarda ayrı ayrı ayar yapılabilen ısı-nem sistemleri olmalıdır Sağlık hizmetinin verildiği iş ortamında uygun olmayan ısı-nem değerleri enfeksiyon artışına, özellikle ameliyat olan hastaların  ş mesine ya da hastalarda ısı artışına neden olabilmektedir. Çalışanların fazla ısı ve neme maruz kalmaları uyku halinin artmasına, yorgunluk durumunun artmasına, koruyucu giysi, kurşun kıyafetler, maske, eldiven gibi koruyucu ekipman ile çalışanların ise

durumundan daha çok etkilenmelerine neden olmaktadır (Türkay & Gerdan, 2022, s. 127).

Havalandırma Sistemleri: Toz ve partiküllerin ortamdan uzaklaştırılması için önemli bir sistemdir. Sistemin aktif olması havadaki bakteri sayısını azaltmakta oldukça etkili olmaktadır. Etkin yararlanma sağlamak için klima ekipmanları düzenli olarak temizlenmeli gerekli parçalar zamanında değiştirilmelidir. Sistemlerde bulundurulması gereken HEPA (High Efficiency Particulate Air) filtreler ortamdaki organizma sayısını epeyce azaltmaktadır. Odalara giren hava, seyreltilerek odanın havalandırmasından dışarı atılmaktadır. Atılan hava ya da taze hava yeniden dolaşıma katılarak odaya girmeden önce bu filtrelerden geçmektedir. Ameliyathanede özellikle cerrahisi yüksek risk içeren implant yerleştirilen kalça protezi ve diz protezi ameliyatları, organ nakli ve kalp ameliyatlarında hayati olabilen enfeksiyonu önlemek için, havalandırma ve HEPA filtre bulunan odalarda ameliyat yapılmaktadır (Lidwell , 1986). Ayrıca radyasyonlu alanlarda bu sistemlerin bulunması ve etkin olarak çalışması, ortamda biriken radyasyonun atılması, ortamın temizlenmesi için büyük önem arz etmektedir.

Gürültü: İşitme duyusunda azalmaya ve sağlığın bozulmasına neden olan sesler gürültü olarak tanımlanabilmektedir. Sesin şiddet cinsinden birimi desibel (dB) olarak adlandırılmaktadır. Kulak, 0-140dB arası sesleri duyar fakat 120dB üstündeki sesler ise kulağa ciddi zararlar verebilir. Sağlık merkezlerinde yapılan anonslar, havalandırma sistemleri, çamaşırhanede kullanılan cihazlar, ameliyathanede kullanılan motorlu kesici aletler, kalabalık toplulukların neden olduğu uğultu, manyetik rezonans (MR) gibi yüksek gürültüyle çalışan cihazlar sağlığı olumsuz olarak etkilemektedir. Hastanelerin ofis alanlarında 68-75dB ses seviyesi, teknik bakım merkezlerinde 75-85dB, jeneratör kullanımında 110dB ses seviyelerine kadar çıktığı belirlenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü hastanelerin gündüz saatleri içerisinde gürültü seviyesinin 35dB, gece saatlerinde ise 30dB seviyesinin üzerinde olmaması gerektiğini söylemiştir. Yüksek ses seviyelerine kısa süre maruz kalanlarda geçici işitme kaybı, uzun süre maruz kalanlarda kalıcı işitme kaybı olabilmektedir. Gürültü aynı zamanda huzursuzluk, kan basıncında artma, stres, yorgunluk ve çalışma veriminde düşme gibi sağlık çalışanlarının sağlığına olumsuz etkileri olan bir risk etmenidir. Mimari yapıların ses yalıtımlı olması, kullanılan cihazların bakım ve onarımlarının düzenli olarak yapılması ve kişisel koruyucu ekipman kullanılması gürültünün zararlı etkilerine karşı çalışanları korumaya yardımcı olacaktır (Balsak H. , 2019, s. 13).

Aydınlatma: Doğal ve yapay olmak üzere iki aydınlatma yöntemi vardır. Çalışma ortamında en uygun olan aydınlatma yöntemi doğal aydınlatmadır. Gün ışığı almayan alanlar için yapay aydınlatma kullanılmaktadır. Sağlık çalışanları için tanı ve tedavide aydınlatma sistemi çok önemlidir. Çalışmanın etkinliği ve doğruluğunu arttırmaktadır. İyi aydınlatılmış çalışma ortamı iş kazalarının, hata yapma olasılığının ve iş stresinin önüne geçmekte, çalışanın motivasyonunu arttırmaktadır. Kötü aydınlatma ise çalışmanın verimini düşürdüğü gibi çalışanlarda göz rahatsızlıklarına neden olabilmektedir. Gün ışığının insan psikolojisi üzerine olumlu etkileri düşünülerek mümkün olduğunca buna göre mimari tasarlanmalıdır. Yapay ışık kaynakları ayarlanabilir olmalı, her yöne eşit dağılabilmeli, düşük düzeyde sıcaklık üretmeli ve kolay temizlenebilir olmalıdır. (Alver, 2011, s. 9). Hastanelerde çalışılan alanlara göre aydınlatma düzeyleri farklılık göstermektedir. Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) belirlediği aydınlık seviyeleri:

- Hekim odası genel aydınlatma 100-200 lüx (lx) bölgesel aydınlatma 400-800 lx,
- Tanı/ teşhis odası genel aydınlatma 250-1000 lx,
- Ameliyat odası genel aydınlatma 500-1000 lx,
- Ameliyat masasında bölgesel aydınlatma 20000-40000 lx,
- Sterilizasyon alanı 400-800 lx,
- Dişçi sandalyesi ve doğum yatağı 5000-10000 lx,
- Bebek odası 100-200 lx olmalıdır (Öğüt, 2022, s. 24).

Titreşim: Sağlık kuruluşlarında kullanılan bazı cihazlar titreşim oluşturmaktadır. Özellikle teknik serviste kullanılan cihazlar, diş hekimliğinde kullanılan cihazlar ve ortopedi ameliyathanesinde kullanılan cihazlar yüksek titreşim oluşturmaktadır. Sağlık çalışanları titreşim oluşturan bu cihazlara uzun süre maruz kalırlarsa vibrasyon sendromu olarak adlandırılan meslek hastalığına yakalanabilirler (Balsak H. , 2019, s. 14). Çok gerekli olmadığı sürece yüksek titreşim seviyesi tercih edilmemeli ve kişisel koruyucu ekipman kullanılmalıdır.

Radyasyon: Fiziksel risk etmenleri içerisinde en tehlikeli olanlarından biridir. Oluşumu çok eski yıllara dayanan radyasyonun, teknolojinin gelişmesi ve tıbbın ilerlemesi ile sağlık merkezlerinde çeşitli cihazlarda kullanımı her geçen gün artmaktadır. Tehlike oluşturan radyasyonun zararlı hali, sağlık çalışanları, hastalar ve tüm toplumu etkilemektedir. Hastanelerin radyasyonlu alanları ve radyasyon yayan taşınabilir cihazların bulunduğu tüm bölümler risk altındadır. Radyasyon, insanın en küçük yapısı olan hücrelere zarar vermektedir. Sağlığın bozulmasına, mesleki hastalıklara, kansere ve genetik yapının bozulmasına kadar birçok ciddi rahatsızlıklara neden olabilmektedir. Radyasyondan olabildiğince kaçınmak hayati önem arz etmektedir (Öğüt, 2022, s. 26). Radyasyon yayan cihazların kullanıldığı bölümlerin mimari olarak koruyucu donanıma sahip olması, kişisel koruyucu ekipman bulundurulması, kullanılması ve radyasyondan korunma eğitimlerinin alınması sağlık çalışanlarının radyasyondan korunmasında önemli rol oynamaktadır. Bölüm 3’de radyasyonla ilgili detaylı bilgi verilecektir.

3. BÖLÜM

RADYASYON

3.1. Radyasyonun Tanımı

İnsanlığın varoluşundan bu yana yaşamın bir parçası olan radyasyon, en temel anlamı ile ortamda enerjisi yayılmasıdır.

Atom, maddenin bilinen en küçük yapısıdır. Atomun merkezinde bir çekirdek, nötronlar, protonlar ve etrafında dönen elektronlar yer almaktadır. Protonlar pozitif yüklü, elektron negatif yüklü nötronlar ise yüksüzdür. Bu elektriksel düzen elektronları dengede tutmaktadır. Nötron sayısı proton sayısından fazla olması durumunda ise madde, kararsız bir yapıya bürünür. Kararsız yapıda olan bu madde, kararlı yapıya geçmek için nötronlarını çeşitli ışınlar yayarak parçalamaktadır. Farklı şekillerde uyarılmış atomlardan, parçacık, dalga ya da elektromanyetik dalga şeklinde çevreye yayılan enerjiye “radyasyon” denir. Ortama ışın yayan maddeye ise “radyoaktif madde” denilmektedir. Dalga formunda ortama X ve Gama ışınları, parçacık formunda ise alfa ve beta ışınları yayılmaktadır. Proton, nötron, kızıl ötesi ışınlar, mor ötesi ışık, radyo dalgaları, görünür ışık ve mikrodalga da çevreye yayılan radyasyon çeşitlerindendir (Çapuk, 2016, s. 4).

Ortama yayılan ışınların hızı ışık hızına eşittir. Kaynaklarından çıktıktan sonra doğrusal olarak ilerleyerek vardıkları maddeye enerjilerini aktarırlar. İlerledikleri yollarını değiştirmezler. Işınların şiddeti ise ulaşılacak maddeye olan mesafenin karesi ile ters orantılıdır. Absorbe olma ve penetrasyon özelliklerine sahiptirler (Avcı, 2016, s. 5).

Üç ana madde üzerinden radyasyonu tanımlamak mümkündür.

Radyasyon Enerjisi: Enerji yüksek ya da düşük olarak ayrılmaktadır. Enerjisi yüksek olan tür iyonize radyasyondur. Atomdan elektron koparabilmektedirler. Böylelikle atomu iyonize ederler. Alfa, Beta, Gama ve X ışınları yüksek enerjiye sahip iyonize radyasyon türleridir. Düşük enerjiye sahip ışınlar ise maddeyi iyonize edemezler. Etkileşime girdikleri maddeyi sadece uyarabilmektedirler. İyonize olmayan ışınlar radyo dalgaları, kızılötesi ışık, görünür ışık ve mikrodalga gibi ışınlardır.

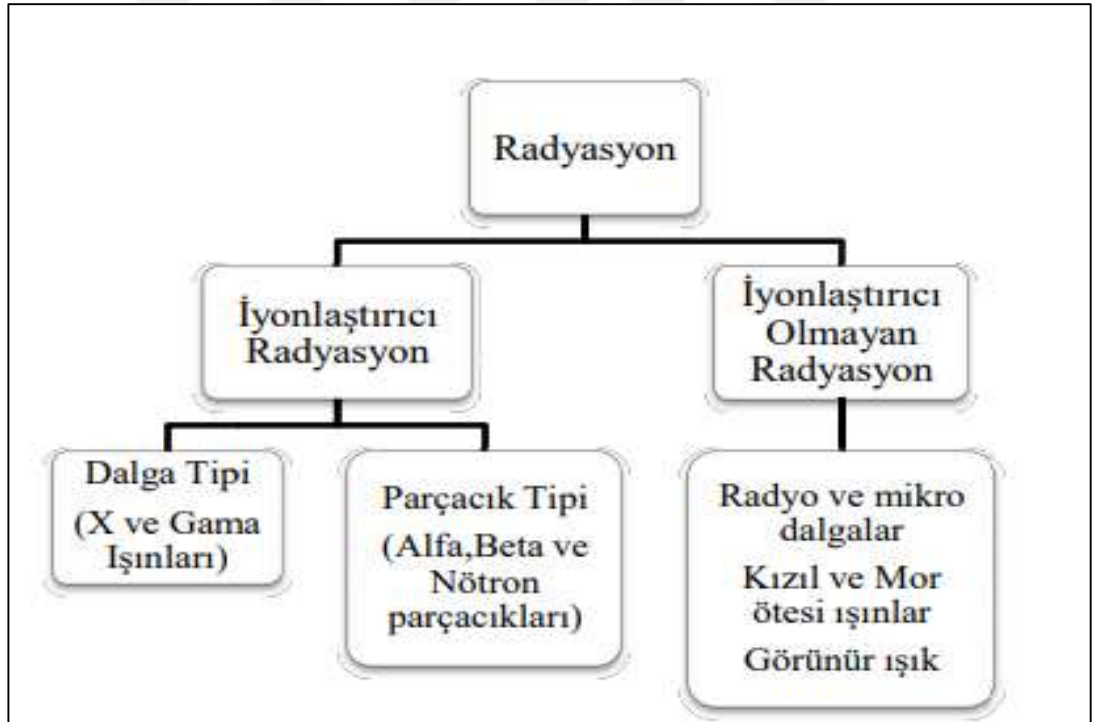
Radyasyon Çeşitleri: Parçacık ve elektromanyetik radyasyon olarak ikiye ayrılmaktadır. Alfa, beta, nötron, proton parçacık türüne; gama, x ışınları, radyo dalgaları, mor ötesi ışınlar elektromanyetik radyasyon türüne örnek olarak verilebilir.

Radyasyon Kaynağı: Doğada kendiliğinden bulunan kozmik ışınlar, radyoaktif maddeler doğal radyasyon kaynaklarıdır. Yapay olarak üretilen nükleer işlemler sonucu ortaya çıkan radyoaktif elementler yapay radyasyon kaynaklarıdır (Çimen, 2018 , s. 2).

3.2. Radyasyonun Sınıflandırılması

Madde ile temasa giren radyasyonun, madde üzerindeki etkileşiminin sonucunda maddeden elektron alıp elektron vermesine göre “iyonlaştırıcı radyasyon” ya da “iyonlaştırıcı olmayan radyasyon” olarak iki bölüme ayrılmaktadır.

Radyasyon yapı oluşumu açısından ise “parçacık tipi” ve “dalga tipi” olarak iki bölüme ayrılmaktadır (Ayar, 2019, s. 9).



Şekil 1. Radyasyon Sınıflandırması

Kaynak: Kevser Hışıroğlu Ayar, “Pediatrik Girişimsel Kardiyoloji Uygulamalarında Personelin Radyasyon Dozu”, 2019, s.10.

3.2.1. İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon

Maddenin iyonlaşma enerjisinden daha düşük enerjiye sahip olan radyasyona iyonlaştırıcı olmayan radyasyon denir. Enerjileri düşük olduğu için maddeden elektron koparamazlar. Sadece atomların titreşimine neden olurlar. Boşlukta, elektrik ve manyetik alanlar halinde yayılmaktadırlar. Işık hızıyla hareket ederler. Etkileşime girdiklerinde ortamın sıcaklığını biraz artırabilirler. İyonlaştırıcı radyasyona kıyasla zarar düzeyleri düşüktür. Canlıların hücre yapısında değişime ve bozulmaya neden olmazlar. Maddelerin atom yapısında değişim oluşturmazlar. Güneşten gelen ısı ve ışık iyonize olmayan radyasyonun maruz kalınan doğal formudur. Cep telefonları, baz istasyonları ve yüksek gerilim hatları gibi yapay olarak üretilen formları da bulunmaktadır. Son yıllarda yapay ışın dalgalarının kullanımının artması ve yeterince bilgi sahibi olunmaması endişe yaratmaktadır. Birleşmiş Milletler korkutan bu durumu, kirlilik olarak tanımlamış ve kontrol altına alınması gereken bir durum olarak belirtmiştir (Balsak, 2014). Morötesi ışınlar (ultraviyole), mikrodalgalar, radyo frekansları, kızılötesi ve görünür ışık iyonize olmayan radyasyon türüne örnek olarak gösterilebilir (Öztürk, 2022, s. 6).

Ultraviyole (Morötesi) Işınlar

Gözle görülmeyen bu ışınların temel kaynağı güneştir. Bronzlaşma için kullanılan insan yapımı cihazlar, elektrik arkları ve güneş lambaları ultraviyole ışın türünün kullanıldığı yapay kaynaklardır. Işınların güneşten dünyaya ulaşabilmesi; ozon tabakasının durumuna, mevsime, bulunulan rakıma, bulut oranına, saate ve enleme göre değişebilmektedir. Ultraviyole (UV) ışınların iyonize ışınlar ile dalga boyu ve soğurma özelliği farklılıkları vardır. İyonize ışınlar göre daha az enerjiye sahiptirler ve yüksek enerjiye sahip olmadıkları için vücuda derinlemesine girip etki gösteremezler. Bu sebeple genel olarak etkileri cilt ile sınırlı kalmaktadır. Bakteri ve virüs gibi tüm canlı hücrelerinde mutasyon yaratabilmektedirler. İyonize radyasyon kadar olmasa da kromozomları parçaladığı, hücrenin bölünmesine engel olup hücre büyümesine sebep olduğu belirlenmiştir. DNA sentezi üzerine de etkileri bulunmuştur. UV ışınlar 3 gruba ayrılmaktadır:

UVA ışınları; en az enerjiye sahip UV ışınlarıdır. Fakat cilt yaşlanmasına ve dolaylı olarak bazı DNA hasarlarına sebep olabilirler. Cilt kırılganlıklarının ışınsal olarak asıl kaynağıdır. Bazı cilt kanserlerine de neden olduğu düşünülmektedir.

UVB ışınları; UVA ışınlarına göre enerjileri fazladır. Cilt hücrelerinin DNA yapısına direkt zarar verebilirler. Cilt yanıkları ve cilt kanserine sebep olabilirler.

UVC ışınları; enerjileri en yüksek olan gruptur. Fakat atmosferden yeryüzüne geçemezler. Bu sebeple cilt için tehlike arz etmezler. Ancak son yıllarda ozon tabakasında oluşan incelmeler sonucunda bu zararlı ışınlar yeryüzüne ulaşabilmektedir (Soysal, 2022, s. 10).

UV ışınlarının yarattığı tahribat belli bir seviyeye ulaşmadan fark edilememektedir. Fark edildiğinde ise kişiler etkilenmiş zarar görmüş olmaktadır. UV ışınlarının maddeden geçişi zor olduğu için kişilerin bu zararlı ışınlardan korunması mümkün olabilmektedir. Cam ve pencereler, açık renk kıyafet seçimi, güneş koruyucu kremler ve gözlük kullanımı gibi seçimler zararlı etkilerden korunmada faydalıdır. Saunaların kullanımı da Uluslararası Radyasyondan Korunma Ajansı tarafından önerilmemektedir (Kiremitçi, 2005, s. 26) .

Mikrodalgalar

En kısa dalga boyuna sahip radyo dalgalarıdır. Yaklaşık olarak saniyede 1 milyar döngü yapmaktadırlar. Radyo, uydu, radar, iletişim, yemek ısıtma ve pişirme gibi alanlarda, boya ve mürekkeplerin kurutulmasında kullanılmaktadır. Ayrıca tahılları böceklerden korumak için de kullanılmaktadır. Son yıllardaki kullanımlarının yaygınlaşmasıyla birlikte zararlı etkileri üzerinde çalışmalar artmıştır. Bir çalışmada Polonya’da askerler mikrodalga ve radyofrekansa maruz bırakılmıştır (Gökoğlan, Ekinci, Özgenç, Özdemir, & Aşıkoğlu, 2020, s. 292). Fakat yapılan çalışmada zararlı etkilere yönelik kesin sonuçlar elde edilememiştir. Kullanımı artan diğer bir ürün olan mikrodalga fırınlar ile hazırlanan yiyeceklerin zararlı etkileri tespit edilememiştir. Hazırlanan yiyeceklerin vitamin değerlerinde, besin öğelerinde ve kimyasal içeriklerinde zararlı bir değişim farkedilmemiştir. Radar sistemlerinde kullanılan mikrodalga ışınlarında insanlar üzerinde kanser yapıcı etkisine ulaşamamıştır.

Radyo dalgaları baz istasyonları, telefon ve radyo uygulamalarında kullanılmaktadır. Düşük frekanslı olmalarına rağmen zararlı etkileri kesin olarak bilinmemektedir. Cep telefonları ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Araştırmalar sonucunda uzun süre cep telefonu kullanımının yorgunluk, baş ağrısı ve işitme azlığı yapabileceği söylenmiştir (Gökoğlan, Ekinci, Özgenç, Özdemir, & Aşıkoğlu, 2020).

İsveç ve Norveç'te yapılan çalışmada en çok görülen semptomun kulak etrafında ısınma olduğu belirtilmiştir (Oftedal , Wilén, Sandström, & Mild, 2000). Suudi Arabistan'da yapılan çalışmada ise en çok baş ağrısı gözlemlenmiştir (Al-Khlaiwi & A Meo, 2004). Cep telefonlarının kanserojen etkileri ile ilgili 13 ülkenin katılımcılarıyla büyük bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda cep telefonlarının menenjiom (beyin zarı tümörü) ve gliom (beynin glial hücre tümörü) riskini artırmadığı belirtilmiştir. Yine de cep telefonları ile yapılan görüşmelerin kısa sürmesinin, kulaklık kullanılmasının ve geceleri farklı bir odada bulundurulmasının faydalı olacağından bahsedilmiştir (INTERPHONE Study Group, 2010).

Telefon, televizyon ve radyo gibi iyonize olmayan radyasyon kaynakları ile ilgili yapılan uzun dönemli çalışma sonuçlarının çelişkili olduğu belirtilmiş kesin veriler oluşturulamamıştır. Öngörülemeyen olumsuz etkilerden kaçınmak adına, iyonize olmayan kaynaklardan uzak durmak faydalı olacaktır (Gökoğlu, Ekinci, Özgenç, Özdemir, & Aşıkoğlu, 2020, s. 292).

3.2.2. İyonlaştırıcı Radyasyon

Madde atomlardan oluşmaktadır. Atomlar ise nötron ve protonun oluşturduğu çekirdek etrafında dönen elektronlardan oluşmaktadır. Atomda bulunan protonlar pozitif yük ile yüklenmiş ve genellikle değişken sayıda değillerdir. Nötronlar yüksüzdürler ve elementte değişken sayıda olabilirler. Bu değişkenlik ise “izotop” olarak isimlendirilmektedir. Çekirdek etrafında dönen elektronlar negatif yüklüdür ve genellikle atomda bulunan proton sayısı ile eşit sayıdadırlar. Atom çekirdeği bu farklı yükler neticesinde kendini dengede tutmaktadır. Fakat bazı atomlarda bu denge sağlanamamaktadır. Bu tür maddeler bozunma veya değişim geçirerek kararsız atomlarını (radyonüklid) kararlı hale getirmeye çalışırlar. Değişim ve bozunma sırasında; enerji ya da ışıınım, elektrik yüklü parçacıklar (iyon) meydana getirebilir. İşte meydana gelen bu ışıınım “iyonlaştırıcı radyasyon” olarak adlandırılmaktadır. Başka bir tanımla, enerjisi yüksek atom, başka bir atomla çarpıştığında dış yörüngesinde bulunan elektronları koparabilir, yani bu atomu iyonize yapabilir ise iyonize radyasyon olarak adlandırılır. Atomun kimyasal yapısı bozulmakla birlikte atom pozitif ya da negatif yük ile yüklenmektedir. Yüksek seviyede reaktif iyonlar ortaya çıkmaktadır. Yüksek seviyedeki bu reaksiyonlar doğal yollarla ya da insan yapımı ile de olabilmektedir. İyonlaştırıcı radyasyonun farklı çeşitlerinde farklı biyolojik etkiler

ortaya çıkmaktadır. Penetrasyon (delip geçme) zelliği ile canlılarda biyolojik zarara neden olmakta tüm organizmalar için tehlike arz etmektedir (Helvacı, 2011, s. 24).

İyonlaştırıcı radyasyon kendi içinde özelliklerine göre dalga tipi radyasyon ve parçacık tipi radyasyon olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır;

- Parçacık Tipi Radyasyon: Enerjileri belirgin, kütleleri olan iyonize radyasyon türüdür. Alfa ışınları, beta ışınları ve nötronlar parçacık tipi iyonize radyasyon grubuna örnektir.
- Dalga Tipi Radyasyon: Kütlesi olmayan fakat belirli bir enerjiye sahip iyonize radyasyon türüdür. X ve gama ışınları dalga tipi radyasyon türüne örnektir (Kalkan, 2023, s. 33).

Parçacık Tipi İyonlaştırıcı Radyasyon

Hızlı hareket yeteneğine sahip, göz ile görülemeyen radyasyondur. Alfa ışınları, beta ışınları ve nötronlar olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Yumuşak dokuya geçişleri çok azdır. Bu sebeple tanısal radyolojide kullanılmazlar.

Alfa Parçacıkları

1899 yılında Rutherford tarafından bulunmuştur. zerinde yapılan çalışmalar ile tam olarak anlaşılmaları on yıl sonra, Rutherford ile Royd tarafından olmuştur. Alfa parçacıkları pozitif ykldrleri. 2 proton ve 2 nötronun bir araya gelmesiyle oluşturmaktadırlar. Genellikle ağır radyoaktif maddelerin bozunması sonucu meydana gelirler.

Doğal radyoaktif maddelerden ve yapay radyoaktif maddelerden yayılabilirler. Alfa partiküllerinin hızı 15.000 km/sn kadardır. Enerjileri yüksek olmasına rağmen ağır kütleleri sebebiyle havada yavaş ilerlerler. Alabilecekleri yol maksimum birkaç santimetredir. Kâğıt gibi ince bir maddeyi dahi geçemezler. Cildi kaplayan deri tabakasından içeri nüfuz edemezler. Penetrasyon zellikleri çok zayıftır. Yüksek düzeyde iyonlaştırıcı etkileri nedeniyle, yutulduklarında ya da solunduklarında sağlık üzerinde zararlı etkileri büyüktür. Tanı ve tedavi amacıyla kullanılmazlar. Alfa partiküllerine uranyum 238, polonyum 210 ve radyum 226 örnek olarak gösterilebilir (Balsak, 2014).

Beta Parçacıkları

Radyoaktif bozunma olayı esnasında maddenin çekirdek kısmından saçılan elektronlardır. Çekirdekdeki fazla nötronlar, proton ya da elektrona dönüşmektedir. Dönüşen elektron ise çekirdekten uzaklaşır ve yayılım gerçekleşir. Beta partiküllerinin yayılım nedeni çekirdekdeki nötron ve proton fazlalığıdır. Negatif yüklü beta partikülleri negatron, pozitif yüklü olanları ise pozitron olarak adlandırılmaktadır. Radyoaktif maddelerden yayılan beta ışınlarının çoğu negatiftir. Alfa partiküllerine göre daha hafiflerdir. Hareketleri hızlıdır. Hareketleri hızlı olan beta partikülleri ortamda ilerlerken düz hareket etmez, hızları ve yönleri değişebilir.

Beta parçacıkları platinyum ya da kurşun ile durdurulabilmektedirler. Fakat ağır metal olan kurşunla karşılaştıklarında etkileşime girerek x ışını meydana getirmektedirler. Bu sebeple beta partiküllerine karşı koruyucu olarak kurşun kullanılmamaktadır. 0,5 mm platinyum ve 20 mm kalınlıktaki alüminyum ile tamamen durdurulabilirler. Plastik ve cam madde ile de geçiş engellenebilmektedir. Havada aldıkları mesafe 70-80 cm, hızları ise 120.000-299.000 km/sn kadar olmaktadır. Doğal ya da yapay olarak meydana gelebilirler. Yaygın olarak rastlanan yapay kaynaklar, Trityum, Karbon-14 ve Stronsiyum-90 gibi kaynaklardır.

Beta partiküllerinin bazıları cilde işleyebilir ve cilt yanıklarına sebep olabilir. Solunum ve ağız yoluyla alınımı ciddi zararlara sebep olabilir. Göz ve kemik kanseri tedavisinde, fosforlu aydınlatma sistemlerinde ve pozitron emisyon tomografisinde (PET) takip amacıyla kullanılmaktadır (Soysal, 2022, s. 6) .

Nötron parçacıkları

1932 yılında James Chadwick tarafından bulunmuştur. Nötronlar atomun çekirdeğinde bulunan yüksüz parçacıklardır. Genellikle nükleer fisyon ve nükleer füzyon esnasında kararsız olan atom çekirdeğinden etrafa yayılan nötronlardır. Hidrojen haricinde her atomun çekirdeğinde bulunur. Kütle olarak proton ve elektrondan ağırdır. Kozmik ışınların birleşenidir fakat genellikle yapay olarak üretilirler. Yapay olarak üretilen nötronların madde ile etkileşimi neticesinde çekirdekte absorbe olması gama ışını ya da yüklü partikül yayılımına neden olur. Böylece dokularda iyonizasyona neden olabilirler.

Nötron parçacıkları yüksüz oldukları için madde ya da canlı dokuya giricilikleri yüksektir. İnsan vücuduna girip, 10 cm kadar ilerleyebilmektedirler. Ancak su, yağ, kalın beton ve parafin ile ilerlemeleri durdurulmaktadır. Çekirdeğin yapısı içerisinde yer aldıkları sürece ömürleri sınırlı değildir. Fakat nötronlar serbest olarak bulunduklarında yarılanma ömürleri yaklaşık on iki dakikadır.

Nötron parçacıkları ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda, 1942 yılında Enrico Fermi, fisyon işlemi esnasında nötron üretildiğini bulmuştur. Öğrenilen bilgiler neticesinde atom bombası ve elektrik enerjisi üretimi sağlandı (Çapuk, 2016, s. 9).

Dalga Tipi İyonlaştırıcı Radyasyon

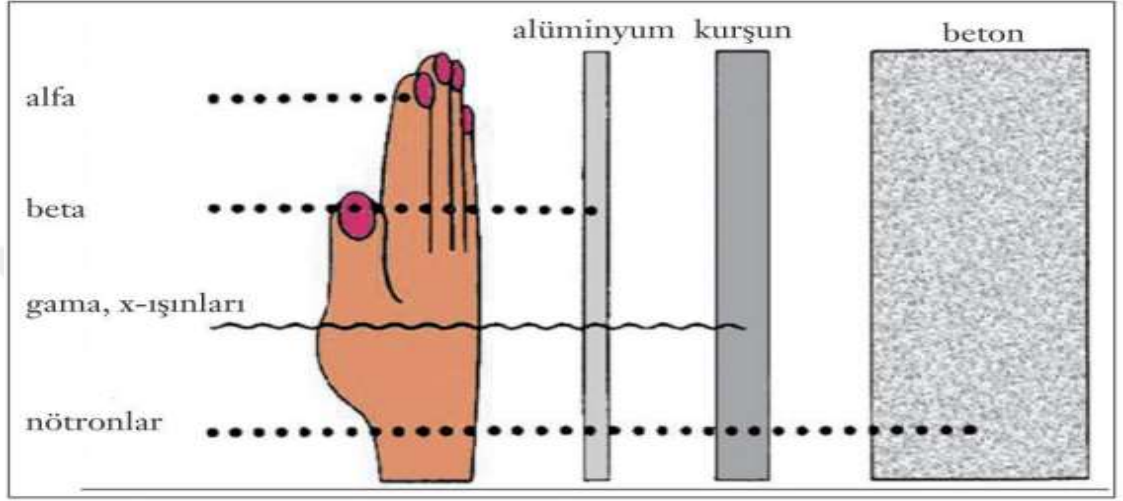
Dalga tipi iyonlaştırıcı radyasyon; ışık hızıyla hareket eden, elektrik ve manyetik enerji dalgalarına benzer titreşim yapan elektromanyetik radyasyon türüdür. Kütleleri bulunmayan bu ışınların hepsi ışık hızıyla hareket ederler. Belirli bir enerjiye sahiptirler.

Tıp alanında röntgen, sintigrafi, c kollu skopi ve bilgisayarlı tomografi (BT) gibi tıbbi görüntüleme sistemlerinde kullanılmaktadır. İyonlaştırıcı radyasyon; tıbbi görüntüleme, tanısal radyolojide (radyodiyagnostik), radyasyon onkolojisinde (radyoterapi), ameliyathanede girişimsel işlemlerde ve cerrahi işlemlerde kılavuz olarak ve daha birçok tıbbi alanda kullanılmaktadır. Tıbbi alanda yaygın kullanımı nedeniyle hem hastalar hem çalışanlar dalga tipi iyonlaştırıcı radyasyonun biyolojik etkilerine maruz kalmaktadırlar. Dalga tipi iyonlaştırıcı radyasyon türleri; Gama ve X ışınlarıdır.

Gama Işınları

Gama fotonları ilk kez fizikçi Paul Villard tarafından keşfedilmiş olup, Rutherford tarafından ise “gama ışınımı” adını almıştır. Uyarılmış çekirdekten yayılan fazla enerjiye “gama ışını” denir. Atom bombası patlama anında, radyoaktif element parçalanmasında ve atom reaktörlerinin patlamasından sonra oluşan çöküntülerin ürünleri olup yüksek enerjiye sahip elektromanyetik radyasyonlardır. Kütleli ve yükü olmayan, iyonlayıcı özelliği bulunan radyasyonlardır. Gazları bile iyonlaştırabilirler. En yüksek enerji ve titreşim düzeyine, en düşük dalga boyuna sahiptir. Enerjisi, görülen ışık fotonundan yaklaşık 1 milyar kat daha fazladır. Işık hızı ile doğrultularını değiştirmeden ilerler. Maddeye geçişlerinde ise enerjilerini aktarana kadar uzun yol alabilirler. Giricilik özellikleri çok yüksektir ve bu sebeple organizmayı delip

ilerleyebilirler. İyonlaşma özellikleri ise daha azdır. Bu sebeple kalın materyalden dahi geçebilirler. Tüm canlılar için zararlı olabilecek etkilerinden korunmak için kurşun bloklar kullanılmalıdır. Sindirim ya da solunum yoluyla alınması ciddi problemlere neden olmaktadır. Tıp alanında biyolojik etkilerinden dolayı radyoterapide, nükleer tıp bölümünde SPECT (Single Photon Emission Tomography) ile PET çekim cihazlarında gama ışınlarından yararlanılmaktadır (Çimen, 2018 , s. 20).



Şekil 2. Radyasyon Çeşitlerinin Giricilik Özellikleri

Kaynak: Bahattin Çimen, “İyonlaştırıcı Radyasyon ve Çevre Güvenliği”, 2018 s.20.

X Işınları

Başka bir durum üzerinde araştırma yapılırken bir rastlantı sonucunda x ışınları bulunmuştur. Bu buluş tıp dünyasında bir çığır açmış yeni bir dönemin başlamasına sebep olmuştur.

X Işınlarının Bulunması ve Tarihçesi

Radyoloji bilimi doğmadan önce, vücudumuzun göz ile göremediğimiz alanlarını, iç organlarda ve içyapılarda neler olduğunu bilmemizin bir yolu yoktu ve sadece ölüm gerçekleşikten sonra inceleme yapılabilmekteydi. İnceleme yapılamaması oluşan rahatsızlığın yerinin tespit edilememesine, tanı koyulamamasına ve dolayısıyla tedavi edilememesine neden olmakta idi.

Radyasyon, dünyanın oluşumundan beri var olmasına rağmen tanı, tedavi veya güç kaynağı olarak teknolojik yapıda kullanılmaya başlanması, uzun zaman sonra

gerçekleşmiştir. 8 Kasım 1895 tarihinde Alman fizik profesörü Dr. Wilhelm Conrad ROENTGEN tarafından X-Ray ışınının keşfi ile radyoloji bilimi doğmuştur (Avcı, 2016, s. 13). Dr. Roentgen “fotoğraf filminde renk değişimine neden olan yeni bir ışın çeşidi” olarak tanımladığı X ışınlarını, başka bir konu olan katot ışınlarını Crookes tüpünde araştırırken bir tesadüf sonucunda bulmuştur. Roentgen’in tesadüf eseri bulduğu bu X ışınları, insanlığın yapay olarak elde ettiği ve zararlarının uzun yıllar sonra öğrenileceği iyonize radyasyon ile karşılaşmasının başlangıcı olarak bilinmektedir. Aynı yıl içerisinde Dr. Roentgen’in arkadaşı olan Herr Kolliker ise elini X ışını yayan cihazın önüne koyarak, tarihte ilk kez elinin kemik yapısının radyografi çekimini yapmıştır (Hasdemir, 2014, s. 4).

X ışınları, keşfinden hemen sonra tıp alanında kullanılmaya başlanmıştır. 1895 yılında hastanın bacağına saplanmış olan kurşunun yeri X ışınları ile belirlenmiştir. Ülkemizdeki ilk X ışınları üretimi, Galatasaray Lisesi matematik ve fizik öğretmeni Mösyö Gzuar tarafından 1896 yılında gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde, tıp alanında X ışınlarını kullanan ilk kişi Dr. Esat Fevzi Bey’dir. Aynı zamanda ilk röntgen uzmanı olarakta bilinen Dr. Esat Fevzi Bey, aynı dönemde birlikte çalıştığı arkadaşı Dr. Rıfat Osman ile birinci dünya savaşında yaralıların tanı ve tedavisinde X ışınlarından yararlanmıştır (Balsak, 2014, s. 7).

X ışınlarının tedavi edici olarak ilk kullanımı Profesör Freund tarafından 1897 yılında olmuştur. Curie 1898 yılında radyoaktif madde olan radyumu bulmuştur. Bequerel radyoaktivite olgusunu geliştirerek ilk kez radyo biyolojik deneyi gerçekleştirmiştir. Bequerel istemeden gerçekleştirdiği bu deneye sol cebinde 6 saat unuttuğu 200 mg’lık radyum sebebiyet vermiştir. İki hafta cebinde unuttuğu bu radyum paketi cildinde eritem ve ülserasyona neden olmuş ve bir iki hafta sonunda da cilt tamamen düzelmiştir. Bu durum radyasyonun zararlı olabileceğini düşündürmüştür.

Teknolojinin ilerlemesi ve biyolojik deneylerin çoğalmasıyla radyasyon üzerine yapılan çalışmalar 1900’lü yıllarda hız kazanmıştır. Bergonie ve Tribondeu çeşitli çalışmalar yapmıştır. O yıllarda radyasyon cerrahlar, jinekologlar ve dermatologlar tarafından kullanılabilirdi. Her ne kadar kanser tedavisinde bir mucize bir yöntem olarak görülse de normal dokularda da ciddi hasara yol açtığı, yüksek dozlarda ise hasta kayıplarına neden olduğu görülmüştür. Doz hesaplamaları ve dokuların duyarlılığı bilinemiyordu. Fidanlar üzerinde Almanya ve İngiltere’de başka

deneyler yapılmış radyasyonun biyolojik sistemler üzerindeki etkisi ve oksijen ile aralarındaki etkileşim gözlemlenmiştir.

Ragaud 1919 yılında X ışınlarını koyunların testislerine vererek ünlü çalışmasını gerçekleştirmiştir. Koyunlara verilen yüksek dozun sterilite (kısırlık) ve cilt hasarlarına yol açtığını gözlemlemiştir. Dozu düşürerek periyotlar halinde uyguladığında ise sterilite olduğu fakat cilt hasarı olmadığını gözlemlemiştir. Bu durumda fraksiyon fikrinin öncüsü olmuştur. Aynı dönemlerde Coolidge 140 kV'luk, sonrasında 200 kV X-Ray tüpü geliştirmiştir.

Paris Uluslararası Onkoloji Kongresi'nde 1922 yılında klinik radyoterapinin farklı bir bilim dalı olarak oluşturulması kararlaştırılmıştır. Aynı kongrede larenks kanseri ile ilgili sekel oluşmadan radyoterapinin kullanabileceğini gösteren çalışmalarını Cauutard ve Hautant sunmuşlardır. 1934 yılında Cauutard fraksiyon şemalarını yayınlamıştır. Paterson, X ışınları ile tedavisi yapılan ilk kanser hastalarının sonuçlarını yayınlamıştır (Kurtman & Çelebioğlu, 2000).

Brakiterapi uygulamaları ise 20. Yüzyılda yapılmaya başlanmıştır. Serviks kanserlerinde uygulanmak için yöntemler geliştirildi. Uygulayıcılar için aplikasyon yöntemleri geliştirilerek radyasyondan korunmaları sağlanmıştır.

Günümüzde hala etkileri devam eden Hiroşima ve Nagasaki' ye atılan atom bombaları ile radyobiyojoloji hızlı bir ilerleme kaydetmiştir. Atlantik'te iki ulusal laboratuvar kurulmuştur. Laboratuvarlarda radyoterapinin çeşitli özellikleri araştırılmıştır.

Son 30 yıldır kanser tedavisinde epey ilerleme kaydedilmiştir. Radyasyon fiziği, klinik uygulamalar, radyobiyojoloji ve bilgisayarların kullanılmaya başlanması radyoterapideki ilerlemelere hız kazandırmıştır. Bu gelişmeler ışığında erken tanı, tedavi, multidisipliner yaklaşımlar ve en iyi yöntemlerde kullanılmaya başlanmıştır (Kurtman & Çelebioğlu, 2000, s. 50).

X Işınlarının Özellikleri

X ışınlarının üretimi, elektron akışına müsaade eden havası alınmış televizyon tüpü benzerinde vakumlu bir tüp içerisinde olmaktadır. Tüp içerisinde yüksek potansiyel fark oluşur. Bu oluşum sayesinde gerilen ortamda ısıtılan katottan ayrılan

elektron bütününü iyice hızlandırılarak tungstenden oluşturulmuş anota çarpar ve X ışınlarını oluşturur. Çarpışma sonucu oluşan enerjinin sadece %0,2' si X ışınına, geri kalan %99,8 enerji ise ısıya dönüşmektedir (Tanış, 2023, s. 30). Başka bir tanım ile; bir atomun çekirdeğine yüksek enerjili elektron gelir ve atomun ilk halkalarından elektron koparır, kopan bu elektronların yerine üst seviyedeki halkalardan elektron gelerek boşalan yeri doldururlar. Bu olay esnasında ortaya çıkan enerji fazlalığı X ışını olarak adlandırılmaktadır. Protonlarda meydana gelen hareket sonucu yaşanan birtakım olaylar sonrasında da X ışını oluşabilmektedir (Yıldız, 2022, s. 30) . X ışınları röntgen ışınları olarak da bilinmektedir. X ışınlarının özellikleri şöyledir;

- Gözle görülemezler ve hızları ışık hızıyla aynıdır.
- Enerjileri yüksek, penetrasyon özelliğine sahip, elektromanyetik ışınlardır.
- Enerjileri 124 eV ile 124 keV arasında değişmektedir.
- Dalga boyları 10 nanometre ve 100 pikometre arasındadır.
- İyonlaştırıcı özellikleri vardır.
- Heterojen ışın demetidir.
- Partikülsüz ışın demeti olduğu için yükleri yoktur.
- Fotografik özelliğe sahiptirler. Cilt altını ve kemiklerin görüntülerini ortaya çıkarma yetenekleri vardır.
- Tıp alanında tanı ve tedavide kullanılırlar.
- Maddeden geçişleri sırasında soğulurlar (absorbe olma özelliği).
- Doğrusal olarak hareket ederler.
- Magnetik ve elektrik alanlarından etkilenme oranları çok azdır.
- Gama ışınlarına benzerler, aralarındaki fark kaynaklarıdır. X ışını elektron hızlandırılarak oluşturulur.
- Floresans özellikleri vardır. Bazı maddelerde parıltı yaparlar.

- Biyolojik etkilere sahiptirler. DNA yapısını bozarak genetik değişiklere, hücre ölümüne, kanserojen etkiye, yanık ve tahribatlara neden olabilirler.
- Kimyasal etkilere sahiptirler.
- Kurşun bloklar ile etkileri durdurulabilir. Tıp alanından kullanımlarında, hasta ve çalışan personeli zararlı etkilerden korumak amacıyla, kişisel kurşun ekipmanlar ve kurşun zırhlı odalar kullanılmalıdır (Balsak H. , 2019, s. 8).

3.3. Radyasyon Kaynakları

İnsanlığın oluşumundan bu yana radyasyon insan hayatında hep var olmuştur. Dünyanın var olmasıyla birlikte doğada bulunan uzun ömürlü radyoaktif elementler, yaşadığımız ortamda normal ve kaçınılması güç doğal bir radyasyon seviyesi oluşturmuşlardır. Bunun yanında geçtiğimiz yüzyıllarda yapılan nükleer bomba denemeleri, savunma sistemleri ve teknolojinin hızla gelişip elektronik cihazların artış göstermesi radyasyon seviyelerini de etkilemiştir. Radyasyon düzeyinin büyüklüğünü; yaşanılan çevre, bu çevrenin toprak yapısı, barınma alanının malzemeleri, mevsimler, hava durumları, basınç, kutuplara uzaklık gibi birçok neden belirler.

Radyasyon kaynakları, etkisine ve oluşumuna göre gruplandırılmaktadır. Radyasyon kaynakları, doğal radyasyon ve yapay radyasyon olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Doğal radyasyona maruziyet oranı %80, yapay radyasyona %20'dir (Soysal, 2022, s. 9).

Tablo 1.
Radyasyon Kaynakları ve Doz Limitleri

Doğal Kaynak	Doz (msv)
Kozmik Işımlar	0,4
Gama Işımları	0,5
Vücut İçi Işımlanma	0,3
Radon	1,2
Yapay Kaynak	Doz (msv)
Tıbbi	0,4
Nükleer Denemeler	0,005
Çernobil	0,002
Nükleer Güç	0,0002
Toplam (Ortalama)	2,8

Kaynak: Habip Balsak, “Radyoloji Çalışanlarının Tanı Amaçlı Kullanılan Radyasyonun, Zararlı Etkileri Hakkında Bilgi, Tutum ve Davranışları”, 2014, S.11s

3.3.1. Doğal Radyasyon Kaynakları

Doğada kendiliğinden var olan, insan katkısının olmadığı radyasyon kaynağıdır. Doğal radyasyon, iç ve dış kaynaklıdır. Dış kaynaklı radyasyon kozmik radyasyon ve toprak içerisinde bulunan radyoaktif elementlerin ortama saldıdığı radyasyondur. İç kaynaklı radyasyon ise canlıların vücudunda yaradılıştan var olan potasyum-40, radyum-226, karbon-14 gibi izotopların yaydığı radyasyondur. Tüm canlıları etkileyen çevre radyasyonu (background radyasyonu) olarak adlandırılan bu radyasyonun, yaşadığımız çevreye, toprağa, mevsime ve deniz seviyesinden yüksekliğe göre seviyeleri değişmektedir (Erdem, 2014, s. 20). Kozmik radyasyon, gama radyasyon, iç ışınlama ve radon doğal radyasyon çeşitleridir.

Kozmik ışınlar, doğal radyasyonun %17'lik kısmını oluşturur. Uzaydan gelen bu ışınların büyük bir kısmı, dünya atmosferinde tutularak çok az miktarda dünyaya ulaşır. Güneş dünyaya en yakın olan milyarlarca hidrojen bombasının patladığı radyasyon kaynağıdır. Deniz seviyesinden yüksekliğe göre kozmik radyasyon maruziyeti değişmektedir. Uçakta bulunan bir kişi denizde bulunan kişiye göre daha çok kozmik radyasyona maruz kalır. Bu nedenle uçak pilotları, deniz seviyesindekilere göre 20 kat daha fazla radyasyona maruz kalır (Erdem, 2014, s. 21). Günlük yaşantımızda ise maruz kalınan kozmik radyasyon dozunun dünya ortalaması 0,4 mSv/ yıl civarındadır. Maruz kalınan dozlarda rakım farkından dolayı değişiklikler görülmektedir. Ayrıca enlem farkı ile de kozmik radyasyon maruziyeti değişmektedir (Öztürk, 2022, s. 9). Atmosferden içeri giren partiküllerin çoğu proton yüklüdür ve atmosfere girdikleri andan itibaren manyetik alan etkisine girerler. Bu nedenle kutuplarda kozmik ışın etkisi daha fazladır.

Gama ışın kaynaklı radyasyon, fosiller ile yer kabuğunda bulunan radyonüklidlerden yayılan radyasyondur. Uranyum, Potasyum ve Toryum bu radyonüklidlerdendir (Öztürk, 2022, s. 10). Yaşanılan binaların yapı malzemesinde bulunmaktadırlar. Yaşanılan bölgenin jeolojik yapısı, maruziyet için ayırt edici faktördür. Radyonüklidler doğada homojen dağılım göstermezler. Bu nedenle bölgeler arasında 20 kat fark oluşabilmektedir. Fosil yakıtlar olarak sorun teşkil etmeyen elementler, yakılarak kullanıldığında atmosfere yayılır ve toprağa dönerek doğal radyasyon seviyesinde az da olsa değişikliğe neden olur. Dünyadaki ortalama maruziyet 0,5 mSv/ yıl civarındadır.

İç ışınlanma, solunum ve sindirim yoluyla vücuda alınan Potasyum 40, Sezyum 137, radon gibi radyoaktif maddelerin dokularda birikmesi ile oluşan radyasyondur. Yılda ortalama dozu 0,3 mSv/ yıl civarındadır. Yiyip, içtiklerimizden ve soluduğumuz havadan maruz kalırız. Kabuklu yiyeceklerde daha fazla radyoaktif madde olduğu için fazla tüketenlerde ortalamanın üstünde maruziyet yaşanır (Çoşkun, 2017).

Radon gazı, yeryüzünde bulunan doğal uranyumun bozunması sonucu ortaya çıkmaktadır. Toprak içerisinden yeryüzüne radon gazı yükselir. Kaya, toprak, tüm yüzey ve yapı malzemelerinden ortama yayılır. Yayılan gaz seyrelirse bir sorun teşkil etmez. Ancak radon gazı seyrelmeyip bir ortamın, odanın içine yayılır ve insanlar tarafından solunursa ciddi problemlere neden olabilir. Akciğer dokusu tarafından tutulan partiküller, bozunmaya devam ettiği için akciğer dokusunda tahribat oluşturur. Zaman içerisinde ise akciğer kanserine neden olabilir. Sigaradan sonra en büyük akciğer kanseri riski olarak görülmektedir. Renksiz ve kokusuz olduğu için biriktiği ortamda anlaşılması pek mümkün değildir. Bodrum ve alt katlarda, sığınaklarda, maden galerilerinde ve kuyu gibi alanlarda gerekli önlemler alınmalıdır. Dünya genelinde maruz kalınan ortalama radon gazı 1,2 mSv/ yıl civarındadır. Radon gazı deprem araştırmalarında ve kanser tedavisinde kullanılmaktadır. Doğal radyasyon grubu içerisinde tek zararlı olan radon gazıdır (Yıldız, 2022, s. 29).

3.3.2. Yapay Radyasyon Kaynakları

Teknoloji ve bilimin gelişimine paralel olarak, insan üretimi yapay radyasyonlar da üretilmeye başlandı. Yapay radyasyon kaynaklarına; tıbbi, endüstriyel ve zirai amaçla kullanılan X ışınları, yapay radyoaktif maddeler, nükleer bomba denemeleri, nükleer silahlar, nükleer yakıtlar ve bazı tüketici ürünlerinde bulunan radyoaktif maddeler örnek verilebilir. Dünyadaki radyoaktif kirlenmenin en büyük nedeni ise 1945-1980 yılları arasında yapılan nükleer silah, bomba denemeleri ve ortaya çıkan radyoaktif serpintilerdir. (Balsak H. , 2019, s. 19)

Yapay radyasyon kaynakları ihtiyaca binaen; birçok işin daha kolay, daha hızlı, daha iyi, daha ucuz ve daha yararlı olması için olanak sağlamaktadır. Özellikle tıp alanında yoğun kullanımı, birçok kanser türünün tanı ve tedavisinde hayati önem taşımaktadır. Ancak tıbbi uygulamalar esnasında çevrede ve çalışanlarda maruziyet oluşabilmekte ve bunun için de sıkı önlemler alınması gerekmektedir. Ayrıca bazı

uygulamaların başka alternatifi de pek bulunmamaktadır. Yapay radyasyon kaynakları içerisinde en büyük payı %97 oranında tıbbi uygulamalar almaktadır.

3.4. Radyasyon Ölçü Birimleri

Radyasyon kaynağından veya radyoaktif maddeden saçılan radyasyonun dozunu hesaplamak amacıyla radyasyon ölçü birimleri geliştirilmiştir. Radyasyon kokusuz, tatsız olduğu için duyu organlarıyla algılanamaz. Bu nedenle özel aygıtlarla varlığının ve dozajlarının ölçümü yapılır, sayısal değerleri elde edilir. Elde edilen sayısal veriler farklı olmalarından dolayı farklı birimlerle isimlendirilmektedir. Çevre, hasta ve çalışan için bu farklı ölçüm birimleri kullanılmaktadır.

Madde üzerindeki iyonlaştırıcı radyasyon etkisi, radyasyonun maddede ne kadar iyonizasyon gerçekleştirdiğine bağlıdır. Elde edilen etki ise radyasyonun tipine ve enerjisine göre değişmektedir. Bunun yanında radyasyonun giricilik yeteneği, iyonizasyon yeteneği, fiziksel yarılanma ömrü, biyolojik yarılanma ömrü ve elektif yarılanma ömrü radyasyonun etkilerinin belirlenmesinde önemlidir. İyonlaştırıcı radyasyonun etkilerinin ve aktivitelerinin değerlendirilmesi için ilk olarak 1928 yılında Röntgen (R) birimi kullanılmıştır. 1986 yılından sonra ise büyük gelişim yaşanarak şu an kullandığımız birimler geliştirilmiştir. Dünyada, insanların radyasyondan korunmalarına yönelik geliştirilen ölçü birimlerinin aynı olması fikriyle ICRU (Uluslararası Radyasyon Birimleri ve Ölçü Komitesi) tarafından; aktivite dozu, ışınlama dozu, soğurma dozu ve eş değer dozu ölçü birimleri tanımlanmıştır.

Aktivite Dozu

Radyoaktif maddenin belli bir zaman içerisinde bozulma miktarına denilmektedir. Aktivitenin çok olması, birim zamanda yayılan radyasyonun da çok olması demektir. Radyoaktif kaynağın şiddetini ve gücünü aktivite birimi belirlemektedir. Aktivite birimleri Curie (Ci) ve Becquerel (Bq) dir.

Curie: Saniyede $3,7 \times 10^{10}$ bozunma belirten özel birim olarak kullanılan maddenin aktivitesidir.

Becquerel: Saniyedeki bozunma hızını gösteren radyoaktif madde miktarıdır. Uluslararası alanda kullanılan birimdir (Tanış, 2023, s. 12).

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq} \quad 1 \text{ Bq} = 2,7 \times 10^{-11} \text{ Ci}$$

Işınlama Dozu

Röntgen; ortamdaki X ve Gama ışınlarının, havada oluşturdıkları iyonizasyon miktarının ölçü birimidir. Havayı iyonlaştırma yeteneği ölçülür. Eski birim adı olan Röntgen, günümüzde yerini Coulomb birimine bırakmıştır. (Yıldız, 2022, s. 27). $1 \text{ C/Kg} = 3876 \text{ R}$ $1 \text{ R} = 2,58 \times 10^{-4}$

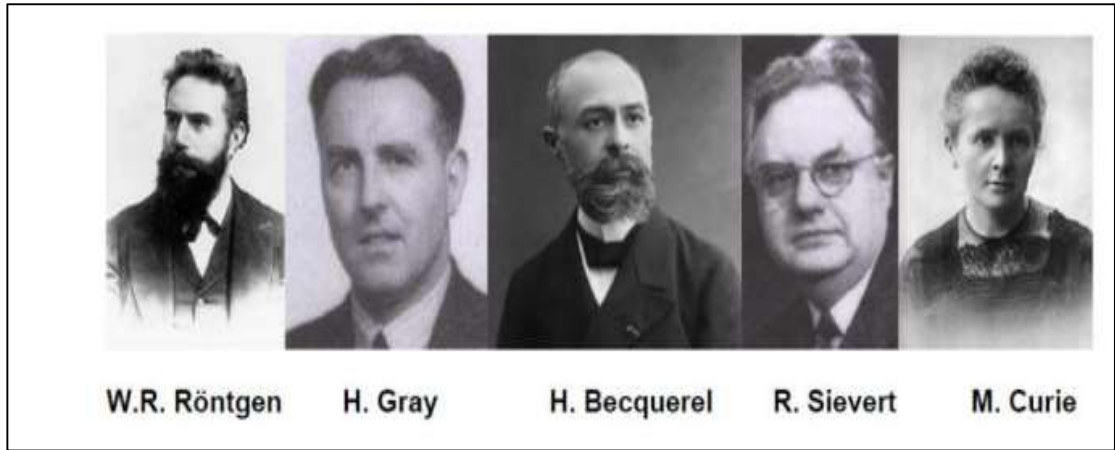
Soğurma Dozu

Bütün iyonize radyasyon türlerinin ortam içinde soğurulma miktarını gösteren ölçü birimidir. Birim ismi Gray (Gy) dir. Eski birimde ismi Rad'dır (Öztürk, 2022, s. 23). $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$, $1 \text{ rad} = 10^{-2} \text{ Gy}$ ve $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$

Eş Değer Dozu

Radyasyona maruz kalan hasta ve çalışan personelin radyasyon dozu REM eş değer doz birimiyle ölçülür. Evrensel sistemde Seivert olarak isimlendirilir.

Sievert (Sv) (J/kg). 1 Gy'lık X ve gama ışını ile aynı biyolojik etkiyi oluşturan herhangi bir radyasyon miktarıdır (Tanış, 2023, s. 13).



Şekil 3. Radyasyonla İlgili Doz Birimleri İsim Sahipleri

Kaynak: Seyhan Erdem, “Bir Üniversite Hastanesinde İyonizan Radyasyon Kaynakları ile Çalışan Sağlık Çalışanlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Durumlarının Değerlendirilmesi”, 2014, s.15.

3.5. İyonlaştırıcı Radyasyonun İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Radyobioloji; canlılar üzerinde radyasyonun etkilerini inceleyen bir bilim dalıdır. 19. yüzyılda Henri Becquerel 'in radyasyonun canlılar üzerindeki olumsuz etkisini tespit etmesi, radyobioloji biliminin temellerini oluşturmuştur. Radium kaynağını cebinde taşıdığı için oluşan cilt eritemleri, radyasyonun olumsuz etkilerinin ilk göstergesi olmuştur. Thomas Edison'un asistanı olan Clarence Dally, floroskop ile çalışmalar yaparken, radyasyona ilk maruz kaldığı andan 8 yıl sonra, 1904 yılında ölmüş ve bu ölüm radyasyona bağlı ilk ölüm olarak tarihe geçmiştir. Bilim insanı olan Curie çifti ise radium ile çalışmalar yaparken ciddi cilt yanıkları ile karşılaşmışlardır. Kesin olmamakla birlikte ölümlerinin de radyasyon kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4. Clarence Dally'ye Ait Olduğu İddia Edilen Radyasyon Dermatitisi ve Ülserasyonları Olan El Görseli

Kaynak: Aynur Öztürk, “Bir Çocuk Hastanesinde Çalışan Sağlık Personellerinin Tanı ve Tedavi Amaçlı Kullanılan Radyasyonun Zararlı Etkileri Hakkında Farkındalıklarının Değerlendirilmesi”, 2022, s.30.

İlerleyen yıllarda sanayi kuruluşlarında radyasyonun kullanılmaya başlanması ile çalışan işçilerin ciltlerinde oluşan yanıklar, ellerinde oluşan derin yaralar ve esrareniz ölümler radyasyonun ne kadar tehlikeli olabileceğinin anlaşılmasını sağlamıştır.

Radyasyonun insan sağlığı üzerindeki etkileri; biyolojik etkiler (geç dönem etkileri- erken dönem etkileri), genetik etkiler, organ ve dokulara etkiler olarak sınıflandırmak mümkündür.

3.5.1. Radyasyonun Biyolojik Etkileri

X ışınlarının keşfinden sonra radyasyonlu alanda çalışanlarda kanser, cilt yanıkları, katarakt ve lösemi gibi çeşitli hastalıklar ortaya çıkmaya başlamıştır. Günümüzde canlılar üzerinde ölüme kadar gidebilen zararlı etkileri bilinmektedir. Tıp alanında teşhis ve tedavide kullanılan cihazlar kullanılırken olası fayda, zarar hesabı iyi yapılmalıdır. Çalışanların konuyla ilgili bilgi yetersizliği ve hastalarda var olan, çok tetkiktin daha iyi olacağı anlayışı risk oranını artırmaktadır. Canlıların radyasyondan etkilenme durumları ise çeşitli etkenlere bağlıdır. Kişiyile ilgili olan biyolojik etkenler; yaş, cinsiyet, doğuştan gelen biyolojik farklılıklar ve genel sağlık durumu gibi etkenlerdir. Radyasyonun zarar oluşturma durumunun bağlı olduğu diğer etkenler ise şunlardır:

- **Dozun Büyüklüğü:** Radyasyon dozunun büyük olması riski arttırmaktadır.
- **Dozun Süresi:** Radyasyon dozunun soğrulma süreci uzarsa yaratacağı etki ve risk azalmaktadır.
- **İyonlaştırıcı Işının Cinsi:** Yoğun iyonlaştırıcı radyasyonda risk daha fazladır.
- **Hedef Dokunun Cinsi ve Duyarlılığı:** Kan ve üreme hücreleri radyasyona daha duyarlıdır.
- **Işınlanan Canlının Yaşı:** Sırasıyla embriyo, fetüs ve çocuklar yetişkinlere göre radyasyona daha duyarlıdır.

Biyolojik yapının en küçük birimi olan hücrelerin de radyasyona duyarlılıkları farklıdır. Radyasyona tamamen dirençli olan hücre de bulunmamaktadır. Radyasyon; DNA hücrelerinin ölümüne, genetik mutasyonlara ve kanserleşen hücrelere yol açmaktadır. Mitoz bölünme sırasında ise hücrelerin büyümesine engel olmaktadır. Radyasyon, hücreler üzerinde moleküler düzeyde direkt ve indirekt etkilere sahiptir. Direkt etki ile radyasyon, DNA tarafından direkt olarak emilir. Emilen radyasyon DNA'

da kalıtsal hasarlar oluşturarak gelecek nesillere aktarılmaktadır. İndirekt etkide ise biyolojik düzen içerisindeki ortam molekülleri tarafından emilim gerçekleşmektedir. İndirekt etki ile ortam molekülleri değişime uğramaktadır. Oluşan hücresel hasarlar deterministik ve stokastik etki ile sonuçlanmaktadır (Öztürk, 2022, s. 26).

Deterministik Etkiler

Deterministik etki, belirli bir radyasyon seviyesinin aşılması durumunda meydana gelir. Belli bir radyasyon dozunun aşılması ile gerçekleşen bu etkiler, maruz olunan doz ile doğru orantılıdır. Çok yüksek dozların tek seferde alınması bir iki hafta sonra ölümle sonuçlanabilir. 5 Gy'e kadar yapılan ışınlamalara maruz kalındığında etkili müdahale yapılırsa ölüm riski oluşmayabilir. Ancak 50 Gy'nin üstündeki maruziyet sonucunda kesin olarak ölüm gerçekleşmektedir. İnsan vücudunun sadece bir bölümü ışımlandığında ölüm gerçekleşme bile bölgesel olarak ciddi sorunlar oluşmaktadır. Bu sorunlar doz ve doz hızına bağlı olarak çeşitlenip sebep olduğu etki düzeyi artabilir. Ciltte maruziyet ile eritem oluşması ve üreme organlarında kısırlığa sebep olması radyasyonun deterministik etkisine örnek gösterilebilir. Maruziyetten uzun süre sonra görülen başka bir problem olan gözde katarakt oluşması deterministik etkiye örnektir. Uzun süre sonra görülen bu etkiler genellikle öldürücü olmazlar.

- Erkeklerin bir kez 3,5-6 Gy doza maruz kalmasının, kısırlık yapması,
- Kadınların bir kez 2,5-6 Gy doza maruz kalmasının, kısırlık yapması,
- Bir kez 5 Gy doza maruz kalınmasının katarakt yapması deterministik etkilere örnektir (Çapuk, 2016, s. 28).

Stokastik Etkiler

Herhangi bir eşik değeri yoktur. Doz oranı çoğaldıkça hasar oranında herhangi bir farklılık oluşmaz. Sadece, radyasyon şiddetinin, maruz kalma süresinin ve dozun artması stokastik etkinin görülme ihtimalini arttırır. Birkaç hücrenin etkilenmesi stokastik etki için yeterlidir. Kanseri oluşumu ve genetik bozukluklar stokastik etkiye örnek olarak gösterilebilir. Genetik bozulmalar sonucu gelecek nesillere aktarım söz konusudur. Ancak kanser oluşumunun kesin nedenidir demek doğru değildir.

İyonize radyasyonun DNA üzerindeki hasarı neticesinde bedensel ve kalıtsal etkilerin oluşum zamanlarına göre; akut etkiler ve kronik etkiler olarak gruplanmaktadır (Yıldız, 2022, s. 32).

Akut etkiler; vücudun tamamına ya da belli bölgesine, kısa süre ile yüksek doz radyasyon verilmesi sonucu ortaya çıkan etkilerdir. Akut ışınlama etkisi ya da erken etkiler olarak adlandırılan bu etkiler, kişiden kişiye değişiklik göstermekle birlikte bir iki gün, birkaç hafta içerisinde büyük rahatsızlıklara, hastalıklara ve ölümlere sebebiyet vermektedir.

Akut doz ışınlamada genellikle ana neden, radyasyon kazaları gibi istem dışı olaylardır. Hiroşima ve Nagazaki'ye atılan atom bombası, Çernobil'de yaşanan facia akut ışınlama için örnektir. Yaşanan bu nükleer facialarda çok sayıda insan hayatı son bulmuştur. Çok sayıda yaralananlar ve kalıtsal olarak aktarımlar ile günümüzde etkileri hala sürmektedir.

Radyasyonun vücuda girdikten sonra belirtilerini göstermeye başladığı dönem “Akut Radyasyon Sendromu” olarak isimlendirilir. Radyasyon maruziyetinin kısa süredeki belirtileri; kusma, ishal, mide bulantısı ve baş dönmesi gibi rahatsızlıklardır. Uzun süre sonra ortaya çıkan belirtiler ise; halsizlik, kısırlık, saç dökülmesi, iç kanama gibi ciddi problemlerdir (Öztürk, 2022, s. 31).

Kronik etkiler; uzun süreler boyunca, sürekli olarak düşük dozlarda radyasyona maruz kalma ile ortaya çıkmaktadır. Bu etkiler sonucu oluşan hasarların artık kendini onaramaması nedeniyle katarakt, kanser ve kalıtsal rahatsızlıklar oluşmaktadır.

Kronik doz ışınlamaya en çok maruz kalan grup olan radyasyonlu alanda çalışan sağlık çalışanları, sürekli olarak düşük dozlarda radyasyona maruz kalmaktadır (Yıldız, 2022, s. 32). Yeterli korunması olmayan radyasyonlu alanlardan yayılan radyasyondan ise tüm çalışanlar etkilenmektedir. Bu olumsuzlukların önüne geçmek için yeterli korunmalı alanlar sağlanmalı, sağlık personellerinin rutin kontrolleri yapılmalı, gerekli önlemler alınmalıdır.

3.5.2. İyonize Radyasyonun Bazı Doku ve Organlara Etkileri

Her doku ve organın radyasyon maruziyetine verdiği yanıt farklılaşmaktadır. Hücrelerin genç olması, bölünme yetenekleri ve çoğalma özelliklerinin yüksek olması radyasyona olan duyarlılığı arttırmaktadır. Bebek ve çocuklar yetişkinlere göre radyasyona daha duyarlıdır. Hatta çocukluk döneminde tiroid kanserine yakalanma riski daha fazladır. Çocuk yaş grupları içerisinde ise 0-5 yaş grubu, 10-14 yaş grubuna göre radyasyona 5 kat daha duyarlıdır. Radyasyon duyarlılığını etkileyen diğer faktörler ise organizmanın ısısı, dokulardaki oksijen oranı ve metabolik faaliyetleridir.

Sistemlerin radyasyona maruziyetlerinin direnç bakımından duyarlılığı üç gruba ayrılmaktadır (Avcı, 2016, s. 22). Bu üç grup şöyledir:

Çok duyarlı sistem ve dokular;

- Lenfoid doku
- Kemik iliği
- Gastrointestinal epitel
- Üreme organları
- Embriyonik dokular

Orta derecede duyarlı sistem ve dokular;

- Vasküler sistem
- Akciğer
- Böbrek
- Karaciğer
- Göz

Az duyarlı sistem ve dokular;

- Kemik ve kıkırdaklar

- Santral sinir sistemi
- Bağ dokusu
- Kas dokusu

3.5.3. Radyasyonun Hematopoetik Sistem Üzerine Etkisi

Kemik iliği, lenf bezleri ve dalak gibi kan hücrelerinin üretimini yapan organlar radyasyona oldukça duyarlıdır. Radyasyonun hematopoetik sistemde yarattığı hasar, periferik sistemdeki kan hücrelerinin azalmasıyla kendini belli etmektedir. Kırmızı kan hücreleri olan eritrositler, beyaz kan hücresi olan lökositler ve trombositler vücudumuzun %45'ini oluşturan kanın şekilli elemanlarıdır. Lökositler radyasyona en duyarlı hücrelerdir. Lökositlerin içindeki lenfositleri ise radyasyona en duyarlı bileşenidir. Lenfositlerin radyasyondan etkilenmesi ile antikor üretimi etkilenir, bağışıklık sistemi bozulur ve vücudun savunma sistemi çökmeye başlar. Trombositler lökositlere oranla radyasyondan daha az etkilenirler. Radyasyondan etkilendiklerinde hücrelerin tahribatına ve kemik iliği üretiminin baskılanmasına neden olabilirler. Trombositlerin sayısında yaşanacak düşüş ise kanın pıhtılaşma sisteminde bozulmalara neden olacaktır. Eritrositler ise kanın şekilli elemanları içerisinde radyasyona en dayanıklı gruptur. Eritrosit maruziyetinde eritrosit sayısında azalma yaşanacaktır. Eritrosit sayısındaki azalma yüksek dozlara maruziyetin göstergesidir ve klinik durum oldukça ciddi demektir. Eritrosit sayısındaki azalma ile ortaya çıkan halsizlik, dispne, soluk yüz ve taşikardi ile seyreden tablo anemi olarak adlandırılır. Kanın şekilli elemanları dışında kalan plazma kısmı radyasyona en dirençli kısımdır (Çapuk, 2016, s. 16).

3.5.4. Radyasyonun Lenfatik Sistem Üzerine Etkisi

Dalak, timus ve lenf bezleri radyasyon maruziyetine çok duyarlı organlardır. Dalakta gerçekleşen hücre bölünmesinin ikinci evresi radyasyona maruz kaldığında durur. Dalakta kütleli olarak küçölme meydana gelir.

Lenf bezleri radyasyon maruziyetinden sonra anomaliler geçirerek küçölmeler yaşar. Bezlerde şişme gözlemlenebilir. Ödem ve kanama da görülebilmektedir.

Timus, radyasyona bağlı olarak aktivitesinde ve boyutlarında küçölmeler yaşayabilir (Avcı, 2016, s. 35).

3.5.5. Radyasyonun Merkezi Sinir Sistemi Üzerine Etkisi

Radyasyona en dirençli sistem merkezi sinir sistemidir. Omurilik ise beyine göre daha dirençlidir. Merkezi sinir sisteminde duyarlılık oluşması için doz seviyesinin yüksek olması gerekir (Soysal, 2022, s. 25).

3.5.6. Radyasyonun Gastrointestinal Sistem Üzerine Etkisi

Orta derecede hassasiyete sahip olan gastrointestinal sistemde radyasyona maruziyet ile sindirim kanlında hücre yenilenmesi durmaktadır. Sekresyonlarda azalma ya da tamamen kaybolma söz konusudur. Ödem, dejenerasyon ve nekroz görülmektedir. Yüksek doz maruziyetlerde mukozada ülserasyonlar görülebilmektedir. Düşük doz maruziyetlerde kabızlık yaşanabilir. Yaşanan bu değişimler bulantı, kusma ve iştahsızlık gibi durumlara sebep olabilir. Ayrıca patolojik değişimlere bağlı olarak bakterilerin vücuda girişi kolaylaşır ve enfeksiyona, kanamaya, sıvı elektrolit kaybına, beslenme yetersizliğine ve bağırsak hareketlerinde azalmaya sebebiyet verir (Öztürk, 2022, s. 52). Hayati kayıp ise sepsis ve hemorojiye bağlı olarak gelişebilmektedir.

3.5.7. Radyasyonun Üreme Organları Üzerine Etkisi

Radyasyon maruziyetine en duyarlı olan ve zarar gören organlar üreme organlarıdır. Radyasyonun zararlı etkilerinden en çok, sperm oluşturan ana hücre olan spermatogonyumlar etkilenir. Erkek üreme hücreleri radyasyondan kadınlara göre daha çok etkilenmektedir. Erkek üreme hücrelerinde radyasyon maruziyeti sonucunda sperm üretimi yavaşlayabilir ya da tamamen üretim durup kısırlık meydana gelebilir. Prostat, seminal vasiküller, penis ve üretra, yeterli bilgi olmamakla birlikte, radyasyona dirençli kabul edilmektedir. Ses tonunda ve sosyal davranışlarda değişim gözlenmez.

Kadın üreme organları erkeklere oranla daha yüksek doza maruziyetlerde etkilenmeye başlar. Etkilenilen radyasyon dozuna bağlı olarak üreme hormonlarında azalma, kısırlık ve erken menopoza görülebilmektedir. Overin granüloza hücreleri radyasyona çok duyarlıdır. Düşük dozlarda maruziyet sonrası iyileşme 6 ay sonra da olsa gerçekleşebilir. Etkilenmede yaş önemli bir faktördür. 40 yaş üstü kadınlarda menopoza oluşması daha kolaydır. Uterus radyasyona dirençli organdır. Vajinanın direnci ise diğer bölgelerdeki mukozanın yanıtı gibidir (Öztürk, 2022, s. 55).

3.5.8. Radyasyonun Embriyo ve Fetüs Üzerine Etkisi

İyonize radyasyon kansere neden olmak dışında ömür süresinin kısalmasına, fetüs ve embriyoda genetik bozulmalara neden olmaktadır.

Döllenme gerçekleştikten sonraki dokuz gün içerisinde radyasyona maruziyet yaşanması halinde ya düşük durumu gerçekleşir ya da embriyo normal gelişimini sürdürür. Embriyonun radyasyona en duyarlı olduğu dönem ise dokuzuncu gün ile altıncı hafta arasındaki dönemdir. Bu dönemde çeşitli anomaliler meydana gelebilir. 8-15. Haftalar içerisinde mikrosefali, serebral anomaliler, gelişme geriliği, göz ve iskelet anomalileri maruz kalınan doza bağlı olarak görülebilmektedir. Hamileliğin son dönemlerinde fetüsün maruz kalacağı 10 mgy (miligray) doz, çocukluk dönemi kanser riskini %40 arttırmaktadır. Doğum öncesi dönemde maruz kalınan radyasyon, genetik ailesel yatkınlığı olanlarda çocukluk dönemi tümörleri ve lösemi artışına neden olmaktadır. Doğumsal kromozomal anomali artışları da gözlenmektedir. Gebelik döneminde embriyo ve fetüs için izin verilen doz limitleri 0,5 mSv/ay, toplamda ise 2 mSv'dir (Erdem, 2014, s. 73).

Hiroşima ve Nagazaki nükleer olay sonrası veriler analiz edildiğinde, sağ olan nüfusun kromozomal hasarlarında artış gözlenmiş ancak patlamadan sonra yapılan doğumlarda doğuştan anomali artışı çok büyük oranlarda olmamıştır.

Mesleki radyasyona maruziyet yaşayan hamile çalışanlara ICRP tarafından, embriyo ve fetüsün korunması için toplumun diğer mensuplarına verilen koruma koşullarının sağlanması fikri gözetilmektedir (Avcı, 2016, s. 37).

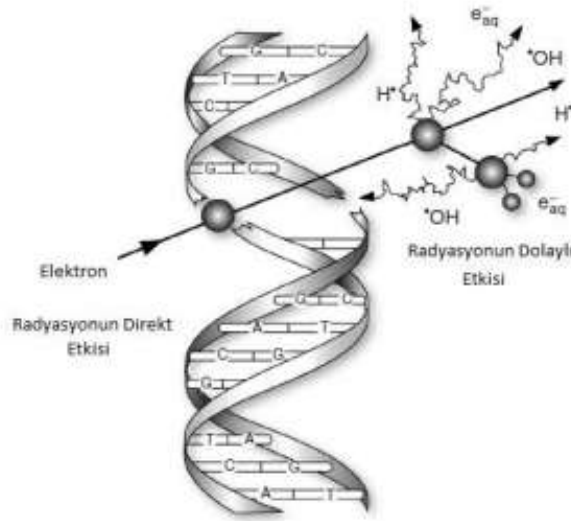
3.5.9. Radyasyonun Genetik Üzerine Etkisi

Genlerin yapıları radyasyon gibi çeşitli nedenler ile değişebilir, kromozom iplikleri bir ya da birkaç yerden kırılabilir. Hücrenin genetik yapısını meydana getiren moleküllerde değişiklik oluşması durumuna gen mutasyonu denmektedir. Kromozom ipliklerinin kırılması ise 3 farklı durum oluşturmaktadır. Birinci durumda kırılan kromozomlar tekrar birleşerek eski halini alacak ve bir değişiklik oluşmayacaktır. İkinci durumda kırılan kromozomlarda tekrar birleşme olmayacak ve hücrede ölüm gerçekleşecektir. Üçüncü durumda ise kırılan kromozomlar farklı şekillerde yeniden birleşerek yeni bir kromozom dizilimi oluşturacaktır. Kromozom dizilimi yeniden oluşturulan hücre, bölünme ile yeni oluşturulan hücrelere oradan da gelecek tüm yeni

nesillere aktarım yapacaktır. Oluşan bütün bu değişikliklere çok küçük bir radyasyon dozu, hatta isabetli olan tek bir foton bile yeterli olmaktadır. Yani mutasyon olayının gerçekleşmesi için bir ya da birden fazla doza maruz kalınması, uzun ya da kısa zaman maruz kalınması, hatta fazla ya da az sayıda kişi üzerine yayılmasının anlamlı bir farkı olmamaktadır. Mutasyon olayının meydana geliş olasılığını etkileyen tek faktör hücrenin toplam aldığı dozdur.

Gebelikte anomolili bebeklere, çocuk düşmesi ve ölü doğum gibi durumlara neden olurlar. Bir insanda normal durumlarda mutasyonun oluşma olasılığı %2'dir. Ancak 20 röntgenlik bir radyasyon maruziyet dozu bu olasılığı %2,5 kat, 80 röntgenlik bir radyasyon maruziyeti %4 kat artırmaktadır (Erdem, 2014, s. 51,52) .

Japonya'ya atılan atom bombasından sonra hayatta kalanların çocuklarına, torunlarına sonraki nesillerine yapılan gözlemlerde genetik hasar oluşumu tespit edilmiştir. Yapılan hayvan deneyleri ile bu tespit desteklenmiştir (Şenlik, 2010).



Şekil 5. Radyasyonun Kromozoma Etkisi

Kaynak: Alp Ayan, “Soya (Glycine Max L. Merrill) Doku Kültüründe Antioksidan Savunma Sistemlerine Oksidatif Stresin Etkileri”, 2010, s.10.

3.5.10. Radyasyonun Deri, Kılar ve Saç Üzerine Etkisi

Radyasyonun etkilerinin gözle görülebildiği yer olan deri, radyasyona duyarlı bir yapıdır. Kan ve üreme organlarına göre radyasyona daha dirençli olan deride, maruziyetin düşük olması durumunda bile kızarıklıklar meydana gelebilir. Kalıcı

eritem, dermatit, ülserasyon, pigmentasyonda bozulma, nekrozlar ve deri kanseri maruziyet dozlarına göre yaşanabilir.

Radyasyonun etkisi ile vücutta bulunan saç ve kılların dökülmesi maruz olunan radyasyon dozu ile doğru orantılıdır. Maruziyet yaşandıktan 1-3 hafta sonra etkileri görülmeye başlanır. Saç dökülmesi ve epilasyon gibi etkiler görülebilir. Dökülen saç ve kılların geri dönüşü, alınan radyasyon dozuna bağlı olarak 2-3 ay veya 6-8 aya kadar uzayabilmektedir (Çapuk, 2016, s. 28).

3.5.11. Radyasyonun Göz Üzerine Etkisi

Çoğu organ ve dokudan farklı olarak göz merceğinin hücre yenilenmesi ve çoğalma göstermemesi, radyasyona maruziyet açısından önemli ve ciddidir. Lens, radyasyondan en çok etkilenen göz bölümüdür. Göz merceği en çok nötron ışınlarından etkilenmektedir. Düşük dozlarda bile radyasyona maruziyet katarakt oluşumuna neden olabilmektedir. Katarakt oluşumu için tüm yaşam boyunca 15 Sv toplam doz limitine ulaşılması gerekir (Yıldız, 2022, s. 52). Kurşun gözlükler kullanılarak gözde korunma sağlanabilmektedir.

3.5.12. Radyasyonun Solunum Sistemi Üzerine Etkisi

Akciğer dokusunun radyasyondan etkilenimi iki şekilde olmaktadır. Direkt etki; alveoller ve alveolleri besleyen hücrelerin, dışarıdan maruz kalınan ışınlar ile tahrip olması neticesinde oluşmaktadır. İndirekt etki; havadan solunum yolu ile radyoaktif toz ya da buhar inhale edilmesidir. İndirekt etkilenimin sonuçları daha ciddidir. Çözülebilir olan radyoaktif maddeler, alveol duvarından geçip kana karışarak dolaşıma katılmaktadır. Çözülemeyen radyoaktif maddeler ise akciğer neoplazmlarının oluşumuna alt yapı oluşturmaktadır. Radyasyona maruziyet sonucunda akciğerlerde radyasyon pnömonisi de gelişebilmektedir (Öztürk, 2022, s. 56,57). Kıkırdak doku ve plevra radyasyona daha dirençlidir.

Akciğerlerde radyasyon duyarlılığını kronik akciğer hastalığı, pulmoner enfeksiyon ve yaş faktörü etkilemektedir. Bu etmenlerin varlığı riski arttırmaktadır. Yetişkinler ise çocuklara göre daha dirençlidirler.

3.5.13. Radyasyonun Sindirim Sistemi Üzerine Etkisi

Radyasyon maruziyetine karaciğer dirençli bir organdır. Çocuklar yetişkinlere göre daha duyarlıdır. Yüksek doza maruz kalan karaciğer kendini yenileme yeteneğini kullanıp kendini yenileyebilir. Safra yolları karaciğer organına nazaran daha duyarlıdır. Pankreas ise dirençli bir organdır.

Sindirim borusunda radyasyon maruziyetinde hücre yenilenmesi durmakta ve sekresyon azalışı yaşanmaktadır. Yüksek doz maruziyetlerde ise mukoza tahribatı, ülserler ve kanama görülebilir.

3.5.14. Radyasyonun Boşaltım Sistemi Üzerine Etkisi

Böbrekler radyasyona orta derecede duyarlı organlardır. Radyasyona maruz kalan böbreklerde 6-12 ay içerisinde radyasyon nefriti görülmektedir. Nefes darlığı, bacaklarda şişme, baş ağrısı ve kusma gibi belirtiler ile böbrek fonksiyonlarında bozulma görülmektedir. 2-3 yıl içerisinde kronik radyasyon nefriti görülebilmektedir. Yaş, radyasyon duyarlılığında önemli etkindir (Öztürk, 2022, s. 57).

Mesane ve üreterlerde radyasyon maruziyeti sonucu radyasyon sistiti gelişir. Hiperemi, ödem, sıvı birikmesi, ince damarsal yapı ve bağ dokularda değişiklikler meydana gelir. Yüksek dozlarda maruziyet yaşanırsa ülserler görülebilir ve enfeksiyon oluşumu ile mesane radyasyona duyarlı duruma gelir. İdrar yolları ve mesanede mukoza hasarı nedeni ile idrar akımında zorluk, böbrek fonksiyonlarında azalma ve kanama gerçekleşebilir.

3.5.15. Radyasyonun İskelet Sistemi Üzerine Etkisi

Kemik yapılar özellikle çocukluk döneminde radyasyondan oldukça etkilenmektedir. Etkilenilen dozun miktarına bağlı olarak büyümenin durması ya da yavaşlaması, osteonekroz ve fraktür gelişebilmektedir. Uzun dönemde tümör oluşumu gerçekleşebilir. Gelişim evresindeki kemik ve kırıkdağlar ise radyasyona dirençlidir (Erdem, 2014, s. 72).

3.6. Radyasyondan Korunma

1982 yılında Başbakanlığa bağlı olarak Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) kurulmuştur. TAEK tarafından oluşturulan, 24.03.2000 tarihli Resmi Gazetede

yayınlanan yönetmeliğe göre, iyonlaştırıcı radyasyon kaynakları ışımlarına karşı kişilerin ve çevrenin radyasyon güvenliğini sağlamak amacıyla kurallar maddeler halinde belirlenmiştir. TAEK, 2020 tarihli 31082 sayılı Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile kapatılmış, görevleri Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumuna (TENMAK) devredilmiştir (Resmi Gazete, 2024)

3.6.1. Radyasyondan Korunmada Temel İlkeler

Radyasyondan korunmak için belirlenen ilkeler, 24.03.2000 tarihli ve 23999 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan radyasyon güvenliği yönetmeliğinde belirtilmiştir. Yönetmelikte yer alan ilkeler; gereklilik, optimizasyon ve doz sınırlamasıdır.

Uygulamanın gerekliliği: Yapılacak uygulamalara fayda ve zararlar göz önünde bulundurularak karar verilmelidir. Net fayda sağlanacak uygulamalara izin verilmelidir. Yapılan tüm uygulamalarda haklı bir gerekçe olmalıdır.

Optimizasyon: Radyasyonlu uygulamalarda olabildiğince minimum doz kullanılmalıdır. Bütün radyasyon maruziyetlerinin risk taşıdığı unutulmayarak hastalığın teşhisi için mümkün olan en düşük doz kullanılmalıdır. Böylelikle ALARA (As Low As Reasonable Achievable) prensibine uygun davranılmış olunmaktadır. Belirlenen doz limitlerini aşmayarak bireylerin ve toplumun korunması hedeflenmektedir. Örneğin, ameliyat esnasında yapılan skopi çekimlerinde fazla görüntü almak yerine olabildiğince az ve yeterli dozlarda görüntü alınmalıdır.

Doz Sınırlaması: IRCP' nin belirlediği maruziyet doz sınırları uygulamaya alınan bir prensiptir. Tolere edilebilecek doz sınırlarını belirlemek için çizilmiş sınırlardır (İdoğ, 2021, s. 30).

Mesleki Maruziyet: Radyasyona mecburi olarak maruz kalan çalışanlar için belirlenmiş müsaade edilebilir maksimum doz, ardışık beş yılın ortalaması 20 mSv'yi geçemez. Radyasyonlu alanda çalışanlar çalışma saatleri baz alınarak hesaplanan şua izni denilen dinlenme izinlerini kullanırlar.

Halk Maruziyeti: Geçirilen rahatsızlık/sakatlık nedeniyle, tedavi amaçlı mecburi olarak radyasyona maruz kalan kişiler için belirlenen sınırlardır. Etkin doz yılda 1 mSv'i geçemez.

Hamile Personel: Hamile çalışanlar için IRCP'nin belirlediği fetüs dozu 5 mSv ve aylık doz limiti 0.5 mSv'dir. Gebelik boyunca her ay doz kontrolü kurum tarafından yapılmalıdır.

		Radyasyon Çalışanları	Toplum Üyeleri
Etkin doz sınırı	Ardışık 5 yılın ortalaması	20 mSv	1 mSv
	Herhangi bir yılda	50 mSv	5 mSv
Yıllık Organ Eşdeğer Doz sınırı	Göz Merceği Deri(cm) ² Eller ve ayaklar	150 mSv 500 mSv 500 mSv	15 mSv 50 mSv 50 mSv
Hamile çalışanın Abdomen eşdeğer Doz sınırı		Hamileliğin bildirilmesini takiben 1 mSv	

Şekil 6. Radyasyon Çalışanları ve Toplum Üyesi Kişiler İçin Doz Sınırları

Kaynak: Ayşe Yarenoğlu, “Hastanelerde Radyasyona Maruz Kalan Çalışanların Çalışan Güvenliği ve Radyasyon Güvenliği Konusunda Bilgi, Tutum ve Davranışları”, 2018, S.29

3.6.2. Radyasyondan Korunmada Temel Yöntemler

Radyasyonun zararlı etkilerinden korunmanın üç temel yöntemi zaman, mesafe ve zırhlıdır.

Zaman: Uzun süreli ışınlamalarda zaman arttıkça maruz kalınan doz da artacağından doğru orantılı bir etkilenme söz konusudur. Bu nedenle kaynağın bulunduğu ortamda geçirilen süre olabildiğince kısa tutulmalıdır. Direkt çekimlerde sürenin azaltılması önemlidir fakat skopi çekimlerinde doz miktarı yüksek olduğundan çekim süresinin kısa tutulması daha da önem arz etmektedir (Kara, 2020, s. 10).

Mesafe: Radyasyon kaynağına yaklaştıkça maruz olunan doz miktarı da artmaktadır. Radyasyonun şiddeti, mesafenin karesi ile ters orantılıdır ve bu durum ters kare kanunu olarak adlandırılmaktadır. Radyasyon kaynağına yakın alanlarda uygun uyarı ve işaretlemeler yapılmalıdır.

Zırhlama: Radyasyon kaynağının önüne konularak onu çevreleyen ve bu sayede radyasyonun şiddetini azaltan materyallere zırh denir. Radyasyon kaynağının geçişini engelleyen malzemeler ile bariyer oluşturularak korunma sağlanır. Her radyasyonun türüne, enerjisine, cinsine ve şiddetine uygun malzemeler ve kalınlık ile zıhlanma yapılmalıdır. İyonlaştırıcı radyasyon türüne karşı kurşun zırhlama yapılmalıdır. Kurşun ile kaplanmış özel çekim odaları, kurşunlu bariyer ve kurşunlu kişisel koruyucu ekipmanlar iyonlaştırıcı radyasyonu etkin bir şekilde durdurabilir.

3.6.3. Radyasyona Maruz Kalan Çalışanlara Yönelik Kişisel Koruyucu Önlemler

Radyasyonun zararlı etkilerinden korunmak için kişisel koruyucu ekipmanlar; kurşun önlük, gonad koruyucu, boyunluk (tiroid koruyucu), eldiven, kurşun panel ve kurşun gözlüktür.

Kurşun Önlük: Radyasyonlu alanda çalışan sağlık çalışanları, kurşunun dansitesinin ve atom numarasının yüksek olması nedeniyle x ışınını çok iyi zayıflatan kurşun önlükler kullanmalıdırlar. Kurşun önlükler direk olarak x ışınlarına değil yansıyan radyasyona karşı koruma sağlamaktadır. Direkt radyasyona karşı yüksek korumayı sağlamak için kurşun paravanlar kullanılmalıdır. Kurşun önlüklerin özelliklerini koruyabilmeleri için katlamadan doğru şekilde asılmaları, güneş ışınlarından ve ısı yayan malzemelerden uzak tutulmaları gerekmektedir. Kurşun önlükler genellikle kullanımının kolay olması açısından 0,50 mm kalınlığındadır. Kalınlığı 1mm nin üzerinde olan koruyucu önlüklerin koruması daha yüksek olduğu halde ağır oldukları için pek tercih edilmezler. Koruyuculuk kontrolü için altı ayda bir film çekimine gönderilmeli ve geçirgenlik kırılma varsa kullanımı durdurulmalıdır (Çimen, 2018 , s. 54).

Boyun Koruyucular: Tiroid radyasyona çok duyarlı organlardan biridir. Tiroid bezini korumak için boyunu saran koruyucular kullanılmalıdır. Koruyuculuğu altı ayda bir kontrol edilmelidir.

Kurşunlu Gözlükler: Camları kurşun içeren gözlüklerdir. Radyasyonlu alanda çalışanlar, ışınlanmaya maruz kalmadan 10 dakika önce gözlükleri takmalılar ve işlem bitince çıkarmalıdırlar.

Kurşunlu Eldivenler: Elleri ön ve arkadan saran en az 0,25 mm kalınlıkta kurşun içeren eldivenler kullanılmalıdır. Katlanmadan muhafaza edilmelidirler.

Kurşun Paravan: Radyasyondan korunmak için işlem esnasında eni en az 2 m ve yüksekliği 2,25 m olan kurşunlu paravanlar kullanılmalıdır. Cihazların radyasyon tüpüyle kurşun paravan arasındaki mesafe en az 1,5 m olmalıdır. İşlem esnasında koruyucu kurşun paravan arkasına geçilmelidir. Radyoloji biriminde, seyyar cihazların kullanıldığı bölümlerde ve ameliyathanede bu paravanlar kullanılmalıdır (İdoğ, 2021, s. 21).

Gonad Koruyucular: X ve gama ışınlarına en hassas bölgelerden biri genital bölgedir. Gonad koruyucular ile üreme organlarına yüksek seviyede koruma sağlanmaktadır. Bunun yanında kalça ve femoral bölge de korunmaktadır (Yıldız, 2022, s. 65).

3.6.4. Dozimetre

Radyasyon güvenliği nedeniyle kişisel vücut radyasyon dozunun ölçülmesi ‘personel monitoring’ olarak adlandırılmaktadır. Bu sebeple, radyasyonlu alanlarda çalışanların ne kadar doza maruz kaldıklarının ölçümünü yapmak ve kanunda müsaade edilen doz limitleri içerisinde tutmak için geliştirilmiş cihazlara dozimetre denilmektedir (Erdem, 2014, s. 83). Radyasyonlu alanlarda çalışanların kanunen kişisel dozimetre takması zorunludur. Kurumlara dozimetrelerin sağlanması, doz takiplerinin yapılması ve kayıt altına alınması kanunda açık olarak belirtilmiştir. Dozimetre kullanımı ile kişi kendi sağlığının takibini yaptığı gibi fazla doz aldığı anda kurum da fazla doz nedeniyle ilgili araştırma çalışmaları yapabilecektir. Fazla doza maruz kalan ve limitleri aşan personele sağlık izni verilerek ortamdan uzaklaştırılmaktadır. Dozimetreler kullanım nedenlerine göre gruplandırılmaktadır. Bunlar;

- Film dozimetreler,
- Termoluminesan dozimetreler,
- Gazla dolu dedektörler,
- Sintillasyon taramasıdır.

3.6.5. Radyasyonlu Alanların Sınıflandırılması

Radyasyon maruziyetinin yaşandığı alanlar, maruz kalınan doz miktarına göre belirlenmektedir. Bu alanlar üç başlık altında gruplandırılmaktadır:

- Denetimsiz alanlar; herkese açık olan, kişilerin rahatça gezebildiği alanlardır. Sadece radyoaktif madde ve materyal kullanılmış hastalar bu alanlarda bulunamaz. Denetimsiz alanlarda radyasyon doz düzeyi 1 mSv'yi geçmemelidir.
- Gözetimli alanlar; kişisel doz ölçümüne gerek olmayan ancak çevresel ölçüm gerektiren alanlardır. Bu alanlarda müsaade edilen yıllık doz miktarı 6 mSv'dir.
- Denetimli alanlar; bu alanlara sadece görevli personel girebilmektedir. Denetimli alanda çalışan görevliler için kişisel dozimetre taşınması zorunludur. Çalışılan alanlarda radyasyon uyarı ve işaretleri bulunmaktadır. Çalışanların özel kurallara tabi olduğu, tıbbi muayenelerinin belirlenen aralıklarda yapıldığı, gerekli durumlarda sağlık iznine çıkabildiği bölümlerdir. Bu alanlarda çalışanlar, radyasyonun ardışık beş yılın ortalama değerlerinin 3/10'undan fazlasına maruz kalabilirler (İdoğ, 2021, s. 31).

3.6.6. Radyasyon Komiteleri

Radyasyon güvenliği komiteleri; iyonlaştırıcı radyasyon kaynaklarının olduğu kurumlarda personelin, hastaların, toplumun, çevrenin radyasyonun zararlı etkilerinden korunması ve radyoaktif kaynakların güvenlik ve emniyetini sağlamak amacıyla kurulan topluluklardır. Sağlık hizmetlerinde iyonlaştırıcı radyasyonla çalışan personelin, radyasyon doz limitleri ve çalışma esasları hakkındaki yönetmeliğine göre kurulmuşlardır. Kullanılan cihazların ruhsatları ile ilgili konular, radyasyonlu alanların düzenlenmesi ile ilgili durumlar komiteler tarafından düzenlenmektedir. Kişisel koruyucu donanımların sağlanması ve eğitim verilmesi gibi yönetsel faaliyetlerde bulunurlar. Maruz kalınan doz miktarlarının takibini düzenli olarak yaparak çalışanları bilgilendirmek zorundadırlar. Yüksek çıkan dozlar ile ilgili araştırmalar yaparak gerekli düzenleyici önlemleri almakla yükümlüdürler. Denetimli alan ve gözetimli alanlarda radyasyon uyarı ve işaretleri bulundurulmasını kontrol ederler. Radyasyon güvenliği yönetmeliğine göre çalışanların şua ve sağlık izinlerini kullanmalarını sağlamakla

yükümlüdürler. Radyoaktivite ve doz ölçümlerini yaptırarak kayıt ederler. Olağan dışı durumlara rastlanması halinde gerekli talimatları hazırlayıp olay akışını yönetirler (Kara, 2020, s. 12).

3.6.7. Hamile Radyasyon Çalışanı

ICRP, mesleki radyasyon maruziyetinin kontrol altında tutulması için doğmamış çocukların da toplumun korunması gereken bir üyesi olduğunu ve insan haklarına sahip olduğunu vurgulamıştır. Hamilelik boyunca maksimum alınan radyasyon dozunu 1 mSv olarak belirlemiştir. Fetal doz hesaplaması için karın bölgesine ayrı bir dozimetre daha kullanılabilir. Hamile çalışanlar, fetal bölgeyi koruyacak 0.5 mm kalınlığında kurşun koruyucu giymelidirler. Ayrıca hamile çalışanlar direkt olarak iyonize radyasyona maruz kalan floroskopi, anjiyografi ve portabl radyografi alanlarında çalıştırılmamalıdır. Hamileliği belirlenmiş çalışanlar yönetime haber vererek çalışma şartlarının yeniden düzenlenmesi isteyebilirler. Çocuklarını emziren anneler ise iyonize radyasyona maruz kalacakları işlerde çalıştırılmazlar.

4. BÖLÜM

ANESTEZİ TEKNİSYEN/TEKNİKERLİĞİ KAVRAMI

4.1. Anestezi Teknisyen/Teknikerliği Tanımı

Anestezi kelime olarak, “an” olumsuzluk ve “estezi” duyu his anlamına gelmektedir. Duyusuzluk ve hissizlik anlamını taşımaktadır. Cerrahi işlemlerin yapıldığı süre boyunca hastanın, yapılan ağrılı işlemleri duymaması, hissetmemesi ve stabil şekilde cerrahi uygulamaların yapılmasına olanak sağlanmasıdır. Anestezi uygulamaları bir ekip işidir. Ekibi oluşturan iki üye, anestezi uzmanları ve anestezi teknisyen/teknikerleridir (Sökmen, 2021, s. 7).

Meslek yüksekokullarının ve sağlık meslek liselerinin anestezi bölümünden mezun olanlara anestezi teknikeri/ teknisyeni denilmektedir. Sağlık meslek liselerinin anestezi bölümünden 4 yıllık lise eğitimi alarak mezun olanlara “Anestezi Teknisyeni”, daha üst düzey eğitim alarak, sağlık meslek yüksekokullarının 2 yıllık anestezi bölümünden mezun olanlarına ise “Anestezi Teknikeri” unvanı verilmiştir. Bu anestezi programlarından mezun olan anestezi teknisyen/teknikeri, ameliyat olacak hastaların anestezi uygulamalarının güvenli bir şekilde başlatılması, devam ettirilmesi ve sonlandırılmasında anestezi hekimine yardım eder (Sağlık Meslek Mensupları İle Sağlık Hizmetlerinde Çalışan Diğer Meslek Mensuplarının İş Ve Görev Tanımlarına Dair Yönetmelik, 2014).

4.2. Anestezi Teknisyen/Teknikerliği Tarihçesi

Tıpta yaşanan gelişmeler ve teknolojinin ilerlemesi ile 20.yy. sonlarında sağlık alanında birçok bölüme ihtiyaç duyulmuştur. Bunun neticesinde çeşitli branşlarda yardımcı sağlık personeli görev almaya başlamıştır. Anestezi işlemleri de barındırdığı komplike risk ve tehlikeler nedeniyle ekip çalışması ihtiyacını doğurmuştur. Beliren bu ihtiyaç, Türkiye’de 1960’lı yıllara kadar, hemşire, sağlık memuru, ebe, sağlık teknisyeni ve sağlık memuru gibi personelle karşılanmakta idi. Ancak zamanla yararlanılan teknolojinin ve bilginin yenilenmesi neticesinde anestezi cihazlarının ve malzemelerinin etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayacak sağlık personeline ihtiyaç artmıştır. 1968 yılından itibaren Sağlık Bakanlığı çeşitli kurslar açarak ihtiyacı karşılamaya çalışsa da yeterli olamamıştır. Bunun üzerine 1976 yılında bakanlar kurulu kararı ile sağlık meslek

liseleri açılmaya başlanmıştır. Verilen 1 yıllık anestezi eğitimi ile sertifikalarını almaya hak kazananlar, o dönemde özellikle yetersizlikten dolayı anestezi uzmanı olmayan bölgelerde görev almışlardır. Bu bölgelerde yaptıkları anestezi uygulamalarını, sorumlu ameliyathane hekimi kontrolünde sürdürmüşlerdir (Akpir, 2013, s. 60).

Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokullarında anestezi bölümünün açılması 1984-1985 yıllarında gerçekleşmiştir. Bu yıllardan sonra sağlık meslek lisesini bitirenler “Anestezi Teknisyeni” sağlık meslek yüksekokulunu bitirenler ise “Anestezi Teknikeri” olarak isimlendirilmiştir. Farklılaşan isimlerine rağmen görev tanımları aynı olarak kalmıştır. Ancak 2014 yılında sağlık meslek liseleri kapatılmış, 2017 yılında ise son öğrencileri mezun olmuştur. Türkiye’de 2017 yılı itibari ile sadece ön lisans düzeyinde mezun verilmektedir. 1985- 2021 yılları arası mezun sayısı 56376 olup tablo 2’ de gösterilmiştir (Çinpolat, 2020, s. 83). Türkiye’ de 2023 yılı itibari ile anestezi teknisyen/tekniker toplam mezun sayısı 59763’tür (Yükseköğretim Program Atlası, 2024).

Tablo 2.
Türkiye’ de Mezun Olan Anestezi Teknisyen/Teknikerleri Sayıları

Öğretim Yılı	Lise	Ön lisans	Toplam
1985-1986	0	29	29
1986-1987	0	21	21
1987-1988	0	47	47
1988-1989	28	43	71
1989-1990	33	50	83
1990-1991	28	75	103
1991-1992	34	120	154
1992-1993	21	170	191
1993-1994	38	246	284
1994-1995	25	240	265
1995-1996	12	287	299
1996-1997	47	272	319
1997-1998	0	298	298
1998-1999	68	276	344
1999-2000	811	310	1121
2000-2001	525	339	864
2001-2002	416	415	831
2002-2003	445	378	823
2003-2004	400	313	713
2004-2005	372	321	693
2005-2006	628	244	872
2006-2007	423	344	767
2007-2008	503	352	855
2008-2009	676	413	1089
2009-2010	917	622	1539
2010-2011	675	709	1384
2011-2012	664	789	1453
2012-2013	694	904	1598

2013-2014	667	1435	2102
2014-2015	1010	1984	2994
2015-2016	3067	2643	5710
2016-2017	4141	3637	7778
2017-2018	-	4 079	4 079
2018-2019	-	4216	4216
2019-2020	-	5337	5337
2020-2021	-	7050	7050
TOPLAM	17368	39008	56376

4.3. Türkiye’ de Anestezi Teknisyen/Teknikerliğinin Durumu

Türkiye’de istihdam açısından sağlık meslek yüksekokulları tercih sebebidir. Daha önceleri sağlık meslek lisesi mezunu olarak işe hemen başlanılabilmesi başka bir tercih nedeni idi. 2017 yılından sonra birçok devlet, vakıf ve özel üniversitede sağlık bölümleri açılmıştır. Açılan yeni okullar nedeniyle verilen mezun sayısı da her geçen gün artmakta ve istihdam sorunları yaşanmaktadır. Yılda ortalama 7000 kişinin mezun olmasına rağmen 2021 yılında devlete atanan anestezi teknikeri sayısı 1150 kişidir. Sağlık Bakanlığına, göre kamuda çalışan anestezi teknisyen/tekniker sayısı 12000 civarındadır. Toplam mezun sayılarının %29,66’sı kamu sektöründe çalışmaktadır. Mezun sayıları ve istihdam alanı karşılaştırıldığında anestezi teknisyen/teknikerleri istihdam sorunu yaşamaktadır (Sökmen, 2022, s.48).

Gelişmiş ülkelerdeki (ABD,İngiltere) anestezi eğitimi süresi uzun tutulmuş ve yetkileri daha da genişletilmiştir. ABD’de mezun olan hemşireler en az 1 yıl yoğun bakım geçmişlerinden sonra anestezi eğitimi almaya başlarlar. Yüksek lisans yapmaları ve geniş anlamda klinik eğitimi almaları gerekir. Daha sonra Hemşire Anestezistlerinin Ulusal Sertifikasyon ve Yeniden Sertifikalandırma Kurulları (NBCRNA) tarafından onaylanan bir sertifikasyon sınavını başardıktan sonra Certified Registered Nurse Anesthetist (CRNA) sertifikası alma hakkı kazanırlar. Aldıkları bu sertifika ile kendileri hasta takip edebilirler. Ülkemizde de anestezi teknisyen/teknikerlerinin en az lisans mezunu olmaları ve mezuniyet sonrasında da eğitimlerin devam etmesinin sağlık alanında gelişimi ve kaliteyi arttıracacağı kanaati yüksektir (Topbaş, 2014, s. 40).

4.4. Anestezi Teknisyen/Teknikerlerinin İyonize Radyasyona Maruziyet Alanları

Anestezi teknisyen/teknikerleri görev yaptığı alanlarda birçok iyonize radyasyon kaynağına maruz kalmaktadır. Gerek ameliyathanede kullanılan seyyar röntgen ve

floroskopi (skopi-C kollu) cihazları, gerekse iyonize radyasyonun kullanıldığı dış merkezlerde anestezi altında yapılan müdahalelerde anestezi teknisyen/teknikerleri görev almaktadır. Röntgen ve floroskopi cihazının bulunduğu ameliyathane ortamı, nükleer tıp, bilgisayarlı tomografi, girişimsel radyoloji, algoloji ve anjiyografi merkezleri anestezi teknisyen/teknikerlerinin iyonize radyasyon maruziyet alanlarındandır.

4.4.1. Röntgen Cihazı

Vakumlu tüp içerisinde anot ve katot arasında, elektron demeti yardımı ile x ışını üreten cihazlara röntgen cihazı denir. X ışınları görüntüsü, alınacak alana nüfuz ederek biraz soğurulur ve dijital vericiler sayesinde görüntü oluşmaktadır. Röntgen cihazları iki boyutlu fotoğraf oluşturmaktadırlar. Yumuşak dokuya göre kemik dokuyu daha iyi göstermektedir. Sindirim kanalı, üriner sistem gibi farklı organlara kontrast madde verilerek çekimler de yapılabilir. Röntgen cihazları iyonize radyasyon yaymaktadırlar. Radyolojide kullanılan tanı yöntemlerinin en eskisidir. Ameliyathane ortamında seyyar olarak birçok cerrahi branşta kullanılabilmektedir.

4.4.2. Floroskopi (Skopi)

Yere, tavana monte edilebilen ya da hareketli seyyar olabilen C kollu sistemlerdir. İdrar yolları, sindirim sistemi gibi doku ve organları görüntüleyebilmek için iyotlu ve baryumlu madde verilerek görüntü elde etme şeklidir. Kontrast madde damar yolundan verilerek iç organlar görüntülenebilir. Dinamik yapıda cihazlardır. Görüntü florasan ekrana yansıtılarak anlık görüntüler oluşturulur (Kalkan, 2023, s. 36).

Ameliyathane ortamında sıkça kullanılan skopi cihazları, operasyonların hızlı ve daha güvenli yapılmasını sağlamaktadır. Ortopedi ve beyin cerrahi ameliyatlarında implant yerleştirilmesi esnasında, anatomik yapıları ve sentez malzemeleri daha iyi değerlendirebilmek için kullanılırlar. Ürolojinin çeşitli ameliyatlarında da skopiden oldukça yararlanılmaktadır. Cerrahiye büyük kolaylık sağlarlar. Ameliyat esnasında anlık görüntünün ekrandan görünmesine olanak sağlar.

Ameliyathane dışında bulunan ürodinami laboratuvarlarında da skopi cihazı kullanılmakta ve anestezi uygulamaları yapılmaktadır.

Skopi cihazı kullanılırken yayılan radyasyon direkt ya da indirekt olarak DNA hasarına yol açabilmektedir. Her yöne yayılabilen sekonder radyasyona yol açabilirler.

Yapılan çalışmalarda, x ışınları ile çalışan ekiplerin yıllık kullanım süreleri ve aldıkları doz ele alındığında, en fazla radyasyon dozuna skopi ile çalışan ekipte rastlanıldığı savunulmuştur (Venneri , Ross, Botto, & Andreassi, 2009). Cihaza olan mesafe radyasyon maruziyeti açısından önemli bir faktördür. Yapılan bir araştırmaya göre korunması olmayan kişilerin 70 cm ve altında ciddi, 90 cm üstünde çok az miktarda ışına maruz kaldığı bulunmuştur. Koruyucu ekipman ile %75 oranında maruziyet azalacaktır. Ancak koruyucular kullanılsa bile kümülatif zararlı etkiler olacaktır (Fidan, 2014,s.7).

Yaydığı ışın miktarı az olmasına rağmen çekim süresinin uzaması ve tekrar çekimlerinin çok yapılması hasta ve çalışanlar açısından tehlike oluşturmaktadır. Bu sebeple hasta yararı düşünülüp fayda zarar gözetilerek işlemler yapılmalıdır. Çekim süresi olabildiğince kısaltılmalıdır.

4.4.3. Nükleer Tıp

Birçok hastalığın tanı ve tedavisinde, radyoaktif bazı izotopların kullanılarak işlem yapıldığı bilim dalı nükleer tıptır. Safra kesesi, mide, karaciğer, kalp, tiroid, böbrek, kemik hastalıkları, genital sistem hastalıkları ve kanser gibi birçok hastalığın tanı ve tedavisinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Nükleer tıp uygulamalarında radyan ve gama ışınları kullanılır. Hastaya verilen ilaçlar nedeniyle hasta gama ışınları yayar ve bu ışınlar gama kamerası tarafından görülür. Böylelikle görüntü oluşur ve verilen radyoaktif maddeler sayesinde problemli dokular tespit edilmektedir (Yıldız, 2022, s. 40).

Radyoaktif madde hastanın vücudunda belli bir süre kaldığı için bu radyasyona maruz kalmış hastalar kendilerinden etrafa radyasyon yaymaktadırlar. İşlem yapılan gün hastadan mümkün olduğunca uzak kalınmalıdır.

Nükleer tıp uygulamaları için oluşturulmuş özel alanlarda, özellikli hastalara anestezi uygulamaları yapılmaktadır.

4.4.4. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi cihazı x ışınlarının en gelişmiş şeklidir. Vücudun belli bir bölgesinin kesit halinde görüntüsünü oluşturabilir. Röntgen cihazlarındaki gibi x ışını tüpü bulunmaktadır. Belli bir hızla dönüş yaparak görüntü oluşturur. Yüksek miktarda doz içermesine rağmen çok sayıda hastalık ve acil durum anlarında çokça tercih edilen bir yöntemdir (Balsak, 2014, s. 19).

4.4.5. Girişimsel Radyoloji -Anjiyografi

Girişimsel radyolojik işlemler iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar; vasküler (damarla ilgili), nonvasküler (damar dışı organlar) işlemlerdir. Ayrıca beyin damarları (nörovasküler) ile ilgili de birçok işlem yapılmaktadır. Vasküler işlemlerin en çok yapılanı anjiyografidir. Anjiyografik işlemler ile hastalıkların tedavisi yapılmaktadır. Daralmış damarların açılması, hastalıklı damarların kapatılması ve damar içi farklı tedavi işlemleri bu tedavi yöntemlerinden bazılarıdır. Kalp damarları haricindeki damarların işlemleri girişimsel radyolojide yapılmaktadır.

Anjiyografi, femoral ya da radial arterlerden kontrast madde verilerek, vücuttaki bütün damarların dinamik bir şekilde görüntülenmesini sağlamaktır. Kontrast madde geçişi sırasında görüntü alınmaktadır. Hem tanı hem tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Bu yöntemler sayesinde daha büyük cerrahi ameliyatlardan kaçınılmış olunmaktadır.

Girişimsel radyolojik işlemler ameliyathane dışında bulunan merkezlerde yapılmakta ve çoğu anestezi altında yapılmaktadır. İşlemler sırasında çok fazla tekrarlayan çekimler yapılmaktadır. Yapılan iş, hastaya ve radyasyon kaynağına yakın çalışma gerektirmektedir. Yapılan işlemlerin ise süreleri belli olmamaktadır. Sağlık çalışanları, bu sebepler nedeniyle kişisel koruyucu donanımları tam olarak giymeli ve radyasyon maruziyetini önlemek için tüm tedbirleri almalıdır.

5. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

5.1. Araştırmanın Etik Boyutu

Araştırmanın etik açıdan uygunluğunun değerlendirilmesi amacıyla Ufuk Üniversitesi Etik Kurulundan (sayı: 2023/7 29.12.2023) onay alınmıştır. Ayrıca uygulama esnasında araştırmaya katılacak kişilere, araştırma hakkında bilgi verilerek gönüllülük esasına göre soru formu doldurmaları istenmiştir.

5.2. Araştırmanın Tipi

Araştırma tanımlayıcı/kesitsel bir araştırmadır. Tanımlayıcı araştırmalar; “olguların, nesnelerin, insanların, grupların ve örgütlerin özelliklerini ortaya koyarak” tanımlama amacını güder. Bu amaç doğrultusunda „kim, ne, ne zaman, nerede ve nasıl“ soruları sorularak ele alınan durum tanımlanır (Williams, 2007, s.68). Bu çalışmada anestezi “Anestezi Teknisyen/ Teknikerlerinin İyonize Radyasyondan Korunma Hakkında Bilgi Düzeylerinin ve Tutumlarının Değerlendirilmesi” amaçlanmıştır.

Bir olgunun ya da örneklemin belirli bir zamandaki halini gözlemlemeyi içeren araştırmalar kesitsel araştırmalar olarak adlandırılır (Earl, 2004, s.101). Çalışmamızda 02.02.2024- 15.03.2024 tarihleri arasındaki Anestezi Teknisyen/ Teknikerlerinin İyonize Radyasyondan Korunma Hakkında Bilgi Düzeylerinin ve Tutumları Değerlendirilmiştir.

5.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Bu çalışma Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı koordinesinde 02.02.2024- 15.03.2024 tarihleri arasında yürütülmüştür.

5.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Türkiye’de 1985-2023 yılları arasında mezun olmuş, 59.763 anestezi teknisyen/teknikeri oluşturmaktadır. Bu sayı dikkate alınarak (n=59.763) %95 güven aralığında, 0,05 hata payı ile 382 kişilik örneklem grubuna ulaşmak istenmiş ve 413 kişiye ulaşım sağlanmıştır. Çalışmaya uygun olmayan 6 veri çalışmadan çıkartılarak 407 örneklem sayısı analiz edilmiştir.

5.5. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri kaynağı olarak, “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” kullanılmıştır. Anket formu 33’ü ölçek ve 6’sı sosyodemografik soru olmak üzere 39 sorudan oluşmaktadır.

Soru formundaki bağımsız değişkenleri olan ilk soruları, yaş (“0-22”, “23-29”, “30-39”, “40 ve üzeri”), cinsiyet (“Erkek”, “Kadın”), eğitim durumu (“Sağlık Meslek Lisesi”, “Ön lisans, Lisans ve Üzeri”), çalıştığı kurum (“Üniversite Hastanesi”, “Eğitim ve Araştırma Hastanesi”, “Devlet Hastanesi”, “Özel Hastane”, “Şehir Hastanesi”, “Vakıf Hastanesi” “Diğer”), çalışma süresi (“Çalışmıyor”, “1-9 yıl”, “10-19 yıl”, “20 yıl üzeri”) yaşadığı bölge (“Marmara Bölgesi”, “Ege Bölgesi”, “Akdeniz Bölgesi”, “İç Anadolu Bölgesi”, “Karadeniz Bölgesi”, “Doğu Anadolu Bölgesi”, “Güneydoğu Anadolu Bölgesi”), demografik özelliklerini belirlemeye yönelik 6 sorudur.

Soru formundaki bağımlı değişkeni ise “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” dir. Ölçek, klinik ortamda radyasyon ile çalışan sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma bilgi düzeyini ölçmek için Schroderus-Salo ve ark. tarafından 33 madde ve üç alt boyut olarak geliştirilmiştir (Schroderus-Salo, Hirvonen, Henner , & Ahonen , 2019). Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirliği ise 2021 yılında Mahmut AY tarafından yapılmıştır. Ölçekte bulunan ifadeler, 1= bilgim yok ile 10= tam bilgim var olarak puanlanmaktadır. Ölçek 10’lu likert tipi bir ölçektir ve ters madde bulunmamaktadır. Ölçek toplamında ve alt boyutlarda bulunan maddelerin toplam puan ortalaması ile ölçek puanı hesaplanmaktadır. 1-10 arası puan alınan ölçekte kesme noktası 5 olarak belirlenmiştir. Ölçek puan ortalamasının 5 puan altı, sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma bilgi düzeyinin düşük, 5 puanın üstü olması ise sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma bilgi düzeyinin yüksek olduğu anlamını taşımaktadır. Ölçeğin üç alt boyutu şunlardır:

1. Radyasyon fiziki, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeleri ile ilgili alt boyutu: Sağlık çalışanlarının radyasyonun temel özelliklerine yönelik bilgi düzeyini değerlendiren ilk 12 (1-12) maddeyi içermektedir.
2. Radyasyondan korunma alt boyutu: Sağlık çalışanlarının radyasyondan korunmaya yönelik bilgi düzeyini değerlendiren toplam 13 maddeyi (13-25) içermektedir.

3. Güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu: Sağlık çalışanlarının radyasyon kullanım kılavuzuna yönelik bilgi düzeyini değerlendiren toplam 8 maddeyi (26-33) içermektedir (Ay, 2021, s. 24).

Veriler, elektronik olarak (Google Form) hazırlanmıştır. Anket formları şeklinde, sosyal medya platformları aracılığıyla katılımcılara gönderilmiştir. Sonuçlar Şubat 2024 -Mart 2024 tarihleri arasında elektronik ortamda toplanmıştır.

5.6. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin, veri girişi ve istatistik analizleri “IBM Statistics Package for the Social Sciences version 20.0 (SPSS ver. 20.0)” istatistik programı ile gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analiz olarak, tanımlayıcı bulgular bölümünde kategorik değişkenler sayı ve yüzde, sürekli değişkenler ise ortalama $\pm$ standart sapma ve ortanca (en küçük, en büyük değer) ile gösterilmiştir. Normallik testleri Kolmogorov-Smirnov ile nonparametrik olduğu tespit edildi. İstatistiksel anlamlılık için Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis testleri ile $p \leq 0,05$ anlamlı olarak bulunmuştur.

5.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışmanın belli bir zaman diliminde gerçekleşmesi, internet, sosyal medya vb. elektronik ortamı kullanmayan katılımcılara ulaşamaması, çalışmamızın kısıtlılığını oluşturmaktadır.

6. BULGULAR

Araştırmamıza toplam 407 kişi katılmış olup katılanların %40,0'ı 22-25 yaş grubunda, %70,8'si kadın, %60,7'si Ön Lisans mezunu, %30,0'ı Devlet Hastanesinde, %65,4'ü 1-10 yıl arası çalışma grubunda ve %39,8'i İç Anadolu Bölgesinde yaşamaktadır. Araştırmamıza katılanların sosyodemografik özellikleri tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3.
Katılımcıların Sosyodemografik Özellikleri

Sosyodemografik Yapı		n	%
Yaş Grup	20- 25 Yaş	163	40,0%
	26- 30 Yaş	110	27,0%
	31- 35 Yaş	47	11,5%
	36- 40 Yaş	39	9,6%
	41 Yaş ve üzeri	48	11,8%
Cinsiyet	Erkek	119	29,2%
	Kadın	288	70,8%
Eğitim durumunuz?	Sağlık Meslek Lisesi	7	1,7%
	Ön Lisans	247	60,7%
	Lisans	139	34,2%
	Yüksek Lisans ve Üzeri	14	3,4%
Hangi kurumda çalışmaktasınız?	Çalışmıyorum	32	7,9%
	Devlet Hastanesi	122	30,0%
	Şehir Hastanesi	40	9,8%
	Özel Hastane	88	21,6%
	Üniversite Hastanesi	41	10,1%
	Vakıf Üniversitesi Hastanesi	2	0,5%
	Eğitim ve Araştırma Hastanesi	82	20,1%
Bu meslekte kaç yıldır çalışmaktasınız?	Çalışmıyor	25	6,1%
	1- 10 yıl çalışıyor	266	65,4%
	11- 20 yıl çalışıyor	76	18,7%
	21 yıl ve üzeri çalışıyor	40	9,8%
Hangi bölgede yaşamaktasınız?	Marmara Bölgesi	108	26,5%
	Ege Bölgesi	28	6,9%
	Akdeniz Bölgesi	28	6,9%
	İç Anadolu Bölgesi	162	39,8%
	Karadeniz Bölgesi	42	10,3%
	Doğu Anadolu Bölgesi	18	4,4%
	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	21	5,2%

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapları incelendiğinde, ortalama üzerinde puan alarak bilgi seviyesinin yüksek olduğu sorular sırasıyla; “S5, S13, S14, S15, S26, S27”dir. Bu sorular dışındaki sorular ortalama değerin altında kalmış olup bilgi seviyesi düşük olarak belirlenmiştir.

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeğinin puanlaması tablo 4’de gösterilmektedir.

Tablo 4.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeğinin Puanlaması

Ölçek Maddeleri	Ortalama $\pm$ SS
S1 İyonlaştırıcı radyasyonun nasıl üretildiğini biliyorum.	2,24 $\pm$ 2,04
S2. İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkları biliyorum	2,14 $\pm$ 2,12
S3. Elektromanyetik ve iyonlaştırıcı radyasyon arasındaki farkları biliyorum.	2,22 $\pm$ 2,21
S4. X ışınlarının karakteristik ve fiziksel özelliklerini biliyorum.	2,82 $\pm$ 2,43
S5. Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	5,28 $\pm$2,70
S6. Belirli bir radyasyon dozunun deterministik (kesin) etkilerini tanımlayabilirim.	3,30 $\pm$ 2,56
S7. Belirli bir radyasyon dozunun stokastik (kesin olmayan) etkilerini tanımlayabilirim.	3,03 $\pm$ 2,35
S8. Tıbbi radyasyon uygulamaları için gereklilik ilkelerini biliyorum.	3,72 $\pm$ 2,69
S9. Tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyon doz ayarlarını ve ölçümleri biliyorum	2,29 $\pm$ 2,19
S10. Tıbbi radyasyon uygulamalarında ALARA (mümkün olan en düşük dozun kullanılması) ilkesinin anlamını biliyorum.	2,80 $\pm$ 2,53
S11. Radyasyondan korunmanın temel ilkelerini biliyorum.	4,77 $\pm$ 2,83
S12. Tıbbi uygulamalarda radyasyon kullanımı konusunda yeterli eğitime sahibim.	3,21 $\pm$ 2,51
S13. Kişisel Koruyucu Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	5,97 $\pm$2,91
S14. Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	5,00 $\pm$5,05
S15. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	6,41 $\pm$2,99
S16. Radyasyon kullanımı ile ilgili gerekli tüm bilgileri nasıl kaydedeceğimi biliyorum.	3,16 $\pm$ 2,63
S17. Bir hastanın radyasyon dozu ile ilgili bilgilerin kayıt altına alınması gerektiğinin farkındayım.	3,88 $\pm$ 3,18
S18. Hamile olan radyasyon çalışanları ile ilgili protokolleri biliyorum.	4,84 $\pm$ 3,20
S19. Tıbbi radyasyon uygulamaları sırasında radyasyon dozu ve radyasyon kullanımı ile ilgili kabul edilen güvenlik protokollerine uyulmasını teşvik etmeye çalışırım.	4,96 $\pm$ 3,20
S20. Bir hastanın radyasyon dozunu etkileyen faktörleri biliyorum.	3,15 $\pm$ 2,62
S21. Tıbbi radyasyon uygulamalarında yetişkin ve çocuk/ergen hastalar arasındaki farkları nasıl değerlendireceğimi biliyorum.	3,01 $\pm$ 2,61
S22. Radyasyondan korunmada ters kare kanununun anlamını biliyorum.	2,15 $\pm$ 2,24
S23. Tıbbi radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken faaliyetlerimi kapsamlı ve eleştirel bir şekilde değerlendirebiliyorum.	3,39 $\pm$ 2,72
S24. İşimdeki radyasyon güvenliği ile ilgili düzenlemelerin farkındayım.	3,99 $\pm$ 2,87

S25. Radyasyon güvenliği kültürünün anlamını biliyorum.	3,70 ±2,84
S26. Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	5,15 ±3,03
S27. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	5,91±3,06
S28. Radyasyon çalışanlarının sağlık kontrollerinin nasıl takip edildiğini biliyorum.	4,29 ±3,01
S29. Radyasyon çalışanlarını diğer sağlık çalışanlarından ayıran özellikleri biliyorum.	4,63 ±3,05
S30. Radyasyon kullanımındaki olağan dışı olayları nasıl rapor edeceğimi biliyorum.	2,63 ±2,49
S31. “Olağan dışı olay bildirimi” yapılması gereken durumları biliyorum.	3,07 ±2,78
S32. Radyasyon çalışanlarının maruz kaldığı radyasyonun nasıl takip edildiğine dair prosedürleri biliyorum.	3,34 ±2,82
S33. Radyasyondan korunmada doz sınırlaması ilkesini biliyorum.	2,91 ±2,60

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarına verdiği cevaplar incelendiğinde Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği (Toplam) (Ortalama: 3,74) ve alt dalı 1.Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri (Ortalama: 3,16), 2.Radyasyondan Korunma (Ortalama: 4,12), 3.Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu (Ortalama: 3,99) puanları düşük olarak belirlenmiştir.

Tablo 5.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Puanlaması

Ölçek ve Alt Boyutları Başlıkları	Madde Sayısı	Min-Max	Ortalama	SS
Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği (Toplam)	33	1-10	3,74	±1,97
1. Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri	12 (1-12)	1-10	3,16	±1,92
2. Radyasyondan Korunma	13 (13-25)	1-10	4,12	±2,18
3. Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu	8 (26-33)	1-10	3,99	±2,30

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının cinsiyete göre puanlaması incelendiğinde erkek ile kadın katılımcılar arasında “1.Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri” alt boyutunda

istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p=0,019$). Erkekler kadınlara göre daha yüksek oranda puan almıştır. Radyasyon bilgi ölçeği ve diğer iki alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının cinsiyete göre puanlaması tablo 6’de gösterilmiştir.

Tablo 6.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının
Cinsiyete Göre Puanlaması

Cinsiyet		Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği (Toplam)	1. Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri	2. Radyasyondan Korunma	3. Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu
Erkek	Ortalama $\pm$ SS	3,95 $\pm$ 1,89	3,47 $\pm$ 2,03	4,24 $\pm$ 2,06	4,18 $\pm$ 2,08
Kadın	Ortalama $\pm$ SS	3,66 $\pm$ 2,01	3,03 $\pm$ 1,88	4,07 $\pm$ 2,24	3,91 $\pm$ 2,39
p*		0,081	<u>0,019</u>	0,314	0,096

*Mann-Whitney T.

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının yaş gruplarına göre puanlaması incelendiğinde yaş grupları arasında **41 yaş ve üzeri** grup ölçeğin “**1. Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri**” alt boyutunda en yüksek puanı almış ve diğer yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,026$). Ölçeğin ve alt boyutlarının diğer yaş grupları araştırıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının yaş gruplarına göre puanlaması tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Yaş Gruplarına Göre Puanlaması

Yaş Grup		Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği	1. Radyasyon Fiziki, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri	2. Radyasyondan Korunma	3. Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu
20- 25 Yaş	Ortalama ±SS	3,82 ±2,19	3,13 ±2,06	4,26 ±2,41	4,16 ±2,58
26- 30 Yaş	Ortalama ±SS	3,41 ±1,68	2,77 ±1,58	3,85 ±1,94	3,67 ±2,01
31- 35 Yaş	Ortalama ±SS	3,8 ±1,75	3,28 ±1,61	4,13 ±1,97	4,05 ±2,22
36- 40 Yaş	Ortalama ±SS	3,68 ±1,97	3,36 ±1,92	3,91 ±2,13	3,78 ±2,16
41 Yaş ve üzeri	Ortalama ±SS	4,21 ±2,03	3,88 ±2,3	4,48 ±2,16	4,28 ±2,13
p*		0,273	<u>0,026</u>	0,548	0,574

* Kruskal Wallis

Ankete katılanların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının eğitim durumuna göre puanlaması incelendiğinde eğitim grupları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının eğitim durumuna göre puanlaması tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Eğitim Durumuna Göre Puanlaması

Eğitim durumu		Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği (Toplam)	1. Radyasyon Fiziki, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri	2. Radyasyondan Korunma	3. Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu
Sağlık Meslek Lisesi	Ortalama ±SS	4,80 ±2,08	4,18 ±1,62	4,87 ±2,36	5,63 ±2,69
Ön Lisans	Ortalama ±SS	3,78 ±2,01	3,12 ±1,91	4,23 ±2,24	4,04 ±2,39
Lisans	Ortalama ±SS	3,58 ±1,90	3,14 ±1,93	3,85 ±2,04	3,79 ±2,14
Yüksek Lisans ve Üzeri	Ortalama ±SS	4,15 ±2,07	3,52 ±2,36	4,67 ±2,46	4,26 ±2,04
p*	Ortalama ±SS	0,300	0,304	0,298	0,259

* Kruskal Wallis

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının çalıştığı kuruma göre puanlaması incelendiğinde ölçeğin “**1. Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri**” alt boyutuna “**Çalışmayanların**” diğer kurumlarda çalışanlara oranla daha az puan aldığı ve istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0,049$). Ölçek ve diğer alt gruplar ile çalıştığı kurumlar arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının çalıştığı kuruma göre puanlaması tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Çalıştığı Kuruma Göre Puanlaması

Çalıştığı Kurum		Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği (Toplam)	1. Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri	2. Radyasyondan Korunma	3. Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu
Çalışmıyorum	Ortalama $\pm$ SS	3,06 $\pm$ 1,80	2,48 $\pm$ 1,49	3,47 $\pm$ 2,13	3,24 $\pm$ 2,30
Devlet Hastanesi	Ortalama $\pm$ SS	3,80 $\pm$ 2,00	3,17 $\pm$ 1,84	4,19 $\pm$ 2,26	4,13 $\pm$ 2,40
Şehir Hastanesi	Ortalama $\pm$ SS	3,28 $\pm$ 1,74	2,62 $\pm$ 1,68	3,81 $\pm$ 2,05	3,39 $\pm$ 2,06
Özel Hastane	Ortalama $\pm$ SS	4,15 $\pm$ 1,95	3,42 $\pm$ 1,81	4,65 $\pm$ 2,16	4,43 $\pm$ 2,26
Üniversite Hastanesi	Ortalama $\pm$ SS	3,78 $\pm$ 1,92	3,41 $\pm$ 1,98	4,04 $\pm$ 2,07	3,94 $\pm$ 2,18
Vakıf Üniversitesi Hastanesi	Ortalama $\pm$ SS	4,71 $\pm$ 3,19	5,25 $\pm$ 5,42	4,54 $\pm$ 2,94	4,19 $\pm$ 0,27
Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Ortalama $\pm$ SS	3,66 $\pm$ 2,10	3,22 $\pm$ 2,24	3,90 $\pm$ 2,17	3,93 $\pm$ 2,33
p*		0,061	<u>0,049</u>	0,088	0,055

* Kruskal Wallis

Anketimize katılanların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının çalışma süresine göre puanlaması incelendiğinde ölçeğin “**1. Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri**” alt boyutuna “**21 yıl ve Üzeri**” çalışanların diğer çalışma süresine oranla daha çok puan aldığı ve istatistiksel olarak

anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0,013$). Ölçek ve diğer alt gruplar ile diğer çalışma süreleri arasında anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$). Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının çalışma süresine göre puanlaması tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Çalışma Süresine Göre Puanlaması

Çalışma Süresi		Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği (Toplam)	1. Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri	2. Radyasyondan Korunma	3. Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu
Çalışmıyor	Ortalama $\pm$ SS	3,39 $\pm$ 2,14	2,63 $\pm$ 1,82	3,83 $\pm$ 2,45	3,83 $\pm$ 2,67
1- 10 Yıl	Ortalama $\pm$ SS	3,67 $\pm$ 1,98	3,01 $\pm$ 1,86	4,1 $\pm$ 2,2	3,95 $\pm$ 2,35
11- 20 Yıl	Ortalama $\pm$ SS	3,89 $\pm$ 1,79	3,47 $\pm$ 1,84	4,16 $\pm$ 1,96	4,1 $\pm$ 2,09
21 Yıl ve Üzeri	Ortalama $\pm$ SS	4,16 $\pm$ 2,18	3,88 $\pm$ 2,38	4,4 $\pm$ 2,32	4,2 $\pm$ 2,18
p^*		0,214	<u>0,013</u>	0,652	0,476

* *Kruskal Wallis*

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının çalıştığı bölgelere göre puanlaması incelendiğinde bölgelerarası puan ortalamasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının çalıştığı bölgelere göre puanlaması tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği ve Alt Boyutlarının Çalıştığı Bölgelere Göre Puanlaması

Bölgeler		Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği (Toplam)	1. Radyasyon Fiziki, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri	2. Radyasyondan Korunma	3. Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu
Marmara Bölgesi	Ortalama $\pm$ SS	3,76 $\pm$ 1,91	3,22 $\pm$ 1,85	4,17 $\pm$ 2,14	3,88 $\pm$ 2,26
Ege Bölgesi	Ortalama $\pm$ SS	3,47 $\pm$ 1,90	2,83 $\pm$ 1,93	3,74 $\pm$ 2,06	4,01 $\pm$ 2,24
Akdeniz Bölgesi	Ortalama $\pm$ SS	4,11 $\pm$ 1,94	3,31 $\pm$ 1,74	4,50 $\pm$ 2,29	4,70 $\pm$ 2,55
İç Anadolu Bölgesi	Ortalama $\pm$ SS	3,72 $\pm$ 2,04	3,16 $\pm$ 2,07	4,10 $\pm$ 2,19	3,92 $\pm$ 2,27
Karadeniz Bölgesi	Ortalama $\pm$ SS	3,96 $\pm$ 1,87	3,25 $\pm$ 1,69	4,36 $\pm$ 2,11	4,38 $\pm$ 2,22
Doğu Anadolu Bölgesi	Ortalama $\pm$ SS	3,65 $\pm$ 2,31	3,26 $\pm$ 2,23	3,96 $\pm$ 2,62	3,74 $\pm$ 2,54
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Ortalama $\pm$ SS	3,36 $\pm$ 2,06	2,83 $\pm$ 1,8	3,74 $\pm$ 2,26	3,55 $\pm$ 2,50
p*		0,651	0,689	0,707	0,397

* Kruskal Wallis

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği yüksek puan alan soruların cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde S5, S13, S14, S15, S26 ve S27 sorularına verilen cevaplar ortalamanın üzerinde bulunmuş olup cinsiyete göre araştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$). Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği yüksek puan alan soruların cinsiyete göre dağılımı tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Yüksek Puan Alan Soruların Cinsiyete Göre Dağılımı

Ölçek Soruları	Erkek	Kadın	<i>p</i> *
	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	
S5. Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	5,54 ±2,65	5,17 ±2,72	0,222
S13. Kişisel Koruyucu Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	6,42 ±2,76	5,79 ±2,96	0,055
S14. Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	5,66 ±6,41	4,70 ±4,50	0,137
S15. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	6,38 ±2,88	6,42 ±2,04	0,703
Ölçek Soruları	Erkek	Kadın	<i>p</i> *
	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	
S26. Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	5,26 ±2,84	5,10 ±,211	0,575
S27. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	6,11 ±2,81	5,83 ±3,16	0,489

*Mann-Whitney T.

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği yüksek puan alan S5, S13, S14, S15, S26 ve S27 sorularına verilen cevapların cinsiyete göre puanlanması araştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği yüksek puan alan soruların yaşa göre dağılımı tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Yüksek Puan Alan Soruların Yaşa Göre Dağılımı

Ölçek Soruları	Yaş Grubu					p*
	20- 25 Yaş	26- 30 Yaş	31- 35 Yaş	36- 40 Yaş	41 Yaş ve üzeri	
	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	
S5. Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	5,10 ±2,80	4,96 ±2,60	5,96 ±2,58	5,67 ±2,72	5,63 ±2,60	0,149
S13. Kişisel Koruyucu Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	5,87 ±3,17	5,54 ±2,81	6,68 ±2,48	5,97 ±2,71	6,65 ±2,64	0,110
S14. Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	4,98 ±5,20	4,45 ±2,82	5,13 ±3,06	5,49 ±6,02	5,79 ±8,30	0,756
S15. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	6,54 ±2,19	6,10 ±2,93	6,74 ±2,74	6,00 ±2,79	6,67 ±2,82	0,418
S14. Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	4,98 ±5,20	4,45 ±2,82	5,13 ±3,06	5,49 ±6,02	5,79 ±8,30	0,756
	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	
S15. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	6,54 ±2,19	6,10 ±2,93	6,74 ±2,74	6,00 ±2,79	6,67 ±2,82	0,418
S26. Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	5,55 ±3,11	4,63 ±2,83	5,34 ±2,96	4,64 ±3,14	5,19 ±3,05	0,116
S27. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	6,04 ±3,20	5,66 ±3,13	5,96 ±2,92	5,36 ±2,81	6,44 ±2,75	0,441

* Kruskal Wallis

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği yüksek puan alan S5, S13, S14, S15, S26 ve S27 sorularına verilen cevaplar incelendiğinde “**S26. Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.**” sorusuna “Sağlık Meslek Lisesi” mezunu olanlar en yüksek puan alan eğitim grubu olmuştur ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,029). Diğer eğitim grupları arasında ise anlamlı bir

fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği yüksek puan alan soruların eğitim durumuna göre dağılımı tablo 14’de gösterilmiştir.

Tablo 14.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Yüksek Puan Alan Soruların Eğitim Durumuna Göre Dağılımı

Ölçek Soruları	Eğitim Durumu				
	Sağlık Meslek Lisesi	Ön Lisans	Lisans	Yüksek Lisans ve Üzeri	p*
	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	
S5. Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	7,71 $\pm$ 2,69	5,27 $\pm$ 2,75	5,21 $\pm$ 2,62	4,93 $\pm$ 2,30	0,107
S13. Kişisel Koruyucu Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	8,29 $\pm$ 2,92	5,89 $\pm$ 3,00	5,94 $\pm$ 2,73	6,57 $\pm$ 2,82	0,115
S14. Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	6,57 $\pm$ 3,82	4,82 $\pm$ 4,54	4,80 $\pm$ 3,93	9,36 $\pm$ 14,5	0,183
S15. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	7,43 $\pm$ 3,04	6,64 $\pm$ 3,05	5,99 $\pm$ 2,88	6,07 $\pm$ 2,64	0,070
S26. Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	8,14 $\pm$ 2,85	5,25 $\pm$ 3,06	4,78 $\pm$ 2,93	5,43 $\pm$ 2,82	<u>0,029</u>
S27. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	7,71 $\pm$ 3,20	5,98 $\pm$ 3,18	5,73 $\pm$ 2,86	5,64 $\pm$ 2,81	0,263

* Kruskal Wallis

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği yüksek puan alan S5, S13, S14, S15, S26 ve S27 sorularına verilen cevaplar çalıştığı kurum açısından incelendiğinde “**S13. Kişisel Koruyucu Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.**” ($p=0,001$), “**S14. Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.**” ($p=0,003$) ve “**S15. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.**”($p=0,022$) sorularına katılımcıların verdiği cevaplarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu sorulara “**Çalışmayanların**” ortalamaları diğer kurumlarda çalışanlara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. S5, S26 ve S27 sorularında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği yüksek puan alan soruların çalıştığı kurum göre dağılımı tablo 15’de gösterilmiştir.

Tablo 15.
Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Yüksek Puan Alan Soruların Çalıştığı Kurum Göre Dağılımı

Ölçek Soruları	Çalıştığı Kurum							
	Çalışmıyor	Devlet Hastanesi	Şehir Hastanesi	Özel Hastane	Üniversite Hastanesi	Vakıf Üniversitesi Hastanesi	Eğitim ve Araştırma Hastanesi	p*
	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	
S5. Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	4,78 ±2,81	5,34 ±2,66	5,05 ±2,47	5,63 ±2,78	5,71 ±2,62	6,50 ±4,95	4,88 ±2,75	0,575
S13. Kişisel Koruyucu Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	4,06 ±2,95	6,33 ±2,90	5,50 ±3,05	6,72 ±2,77	5,66 ±2,55	7,00 ±4,24	5,76 ±2,83	<u>0,001</u>
S14. Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	4,66 ±10,0 2	4,82 ±2,94	4,95 ±6,02	5,57 ±3,16	6,22 ±8,86	5,50 ±2,12	4,26 ±2,76	<u>0,003</u>
S15. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	5,44 ±3,30	6,36 ±3,05	5,73 ±2,98	7,28 ±2,74	6,29 ±2,73	7,50 ±3,53	6,28 ±3,01	<u>0,022</u>
S26. Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	4,78 ±3,36	5,15 ±2,98	4,35 ±2,90	5,91 ±2,95	5,17 ±3,01	7,00 ±4,24	4,80 ±3,02	0,090
S27. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	6,38 ±3,72	5,71 ±2,93	5,00 ±3,24	6,25 ±2,92	6,02 ±2,77	0,00 ±0,00	5,94 ±3,13	0,069

* Kruskal Wallis

Ankete katılan anestezi teknisyen/teknikerlerin tüm ölçek sorularına verdiği cevaplar istatistiksel olarak incelendiğinde **S1(p=0,000)**, **S2 (p=0,005)**, **S3 (p=0,013)**, **S4 (p=0,017)**, **S10 (p=0,049)**, **S22 (p=0,014)**, ve **S33 (p=0,044)** sorularına verdiği cevaplarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş olup bu sorulara **kadınların verdiği cevapların ortalaması erkeklerin verdiği cevapların ortalamasından düşük**

bulunmuştur. Diğer sorular incelendiğinde cevaplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$). Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapların cinsiyete göre dağılımı tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16.
Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Cinsiyete Göre Dağılımı

Ölçek Soruları	Erkek	Kadın	p*
	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	
S1. İyonlaştırıcı radyasyonun nasıl üretildiğini biliyorum.	2,78 ±2,4	2,01 ±1,84	<u>0,000</u>
S2.İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkları biliyorum	2,58 ±2,49	1,96 ±1,93	<u>0,005</u>
S3.Elektromanyetik ve iyonlaştırıcı radyasyon arasındaki farkları biliyorum.	2,59 ±2,52	2,07 ±2,06	<u>0,013</u>
S4.X ışınlarının karakteristik ve fiziksel özelliklerini biliyorum.	3,22 ±2,59	2,66 ±2,35	<u>0,017</u>
S5.Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	5,55 ±2,66	5,17 ±2,73	0,222
S6.Belirli bir radyasyon dozunun deterministik (kesin) etkilerini tanımlayabilirim.	3,35 ±2,51	3,27 ±2,59	0,566
S7.Belirli bir radyasyon dozunun stokastik (kesin olmayan) etkilerini tanımlayabilirim.	3,18 ±2,45	2,98 ±2,31	0,436
S8.Tıbbi radyasyon uygulamaları için gereklilik ilkelerini biliyorum.	3,85 ±2,68	3,67 ±2,7	0,413
S9.Tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyon doz ayarlarını ve ölçümleri biliyorum.	2,43 ±2,19	2,23 ±2,19	0,174
S10.Tıbbi radyasyon uygulamalarında ALARA (mümkün olan en düşük dozun kullanılması) ilkesinin anlamını biliyorum.	3,14 ±2,64	2,65 ±2,48	<u>0,049</u>
S11.Radyasyondan korunmanın temel ilkelerini biliyorum.	5,18 ±2,79	4,60 ±2,84	0,054
S12.Tıbbi uygulamalarda radyasyon kullanımı konusunda yeterli eğitime sahibim.	3,45 ±2,54	3,11 ±2,5	0,140
S13.Kişisel Koruyucu Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	6,42 ±2,77	5,79 ±2,96	0,055
S14.Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	5,66 ±6,41	4,73 ±4,36	0,137
S15.Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	6,38 ±2,89	6,42 ±3,04	0,703
S16.Radyasyon kullanımı ile ilgili gerekli tüm bilgileri nasıl kaydedeceğimi biliyorum.	2,92 ±2,26	3,26 ±2,00	0,746
S17.Bir hastanın radyasyon dozu ile ilgili bilgilerin kayıt altına alınması gerektiğinin farkındayım.	3,41 ±2,87	4,08 ±3,29	0,147
S18.Hamile olan radyasyon çalışanları ile ilgili protokolleri biliyorum.	4,66 ±3,13	4,91 ±3,24	0,512

S19.Tıbbi radyasyon uygulamaları sırasında radyasyon dozu ve radyasyon kullanımı ile ilgili kabul edilen güvenlik protokollerine uyulmasını teşvik etmeye çalışırım.	5,17 ±3,11	4,88 ±3,24	0,404
S20.Bir hastanın radyasyon dozunu etkileyen faktörleri biliyorum.	3,34 ±2,56	3,08 ±2,66	0,148
S21.Tıbbi radyasyon uygulamalarında yetişkin ve çocuk/ergen hastalar arasındaki farkları nasıl değerlendireceğimi biliyorum.	3,14 ±2,48	2,96 ±2,67	0,180
S22.Radyasyondan korunmada ters kare kanununun anlamını biliyorum.	2,53 ±2,55	1,99 ±2,09	0,014
S23.Tıbbi radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken faaliyetlerimi kapsamlı ve eleştirel bir şekilde değerlendirebiliyorum.	3,56 ±2,45	3,32 ±2,84	0,086
S24.İşimdeki radyasyon güvenliği ile ilgili düzenlemelerin farkındayım.	4,07 ±2,81	3,96 ±2,91	0,600
S25.Radyasyon güvenliği kültürünün anlamını biliyorum.	3,92 ±2,69	3,61 ±2,91	0,127
S26.Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	5,26 ±2,84	5,1 ±3,11	0,575
S27.Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	6,11 ±2,81	5,83 ±3,17	0,489
S28.Radyasyon çalışanlarının sağlık kontrollerinin nasıl takip edildiğini biliyorum.	4,51 ±2,91	4,2 ±3,05	0,221
S29.Radyasyon çalışanlarını diğer sağlık çalışanlarından ayıran özellikleri biliyorum.	4,82 ±2,84	4,56 ±3,14	0,305
S30.Radyasyon kullanımındaki olağan dışı olayları nasıl rapor edeceğimi biliyorum.	2,75 ±2,38	2,58 ±2,54	0,207
S31.“Olağan dışı olay bildirimi” yapılması gereken durumları biliyorum.	3,22 ±2,65	3,01 ±2,84	0,147
S32.Radyasyon çalışanlarının maruz kaldığı radyasyonun nasıl takip edildiğine dair prosedürleri biliyorum.	3,63 ±2,8	3,22 ±2,84	0,074
S33.Radyasyondan korunmada doz sınırlaması ilkesini biliyorum.	3,17 ±2,56	2,81 ±2,63	0,044

*Mann-Whitney T.

Katılımcıların Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapların yaş gruplarına göre dağılımı incelendiğinde **S6 (p=0,016)** ve **S10 (p=0,045)** sorularına verdiği cevaplarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş olup bu sorulara **“40 Yaş ve Üzeri”** grubun verdiği cevaplar diğer yaş grupları cevaplarının ortalamasından yüksek bulunmuştur. Diğer sorular incelendiğinde yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p>0,05). Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapların yaş gruplarına göre dağılımı tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17.
Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Ölçek Soruları	20-25 Yaş	26-30 Yaş	31-35 Yaş	36-40 Yaş	40 Yaş ve Üzeri	p*
	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	
S1. İyonlaştırıcı radyasyonun nasıl üretildiğini biliyorum.	2,23 ±2,02	1,88 ±1,7	2,19 ±1,61	2,18 ±2,1	3,15 ±2,87	0,067
S2. İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkları biliyorum	2,17 ±2,14	1,75 ±1,59	1,98 ±1,65	2,1 ±2,07	3,13 ±3,13	0,171
S3. Elektromanyetik ve iyonlaştırıcı radyasyon arasındaki farkları biliyorum.	2,25 ±2,21	1,78 ±1,63	2,26 ±2,22	2,18 ±1,96	3,17 ±3,16	0,176
S4. X ışınlarının karakteristik ve fiziksel özelliklerini biliyorum.	2,74 ±2,52	2,47 ±2,09	2,74 ±2,25	3,13 ±2,31	3,71 ±2,95	0,065
S5. Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	5,10 ±2,81	4,96 ±2,61	5,96 ±2,59	5,67 ±2,73	5,63 ±2,61	0,149
S6. Belirli bir radyasyon dozunun deterministik (kesin) etkilerini tanımlayabilirim.	3,10 ±2,59	2,91 ±2,33	4,00 ±2,77	3,49 ±2,56	4,02 ±2,58	<u>0,016</u>
S7. Belirli bir radyasyon dozunun stokastik (kesin olmayan) etkilerini tanımlayabilirim.	2,98 ±2,4	2,65 ±1,98	3,38 ±2,58	3,33 ±2,47	3,52 ±2,55	0,243
S8. Tıbbi radyasyon uygulamaları için gereklilik ilkelerini biliyorum.	3,76 ±2,83	3,39 ±2,53	4,13 ±2,59	3,74 ±2,74	3,92 ±2,66	0,462
S9. Tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyon doz ayarlarını ve ölçümleri biliyorum.	2,46 ±2,42	1,95 ±1,82	2,11 ±1,9	2,56 ±2,52	2,40 ±2,12	0,432
S10. Tıbbi radyasyon uygulamalarında ALARA (mümkün olan en düşük dozun kullanılması) ilkesinin anlamını biliyorum.	2,83 ±2,71	2,32 ±2,16	2,55 ±2,04	3,33 ±2,46	3,58 ±2,97	<u>0,045</u>
S11. Radyasyondan korunmanın temel ilkelerini biliyorum.	4,66 ±2,91	4,38 ±2,75	4,98 ±2,87	5,1 ±2,55	5,58 ±2,81	0,111
S12. Tıbbi uygulamalarda radyasyon kullanımı konusunda yeterli eğitime sahibim.	3,24 ±2,65	2,85 ±2,23	3,11 ±2,38	3,51 ±2,45	3,81 ±2,74	0,219
S13. Kişisel Koruyucu Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	5,87 ±3,17	5,54 ±2,81	6,68 ±2,49	5,97 ±2,72	6,65 ±2,65	0,110

S14. Radyasyondan korunma ekipmanımı hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	4,98 ±5,2	4,45 ±2,82	5,13 ±3,06	5,49 ±6,02	5,79 ±8,3	0,756
S15. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	6,54 ±3,2	6,10 ±2,93	6,74 ±2,75	6,00 ±2,79	6,67 ±2,82	0,418
S16. Radyasyon kullanımı ile ilgili gerekli tüm bilgileri nasıl kaydedeceğimi biliyorum.	3,37 ±2,8	3,14 ±2,42	3,15 ±2,77	2,72 ±2,56	2,85 ±2,44	0,540
S17. Bir hastanın radyasyon dozu ile ilgili bilgilerin kayıt altına alınması gerektiğinin farkındayım.	4,25 ±3,35	3,73 ±3,09	3,60 ±3,07	3,26 ±3,09	3,79 ±3,02	0,365
S18. Hamile olan radyasyon çalışanları ile ilgili protokolleri biliyorum.	4,62 ±3,19	4,9 ±3,23	5,17 ±3,34	4,87 ±3,03	5,08 ±3,32	0,850
S19. Tıbbi radyasyon uygulamaları sırasında radyasyon dozu ve radyasyon kullanımı ile ilgili kabul edilen güvenlik protokollerine uyulmasını teşvik etmeye çalışırım.	5,16 ±3,42	4,62 ±2,98	5,11 ±3,3	4,38 ±3,06	5,42 ±2,92	0,390
S20. Bir hastanın radyasyon dozunu etkileyen faktörleri biliyorum.	3,44 ±2,91	2,83 ±2,35	3,00 ±2,24	2,97 ±2,76	3,23 ±2,45	0,524
S21. Tıbbi radyasyon uygulamalarında yetişkin ve çocuk/ergen hastalar arasındaki farkları nasıl değerlendireceğimi biliyorum.	3,22 ±2,9	2,71 ±2,32	2,83 ±2,34	3,10 ±2,64	3,10 ±2,48	0,837
S22. Radyasyondan korunmada ters kare kanununun anlamını biliyorum.	2,23 ±2,38	1,81 ±1,71	1,81 ±1,62	2,05 ±2,13	3,04 ±3,13	0,263
S23. Tıbbi radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken faaliyetlerimi kapsamlı ve eleştirel bir şekilde değerlendirebiliyorum.	3,65 ±3,01	3,05 ±2,47	3,02 ±2,56	3,13 ±2,53	3,85 ±2,51	0,210
S24. İşimdeki radyasyon güvenliği ile ilgili düzenlemelerin farkındayım.	4,11 ±3,03	3,86 ±2,67	3,64 ±2,81	3,72 ±2,71	4,46 ±3,02	0,667
S25. Radyasyon güvenliği kültürünün anlamını biliyorum.	3,9 ±3,06	3,29 ±2,47	3,81 ±3,02	3,1 ±2,44	4,31 ±2,91	0,255
S26. Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	5,55 ±3,12	4,63 ±2,83	5,34 ±2,97	4,64 ±3,14	5,19 ±3,06	0,116

S27. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	6,04 ±3,2	5,66 ±3,14	5,96 ±2,93	5,36 ±2,81	6,44 ±2,76	0,441
S28. Radyasyon çalışanlarının sağlık kontrollerinin nasıl takip edildiğini biliyorum.	4,16 ±3,07	4,22 ±2,87	4,30 ±3,24	4,26 ±2,88	4,96 ±3,03	0,578
S29. Radyasyon çalışanlarını diğer sağlık çalışanlarından ayıran özellikleri biliyorum.	4,66 ±3,14	4,35 ±2,82	4,81 ±3,21	4,49 ±3,08	5,17 ±3,14	0,699
S30. Radyasyon kullanımındaki olağan dışı olayları nasıl rapor edeceğimi biliyorum.	3,06 ±2,89	2,22 ±1,99	2,55 ±2,22	2,31 ±2,13	2,46 ±2,44	0,266
S31. “Olağan dışı olay bildirimi” yapılması gereken durumları biliyorum.	3,41 ±3,13	2,63 ±2,35	3,26 ±2,74	2,69 ±2,4	3,08 ±2,71	0,564
S32. Radyasyon çalışanlarının maruz kaldığı radyasyonun nasıl takip edildiğine dair prosedürleri biliyorum.	3,39 ±3,03	2,95 ±2,43	3,51 ±2,85	3,62 ±2,81	3,65 ±2,98	0,651
S33. Radyasyondan korunmada doz sınırlaması ilkesini biliyorum.	3,05 ±2,87	2,69 ±2,26	2,64 ±2,17	2,87 ±2,55	3,27 ±2,87	0,944

* Kruskal Wallis

Ankete oy veren kişilerin Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapların eğitim durumuna göre dağılımı incelendiğinde **S8 (p=0,038) ve S26 (p=0,029)** sorularına verdiği cevaplarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş olup bu sorulara “**Sağlık Meslek Lisesi**” grubun verdiği cevaplar diğer eğitim durumu cevaplarının ortalamasından yüksek bulunmuştur. Diğer sorular incelendiğinde eğitim durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p>0,05). Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapların eğitim durumuna göre dağılımı tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18.
Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Eğitim Durumuna Göre Dağılımı

Ölçek Soruları	Sağlık Meslek Lisesi	Ön Lisans	Lisans	Yüksek Lisans ve Üzeri	p*
	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	
S1. İyonlaştırıcı radyasyonun nasıl üretildiğini biliyorum.	2,14 ±1,21	2,20 ±1,98	2,20 ±2,11	3,21 ±2,78	0,203
S2. İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkları biliyorum	2,14 ±1,21	2,11 ±2,05	2,09 ±2,19	3,21 ±2,97	0,109
S3. Elektromanyetik ve iyonlaştırıcı radyasyon arasındaki farkları biliyorum.	2,29 ±1,38	2,16 ±2,07	2,25 ±2,35	3,07 ±3,34	0,581
S4. X ışınlarının karakteristik ve fiziksel özelliklerini biliyorum.	3,00 ±1,15	2,8 ±2,46	2,76 ±2,41	3,64 ±2,68	0,237
S5. Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	7,71 ±2,69	5,27 ±2,75	5,21 ±2,63	4,93 ±2,30	0,107
S6. Belirli bir radyasyon dozunun deterministik (kesin) etkilerini tanımlayabilirim.	4,57 ±3,36	3,24 ±2,55	3,34 ±2,57	3,21 ±2,42	0,656
S7. Belirli bir radyasyon dozunun stokastik (kesin olmayan) etkilerini tanımlayabilirim.	4,29 ±2,98	2,98 ±2,37	3,06 ±2,31	3,07 ±2,30	0,558
S8. Tıbbi radyasyon uygulamaları için gereklilik ilkelerini biliyorum.	6,86 ±2,73	3,77 ±2,78	3,50 ±2,48	3,50 ±2,41	0,038
S9. Tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyon doz ayarlarını ve ölçümleri biliyorum.	2,43 ±1,81	2,3 ±2,24	2,24 ±2,14	2,36 ±2,21	0,843
S10. Tıbbi radyasyon uygulamalarında ALARA (mümkün olan en düşük dozun kullanılması) ilkesinin anlamını biliyorum.	2,71 ±2,75	2,70 ±2,51	2,90 ±2,55	3,50 ±2,85	0,519
S11. Radyasyondan korunmanın temel ilkelerini biliyorum.	7,43 ±2,88	4,74 ±2,9	4,70 ±2,71	4,79 ±2,39	0,132
S12. Tıbbi uygulamalarda radyasyon kullanımı konusunda yeterli eğitime sahibim.	4,57 ±3,31	3,18 ±2,5	3,15 ±2,47	3,71 ±2,67	0,453
S13. Kişisel Koruyucu Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	8,29 ±2,93	5,89 ±3,01	5,94 ±2,74	6,57 ±2,82	0,115
S14. Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	6,57 ±3,82	4,82 ±4,54	4,80 ±3,94	9,36 ±14,6	0,183
S15. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	7,43 ±3,05	6,64 ±3,06	5,99 ±2,88	6,07 ±2,64	0,070
S16. Radyasyon kullanımı ile ilgili gerekli tüm bilgileri nasıl kaydedeceğimi biliyorum.	3,14 ±3,24	3,35 ±2,76	2,83 ±2,41	3,00 ±1,92	0,366
S17. Bir hastanın radyasyon dozu ile ilgili bilgilerin kayıt altına alınması gerektiğinin farkındayım.	3,14 ±3,24	4,19 ±3,31	3,45 ±2,97	3,14 ±2,66	0,280
S18. Hamile olan radyasyon çalışanları ile ilgili protokolleri biliyorum.	7,71 ±3,35	4,88 ±3,21	4,65 ±3,18	4,57 ±3,06	0,119

S19. Tıbbi radyasyon uygulamaları sırasında radyasyon dozu ve radyasyon kullanımı ile ilgili kabul edilen güvenlik protokollerine uyulmasını teşvik etmeye çalışırım.	6,43 ±3,87	5,08 ±3,24	4,64 ±3,15	5,36 ±2,62	0,314
S20. Bir hastanın radyasyon dozunu etkileyen faktörleri biliyorum.	3,14 ±3,13	3,33 ±2,74	2,81 ±2,33	3,50 ±3,01	0,478
S21. Tıbbi radyasyon uygulamalarında yetişkin ve çocuk/ergen hastalar arasındaki farkları nasıl değerlendireceğimi biliyorum.	3,14 ±3,13	3,10 ±2,72	2,81 ±2,35	3,43 ±3,08	0,890
S22. Radyasyondan korunmada ters kare kanununun anlamını biliyorum.	1,14 ±0,38	2,2 ±2,29	2,03 ±2,11	2,86 ±3,08	0,453
S23. Tıbbi radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken faaliyetlerimi kapsamlı ve eleştirel bir şekilde değerlendirebiliyorum.	3,29 ±2,98	3,57 ±2,88	3,09 ±2,47	3,29 ±2,2	0,680
S24. İşimdeki radyasyon güvenliği ile ilgili düzenlemelerin farkındayım.	4,86 ±3,8	4,16 ±2,97	3,54 ±2,56	5,07 ±3,25	0,163
S25. Radyasyon güvenliği kültürünün anlamını biliyorum.	5,00 ±3,65	3,77 ±2,91	3,42 ±2,64	4,50 ±3,13	0,322
S26. Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	8,14 ±2,85	5,25 ±3,07	4,78 ±2,93	5,43 ±2,82	0,029
S27. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	7,71 ±3,2	5,98 ±3,18	5,73 ±2,87	5,64 ±2,82	0,263
S28. Radyasyon çalışanlarının sağlık kontrollerinin nasıl takip edildiğini biliyorum.	5,71 ±3,9	4,19 ±3,02	4,29 ±2,95	5,50 ±2,90	0,230
S29. Radyasyon çalışanlarını diğer sağlık çalışanlarından ayıran özellikleri biliyorum.	6,71 ±3,99	4,67 ±3,08	4,42 ±2,97	5,14 ±2,63	0,275
S30. Radyasyon kullanımındaki olağan dışı olayları nasıl rapor edeceğimi biliyorum.	3,14 ±3,34	2,85 ±2,62	2,22 ±2,21	2,64 ±2,1	0,075
S31. “Olağan dışı olay bildirimi” yapılması gereken durumları biliyorum.	4,00 ±3,61	3,13 ±2,93	2,87 ±2,49	3,71 ±2,49	0,298
S32. Radyasyon çalışanlarının maruz kaldığı radyasyonun nasıl takip edildiğine dair prosedürleri biliyorum.	5,00 ±4,16	3,43 ±2,9	3,17 ±2,65	2,64 ±2,37	0,438
S33. Radyasyondan korunmada doz sınırlaması ilkesini biliyorum.	4,57 ±3,95	2,87 ±2,58	2,86 ±2,56	3,36 ±2,87	0,496

* Kruskal Wallis

Ankete katılan kişilerin Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapların çalışma yıllarına göre dağılımı incelendiğinde **S1 (p=0,012), S2 (p=0,020), S3 (p=0,021), S4 (p=0,021) S5 (p=0,034) S6 (p=0,018), S10 (p=0,019) ve S22 (p=0,034)** sorularına verdiği cevaplarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş olup bu sorulara “**21 Yıl ve Üzeri**” grubun verdiği cevaplar diğer çalışma yılları cevaplarının ortalamasından yüksek bulunmuştur. Diğer sorular incelendiğinde çalışma yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p>0,05).

Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapların çalışma yıllarına göre dağılımı tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19.
Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Çalışma Yıllarına Göre Dağılımı

Ölçek Soruları	Çalışmıyor	1- 10 Yıl	11- 20 Yıl	21 Yıl ve Üzeri	p*
	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	
S1.İyonlaştırıcı radyasyonun nasıl üretildiğini biliyorum.	2,08 ±1,63	2,06 ±1,89	2,32 ±2,00	3,33 ±2,91	<u>0,012</u>
S2.İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkları biliyorum	2,08 ±1,96	1,95 ±1,90	2,16 ±1,97	3,38 ±3,28	<u>0,020</u>
S3.Elektromanyetik ve iyonlaştırıcı radyasyon arasındaki farkları biliyorum.	1,84 ±1,80	2,05 ±1,99	2,24 ±2,21	3,58 ±3,27	<u>0,021</u>
S4.X ışınlarının karakteristik ve fiziksel özelliklerini biliyorum.	2,40 ±2,08	2,65 ±2,37	3,08 ±2,28	3,75 ±3,04	<u>0,021</u>
S5.Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	4,72 ±3,03	5,12 ±2,73	5,29 ±2,42	5,35 ±2,69	<u>0,034</u>
S6.Belirli bir radyasyon dozunun deterministik (kesin) etkilerini tanımlayabilirim.	2,48 ±2,31	3,15 ±2,56	3,63 ±2,52	4,18 ±2,63	<u>0,018</u>
S7.Belirli bir radyasyon dozunun stokastik (kesin olmayan) etkilerini tanımlayabilirim.	2,16 ±1,72	2,95 ±2,35	3,21 ±2,31	3,83 ±2,62	0,075
S8.Tıbbi radyasyon uygulamaları için gereklilik ilkelerini biliyorum.	3,24 ±2,82	3,67 ±2,73	3,96 ±2,53	3,90 ±2,72	0,458
S9.Tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyon doz ayarlarını ve ölçümleri biliyorum.	2,20 ±2,48	2,21 ±2,13	2,46 ±2,3	2,48 ±2,23	0,484
S10.Tıbbi radyasyon uygulamalarında ALARA (mümkün olan en düşük dozun kullanılması) ilkesinin anlamını biliyorum.	2,32 ±2,50	2,62 ±2,47	3,11 ±2,4	3,65 ±3,03	<u>0,019</u>
S11.Radyasyondan korunmanın temel ilkelerini biliyorum.	3,60 ±2,72	4,64 ±2,85	5,25 ±2,58	5,50 ±2,99	0,062
S12.Tıbbi uygulamalarda radyasyon kullanımı konusunda yeterli eğitime sahibim.	2,44 ±2,31	3,10 ±2,47	3,63 ±2,44	3,65 ±2,93	0,077
S13.Kişisel Koruyucu Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	4,08 ±3,19	5,97 ±2,96	6,43 ±2,49	6,33 ±2,84	0,517
S14.Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	3,16 ±2,67	4,91 ±4,42	5,47 ±4,73	5,85 ±9,09	0,542
S15.Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	5,56 ±3,33	6,50 ±3,09	6,45 ±2,47	6,23 ±3,03	0,668
S16.Radyasyon kullanımı ile ilgili gerekli tüm bilgileri nasıl kaydedeceğimi biliyorum.	2,68 ±2,58	3,27 ±2,66	3,07 ±2,67	2,93 ±2,44	0,605

S17.Bir hastanın radyasyon dozu ile ilgili bilgilerin kayıt altına alınması gerektiğinin farkındayım.	4,44 ±3,65	3,91 ±3,2	3,80 ±3,12	3,53 ±2,94	0,900
S18.Hamile olan radyasyon çalışanları ile ilgili protokolleri biliyorum.	4,20 ±3,19	4,77 ±3,19	5,00 ±3,23	5,35 ±3,36	0,584
S19.Tıbbi radyasyon uygulamaları sırasında radyasyon dozu ve radyasyon kullanımı ile ilgili kabul edilen güvenlik protokollerine uyulmasını teşvik etmeye çalışırım.	5,12 ±3,41	4,88 ±3,24	5,17 ±3,19	5,03 ±2,93	0,754
S20.Bir hastanın radyasyon dozunu etkileyen faktörleri biliyorum.	4,08 ±3,34	3,11 ±2,63	2,97 ±2,38	3,20 ±2,57	0,936
S21.Tıbbi radyasyon uygulamalarında yetişkin ve çocuk/ergen hastalar arasındaki farkları nasıl değerlendireceğimi biliyorum.	3,16 ±3,02	2,97 ±2,65	2,99 ±2,41	3,25 ±2,53	0,641
S22.Radyasyondan korunmada ters kare kanununun anlamını biliyorum.	2,16 ±2,29	2,01 ±2,09	2,03 ±1,98	3,30 ±3,25	0,034
S23.Tıbbi radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken faaliyetlerimi kapsamlı ve eleştirel bir şekilde değerlendirebiliyorum.	3,28 ±2,98	3,38 ±2,79	3,32 ±2,56	3,65 ±2,51	0,612
S24.İşimdeki radyasyon güvenliği ile ilgili düzenlemelerin farkındayım.	3,76 ±3,44	4,02 ±2,86	3,80 ±2,62	4,33 ±3,12	0,786
S25.Radyasyon güvenliği kültürünün anlamını biliyorum.	4,08 ±3,39	3,60 ±2,82	3,59 ±2,62	4,30 ±3,06	0,337
S26.Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	5,24 ±3,22	5,11 ±3,03	5,22 ±2,92	5,23 ±3,24	0,939
S27.Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	6,16 ±3,53	5,85 ±3,18	5,83 ±2,63	6,30 ±2,87	0,673
S28.Radyasyon çalışanlarının sağlık kontrollerinin nasıl takip edildiğini biliyorum.	3,88 ±3,36	4,15 ±3,01	4,68 ±2,82	4,75 ±3,14	0,171
S29.Radyasyon çalışanlarını diğer sağlık çalışanlarından ayıran özellikleri biliyorum.	3,84 ±3,22	4,57 ±3,04	4,93 ±2,99	4,98 ±3,15	0,481
S30.Radyasyon kullanımındaki olağan dışı olayları nasıl rapor edeceğimi biliyorum.	3,08 ±3,30	2,69 ±2,53	2,30 ±2,04	2,60 ±2,5	0,912
S31.“Olağan dışı olay bildirimi” yapılması gereken durumları biliyorum.	2,80 ±3,03	3,11 ±2,85	3,05 ±2,58	3,08 ±2,67	0,887
S32.Radyasyon çalışanlarının maruz kaldığı radyasyonun nasıl takip edildiğine dair prosedürleri biliyorum.	2,96 ±3,01	3,26 ±2,83	3,62 ±2,75	3,55 ±2,91	0,361
S33.Radyasyondan korunmada doz sınırlaması ilkesini biliyorum.	2,64 ±2,81	2,84 ±2,58	3,13 ±2,51	3,15 ±2,86	0,328

* Kruskal Wallis

Ankete katılan kişilerin Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapların çalıştığı kuruma göre dağılımı incelendiğinde “S11 (p=0,000), “S13 (p=0,001), “S14 (p=0,003), S15 (p=0,038), S16 (p=0,005), S30 (p=0,043), S31.

($p=0,004$) ve S32 ($p=0,009$) sorularına verilen cevapların ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Bu sorulara cevap veren kişilerden “Çalışmıyorum” diyenlerin ortalaması diğer kurumlarda çalışanların ortalamasından daha düşük bulunmuştur. Diğer anket sorularında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapların çalıştığı kuruma göre dağılımı tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20.
Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Çalıştığı Kuruma Göre Dağılımı

Ölçek Soruları	Çalışmıyor	Devlet Hastanesi	Şehir Hastanesi	Özel Hastane	Üniversite Hastanesi	Vakıf Hastanesi	Eğitim ve Araştırma Hastanesi	p*
	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	
S1 İyonlaştırıcı radyasyonun nasıl üretildiğini biliyorum.	1,72 *1,4	2,22 *1,9	1,85 *1,83	2,26 *1,85	2,27 *2,09	5,50 *6,36	2,52 *2,53	0,541
S2. İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkları biliyorum	2,00 *2,2	2,17 *2,1	1,60 *1,74	2,05 *1,67	2,15 *2,13	5,50 *6,36	2,43 *2,54	0,443
S3. Elektromanyetik ve iyonlaştırıcı radyasyon arasındaki farkları biliyorum.	1,91 *1,92	2,15 *2,02	1,65 *1,79	2,17 *1,8	2,15 *2,22	5,50 *6,36	2,76 *2,87	0,294
S4. X ışınlarının karakteristik ve fiziksel özelliklerini biliyorum.	2,44 *2,09	2,61 *2,22	2,68 *2,47	2,93 *2,41	3,10 *2,75	5,00 *5,66	3,04 *2,63	0,831
S5. Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	4,78 *2,81	5,34 *2,66	5,05 *2,47	5,63 *2,79	5,71 *2,62	6,50 *4,95	4,88 *2,75	0,421
S6. Belirli bir radyasyon dozunun deterministik (kesin) etkilerini tanımlayabilirim.	2,38 *2,15	3,46 *2,68	2,68 *2,15	3,58 *2,59	3,61 *2,53	5,50 *6,36	3,21 *2,55	0,094
S7. Belirli bir radyasyon dozunun stokastik (kesin olmayan) etkilerini tanımlayabilirim.	2,16 *1,59	3,11 *2,39	2,33 *1,80	3,45 *2,56	0,07 *3,44	2,44 *5,50	6,36 *2,90	0,080
S8. Tıbbi radyasyon uygulamaları için gereklilik ilkelerini biliyorum.	3,13 *2,49	3,66 *2,66	2,90 *2,32	4,47 *2,81	4,05 *2,97	5,50 *6,36	3,44 *2,49	0,051

S9. Tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyon doz ayarlarını ve ölçümleri biliyorum.	1,81 *1,89	2,25 *2,2	2,33 *2,18	2,52 *2,25	2,39 *2,32	2,35 *2,51	2,22 *2,21	0,431
S10. Tıbbi radyasyon uygulamalarında ALARA (mümkün olan en düşük dozun kullanılması) ilkesinin anlamını biliyorum.	2,09 *2,18	2,90 *2,60	1,85 *1,82	3,08 *2,61	2,88 *2,34	5,00 *5,66	2,98 *2,71	0,060
S11. Radyasyondan korunmanın temel ilkelerini biliyorum.	3,31 *2,78	4,98 *2,70	3,65 *2,43	5,48 *2,79	5,34 *3,05	6,50 *4,95	4,49 *2,79	0,000
S12. Tıbbi uygulamalarda radyasyon kullanımı konusunda yeterli eğitime sahibim.	2,09 *2,93	3,21 *2,37	2,85 *2,48	3,45 *2,41	3,80 *2,99	6,00 *5,66	3,20 *2,66	0,052
S13. Kişisel Koruyucu Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	4,06 *2,95	6,33 *2,91	5,50 *3,06	6,72 *2,78	5,66 *2,56	7,00 *4,24	5,76 *2,83	0,001
S14. Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	4,66 *10,02	4,82 *2,94	4,95 *6,03	5,57 *3,17	6,22 *8,86	5,50 *2,12	4,76 *2,76	0,003
S15. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	5,44 *3,3	6,36 *3,05	5,73 *2,99	7,28 *2,75	6,29 *2,73	7,50 *3,54	6,28 *3,01	0,038
S16. Radyasyon kullanımı ile ilgili gerekli tüm bilgileri nasıl kaydedeceğimi biliyorum.	2,19 *1,79	3,32 *2,64	2,85 *2,54	3,95 *2,86	2,95 *2,63	5,00 *2,83	2,66 *2,49	0,005
S17. Bir hastanın radyasyon dozu ile ilgili bilgilerin kayıt altına alınması gerektiğinin farkındayım.	3,94 *3,47	3,72 *3,13	4,28 *3,15	4,35 *3,19	3,41 *2,80	3,50 *3,54	3,65 *3,37	0,477
S18. Hamile olan radyasyon çalışanları ile ilgili protokolleri biliyorum.	4,16 *3,21	4,75 *3,2	4,78 *3,22	5,56 *3,25	4,80 *2,93	5,50 *6,36	4,50 *3,23	0,296
S19. Tıbbi radyasyon uygulamaları sırasında radyasyon dozu ve radyasyon kullanımı ile ilgili kabul edilen güvenlik protokollerine uyulmasını teşvik ederim	4,91 *3,25	5,02 *3,3	4,50 *2,92	5,38 *3,25	4,39 *2,79	4,00 *4,24	4,99 *3,32	0,751

S20. Bir hastanın radyasyon dozunu etkileyen faktörleri biliyorum.	3,22 *2,83	3,29 *2,76	2,75 *2,37	3,44 *2,67	3,20 *2,48	2,47 *3,21	2,84 *2,51	0,517
S21. Tıbbi radyasyon uygulamalarında yetişkin ve çocuk/ergen hastalar arasındaki farkları nasıl değerlendireceğimi biliyorum.	2,28 *2,22	3,24 *2,79	2,98 *2,66	3,32 *2,62	2,63 *2,12	2,61 *2,15	2,89 *2,67	0,279
S22. Radyasyondan korunmada ters kare kanununun anlamını biliyorum.	1,44 *1,34	2,13 *2,17	1,78 *2,08	2,22 *2,15	2,27 *2,43	5,50 *6,36	2,41 *2,53	0,408
S23. Tıbbi radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken faaliyetlerimi kapsamlı ve eleştirel bir şekilde değerlendirebiliyorum.	2,47 *2,33	3,53 *2,85	2,75 *2,52	3,74 *2,75	3,71 *2,62	5,50 *6,36	3,26 *2,66	0,122
S24. İşimdeki radyasyon güvenliği ile ilgili düzenlemelerin farkındayım.	3,16 *2,76	4,09 *2,89	3,50 *2,74	4,68 *3,00	3,76 *2,93	4,50 *4,95	3,78 *2,68	0,105
S25. Radyasyon güvenliği kültürünün anlamını biliyorum.	3,22 *2,83	3,84 *2,90	3,25 *2,98	4,26 *2,89	3,20 *2,49	6,50 *4,95	3,46 *2,70	0,142
S26. Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	4,78 *3,37	5,15 *2,99	4,35 *2,90	5,91 *2,95	5,17 *3,02	7,00 *4,24	4,80 *3,02	0,096
S27. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	6,38 *3,72	5,71 *2,93	5,00 *3,24	6,25 *2,93	6,02 *2,78	2,96 *3,15	5,94 *3,132	0,117
S28. Radyasyon çalışanlarının sağlık kontrollerinin nasıl takip edildiğini biliyorum.	3,03 *2,91	4,57 *2,96	4,10 *2,97	4,42 *2,9	4,29 *3,16	2,50 *2,12	4,38 *3,14	0,151
S29. Radyasyon çalışanlarını diğer sağlık çalışanlarından ayıran özelliklerini biliyorum.	3,38 *2,96	4,85 *3,2	3,93 *2,58	5,08 *2,96	4,68 *2,94	5,50 *6,36	4,62 *3,09	0,118
S30. Radyasyon kullanımındaki olağan dışı olayları nasıl rapor edeceğimi biliyorum.	2,25 *2,65	2,78 *2,62	2,27 *2,14	3,10 *2,67	2,44 *2,19	2,32 *2,22	2,50 *2,32	0,043
S31. “Olağan dışı olay bildirimi” yapılması gereken durumları biliyorum.	2,00 *2,45	3,48 *2,97	2,30 *2,20	3,63 *2,9	2,63 *2,41	5,50 *6,36	2,83 *2,65	0,004

S32. Radyasyon çalışanlarının maruz kaldığı radyasyonun nasıl takip edildiğine dair prosedürleri biliyorum.	2,03 *2,15	3,43 *2,87	3,05 *2,74	3,78 *2,89	3,71 *2,8	3,08 *2,99	3,24 *2,9	<u>0,009</u>
S33. Radyasyondan korunmada doz sınırlaması ilkesini biliyorum.	2,06 *2,42	3,03 *2,65	2,43 *2,27	3,30 *2,69	2,59 *2,41	2,09 *2,32	3,11 *2,73	0,051

* Kruskal Wallis

Ankete katılan kişilerin Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapların bölgelere göre dağılımı incelendiğinde bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği sorularına verilen cevapların bölgelere göre dağılımı tablo 21’de gösterilmiştir

Tablo 21.
Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Sorularına Verilen Cevapların Bölgelere Göre Dağılımı

Ölçek Soruları	Marmara Bölgesi	Ege Bölgesi	Akdeniz Bölgesi	İç Anadolu Bölgesi	Karadeniz Bölgesi	Doğu Anadolu Bölgesi	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	p*
	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	
S1 İyonlaştırıcı radyasyonun nasıl üretildiğini biliyorum.	2,22 *2,06	2,18 *2,06	1,71 *1,49	2,20 *2,20	2,60 *1,91	2,56 *1,95	2,33 *1,83	0,230
S2. İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkları biliyorum	2,08 *2,01	1,93 *2,14	1,82 *1,76	2,12 *2,28	2,52 *1,98	2,28 *2,42	2,43 *2,01	0,270
S3. Elektromanyetik ve iyonlaştırıcı radyasyon arasındaki farkları biliyorum.	2,16 *2,04	2,43 *2,60	2,29 *2,45	2,06 *2,23	2,45 *1,99	3,11 *2,93	2,29 *1,79	0,120
S4. X ışınlarının karakteristik ve fiziksel özelliklerini biliyorum.	2,76 *2,36	2,57 *2,44	2,89 *2,70	2,78 *2,49	3,10 *2,14	4,00 *3,11	2,14 *1,59	0,320
S5. Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	5,39 *2,72	4,82 *2,50	6,18 *2,68	5,35 *2,69	4,69 *2,46	5,44 *3,33	4,62 *2,85	0,290
S6. Belirli bir radyasyon dozunun deterministik (kesin) etkilerini tanımlayabilirim.	3,41 *2,58	2,79 *2,48	3,71 *3,25	3,33 *2,51	3,31 *2,34	3,28 *2,93	2,57 *2,11	0,660

S7. Belirli bir radyasyon dozunun stokastik (kesin olmayan) etkilerini tanımlayabilirim.	3,13 *2,49	2,57 *2,27	3,68 *2,89	2,94 *2,23	3,12 *2,21	3,39 *2,62	2,57 *1,89	0,770
S8. Tıbbi radyasyon uygulamaları için gereklilik ilkelerini biliyorum.	3,88 *2,83	3,21 *2,67	4,46 *3,23	3,72 *2,64	3,52 *2,33	3,5 *2,66	3,14 *2,39	0,730
S9. Tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyon doz ayarlarını ve ölçümleri biliyorum.	2,26 *2,24	1,64 *1,73	2,18 *2,04	2,43 *2,29	2,45 *2,03	2,39 *2,68	1,90 *1,87	0,580
S10. Tıbbi radyasyon uygulamalarında ALARA (mümkün olan en düşük dozun kullanılması) ilkesinin anlamını biliyorum.	2,69 *2,61	2,57 *2,36	2,82 *2,16	2,77 *2,54	3,45 *2,71	2,33 *2,35	2,95 *2,67	0,490
S11. Radyasyondan korunmanın temel ilkelerini biliyorum.	5,18 *2,93	4,43 *2,82	5,04 *2,86	4,67 *2,79	4,74 *2,63	3,94 *2,88	4,38 *2,99	0,540
S12. Tıbbi uygulamalarda radyasyon kullanımı konusunda yeterli eğitime sahibim.	3,50 *2,71	2,79 *2,35	2,93 *2,31	3,27 *2,61	3,10 *2,10	2,94 *2,39	2,67 *2,03	0,850
S13. Kişisel Korumacı Ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	6,23 *2,87	6,14 *3,03	6,68 *3,19	5,76 *2,89	6,24 *2,58	5,06 *3,08	5,38 *3,29	0,390
S14. Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	5,22 *6,02	4,18 *2,82	5,25 *3,38	4,85 *3,90	4,98 *2,75	7,44 *12,99	3,71 *2,88	0,610
S15. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	6,88 *3,06	6,07 *3,01	7,07 *3,29	6,19 *2,88	6,55 *2,86	6,22 *2,90	5,10 *3,14	0,080
S16. Radyasyon kullanımı ile ilgili gerekli tüm bilgileri nasıl kaydedeceğimi biliyorum.	3,13 *2,73	2,68 *2,34	3,50 *3,17	3,20 *2,64	3,64 *2,47	2,83 *2,53	2,52 *2,11	0,630
S17. Bir hastanın radyasyon dozu ile ilgili bilgilerin kayıt altına alınması gerektiğinin farkındayım.	3,65 *3,05	3,04 *2,73	4,07 *3,84	4,11 *3,23	4,55 *3,19	3,28 *3,39	3,38 *2,91	0,310

S18. Hamile olan radyasyon çalışanları ile ilgili protokolleri biliyorum.	5,08 *3,26	4,11 *2,51	5,82 *3,44	4,73 *3,18	5,31 *3,28	3,56 *3,13	4,24 *3,32	0,180
S19. Tıbbi radyasyon uygulamaları sırasında radyasyon dozu ve radyasyon kullanımı ile ilgili kabul edilen güvenlik protokollerine uyulmasını teşvik etmeye çalışırım.	4,87 *2,97	5,14 *3,41	5,11 *3,5	5,09 *3,34	4,98 *3,05	4,78 *3,04	4,19 *3,28	0,920
S20. Bir hastanın radyasyon dozunu etkileyen faktörleri biliyorum.	3,01 *2,65	2,68 *2,28	3,11 *2,73	3,21 *2,7	3,48 *2,43	3,50 *2,92	3,19 *2,58	0,880
S21. Tıbbi radyasyon uygulamalarında yetişkin ve çocuk/ergen hastalar arasındaki farkları nasıl değerlendireceğimi biliyorum.	2,82 *2,59	2,79 *2,28	3,18 *2,75	3,15 *2,7	2,95 *2,49	3,06 *2,88	3,05 *2,54	0,960
S22. Radyasyondan korunmada ters kare kanununun anlamını biliyorum.	1,83 *1,96	1,75 *1,92	2,21 *2,18	2,31 *2,45	2,29 *2,09	2,33 *2,22	2,52 *2,79	0,470
S23. Tıbbi radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken faaliyetlerimi kapsamlı ve eleştirel bir şekilde değerlendirebiliyorum.	3,48 *2,87	3,32 *2,80	3,82 *3,06	3,25 *2,63	3,60 *2,60	3,06 *2,48	3,33 *2,87	0,960
S24. İşimdeki radyasyon güvenliği ile ilgili düzenlemelerin farkındayım.	4,31 *2,98	3,43 *2,82	4,11 *3,27	3,91 *2,82	4,31 *2,75	3,11 *2,4	3,76 *3,00	0,597
S25. Radyasyon güvenliği kültürünün anlamını biliyorum.	3,71 *2,91	3,29 *2,69	4,54 *3,44	3,58 *2,76	3,79 *2,57	3,22 *2,62	4,19 *3,28	0,805
S26. Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	5,30 *3,08	5,57 *2,92	6,39 *3,69	4,84 *2,91	4,95 *2,57	5,39 *3,09	4,71 *3,61	0,272
S27. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	5,30 *3,08	5,57 *2,92	6,39 *3,69	4,84 *2,91	4,95 *2,57	5,39 *3,09	4,71 *3,61	0,678
S28. Radyasyon çalışanlarının sağlık kontrollerinin nasıl takip edildiğini biliyorum.	5,76 *3,16	6,11 *3,05	6,50 *3,47	5,81 *2,93	6,45 *2,78	6,06 *3,1	5,14 *3,71	0,109
S29. Radyasyon çalışanlarımı diğer sağlık çalışanlarından ayıran özellikleri biliyorum.	4,56 *3,12	5,11 *2,86	6,04 *3,43	4,52 *2,93	4,74 *3,16	3,89 *2,85	3,81 *3,04	0,213

S30. Radyasyon kullanımındaki olağan dışı olayları nasıl rapor edeceğimi biliyorum.	2,46 *2,34	2,43 *2,39	2,75 *2,69	2,60 *2,49	3,36 *2,82	2,39 *2,73	2,62 *2,31	0,405
S32. Radyasyon çalışanlarının maruz kaldığı radyasyonun nasıl takip edildiğine dair prosedürleri biliyorum.	3,26 *2,82	3,21 *2,62	3,93 *3,03	3,26 *2,84	3,83 *2,92	3,22 *3,17	2,86 *2,5	0,718
S31. “Olağan dışı olay bildirimi” yapılması gereken durumları biliyorum.	2,92 *2,89	2,64 *2,56	3,96 *3,27	3,03 *2,63	3,48 *2,94	3,06 *3,21	2,81 *2,36	0,442
S32. Radyasyon çalışanlarının maruz kaldığı radyasyonun nasıl takip edildiğine dair prosedürleri biliyorum.	3,26 *2,82	3,21 *2,62	3,93 *3,03	3,26 *2,84	3,83 *2,92	3,22 *3,17	2,86 *2,5	0,718
S33. Radyasyondan korunmada doz sınırlaması ilkesini biliyorum.	2,78 *2,48	2,79 *2,54	2,32 *1,79	3,01 *2,76	3,50 *2,57	2,39 *2,64	3,10 *3,06	0,322

* Kruskal Wallis

7. TARTIŞMA

Bu çalışma iyonize radyasyona maruz kalan anestezi teknisyen/teknikerlerinin radyasyondan korunma hakkında bilgi düzey ve tutumlarını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Ülkemizde ve başka ülkelerde iyonlaştırıcı radyasyonun, sağlık personelleri üzerindeki etkisini, bütüncül şekilde değerlendiren kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Anestezi teknisyen/teknikerlerine yönelik ise neredeyse hiç çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmaya Türkiye’de görev yapan 407 anestezi teknisyeni/ teknikeri katılmıştır. Çalışmamızda “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” kullanılarak katılımcılara 33 ölçek sorusu ve 6 sosyodemografik soru olmak üzere toplam 39 soru yönlendirilmiştir. Çalışmaya katılanların sosyodemografik özelliklerine bakıldığında; %40’ını 20-25 yaş grubu oluşturmaktadır. Avcı (2016, s.54)’nın radyoloji çalışanları üzerine yaptığı çalışma ve ülkemizde buna benzer yapılan çalışmalarda ağırlıklı yaş grubu 30-39 bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda 20-25 bulunmasının nedeni, ağırlıklı olarak genç yaş grubunun sosyal medyayı aktif kullanması olarak değerlendirilmektedir.

Çalışmaya katılanların çoğunluğunu (%70,8) kadınlar oluşturmaktadır. Helvacı (2011, s. 50)’nın iyonlaştırıcı radyasyon kaynakları ile çalışan sağlık personeli ile yaptığı çalışmada da kadın çalışan oranı daha yüksek belirlenmiştir. Sağlık meslek liselerinin açık olduğu dönemde öğrencilerin çoğunluğunun kadın olması ve sağlık mesleğinin kadın ile özdeşleşmesi bu oranın sebebi olarak düşünülmektedir.

Çalışmaya katılanların eğitim durumlarına bakıldığında çoğunluğun (%60) ön lisans mezunu olduğu görülmektedir. Sağlık meslek liselerinin 2017 yılından itibaren kapatılması ile bu tarihten itibaren tüm mezunların ön lisans mezunu olması ve anestezi teknisyen/teknikerliği bölümünün lisans eğitiminin olmaması bu çoğunluğun sebebi olarak görülmektedir.

Çalışılan kurum çoğunluğu %30 ile devlet hastanesidir. Meslekte çalışma yılı ise 1-10 yıl arasında çoğunluk oluşturmaktadır. Çalışmamızda yaşanan bölge çoğunluğunu (%39,8) İç Anadolu bölgesi oluştursa da tüm bölgelerden katılım sağlanmıştır.

Çalışmamızda anestezi teknisyen/teknikerlerine 33 sorudan oluşan “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” soruları yöneltilmiştir. Ölçek puan ortalamasının 5 puan altı olması, sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma bilgi düzeyinin düşük, 5 puanın üstü olması ise sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma bilgi düzeyinin yüksek olduğu anlamını taşımaktadır.

Çalışmamızın ölçek sorularına verilen cevapların ölçeğin ortalama puanı **3,74 ±1,97** (min=1, max=10) olup anestezi teknisyen/teknikerlerinin radyasyondan korunma hakkında bilgi düzeylerinin ve tutumlarının düşük olduğu belirlenmiştir. Helvacı (2011, s.55)’nin Edirne’de yaptığı çalışmada, bizim çalışmamıza benzer şekilde, iyonize radyasyon kaynakları ile çalışan doktor harici sağlık personelinin radyasyon güvenliği konusunda bilgisinin yetersiz olduğu belirtmiştir. Al Mohammad (2022, s.6)’in Ürdün’de ortopedi doktorlarının radyasyondan korunma uygulamalarını ve farkındalıklarını değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada ortopedi doktorlarının radyasyon güvenliği konusunda belirgin eksiklik olduğunu belirtmiştir. Dinati (2014, s.4), İran’da gerçekleştirdiği çalışmasında, yoğun bakım hemşirelerinin radyasyonda korunma konusundaki bilgilerinin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Kuzey Hindistan’da Haldar (2022, s.137)’in yaptığı çalışmaya göre, anesteziyoloji personelinin radyasyon güvenliğine ilişkin bilgi, tutum ve uygulamaları sınırlı olduğunu bildirmiştir. Hirvonen (2019, s.108)’nin Finlandiya’da “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” ni kullanılarak yaptığı çalışmasında bizim çalışmamızdan farklı olarak, hemşirelerin radyasyondan korunma konusunda yüksek bilgi düzeylerine sahip olduğunu belirtmiştir. Tanış’ın (2023, s.60) sağlık çalışanlarının radyasyon tutumlarını incelediği çalışmasında, çoğunluğunu (%92,5) radyolog ve radyoloji teknisyeninin oluşturduğu grubun radyasyona karşı tutum puan ortalaması $3,96 \pm 0,70$ (0-5 puan aralığında) oranıyla yüksek olduğunu bildirmiştir. Prasad (2016, s.7), radyasyon riski ile ilgili bilgi, tutum ve uygulama üzerine yaptığı çalışmada dış hekimlerinin bilgi düzeyini yeterli olarak belirlemiştir.

Çalışmamızın sorulara verilen cevaplar incelendiğinde, ortalama üzerinde puan alarak bilgi seviyesinin yüksek olduğunu sorular S5, S13, S14, S15, S26 ve S27’dir. Rahimi (2021, s.4) “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” ni kullanarak yaptığı çalışmasında hemşirelerinde benzer şekilde, S5, S13, S14, S15, S26 ve S27 sorularında yüksek puan aldığını bildirmiştir. Çalışmamızda “S27. Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat

ederim.” sorusuna verilen cevapların ortalama değeri **5,91±3.06** olup anlamlı olduğu belirlenmiştir. Vural ve arkadaşları (2012, s.133), benzer bir çalışmada, ameliyathanede çalışan personele bu işaretlerin farkındalığı sorulmuş ve %24’ünün bu işaretleri hiç fark etmediğini belirtmiştir.

Çalışmamızda “1.Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri” alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p=0,019$) belirlenmiş olup erkekler kadınlara göre daha yüksek puan almıştır. Khamtuikrua (2020, s.33) da benzer şekilde, anestezi personeli ve cerrahi yan uzmanlarının radyasyon tehlikeleri ve korunma hakkında bilgisinde, erkeklerin kadınlardan daha yüksek bir ortalama yaptığını belirtmiştir.

Çalışmamızın, yaş gruplarına göre puanlaması incelendiğinde yaş grupları arasında 41 yaş ve üzeri grup ölçeğin “1. Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri” alt boyutunda en yüksek puanı ($p=0,026$) almıştır. Rahimi (2021, s.), 28 ile 37 yaş arasındaki hemşirelerin, daha yüksek düzeyde radyasyon fiziği ve radyasyon kullanım ilkeleri bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. Yaş alma ile birlikte kazanılan tecrübelerin ve radyasyonun oluşturabileceği sağlık sorunların öneminin artması, bu istatistiksel anlamlı farklılığın nedeni olarak düşünülmektedir.

Çalışmamızda çalıştığı kuruma göre puanlama incelendiğinde ölçeğin “1. Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri” alt boyutuna “Çalışmayanların” diğer kurumlarda çalışanlara oranla daha az puan aldığı ve istatistiksel olarak anlamlı fark ($p=0,049$) olduğu belirlenmiştir. Çalışmayanların radyasyon maruziyeti yaşamadığından dolayı, konu hakkında farkındalığın oluşmadığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda, “1. Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri” alt boyutuna “21 yıl ve Üzeri” çalışanların diğer çalışma süresine oranla daha çok puan aldığı ve istatistiksel olarak anlamlı fark ($p=0,013$) olduğu belirlenmiştir. Szarmach (2015, s.57) göre, 1-5 yıl arası kısa hizmet süresine sahip radyoloji tesisleri ve acil servis personelinin çalışanlarının yanı sıra 11-15 yıl arası hizmet süresine sahip çalışanlar arasında çoğu soruya verilen doğru yanıtların yüksek yüzdesine dikkat çekmiştir. Bu istatistiksel anlamlı farkın nedeninin, yıllar içerisinde kazanılan tecrübe neticesinde olduğu düşünülmektedir.

Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği; radyasyon fiziği, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeleri ile ilgili alt boyutu, radyasyondan korunma alt boyutu, güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu alt boyutu olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır.

7.1. Çalışmaya Katılan Anestezi Teknisyen/Teknikerlerin Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri ile İlgili Alt Boyutunun Değerlendirilmesi

Çalışmamızda anestezi teknisyen/teknikerlerin radyasyon fiziği, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeleri bilgisini içeren 1-12 arası soruların ortalama değeri $3,16 \pm 1,92$ 'dir. Anestezi teknisyen/teknikerleri radyasyon bilgisi düşük olarak belirlenmiştir. Hirvonen (2019, s.108), “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” ile yaptığı çalışmada benzer sonuç ile, hemşirelerin radyasyon fiziği, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeleri konusunda düşük bilgi düzeylerine sahip olduğunu belirlemiştir. Balsak (2014, s.4)'da yaptığı çalışmada radyoloji çalışanlarının büyük çoğunluğunun hastanın maruz kaldığı doz miktarı bilmediklerini belirtmiştir. Rahimi (2021, s.4), Malezya da “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” ile hemşireler üzerinde yaptığı çalışmada çalışmamızdan farklı olarak radyasyondan korunma konusunda en yüksek bilgi düzeyini $6,03 \pm 2,59$ olarak bildirmiştir. Kara (2020, s.89) iyonize radyasyon kaynaklarıyla çalışan personeller üzerine yaptığı çalışmada, bilgi puanı ortalamasını $5,84 \pm 4,15$ olarak belirtmiştir.

Çalışmamızda katılımcıların “S2. İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkları biliyorum” sorusuna verdiği cevapların ortalama değeri $2,14 \pm 2,12$ 'dir. Balsak (2014, s.77) çalışmada, bu soruya paralellik gösteren sorusu ile radyoloji çalışanlarının diğer meslek gruplarına göre farkındalığını yüksek olarak belirlemiştir.

Çalışmamızda da “S6. Belirli bir radyasyon dozunun deterministik (kesin) etkilerini tanımlayabilirim” sorusunun cevap ortalaması $3,30 \pm 2,56$ ve “S7. Belirli bir radyasyon dozunun stokastik (kesin olmayan) etkilerini tanımlayabilirim.” sorusunun cevap ortalaması $3,03 \pm 2,35$ olarak belirlenmiştir. Zakeri (2016, s.311) yaptığı çalışmada, pratisyen hekimlerin %54'ünün ve uzman hekimlerin %25'nin radyasyona maruz kalmanın biyolojik risklerinin farkında olmadıklarını söylediklerini bildirmiştir.

Ayrıca doktorların yüzde 47'si radyasyonun stokastik etkilerini deterministik etkilerden yanlış bir şekilde ayırdığını belirtmiştir. Paolicchi (2016, s.233) İtalyan radyografların, deterministik ve stokastik etkiler arasında ayırım yapamadığını belirtmiştir.

Çalışmamıza katılanların, “S9. Tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyon doz ayarlarını ve ölçümleri biliyorum” sorusuna verdiği cevapların ortalaması $2,29 \pm 2,19$ olarak belirlenmiştir. Yurt (2014, s.48), iyonize radyasyon kullanan sağlık çalışanlarının, iyonlaştırıcı radyasyon ve radyolojik incelemelerdeki dozları konusundaki bilgi düzeylerinin oldukça zayıf olduğu belirtmiştir. Ramanathan (2015, s.139) yaptığı çalışmada, tüm radyoloji çalışanlarının arasında radyasyon dozu ve risk bilgisinin zayıf olduğunu belirlemiştir.

Çalışmamızda katılımcıların, “S10. Tıbbi radyasyon uygulamalarında ALARA (mümkün olan en düşük dozun kullanılması) ilkesinin anlamını biliyorum.” sorusuna verdiği cevapların ortalama değeri $2,80 \pm 2,53$ olarak belirlenmiştir. Helvacı (2011, s.52)'nin, radyasyon kaynakları ile çalışan sağlık personeli ile yaptığı çalışmada, katılımcıların ALARA prensiplerini sorgulayan soruları içeren bilgi sorularına verdiği cevapların yüksek puan değerini $65.1 \pm 20,1$ olarak belirlemiştir. Friedman (2013, s.224), üroloji asistanları ve meslektaşları arasında yaptığı çalışmada, ALARA ilkesinin %88 oranında yaygın olarak uygulandığını bildirmiştir.

7.2. Çalışmaya Katılan Anestezi Teknisyen/Teknikerlerinin Radyasyondan Korunma Alt Boyutunun Değerlendirmesi

Çalışmamızda anestezi teknisyen/teknikerlerin radyasyondan korunma bilgisini içeren 13-25 arası soruların ortalama değeri **$4,12 \pm 2,18$** 'dir. Anestezi teknisyen/teknikerlerinin radyasyondan korunma bilgisi düşük olarak belirlenmiştir. Tüfek (2013, s.874) Türkiye'de yaptığı çalışmada, az sayıda anesteziistin radyasyondan korunmak için gerekli olan koruyucu kıyafet giydiğini belirtmiştir. Yağmur (2018, s.83), yoğun bakım hemşirelerinin radyasyondan korunma konusunda bilgilerinin yetersiz olduğunu bildirmiştir. Helvacı (2011, s.51), iyonlaştırıcı radyasyon kaynakları ile çalışan sağlık personelinin kişisel güvenlik önlemlerini tam olarak uygulanmadığını belirtmiştir. Balsak (2019, s.82) yoğun bakım hemşireleri ile yaptığı çalışmada, hemşirelerin korunma konusunda oldukça yetersiz olduğunu bildirmiştir. Fidan ve arkadaşları (2019, s.301) tarafından gerçekleştirilen araştırmaya göre, ortopedi cerrahlarının, radyasyon hasarını önlemeye yönelik yöntemlerle ilgili donanıma sahip

olmadıkları belirtilmiştir. Ayrıca koruyucu ekipman kullanımında akademik unvana göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Tanha ve arkadaşları (2019, s.7), radyasyon çalışanlarının %70 den fazlasının radyasyondan korunma kuralları ve düzenlemeleri ile ilgili konularda yetersiz bilgiye sahip olduğunu belirlenmiştir. Hayashi ve arkadaşları (2021, s.), Japonya 'da yaptıkları çalışmada, endoskopi bölümündeki sağlık personelinin radyasyondan korunmada yeterli bilgiye sahip olmadığını belirlemiştir. Khamtuikrua (2020, s.33), anestezi personeli ve cerrahi yan dal uzmanları arasında, radyasyonun tehlikeleri ve korunma konusunda makul düzeyde farkındalık olduğunu fakat göreceli bilgi eksikliği olduğunu belirtmiştir. Rahimi (2021, s.4), “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” ile yaptığı çalışmada, çalışmamızdan farklı olarak hemşirelerin $6,03 \pm 2,59$ ortalamaıyla radyasyondan korunma konusunda yüksek bilgi düzeyine sahip olduğunu belirlemiştir. Hirvonen (2019, s.108) ise, “Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği” ile yaptığı çalışmada hemşirelerin radyasyondan korunma konusunda yüksek bilgi düzeylerine sahip olduklarını bildirmiştir.

Çalışmamızda “S18. Hamile olan radyasyon çalışanları ile ilgili protokolleri biliyorum.” sorusuna verilen cevapların ortalaması $4,84 \pm 3,20$ olarak belirlenmiştir. Prasad (2016, s.7) da benzer bir çalışmada, sürekli dış hekimliği eğitim programına katılmış dış hekimlerinin, eğitime katılmayanlara kıyasla hamile kadınlarda radyasyonun etkilerine ilişkin bilgi düzeylerinin arttığını belirlemiştir. Hamile çalışanların annelik hisleri sebebiyle, koruyuculuk duyguları ve eylemlerinin artması bu durumun nedeni olarak düşünülmektedir.

Çalışmamızda “S21. Tıbbi radyasyon uygulamalarında yetişkin ve çocuk/ergen hastalar arasındaki farkları nasıl değerlendireceğimi biliyorum.” sorusuna verilen cevapların ortalaması $3,01 \pm 2,61$ olarak belirlenmiştir. Famurewa (2014, s.28), çocuk doktorlarının, çocukların bazı yaygın radyolojik prosedürler sırasında aldıkları dozlar konusunda bilgilerinin zayıf olduğunu belirtmiştir.

7.3. Çalışmaya Katılan Anestezi Teknisyen/Teknikerlerinin Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu Alt Boyutunun Değerlendirilmesi

Çalışmamızda anestezi teknisyen/teknikerlerin güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu alt boyutu bilgisini içeren 26-33 arası soruların ortalama değeri

3,99±2,30'dur. Anestezi teknisyen/teknikerlerinin güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu bilgisinin düşük olduğu belirlenmiştir. Tanha ve arkadaşları (2019, s.7), radyasyon çalışanlarının radyasyon güvenliği konusunda yetersiz bilgiye sahip olduklarını belirlemiştir. Allam (2024, s.208), araştırmasına katılan sağlık çalışanlarının çoğunun radyasyona maruz kalma güvenliği konusunda yetersiz bilgiye sahip olduğunu belirlemiştir. Harris (2019, s.419), üroloji asistanlarının, radyasyon güvenliğine ilişkin birçok temel alanda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirtmiştir. Balsak (2019, s.85) yoğun bakım hemşirelerinin %62,7'sinin radyasyon güvenliği konusunda az bilgili, geriye kalan kısım ise orta düzeyde bilgili olduğunu bildirmiştir. Rahimi (2021, s.4), "Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği" ile yaptığı çalışmada farklı olarak, hemşirelerin $5,83 \pm 2,77$ ortalama ile güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu alt boyutu bilgisini yüksek olarak belirlemiştir.

SONUÇ

Sağlık sisteminin bir parçası olan anestezi teknisyen/teknikerleri, her geçen gün önemi daha da artan bir gruba temsil etmektedir. Ancak anestezi teknisyen/teknikerleri ile ilgili çok az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Bu çalışmada; Türkiye'de görev yapan anestezi teknisyen/teknikerlerinin iyonize radyasyondan korunma hakkında bilgi düzey ve tutumlarının düşük olduğu, radyasyon fiziği, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeleri bilgisi, radyasyondan korunma ve güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu konularında yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Anestezi teknisyen/teknikerlerinin eğitim müfredatlarına radyasyona yönelik derslerin eklenmesi ve eğitimlerin zorunlu hale getirilmesi, çalışanların sürekli hizmet içi eğitim olarak bilgi ve bilinç seviyesinin yükseltilmesi önerilmektedir. Güncel bilgiler hizmet içi eğitimler ile çalışanlara aktarılmalıdır.

Hastane yönetimi tarafından radyasyon güvenlik kurallarına uygun radyasyonlu alanlarda yeterli zırhlanmanın yapılması, gerekli işaret ve uyarıların kullanılması, çalışanlara gerekli koruyucu ekipman temini ve kullanımının sağlanması radyasyon maruziyetinin engellenmesine katkıda bulunacaktır.

Çalışanların radyasyon maruziyetleri bireysel dozimetre ile yakından izlenmesi ve sağlık kontrollerinin periyodik olarak yapılması gerekmektedir.

Gereksiz iyonize radyasyonun engellenmesi için tekrar eden çekimlerin azaltılması gerekmektedir. Çalışan tüm personelin radyasyondan korunma hakkında bilinçlendirilmesi ve bu konuda farklı alanlarda araştırmaların yapılması büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Ağar, A. (2021). Çalışma Hayatında Biyolojik Risk Faktörleri ve Covid-19. *Halk Sağlığı Hemşireliği Dergisi*.
- Akpir, K. (2013). Türk Anestezi Tarihi. *History of Anesthesiology in Turkey, Türk Anestezi ve Reanimasyon Derneği*.
- Al Mohammad, B., Gharaibeh , M., & Al Alakhras , M. (2022). Al Mohammad B, Gharaibeh M, Al Alakhras M. Knowledge and practice of radiation protection in the operating theater among orthopedic surgeons. *J Med Imaging (Bellingham)*, 6-9.
- Al-Khlaiwi , T., & A Meo, S. (2004). Association of mobile phone radiation with fatigue, headache, dizziness, tension and sleep disturbance in Saudi population. *Suudi Med J*.
- Alver, E. (2011). *Ameliyathane Hemşirelerinin Fiziksel Çevreden Etkilenme Durumlarının İncelenmesi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Arıcı, K. (1999). İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Dersleri. *Tes-İş Sendikası*.
- Arsal Yıldırım, S., & Gerdan, S. (2017). Hastane Öncesi Acil Sağlık Çalışanlarının İş Sağlığı Ve Güvenliği Kapsamındaki Mesleki Riskleri. *Hastane Öncesi Dergisi*, 38.
- Arzu, A., & Bağırhan, H. (2023). Radyoloji Çalışma Alanlarının Çalışanlar Üzerindeki İş Sağlığı ve Güvenliği Algısı. *Sağlık ve Toplum*.
- Avcı, R. (2016). *Diyarbakır İlinde Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Durumları ve Sağlık Yakınmaları* . Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü .
- Ay, M. (2021). *Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği'nin Türkçe'ye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması*. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Ayar, K. H. (2019). *Pediyatrik Girişimsel Kardiyoloji Uygulamalarında Personelin Radyasyon Dozu* . İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bacı, H. (2016). *Ameliyathanede Radyasyon Güvenliği; Çalışanların İyonize Radyasyondan Korunmadaki Bilgi ve Davranışları*. Ankara: Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Balsak. (2014). *Radyoloji Çalışanlarının Tanı Amaçlı Kullanılan Radyasyonun, Zararlı Etkileri Hakkında Bilgi, Tutum Ve Davranışları*. Malatya: İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Balsak, H. (2019). *Yoğun Bakım Hemşirelerine Verilen Radyasyon Güvenliği Programının Değerlendirilmesi*. İstanbul: Koç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

- Baybora, D., & Oral, A. (2019). *İş Sağlığı Ve Güvenliği*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2024, Ocak 20). *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı*: <https://www.csgb.gov.tr/> adresinden alınmıştır
- Çapuk, M. (2016). *Adıyaman Sağlık Yüksekokulu Öğrencilerinin Radyasyonun Zararlı Etkileri Hakkında Farkındalık Düzeylerinin İncelenmesi*. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü .
- Çelebi, N. E. (2019). *Hasta Hizmetleri Çalışanlarının Çalışma Ortamına İlişkin Algıları Ve İş Doyumu Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi*. İstanbul : İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü .
- Çiçek, Ö., & Öçal, M. (2016). Dünyada ve Türkiye'de İş Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi. *Emek ve Toplum*.
- Çimen, B. (2018). *İyonlaştırıcı Radyasyon ve Çevre Güvenliği*. Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çinpolat, B. (2020). Türkiye'de Düünden Bugüne Hekim Dışı Anestezi Çalışanların Eğitimi. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*.
- Çoşkun, İ. (2017). Doğal Radyasyon. *Anka Enstitüsü*.
- Dianati, M., Zaheri , A., Talari, H., Deris, F., & Rezaei, S. (2014). Intensive care nurses' knowledge of radiation safety and their behaviors towards portable radiological examinations. *Nurs Midwifery Stud*, 4.
- Earl, Babbie (2004) *The Practice of Social Research*.10. Basım. Thomson, Wadsworth
- Ekinci, M., Özgenç, E., İlem, D., Aşıkoğlu, M., & Gökoğlu. (2020). Radyasyon ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. *Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi*.
- Elghareeb Allam , S., Abd Algany , M., & Abdelkader Khider , Y. (2024). Radiation safety compliance awareness among healthcare workers exposed to ionizing radiation. *BMC Nurs*, 208.
- Ercan Kalkan, D., & Deniz, V. (2013). Risk Kavramı Üzerine. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*.
- Erdem, S. (2014). *Bir Üniversite Hastanesinde İyonizan Radyasyon Kaynakları ile Çalışan Sağlık Çalışanlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Durumlarının Değerlendirilmesi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Evanoff, B., Wolf, L., Aton, E., & Canos, J. (2003). Reduction İn Injury Rates İn Nursing Personnel Through Introduction Of Mechanical Lifts İn The Workplace. *American Journal Of Industrial Medicine*.
- Famurewa, O., Obiajunwa, P., Elusiyan, J., & Ibitoye, B. (2014). Radiation dose and radiation protection principle awareness: a survey among Nigerian paediatricians. *Niger Postgrad Med J*, 28-33.

- Fidan, A. E. (2014). *Skopi Cihazı Kullanan Ortopedi Doktorlarındaki Radyasyona Bağlı Kromozom Hasarlarının Araştırılması*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Fidan, F., Çetin, M., Kazdal , C., Kılıç , F., & Özkaya , U. (2019). Behaviour and knowledge skill levels of orthopedic surgeons about radiation safety and fluoroscopy use: A survey analysis. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 301-305.
- Friedman, A., Ghani, K., Peabody, J., Jackson, A., Trinh, Q.-D., & Elder, J. (2013). Radiation safety knowledge and practices among urology residents and fellows: results of a nationwide survey. *J Surg Educ*, 224-231.
- Gökoğlan, E., Ekinci, M., Özgenç, E., Özdemir, D. İ., & Aşıkoğlu, M. (2020). Radyasyon ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. *Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi*, 292.
- Haldar , R., Shamim , R., Mondal, H., Kannaujia, A., Mishra , P., & Agarwal , A. (2022). A survey on knowledge, attitude, and practices of workplace radiation safety amongst anaesthesiology personnel in northern Indian tertiary care institutes. *Indian J Anaesth*, 137-147.
- Harris, A., Loomis, J., Hopkins , M., & Bylund , J. (2019). Assessment of Radiation Safety Knowledge Among Urology Residents in the United States. *J Endourol*, 492-497.
- Hasdemir, D. M. (2014). *Yağ Kaynaklı Kök Hücrelerin Radyasyon Hasarına Uğramış Alanlardan Kaldırılan Rastgele Cilt Fleplerin Yaşayabilirliğine Olan Etkisi*. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi .
- Hayashi , S., Takenaka , M., Kog, H., & ve arkadaşları. (2021). A questionnaire survey on radiation protection among 282 medical staff from 26 endoscopy-fluoroscopy departments in Japan. *DEN Open*, 5.
- Helvacı, M. (2011). *Edirne’de İyonlaştırıcı Radyasyon Kaynakları İle Çalışan Sağlık Personelinin Radyasyon Güvenliği Konusunda Bilgi Düzeyleri ve Tutumları* . Edirne: Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Heyes, G., Mill , A., & Charles, M. (2009). Mammography-oncogenecity at low doses. *J Radiol Prot*, 123-132.
- Hirvonen, L., Schroderus-Salo , T., Henner , A., Ahonen , S., Kääriäinen, M., Miettunen , J., et al. (2019). Nurses' knowledge of radiation protection: A cross-sectional study. *Radiography (Lond)*, 108-112.
- İdoğ, M. R. (2021). *Ameliyathane Ve Yoğun Bakım Çalışanlarının Radyasyon Güvenliği Eğitiminin İş Sağlığı Ve Güvenliği Açısından Önemi* . Kars: Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Interphone Study Group. (2010). Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study. *Multicenter Study*, 675-694.

- Kalkan, Ö. K. (2023). *Ameliyathane Çalışanlarının Cerrahi Duman ve Radyasyon Güvenliği Hakkında Farkındalığının Belirlenmesi ve Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi*. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü .
- Kantarcıoğlu, H., Kantarcıoğlu, A., & Dinç, H. (2020). Sağlık kurumlarında iş sağlığı ve güvenliği: Kamu hastanelerinde risk değerlendirme yöntemlerine yönelik bir inceleme. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*.
- Kara, F. (2020). *İyonize Radyasyonla Çalışan Sağlık Personelinin Mesleki Radyasyon Risk Algısı ve İş Güvenliği Yönünden İncelenmesi*. Konya: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Kiremitçi, Ü. (2005). *Ultraviole Ve Ultravioleden Korunma*. İstanbul: İstanbul Tıp Dergisi.
- Kowalczyk , K., Krajewska, E., & Sobolewski, M. (2017). The Reciprocal Effect Of Psychosocial Aspects On Nurses Working Conditions. *Frontiers In Psychology*.
- Kurtman, C., & Çelebioğlu, B. (2000). Radyoterapi ve Radyasyonun Tarihçesi. *Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Meslek Yüksekokulu Yıllığı*, 50.
- Khamtuikrua , C., & Suksompong , S. (2020). Awareness about radiation hazards and knowledge about radiation protection among healthcare personnel: A quaternary care academic center-based study. *SAGE Open Med*, 33.
- Lidwell , O. (1986). Clean air at operation and subsequent sepsis in the joint. *Clin Orthop Relat Res*.
- Mehtap , S., & Solmaz , T. (2017). Hastanelerde İş Sağlığı Ve Güvenliği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*.
- Murat, İ. (2024). *Çalışanlara Uzaktan ve Yüz Yüze Olarak Verilen Temel İş Sağlığı Ve Güvenliği Eğitiminin Etkinliğinin Değerlendirilmesi (Konya Büyükşehir Belediyesi Fen İşleri Dairesi Başkanlığı Örneği)*. Konya: KTO Karatay Üniversitesi.
- Müller, M. C., Strauss, A., Pflugmacher, R., Nahle, C., Pennekamp, P., Burger, C., et al. (2014). [Evaluation of radiation exposure of personnel in an orthopaedic and trauma operation theatre using the new real-time dosimetry system "dose aware". *Z Orthop Unfall*, 381.
- Oftedal , G., Wilén, J., Sandström, M., & Mild, K. (2000). Symptoms experienced in connection with mobile phone use. *Occup Med (Lond)*, 237.
- Öğüt, S. (2022). Hastanelerin Radyasyon Alanlarını İçeren Birimlerde Görev Alan Sağlık Çalışanlarında İş Sağlığı ve Güvenliği İkliminin Değerlendirilmesi . *İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*.
- Özel, N. (2005). *Hemşirelerin Çalışma Ortamında Ergonomi Kurallarına Uyumun Belirlenmesi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

- Özkan , Ö., & Emiroğlu, O. (2006). Hastane Sağlık Çalışanlarına Yönelik İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Hizmetleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*.
- Öztürk. (2022). *Bir Çocuk Hastanesinde Çalışan Sağlık Personellerinin Tanı Ve Tedavi Amaçlı Kullanılan Radyasyonun Zararlı Etkileri Hakkında Farkındalıklarının Değerlendirilmesi*. Ankara: Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Öztürk, T. (2022). ILO Üyesi Ülkelerin İş Kazası Sonucu Oluşan Ölüm Oranı Bakımından Kümeleme Yöntemi İle Sınıflandırılması. *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 36.
- Paolicchi, F., Miniati , F., Bastiani , L., Faggioni , , L., Ciaramella , A., Creonti, I., et al. (2016). Assessment of radiation protection awareness and knowledge about radiological examination doses among Italian radiographers. *Insights Imaging*, 233-242.
- Parlar, S. (2008). *Sağlık Çalışanlarında Göz Ardı Edilen Bir Durum: Sağlıklı Çalışma Ortamı* . TAF Preventive Medicine Bulletin.
- Prasad , M., Gupta, R., Patthi, B., Singla A, Pandita, V., Kumar , J., et al. (2016). Imaging More Imagining less: An Insight into Knowledge, Attitude and Practice Regarding Radiation Risk on Pregnant Women among Dentists of Ghaziabad - A Cross Sectional Study. *J Clin Diagn Res*, 7.
- Rahimi, A., Nurdin, I., Ismail , S., & Khalil, A. (2021). Malaysian Nurses' Knowledge of Radiation Protection: A Cross-Sectional Study. *Radiol Res Pract.*, 1-8.
- Ramanathan , S., & Ryan, J. (2015). Radiation awareness among radiology residents, technologists, fellows and staff: where do we stand? *Insights Imaging*, 133-139.
- Resmi Gazete. (2024, Mart 23). Resmi Gazete Web Sayfası: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/03/20200328.pdf> adresinden alınmıştır
- Resmi Gazete. (2024, Ocak 20). 1982 Türkiye Cumhuriyeti Anayasası: <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/17844.pdf> adresinden alınmıştır.
- Resmi Gazete. (2014, Mayıs 2022). Sağlık Meslek Mensupları İle Sağlık Hizmetlerinde Çalışan Diğer Meslek Mensuplarının İş Ve Görev Tanımlarına Dair Yönetmelik. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=19696&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Schroderus-Salo, T., Hirvonen, L., Henner , A., Ahonen , S., Kääriäinen, M., Miettunen, J., et al. (2019). *Development and validation of a psychometric scale for assessing healthcare professionals' knowledge in radiation protection*. 2019 May;25(2):136-. Londra: Radiography (Lond).
- Sevimli, K. A. (2013). Türk Borçlar Kanunu m.417 ve İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Işığında Genel Olarak İşçinin Kişiliğinin Korunması. *Çalışma ve Toplum*.
- Soysal, Ş. (2022). *İyonize Radyasyona Mesleki Olarak Maruz Kalan Radyoloji Teknisyenlerinde Periferik Kan Lenfosit Kültüründe Kromozom*

Aberasyonlarının Değerlendirilmesi . Diyarbakır : Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi .

Sökmen, S. (2021). *Anestezi Teknisyen, Tekniker ve Stajyer Öğrenciler İçin Başlangıç El Kitabı* . Ankara : Nobel Tıp Kitabevleri.

Sökmen, S. (2022). *Anestezi Teknisyen/ Teknikerlerinin Erişkin Dönemi Arşulamalarına Karşı Bilgi Tutum ve Davranışlarının Değerlendirilmesi*. Ankara: Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Szarmach, A., Piskunowicz, M., Świątoń, D., Muc, A., Mockało, G., Dzierzanowski, J., et al. (2015). Radiation Safety Awareness Among Medical Staff. *Pol J Radiol*, 57-61.

Şenlik, Z. B. (2010). *Ankara'da bir üniversite hastanesinde iyonlaştırıcı radyasyon kaynakları ile çalışan sağlık çalışanlarında iyonlaştırıcı radyasyonun olası sağlık etkilerinin belirlenmesi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi.

Tanış, Y. E. (2023). *Sağlık Çalışanlarının Radyasyona Yönelik Tutumlarının İncelenmesi* . Konya: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü .

Tanha, M., Khalid, F., & Hoeschen, C. (2019). Assessment of radiation protection and awareness level among radiation workers and members of the public in Afghanistan-a pilot study. *J Radiol Prot*, 1-7.

Topbaş, Ö. (2014). *Anestezi Teknikerlerinde Ve Teknisyenlerinde İş Doyumu* . İstanbul: Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Topuz, D. K. (2022). *Türkiye’de İnşaat Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Algısının Araştırılması*. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü .

Tüfek , A., Tokgöz, O., Öngüç Aycan, I., Çelik, F., & Gümüş, A. (2013). Current attitudes of Turkish anesthesiologists to radiation exposure. *J Anesth*, 874-878.

Türkay, T., & Gerdan, S. (2022). Ameliyathane Çalışanlarının Termal Konfor Şartlarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Ergonomi*.

Uçar, U. (2021). *İş Sağlığı ve Güvenliği Algılarının Radyasyona Maruz Kalma Kapsamında Değerlendirilmesi*. İstanbul: İstanbul Gelişim Üniversitesi.

Ulutaşdemir, N., Balsak, H., Berhuni, Ö., Özdemir, E., & Ataşalan, E. (2015). The Impacts Of Occupational Risks And Their Effects On Work Stress. *Environmental Health and Preventive Medicine*.

Vatansever, Ç. (2014). Risk Değerlendirme ’de Yeni Bir Boyut: Psikososyal Tehlike ve Riskler . *Çalışma ve Toplum*.

Venneri , L., Ross, F., Botto, N., & Andreassi, M. (2009). Cancer risk from professional exposure in staff working in cardiac catheterization laboratory: insights from the National Research Council's Biological Effects of Ionizing Radiation VII Report. *American Heart Journal*, 118-124.

- Vural, F., Fil, Ş., Çiftçi, S., Dura, A. A., Yıldırım, F., & Patan, R. (2012). Ameliyathanelerde Radyasyon Güvenliği; Çalışan Personelin Bilgi Tutum ve Davranışları. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 133.
- Yarenoğlu, A. (2018). *Hastanelerde Radyasyona Maruz Kalan Çalışanların Çalışan Güvenliği ve Radyasyon Güvenliği Konusunda Bilgi, Tutum ve Davranışları*. İstanbul: İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldız, A. (2022). *İyonlaştırıcı Radyasyonun İnsan Sağlığı Üzerine Etkilerinin İş Sağlığı Ve Güvenliği Temelinde Analizi*. Tarsus: Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü .
- Yurt, A., Çavuşoğlu, B., & Günay , T. (2014). Evaluation of awareness on radiation protection and knowledge about radiological examinations in healthcare professionals who use ionized radiation at work. *Mol Imaging Radionucl Ther*, 48-53.
- Yükseköğretim Program Atlası. (2024, Mart 26). *Yükseköğretim Program Atlası*: <https://yokatlas.yok.gov.tr/onlisans-program.php?b=30172> adresinden alınmıştır
- Zakeri , F., Shakeri, M., Farshidpour, M., & Mianji , F. (2016). Physicians' Knowledge About Radiation Dose And Possible Risks Of Common Medical Tests: A Survey In Iran. *Radiat Prot Dosimetry*, 311-316.
- Williams, C. 2007. Research methods. *Journal of Business & Economics Research*, 65-72.
- World Health Organization. (2024, Ocak 25). *World Health Organization*: <https://www.who.int/turkiye> adresinden alınmıştır

EKLER

EK-1. Anket Çalışması

Bu çalışma Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Sağlık Yönetimi Yüksek Lisans Programı kapsamında **Türkiye’de Görev Yapan Anestezi Teknisyen/ Teknikerlerinin Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Kullanılarak Değerlendirilmesi”** adlı tez çalışması olarak planlanmıştır. Araştırmanın güvenilirliği açısından soruların doğru ve eksiksiz yanıtlanması önem taşımaktadır. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. İsteğiniz durumda araştırmadan geri çekilebilirsiniz. Bu çalışmadan elde edilen bilgiler kimliğiniz belirtilmeden bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır. Araştırmanın yapılabilmesi için gerekli izinler yazılı olarak alınmıştır. Katılımınız için teşekkür ederim.

Naciye Umay KESKİN

Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü

Sağlık Yönetimi Yüksek Lisans Öğrencisi

Anket doldurmayı,

☐ Kabul ediyorum

☐ Kabul etmiyorum.

☐ Kabul etmeme nedeniniz?.....

SOSYODEMOGRAFİK BÖLÜM

1. Yaşınız (Lütfen rakamla yazınız):

2. Cinsiyetiniz:

☐ Kadın

☐ Erkek

3. Eğitim durumunuz:

☐ Sağlık Meslek Lisesi

☐ Ön Lisans

☐ Lisans

☐ Yüksek Lisans

☐ Doktora ve üzeri

4. Hangi kurumda çalışmaktasınız?

- ☐ Devlet Hastanesi
- ☐ Şehir hastanesi
- ☐ Özel Hastane
- ☐ Üniversite Hastanesi
- ☐ Vakıf Üniversitesi Hastanesi
- ☐ Eğitim ve Araştırma Hastanesi
- ☐ Diğer.....

5. Kaç yıldır çalışmaktasınız (Lütfen rakamla yazınız)?Yıl.

6. Hangi bölgede yaşamaktasınız?

- ☐ Marmara Bölgesi
- ☐ Ege Bölgesi
- ☐ Akdeniz Bölgesi
- ☐ İç Anadolu Bölgesi
- ☐ Karadeniz Bölgesi
- ☐ Doğu Anadolu Bölgesi
- ☐ Güneydoğu Anadolu Bölgesi

RADYASYONDAN KORUNMA BİLGİSİ ÖLÇEĞİ		1= Bilgim Yok 10= Tam Bilgim Var									
1	İyonlaştırıcı radyasyonun nasıl üretildiğini biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkları biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Elektromanyetik ve iyonlaştırıcı radyasyon arasındaki farkları biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	X ışınlarının karakteristik ve fiziksel özelliklerini biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Belirli bir radyasyon dozunun deterministik (kesin) etkilerini tanımlayabilirim.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Belirli bir radyasyon dozunun stokastik (kesin olmayan) etkilerini tanımlayabilirim.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Tıbbi radyasyon uygulamaları için gereklilik ilkelerini biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyon doz ayarlarını ve ölçümleri biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Tıbbi radyasyon uygulamalarında ALARA (mümkün olan en düşük dozun kullanılması) ilkesinin anlamını biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	Radyasyondan korunmanın temel ilkelerini biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	Tıbbi uygulamalarda radyasyon kullanımı konusunda yeterli eğitime sahibim.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Kişisel koruyucu ekipmanı (KKE) doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	Radyasyon kullanımı ile ilgili gerekli tüm bilgileri nasıl kaydedeceğimi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

	biliyorum.										
17	Bir hastanın radyasyon dozu ile ilgili bilgilerin kayıt altına alınması gerektiğinin farkındayım.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	Hamile olan radyasyon çalışanları ile ilgili protokolleri biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	Tıbbi radyasyon uygulamaları sırasında radyasyon dozu ve radyasyon kullanımı ile ilgili kabul edilen güvenlik protokollerine uyulmasını teşvik etmeye çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	Bir hastanın radyasyon dozunu etkileyen faktörleri biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	Tıbbi radyasyon uygulamalarında yetişkin ve çocuk/ergen hastalar arasındaki farkları nasıl değerlendireceğimi biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	Radyasyondan korunmada ters kare kanununun anlamını biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	Tıbbi radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken faaliyetlerimi kapsamlı ve eleştirel bir şekilde değerlendirebiliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	İşimdeki radyasyon güvenliği ile ilgili düzenlemelerin farkındayım.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	Radyasyon güvenliği kültürünün anlamını biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	Radyasyon çalışanlarının sağlık kontrollerinin nasıl takip edildiğini biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29	Radyasyon çalışanlarını diğer sağlık çalışanlarından ayıran özellikleri biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	Radyasyon kullanımındaki olağan dışı olayları nasıl rapor edeceğimi biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31	“Olağan dışı olay bildirimi” yapılması gereken durumları biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

32	Radyasyon çalışanlarının maruz kaldığı radyasyonun nasıl takip edildiğine dair prosedürleri biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	Radyasyondan korunmada doz sınırlaması ilkesini biliyorum.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Anket bitmiştir. Katıldığınız için teşekkür ederim.



EK-2. Etik Kurul



T.C.
UFUK ÜNİVERSİTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : E-81182178-605.99-42339
Konu : Etik Kurul Onayı (Naciye UMay KESKİN)

14.02.2024

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğünün 15.11.2023 tarihli ve E-96064710-5014.10-39781 sayılı yazısı.

Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü Sağlık Yönetimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Naciye UMay KESKİN'in, Doç. Dr. Tuba ÇANDAR'ın tez danışmanlığında devam ettirdiği "Ülkemizde Görev Yapan Anestezi Teknisyen/Teknikerlerinin İyonize Radyasyondan Korunma Hakkında Bilgi Düzeylerinin ve Tutumlarının Değerlendirilmesi" konu başlıklı tez çalışması, Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma Etik Kurulumuzun 29.12.2023 tarih ve 2023/07 sayılı toplantısında Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi ve Ufuk Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma Etik Kurulu Yönergesi çerçevesinde değerlendirilmiş olup, etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla arz/rica ederim.

Prof. Dr. Mustafa KILIÇ
Kurul Başkanı

DAĞITIM:

Gereği:
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne

Bilgi:
Rektörlük Makamına

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Naciye UMay KESKİN

Eğitim Durumu

Ön lisans öğrenimi : Selçuk Üniversitesi Anestezi Teknikerliği Bölümü

Lisans öğrenimi : Atatürk Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi/ Sosyal Hizmet Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Ufuk Üniversitesi/Sağlık Yönetimi

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İş Deneyimi

2013-2013 Artvin Borçka Devlet Hastanesi/ARTVİN

2013-2018 Zonguldak Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi/ZONGULDAK

2018-2024 SBÜ Ankara Gülhane Eğitim Araştırma Hastanesi/ANKARA

Tarih : 12.06.2024