

**T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**RADYOLOJİ ÇALIŞANLARININ TANI  
AMAÇLI KULLANILAN RADYASYONUN,  
ZARARLI ETKİLERİ HAKKINDA BİLGİ,  
TUTUM VE DAVRANIŞLARI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Habip BALSAK**

**HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Gülsen GÜNEŞ**

**MALATYA-2014**

**T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**RADYOLOJİ ÇALIŞANLARININ TANI  
AMAÇLI KULLANILAN RADYASYONUN,  
ZARARLI ETKİLERİ HAKKINDA BİLGİ,  
TUTUM VE DAVRANIŞLARI**

**Habip BALSAK**






**Danışman Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Gülsen GÜNEŞ**

**MALATYA-2014**

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Halk Sağlığı Anabilim Dalı Halk Sağlığı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Erkan PEHLİVAN	
Danışman	Prof. Dr. Gülsen GÜNEŞ	
Üye	Prof. Dr. Metin Fikret GENÇ	
Üye	Prof. Dr. Hülya TAŞKAPAN	
Üye	Doç. Dr. Ali ÖZER	

ONAY :

Bu tez, İnönü Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu...../...../2014 tarih ve 2014/.....sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yusuf TÜRKÖZ  
Enstitü Müdür V.

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren danışman hocam sayın Prof.Dr.Gülşen GÜNEŞ'e

Eğitimim boyunca engin bilgilerinden faydalandığım hocalarım; Prof. Dr. Erkan PEHLİVAN, Prof. Dr. Metin GENÇ ve Doç. Dr. Ali ÖZER'e

Desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım, Öğretim Görevlisi Mesude DUMAN, Arş. Gör. Dr. Hamdiye Arda SÜRÜCÜ'ye

Anketlerin uygulanmasında bana yardımcı olan radyoloji teknikeri arkadaşlarım Mehmet KARA, Reşat AVCI ve Şuayip ŞEKER'e

Her zaman yanımda olan eşim hemşire Hasret Narin BALSAK ve aileme teşekkürler.

Habip BALSAK

## ÖZET

Her geçen yıl, gelişen teknoloji ile paralel olarak ortaya çıkan çeşitli radyolojik yöntemlerin hastalıkların tanı ve tedavisinde çok önemli bir yeri olmasına rağmen, iyonize radyasyonun hayatımızda daha fazla yer edinmesine neden olmaktadır. Radyolojik yöntemlerin sağladığı yararlar dikkate alındığında, bu uygulamalardan vazgeçmek mümkün olmadığı için, radyolojik tetkikler ile alınan radyasyonu en aza indirmeye çalışmak bütün radyoloji çalışanlarının dikkat etmesi gereken önemli bir husustur.

Çalışmamızda, radyoloji çalışanlarının tıpta tanısal amaçlı maruz kalınan iyonize radyasyon hakkında bilgi, tutum ve uygulamalarını tespit etmek amacıyla hazırlanan anket formu, 15 mart ile 30 haziran 2014 tarihleri arasında, 202 radyoloji çalışanına uygulanmıştır. Çalışma Diyarbakır merkez ve ilçelerindeki hastanelerde gerçekleştirilmiş olup, tanımlayıcı ve kesitsel nitelikte bir araştırmadır. Çalışmaya 111' erkek 91'i kadın olmak üzere katılan 202 radyoloji çalışanın yaş ortalaması 32,51'dir.

Radyoloji çalışanlarının % 7,9'unda çeşitli kronik hastalıkların bulunmasının yanında, üç kişinin de kendi beyanlarına göre kanser teşhisi aldığı tespit edilmiştir. Ankete katılanların kendi ifadelerine göre en çok görülen sağlık problemi saç dökülmesidir (%53).

Radyoloji çalışanlarının % 90,6'sı hastaların, % 83,7'si ise kendileri için yıllık MMED limitlerini bilmediği görülmüş; bununla birlikte, %82,2'si bir abdomen BT de maruz kalınan iyonize radyasyonun kaç adet PA akciğer grafisinde alınan radyasyona eşdeğer olduğunu bilmemektedir. Çalışanların % 91' i MR'da, % 89,5'i ise USG' de iyonizan radyasyon kullanılmadığını bilmesinin yanında, % 41'i mamografide, % 32'si BT'de % 34'ü anjiyografide ve % 30,5'i ise skopi uygulamalarında iyonizan radyasyon kullanıldığını bilmemektedirler.

Çalışanların %21,9'u dozimetre kullanmadığını belirtmiş ve dozimetre sonuçlarına güvenilmemesi dozimetre kullanmamanın en önemli gerekçesi olarak gösterilmiştir.

Radyoloji çalışanlarının radyasyon güvenliği hakkında bilgi düzeylerinin hizmet içi eğitimler ile artırılmasına ihtiyacın olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** radyasyon, radyoloji çalışanları, radyasyonun zararları, tanı, davranış

## ABSTRACT

### **Knowledge, attitude and practices of radiology workers about the harmful effects of radiation for diagnostic purposes**

Although substantial radiological methods appearing in accordance with developing technology year by year have a crucial impact on the diagnosis and treatment of diseases, they cause more ionised radiation to influence our lives. When taking into consideration the benefits of radiological methods, because it is impossible to give up these applications, minimising the radiation imposed through radiological examinations is an issue to be cared about by all radiology employees.

In this study, the questionnaire developed in order to identify radiology employees' knowledge about, attitudes towards and applications of ionised radiation imposed diagnostically in the field of medicine was administered to 202 radiology employees between March 15 and June 30, 2014. The study has a diagnostic and sectional pattern and was conducted in Diyarbakır and surrounding towns.

The mean of age of 202 radiology employees (111 males and 91 females) is 32,51.

In addition to that 7,9% of the radiology employees suffer from various chronic diseases, three of them declare that they have been diagnosed to be cancer. According to the participants, the most frequent health problem is loss of hair (53%),

90,6% of the radiology employees are not aware of the annual MMED limits for their patients while 83,7% of them do not know that for themselves. Moreover, 82,2% of them have no idea about the amount of ionised radiation imposed through one abdomen BTEquals the amount of radiation imposed through how many PA lung graphies. That no ionised radiation is included in MR is known by 91% of the employees, and in USG by 89,5% of them. Yet, some of them do not know that ionised radiology is used in mammography (41%), in BT (32%), in angiography (34%) and fluoroscopic applications (30,5%).

21,9% of the employees inform that they do not use dosimetry and that the most important reason for this is the distrust in the dosimetry results.

It has been shown that radiology employees need to be increased about radiation safety with in-service training

**Keywords:** radiation, radiology employees, harms of radiation, diagnosis, behaviour/attitude

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xiii
TABLolar DİZİNİ .....	xiv
1.GİRİŞ .....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1.Radyasyonun Tanımı.....	4
2.2.Radyasyonun Sınıflandırılması.....	4
2.2.1. Partiküler İyonlaştırıcı Radyasyon.....	5
2.2.1.1 Alfa ( $\alpha$ ) Işınları.....	6
2.2.1.2 Beta ( $\beta$ ) Işınları.....	6
2.2.1.3 Nötron ( $\eta$ ) Işınları.....	6
2.2.2. Dalga Tipi İyonlaştırıcı Radyasyon.....	7
2.2.2.1. X Işınları.....	7
2.2.2.1.1. X-Işınlmasının Bulunması ve Radyolojinin Kısa Tarihçesi.....	7
2.2.2.1.2. X Işınlmasının Elde Edilişi ve Özellikleri.....	7
2.2.2.1.3. Gama Işınları.....	9
2.2.3. Dalga Tipi İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon.....	9
2.2.3.1. Ultraviyole Işınları.....	9
2.2.3.2. Mikrodalgalar.....	10
2.2.3.3. Görünen Işık Dalgaları ve Laser Işınları.....	10
2.3.Radyasyon Kaynakları .....	10
2.3.1. Doğal Radyasyon Kaynakları.....	11
2.3.1.1. Kozmik Işınları.....	12
2.3.1.2. Gama Işınları.....	12

2.3.1.3. Radon Gazı.....	12
2.3.1.4. İç Işınlama .....	13
2.3.2. Yapay Radyasyon Kaynakları.....	13
2.3.2.1. Tıbbi Işınlamalar.....	14
2.3.2.1.1. Tanısal Radyoloji.....	14
2.3.2.1.2. Nükleer Tıp.....	15
2.3.2.1.3. Radyoterapi.....	15
2.4. Radyasyon Doz Birimleri.....	15
2.4.1. Röntgen (R).....	16
2.4.2. Coulomb/kilogram (c/kg).....	16
2.4.3. Curie (Ci) .....	16
2.4.4 Becquerel (Bq) .....	16
2.4.5. Radyasyon Absorblanma Dozu (RAD) .....	17
2.4.6. Gray (Gy) .....	17
2.4.7. insan Eş Değer Dozu (REM) .....	17
2.4.8. Sievert (Sv) .....	17
2.5. Radyolojik Tanı Yöntemleri.....	17
2.5.1. İyonizan Radyasyon Kullanılan Tanısal Radyolojik Tetkikler.....	18
2.5.1.1. Radyografi (Röntgen).....	18
2.5.1.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT) .....	19
2.5.1.3. Pantomografi .....	19
2.5.1.4. Anjiografi .....	19
2.5.1.5. Floroskopi (Skopi) .....	19
2.5.1.6. Mamografi .....	20
2.5.1.7. Fotoradyografi (fotofluorografi) .....	20
2.5.1.8. Kemik Mineral Dansitometri.....	20
2.5.1.9. Radyonüklid Görüntüleme (Nükleer Tıp).....	20
2.5.2. İyonizan Radyasyon Kullanılmayan Tanısal Radyolojik Tetkikler.....	20
2.5.2.1. Manyetik Rezonans (MR).....	21
2.5.2.2. Ultrasonografi (USG).....	21
2.6. İyonizan Radyasyonun Biyolojik Etkileri.....	21
2.6.1. Bazı Doku ve Organlar Üzerine Etkisi.....	22



2.6.1.1. Hematopoetik Sistem.....	23
2.6.1.2. Lenfatik Sistem.....	23
2.6.1.3.Reproduktif Sistem.....	23
2.6.1.4.Gastrointestinal Sistem.....	24
2.6.1.5 Deri.....	24
2.6.1.6. Göz.....	24
2.6.1.7. Merkezi Sinir Sistem.....	25
2.7. Tanısal Radyolojide Kullanılan İyonizan Radyasyonun Miktar ve Riskleri.....	25
2.8.Tanısal Radyoloji ve Gebelik.....	30
2.8.1.Gebe Hasta.....	30
2.8.2.Gebe Radyoloji Çalışanı.....	31
2.9. Radyasyondandan Korunma.....	31
2.9.1.1 Zaman.....	32
2.9.1.2.Uzaklık.....	33
2.9.1.3. Bariyer.....	3
2.10. Radyolojide Personel ve Hasta Güvenliği.....	34
2.10.1. Personel Güvenliği.....	34
2.10.1.1. Müsaade Edilen Yıllık Doz Sınırları.....	34
2.10.1.2. Kişisel Dozimetre Zorunluluğu.....	34
2.10.1.3. Koruyucu Giysi ve Teçhizat.....	35
2.10.1.4. Tıbbi Gözetim.....	35
2.10.2. Hasta Güvenliği.....	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	37
3.1. Araştırmanın Tipi, Evren ve Örneklem.....	37
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	37
3.3. Anket Formu ve Değerlendirilmesi.....	37
3.4. İstatistiksel Analiz.....	38
3.5. Değişkenler.....	38
3.5.1. Bağımlı Değişkenler.....	38
3.5.2. Bağımsız Değişkenler.....	38
3.6. Araştırmanın Etiği.....	39

3.7. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	39
4. BULGULAR.....	40
4.1. Radyoloji Çalışanlarının Sosyo-Demografik Özellikleri.....	40
4.2. Radyoloji Çalışanlarının Çalışma Memnuniyetleri.....	41
4.3. Radyoloji Çalışanlarının Sağlıklı Yaşam Davranışları, Alışkanlıkları ve Sağlık Durumlarına İlişkin Bulgular.....	43
4.3.1. Radyoloji Çalışanlarının Sigara İçme Durumları.....	43
4.3.2. Radyoloji Çalışanlarının Günlük Kahvaltı Yapma Durumları.....	44
4.3.3. Radyoloji Çalışanlarının Günlük Süt ve Süt Ürünleri Tüketimi.....	44
4.3.4. Radyoloji Çalışanlarında Kronik Hastalıkların Görülme Sıklığı.....	45
4.3.5. Radyoloji Çalışanları Arasında Kansere Görülme Sıklığı.....	45
4.3.6. Radyoloji Çalışanlarında Sıklıkla Görülen Rahatsızlıklar.....	46
4.4. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyon Güvenliği Hakkında Bilgi Düzeyleri ve Davranışları.....	47
4.4.1. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Hakkındaki Bilgi Düzeyleri.....	48
4.4.2. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma İle İlgili Bilgi Kaynakları.....	49
4.4.3. Radyoloji Çalışanlarının Maksimum Müsaade Edilen Doz Limitleri (MMED) Hakkında Bilgi Düzeyleri.....	50
4.4.4. Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İle İlgili Herhangi Bir İşte Çalışmayan Birisi İçin Müsaade Edilen Maksimum Yıllık Doz Limitleri Hakkında Bilgi Düzeyleri.....	52
4.4.5. Radyoloji Çalışanlarının Bir Abdomen Tomografide Bulunan Radyasyon Doz Miktarı Hakkındaki Bilgi Düzeyleri.....	52
4.4.6. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyona Hassas Olan Dokular Hakkındaki Bilgi Düzeyleri.....	53
4.4.7. Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İçeren Radyolojik Tetkikler Hakkında Bilgi Düzeyleri.....	54
4.4.8. Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İçermeyen Radyolojik Tetkikler Hakkındaki Bilgi Düzeyleri.....	55
4.4.9. Radyoloji Ünitelerinde Bulunan Korunma Araçları.....	56

4.4.10. Radyoloji Çalışanlarının Hasta İçin Kullandıkları Korunma Araçları.....	57
4.4.11. Radyoloji Çalışanlarının Kendileri İçin Kullandıkları Koruyucu Malzemeleri Kullanma Düzeyleri.....	58
4.4.12. Radyoloji Çalışanlarının Dozimetre Kullanma Durumları.....	59
4.4.13. Radyoloji Çalışanlarının Dozimetre Sonuçları Hakkında Görüşleri.....	60
4.4.14. Radyoloji Çalışanlarının Şua İzinlerini Kullanabilme Durumları.....	60
4.4.15. Düzenli ya da Hiç Şua İzni Kullanmayan Radyoloji Çalışanlarının Şua İzni Kullanmama Nedenleri.....	61
4.4.16. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Rutin Muayenelerini Yapma Durumları.....	62
4.4.16.1. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Göz Muayenesi Yapma Durumu.....	62
4.4.16.2. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Cilt Muayenesi Yapma Durumu.....	63
4.4.16.3. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık İşyeri Hekimine Muayene Olma Durumları.....	63
4.4.16.4. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Tam Kan Sayımı Yapma Durumları.....	64
4.4.16.5. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Periferik Yayma Tetkiki Yapma Durumları.....	65
4.5. Radyoloji Çalışanlarının Gereksiz İyonizan Radyasyonun Önlenmesine Yönelik Görüş ve Önerileri.....	66
4.5.1. Radyoloji Çalışanlarına Göre Radyoloji Servislerinde En Sık Tekrar Nedenleri.....	66
4.5.2. Tekrar ve Gereksiz Çekimlerin Önlenmesi İçin Radyoloji Çalışanlarının Tavsiyeleri.....	67
4.5.3. Radyoloji Çalışanlarının Çalışma Şartlarının Düzeltilmesine İlişkin Tavsiyeleri.....	68
5. TARTIŞMA.....	70
5.1. Radyoloji Çalışanlarının Sosyo-Demografik Özelliklerinin Değerlendirilmesi.....	70
5.2. Radyoloji Çalışanlarının Çalışma Memnuniyetleri.....	71
5.3. Radyoloji Çalışanlarının Sağlıklı Yaşam Davranışları, Alışkanlıkları ve Sağlık Durumlarına İlişkin Bulgular.....	72

5.3.1.Radyoloji Çalışanlarının Sağlıklı Yaşam Davranışlarının Değerlendirilmesi.....	72
5.3.2. Radyoloji Çalışanlarında Kanser, Kronik Hastalık ve Sık Görülen Rahatsızlıklar.....	72
5.4. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyon Güvenliği Hakkında Bilgi Düzeyleri ve Davranışlarının Değerlendirilmesi.....	74
5.5. Radyoloji Çalışanlarının Gereksiz İyonizan Radyasyonun Önlenmesine Yönelik Görüş ve Önerileri.....	80
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	82
KAYNAKLAR.....	85
EKLER .....	92
EK-1 ETİK KURUL ONAYI .....	92
EK-2 ANKET FORMU .....	95
ÖZGEÇMİŞ .....	101

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

<b>UNSCEAR</b>	: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
<b>MR</b>	: Magnetik Rezonans Görüntüleme
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı Tomografi
<b>USG</b>	: Ultrasonografi
<b>I.A.R.C</b>	: International Agency for Research on Cancer
<b>WHO</b>	: World Health Organization
<b>TEK.</b>	: Teknisyen, Tekniker
<b>YRD.</b>	: Yardımcı
<b>NRPB</b>	: National Radiological Protection Board
<b>ICRP</b>	: International Commission On Radiological Protection
<b>ICRU</b>	: International Committee of Radiation Units (Uluslararası Radyasyon Birimleri Komitesi)
<b>I.A.E.A</b>	: International Atomic Energy Agency
<b>TAEK</b>	: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
<b>MMED</b>	: Maksimum Müsaade Edilen Doz Limiti

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

<b>Şekil 2.1.</b> Radyasyon Sınıflandırılması .....	5
<b>Şekil 2.2.</b> Röntgen Tüpü .....	8
<b>Şekil 2.3.</b> Dünya Genelinde Maruz Kalınan Doğal Radyasyon Kaynakları.....	11

## TABLOLAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.1.</b> Tedavi Kurumlarında Yapılan İyonizan Radyasyon İçeren Tanısal Radyolojik Tetkiklerin Sayısı 2012 .....	3
<b>Tablo 2.1.</b> Radyasyon Doz Birimleri .....	16
<b>Tablo 2.2.</b> Radyolojik Tanı Yöntemlerinin Sınıflandırılması .....	18
<b>Tablo 2.3.</b> Radyolojik Tetkikin Yaşam Boyu Kanser Geliştirme Riski .....	27
<b>Tablo 2.4.</b> Radyolojik Tetkiklerde Her Bir Organın Absorbe Edeceği Ortalama Doz Değeri .....	28
<b>Tablo 2.5.</b> Radyolojik Tetkiklerde Alınabilecek Radyasyon Dozları .....	29
<b>Tablo 2.6.</b> Konsepsiyon Sonrası Duyarlılık Periyodları ve Bu Etkilerin Nominal Riskleri .....	30
<b>Tablo 2.7.</b> Değişik Tüp Potansiyelleri İçin Yarı Değer ve Onuncu Değer Kalınlıkları .....	33
<b>Tablo 4.1.</b> Radyoloji Çalışanlarına Ait; Yaş, Cinsiyet, Eğitim Durumu, Medeni Durum ve Meslek Bilgileri .....	40
<b>Tablo 4.2.</b> Radyoloji Çalışanlarının Çalışma Memnuniyetleri .....	42
<b>Tablo 4.3.1.</b> Radyoloji Çalışanlarının Sigara İçme Sıklığı .....	43
<b>Tablo 4.3.2.</b> Radyoloji Çalışanlarının Günlük Kahvaltı Yapma Durumları .....	44
<b>Tablo 4.3.3.</b> Radyoloji Çalışanlarının Günlük Süt ve Süt Ürünleri Tüketimi .....	44
<b>Tablo 4.3.4.</b> Radyoloji Çalışanlarında Kanser Dışında Kronik Hastalıkların Görülme Sıklığı .....	45
<b>Tablo 4.3.5.</b> Radyoloji Çalışanları Arasında Kanser Görülme Sıklığı .....	45
<b>Tablo 4.3.6.</b> Radyoloji Çalışanlarında Sıklıkla Görülen Rahatsızlıklar .....	46
<b>Tablo 4.3.7.</b> Radyoloji Çalışanları Mesleğe Başladıktan Sonra En Sık Görülen Rahatsızlıkları .....	47
<b>Tablo 4.4.1.</b> Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Hakkındaki Bilgi Düzeyleri .....	47
<b>Tablo 4.4.2.</b> Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma İle İlgili Bilgi Kaynakları .....	48
<b>Tablo 4.4.3.</b> Radyoloji Çalışanlarının Maksimum Müsaade Edilen Doz Limitleri (MMED) Hakkında Bilgi Düzeyleri .....	49

<b>Tablo 4.4.4.</b> Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İle İlgili Herhangi Bir İşte Çalışmayan Birisi İçin Müsaade Edilen Maksimum Yıllık Doz Limitleri Hakkında Bilgi Düzeyleri .....	50
<b>Tablo 4.4.5.</b> Radyoloji Çalışanlarının Bir Abdomen Tomografide Bulunan Radyasyon Doz Miktarı Hakkındaki Bilgi Düzeyleri .....	51
<b>Tablo 4.4.6.</b> Radyoloji Çalışanlarının Dokuların Radyasyona Hassaslığı Konusunda ki Doğru Bilme Düzeyleri .....	52
<b>Tablo 4.4.7.</b> Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İçeren Radyolojik Tetkikler Hakkında Doğru Bilme Düzeyleri .....	53
<b>Tablo 4.4.8.</b> Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İçermeyen Radyolojik Tetkikler Hakkındaki Doğru Bilgi Düzeyleri .....	54
<b>Tablo 4.4.9.</b> Radyoloji Ünitelerinde Bulunan Korunma Araçları .....	55
<b>Tablo 4.4.10.</b> Radyoloji Çalışanlarının Hasta İçin Kullandıkları Korunma Araçları .....	56
<b>Tablo 4.4.11.</b> Radyoloji Çalışanlarının Kendileri İçin Koruyucu Malzemeleri Kullanma Düzeyleri .....	57
<b>Tablo 4.4.12.</b> Radyoloji Çalışanlarının Dozimetre Kullanma Durumları .....	58
<b>Tablo 4.4.13.</b> Radyoloji Çalışanlarının Dozimetre Sonuçları Hakkında Görüşleri ....	59
<b>Tablo 4.4.14.</b> Radyoloji Çalışanlarının Şua İzinlerini Kullanabilme Durumları .....	60
<b>Tablo 4.4.15.</b> Düzenli ya da Hiç Şua İzni Kullanmayan Radyoloji Çalışanlarının, Şua İzni Kullanmama Nedenleri .....	61
<b>Tablo 4.4.16.1.</b> Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Göz Muayenesi Yapma Durumu ....	62
<b>Tablo 4.4.16.2.</b> Radyoloji Çalışanlarının Yıllık İşyeri Hekimine Muayene Olma Durumları .....	63
<b>Tablo 4.4.16.3.</b> Radyoloji Çalışanlarının Yıllık İşyeri Hekimine Muayene Olma Durumları .....	64
<b>Tablo 4.4.16.4.</b> Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Tam Kan Sayımı Yapma Durumları .....	65
<b>Tablo 4.4.16.5.</b> Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Periferik Yayma Tetkiki Yapma Durumları .....	66
<b>Tablo 4.5.1.</b> Radyoloji Çalışanlarına Göre Radyoloji Servislerinde En Sık Tekrar Nedenleri .....	67



<b>Tablo 4.5.2.</b> Tekrar ve Gereksiz Çekimlerin Önlenmesi İçin Radyoloji Çalışanlarının Tavsiyeleri .....	67
<b>Tablo 4.5.3.</b> Radyoloji Çalışanlarının Çalışma Şartlarının Düzeltilmesine İlişkin Tavsiyeleri .....	68

## 1. GİRİŞ

İnsanlar milyonlarca yıldır gerek uzaydan gelen kozmik ışınlar, gerek kendi vücudunda ve çevrede bulunan çeşitli doğal radyoaktif kaynaklar tarafından sürekli radyasyona maruz kalmaktadır. Bu maruziyet, Radyasyon kaynakları var olduğu müddetçe olacak ve bundan kaçınmak mümkün olmayacaktır. 1895 yılında Röntgen tarafından X ışınlarının, yirminci yüzyılın başlarında Marie Curie'nin radyoaktiviteyi keşfinden sonra radyasyonun tıbbi ve endüstriyel alanda kullanımı günümüze kadar giderek artan bir hızla yaygınlaşarak, yapay radyasyonu yaşantımızın ayrılmaz bir parçası haline getirmiştir. Radyasyon teknolojisi toplumsal yaşamı kolaylaştırmasının yanında maruziyete bağlı birçok sağlık sorununu da beraberinde getirmiştir. Bu nedenle radyasyonun etkileri ve korunma konularına ilgi her geçen yıl artmıştır (1, 2, 3, 4).

Radyasyonun tıpta kullanılması Wilhelm Conrad Röntgen'in 1895 de x ışınını keşfi ile başlar. X ışınlarının keşfinin ilk yıllarında zararlı etkilerinin bilinmemesinden dolayı, bu zararlı etkilere karşı hiçbir korunma önlemi alınmamaktaydı. 1905 yılına gelindiğinde artık fazla radyasyon dozunun kansere neden olduğu birçok tıp dergisinde yayınlanan makaleler ile ispatlanmaya başlanmıştır. O tarihlerde elleri birçok kez radyasyona maruz kalan diş hekimleri ölümcül deri kanserine yakalanmış ve birçok radyolog bu tip deri kanserinden ölmüştür. Hatta Curie çiftinin her ikisinin ölümlerine belki de radyasyonun sebep olduğu kan kanseri neden olduğu düşünülmektedir (5, 6).

Radyasyon; Çeşidi, enerjisi, penetrasyon gücü, iyonizasyon yeteneği, radyoaktif maddenin fizik, biyolojik yarı ömrü ve biyolojik sistemin radyasyona olan mesafesi gibi bir çok değişkene bağlı olarak; Yanık, kanser, genetik hastalıklar ve kalıtsal bozukluklar gibi biyolojik etkiler oluşturabilmektedir. Radyolojik tetkiklerde vücut direk radyasyona maruz kaldığı için, organizmaya nüfuz eden X ışınının bir kısmının penetrasyonu, bir kısmının da vücutta absorbe edilmesi sonucu, söz konusu olumsuz etkiler hücresel, doku ve sistem düzeyinde ortaya çıkar. Bu etkilerin bir kısmı genetik, bir kısmı ise somatik etkiler oluşturur. Somatik etkiler, radyasyon ile etkileşen kişilerin bizzat kendinde ortaya çıkar; Genetik etkiler ise radyasyon ile etkileşen kişilerde değil daha sonraki nesillerde ortaya çıkar (6, 7, 8).

Radyasyon içeren herhangi bir uygulamanın fayda ve riskleri konusunda radyasyonun kullanımıyla ilgili bilgilendirmeye dayanan karar alınması ve risklerin en aza indirilmesi gerekir. İyonlaştırıcı radyasyonun ve radyoaktif maddelerin keşfi, tıpta tanı ve tedavide çarpıcı ilerlemelere önderlik etmiş ve endüstri, tarım ve araştırma alanlarında yaygın biçimde kullanımını sağlamıştır. Buna karşılık, iyonlaştırıcı radyasyon insana zarar verebileceği için, kişiler gereksiz ya da gereğinden fazla radyasyon ışınlanmasından korunmalıdır. Böylece kontrol edilebilir durumlarda, kişilerin radyasyon ile ışınlanmalarında göz önüne alınan fayda ve risk arasındaki dengenin dikkatli bir şekilde oluşturulması gerekir (9).

Günümüzde yapay radyasyon kaynakları içerisinde en büyük pay medikal ışınlamalara ait olmakla birlikte, medikal ışınlamalar içerisinde ki en büyük pay ise tanısal radyolojik tetkiklerdir. Dünya genelinde yılda 3.6 milyar radyolojik tetkik, 37 milyon nükleer tıp ve 7.5 milyon radyoterapi uygulaması yapılmaktadır (10,11).

Radyasyona en fazla maruz kalan kişiler olan radyasyon çalışanlarının, uzunca bir süre içinde aralıklı olarak düşük dozlara maruz kalması, kronik olarak ışınlanması sonucu meydana gelebilecek etkiler yıllar sonra ortaya çıkabilmektedir. Bunun sebebi ise, doz düşük dahi olsa tekrarlanan ışınlamalarda organizmanın bir sonraki ışınlanmaya kadar hasarı onaramaması ve hasarın giderek artabilmesidir. Bu durum radyoloji çalışanları için ciddi bir risk faktörüdür (12).

Ülkemizde Sağlık Bakanlığının resmi istatistikleri incelendiğinde, geçmiş yıllardan günümüze kadar, Hem tanısal radyolojik tetkiklerin sayısı, hem de bu tetkiklerin yapıldığı cihaz sayısında ciddi artışlar görülmektedir. 2012 yılı istatistikleri incelendiğinde yalnız bu yıl içerisinde en çok yapılan iyonize radyasyon içeren tanısal amaçlı radyolojik tetkiklerin sayısı aşağıda tablo 1.1’de verilmiştir (13).

**Tablo 1.1.** Tedavi Kurumlarında Yapılan İyonizan Radyasyon İçeren Tanısal Radyolojik Tetkiklerin Sayısı 2012

<b>Radyolojik Tetkik</b>	<b>Sayı</b>
Tomografi	9 825 274
Röntgen	43 290 731
Mamografi	2 042 580
<b>Toplam</b>	<b>55 158 585</b>

Bu sayısal bilgilerin hesaplandığı 2012 yılı içerisinde ülke genelinde bir kişinin ortalama 4.7 kere hastanelere başvurmuştur. Bu veriler dikkate alındığında, tıbbi amaçlı iyonizan radyasyon maruziyeti aslında yalnız bu iş kolunda çalışan sağlık personelinin değil, toplumu da yakından ilgilendiren önemli bir durum olarak ortaya çıkmaktadır (13).

Günümüzde insanların günlük hayatta aldığı tüm radyasyonun % 46'sına tıbbi müdahaleler sonucu maruz kaldıklarına göre; (5) Radyoloji çalışanlarının, sürekli bu ortamda çalışması ve tıp amaçlı kullanılan radyasyonu tatbik eden kişiler olmasından dolayı iyonizan radyasyonun insan Sağlığı üzerine etkileri hakkındaki bilgileri, tutumları ve davranışları önem taşımaktadır.

Bu araştırmada; Diyarbakır ili merkez ve ilçelerindeki kamu hastanelerindeki radyoloji servisinde çalışan radyoloji teknisyeni/teknikeri ve yardımcısı, radyoloji servis hemşiresi ve radyoloji uzmanlarının radyasyonla ilişkili sağlık sorunlarının belirlenmesi, tanı amaçlı kullanılan iyonizan radyasyonun zararlı biyolojik etkileri hakkında ki bilgi düzeylerinin belirlenmesi, radyasyonun zararlı etkilerine karşı kendilerini ve hastaları koruma konusunda tutum ve davranışlarının araştırılması amaçlanmıştır.

## **2.GENEL BİLGİLER**

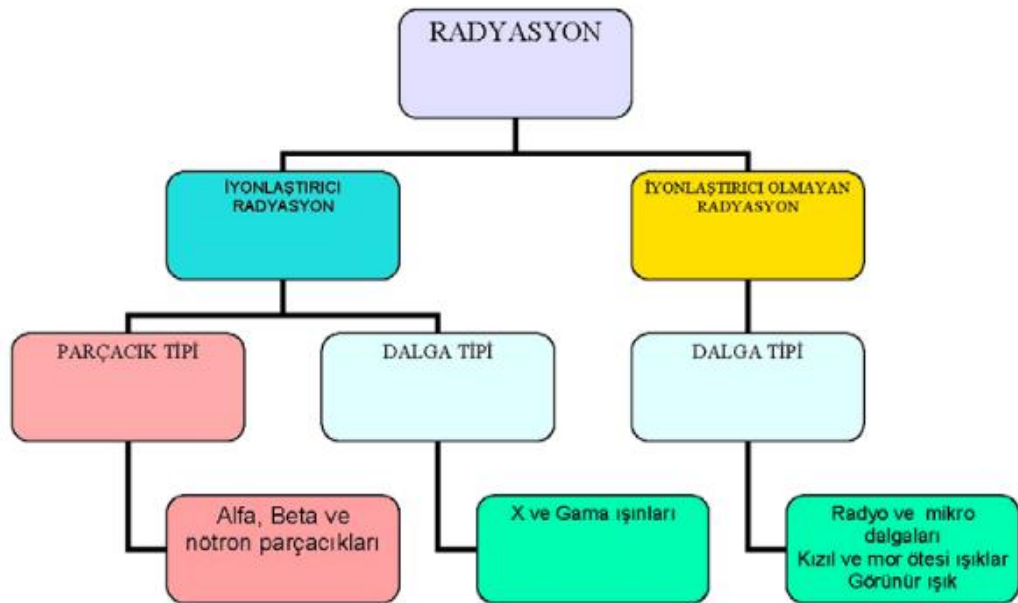
### **2.1.Radyasyonun Tanımı**

Radyasyon En temel anlamda ortamda yol alan enerjidir. Bu bağlamda, doğal ya da yapay radyoaktif çekirdeklerin kararlı yapıya geçebilmek için dışarı saldıkları hızlı parçacıklar ve elektromanyetik dalga şeklinde taşınan fazla enerjiler “radyasyon” olarak adlandırılır. İnsanoğlunun yaşam alanının bir parçası olan radyasyonunu en bilinen örnekleri ise güneşten dünyaya gelen ısı ve ışınlardır (1, 14,15).

Radyasyon her maddenin yapı taşı olan atomlardan gelir. Atomlar, proton, nötron, çekirdek ve çekirdeğin etrafındaki yörünge elektronlarından oluşur. Farklı elementler için nötron, proton ve elektron sayıları değişiktir. Proton pozitif ve elektron negatif elektrik yüklüdür. Bu elektriksel çekim elektronları yörüngede tutar. Bir araya gelen atom grupları molekülleri oluşturur. Atomlar ve moleküller hareketlerinden dolayı kinetik enerjiye ve yapılarından dolayı potansiyel enerjiye sahiptirler. Bu enerjilerini radyasyon olarak bırakırlar. Bu enerjinin canlılarda biyolojik bir etkiye yol açabilmesi için, canlıyı oluşturan hücre ve dokulardan penetrasyonu ile absorbe edilmesi ve dokularda dağılması gerekir (6, 14, 15).

### **2.2.Radyasyonun Sınıflandırılması**

Radyasyon yapısına göre temel olarak “partiküler” (parçacık) ve “elektromanyetik” (dalga) radyasyon olmak üzere iki bölümde incelenir. Parçacık radyasyonu; Belli bir kütle ve enerjiye sahip çok hızlı hareket eden gözle görülemeyecek kadar küçük parçacıkları ifade eder. Dalga tipi radyasyon; belli bir enerjiye sahiptir fakat kütlesi bulunmamaktadır. Bunlar, elektrik ve manyetik enerji dalgaları gibidir titreşim yaparak ilerler. Bütün dalga tipi radyasyonlar ışık hızıyla ( $3 \times 10^8$  m/saniye) hareket ederler (4, 16).



**Şekil 2.1.** Radyasyon Sınıflandırılması

Parçacık ve dalga tipi radyasyonlar “iyonlaştırıcı (iyonizan)” ve “iyonlaştırıcı olmayan (non-iyonizan)” olmak üzere iki gruba ayrılır. Uzaydan ve güneşten gelen ışınlar, infraruj dalgaları, yüksek frekans ve radyofrekans elektromanyetik dalgalarının dalga boyları çok uzun olduğundan enerjileri düşüktür ve iyonize edici özellikleri yoktur. Bu tip radyasyona maruz kalmanın getirdiği etkiler, vücudun onarım sistemi tarafından yenilenerek giderilebilmektedir. Radyolojik görüntüleme yöntemlerinde ve radyoterapide kullanılan X ve Gamma ışınların iyonize edici özelliği vardır. İyonize radyasyon etkilediği maddelerdeki atomların elektronlarını koparacak enerjiye sahip olduğu için, hücrelerde DNA hasarına, genetik değişikliklere, serbest radikaller ve iyon oluşumu gibi ciddi etkiler ile hücrelerin ölümüne neden olabilmektedir. Ancak bu etki radyasyona maruz kalma süresine, şiddetine ve maruz kalan vücut bölgesine bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bazı etkiler hemen ortaya çıkarken bazı etkileri uzun yıllar sonra kendini gösterebilir (14, 17, 18).

### 2.2.1. Partiküler İyonlaştırıcı Radyasyon

Alfa ( $\alpha$ ), Beta ( $\beta$ ) ışınları ve nötron ( $n$ ) partiküler radyasyon türleridir (19).

### 2.2.1.1. Alfa ( $\alpha$ ) Işınları

Yükli taneciklerden olan  $\alpha$ -ışınları, 1899 yılında Rutherford tarafından keşfedilmiş fakat, gerçek yapılarının anlaşılması, keşfinden yaklaşık on yıl sonra, Rutherford ve Royd adlı araştırmacıların ortak çalışmalarıyla ortaya çıkmıştır (19).

Alfalar, helyum atomu çekirdeklerinden oluşur ve her çekirdekte ikişer proton ve nötron bulunur. Bazı radyoaktif maddelerin atom çekirdeklerinden salınan alfalar hem doğal hem de yapay radyoaktif maddelerde bulunabilirler, oldukça büyük kütleleri nedeniyle enerjilerini maddenin üst yüzeylerinde soğurularak yitirirler. Alfaların Hızları saniyede 15.000 km kadar olmasına rağmen, nispeten ağır tanecikler oldukları için penetrasyon yetenekleri çok zayıftır. Ancak kuvvetli iyonizasyona sebep olurlar ve vücutta deri tarafından tutulurlar (1, 19).

### 2.2.1.2. Beta ( $\beta$ ) Işınları

$\beta$ -ışınları, proton ve nötron ihtiva etmezler Çok küçük kütleleri sayesinde ve delici özelliğinden dolayı madde içinde daha uzun yol alırlar. Genelde negatif yüklüdür ancak, çekirdekteki proton fazlalığı nedeniyle salınırsa pozitif yüklü de olabilirler. Pozitif yüklü  $\beta$ -parçacıklarına ise pozitron adı verilir ve  $\beta^+$  veya  $e^+$  simgeleri ile gösterilir. Kütleleri elektron kütlesine eşittir. Bu nedenle  $\beta$ -partikülü pratik olarak bir elektrondur.  $\beta$ -ışınları,  $\alpha$ -ışınlarına göre hem daha hızlı hem de penetrasyon özelliği daha yüksektir. Hızları 120.000-299.000 km/sn, Havadaki yol uzunlukları 70-80 cm civarındadır (1,19).

### 2.2.1.3. Nötron ( $n$ ) Işınları

1932 yılında James Chadwick tarafından bulunan nötronların kütlesi, atom çekirdeğindeki artı yüklü protondan biraz daha büyüktür. Yüksüz olmaları nedeniyle penetrasyon yetenekleri oldukça fazladır. Kurşun, demir, beton gibi yoğun maddelerden geçebilirler. Çekirdeğin yapısında yer aldıklarında ömürleri açısından bir sınırlama bulunmayan nötronlar, serbest halde bulduklarında yarılanma ömürleri yaklaşık 11.7 dakikadır (1, 19).

### **2.2.2. Dalga Tipi İyonlaştırıcı Radyasyon**

Röntgen, Bilgisayarlı Tomografi (BT), Radyonükleid görüntüleme /Sintigrafi gibi sık yapılan tıbbi görüntüleme yöntemlerinde kullanılan İyonlayıcı radyasyonlar hem radyodiyagnostik (Tanısal radyoloji) hem de radyoterapi (radyasyon onkolojisi) uygulamalarında yaygın olarak kullanılmakta olduğundan hem çalışanlar, hem de hastalar radyasyonun biyolojik etkilerine maruz kalmaktadır. Bu amaçlarla kullanılan iyonizan radyasyon çeşitleri ise X ve Gamma ışınlarıdır (10).

#### **2.2.2.1. X Işınları**

X ışınlarının başka bir konu araştırılırken rastlantı sonucu keşfi Radyolojinin doğmasına ve tıpta yeni bir çağın başlamasına neden olmuştur (5,18).

##### **2.2.2.1.1. X-Işınlarının Bulunması ve Radyolojinin Kısa Tarihçesi**

Alman bir fizikçi olan Wilhelm Conrad Roentgen'in 1895 yılında X ışınlarını keşfetmesi ile 1901 yılında Nobel fizik ödülünü almıştır. X ışınlarının keşfi, insanların zararları çok sonraları anlaşılan yapay iyonlaştırıcı radyasyonlarla tanışmasının başlangıcı olarak kabul edilebilir. Madde içinden kolayca geçebilen ve gözle görülemeyen bu ışınların keşfini izleyen yıl içinde X ışını ile uzun süreli etkileşenlerde cilt reaksiyonları, saç dökülmesi gibi zararlı etkiler olduğu anlaşıldı (5,18).

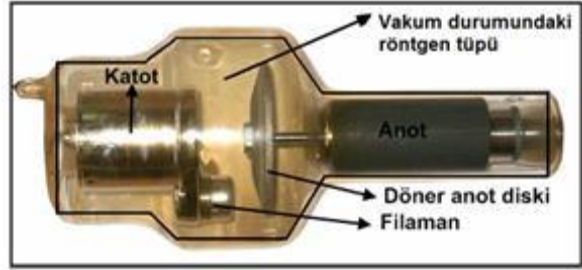
Ülkemizde x-ışınları, bulunmasından sonra bir yıl içerisinde Galatasaray lisesi matematik ve fizik öğretmeni mösyö İzuar tarafından üretilmiştir. Tıp amaçlı ilk kullanımı ise Dr. Esat Feyzi tarafından yapılmıştır. Esat Feyzi ilk Türk röntgen uzmanı olarak bilinir. Aynı dönemlerde Dr. Rıfat Osman da Esat Feyzi ile çalışmış ve birinci dünya savaşı zamanında yaralılarda özellikle yabancı cisimlerin tespit edilmesi amacı ile X-ışınları kullanılmıştır (5).

##### **2.2.2.1.2. X Işınlarının Elde Edilişi ve Özellikleri**

X-ışınları, havası boşaltılmış televizyon tüpü gibi elektron akımına izin veren vakumlu bir tüp içerisinde üretilir. Tüp içerisinde oluşturulan yüksek potansiyel fark sayesinde gerilim altında ısıtılan katottan çıkan elektron demeti hızlandırılarak tungustenden yapılmış anoda çarptırılması ile X ışınları elde edilmektedir. Fırlatılan



elektronların anota çarptırılması ile oluşan enerjinin yalnızca % 0.2 si X ışımına dönüşür, enerjinin geriye kalan %99.8'i ise ısıya dönüşür (5,19).



**Şekil 2.2.** Röntgen Tüpü

### Özellikleri

1. X-ışını elektromanyetik bir dalga olduğundan boşluktaki hızı 300.000 km/sn ile ışık hızına eşittir.
2. X-ışınlarının 0.04-1000 Å (Angstrom) arasında dalga boyuna sahip oldukları için gözle görülmezler.
3. X-ışınının elektriksel bir yükü olmadığı için manyetik alanda sapmaz.
4. Elde edildikleri enerji düzeyleri farklı olduğundan aynı demet içinde farklı dalga boyunda X-ışınları bulunabilmektedir. Bu nedenle X-ışını heterojen bir ışın demeti şeklinde ve polikromatik özelliindedir.
5. X-ışını partikülsüz elektromanyetik dalga ışınması olduğundan ağırlığı yoktur.
6. X-ışını, geçtiği ortamda iyonizasyona neden olur.
7. X-ışını fotoğrafik etkiye sahiptir.
8. X-ışınlarının floresans özelliğinden dolayı bazı maddelerde parıltı yapar.
9. X ışını herhangi bir maddeden geçerken soğrulur (absorblanma özelliği).
- 10 X-ışını biyolojik etkilere sahiptir (DNA molekülünde ve kromozom yapısında bozulmalar).
11. X-ışını kimyasal etkiye sahiptir (suda iyonlaşma ve serbest radikallerin oluşumu) (5.19).

### **2.2.2.1.3. Gama Işınları**

Gama ışınlarının kaynağı atomun çekirdeğidir. Bu ışınlar atom çekirdeğinin enerji seviyelerindeki farklılıklardan meydana gelir. Atom çekirdeğinin bozunumu sırasında salınan elektromanyetik dalgalar (foton) olan gama ışınları, Işık hızıyla hareket ederler ve enerjileri çok yüksektir. Maddeye enerjilerini aktarana kadar epey yol alırlar. Çok kuvvetli penetrasyon yeteneğine sahip olduğu için ancak kurşun (Pb) gibi ağır özgül kütleli maddelerden geçemeyebilirler (5).

### **2.2.3. Dalga Tipi İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon**

Elektromanyetik radyasyonda denen bu dalgalar uzaydan foton denilen enerji paketleri halinde yayılmaktadır. Bütün fotonlar ışık hızıyla hareket etmektedir. Yaşamın bir parçası olarak güneşten gelen Isı ve görünen ışık dalgaları elektromanyetik radyasyonun en bilinen doğal formudur. Bunların yanı sıra mikrodalgalar, radyo dalgaları, radar, kızılötesi ışınlar ve ultraviyole ışınları diğer türleridir. Bunlar çevremizde doğal olarak bulunduğu gibi yapay olarak da elde edilmektedir. Baz istasyonları, cep telefonları, mikrodalga fırınları, radarlar, yüksek gerilim hatları iyonlaştırıcı olmayan radyasyon kaynaklarıdır. Elektromanyetik dalgaların zararlı etkileri hakkında çok az şey bilinmesine rağmen, çeşitli deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalarda elektromanyetik dalga radyasyonlarının biyolojik etkilerinin, etki alanı ile doğru, dalga uzunluğu ile ters orantılı olarak arttığı gözlenmiştir. Elektromanyetik radyasyonun özellikle gelişmiş ülkelerde kullanımının artmasından dolayı; birleşmiş milletler elektromanyetik dalga radyasyonunu kontrol altına alınması gereken bir kirlilik olarak tanımlamıştır (20, 21, 22, 23, 24).

#### **2.2.3.1. Ultraviyole Işınları**

Ultraviyole ışınlarının temel kaynağı güneştir. Elektrik arkları, kaynak arkları, ultraviyole lambaları ve güneş lambası olarak bilinen ultraviyole lambaları ile yapay olarakta üretilmektedir. Güneşten dünyaya ulaşan ışın miktarı, koruyucu ozon tabakası, bulut durumu, mevsim, günün saati, enlem, deniz düzeyinden yükseklik gibi durumlarda bağlı olarak değişebilmektedir. UV ışınları su, kar veya kumdan yansarak etkili olabilir. Bu gibi durumlarda kar veya güneş körlüğü denilen durumlar ortaya çıkabilir (20).

### **2.2.3.2. Mikrodalgalar**

Mikrodalgalar, frekansı 1- 300 GHz arasında olan elektromagnetik bir dalgadır. Mikrodalga radyasyon kaynakları arasında radar, radyo ve televizyon vericileri sayılabilir. Satelilit telekomünikasyon sistemleri ve mikrodalga fırınlarında da aynı tip ışınlar bulunmaktadır. Endüstride boyaların, mürekkeplerin, sentetik lastiğin kurutulmasında, tahılların böceklerden korunmasında kullanılmaktadır Mikrodalga, görme mesafelerinde Atmosfer içerisinde karşıdan karşıya veya kısa mesafelerde dalga kılavuzu veya Koaksiyel kablolarla yönlendirilerek kullanılır (20).

### **2.2.3.3. Görünen Işık Dalgaları ve Laser Işınları**

Görünür ışınların sağlık etkisi doğrudan veya dolaylı olabilir. Doğrudan güneşe bakıldığında olduğu gibi gözde zarar meydana getirebilir. Yetersiz aydınlanma düşme kazalarına neden olmaktadır. Aşırı aydınlanmaya bağlı otomobil kazaları olabilir. Parlamalar, göz kamaşmaları nedeniyle Laser ışınları söz konusu ışınların belirli odaklamalarıyla elde edilmektedir, endüstri, tıbbi tedavi gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (20).

### **2.3.Radyasyon Kaynakları**

İnsanoğlu varoluşundan bu yana sürekli olarak radyasyonla iç içe yaşamıştır. Dünyanın oluşumuyla birlikte tabiatta yerini alan çok uzun ömürlü (milyarlarca yıl) radyoaktif elementler yaşadığımız çevrede normal ve kaçınılmaz olarak kabul edilen doğal bir radyasyon düzeyi oluşturmuşlardır. Geçtiğimiz yüzyılda bu doğal düzey, nükleer bomba denemeleri ve bazı teknolojik ürünlerin kullanımı ile bir hayli artış göstermiştir. Yaşanılan yer, bu yerin toprak yapısı, barınılan binalarda kullanılan malzemeler, mevsimler, kutuplara olan uzaklık, hava şartları ve tıbbi ışınlamalar gibi etkenler maruz kalınan radyasyon miktarında belirleyicidirler (3).

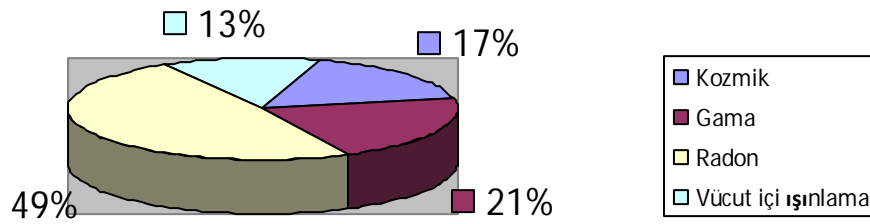
Radyasyon kaynaklarını, doğal ve yapay olmak üzere, iki sınıfa ayırabiliriz.

<b>Doğal Kaynak</b>	<b>Doz(msv)</b>
Kozmik ışınlar	0,4
Gama ışınları	0,5
Vücut içi ışınlama	0,3
Radon	1,2
<b>Yapay Kaynak</b>	
Tıbbi	0,4
Nükleer denemeler	0,005
Çernobil	0,002
Nükleer güç	0,0002
<b>Toplam (ortalama)</b>	<b>2,8</b>

### 2.3.1. Doğal Radyasyon Kaynakları

İnsanların en çok maruz kaldığı radyasyon şeklidir. Toplam maruziyetin %88 ini oluşturur diğer bir ifade ile yeryüzündeki bir kişinin aldığı toplam radyasyon dozu ortalama 2.8 msv kabul edilmekte ve bunun 2.4 msv i doğal kaynaklardan alınmaktadır (25).

Doğal radyasyon kaynakları; kozmik ışınlar, gama ışını, radon gazı ve iç ışınlamadır (9).



**Şekil 2.3.** Dünya Geneline Maruz Kalınan Doğal Radyasyon Kaynakları

### 2.3.1.1. Kozmik Işımlar

Kozmik ışınlar, esas itibarıyla, uzayda menşei belli olmayan ve atmosferimize hemen hemen sabit miktarda ulaşan yüksek enerjili protonlardır. Protonlar yüklü parçacıklar olmasından dolayı atmosfere giren proton sayısı dünyanın manyetik alanından etkilenerek kutup yakınlarına ekvatoradan daha yoğun gelir. Bundan dolayı doz hızı enlem ile artar. Kozmik ışınlar atmosferde soğrulduğu için yükseklik azaldıkça doz hızı düşer. İnsanların geneli deniz seviyesinden çok yüksekte yaşamadıkları için genel olarak aynı doz da kozmik ışına maruz kalır. Fakat, bu Himalaya veya La Paz gibi çok yüksek yerlerde yaşayanlar ve çok sık uçak yolculuğu yapanlar için aynı durum söz konusu değildir. Örneğin, La Paz için yıllık doz değeri, dünya ortalamasının beş katıdır. UNSCEAR, yer seviyesindeki kozmik ışınlardan kaynaklanan yıllık etkin dozu, enlem ve yükseklikteki değişimleri dikkate alarak ortalama 0,4mSv civarında hesaplamıştır (9).

### 2.3.1.2. Gama Işımları

Yer kabuğundaki bütün maddeler radyonüklitler içermektedir. Yeryüzündeki radyonüklitler, insanları hemen hemen düzgün dağılımlı olarak ışınlayan penetrasyonu çok yüksek olan gama ışınları yayarlar. Yapı malzemelerinin çoğu yer kökenli olduğundan düşük oranda radyoaktiftir ve insanlar binaların dışında olduğu gibi içinde de ışınlanırlar. İnsanların aldıkları dozlar, hem yaşadıkları bölgenin jeolojik özellikleri hem de yaşadıkları binaların yapısından etkilenir. Doğal gama ışınlarından kaynaklanan ortalama etkin doz, yılda yaklaşık 0,5 mSv'tir. Gerçek değerler, kayda değer farklılık gösterebilir. Örneğin, Hindistan'ın Kerala şehri ile Fransa ve Brezilya'nın bazı bölgeleri gibi yerin nispeten daha yüksek doğal radyonüklit derişimine sahip olduğu birkaç yerde doz, dünya ortalamasının 20 katına kadar ulaşabilir. Genel olarak bu dozun azaltılması için yapılabilecekler ancak bu bölgelerde yapılaşmanın önlenmesi ve kullanılan aktiviteli yapı malzemelerine dikkat edilmesi dışında alınacak pek bir önlem bulunmamaktadır (9, 25).

### 2.3.1.3. Radon Gazı

Radon gazı doğal radyasyon ile ışınlanmada önemli bir kaynaktır. Bunun nedeni, havadaki küçük parçacıklara yapışan, alfa parçacıkları ile akciğer dokularını

ışınlayarak ve akciğer kanser riskini arttıran radyonüklitlerdir. Radon gazı yerden atmosfere girdiğinde havada dağılır, bu nedenle bina dışındaki derişimi düşüktür. Gaz, zeminden geçerek bina içine girdiğinde kapalı hacimdeki aktivite derişimi artar (9, 25).

Binalar iyi havalandırılırsa radon birikimi fark edilmeyecektir. Ancak birçok ülkede binalar, özellikle ısı kaybını önlemek ve hava akımının önlenmesi önceliğiyle inşa edildiği için, düşük seviyede havalandırılır ve bina içindeki radon derişimi bina dışındakinden daha fazla olur. Binalardaki radon derişimi, yerel jeolojik yapıya oldukça bağlıdır ve ülkenin değişik bölgelerinde, hatta aynı alanda binadan binaya farklılıklar gösterebilir. Dünya genelinde, radon bozunum ürünleri nedeniyle maruz kalınan yıllık ortalama etkin dozun, yaklaşık 1,2 mSv olduğu tahmin edilmektedir (9, 25).

#### **2.3.1.4. İç Işınlama**

Havada, gıdada ve suda bulunan radyonüklitler, vücudumuzda iç ışınlanmaya sebep olur. Buna ek olarak kozmik ışınların atmosferle etkileşimide, iç ışınlanmayı artırır. Bu iç ışınlanma kaynaklarının sebep olduğu yıllık ortalama etkin dozun 0,3 mSv olduğu ve bunun yarısının da potasyum-40'tan kaynaklandığı tahmin edilmektedir. İnsan vücudundaki potasyum miktarının biyolojik süreçlerle kontrol edildiği bilinmesine rağmen, dozun bireyden bireye nasıl değiştiğine dair bilgiler sınırlıdır. Vücuttaki potasyum miktarı kas miktarı ile doğru orantılı olarak değişir; genç erkeklerde yaşlı bayanlara oranla kas kütlesi fazla olduğu için yaklaşık iki kat daha fazladır. Çok yüksek radyoaktivite içeren gıdaların tüketilmemesi dışında iç ışınlanmayı önlemek için yapılabilecek çok fazla önlem bulunmamaktadır (9, 25).

#### **2.3.2. Yapay Radyasyon Kaynakları**

Teknolojik gelişiminin gereği olarak, tıbbi, zirai ve endüstriyel amaçla kullanılmasından dolayı, bazı radyasyon kaynaklarını yapay yollarla üretme ihtiyacı duyulmuştur. Yapay radyasyon kaynakları da tıpkı doğal radyasyon kaynakları gibi belli miktarlarda radyasyon dozuna maruz kalınmasına neden olurlar. Ancak bu doz miktarı, talebe göre değişkenlik gösterir. Çoğu zaman doğal kaynaklardan alınan radyasyondan daha az olmasına rağmen bazen tıbbi ihtiyaçlar veya nükleer kazalarda

dolayı bazı kişiler daha çok yapay radyasyon kaynaklarına maruz kalmaktadır. Doğal radyasyon kaynaklarının aksine tamamen kontrol altında olmaları da maruz kalınacak doz miktarı açısından önemli bir özelliktir. Kullanılan X-ışınları ve yapay radyoaktif maddeler, nükleer bomba denemeleri sonucu meydana gelen nükleer serpintiler, çok az da olsa nükleer güç üretiminden salınan radyoaktif maddeler ile bazı tüketici ürünlerinde kullanılan radyoaktif maddeler bilinen basılıca yapay radyasyon kaynaklarıdır (9, 25).

### **2.3.2.1. Tıbbi Işınlamalar**

Yapay kaynaklardan alınan radyasyonun tamamına yakını (% 99) oluşturur. İyonlaştırıcı radyasyonun tıpta (tanı ve tedavi) iki farklı kullanımı vardır. Bunların her ikisinin de hastaların yararına olmaları amaçlanmakla beraber kullanılmadan önce gerekli fayda-zarar analizi karar vericiler tarafından yapılmalıdır. Tıbbi alandaki radyasyon uygulamaları, radyasyonla görüntü elde edebilme ve radyasyonun hücre veya tümörleri yok edebilme yeteneğine sahip olması temeline dayanır. Bu iki özelliğinden dolayı radyasyon hastalıkların teşhis ve tedavisinde önemli rol oynar (9, 25).

#### **2.3.2.1.1. Tamsal Radyoloji**

Radyasyon tıbbi alanda yaygın olarak kullanılmakta ve gün geçtikçe gelişmektedir. Genellikle hastalıkların teşhisi amacıyla kullanılan X ışınları mümkün olan en düşük dozda, hastadan geçirilerek istenilen bölgenin görüntüsü elde edilir. Vücudun en sık film çekilen bölgeleri göğüs, ekstremiteler ile diş olup, her biri toplam tetkiklerin yaklaşık olarak yüzde 25'ini oluşturmaktadır. Bu dozlar oldukça düşüktür; Örneğin, göğüs filmi çekiminde yaklaşık 0,1 mSv'doz alınmaktadır. Omurganın alt kısmının incelenmesinde, bu bölgedeki organ ve dokular radyasyona daha duyarlı olduklarından ve daha yüksek derecede radyasyona maruz kaldıklarından bu gibi tetkiklerden kaynaklanan etkin dozlar daha yüksektir. Bağırsakların alt kısmının kontrast madde (baryum enema) kullanılarak yapılan tetkiki 6 mSv dolayında önemli bir etkin doza neden olur; bu tip tetkikler, tüm tetkiklerin yaklaşık yüzde 1'idir (9, 26, 27, 28).

### **2.3.2.1.2. Nükleer Tıp**

Vücuttaki organ veya dokuların işlevleriyle ilgili çalışmalar yapmak üzere bazı radyoaktif maddelerin vücuda verilip, Vücuttaki dağılımları veya akışının gama kameralar ile incelenmesi esasına dayanan bir yöntemdir. Bunlar hem tanı hem de tedavi amaçlı yapılabilir. Radyoaktif maddenin tanı yerine tedavi amaçlı kullanıldıklarında hastaya çok daha yüksek dozlarda verilir. Normalden çok çalışan tiroit bezinin (hipertiroidizm) iyot-131 radyonükliti kullanılarak tedavisi belki de en çok kullanılan tedavi işlemidir. Tanı amaçlı işlemlerin çoğunda teknesyum-99m radyonükliti kullanılmaktadır (9, 27).

### **2.3.2.1.3. Radyoterapi**

Kanser hastalıklarının yaklaşık %50'sinin tedavisinde etkin olarak kullanılır. Genellikle yüksek enerjili elektron hızlandırıcılar ve Co-60 radyoaktif kaynaklı cihazlar kullanılır. Tedavinin amacına ulaşması tedavi edilecek bölgeye tedavi için gerekli doz verilirken sağlam doku ve organların dozunun minimum düzeyde tutularak korunulması mümkün olur (23).

Her ne kadar radyoterapi kanseri tedavi edebilse de, diğer dokularda kansere veya sonraki nesillerde olumsuz kalıtsal etkilere neden olabilir. Ancak, radyoterapi alan insanların çoğu çocuk sahibi olacak yaşı geçmiş durumdadır ve gecikmiş kanser oluşumu için çok yaşlıdırlar. Dolayısıyla radyoterapinin amacı olumsuz yan etkilerin oluşumunu en aza indirirken tedavi etkinliğini azami seviyeye çıkartmaktır (9).

## **2.4. Radyasyon Doz Birimleri**

Radyoaktif bir cismin radyoaktivite miktarını ve radyasyon kaynağının yayınladığı radyasyon dozunu ölçmek için özel birimler tanımlanmıştır.

ICRU (Uluslararası Radyasyon Birimleri Komitesi) tarafından radyasyon çalışmalarında kullanılan ışınlama dozu (röntgen), aktivite (Curie), soğrulma dozu (Rad) ve doz eş değeri (Rem) birimleri belirlenmiştir (3, 17).



**Tablo 2.1.** Radyasyon Doz Birimleri

	<b>Eski terim</b>	<b>Yeni birim</b>
<b>Aktivite</b>	Curie	Becquerel
<b>Işınlama dozu</b>	Röntgen/ Saat, R/s	Coulomb/kilogram,C/kg
<b>Soğrulmuş doz</b>	Rad (radyasyon absorblanma dozu)	Gray (Gy)
<b>Doz eşdeğeri</b>	Rem	Sievert (sv)

#### 2.4.1. Röntgen (R)

Bir ortamda bulunan radyasyon düzeyini belirlemek için maruz kalınan radyasyon miktarı ölçülür. Bu, X veya gama ışınının havada neden olduğu iyonizasyon miktarıdır. 1 Röntgen (R) 0,001293 gramlık havada 1 elektrostatik birimlik iyon oluşturan X veya gama ışını miktarıdır. Radyasyonun şiddetini (intensitesini) ölçmez, miktar olarak ölçer. Mili ve mikro alt birimleri vardır. Ayrıca R/dk. 1 dakikalık sürede oluşan iyonizasyon miktarını gösterir buna maruz kalma hızı denir (3, 17).

#### 2.4.2. Coulomb/kilogram (c/kg)

Normal hava şartlarında havanın 1 kg'ında 1 Coulomb'luk elektrik yükü değerinde normal hava (+) ve (-) iyonlar oluşturan X veya gama radyasyonu miktarıdır (3,17).

$$1 \text{ C / kg} = 3876 \text{ R} \quad 1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C / kg}$$

#### 2.4.3. Curie (Ci)

$3.7 \times 10^{10}$  parçalanma / 1 saniye (parçalanma meydana getiren radyoaktivite miktarı) (3, 17).

#### 2.4.4. Becquerel (Bq)

1 parçalanma / 1 saniye 1 Ci =  $3.7 \times 10^{10}$  Becquerel 1Ci =37 GBq (Saniyede 1 adet parçalanma gösteren radyoaktif madde miktarıdır (3, 17).

#### 2.4.5. Radyasyon Absorblanma Dozu (RAD)

Işınlanan maddenin 1 kilogramında  $10^2$  Joule'lik enerji soğurulması meydana getiren radyasyon miktarıdır (3, 17).

#### 2.4.6. Gray (Gy)

Işınlanan maddenin 1 kilogramında 1 Joule'lik enerji meydana getiren radyasyon miktarıdır.

$$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad} \quad 1 \text{ rad} = 0,01 \text{ Gy} \quad (3,17)$$

#### 2.4.7. İnsan Eş Değer Dozu (REM)

Röntgen Equivalent Man (Rem); 1 Röntgenlik X veya gama ışını ile aynı biyolojik etkiyi oluşturan herhangi radyasyon miktarıdır.

Rem, radyobiolojide ve organizmadaki radyasyon miktarını ölçmede kullanılan birimdir. Rem biriminin ast katı olarak milirem (mR) kullanılır (3,17).

#### 2.4.8. Sievert (Sv)

1 Gy'lik X ve gama ışını ile aynı biyolojik etkiyi meydana getiren herhangi bir radyasyon miktarıdır. Sievert çok büyük bir birim olduğundan genelde ast birimi olan milisievert (mSv) kullanılır (3, 17).

$$Sv = (Gy) \times (WR)$$

$$1Sv = 100 \text{ rem}$$

$$1 \text{ rem} = 0.01Sv \quad R 28 \quad (3,17)$$

### 2.5. Radyolojik Tanı Yöntemleri

Radyolojik tanı yöntemleri, kullanılan enerji türüne, bu enerjinin vücutta etkileşimine, görüntülerin türüne ve verilen görüntüye çevrilme teknolojisine göre çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir (7).

**Tablo 2.2.** Radyolojik Tanı Yöntemlerinin Sınıflandırılması.

<b>SINIFLANDIRMA</b>	<b>RÖNTGEN</b>	<b>BT</b>	<b>MR</b>	<b>USG</b>	<b>RG</b>
<b>ÖLÇÜTLERİ</b>					
<b>Kullanılan enerji türü</b>	X ışını	X ışını	RF/Manyeti zma	Ultrase s	Gama ışını
<b>Enerjinin vücutla etkileşimi</b>	Transmisyon	Transmis yon	Emisyon	Yankı (eko)	Emisyon
<b>Görüntü türü</b>	Projeksiyon	Kesit	Kesit	Kesit	Projeksiyon/ kesit
<b>Görüntü teknolojisi</b>	Analog/ dijital	Dijital	Dijital	Analog/ dijital	Analog dijital
<b>Görüntü gösterim şekli</b>	Sabit/ canlı	Sabit	Sabit	Canlı	sabit

Kullanılan enerji türünü göre sınıflandırılan radyolojik görüntüleme yöntemlerini incelendiğinde, bir çoğunun tanısal amaçlı ve iyonizan radyasyonun kullanıldığı görüntüleme yöntemleri olduğu dikkat çekmektedir (7).

### **2.5.1. İyonizan Radyasyon Kullanılan Tanısal Radyolojik Tetkikler**

Radyografi(röntgen), Radyografi (Röntgen), Tomografi, Pantomografi, Anjiografi Floroskopi (Skopi) , Mamografi, Fotoradyografi, Dijital Röntgen, Kemik Mineral Dansitometrisi, Bilgisayarlı Tomografi, Radyonüklid Görüntüleme (Nükleer Tıp) (29).

#### **2.5.1.1. Radyografi (Röntgen)**

Bu yöntemde Röntgen tüpünden çıkan X-ışınları radyogramı alınacak bölgeden penetre olurken belli miktarlarda absorbe olur ve fotoğrafaik materyal yada dijital algılayıcılar üzerine düşerek görüntü oluşur. radyaogramla çekilen grafinin özelliğine göre ayakta veya yatarak alınabilir. Çekilen bu radyogramlarda iki boyutlu görüntü elde etmenin yanında bazen üriner sistem veya sindirim kanalı gibi vücudun değişik bölgelerine, kontrast maddeler verilerek daha detaylı çekimler

yapılabilmektedir. En eski radyolojik tanı yöntemi olan röntgen, temel tanı yöntemi olma özelliğini hala korumaktadır (5,7).

### **2.5.1.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

Çekim yapılan hasta masası içerisinde tüp ve dedektör sistemlerinin bulunduğu gantri boşluğu içerisine girip çıkabilecek durumda yerleştirilmiştir. Hasta masaya supin yada pron yatırılarak süperpozisyon olmaksızın hastanın incelenen bölgesinde saggital ve coronal kesitsel görüntüler alınabilir. Alınan kesitsel görüntülerin ne arlıkta olacağı operatör tarafından belirlenebilir. Birinci nesil cihazlarda tek dedektör kullanılırken daha sonradan geliştirilen tomografi cihazlarında dedektör sayısı arttırılmış ve bilgisayar yardımıyla daha hızlı ve net görüntüler elde edilmiştir. Yüksek doz içeren uygulamalarına rağmen BT halen bir çok hastalık ve acil durum için vazgeçilmez bir tanı yöntemidir (5, 7, 30).

### **2.5.1.3. Pantomografi**

Diş hekimliğinde mandibula ve maksilla gibi eğri-kavisli yüzeylerin panoramik radyogramlarının elde edilmesi için kullanılır (19).

### **2.5.1.4. Anjiyografi**

Damar içine kontrast madde verilerek incelenmesidir. Önceleri film değişimi ile eş zamanlı yapılan ışınlamalar ile seri grafiler elde edilirken günümüzde dijital substraksiyon eklenerek kullanılan (DSA) cihazlar sayesinde hasta hem daha az radyasyon alır hem de daha az travmatize edilmiş olur. Anjiyografi skopi eşliğinde yapılan bir çekim olduğu için hasta ve teknisyen çekim süresi uzadıkça daha fazla radyasyona maruz kalır. Anjiyografi ile bazı tıkalı damarlar açılabilirdiği için hem tanı hem de tedavi alanında kullanılmaktadır (5, 7, 31).

### **2.5.1.5. Floroskopi (Skopi)**

Günümüzde, sindirim sistemi, idrar yolları gibi genellikle içi boş organlara kontrast madde verilerek yapılan incelemedir. Kontrast maddeler verilirken veya verdikten sonra floresan ekrandan incelenebilir Böylelikle hareketli görüntüler elde edilmesini sağlar Skopi uygulamalarında bazen yapılan incelemeye, bazen de

hastadan kaynaklanan sorunlardan dolayı çok uzun sürmekte ve buna bağlı olarak uygulanan radyasyon miktarı artmaktadır. Bu nedenle floroskopi mümkün olan en kısa sürede bitirilmelidir (5, 7, 31).

#### **2.5.1.6. Mamografi**

Genel amaçlı radyoloji tüplerinde değişiklikler yapılarak verilen radyasyonun azaltılıp memenin yumuşak dokusunu incelemek için kullanılan yöntemdir. Meme dokusu sıkıştırılarak çeşitli pozisyonlarda grafiler alınır (7).

#### **2.5.1.7. Fotoradyografi (fotofluorografi)**

Ülkemizde verem savaşında uygulanan fotoradyografi yöntemi flüoresan ekranda oluşan görüntünün fotoğrafının çekilmesi esasına dayanır. Çekilen filimler mikrofilimler üzerine basılır (5).

#### **2.5.1.8. Kemik Mineral Dansitometri**

Kemik mineral yoğunluğunun ölçümünde kullanılır. Kullanılan cihazın özelliğine göre X veya Gama ışınları kullanılabilir (19).

#### **2.5.1.9. Radyonüklid Görüntüleme (Nükleer Tıp)**

Radyonüklid görüntüleme radyan enerji ve gama ışını kullanılır. Gama ışını incelenecek organ tarafından tutulan bir maddeye bağlama özelliğine sahip radyofamösötikler ile vücuda verilir. Radyofamosötiğin dağılımı dedektör tarafından saptanır. Gama ışınları dedektörde parlama (sintilasyon) yaptıkları için bu işleme sintigrafide denmektedir. İnceleme sonucunda organın sintilasyonlarından oluşan bir haritası çıkarılır ve radyoaktivite birikiminin zamana karşı grafiği çıkarılır.

Nükleer tıp merkezlerinde tiroid, kemik, kalp, böbrek ve diğer birçok organın tanısı değerlendirilmesi yapıldığı tiroid hastalıkları başta olmak üzere bazı tümöral ve enflamatuvar hastalıkların tedavisi de yapılmaktadır (7, 19).

#### **2.5.2. İyonizan Radyasyon Kullanılmayan Tanısal Radyolojik Tetkikler**

Herhangi bir iyonizan radyasyonun kullanılmadığı tanısal radyolojik tetkiklerin başlıcaları; Hidrojen çekirdeklerinden veri toplama esasına dayanan

manyetik rezonans görüntüleme (MR) ve ses dalgalarının yankılarından görüntü oluşturan ultrasonografi dir (USG) (7).

#### **2.5.2.1. Manyetik Rezonans (MR)**

Manyetik rezonans görüntüleme kesit alma temeline dayanan tomografik bir yöntemdir. Kontrast rezolüsyonu diğer radyolojik yöntemlere nazaran daha fazladır. Özellikle yumuşak doku görüntülemesinde tercih edilir. Tomografiden farklı olarak MR aygıtında tamamen hastayı içine alacak şekilde yapılmış bir gantri kullanılmaktadır. Görüntünün temeli; gantri içerisinde çok güçlü bir manyetik alan oluşturarak bu manyetik alan içindeki organizmada gerçekleşen atomik-moleküler düzeydeki etkileşimlerin bilgisayarlarda kaydedilerek görüntüleme ünitesinde resimlere dönüştürülür (5).

#### **2.5.2.2. Ultrasonografi (USG)**

Ultrasonografi yumuşak doku ve parankimal organların incelenmesinde çok yüksek frekanstaki ses dalgalarından faydalanılan kesitsel bir görüntüleme yöntemidir. Üretilen yüksek frekanstaki ses dalgaları görüntülenecek vücut bölgesine gönderilir ve burada geri gelen yansımalar saptanarak, cihazın değerlendirme ve görüntü oluşturma işlemlerinden geçirilerek gri tonlarda oluşmuş bir resme dönüştürülür (5).

### **2.6. İyonizan Radyasyonun Biyolojik Etkileri**

Röntgen ışınlarının bulunduğu ilk yıllarda zararlı etkileri bilinmediğinden dolayı herhangi bir korunma önlemi alınmamaktaydı. X ışınlarının keşfinden hemen birkaç yıl sonrasında bu alanda çalışanlarda lösemi, kanser ve katarakt gibi hastalıklar ortaya çıkmıştır. Artık günümüzde radyasyonun organizmadaki zararlı etkileri çok uzun bir süredir bilinmektedir. Bu etkiler radyasyon yanıkları, radyasyon hastalıkları, doğal ömür süresinin kısalması, kanser ve kalıtsal bozukluklardır. Hatta, çok büyük miktarlarda radyasyon dozuna maruz kalınması halinde ani ölümlere bile rastlamak mümkündür (6,7).

Radyasyonun zararlı etkileri, X-ışınlarının tıbbi amaçlı kullanılmaya başlamasından kısa bir süre sonra farkına varılmaya başlanmış ve X-ışınlarına bağlı

ilk kanser vakası da 1902 yılında rapor edilmiştir. X-ışınları dışında; Uranyum ve Polonyum gibi radyoaktif maddelerin çeşitli sanayi kollarında çalışan işçilerde ortaya çıkan ve geçmeyen vücut yaraları, cilt kanserleri ve hematopoetik sistem bozuklukları, esrarlı ölüm vakaları radyasyonla uğraşanların ya da radyasyona maruz kalanların büyük risk altında olduklarını göstermiştir.1905 yılına gelindiğinde ise, artık aşırı derecede maruz kalınan radyasyon dozunun kansere de neden olduğu bir çok tıp dergisinde yayınlanan onlarca bilimsel makaleyle ispatlanmaya başlanmıştır. O tarihlerde elleri defalarca radyasyona maruz kalan birçok işçi ölümcül deri kanserine yakalanmış, kanserin yayılmasını önlemek için 100'den fazla kişinin organları kesilmiş ve bir çok radyolog ise bu tip deri kanserinden ölmüştür. Bay ve bayan Curie'lerin her ikisinin ölümlerine, belki de radyasyonun sebep olduğu, kan kanseri neden olmuştur (6,29).

İyonizan radyasyonun canlı organizmalar üzerinde bahsedilen olumsuz biyolojik etkilerin meydana gelmesi radyasyonun dozuna ve maruz kalış süresine göre değiştiği bilinmektedir. Dozun artışı ile çok daha şiddetlenen etkilere deterministik etki denir ve Alınan radyasyon dozu ile ilişkilidir. Katarakt, kandaki değişiklikler, sperm üretiminde azalma vb örnek verilebilir. Tanısal radyolojide deterministik etki genellikle oluşmaz; Ancak saatler sürecektir floroskopi veya diğer uzun sürebilecek girişimsel tetkiklerde nadiren ortaya çıkabilir. Düşük dozlardaki iyonizan radyasyonla bile oluşan etkiye ise stokastik etki denir. Sitokastik etkiye Dozun artışı ile etkinin artışı arasında bir bağ yoktur. Diğer bir deyişle sitokastik etki iyonize radyasyonun dozdan bağımsız etkisidir ve meydana gelmesi için çok küçük dozdaki iyonize radyasyon bile yeterli olur. Kansere oluşumu ve genetik etkiler örnek verilebilir (7, 32).

### **2.6.1. İyonizan Radyasyonun Bazı Doku ve Organlar Üzerine Etkisi**

Hücresinin genç olması, bölünme ve çoğalma yeteneğinin yüksek olması radyasyona karşı duyarlılığı artırır. Bundan dolayı, çocuklar yetişkinlere göre radyasyona karşı daha duyarlıdır. Organizmanın ısı derecesi, dokulardaki oksijen miktarı ve metabolizma faaliyetleri radyasyona duyarlılığı doğru orantılı olarak artırır.

Organizmada her doku ve organın radyasyona karşı duyarlılığı farklıdır radyasyona karşı daha duyarlıdır. Tabloda duyarlı (radyosensitive) ve dirençli (radyorezistans) organ ve dokular verilmiştir (10).

#### **2.6.1.1. Hematopoetik Sistem**

Kan hücrelerini yapan organlar (kemik iliği, lenf bezleri) kemik iliğindeki ana hücreler (stem cell), dalak, karaciğer, lenf nodları, timusda bulunan lenfoid dokular radyasyona aşırı hassastır. Lenfositler, radyasyona oldukça hassas olup normal titrerlerinden (2100/ml) ışınlama sonrası ölçülebilir düşüş kaydedilebilir. Bu sistemdeki en erken bulgu, lenfositlerin artması, granülosit ve trombositlerin azalmasıdır. Dolaşımdaki olgunlaşmış kan hücreleri ise prekürsörlerine göre rölatif olarak radyasyona daha dirençlidir. Beyaz kan hücreleri, bunlardan da özellikle lökositler en çok duyarlı olanıdır. Bunları sırasıyla eritrosit ve trombositler izler. Etki pansitopenidir. Pratikte, radyasyonun etkilerini araştırmada, periferik kan sayımı özellikle de lökosit sayımı ve periferik yayma yol gösterici olur (3, 5).

#### **2.6.1.2. Lenfatik Sistem**

Dalak, lenf bezleri ve timus, radyasyona oldukça duyarlıdır. Dalak da radyasyona bağlı olarak mitotik aktivite inhibisyona uğrar, kütlesi azalır. Lenf bezlerinde ise küçülme meydana gelir. Alınan doza göre şişme, ödem ve hemoraji görülebilir. Timusun boyutları ve aktivitesi azalır (3, 10).

#### **2.6.1.3. Reprodüktif Sistem**

Reprodüktif sistem hücreleri radyasyon etkilerine son derece hassastır. Doz hızının erkekte sterilite insidansına etkisi çok yüksektir. Dozun zamana yayılarak verilmesi hayvan deneylerinde kalıcı sterilite oluşturmada daha etkili bulunmuştur. Farelerde günde 30 mGy olmak üzere 150 günde 4500 mGy verildiğinde kalıcı sterilite oluşurken 4500 mGy'lik akut doz sadece geçici steriliteye neden olmaktadır. Farelerde 8 Gy'lik dozun 5 günlük periyoda yayılması kalıcı steriliteye neden olurken aynı total doz, akut olarak verildiğinde sadece geçici steriliteye yol açar (3, 10).



Kadınlarda radyasyon hem ovumu ve hem de gelişmekte olan follüküleri harap eder. Bu, hormon üretimini azaltır. Bu nedenle kadında radyojenik steriliteye, seksüel karakteristiklerde değişmeler ile yapay menapoz eşlik eder. Total doz, doz hızı ve yaş önemli faktörlerdir. Genç bayanlarda sterlite yaşlılara oranla daha iyi düzelebilmektedir. 2 Gy'lik doz, 40 yaşın üzerindeki bayanlarda kalıcı steriliteye yol açarken 35 yaş ve altındakilerde geçici steriliteye neden olur. 40 yaşın üzerindeki bayanların %90'ında 1,5 Gy'de menapoz görülür. 1,5-5 Gy ile ışınlanan genç bayanların %50'sinde menapoz oluşur (3,10).

#### **2.6.1.4. Gastrointestinal Sistem**

Mukoza epiteli radyasyona oldukça hassastır fakat Bu hassasiyet, hematopoetik sistem ve gonodlar kadar değildir. Gastrointestinal sistem mukozasında Ödem, dejenerasyon ve nekroz görülür. Bu değişiklikler bulantı, kusma, ishal ve iştahsızlıkla seyreden belirtilere neden olur. Ayrıca mukus, pepsin ve asit salgısında azalma, emilimde bozulma gibi fonksiyonel değişiklikler de meydana gelir (3,10).

#### **2.6.1.5. Deri**

Deri, radyosensitif bir organdır. Deriye radyobiyojik etkiler; total doza, doz hızına ve radyasyon kalitesine bağlıdır. Radyasyon etkilerini eritem , tırnak ve saçlarda değişiklikler, kılınmada azalma gibi belirtilerle gösterir. Yüksek dozlarda ise pigmentasyonda bozulma, ülserasyon ve dermatit oluşabilir (3, 10).

#### **2.6.1.6. Göz**

Gözün radyasyona en hassas bölümü lenstir. İyonize radyasyon, 2-6 Gy gibi düşük dozlarda bile katarakt oluşmasına neden olabilmektedir. Lensin anterior bölgesindeki bölünen epitel, göç eden, uzayan ve transparan fiberlere (sinir yada kas lifi) organize olarak lensi yapan hücreleri oluşturur. Transparan fiberler lens nukleusuna doğru içeriye doğru hareket eder. Hücreleri uzaklaştıracak başka bir mekanizma olmadığı için radyasyondan hasar görmüş hücreler posteriora ve iç kısımlara doğru saydam olarak hareket eder ve katarakt oluşur. Önemli özelliği, doğal olarak oluşan kataraktan özel görünüşü ile ayırt edilebilmesidir. Oluşması için sınır doz değeri vardır. Tüm çalışma hayatı boyunca 15 Sv total doz limitinin altında

kalındığında veya 2 Gy'nin altında tek ışınlamada radyasyona bağlı katarakt gözlenmez. 2.5-6 Gy'lik tek bir dozdan sonra katarakt oluşması için latent periyod ortalama 8 yıldır (3,10).

#### **2.6.1.7. Merkezi Sinir Sistem**

Radyasyona en dirençli sistemdir. Beyin, medulla spinalise göre daha hassastır. Ancak bu hassasiyet çok yüksek dozlarda oluşur (3,10).

### **2.7. Tanısal Radyolojide Kullanılan İyonizan Radyasyonun Miktar ve Riskleri**

Radyasyonun vücuttaki doku ve hücrelerde oluşturabileceği hasar, somatik ve genetik olarak ikiye ayrılır Somatik etkiler, radyasyon ile etkileşen kişi veya kişilerin bizzat kendisinde oluşan etkilerdir. Genetik Etkiler ise, organizmanın üreme hücrelerinde bulunan kromozomların radyasyon maruziyeti sonucu meydana gelen hasarlanmadır. Bu durumda hasarlanan hücrenin yaşaması halinde ve bu hasarlı hücrenin döllenmeye katılmasıyla hasar bireyde değil sonraki nesillerde, çocuklarında ortaya çıkar. Bu etkiler sitokastik tipte etkilerdir (1, 4).

İyonize radyasyonun belirlenen Güvenlik sınırlarının altında alınması halinde bile, radyasyonun hangi insan üzerinde ne kadar olumsuz etki yaratabileceği halen tam olarak bilinmemektedir. Örneğin, düşük dozlu X- ışınları ile guatr, göğüs, akciğer kanseri ve lösemi arasında bir ilişki olduğu ileri sürülmektedir fakat alınan iyonize radyasyon dozunun bu kanserlerin oluşumunda ne kadar belirleyici olduğu tam olarak tahmin edilememektedir. . Ayrıca X ve gamma ışınlarının insanlar için kanser riski taşıdığı Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından da kabul edilmiştir (18).

Röntgen ışınlarının ilk keşfedildiği ve tıpta kullanıma başlandığı ilk zamanlarda, bu ışınlarla uğraşanlarda ciddi birçok biyolojik etkiler meydana gelmişti. Radyoloji çalışanlarında, maruz kalınan radyasyonun dozuna bağlı olarak herhangi bir biyolojik etki görülmeyebileceği gibi bazen ölüme kadar varabilen ciddi sonuçlar da olabilir. Teknolojideki gelişmelere paralel olarak röntgen cihazlarındaki teknik gelişmeler nedeniyle günümüzde diyagnostik radyoloji pratiğinde ciddi hasarlar bırakacak radyasyon maruziyeti yaşanmamakta fakat, biyolojik değişikliklerin

başlaması için alınan radyasyonun herhangi bir eşik değeri yoktur. Bu nedenle hem diyagnostik radyolojide çalışanlar hem de hastalar radyasyondan ne kadar korunurlarsa korunsunlar, bunlar için küçük radyasyon dozları dahi önemli riskler taşımaktadır (33).

Toplumda kanserler fazla görüldüğü için, radyasyona bağlı kanser riskini belirlemek oldukça zordur. Radyolojik tetkiklere bağlı oluşabilecek fatal kanser riski her bir organın radyasyona karşı duyarlılık derecesine göre hesaplanmaktadır. Örneğin aktif kemik iliğinin alacağı her 0.1 mGy iyonizan radyasyon dozu için lösemi meydana gelme ihtimali 1/500000 (beşyüz binde bir) dir. Bu nominal risk değeri meme dokusu için, 1/200000 (ikiyüz binde bir), akciğer için 1/500000 (beşyüzbinde bir) ve tiroit için, 1/2000000 (ikimilyonda bir) dir (5).

National Radiological Protection Board (NRPB)'ın Eylül 2001 de yayınladığı radyolojik korunma bültenine göre uygulanan her bir radyolojik tetkikin yaşam boyu kanser geliştirme riski aşağıdaki tabloda sunulmaktadır (34).

**Tablo 2.3.** Radyolojik Tetkikin Yaşam Boyu Kanser Geliştirme Riski

<b>Radyolojik Tetkik</b>	<b>Her Bir İncelemenin Yaşam Boyu Kanser Geliştirme Riski</b>
Akciğer grafisi	
Diş Grafisi	1 / 1.000.000 dan az
Ekstremitte Grafisi	
Kafa Grafisi	1 / 1.000.000 – 1 / 100.000 arası
Mamografi	
Kalça Grafisi	
Vertebra Grafisi	
Abdomen Grafisi	
Pelvis Grafisi	
Beyin BT	1 / 100.000 – 1 / 10.000 arası
Akciğer Sintigrafisi	
Böbrek sintigrafisi	
Intravenöz Piyelografi	
Özefagus Mide Duedonum Grafisi	
Kolon Grafisi	
Toraks BT	
Abdomen BT	
Kemik Sintigrafisi	1 / 1.000 – 1 / 10.000

Diyognastik incelemelerin çoğunluğunda 10 mGy in altında doz alınmasına rağmen, yapılan radyolojik tetkiklerde her bir organda absorbe olan doz miktarı farklıdır. Alınan doz miktarı direk röntgen uygulamalarında mGy ler seviyesindeyken, uzun süren bazı floroskopik incelemelerinde Gy ler seviyesine yükselebilir. En sık yapılan radyolojik tetkiklerde, her bir organın absorbe edeceği ortalama doz değeri aşağıdaki tabloda verilmiştir (5).

**Tablo 2.4.** Radyolojik Tetkiklerde Her Bir Organın Absorbe Edeceği Ortalama Doz Değeri

<b>Yapılan radyolojik tetkik</b>	<b>Aktif kemik iliği</b>	<b>Meme</b>	<b>Uterus (embiryo)</b>	<b>Tiroid</b>
<b>Akciğer</b>	0.04	0.1	*	0.07
<b>Kranyum</b>	0.03	*	*	2.0
<b>Sevikal</b>	0.1	*	*	4.0
<b>Torasikvertebra</b>	0,4	3	*	0.8
<b>Lumbal+sakral v.</b>	2	*	6	*
<b>Kolon grafi+skopi</b>	10	*	35	*
<b>Mammografi</b>	*	2	*	*

\*0.01 mGy den az

Radyolojik tetkikler sırasında, uygulanan radyolojik yöntem ve cihazdan çıkan x ışının yoğunluğu hastanın alacağı radyasyon dozu hakkında bilgiler vermesine rağmen, bu doz; aynı tetkik uygulanan kişilerde bile küçük değişiklikler gösterebilmektedir. Radyolojik tetkikler sırasında alınabilecek doz miktarları Avrupa Radyasyondan Korunma Komisyonu'nun (European Commission. Radiation Protection) 2008 yılında yayınladığı rapora göre, radyolojik tetkiklerde alınabilecek radyasyon dozu, bunun kaç adet akciğer grafisine eş değer olduğu ve ortalama kaç günlük doğal radyasyon dozuna denk geldiği sunulmuştur (5, 35).

**Tablo 2.5.** Radyolojik Tetkiklerde Alınabilecek Radyasyon Dozları

<b>Radyolojik tetkik</b>	<b>Efektif doz(msv)</b>	<b>Akciğer grafisi Sayısal eşdeğerliği</b>	<b>Yeryüzü doğal radyasyonu ile süresel eşdeğeri</b>
<b>P.A Akciğer grf</b>	0.02	1	3 gün
<b>Ekstremit ve eklem Grf.</b>	0.01	0.5	1.5 gün
<b>Kafa grafisi</b>	0.06	3	9 gün
<b>Torakal vertebra grafisi</b>	0.07	35	4 ay
<b>Lomber vertebra grafisi</b>	1.0	50	5 ay
<b>Pelvis grafisi</b>	0.7	35	4 ay
<b>Kalça grafisi</b>	0.4	20	2 ay
<b>Abdomen grafisi</b>	0,7	35	4 ay
<b>I.V.P</b>	2,4	120	14 ay
<b>Baryumlu özafagus</b>	1,5	75	8 ay
<b>Baryumlu ince bağırsak</b>	3	150	16 ay
<b>Baryumlu mide</b>	2,6	130	15 ay
<b>Baryumlu kolon</b>	7.2	360	3,2 yıl
<b>Beyin bt</b>	2.0	100	10 ay
<b>Torax bt</b>	8	400	3.6 yıl
<b>Abdomen veya pelvis Bt</b>	10	500	4.5
<b>Akciğer Ventilasyonu (Xe- 133)</b>	0.3	15	7 hafta
<b>Akciğer perfüzyonu(tc 99m)</b>	4	200	1.8 yıl
<b>Böbrek (tc 99m)</b>	4	200	1.8 yıl
<b>Tiroid (tc 99m)</b>	1	50	6 ay
<b>Kemik (tc 99m)</b>	4	200	1.8 yıl
<b>Dinamic kardiak (tc 99m)</b>	6	300	2.7 yıl
<b>PET beyin (f-18 fdg)</b>	5	250	23 yıl

## 2.8. Tanısal Radyoloji ve Gebelik

### 2.8.1. Gebe Hasta

Gebe radyoloji çalışanları ve hastalarda obstetrik radyolojik işlemler haricindeki iyonizan radyasyon içeren görüntülemelerin riskleri halen tam olarak tahmin edilememektedir. Bunun nedeni alınan fetal dozun hesaplanmasındaki zorluk ve radyasyonun dozdan bağımsız etkileridir. Buna rağmen fetusun veya embriyonun iyonizan radyasyona maruz kalmasının kansere, genetik mutasyonlara ve gelişim anomalilerine neden olduğu bilinmektedir. Konsepsiyon sonrası duyarlılık periyodları ve bu etkilerin nominal riskleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (7, 36).

**Tablo 2.6.** Konsepsiyon Sonrası Duyarlılık Periyodları ve Bu Etkilerin Nominal Riskleri

Konsepsiyon sonrası süreler	Her mGy için nominal risk
0-2 hafta	Minimal
3-8 hafta	Organ malformasyonları potansiyeli
8-15 hafta	1/2500 şiddetli mental retardasyon
16-25 hafta	1/10000 şiddetli mental retardasyon
Gebelik süresince	1/50000

NCRP (National Council on Radiation Protection and Measurements)' nin 1977 yılında yayınladığı rapora göre; 50 mGy in altındaki dozlar önemsiz kabul edilmektedir. 150 mGy in üstündeki dozlarda ise düşük ve malformasyon riski ciddi bir şekilde artış göstermektedir. Tanısal radyolojik uygulamalarda genel olarak fetüsün bu kadar yüksek doz radyasyona maruz kalması mümkün olmadığı için gebeliğin sonlandırılması söz konusu olmaz. Fakat birkaç tetkikin üst üste yapılmasında nadiren 50 mGy dozun üzerine çıkılabilir. Bu nedenle nadiren de olsa gebeliğin sonlandırılması tanısal radyolojik tetkiklerden kaynaklanabilir (33).

Gebelik süresince birkaç tomografi tetkiki ile 50 mGy doz sınırı aşılabılır. her ne kadar kafa travmaları gibi bazı durumlarda tomografi tetkiki elzem olsada gebelik süresince gebenin özellikle ilk trimestırda alternatif radyolojik tetkiklere yönlendirilmesi uygun olur. Hastanın durumunun aciliyetine göre alternatif bir tetkik

söz konusu değilse fetüsün az doz aldığı kafa, servikal ekstremite (pelvis ve abdomenden uzak bölgelerde ki ekstremiteler) gibi bölümlerin tomografisinde fetüsü kursun koruyucu ile koruma altına alınarak tomografi çekimi yapmak güvenli kabul edilir (5, 36).

### **2.8.2. Gebe Radyoloji Çalışanı**

Mesleki radyasyon maruziyetinin kontrol altına alınması için, Uluslararası Radyoloji Koruma Komisyonu (ICRP) tarafından benimsenen yaklaşım, toplumun diğer bireylerine sağlanan korunma şartlarının embriyo/fetusa da sağlanmasıdır. Buna göre hamile çalışanlarının diğer çalışanlardan farklı olarak fetal bölgeyi koruyacak 0.5 mm kalınlığında kurşun koruyucu giymesi ve gerekirse fetal dozun tahmini için karın bölgesine ayrı bir dozimetre takması tavsiye edilmektedir. Gebe çalışanın gebelik boyunca ve doğumdan sonraki üç aya kadar alacağı maksimum doz bir msv olarak sınırlandırılmıştır. Ayrıca gebe radyoloji çalışanın floroskopi, anjiyografi ve portabl radyografi gibi direk iyonizan ışına maruz kalacağı birimlerde çalışmamalıdır (5,36).

### **2.9. Radyasyondan Korunma**

X Işınlının keşfedildiği 1895 yılından itibaren zararlı etkileri zamanla farkedilmiş ve ilk olarak 1928'de Stockholm'deki toplantıda "Uluslararası x-ışını ve Radyasyondan Korunma Komitesi" kurulmuştur. Daha etkin çalışmalar yapmak için 1950 yılında komite yeniden biçimlendirilerek "Radyolojik Korunmada Uluslararası Komisyonu" (International Commission on Radiological Protection- ICRP) adını almıştır. Kuruluşundan bu yana ICRP, ICRU (International Commission on Radiation Units), WHO (World Health Organization), IAEA (International Atomic Energy Agency), ISO (International Standards Organization) gibi uluslararası birçok kuruluş ile sıkı bir işbirliği içerisinde çalışmaktadır. Komisyonun temel amacı ulusal, uluslararası ve bölgesel düzeyde kanun hazırlayan kuruluşlara radyasyondan korunma ile ilgili temel prensipler üzerine yol göstermektir. Bu komistonun kararları tavsiye niteliğinde olmasına rağmen genellikle birçok ülkede yetkili kurullar tarafından uygulanmaktadır. Türkiye'de bu görev, 09.07.1982 tarih ve 2690 sayılı



“Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Kanunu” kapsamında “Türkiye Atom Enerjisi Kurumu” (TAEK) tarafından yürütülmektedir (3, 17).

Ulusal ve uluslararası kuruluşların belirtmiş olduğu temel doz sınırlama ilkeleri ülkemizde 24.3.2000 tarihinde 23999 sayılı resmi gazetede yayınlanan radyasyon güvenliği yönetmeliğinin birinci bölümünde ele alınmıştır. Bu ilkeler; gereklilik, optimizasyon ve doz sınırlamasıdır (37,38).

**Uygulamaların Gerekliliği:** Işınlanmanın zararlı sonuçları gözönünde bulundurularak, net bir fayda sağlamayan hiçbir radyasyon uygulamasına izin verilemez.

**Optimizasyon:** Radyasyona maruz kalmaya sebep olan uygulamalarda, olası tüm ışınlanmalar için bireysel dozların büyüklüğü, ışınlanacak kişilerin sayısı, ekonomik ve sosyal faktörler göz önünde bulundurularak mümkün olan en düşük dozun alınması sağlanır.

**Doz Sınırlaması:** Tıbbi ışınlamalar hariç, izin verilen tüm ışınlamaların neden olduğu ilgili organ veya dokudaki eşdeğer doz ve etkin doz, yönetmelikte belirtilen sınırları aşamaz (37, 38).

ICRP'nin 60 numaralı raporunda ve IAEA'nın Temel Güvenlik Standartları ismi altında yayımladığı BSS-115 no.lu yayınında radyasyon korunmada temel olarak üç temel ilke belirlenmiştir. Bunlar; zaman, uzaklık ve bariyer dir (3, 17).

### **2.9.1.1. Zaman**

Radyasyondan alınan doz miktarı ile zaman doğru orantılı olduğundan, radyasyon kaynağının etki alanı içerisinde bulunulan süre arttıkça canlı dokuda daha fazla radyasyon emileceği için, bu süre mümkün olduğunca azaltılmalıdır. Özellikle floroskopi gibi sürekli radyasyona maruz kalınan çalışmalarda bu süre en aza indirilmelidir. Direk röntgen gibi anlık ışınlama uygulanan tetkiklerde de hem hasta hemde çalışan güvenliği açısından mümkün olan en düşük ışınlama zamanı değeri (second) ile çalışılmalıdır. Belirli bir sürede alınan doz miktarı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$\text{Doz} = \text{Doz hızı} \times \text{Zaman} \quad J = j \times t = (\text{Sievert} / \text{Saat}) \times \text{Saat} = (\text{Sv} / \text{h} = \text{Sv})$$

(3,17).

### 2.9.1.2. Uzaklık

Noktasal radyasyon kaynağından çıkan radyasyon, uzaklığın karesiyle ters orantılı olduğu için; kaynağa olan uzaklığımız arttıkça alacağımız radyasyon miktarı da azalır. Fakat; vücudun nokta kaynak kabul edilmesi için kaynağın vücut çapının en az yedi katı kadar mesafede olması gerektiği için vücut içi maruziyette uzaklığın bir önemi yoktur. Tanısal radyolojik işlemlerde optimal görüntü elde edebilecek en uzak film obje mesafesi seçilmeidir. Çalışma bölgelerinin radyoaktif kaynaktan ne kadar uzaklıkta olduğu radyoaktif kaynak cinsine, gama ışını kaynağı ise aktivitesine, X-ışını cihazı ise akım değeri ve kV değerine bağlıdır (5, 17).

### 2.9.1.3. Bariyer

Mesafe ve zaman ile birlikte zırhlanma (radyasyon kaynağı ile canlı arasına uygun kalınlıkta soğurucu malzeme yerleştirme) dış radyasyonlardan korunmada oldukça önemli yer tutar. Koruyucu bariyerin etkinliği Kullanılacak maddenin cins ve kalınlığı radyasyonun türü, enerjisi, akışı, radyasyon kaynağının boyutu ve şiddetine bağlıdır. Bu etkinlik yarı değer kalınlığı ve onuncu değer kalınlığı ile ifade edilir. Radyasyon miktarını orjinalinin onda biri değerine düşüren bariyer kalınlığına onuncu değer kalınlığı; yarısına düşüren kalınlığa ise yarı değer kalınlığı denir. Radyoloji servislerinde zırhlanma için genellikle kurşun malzemeler kullanılmaktadır. Değişik tüp potansiyelleri için yarı değer ve onuncu değer kalınlıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir (5, 17).

**Tablo 2.7.** Değişik Tüp Potansiyelleri İçin Yarı Değer ve Onuncu Değer Kalınlıkları

<b>Tüp potansiyeli</b>	<b>Yarı değer kurşun (mm)</b>	<b>Onuncu değer kurşun (mm)</b>
<b>80 kVp</b>	0.19	0.64
<b>100 kVp</b>	0.24	0.80
<b>120 kVp</b>	0.27	0.90
<b>140 kVp</b>	0.28	0.95

## **2.10. Radyolojide Personel ve Hasta Güvenliği**

Radyasyon uygulamaları, iyonlaştırıcı radyasyonun bilinçli ve kontrollü olarak kullanıldığı yasal düzenlemelere tabi faaliyetlerdir. Bu düzenlemeler; mesleki, tıbbi ve toplum ışınlanmalarına karşı radyasyondan korunmanın ve radyoaktif kaynakların güvenliğinin sağlanmasına ilişkin kural ve standartları kapsar. Bu standartların ışığında personel ve hastalara karşı ayrı ayrı korunma önlemleri alınmalıdır (17, 34).

### **2.10.1. Personel Güvenliği**

Radyasyon güvenliği bakımından iyonlayıcı radyasyon ve radyoaktif kontaminasyonun varlığı ve derecesini tayin etmek için, Kişiler tarafından alınan toplam vücut dozunun rutin olarak ölçülmesine “personel monitoring” denir. Radyasyon görevlileri, maruz kaldıkları radyasyonun miktarını saptamak üzere çalışma süresince dozimetre takmalı ve bu dozimetreler mevzuatta belirtilen periyotlarda ölçtürülmelidir. Personel monitoring amacı; kişisel doz değerlerinin müsaade edilen doz limitlerinin altında tutulabilmesi için ölçüm yapmak ve bu ölçümlerin kayıtlarını tutmak, personele radyasyon bakımından sağlığının korunduğu güvencesini vermek ve fazla doz alan personele yasal koruma olanağını sağlamaktır (17, 34).

#### **2.10.1.1. Müsaade Edilen Yıllık Doz Sınırları**

Radyasyon görevlileri için etkin doz ardışık beş yılın ortalaması 20 mSv’i, herhangi bir yılda ise 50 mSv’i geçemez. El ve ayak veya cilt için yıllık eşdeğer doz sınırı 500 mSv, göz merceği için 150 mSv’dir. Cilt için en yüksek radyasyon dozuna maruz kalan 1 cm<sup>2</sup>’lik alanın eşdeğer dozu, diğer alanların aldığı doza bakılmaksızın ortalama cilt eşdeğer dozu olarak kabul edilir (17, 34).

#### **2.10.1.2. Kişisel Dozimetre Zorunluluğu**

Radyasyon güvenliği bakımından iyonlayıcı radyasyon ve radyoaktif kontaminasyonun varlığı ve derecesini tayin etmek için, Kişiler tarafından alınan toplam vücut dozunun rutin olarak ölçülmesine “personel monitoring” denir.

Personel monitoring amacı; kişisel doz değerlerinin müsaade edilen doz limitlerinin altında tutulabilmesi için ölçüm yapmak ve bu ölçümlerin kayıtlarını tutmak, personele radyasyon bakımından sağlığının korunduğu güvencesini vermek ve fazla doz alan personele yasal koruma olanağını sağlamaktır. Bu nedenlerden dolayı Radyasyon görevlileri, maruz kaldıkları radyasyonun miktarını saptamak üzere çalışma süresince kişisel dozimetre takmalı ve bu dozimetreler mevzuatta belirtilen periyotlarda ölçtürülmelidir. Dozimetrik değerlendirme sonuçları merkezi doz kayıt sistemine işlenir (17, 28, 37).

### 2.10.1.3. Koruyucu Giysi ve Teçhizat

Yapılan işin niteliğine uygun koruyucu giysi ve teçhizat kullanılır. Bu giysi ve teçhizatlar yüksek atom numarası ve yoğunluğundan dolayı etkili bir koruma sağlayan kurşundan yapılmaktadır. Bu aletler genellikle 0,5 mm kurşundan yapıldığı için, alınan radyasyonu en az on kat azaltırlar. Bu alet ve teçhizatlar; gözlük, eldiven, tiroit koruyucu, gömlek, gonadal koruyucu ve kurşun paravanlardır (7, 28).

### 2.10.1.4. Tıbbi Gözetim

Radyasyon görevlilerinin sağlık durumlarının yapacakları göreve uygunluğunu belirlemek amacıyla işe başlamadan önce ve çalıştığı süre boyunca yılda en az bir kez tıbbi muayeneleri yaptırılır. 05.07.2012 tarih ve 28344 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Sağlık Hizmetlerinde İyonlaştırıcı Radyasyon Kaynakları ile Çalışan Personelin Radyasyon Doz Limitleri ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelikte belirtilen ek 1 formunda belirtilen esaslara göre muayene yapılır (37).

#### \*ek 1 formuna göre yapılan muayeneler

**-kan ve lenfatik sistem muayenesi:** tam kan sayımı, periferik yayma, periferik lenfadenopati, kanamalar

**-dermatolojik muayene:** tırnak bozukluğu, hiperkeratoz, atrofi, telenjiektazi, cilt de solukluk

#### **-uzun süren ve sık görülen enfeksiyonlar**

**-oftalmolojik muayene:** görme, bozukluğu katarakt (37, 40, 41).

### 2.10.2. Hasta Güvenliği

\* Radyolojide hastanın fazla radyasyon almasının önüne geçmek için ilk olarak ALARA (As Low As Reasonably Achievable) prensibi uygulanur. ALARA da amaç mümkün olan en düşük doz ile optimal görüntüyü elde etmek ve gereksiz tekrarları önlemektedir.

\* Kollimasyon uygulanarak görüntü alanına girmeyen dokular direk radyasyondan korunmuş olur.

\* Gonadal koruyucunun görüntüyü engellemediği durumlarda özellikle çocuklara uygulanmalıdır. Gonadal koruyucu sayesinde testislere giden radyasyonun % 90 ı, overlere giden radyasyonun % 50 si engellenmiş olur.

\* Işınlama faktörleri ayarlanırken kilovolt un yüksek miliampersaniyenin ise göreceli olarak düşük ayarlanması gerekmektedir.

\* X ışını uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğu için, optimal görüntünün elde edileceği en uzak obje fokus mesafesi ile çekim yapılmalıdır.

\* Flourosokopi ve tomografi gibi çok yüksek radyasyon içeren tetkikler yerine, eğer alternatif olacak ise, direk röntgen. MR veya USG gibi hiç yada çok az radyasyon içeren tetkikler uygulanmalıdır.

\* Mide, duodenum, anjiografi gibi flouroskopik çekimlerde hastanın aldığı doz çekim süresi uzadıkça artacağı için işlem mümkün olan en kısa sürede tamamlanmalıdır.

\* Doktorlar özellikle BT istemlerinde risk değerlendirmesini iyi yapmalıdır. Ortalama bir göğüs tomografisinin ilerde oluşturacağı ölümcül kanser olasılığının 10000 birey de 1.5 olduğu kabul edildiğini dikkate alarak bu riski alacak bir fayda sağlamayan tomografi tetkiklerinin istenmemesi gerekir (5, 7, 28, 31, 43).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırmanın Tipi, Evren ve Örneklem**

Bu çalışma tanımlayıcı kesitsel nitelikte bir araştırmadır. Çalışma evrenini Diyarbakır ilindeki ve ilçelerindeki hastanelerin radyoloji servislerinde çalışan radyoloji doktoru, radyoloji teknisyeni/teknikeri, radyoloji hemşireleri ve yardımcı teknisyenler oluşturmaktadır. Çalışma evreni içerisinde herhangi bir örneklem seçilmeyerek, bütün radyoloji çalışanlarına ulaşılmaya çalışılmıştır. Araştırma süresi içerisinde çalışma evreninin sayısı 238 olarak belirlenmiştir. Araştırma grubunu oluşturan Radyoloji çalışanlarının bir kısmı çalışmaya katılmak istememelerinin yanında, araştırma süresi içerisinde tayin ve izne ayrılma gibi durumların yaşanmasından dolayı 202 kişiye ulaşılarak % 85,9 katılım oranına ulaşılmıştır. Ankete katılan çalışanların büyük çoğunluğunu 142 kişi ile radyoloji tekniker veya teknisyenleri oluşturmaktadır. Araştırmanın geriye kalanını ise; 34 Radyoloji doktoru, 17 hemşire/sağlık memuru ve 8 yardımcı teknisyen oluşturmaktadır.

#### **3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı**

Çalışmanın uygulandığı yer, Diyarbakır ili ve Diyarbakır iline bağlı bütün ilçeler olarak belirlenmiştir. Hazırlanan anket formları 15 Mart-30 Haziran 2014 tarihleri arasında katılımcılara uygulanmıştır.

#### **3.3. Anket Formu ve Değerlendirilmesi**

Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan anket kullanılmıştır. Bu anket, sosyodemografik özelliklerin sorulduğu (yaş, cinsiyet, mezun olunan okul) sorular, günlük sağlıklı yaşam davranışlarının belirlenmesine yönelik sorular (sigara kullanımı, kahvaltı yapma durumu, sütü ve süt ürünlerini tüketim sıklığı), radyoloji servislerindeki çalışma yılı, çalışma memnuniyeti, radyasyon güvenliği hakkında bilgisi olup olmadığı, bu bilgileri nerden edindiği, yıllık müsaade edilen maksimum doz limitleri, bir abdomen BT çekiminin hastayı ne kadar radyasyona maruz bıraktığı, radyosensitif organların hangisi olduğu, iyonizan radyasyon içeren çekimlerin hangisi olduğu, yaşadığı çeşitli sağlık problemleri, kendisi ve hastalar için koruyucu giysi kullanıp kullanmadığı, dozimetere ve şua izni kullanıp kullanmadığı, kullanmıyorsa nedenleri, periyodik muayenelerini yapıp

yapmadığı, tekrar çekim nedenleri, tekrar çekimlerin önlenmesine ilişkin önerileri, çalışma şartlarına ilişkin önerilerinin alındığı 34 sorudan oluşmaktadır.

Radyoloji çalışanlarının ve hastaların maksimum müsaade edilebilir doz limitleri değerlendirilirken Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun yayımları ve ilgi yönetmelik dikkate alınarak (Sağlık Hizmetlerinde İyonlaştırıcı Radyasyon Kaynakları ile Çalışan Personelin Radyasyon Doz Limitleri ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik) radyoloji çalışanları için 50msv. Diğerleri için 5msv. Değerleri esas alınarak değerlendirilmiştir (27,40).

Benzer birçok çalışmada olduğu gibi bir abdomen BT' deki doz miktarı sorulurken sorunun daha rahat cevaplanması için, kaç adet PA akciğer grafisine eşdeğer doz içerdiği sorulmuştur. Bu soru değerlendirilirken, Avrupa radyasyondan korunma komisyonu' nun (European Commission. Radiation Protection) 2008 yılında yayınladığı raporu esas alınmıştır. Bu raporda bir adet abdomen BT 'nin ortalama 500 adet PA akciğer grafisi ile eşdeğer doz içerdiği belirtilmesine rağmen, radyolojik tetkikler sırasında maruz kalınan doz miktarı bir çok değişkene göre küçük farklılıklar gösterebileceği için 400-600 arası değerlerdeki cevaplar doğru kabul edilmiştir.

### **3.4. İstatistiksel Analiz**

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde SPSS bilgisayar paket programı kullanıldı. İstatistiklerde; frekans, aritmetik ortalama ve ki-kare testi kullanıldı. İstatistiksel olarak  $p < 0.05$  anlamlı olarak kabul edildi.

### **3.5. Değişkenler**

#### **3.5.1. Bağımlı Değişkenler**

Çalışma memnuniyeti, radyasyon güvenliği ile ilgili bilgi düzeyleri, radyasyondan korunma ile ilgili davranışlar ve uygulamaları.

#### **3.5.2. Bağımsız Değişkenler**

Meslek, çalışma yılı, yaş, cinsiyet.

### **3.6. Araştırmanın Etiği**

Araştırmaya İnönü Üniversitesi Tıp Fakóltesi Araştırma Etik Kurulu'nun 25.12.2013 tarihli onayı (EK.1 ) alınarak başlanmıştır.

Araştırmaya katılan bütün radyoloji doktoru, hemşire, radyoloji tekniker/teknisyeni ve yardımcı teknisyenlere; çalışmanın hakkında bilgilendirilerek, gönüllü katılımları sağlanmıştır.

### **3.7. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma Diyarbakır ilinde yapıldığı için, araştırmanın sonuçları da yalnız Diyarbakır iline genellendirilebilir.

Çalışmada anket yöntemi kullanıldığı için, katılımcıların sorulara samimi cevap verdikleri düşünülerek değerlendirilmiştir.



#### 4. BULGULAR

Anket formlarından elde edilen veriler beş başlık altında sınıflandırılmıştır.

Bunlar;

- Radyoloji çalışanlarının sosyo-demografik özellikleri.
- Radyoloji çalışanlarının çalışma memnuniyetleri.
- Radyoloji çalışanlarının sağlıklı yaşam davranışları, alışkanlıkları ve sağlık durumlarına ilişkin bulgular.
- Radyoloji çalışanlarının radyasyon güvenliği hakkında bilgi düzeyleri ve davranışları.
- Radyoloji çalışanlarının gereksiz iyonizan radyasyonun önlenmesine yönelik görüş ve önerileri.

##### 4.1. Radyoloji Çalışanlarının Sosyo-Demografik Özellikleri

Tablo 4.1’de çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarına ait; yaş, cinsiyet, eğitim durumu, medeni durum ve meslek bilgileri hakkında bilgiler verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Radyoloji Çalışanlarına Ait; Yaş, Cinsiyet, Eğitim Durumu, Medeni Durum ve Meslek Bilgileri

Özellikler	(n)	(%)
<b>Yaş grubu</b>		
20-29	70	34,7
30-39	92	45,5
40+	40	19,8
<b>Cinsiyet</b>		
Erkek	111	55
Kadın	91	45
<b>Eğitim durumu</b>		
Lise	29	14,6
Üniversite	170	85,4
<b>Medeni durum</b>		
Evli	130	64,4
Bekar	70	34,7
<b>Meslek</b>		
Radyoloji tek.	142	70,3
Hemşire/sağlık memuru	17	8,4
Radyoloji Doktoru	34	16,8
Yardımcı tek.	8	4,0
<b>Toplam</b>	202	100

Çoğunluğunu radyoloji teknisyenlerinin oluşturduğu değişik meslek gruplarından 202 radyoloji çalışanın yaş ortalaması 32,51'dir. Radyoloji çalışanları içerisinde 20-29 yaş aralığında bulunanların oranı % 34,7, 30-39 yaş arasında olanların oranı % 45,5, 40 yaş ve üstü olan çalışanların oranı ise % 19,8'dir.

Radyoloji çalışanlarının eğitim durumları incelendiğinde % 85,4'ünün üniversite mezunu olduğu ve geriye kalan % 14,6'sının ise lise mezunu olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılanların % 64,4'ü evli olup 111 erkek 91'i kadın olmak üzere toplam 202 kişi katılmıştır.

Yardımcı teknisyen olarak tanımlanan çalışanlar; Devlet memuru olmayıp kamu hastanelerine ait radyoloji servislerinin özel hizmet alımlarında görev yapan radyoloji çalışanlarıdır.

#### **4.2. Radyoloji Çalışanlarının Çalışma Memnuniyetleri**

Tablo 4.2'de ankete radyoloji çalışanlarının çalışma memnuniyetleri; meslek, çalışma yılı, yaş ve cinsiyete göre ayrı ayrı gösterilmiştir.

**Tablo 4.2.** Radyoloji Çalışanlarının Çalışma Memnuniyetleri

Meslek sınıflarına göre iş memnuniyeti (P:0,023)	Memnun		Memnun değil		Toplam	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)*
<b>Radyoloji tek.</b>	91	65,0	49	35,0	140	70,4
<b>Doktor</b>	25	73,5	9	26,5	34	17,1
<b>Hemşire ve teknisyen yrd.</b>	10	40,0	15	60,0	25	12,5
<b>Çalışma yılına göre iş memnuniyeti</b> (P:0,268)						
<b>5 yıldan az</b>	43	60,6	28	39,4	71	35,7
<b>5-10 yıl</b>	30	55,6	24	44,4	54	27,1
<b>11-15 yıl</b>	70	74,1	7	25,9	27	13,6
<b>16+</b>	33	70,2	14	29,8	47	23,6
<b>Yaşa göre iş memnuniyeti</b> (P:0,810)						
<b>20-29</b>	41	60,3	27	39,7	68	34,2
<b>30-39</b>	60	65,2	32	34,8	92	46,2
<b>40+</b>	25	64,1	14	35,9	39	19,6
<b>Cinsiyete göre iş memnuniyeti</b> (P:0,689)						
<b>Erkek</b>	71	64,5	39	35,5	110	55,3
<b>Kadın</b>	55	61,8	34	38,2	89	44,7
<b>Toplam</b>	126	63,5	73	36,5	199	100

\*sütun yüzdesi.

Tablo 4.2’de ankete katılan çalışanlara, radyoloji servisinde çalışmaktan memnun olup olmadıkları sorulmuş ve % 63,3’ü memnun olduğunu ifade etmiştir.

Bu soruya verdikleri cevaplar; Meslek grubu, çalışma yılı, yaş ve cinsiyet gibi değişkenlere göre tablo haline getirilmiştir.

Çalışma yılı, yaş ve cinsiyet değişkenleri ile radyoloji servislerinde çalışma memnuniyeti arasında bir ilişki bulunmamasına rağmen, meslek ile çalışma memnuniyeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Radyoloji servislerinde çalışan hemşire ve yardımcı teknisyenler % 60 oranında radyoloji servislerinde çalışmaktan memnun değilken, radyoloji teknisyen/teknikerleri % 65, radyoloji uzmanları ise % 73,5 oranlarında radyoloji servislerinde çalışmaktan memnun olduklarını belirtmişlerdir. Ankete katılan iki kişi ise bu soruyu cevapsız bırakmıştır.

### **4.3. Radyoloji Çalışanlarının Sağlıklı Yaşam Davranışları, Alışkanlıkları ve Sağlık Durumlarına İlişkin Bulgular**

#### **4.3.1. Radyoloji Çalışanlarının Sigara İçme Durumları**

Tablo 4.3.1’de çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının sigara içme sıklığı gösterilmektedir.

**Tablo 4.3.1. Radyoloji Çalışanlarının Sigara İçme Sıklığı**

<b>Sigara içme sıklığı</b>	<b>(n)</b>	<b>(%)</b>
<b>Evet, her gün</b>	74	36,6
<b>Bazen</b>	21	10,4
<b>Kullanmıyorum</b>	90	44,6
<b>Bıraktım</b>	17	8,4
<b>Toplam</b>	202	100

Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 47’si hergün yada bazen sigara kullanmakta geriye kalan kısmı ise ya bırakmış yada kullanmamaktadır.

### 4.3.2. Radyoloji Çalışanlarının Günlük Kahvaltı Yapma Durumları

Tablo 4.3.2’de radyoloji çalışanlarının; “Her gün düzenli kahvaltı yapar mısınız”? sorusuna vermiş oldukları cevap gösterilmektedir.

**Tablo 4.3.2.** Radyoloji Çalışanlarının Günlük Kahvaltı Yapma Durumları

<b>Günlük kahvaltı yapma</b>	<b>(n)</b>	<b>(%)</b>
<b>Evet</b>	98	48,5
<b>Hayır</b>	103	51,0
<b>Toplam</b>	201	99,5

Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 48,5’ i her gün düzenli kahvaltı yaptıklarını belirtmişlerdir. Bir çalışan ise bu soruyu yanıtlamamıştır.

### 4.3.3. Radyoloji Çalışanlarının Günlük Süt ve Süt Ürünleri Tüketimi

Tablo 4.3.3’te ankete katılan çalışanların ne kadar süt ve süt ürünleri tükettiği belirtilmiştir.

**Tablo 4.3.3.** Radyoloji Çalışanlarının Günlük Süt ve Süt Ürünleri Tüketimi

<b>Süt tüketimi</b>	<b>(n)</b>	<b>(%)</b>
<b>Her gün 2-3 porsiyon</b>	19	9,4
<b>Günde bir porsiyon</b>	70	34,7
<b>2-3 günde bir porsiyon</b>	48	23,8
<b>Haftada bir yada daha az</b>	65	32,2
<b>Toplam</b>	202	100

Radyoloji çalışanlarının % 55’ lik kısmının günlük bir porsiyondan daha az süt ve süt ürünleri tükettiği görülmektedir.

#### 4.3.4. Radyoloji Çalışanlarında Kronik Hastalıkların Görülme Sıklığı

Tablo 4.3.4’de radyoloji çalışanlarında herhangi bir kronik hastalık olup olmadığı sorusuna vermiş oldukları cevaplar gösterilmektedir.

**Tablo 4.3.4.** Radyoloji Çalışanlarında Kanser Dışında Kronik Hastalıkların Görülme Sıklığı

<b>Herhangi bir kronik hastalık var mı?</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Evet</b>	16	7,9
<b>Hayır</b>	186	92,1
<b>Toplam</b>	202	100

Tablo 4.3.4’de radyoloji çalışanları Arasında 16 kişi çeşitli kronik hastalıkları olduğunu bildirmişlerdir. Hepatit B, diyabet, böbrek yetmezliği, hipertansiyon, kronik göz problemi, Akdeniz anemisi, biküspit aort yetmezliği, anemi ve kronik sinüzit hastalıkları birer çalışanda görülmektedir. İkişer kişide ise ağız içerisinde yaygın kronik aft, kronik farenjit ve hiperlipidemi görülmektedir. Bir kişide ise hepatit B ve astım hastalıkları birlikte görülmektedir.

#### 4.3.5. Radyoloji Çalışanları Arasında Kanser Görülme Sıklığı

Tablo 4.3.5’te radyoloji çalışanlarının herhangi bir kanser tanısı aldınız mı? Sorusuna vermiş oldukları cevaplar gösterilmektedir.

**Tablo 4.3.5.** Radyoloji Çalışanları Arasında Kanser Görülme Sıklığı

<b>Herhangi bir kanser tanısı aldınız mı</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Evet</b>	3	1,5
<b>Hayır</b>	199	98,5
<b>Toplam</b>	202	100

Tablo 4.3.5’de radyoloji çalışanlarından üç kişinin kanser tanısı aldığı görülmektedir. İki radyoloji teknikeri meme kanseri ve tiroid kanseri, bir hemşire ise lenfoma tanısı aldığını belirtmiştir.

#### 4.3.6. Radyoloji Çalışanlarında Sıklıkla Görülen Rahatsızlıklar

Tablo 4.3.6’da radyoloji çalışanlarının depresyon, deri hastalıkları ve kabızlık gibi görülmesi muhtemel rahatsızlıkların, yaş gruplarına göre ne sıklıkta görüldüğü gösterilmektedir.

**Tablo 4.3.6.** Radyoloji Çalışanlarında Sıklıkla Görülen Rahatsızlıklar

Yaş grupları	Depresyon (P:0,004)		Deri has.* (P:0,018)		Kabızlık (P:0,013)		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%**
20-29 yaş	11	15,7	4	5,7	8	11,4	70	34,7
30-39 yaş	30	32,6	20	21,7	22	23,9	92	45,5
40+	4	10,0	7	17,5	14	35,0	40	19,8
<b>Toplam</b>	45	22,3	31	15,3	44	21,8	202	100

\*Deri hastalıkları

\*\*sütun yüzdesi

Tablo 4.3.6’da radyoloji çalışanlarında görülmesi muhtemel bazı rahatsızlıkların yaş gruplarına göre ne düzeyde görüldüğü gösterilmiştir. Bu tablodaki bütün rahatsızlıkların yaş grupları ile aralarında anlamlı farklar olduğu dikkati çekmektedir. Yaş grupları ile aralarında anlamlı bir fark olmayan diğer rahatsızlıklar ise tablo 4.3.7’ de gösterilmiştir.

Tablo 4.3.6’ya göre radyoloji çalışanlarının %22,3’ü depresyon, %15,3’ü çeşitli deri hastalıkları ve %21,8’i kabızlık gibi rahatsızlıkların görülmesinde mesleğe başladıktan sonra artış olduğunu ifade etmiştir. Bu rahatsızlıklar 30-39 yaş grubunda daha fazla ortaya çıktığı dikkat çekmektedir.

Tablo 4.3.7’de yaş grupları ile anlamlı bir fark göstermeyen çeşitli rahatsızlıkların ne düzeyde görüldüğü gösterilmektedir.

**Tablo 4.3.7.** Radyoloji Çalışanları Mesleğe Başladıktan Sonra En Sık Görülen Rahatsızlıkları

Yaş grupları	Saç dök.* (P:0,052)		Diş çürüğü (P:0,459)		Göz has.** (P:0,081)		Kısırlık (P:0,147)		Toplam***	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
20-29 yaş	29	41,4	8	11,4	18	25,7	3	4,3	70	34,7
30-39 yaş	53	58,2	15	16,3	36	39,1	4	4,3	92	45,5
40+ yaş	24	61,5	8	20,0	18	45,0	5	12,5	40	19,8
<b>Toplam</b>	106	53,0	31	15,3	72	35,6	12	5,9	202	100

\*saç dökülmesi

\*\*göz hastalıkları

\*\*\* sütun yüzdesi

Tablo 4.3.7’de göre radyoloji çalışanları mesleğe başladıktan sonra en sık görülen rahatsızlık olan saç dökülmesi % 53 oranında görülmüştür. Çalışanların % 15,3’ü diş çürükleri, %35,6’sı göz hastalıkları ve % 12’si kısırlık rahatsızlıklarının mesleğe başladıktan sonra artış olduğu veya ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

#### 4.4. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyon Güvenliği Hakkında Bilgi Düzeyleri ve Davranışları

##### 4.4.1. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Hakkındaki Bilgi Düzeyleri

Radyoloji çalışanlarına radyasyondan korunma hakkında yeterince bilgi sahibi olup olmadıklarına dair sorulan soruya verdikleri cevap tablo 4.4.1’de gösterildiği gibidir.



**Tablo 4.4.1.** Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Hakkındaki Bilgi Düzeyleri

Meslek P (0,000)	Evet		Hayır		Toplam	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)*
<b>Radyoloji teknisyeni/teknikeri</b>	103	73,0	38	27,0	141	70,9
<b>Hemşire/teknisyen yardımcısı</b>	5	20,8	19	79,2	24	12,1
<b>Doktor</b>	19	55,9	15	44,1	34	17,0
<b>Toplam</b>	127	63,8	72	36,2	199	100

\*sütun yüzdesi

Tablo 4.4.1' e göre çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 63' lük kısmı radyasyondan korunma hakkında yeterince bilgi sahibi olduğunu düşünmektedir.

Radyoloji çalışanlarının meslekleri ile bu soruya verdikleri cevap arasında anlamlı bir ilişki gözlenmektedir (P:0,000). Radyoloji teknisyenlerinin % 73' ü radyasyondan korunma hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip olduğunu ifade etmiştir. Bu oran radyoloji doktorlarında %55,9'dur. Mesleği hemşire ve teknisyen yardımcısı olan çalışanların % 79,2' si bu konuda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir. Çalışmaya katılan iki çalışan ise bu soruyu boş bırakmışlardır.

#### **4.4.2. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma İle İlgili Bilgi Kaynakları**

Radyoloji çalışanlarına konu hakkında bilgileri nereden edindikleri sorulmuş ve tablo 4.4.2' ye gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.2.** Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma İle İlgili Bilgi Kaynakları

Meslek	Okul		Hizmet içi		Kendi		Çalışma	
	(P:0,000)		eğitim		çabamla		arkadaşları	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Radyoloji Tek.</b>	109	76,2	56	39,4	106	74,1	94	65,7
<b>Hemşire/tek. Yrd.</b>	6	25,0	9	37,5	17	70,8	20	83,3
<b>Doktor</b>	23	67,6	16	47,1	25	73,5	18	52,9
<b>Toplam</b>	138	68,7	81	40,5	148	73,6	132	65,7

Tablo 4.4.2’de radyoloji çalışanlarının radyasyondan korunma hakkındaki bilgileri en çok kendi çabaları ile (% 73,6) , daha sonra mezun oldukları okuldan (%68,7) öğrendikleri görülmektedir.

Radyoloji çalışanlarının mezun oldukları okuldan elde ettikleri bilgi ile meslek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. (P:0,000).

#### **4.4.3. Radyoloji Çalışanlarının Maksimum Müsaade Edilen Doz Limitleri (MMED) Hakkında Bilgi Düzeyleri**

Radyoloji çalışanlarına; Radyasyon çalışanları için, yıllık müsaade edilen maksimum radyasyon dozu (MMED) sorulmuş ve verilen cevaplar tablo 4.4.3’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.3.** Radyoloji Çalışanlarının Maksimum Müsaade Edilen Doz Limitleri (MMED) Hakkında Bilgi Düzeyleri

Meslek grubu (P0,429)	Doğru bilen		Yanlış bilen		Toplam*	
	n	%	n	%	n	%
<b>Radyoloji tek.</b>	26	18,2	117	81,8	143	70,8
<b>Hemşire, tek. Yrd</b>	2	8,0	23	92,0	25	12,4
<b>Doktor</b>	5	14,7	29	85,3	34	16,8
<b>Toplam**</b>	33	16,3	169	83,7	202	100

\*sütun yüzdesi

Radyoloji çalışanlarının verdikleri cevaplar incelendiğinde, çalışanların %83,7 gibi çok önemli bir bölümünün radyoloji çalışanları için, yıllık müsaade edilen maksimum doz limitini bilmediği görülmektedir. Meslek grupları ile maksimum doz limitlerinin bilinmesi arasında anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte, radyoloji teknisyenlerinin % 81,8' i, hemşire ve yardımcı teknisyenlerin % 92' si, doktorların ise % 83,7' si yıllık maksimum müsaade edilen doz limitlerini bilmemektedir.

#### **4.4.4. Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İle İlgili Herhangi Bir İşte Çalışmayan Birisi İçin Müsaade Edilen Maksimum Yıllık Doz Limitleri Hakkında Bilgi Düzeyleri**

Tablo 4.4.4'de radyoloji çalışanlarına toplumda iyonizan radyasyon ile ilgili herhangi bir işte çalışmayan bir kişinin alabileceği maksimum müsaade edilen doz limiti sorusuna verdikleri cevaplar gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.4.** Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İle İlgili Herhangi Bir İşte Çalışmayan Birisi İçin Müsaade Edilen Maksimum Yıllık Doz Limitleri Hakkında Bilgi Düzeyleri

Meslek	Doğru cevap		Yanlış cevap		Toplam	
	n	%	n	%	n	%*
<b>Radyoloji tek.</b>	14	9,8	129	90,2	143	70,8
<b>Hemşire, tek.</b>	0	0	25	100	25	12,4
<b>Yrd.</b>						
<b>Doktor</b>	5	14,7	29	85,3	34	16,8
<b>Toplam</b>	19	9,4	183	90,6	202	100

\*sütun yüzdesi

Tablo 4.4.4'e göre radyoloji çalışanlarının % 90,6' sının radyasyon çalışanı olmayan birisi için yıllık müsaade edilen maksimum radyasyon dozunu bilmedikleri görülmektedir. Hemşire ve yardımcı teknisyenlerin hiçbirisinin bu konu hakkında doğru bilgiye sahip olmamalarının yanı sıra, radyoloji teknisyenlerinin % 90,2' si, radyoloji doktorlarının ise % 85,3' ünün bu konu hakkında bilgilerinin olmadığı, ya da yanlış bildikleri görülmektedir.

#### 4.4.5. Radyoloji Çalışanlarının Bir Abdomen Tomografide Bulanan Radyasyon Doz Miktarı Hakkındaki Bilgi Düzeyleri

Tablo 4.4.5’de Radyoloji çalışanlarının, bir abdomen tomografinin ortalama kaç adet direk göğüs grafiğine eş değer radyasyon dozu içerdiği sorusuna vermiş olduğu cevaplar gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.5.** Radyoloji Çalışanlarının Bir Abdomen Tomografide Bulanan Radyasyon Doz Miktarı Hakkındaki Bilgi Düzeyleri

Meslek	Doğru		Yanlış		Toplam	
	n	%	n	%	n	%*
<b>Radyoloji tek</b>	31	21,7	112	78,3	142	70,8
<b>Hemşire, Tek. Yrd.</b>	0	0	25	100	25	12,4
<b>Doktor</b>	5	14,7	29	85,3	34	16,8
<b>Toplam</b>	36	17,8	166	82,2	202	100

\*sütun yüzdesi

Radyoloji çalışanlarının bu soruya vermiş olduğu cevaplar ile meslekleri arasındaki ilişki incelendiğinde, Radyoloji çalışanlarının % 82,2’ si bir abdominal tomografinin kaç adet direk göğüs grafisine eş değer radyasyon dozu içerdiğini bilmedikleri görülmesinin yanı sıra, bu soruya en çok doğru cevap veren meslek grubu radyoloji teknisyenleri olduğu görülmektedir. Hemşire ve yardımcı teknisyenlerin ise bu konuda hiç bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir.

#### 4.4.6. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyona Hassas Olan Dokular Hakkındaki Bilgi Düzeyleri

Tablo 4.4.6’da radyasyona hassas olan; Üreme organları, göz merceği, dalak ve radyasyona karşı dirençli olan kas ve sinir dokularının radyoloji çalışanları tarafından ne kadar doğru bilindiği gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.6.** Radyoloji Çalışanlarının Dokuların Radyasyona Hassaslığı Konusunda ki Doğru Bilme Düzeyleri

Meslek	Üreme organları (P:0,000)		Sinir doku (P:0,000)		Göz merceği (P:0,002)		Kas dokusu (P:0,025)		Dalak dokusu (P:0,024)		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%*
<b>Radyoloji tek.</b>	121	84,6	72	50,3	115	80,4	74	51,7	57	39,9	143	70,8
<b>Hemşire, Tek.Yard.</b>	13	52	4	16	12	48	10	40,0	3	12	25	12,4
<b>Doktor</b>	30	88,2	24	70,6	23	67,6	25	73,5	11	32,4	34	16,8
<b>Toplam**</b>	164	81,2	102	50,5	150	74,3	109	54,0	71	35,1	202	100

\*sütun yüzdesi

Radyasyona hassas olan üreme organları ve göz merceği genel olarak radyoloji çalışanlarının çoğu tarafından doğru olarak bilinirken, radyasyona hassas olan bir diğer organ olan dalak ise çalışanların yalnızca % 35,1'i tarafından doğru olarak bilinmiştir. Radyasyona karşı dirençli yapılar olan sinir dokuları ise, ankete katılanların % 50,5'i tarafından doğru bilinmiş olup geriye kalan radyoloji çalışanları ya bu konu hakkında fikir belirtmemiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

Kas dokularının radyasyona karşı dirençli olduğu ise, radyoloji çalışanlarının % 54'ü tarafından doğru bilinmiştir.

Radyoloji çalışanlarının meslek grupları ile sorulara verilen cevapların hepsi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu dikkati çekmektedir (P<0,05).

#### **4.4.7. Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İçeren Radyolojik Tetkikler Hakkında Bilgi Düzeyleri**

İyonizan radyasyon içeren ve sıklıkla uygulanan radyolojik tetkikler olan direk röntgen, mamografi, bilgisayarlı tomografi, anjiyografi ve skopi incelemelerinin iyonizan radyasyon kullanılıp kullanılmadığı sorusuna, radyoloji çalışanlarının verdiği cevaplar tablo 4.4.7'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.4.7.** Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İçeren Radyolojik Tetkikler Hakkında Doğru Bilme Düzeyleri

Meslek	Direk		Mamografi		BT		Anjiografi		Skopi		Toplam	
	Röntgen		(P:0,000)		(P:0,000)		(P0,001)		inceleme			
	(P:0,000)								ri (P:0,000			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%*
<b>Rad.</b>	106	75,2	82	58,2	98	72,1	89	63,1	98	69,5	141	70,5
<b>Tek.*</b>												
<b>Hemşire,</b>	8	32,0	4	16,0	5	20,0	12	48	10	40,0	25	12,5
<b>Tek.Yrd.</b>												
<b>Doktor</b>	32	94,1	32	94,1	33	97,1	31	91,0	31	91,2	34	17
<b>Toplam</b>	146	73,0	118	59,0	136	68,0	132	66,0	130	69,5	200	100

\*sütun yüzdesi

İyonizan radyasyon kullanılan radyolojik tetkikler içerisinde, radyoloji çalışanlarının en çok bildiği tetkik direk röntgendir. Ankete katılanların % 73'ü direk röntgen çekimlerinde iyonizan radyasyon kullanıldığını bilmektedir. İyonizan radyasyon kullanılan diğer tetkiklerde ise Çalışanların % 41'i mamografide , % 32'si bilgisayarlı tomografide, % 34'ü anjiografide ve % 30,5'i ise skopi uygulamalarında iyonizan radyasyon kullanıldığını bilmemektedirler.

Meslek grupları ile iyonizan radyasyon içeren tetkiklerin bilinmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki dikkat çekmektedir (P<0,05).

Ankete katılan çalışanlardan ikisi bu soruları boş bıraktıkları için değerlendirmeye alınamamıştır.

#### **4.4.8. Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İçermeyen Radyolojik Tetkikler Hakkındaki Bilgi Düzeyleri**

İyonizan radyasyon içermeyen ve sıklıkla kullanılan radyolojik tetkikler olan ultrasonografi ve magnetik rezonans görüntüleme tetkiklerinde iyonizan radyasyon kullanılıp kullanılmadığına ilişkin verilen doğru cevaplar tablo 4.4.8' de gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.8.** Radyoloji Çalışanlarının İyonizan Radyasyon İçermeyen Radyolojik Tetkikler Hakkındaki Doğru Bilgi Düzeyleri

Meslek	Ultrasonografi (P:0,295)		Magnetik rezonans (P:0,520)		Toplam*	
	n	%	n	%	n	%
<b>Radyoloji tek.</b>	131	92,2	127	90,1	141	70,5
<b>Hemşire, yard. Tek.</b>	21	84,0	21	84,0	25	12,5
<b>Doktor</b>	30	88,2	31	91,2	34	17
<b>Toplam</b>	182	91,0	179	89,5	200	100

\*sütun yüzdesi

Radyoloji çalışanlarının % 91'i ultrasonografide % 89,5'i magnetik rezonans görüntüleme de iyonizan radyasyon kullanılmadığını bilmektedirler.

Soruya doğru cevap veren radyoloji çalışanlarının meslekleri ile ilgili anlamlı bir fark görülememiş, genellikle bütün meslek grupları birbirilerine yakın oranlarda bu soruya doğru cevap vermişlerdir

#### 4.4.9. Radyoloji Ünitelerinde Bulunan Korunma Araçları

Tablo 4.4.9'da radyoloji çalışanlarının radyasyondan korunma için radyoloji servislerinin özelliğine göre bulunması gereken bazı korunma araçlarının ne düzeyde bulunduğunu göstermektedir.



**Tablo 4.4.9.** Radyoloji Ünitelerinde Bulunan Korunma Araçları

Korunma araçları	Var		Yok		Toplam	
	n	%	n	%	n	%*
<b>Kurşun önlük</b>	187	92,6	15	7,4	202	100
<b>Tiroid koruyucu</b>	162	80,2	40	19,8	202	100
<b>Kurşun paravan</b>	136	67,3	66	32,7	202	100
<b>Kurşun eldiven</b>	46	22,8	156	77,2	202	100
<b>Kurşun gözlük</b>	75	37,1	127	62,9	202	100
<b>Gonadal koruyucu</b>	88	43,6	114	56,4	202	100

\*satır yüzdesi

Tablo 4.4.9'a göre; radyoloji servislerinin % 96'sında kurşun önlük, % 80,2'sinde tiroid koruyucu, % 67,3'ünde kurşun paravan, % 22,8'inde kurşun eldiven, % 37,1'inde kurşun gözlük, % 43,6'sında gonadal koruyucu bulunmaktadır.

#### **4.4.10. Radyoloji Çalışanlarının Hasta İçin Kullandıkları Korunma Araçları**

Tablo 4.4.10'a radyoloji çalışanlarının radyolojik uygulamalar sırasında hastaları normal alması gereken iyonizan radyasyon dozu dışındaki gereksiz maruziyeti önlemek için kullanması gereken bazı korunma araçlarının ne düzeyde kullanıldığını göstermektedir.

**Tablo 4.4.10.** Radyoloji Çalışanlarının Hasta İçin Kullandıkları Korunma Araçları

Radyoloji çalışanları	Kurşun önlük (P:0,091)		Kurşun boyunluk (P:0,024)		Gonadal koruyucu (P:0,220)		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%*
<b>Radyoloji tek.</b>	58	40,8	34	23,9	43	30,3	142	70,6
<b>Hemşire, teknisyen yrd.</b>	15	62,5	12	48,0	4	16,0	25	12,4
<b>Doktor</b>	18	52,9	13	38,2	7	20,6	34	16,9
<b>Toplam</b>	91	45,5	59	29,4	54	26,9	201	100

\*Sütun yüzdesi

Tablo 4.4.10'a göre; Radyoloji çalışanlarının % 45,5'i kurşun önlük, % 26,9'u kurşun boyunluk, % 26,9'u ise gonadal koruyucu araçları hastalar için kullandıklarını belirtmişlerdir.

Kurşun önlük ve kurşun boyunluk koruyucu malzemelerinin kullanılması ile meslek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlenirken, gonadal koruyucu kullanılmasının meslek grupları ile bir ilişki göstermediği dikkati çekmektedir.

#### **4.4.11. Radyoloji Çalışanlarının Kendileri İçin Kullandıkları Koruyucu Malzemeleri Kullanma Düzeyleri**

Tablo 4.4.11'e radyoloji çalışanlarının çalışırken kendilerini iyonizan radyasyona karşı korumaları için, kullanmaları gereken koruyucu malzemelerin ne düzeyde kullandıkları gösterilmektedir.

**Tablo 4.4.11.** Radyoloji Çalışanlarının Kendileri İçin Koruyucu Malzemeleri Kullanma Düzeyleri

Radyoloji çalışanları	K. önlük (P:0,185)		Tiroid K. (P:0,211)		K.paravan (P:0,006)		K.eldiven (P:0,521)		K. gözlük (0,654)		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%*
<b>Radyoloji tek.</b>	64	46,9	4	30,1	87	60,8	6	4,2	20	14,0	143	70,8
<b>Hemşire Tek.yrd.</b>	15	60,0	12	48,0	7	28,0	1	4,0	5	20,0	25	12,4
<b>Doktor</b>	21	61,8	11	32,4	16	47,1	3	8,8	4	11,8	34	16,8
<b>Toplam</b>	103	51,0	66	32,7	110	54,5	10	5,0	29	14,4	202	100

\*sütun yüzdesi

Radyoloji çalışanlarının, çalışırken kullanılan koruyucu malzemeler içerisinde en fazla kullanılanları % 54,5 ile kurşun paravan ve %51 ile kurşun önlük olduğu görülmektedir. tiroid koruyucu % 32,7 kurşun eldiven % 5 kurşun gözlük ise % 14,4 oranlarında radyoloji çalışanları tarafından kullanılmaktadır.

Radyoloji çalışanlarının meslek grupları ile kurşun paravan kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenirken, tablo 20’ de belirtilen diğer koruyucu malzemelerin kullanımı ile meslekler arasında bir ilişki saptanmamıştır.

#### 4.4.12. Radyoloji Çalışanlarının Dozimetre Kullanma Durumları

Tablo 4.4.12’de radyoloji çalışanlarının “dozimetre kullanıyor musunuz”? sorusuna vermiş oldukları cevaplar gösterilmektedir.

**Tablo 4.4.12.** Radyoloji Çalışanlarının Dozimetre Kullanma Durumları

Meslek (P:0,005)	Evet		Hayır		Bazen		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%*
Radyoloji tek.	121	85,2	19	13,4	2	1,4	142	70,6
Hemşire, Tek. Yrd.	16	64,0	8	32,0	1	4,0	25	12,4
Doktor	20	58,8	12	35,3	2	5,9	34	16,9
<b>Toplam</b>	<b>157</b>	<b>78,1</b>	<b>39</b>	<b>19,4</b>	<b>5</b>	<b>2,5</b>	<b>201</b>	<b>100</b>

\*sütun yüzdesi

Tablo 4.4.12' ye göre radyoloji teknisyen/teknikerlerinin % 85,2' si, hemşire ve yardımcı teknisyenlerin % 64' ü, doktorların ise % 58,8'i çalışırken dozimetre kullandıklarını belirtmişlerdir. Geriye kalan % 21,9' luk kesimin ise dozimetre ya hiç kullanmadıklarını ya da bazen kullanmadıklarını belirtmişlerdir.

Meslek grupları ile dozimetre kullanımı arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu gözlenmektedir (P:0,005). Ankete katılan bir çalışan ise bu soruyu boş bırakmıştır.

#### **4.4.13. Radyoloji Çalışanlarının Dozimetre Sonuçları Hakkında Görüşleri**

Ankete katılanların dozimetre sonuçlarını güvenilir olup olmadığına dair görüşleri tablo 4.4.13'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.13.** Radyoloji Çalışanlarının Dozimetre Sonuçları Hakkında Görüşleri

Meslek grupları (P:0,014)	Güveniler		Güvenilir Değil		Fikrim yok		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%*
<b>Radyoloji tek.</b>	38	26,8	71	50,0	33	23,2	142	70,6
<b>Hemşire, Tek.yrd.</b>	3	12,0	13	52,0	9	36,0	25	12,4
<b>Doktor</b>	6	17,6	26	76,5	2	5,9	34	16,9
<b>Toplam</b>	47	23,4	110	54,7	44	21,9	201	100

\*sütun yüzdesi

Radyoloji çalışanlarının dozimetre sonuçları hakkındaki görüşleri incelendiğinde, çalışanların % 54,7' si sonuçları güvenilir bulmadığını, % 21,9' u ise bu konuda herhangi bir fikri olmadığını belirtmişlerdir. Çalışanların % 23,4'ü ise dozimetre sonuçlarını güvenilir bulduklarını ifade etmiştir.

Radyoloji çalışanlarının meslekleri ile dozimetre sonuçları hakkındaki görüşleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmektedir (P:0,014). Radyoloji çalışanlarından birisi ise bu konu hakkında görüş beyan etmemiştir.

#### 4.4.14. Radyoloji Çalışanlarının Şua İzinlerini Kullanabilme Durumları

Tablo 4.4.14'de radyoloji çalışanlarının kullanılması zorunlu olan şua izinlerini ne düzeyde kullanabildiklerini göstermektedir.

**Tablo 4.4.14.** Radyoloji Çalışanlarının Şua İzinlerini Kullanabilme Durumları

Meslek grupları (P:0,052)	Evet		Hayır		Bazen		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%*
<b>Radyoloji tek.</b>	111	78,7	17	12,1	13	9,2	141	70,5
<b>Hemşire, tek. Yrd.</b>	14	56,0	9	36,0	2	8,0	25	12,5
<b>Doktor</b>	24	70,6	7	20,6	3	8,8	34	17,0
<b>Toplam</b>	149	74,5	33	16,5	18	9,0	200	100

\*sütun yüzdesi

Tablo 4.4.14’de radyoloji çalışanlarının % 74,5’i şua izinlerini düzenli olarak kullanabildiklerini belirtmelerine rağmen, % 25,5’ lik kısmı ise ya bazen yada tamamen şua izinlerini kullanamadıklarını veya kullanmadıklarını belirtmişlerdir.

Radyoloji çalışanlarının meslekleri ile şua izni kullanmaları arasında istatistiksel bir anlamlılık söz konusu değildir. Radyoloji teknisyen/teknikerlerinin % 78,8, hemşirelerin ve teknisyen yardımcılarının % 56’ sı doktorların ise % 70,6’ sının şua izinlerini düzenli bir şekilde kullandıkları görülmektedir.

#### 4.4.15. Düzenli yada Hiç Şua İzni Kullanmayan Radyoloji Çalışanlarının, Şua İzni Kullanmama Nedenleri

Tablo 4.4.15’e göre sayısı 51 olan; Şua iznini kullanamayan, ya da bazen kullanabilen radyoloji çalışanlarının neden kullanmadıkları tablo 24’de gösterilmektedir.

**Tablo 4.4.15.** Düzenli ya da Hiç Şua İzni Kullanmayan Radyoloji Çalışanlarının, Şua İzni Kullanmama Nedenleri

Meslek grupları	Şua iznim yok		Ek ödemem kesildiği için		Kurumum izin vermiyor		Gerekli görmüyorum		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%*
<b>Radyoloji tek.</b>	6	20,0	20	66,7	2	6,7	2	6,7	30	58,8
<b>Hemşire, Tek. Yrd.</b>	7	63,6	4	36,4	0	0,0	0	0,0	11	21,6
<b>Doktor</b>	2	20,0	5	50,0	3	30,0	0	0,0	10	19,6
<b>Toplam</b>	15	29,4	29	56,9	5	9,8	1	3,9	51	100

\*sütun yüzdesi

Şua izinlerinin kullanılmama nedenlerini incelediğimiz zaman, meslek grupları ile şua izinlerini kullanamama nedenleri arasında farklı nedenler dikkat çekmektedir. Radyoloji tekniker/teknisyenlerinin % 66,7’ sinin, doktorların ise % 50’ sinin şua izinlerine ayrıldıklarında ek ödemeleri kesildiği için izinlerini

kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Hemşire ve yardımcı teknisyenlerin %63,9'u öncelikli olarak şua izni kullanmamalarının nedeni olarak şua izinlerinin olmamasını göstermişlerdir.

#### **4.4.16. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Rutin Muayenelerini Yapma Durumları.**

##### **4.4.16.1. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Göz Muayenesi Yapma Durumu**

Tablo 4.4.16.1'de radyoloji çalışanlarının yıllık göz muayenesi yapma durumları gösterilmektedir.

**Tablo 4.4.16.1. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Göz Muayenesi Yapma Durumu**

Meslek grupları P(0,001)	Yılda bir ya da daha sık		Bir yıldan seyrek ya da daha az		Toplam	
	n	%	n	%	n	%*
	<b>Radyoloji tek.</b>	112	78,9	30	21,1	142
<b>Hemşire, Tek. Yrd.</b>	15	60,0	10	40,0	25	12,4
<b>Doktor</b>	17	50,0	17	50,0	34	16,9
<b>Toplam</b>	144	71,6	57	28,4	201	100

\*sütun yüzdesi

Radyoloji çalışanlarının % 71,6'sı göz muayenesini yılda bir veya daha sık yaptırdığını belirtmiştir. Geriye kalan % 28,4'lük kısım ise yılda bir defadan daha seyrek ya da hiç yaptırmamaktadır.

Göz muayenesi yapmak ile radyoloji çalışanlarının meslekleri arasında anlamlı bir ilişki gözlenmektedir (P:0,001). Radyoloji teknisyen/teknikerlerin % 78,9'u, hemşire ve yardımcı teknisyenlerin % 60'ı, doktorların ise % 71,6'sının göz muayenesini yılda bir ya da daha seyrek yaptırdığı görülmektedir.

#### 4.4.16.2. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Cilt Muayenesi Yapma Durumu

Tablo 4.4.16.2’de ankete katılan radyoloji çalışanlarının yıllık cilt muayenesi yapma durumları gösterilmektedir.

**Tablo 4.4.16.2.** Radyoloji Çalışanlarının Yıllık İşyeri Hekimine Muayene Olma Durumları

Meslek grupları (P:0,000)	Yılda bir ya da daha sık		Bir yıldan seyrek ya da daha az		Toplam	
	n	%	n	%	n	%*
<b>Radyoloji tek.</b>	113	79,0	30	21,0	142	70,6
<b>Hemşire, Tek. Yrd.</b>	13	52,0	12	48,0	25	12,4
<b>Doktor</b>	16	47,1	18	52,9	34	16,9
<b>Toplam</b>	142	70,3	60	29,7	201	100

\*sütun yüzdesi

Ankete katılan radyoloji çalışanlarının % 70,3 cilt muayenesini yılda bir veya daha sık yaptırdığını belirtmiştir. Geriye kalan % 29,7’lik kısım ise yılda bir defadan daha seyrek ya da hiç yaptırmamaktadır.

Cilt muayenesi yapmak ile radyoloji çalışanlarının meslekleri arasında anlamlı bir ilişki gözlenmektedir (P:0,000). Radyoloji teknisyen/teknikerlerin % 79’u, hemşire ve yardımcı teknisyenlerin % 52’si, doktorların ise % 47,1’i göz muayenesini yılda bir ya da daha seyrek yaptırdığı görülmektedir.

#### 4.4.16.3. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık İşyeri Hekimine Muayene Olma Durumları

Tablo 4.4.16.3’te ankete katılan radyoloji çalışanlarının işyeri hekimine muayene olma durumları gösterilmektedir.



**Tablo 4.4.16.3.** Radyoloji Çalışanlarının Yıllık İşyeri Hekimine Muayene Olma Durumları

Meslek grupları (P:0,004)	Yılda bir ya da daha sık		Bir yıldan seyrek ya da daha az		Toplam	
	n	%	n	%	n	%*
<b>Radyoloji tek.</b>	67	46,9	76	53,1	142	70,6
<b>Hemşire, Tek. Yrd.</b>	5	20,0	20	80,0	25	12,4
<b>Doktor</b>	8	23,5	26	76,5	34	16,9
<b>Toplam*</b>	80	39,6	122	60,4	201	100

\*sütun yüzdesi

Radyoloji çalışanlarının % 39,6' sını işyeri hekimine muayenesini yılda bir veya daha sık yaptırdığını belirtmiştir. Geriye kalan % 60,4' lük kısım ise yılda bir defadan daha seyrek ya da hiç yaptırmamaktadır.

İşyeri hekimine muayene olmak ile radyoloji çalışanlarının meslekleri arasında anlamlı bir ilişki gözlenmektedir (P:0,001). Radyoloji teknisyen/teknikerlerin % 46,9'u, hemşire ve yardımcı teknisyenlerin % 20'si, doktorların ise % 23,5'i işyeri hekimine muayenesini yılda bir ya da daha seyrek yaptırdığı görülmektedir.

#### **4.4.16.4. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Tam Kan Sayımı Yapma Durumları**

Tablo 4.4.16.4'de ankete katılan radyoloji çalışanlarının ne sıklıkta tam kan sayımı yaptıkları gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.16.4.** Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Tam Kan Sayımı Yapma Durumları

Meslek grupları (P:0,000)	Yılda bir ya da daha sık		Bir yıldan seyrek ya da daha az		Toplam*	
	n	%	n	%	n	%
<b>Radyoloji tek.</b>	128	90,2	14	9,8	142	70,6
<b>Hemşire, Tek. Yrd.</b>	19	76,0	6	24,0	25	12,4
<b>Doktor</b>	17	50,0	17	50,0	34	16,9
<b>Toplam</b>	164	81,7	37	18,3	201	100

\*sütun yüzdesi

Ankete katılan radyoloji çalışanlarının % 81,7'si tam kan sayımını yılda bir veya daha sık yaptırdığını belirtmiştir. Geriye kalan % 18,3' lük kısım ise yılda bir defadan daha seyrek ya da hiç yaptırmamaktadır.

Tam kan sayımı yapma ile radyoloji çalışanlarının meslekleri arasında anlamlı bir ilişki gözlenmektedir (P:0,000). Radyoloji teknisyen/teknikerlerin % 90,2'si, hemşire ve yardımcı teknisyenlerin % 76'sı, doktorların ise % 50'si tam kan sayımını yılda bir ya da daha seyrek yaptırdığı görülmektedir.

#### **4.4.16.5. Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Periferik Yayma Tetkiki Yapma Durumları**

Tablo 4.4.16.5'te ankete katılan radyoloji çalışanlarının yıllık periferik yayma tetkiki yapma durumları gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.16.5.** Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Periferik Yayma Tetkiki Yapma Durumları

Meslek grupları	Yılda bir ya da daha sık		Bir yıldan seyrek ya da daha az		Toplam	
	n	%	n	%	n	%*
<b>Radyoloji tek.</b>	116	81,7	26	18,3	142	70,6
<b>Hemşire,</b>	8	32,0	17	68,0	25	12,4
<b>Tek. Yrd.</b>						
<b>Doktor</b>	15	46,1	19	55,9	34	16,9
<b>Toplam</b>	139	69,2	62	30,8	201	100

\*sütun yüzdesi

Ankete katılan radyoloji çalışanlarının % 69,2'si periferik yayma tetkikini yılda bir veya daha sık yaptırdığını belirtmiştir. Geriye kalan % 30,8'lik kısım ise yılda bir defadan daha seyrek ya da hiç yaptırmamaktadır.

Periferik yayma tetkiki yapma ile radyoloji çalışanlarının meslekleri arasında anlamlı bir ilişki gözlenmektedir (P:0,000). Radyoloji teknisyen/teknikerlerin % 81,7'si, hemşire ve yardımcı teknisyenlerin % 32'si, doktorların ise % 46,1'i periferik yayma tetkikini yılda bir ya da daha seyrek yaptırdığı görülmektedir.

#### **4.5. Radyoloji Çalışanlarının Gereksiz İyonizan Radyasyonun Önlenmesine Yönelik Görüş ve Önerileri**

##### **4.5.1. Radyoloji Çalışanlarına Göre Radyoloji Servislerinde En Sık Tekrar Nedenleri**

Ankete katılan radyoloji çalışanlarına en sık filim tekrar nedenlerine verdikleri cevaplar tablo 4.5.1'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.5.1.** Radyoloji Çalışanlarına Göre Radyoloji Servislerinde En Sık Tekrar Nedenleri

Önem düzeyi	Hasta Uyumsuzluğu		Doktor hatası		Teknisyen hatası		Cihaz kaynaklı sorunlar	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Çok önemli</b>	104	51,5	75	35,1	53	26,2	85	42,1
<b>Önemli</b>	66	32,7	71	35,1	75	37,1	63	31,2
<b>Az önemli</b>	32	15,8	60	29,7	74	36,6	54	26,7
<b>Toplam</b>	202	100	202	100	202	100	202	100

Ankete katılan radyoloji çalışanlarının % 85'i en önemli film tekrar nedeni olarak cihazdan kaynaklı sorunları göstermiştir. Çalışanların %51,5'i hasta uyumsuzluğunu, % 35,1'i doktorların yanlış film isteminde bulunmasını, % 26,2'si ise teknisyen hatasını en önemli film tekrar nedenleri olarak belirtmişlerdir.

#### 4.5.2. Tekrar ve Gereksiz Çekimlerin Önlenmesi İçin Radyoloji Çalışanlarının Tavsiyeleri

Tablo 4.5.2'de radyoloji çalışanlarının, gereksiz ve tekrar çekimlerin önlenmesi için yaptıkları tavsiyeler önem derecesine göre gösterilmiştir.

**Tablo 4.5.2.** Tekrar ve Gereksiz Çekimlerin Önlenmesi İçin Radyoloji Çalışanlarının Tavsiyeleri

Önem düzeyi	Cihazların bakımı yapılmalı		Teknisyenler eğitilmeli		Doktorlar eğitilmeli		Eski filimler arşivlenmeli	
	n	%*	n	%*	n	%*	n	%*
<b>Çok önemli</b>	139	68,8	110	54,5	118	58,4	96	47,5
<b>Önemli</b>	55	27,2	67	33,1	61	30,2	60	29,7
<b>Az önemli</b>	8	4,0	25	12,4	23	11,4	46	22,8
<b>Toplam</b>	202	100	202	100	202	100	202	100

\*sütun yüzdesi

Radyoloji çalışanlarının gereksiz ve tekrar çekimlerin önlenmesi için yaptıkları tavsiyeler incelendiğinde, çalışanların % 96'lık kısmı cihaz bakımlarının yapılması gerektiğini çok önemli ve önemli derecelerde dikkat edilmesi gereken bir husus olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte; çalışanların % 58,4'ü doktorların eğitilmesi gerektiğini, %54,5'i teknisyenlerin eğitilmesi gerektiğini ve % 47,5'i eski filmlerin arşivlenmesi gerektiğinin çok önemli olduğunu belirterek, bu hususlarda gerekli önlemler alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

#### 4.5.3. Radyoloji Çalışanlarının Çalışma Şartlarının Düzeltilmesine İlişkin Tavsiyeleri.

Tablo 4.5.3'de ankete katılan radyoloji çalışanlarının çalışma şartlarının düzeltilmesine yönelik önerilere verdikleri cevaplar gösterilmektedir.

**Tablo 4.5.3.** Radyoloji Çalışanlarının Çalışma Şartlarının Düzeltilmesine İlişkin Tavsiyeleri

	İstemele Dikkat edilmeli		Personel Eğitilmeli		Nitelikli Cihaz kullanılmalı		Döner sermaye Düzenlemesi yapılmalı		Mesai süresi azaltılmalı	
	n	%*	n	%*	n	%*	n	%*	n	%*
<b>Kesinlikle</b>	167	82,8	144	71,3	152	75,3	131	64,8	152	75,3
<b>Olabilir</b>	26	12,9	43	21,3	34	16,8	50	24,8	40	19,7
<b>Gereksiz</b>	9	4,5	15	7,4	16	7,9	21	10,4	10	5,0
<b>Toplam</b>	202	100	202	100	202	100	202	100	202	100

\*sütun yüzdesi

Radyoloji çalışanlarının çalışma şartlarının düzeltilmesine ilişkin önerileri dikkate alındığında, radyolojik tetkikler istenirken dikkat edilmesi gerektiği hususu en öne çıkan durumdur. Çalışanların % 82,8'i istemele dikkat edilmesi gerektiği yönünde kesinlik belirtmiştir. Nitelikli cihaz kullanılması gerektiği ve mesai sürelerinin azaltılması yönündeki tavsiyeler ise radyoloji çalışanlarının % 75,3'ü

tarafından kesinlikle yapılması gereken öneriler olarak belirtilmiştir. Radyoloji çalışanlarının % 71,3'ü Personelinin radyasyon güvenliği konusunda eğitilmesi gerektiğini, %64,8'i ise döner sermaye düzenlemesi yapılması gerekliliğini belirtmişlerdir.

## 5.TARTIŞMA

Diyarbakır merkez ve ilçelerindeki kamu hastanelerinde yürütülen bu çalışmada; Radyoloji servislerinde çalışan doktor, radyoloji teknisyen/teknikeri, hemşire ve yardımcı teknisyenler arasından ankete katılmayı kabul eden 202 çalışana ulaşılabilmektedir.

Radyoloji çalışanlarının iyonizan radyasyon hakkında bilgi, tutum ve davranışlarının ölçülmesinin yanında, ankete katılanların görüş ve tavsiyelerinin de alınması amacıyla hazırlanan anket formu beş bölüme ayrılarak incelenmiştir.

### 5.1. Radyoloji Çalışanlarının Sosyo-Demografik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan radyoloji çalışanları 111' i erkek (% 55) 91' i kadın (%45) olmak üzere toplam 202 kişidir. Çalışanların % 34,7'si 20-29 yaş, % 45,5'i 30-39 yaş ve % 19,8'i ise 40 yaş üzerindedir. Yaş gruplarının 30-40 yaşları arasında yoğunlaşmasından dolayı grubun yaş ortalaması 32,51'dir. Ülkemizde radyoloji çalışanları ile yapılan çalışmaların hemen hepsinde kadın erkek sayıları, yaş gruplarının dağılımı ve yaş ortalamaları bu çalışmaya paralel olarak benzer özellikler göstermektedir (12, 33, 44, 45, 46, 47, 48, 49). Diğer benzer çalışmalarda da radyoloji çalışanlarının yaş ortalamaları 30,06 ile 34,50 arasında değişirken, kadın erkek sayıları genellikle yarı yarıya oranlara sahip olup, bazı çalışmalarda kadınların, bazılarında da erkeklerin sayısı az miktarda fazla olabilmektedir. Bu çalışmada diğerlerine göre daha geniş yaş aralığına sahip bir örneklem elde edilmiştir. Çalışmaya katılanların yaş aralığı 21-50 arası olup, belirtilen çalışmalar içerisinde en geniş yaş aralığına sahiptir. Bunun en önemli nedeni; Belirtilen çalışmaların çoğunda daha az katılımcı olmasının yanı sıra, birçoğunun tek bir hastanede yürütülmüş olmasından kaynaklanmaktadır.

Ankete katılan radyoloji çalışanlarının eğitim durumu incelendiğinde % 14,6' sının lise mezunu olduğu ve geri kalanın üniversite mezunu olduğu görülmektedir. Benzer popülasyona sahip çalışmalar incelendiğinde; 2010'da Şenlik'in çalışmasında bu oran % 24 iken, 2012' de E. Güden ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada % 21 çıkmıştır. (45,47). Her ne kadar, yapılan bu çalışmaların hepsi bütün Türkiye' de radyoloji çalışanlarına genellenecek özellikte örnekleme sahip olmasa da, her geçen

gün artan uzaktan eğitim, açık öğretim gibi çalışanlarında okumasına imkan veren olanakların artmasından dolayı, lise mezunlarının oranındaki azalma beklenen bir durum olarak değerlendirilebilir.

## 5.2. Radyoloji Çalışanlarının Çalışma Memnuniyetleri

İş memnuniyeti çalışanın kendinden ve çalışma ortamından kaynaklı bir çok değişkene göre farklı sonuçlar verebileceğinden, bu çalışmada radyoloji çalışanlarının iş memnuniyetleri; meslek, yaş, çalışma yılı ve cinsiyete göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir (50).

Anketi cevaplayan radyoloji çalışanlarının % 63, 5'i yaptığı işten genel olarak memnun olduklarını ifade etmişlerdir.

Çalışma yılı on yılın üstünde olan çalışanlarda, çalışma yılı arttıkça iş memnuniyetleri kısmen arttığı izlense bile, çalışma yılı ile iş memnuniyeti arasında istatistiksel olarak bir ilişki olduğunu belirtemeyiz. Çalışma yılı ile yaş arasındaki paralellik dikkate alındığında, Aynı durumun çalışanların yaşı içinde geçerli olması tabiidir. Erkek ve kadınlar arasında da anlamlı bir memnuniyet düzeyi farkı görülmemektedir.

Meslek grupları ile memnuniyet düzeyleri incelendiğinde, hemşire ve yardımcı teknisyenlerin, radyoloji tek.'leri ve doktorlara göre memnuniyeti bariz bir şekilde az olduğu görülmektedir. Doktorlar % 73,5, radyoloji tek.'leri % 65 oranında memnuniyet düzeyine sahip iken, hemşire ve yardımcı teknisyenlerde bu oran % 40 olduğu görülmektedir (P:0,023). Arcak ve Kasımoğlu'nun 2006 yılında Diyarbakır'da çeşitli kamu hastanelerinde çalışan 320 hemşire üzerinde yaptıkları anket çalışmasında hemşirelerin % 63' ü mesleklerini severek yaptıkları dikkate alınır (51); Bu çalışmada hemşire ve yardımcı teknisyenlerin iş memnuniyetlerinin diğer meslek gruplarına göre düşük çıkmasının nedeni olarak; radyolojide çalışan hemşire ve yardımcı teknisyenlerinin bir kısmının şua izninin olmaması, bu çalışanların bir kısmının dozimetrelerinin olmaması gibi radyoloji tek. ve doktorlarına tanınan bazı haklardan faydalanamadıkları için, mesleki memnuniyet düzeyi düşük olduğu düşünülebilir. Toplam sayıları 25 olan hemşire ve yardımcı teknisyenlerin 15'i şua izni kullanamamakta, 8'inin ise dozimetresinin olmadığı görülmektedir.



### **5.3. Radyoloji Çalışanlarının Sağlıklı Yaşam Davranışları, Alışkanlıkları ve Sağlık Durumlarına İlişkin Bulgular**

#### **5.3.1. Radyoloji Çalışanlarının Sağlıklı Yaşam Davranışlarının Değerlendirilmesi**

Radyoloji çalışanlarının sağlıklı yaşam davranışlarında sigara içme, kahvaltı yapma, süt ve süt ürünleri tüketme sıklığı ele alınmıştır.

Bu çalışmada her gün sigara içenlerin oranı % 36,8, olarak bulunmuş, % 48, 5' i ise her gün düzenli kahvaltı yaptıklarını belirtmişlerdir. Benzer örnekleme sahip diğer çalışmalarda radyoloji çalışanlarının sigara içme oranları; Şenlik' in çalışmasında % 32, Yaşar ve arkadaşlarının çalışmasında % 33, Saygın ve arkadaşlarının çalışmasında ise % 28,9 çıkmıştır. (12, 45, 46). Yalnızca radyoloji servisi çalışanları değil, bütün hastane çalışanları üzerinde yapılan çalışmalarda bulunan sigara içme oranları ise; Yalçinkaya ve arkadaşları tarafından % 38,9, Özkan ve arkadaşları tarafından ise % 46,6 bulunmuştur. Çıkan sonuçlar arasında küçük farklılıklar olmasına rağmen, genellikle bir birileri ile paralellikler göstermektedir.

Radyoloji çalışanlarının % 45'i her gün bir bardak veya daha fazla süt tüketmektedir. Saygın ve arkadaşları "radyodiagnostikte çalışan personelin beslenme alışkanlıkları" isimli çalışmalarında ise bu oranı % 10,5 bulmuşlardır. Bu farkın Saygın'ın çalışmasının örnekleminin az olmasının yanında (38 kişi), bu örneklemdaki çalışanlarının hepsinin aynı hastanede çalışmasından kaynaklı hastaneye özgü durumlar olabileceği düşünülmektedir.

#### **5.3.2. Radyoloji Çalışanlarında Kanser, Kronik Hastalık ve Sık Görülen Rahatsızlıklar**

Yaptığımız çalışmada 202 radyoloji çalışanından biri meme kanseri, biri lenfoma, biride tiroit kanseri olmak üzere 3 kişi kanser teşhisi aldığını belirtmişlerdir. E. Güden ve arkadaşlarının kayseri' de 89 radyoloji çalışanı üzerinde yaptığı benzer bir çalışmada ise bir radyoloji çalışanının rahim ağzı kanseri tanısı aldığı görülmüştür (47). Vücutta absorbe olan her 0,1 mGy iyonize radyasyonun çeşitli dokularda oluşturacağı fatal kanser riskleri Japonya' ya atılan atom bombası sonrasında hayatta

kalanlar arasından, aldığı tahmin edilen iyonize radyasyon dozu üzerinden hesaplanmıştır. Ancak, iyonize radyasyona maruz kalınan zaman, mesafe, organizmanın radyasyona karşı hassasiyeti gibi değişkenleri tam olarak bilmek mümkün olmadığı için, kanser ile iyonize radyasyon arasında net bir doz cevap ilişkisinden bahsedilemez (5,52). Grudnezki ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da, tomografi çekimi esnasında etrafa saçılan radyasyona maruz kalan çalışanlarda zaman içerisinde lenfositlerinin zarar gördüğü belirtilmiştir. Fakat, bunun kanserle sonuçlanacağına dair net bir veri elde edilememiştir (53). Serhadlı ve arkadaşları Elazığ'da radyoloji çalışanları üzerinde yaptığı çalışmada, çalışma süresi ve yaş arttıkça T lenfosit sayısında daha fazla azalma olduğunu tespit etmiştir. Ülkemizde 2012 yılı kanser insidansının 100000' de 226,3 olduğunu dikkate alırsak; (13) her ne kadar, ülkemizde radyoloji çalışanlarında kanserin fazla olduğunu gösterecek kapsamlı bir çalışma bulunmasa da, çalışmamızda ve benzer diğer çalışmalarda kanser oranının normal popülasyona göre fazla olabileceği görülmektedir. Ancak, bu çalışmalar ülkemizdeki bütün radyoloji çalışanlarını temsil edecek bir örnekleme sahip değildir.

Ankete katılanların % 7,9'u çeşitli kronik hastalıklara sahip olduğunu belirtmiştir. Belirtilen bu kronik hastalıklarının iyonize radyasyondan kaynaklandığını gösterecek herhangi bir veri bulunmamaktadır.

Radyoloji çalışanlarında iyonize radyasyon maruziyetine bağlı görülmesi muhtemel bazı rahatsızlıkların olup olmadığına dair verdikleri cevaplar incelendiğinde; depresyon, deri hastalıkları ve kabızlık ile, çalışanların yaşı arasında anlamlı bir fark görülmüştür. Depresyon ve deri hastalıkları en sık 30-39 yaş arası görülmüş, kabızlık ise yaş ile paralel artış göstermiştir. Benzer olarak Saygın ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da, radyoloji çalışanlarında yaş ve görev yılı arttıkça depresyon ve anksiyete görülme sıklığı arttığı tespit edilmiştir (12).

Saç dökülmesi radyoloji çalışanlarının % 53 ile en çok şikayet ettiği sorun olarak dikkati çekmektedir. Ancak, saç dökülmesinin iyonize radyasyon haricinde daha bir çok nedene bağlı olarak da gelişebilmektedir. Saç dökülmesinden sonra en çok şikayet göz hastalıklarıdır. Çalışanların neredeyse üçte biri göz problemleri yaşadığını belirtmesi üzerinde durulması gereken önemli bir husustur. Hammer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, özellikle floroskopik incelemeye maruz kalan

hastalarda ve uzun süre düşük iyonize radyasyona maruz kalan çalışanlarda kataraktın fazla görüldüğü tespit edilmiş; Ancak, katarakt oluşumu için belli bir eşik doz değerinin bulunmadığını belirtmişlerdir (54). Ayrıca gözün radyasyona hassas (radyosensitive) bir organ olması, radyoloji çalışanlarının göz problemlerinden fazlaca şikayet etmesinin nedenleri arasında gösterilebilir.

Bu çalışmada iyonize radyasyona maruz kalan çalışanlarda görülmesi muhtemel olan; depresyon, deri hastalıkları, kabızlık, saç dökülmesi, diş çürüğü, göz hastalıkları ve kısırlık durumlarının hepsi benzer çalışmalara göre (45,47) görülme sıklığı biraz daha yüksek çıkmıştır. Bunun en büyük nedeni öncelikle anketlerde bu sorular kapalı uçlu sorulmuş; bunun yanı sıra, çalışanlar bu soruları cevaplarırken herhangi bir tanıdan ziyade kendi düşüncelerini de belirtmişlerdir.

#### **5.4. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyon Güvenliği Hakkında Bilgi Düzeyleri ve Davranışlarının Değerlendirilmesi**

Çalışmaya katılan Radyoloji çalışanlarının üçte ikisi radyasyon güvenliği ile ilgili yeterince bilgi sahibi olduğunu düşünmektedir. Çalışanların Meslekleri ile bu soruya verdikleri cevap arasındaki istatistiksel anlamlı ilişki incelendiğinde, en çok radyoloji teknisyenleri kendini bu konuda yeterli gördüklerini belirtmişlerdir. Hemşire ve yardımcı teknisyenler büyük çoğunluğu bu konuda kendilerini yetersiz görmektedirler. Radyasyon güvenliği hakkındaki bilgiyi nereden edindikleri irdelendiğinde, çalışanların önemli bir bölümünün mezun oldukları okuldan bilgi edinmiş olmaları, hemşire ve yardımcı teknisyenlerin neden bu konuda kendilerini yetersiz gördüklerini önemli ölçüde açıklamaktadır. Radyoloji ile ilgili herhangi bir okuldan mezun olan radyoloji çalışanlarının (radyoloji tek., doktorlar) radyasyondan korunma hakkında bilgi edinmede mezun olunan okul önemli bir yer tutarken, okullarında radyasyon güvenliği ya da sağlığı ile ilgili herhangi bir ders görmeyen hemşire ve yardımcı teknisyenler radyasyon güvenliği konusunda kendilerinin yetersiz olduğunu ifade etmişler ve bu çalışanlar, radyasyondan güvenliği hakkında bilgi için başvurduğu kaynaklar arasında öncelikle olarak mesai arkadaşlarını ve daha sonra kendi çabaları ile bilgi sahibi olmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir.

Ankete katılan radyoloji çalışanlarının büyük çoğunluğunun (%82,2) bir batın tomografi tetkikinde hastanın maruz kaldığı doz miktarını bilmedikleri ve verdikleri

cevapların tamamına yakınının maruz kalınan gerçek dozdan daha az olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir şekilde, Koçyiğit ve arkadaşlarının çalışmasında sağlık personellerinin % 72,9'u bu soruya gerçek değerinden daha az bir değerle yanıt vermiştir (55). Günalp ve arkadaşlarının çalışmasına katılan radyoloji çalışanları ve doktorların % 83,5'i yine bu çalışmalara paralel olarak soruyu yanlış cevaplamışlardır (56).

Radyolojik tetkikleri isteyen kişiler olarak doktorların bu konudaki bilgi düzeyleri diğer radyoloji çalışanlarına göre daha fazla önem taşımaktadır. Bu çalışmadaki doktorların yalnızca % 14,7' si bir abdomen tomografinin kaç adet göğüs grafisine eşdeğer doza sahip olduğunu bilmişlerdir. Doktorların radyolojik tetkiklerdeki hastanın doz maruziyeti hakkındaki bilgi düzeyi literatürdeki diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar vermiştir. Arslanoğlu ve arkadaşlarının çalışmasında doktor ve intörn doktorların % 93,1'i (57), Zhou ve arkadaşlarının çalışmasında intörn doktor ve tıp öğrencilerinin % 88,9'u bir abdomen Tomografinin ne kadar radyasyon dozuna maruz bıraktığını bilememiştir (58). Yacob' un çalışmasında ise doktorların yalnızca % 15,4-25,8'i çeşitli radyolojik tetkiklerin ne kadar radyasyon içerdiğini bilmişlerdir (59).

İngiltere'de Bosanquet ve arkadaşlarının 2003 ve 2010 yıllarında yaptığı iki ayrı çalışmada, radyolojik tetkiklerdeki radyasyon maruziyeti hakkında yedi yıl öncesine göre bir farkındalık geliştirilmediği tespit etmişlerdir(60). İngiltere'de radyolojik tetkiklerden dolayı her sene yaklaşık 100-150 kişinin kansere yakalandığı tahmin edildiğinden yola çıkarak (61), her geçen yıl radyolojik tetkiklerin kullanım alanının arttığı düşünüldüğünde, sorunun daha ciddi bir noktaya geldiği ortadadır, bahsedilen çalışmalarında gösterdiği gibi, radyolojik uygulamalardaki radyasyon dozu doktorlar tarafından gerçek dozundan daha az bilindiği için daha fazla radyolojik tetkik istemelerine neden olmaktadır (57). Bu nedenle doktorların ve diğer sağlık personellerinin bu konu hakkında acilen bilgilendirilmeleri önemli bir ihtiyaç halini almıştır.

Radyolojik incelemelere tabi tutulan kişiler ve radyoloji çalışanlarında radyasyona bağlı istenmeyen durumları en aza indirmek için çeşitli uluslar arası kuruluşlar tarafından alınan kararlar doğrultusunda yönetmelikler çıkarılarak, yıllık maksimum müsaade edilecek doz limitleri (MMED) belirlenmiştir (40,42).

Çalışanlardan alınan cevaplara göre; radyoloji çalışanlarının % 83,7'sinin kendileri için MMED' ni bilmediği; bununla birlikte, Çalışanların % 90,6' sının ise radyoloji çalışanı olmayanların yıllık MMED'ni bilmediği tespit edilmiştir. Oranların yüksekliği, radyolojide çalışanların bu konudaki genel yetersizliğini ortaya çıkartmaktadır. Bu oranların azda olsa artmasına etki eden diğer bir husus ise, soruların msv cinsinden sorulmasıdır. Radyolojik tetkiklerin ne kadar radyasyon dozu içerdiğine dair sorular, katılımcıların rahat cevaplamaları için diğer birçok çalışmada da olduğu gibi msv cinsinde değil de, “kaç adet akciğer grafisine eşdeğer geldiği” şeklinde somutlaştırılarak sorulmuştur. Bu soru bu şekilde dolaylı olarak değil, direk değer sorularak cevaplandırılması istendiğinden dolayı, anketi cevaplayanların msv, sv, REM veya Mrem birimlerini birbiri ile karıştırabileceği de göz önüne alınmalıdır.

Bazı doku ve hücreler yapıları ve özellikleri gereği radyasyona karşı daha duyarlı olmalarının yanında, özellikle çocuklar ve bebekler yetişkinlere göre radyasyona karşı daha hassastırlar. Ayrıca, bebek ve çocukların beklenen yaşam süresi daha fazla olduğu için kümülatif radyasyona bağlı kanser riski yaş düştükçe artmaktadır (10, 62). Bu nedenlerden dolayı, hem çalışanlar hem de hastalar için, tiroit, göz ve gonad gibi radyosensitif organlar için ek koruma araçları kullanılmaktadır. Radyosensitif organların radyoloji çalışanları tarafından bilinmesi hem kendilerini, hem de hastaları korumaları açısından önem taşımaktadır. Ankete katılanların radyosentif organların hangileri olduğuna dair verdikleri cevaplar incelendiğinde, radyoloji çalışanlarının kısmen bu organları bilmesinin yanında, hemşire ve yardımcı teknisyenlerin bu konuda da diğer radyoloji çalışanlarına göre daha az bilgi sahibi olduğu ve yetersizlikleri dikkat çekmektedir.

Radyoloji çalışanların radyasyon güvenliği hakkındaki bilgilerini sorguladığımız diğer bir soru ise, hangi radyolojik tetkiklerde iyonizan radyasyon kullanıldığı sorusudur. Çalışanların meslekleri ile istatistiksel anlamlı ilişkinin bulunduğu cevaplar incelendiğinde, Radyoloji doktorlarının bu konu hakkındaki bilgileri genel olarak % 90 'ın üzerinde olurken, hemşire ve yardımcı teknisyenlerin ciddi oranda bilgi eksikliğinin olduğu görülmektedir. Her ne kadar radyoloji teknisyen/teknikerlerinin konu hakkındaki bilgi düzeyleri hemşire ve yardımcı teknisyenlerden iyi görünse de yeterli değildir. Mamografide maruz kalınan

radasyon dozu az olduğundan, çalışanların bu tetkikte iyonize radyasyon kullanılmadığı gibi yanlış bir eğilim oluşturduğu düşünülebilir. Ancak, bilgisayarlı tomografi ve skopi incelemeleri için aynı durum söz konusu değildir. California'da Bindman ve arkadaşlarının 2008 yılı mayıs ayı içerisinde 1119 tomografi çekimini incelediği retrospektif çalışmada, bir tomografi tetkikinin hastaları 2-31 msv arasında yüksek dozda radyasyona maruz bıraktığını belirtmelerinin yanında, bir koroner anjiyografi uygulamasının kadınlarda 1/270, erkeklerde ise 1/600 oranında kanser oluşturabileceğini belirtmişlerdir (63). Yine Amerika'da yapılan başka bir retrospektif araştırmada, tekrarlayan BT tetkikleri sonucu alınan kümülatif doz sonucunda kanser riskinin ciddi derecede artabileceği tespiti yapılmıştır(64). Doktorlar dışındaki radyoloji çalışanlarının verdikleri cevaplara göre çalışanların ortalama ¼ lük kısmının bilgisayarlı tomografi, anjiyografi ve uzun süren skopi incelemelerindeki yüksek iyonize radyasyon dozuna rağmen, bu çekimlerdeki radyasyonun yeterince farkında olmadıkları görülmektedir.

İyonizan radyasyon kullanılmayan magnetik rezonans ve ultrasonografi' de, radyoloji çalışanlarının bütün meslek gruplarında farkındalığın yüksek olduğu görülmektedir. Arslanoğlu ve arkadaşlarının intern doktor ve doktorlar ile yaptığı çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (57).

Radyolojik tetkikler yapılırken hasta ve çalışan farklı düzeylerde radyasyona maruz kalmaktadır. Kullanılan iyonize radyasyonun kalitesi, koruyucu kurşunun kalınlığı, ışın kaynağın ve hasta arasındaki mesafe, operatörün konumu bütün vücudun aldığı radyasyon dozunu belirleyen temel bazı parametrelerdir (65). Youl Kim ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, bu parametrelere bağlı olarak vücudun her bölümünün ayrı düzeylerde radyasyona maruz kaldığı görülmüş ve koruyucu kullanılması gerekliliği vurgulanmıştır (66). Özellikle çalışanların direk radyasyona maruz kaldıkları skopi çekimlerinde gözlük, önlük vs. koruyucuların mesleki maruziyeti önleme bakımından çok önemli bir yer teşkil etmektedir (67). Bu çalışmada radyoloji çalışanlarının koruyucu aygıtların bulundurulması ve kullanılmasına ait verdikleri cevaplar incelendiğinde; servislerin bir çoğunda kurşun önlük, tiroit koruyucu ve kurşun paravan bulunmasına karşın, kurşun gözlük, eldiven ve gonadal koruyucu bulunma oranı oldukça azdır. Gözlük ve eldiven genellikle üçüncü basamak hastanelerde yapılan çeşitli floroskopik incelemelerde

kullanıldığından dolayı, araştırmamız kapsamındaki çoğu birinci ve ikinci basamak hastanelerde bulunmaması beklenen bir durumdur. Fakat gonad bölgesi birincil ışına maruz kalacak ise çekilecek bölgeyi kapatmayacak şekilde bölgenin gonadal koruyucular ile korunması gerekliliğinden dolayı, gonadal koruyucuların hemen her radyoloji servisinde bulunması gerekmektedir (68). Özellikle pediartrik yaş grubundakiler ve gelişim çağında olan bireylerde iyonize radyasyonun etkisi erişkin yaş gruplarına göre daha fazla olduğu dikkate alınır; radyoloji servisine gelen bu yaş gruplarındaki hastalar için gonadal koruyucunun kullanılma gerekliliği önem kazanmaktadır (69). Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 43,6'sı servislerinde gonadal koruyucu olduğunu belirtmiştir. Gonadal koruyucu kullananların oranının % 26,9 olduğu da düşünülse, çalışanların yaklaşık % 12' sinin yalnız hastalar için gonadal koruyucu kullandığı ortaya çıkmaktadır. Bu değerler hem radyoloji servislerinde gonadal koruyucuların bulunmamasından hem de radyoloji çalışanlarının bu konuda yeterince duyarlı davranmamasından dolayı, gonadal koruyucuların kullanılmadığını göstermektedir.

Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 80' i servislerinde tiroit koruyucu bulunduğunu belirtmesine rağmen, % 29,4'ü yalnız çekim esnasında hastalara tiroit koruyucu taktığını belirtmiştir. Radyoloji çalışanları arasında tiroit koruyucu kullanma oranı ise %32,7'dir. Radyoloji çalışanları tiroit hastalıkları açısından en riskli grup olmasının yanında (70), Avustralyalı ortopedistlerde uzun süreli floroskopik işlemlerden dolayı tiroid kanserlerinde artış gösteren çalışmalar mevcuttur (71). Radyoloji servislerinin çoğunda tiroit koruyucu bulunmasına rağmen, kullanım oranının düşüklüğü radyoloji çalışanlarında bu konuda ciddi bilgi eksikliği olduğunu göstermektedir.

Radyoloji servislerinde en çok bulunan ve kullanılan korunma aracı kurşun önlüktür. Radyoloji servislerin tamamına yakınında bulunmasına rağmen çalışanların ancak yarısı kendisi ve hastalar için kurşun önlük kullanmaktadır.

Radyoloji çalışanları meslekleri gereği radyasyonla iç içe çalıştıkları için, film, cep veya termoluminesan dozimetre türlerinden en az birini mutlaka kullanmalıdırlar (72). Çalışmamıza katılan radyoloji çalışanlarının % 78,1'i dozimetre kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu oran E. Güden ve arkadaşlarının yatığı çalışmada % 95 civarında çıkmıştır. Radyoloji çalışanlarının bu soruya verdikleri

cevaplar sonucu oluşan istatistiksel anlamlı fark incelendiğinde, çalışmalar arasındaki bu farkın nedeni her meslek grubunun farklı oranlarda dozimetere kullanmasından kaynaklı olduğu görülecektir. Çalışmamızda radyoloji teknikerlerinin % 85,2'si hemşire ve yardımcı teknikerlerin % 64'ü doktorların ise % 58,8'i dozimetre kullandıklarını belirtmişlerdir. E. Güden ve arkadaşlarının çalışmasına katılanlardan iki çalışan doktor, geriye kalan 87 kişide teknisyenlerden oluştuğu için, dozimetre kullanma oranı daha yüksek elde edilmiştir. Radyoloji servislerinde çalışan hemşirelerin bir kısmının çalışma yerlerinin devamlı değiştirilmesinden kaynaklı kişisel dozimetreleri olmadığından kullanım oranının düşük olmasının bir nedeni olarak gösterilebilir. Çalışmaya katılan doktorların tamamına yakını ultrasonda çalıştıkları ve ultrasonda da iyonizan radyasyon kullanılmadığı için, dozimetre kullanma ihtiyacı görmedikleri için, doktorlarda dozimetre kullanma oranı diğer çalışanlara göre daha düşük çıktığı düşünülmektedir.

Dozimetre sonuçlarının güvenilirliğini sorguladığımızda radyoloji çalışanlarının % 54,4'ü sonuçları güvenilir bulmamasına karşın, % 23,4'ü güvenilir bulmuş, geriye kalanlar ise herhangi bir fikir beyan etmemişlerdir. Dozimetre sonuçlarının yüksek oranda güven sorununun olması kullanılmasını etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak değerlendirilebilir. Film dozimetreleri yeterince hassas olmadıkları için dozimetre sonuçlarına güvenilmemesi beklenen bir durumdur. Ortalama bir akciğer grafisinde teknisyenin maruz kaldığı doz 0,5- 1,0 mikro sv arasında değişmekteyken, film dozimetrelerin 40 mikro sv'den az dozları algılayamamaktadır (10). Bu sorunu aşmak için son zamanlarda kullanılmaya başlanan termoluminesans dozimetreler yaygınlaştırılmalıdır.

İlgili yönetmelikte radyasyon görevlisi olarak belirlenen radyoloji çalışanlarının her yıl yıllık izinlerine ek olarak otuz günlük şua izni almaları gerekmektedir (40). Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 74,5' şua izinleri düzenli olarak kullandığını belirtmişlerdir. Hemşire ve yardımcı teknisyenler çoğunlukla şua izinleri olmamasından dolayı kullanmadıklarını, doktor ve radyoloji teknikerlerinin önemli bir bölümü ise şua izinlerine ayrılmama nedeni olarak, izin kullandıklarında ek ödemelerinin kesilmesini göstermişlerdir.

Görevi gereği radyasyona maruz kalan çalışanlarda bir çok hastalığın veya rahatsızlığın görülme ihtimalinin yüksek olduğunu gösteren bir çok çalışma



literatürde mevcuttur (12, 18, 33, 44, 45, 48, 54, 63, 64, 67, 71). Bu nedenle radyoloji çalışanlarının düzenli olarak ilgili yönetmeliğin ek bir formunda belirtilen periyodik muayeneleri yapması zorunludur (40,42). Radyoloji çalışanlarının bu periyodik muayeneleri yapmaları ile meslekler arasındaki anlamlı durum incelendiğinde radyoloji tek.'leri diğer meslek gruplarına göre periyodik muayenelerine daha çok dikkat ettikleri ve daha yüksek oranlarda bu muayenelerini yaptıkları tespit edilmiştir. Radyoloji tek.'lerinin genel olarak çeşitli hematolojik muayeneleri, cilt muayenesi ve göz muayenelerini ortalama % 80 ve daha üzeri oranlarda yılda bir yada daha sık yaptıkları gözlenirken, diğer çalışanlarda bu muayeneleri yılda bir veya daha sık yaptırılanların oranı genel olarak % 50 veya altında kalmaktadır. Bu farkın nedeni olarak, diğer bölümlerde de belirtildiği gibi, hemşireler yer değişimine bağlı olarak radyoloji servislerinde sürekli çalışmadıklarından; çalışmaya katılan doktorların ise tamamına yakını ultrasonda çalıştığı için bu tetkikleri yapmaya gereksinim duymamalarından kaynaklı olması mümkündür. Radyoloji çalışanlarının bu periyodik muayeneler içerisinde en az yaptıkları % 39,6 ile işyeri hekimine muayenedir. Anket uygularken radyoloji çalışanları ile yapılan bazı mülakatlarda radyoloji çalışanları işyeri hekimine muayeneyi gereksiz bir prosedür olarak gördükleri için yapmadıklarını belirtmişlerdir.

### **5.5. Radyoloji Çalışanlarının Gereksiz İyonizan Radyasyonun Önlenmesine Yönelik Görüş ve Önerileri**

Tanısal radyolojide tekrar çekimlerin önlenmesi hastalar ve çalışanların daha az radyasyon almalarını sağlayacağı gibi, iş yükünü de hafifletmektedir. Son yıllarda geliştirilen dijital röntgen sistemleri ile tekrar; Hasta, teknisyen, doktorlar ve cihazlara bağlı nedenlerden dolayı halen tekrar çekimler istenebilmektedir. Çalışmada, en önemli film tekrar nedeni olarak benzer çalışmalara paralel bir şekilde hasta uyumsuzluğu gösterilmiştir (47). Diğer önemli tekrar nedeni olarak en başta cihaza bağlı nedenler, daha sonra doktor ve teknisyen hatalarına bağlı tekrarlar gösterilmiştir. Tekrar çekimlerin önlenmesine yönelik radyoloji çalışanlarından aldığımız tavsiyeler arasında cihaz bakımlarının ve kalibrasyonlarının yapılması en önde gelen öneri olarak dikkat çekmektedir. Hasta uyumsuzluğunu önlemek çok fazla mümkün olmadığı için, doktorlar ve teknisyenlerin eğitimi diğer önemli

tavsiyelerdir. Teknisyenlerin eğitiminden ziyade, yapılan çalışmalar incelendiğinde, doktorların tetkik isterkenki tercihlerinin, hastaların radyasyona maruz kalmasını önemli miktarda engelleyebileceğini göstermektedir Gökçe'nin araştırma görevlisi doktorlar üzerinde yaptığı çalışmada, doktorların tetkik isterken yalnızca % 2,6 sı tetkikin iyonize radyasyon içermemesinin tetkikin istenmesinde belirleyici olabilecek faktörlerden birisi olarak göstermiştir (29). Dadulescu' nun çalışmasına katılan doktorlar ise istenen akciğer grafilerinin yarısının gereksiz olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir(73). Doktorların tanıya uygun algoritimi izlerken, iyonize radyasyon içeren tetkikler yerine mümkün olan alternatif tetkiklerin istenmesi hastaların önemli oranda gereksiz radyasyona maruz kalmasını engelleyebilir.

Filmlerin arşivlenmesi tekrar çekimleri önleyecek diğer bir önemli nokta olarak dikkat çekmektedir. Son yıllarda dijital röntgen ile birlikte kullanıma başlayan PACS (Evaluation of Picture Archiving and Communication System) sistemi ile filmlerin arşivlenmesi mümkündür (74).

Radyoloji servislerinde çalışma şartlarının düzeltilmesi veya daha ileri taşınması için çalışanların; istemlere dikkat edilmesi gerektiğini, personel eğitimi, nitelikli cihaz kullanımı, döner sermaye düzenlemesi ve mesai saatlerinin azaltılmasını tavsiye etmişlerdir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada radyoloji çalışanlarının; sağlıklı yaşam davranışlarını, radyasyon güvenliği hakkındaki bilgilerini, uygulamalarını ve bu konular hakkındaki görüşlerini saptamak amacıyla planlanmış ve çalışmanın sonucunda Radyoloji çalışanlarında radyasyon güvenliği ile ilgili birçok konuda bilgi eksiği olduğu, bazı konularda eksik veya yanlış uygulamalarda bulunduğu saptanmış; bunun yanında, radyoloji çalışanları ve hastalar açısından risk teşkil edecek bazı durumlar tespit edilmiştir. Bu söz konusu durumlar ve bunları önlemek için öneriler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

Çalışmanın en önemli sonuçlarından birisi, radyoloji çalışanlarının %82,2'sinin bir abdomen BT çekiminde hastanın aldığı radyasyon dozunu bilmemeleridir. Özellikle radyoloji doktorları bu konuda birinci derecede sorumluluk sahibi olmaları ve hastanedeki klinisyenlerin konu hakkında görüş aldıkları danışma mercisi olmalarından dolayı, konu hakkında bilgilendirilmeleri önemli bir ihtiyaçtır. Bununla birlikte, tıp fakültelerinde ve radyoloji asistanlığı dönemlerindeki eğitim programları gözden geçirilerek, radyasyon güvenliği ile ilgili konulara ağırlık verilmelidir.

Çalışmada, radyoloji çalışanlarının %83,7'si radyasyon çalışanları için, %90,6'sı toplumdan birisinin yıllık MMED limitlerini bilmemelerinin yanısıra, çoğunlukla dozimetre sonuçlarını güvenilir bulmadıkları için, dozimetre kullanmadıkları gözlenmiştir. Günümüzde radyoloji çalışanlarının birçoğunun yeterince hassas olmayan film dozimetreler kullandığı dikkate alındığında, bu dozimetrelerin çalışma süresince alınan kümülatif dozu ölçmekte yetersiz kaldığı açıktır. Film dozimetreler yerine 40 mikro sievert'in altındaki dozları ölçebilen termolüminesans dozimetrelerin kullanılmasının yanında, radyoloji çalışanlarının dozimetre kullanmasında farkındalık oluşturacak ve yıllık MMED limitlerinin anlatılacağı hizmet içi eğitim ve tanıtım faaliyetlerinin yapılması bu sorunu çözmeye katkı sağlayacaktır.

\* İyonize radyasyon ile ilgili herhangi bir işle uğraşmayanlar için belirlenmiş yıllık MMED 5 msv'dir. Tıbbi görüntüleme yöntemlerinde, belirlenen bu doz limitinin üstünde iyonize radyasyon dozu içeren birçok tektik olmasının yanında, uygulanan birkaç radyolojik tetkikle alınan kümülatif doz ile 5 msv Dozu aşmak

mümkündür. Bazı ülkelerde radyolojik tetkikler sonucu oluşan kanser olguları belirlenmiş olmasına rağmen, ülkemizde henüz böyle bir çalışma yapılmamıştır. Çalışanların aldığı radyasyon dozu dozimetreler ile takip edilirken hastaların aldığı dozlar takip edilememektedir. Hastaların aldığı radyasyon dozunun yüksek risk oluşturacak seviyeye ulaşmasını önlemek için, radyolojik tetkiklerde hastaların alacağı doz hesaplanarak yıl içerisinde yapılan bütün tetkiklerde alınan toplam dozları kaydedecek bir sistem geliştirilmesi, hem hastanın hem de doktorun alınan kümülatif dozu takip etmesini sağlayabilir. Bu düşüncenin uygulanabilirliği şimdiki sistemde mümkün olmasının yanında, Sağlık Bakanlığının uygulamayı düşündüğü dijital hastaneler sisteminde bu uygulamayı oluşturmak çok daha kolay olacaktır.

\* İyonize radyasyon maruziyetinin kansere neden olduğu ICRP ve UNSCEAR gibi birçok uluslar arası kuruluşun yayınlarında yer almasının yanında, literatürdeki birçok çalışmada da gösterilmiştir. İkiyüziki radyoloji çalışanı üzerinde yaptığımız bu çalışmada, üç çalışanın kanser tanısı aldığı görülmüş ve benzer çalışmalarda da kanser tanısı alan radyoloji çalışanlarının sayısı dikkate alındığında, normal popülasyondaki kanser prevalansına göre fazla olabileceği görülmüştür. Her ne kadar, radyoloji çalışanları periyodik muayeneler ve dozimetreler ile takip edilebile, iyonize radyasyona maruz kalan radyoloji çalışanlarının kanser ile ilişkisini açıklayabilecek geniş kapsamlı bir çalışma henüz ülkemizde yapılmamıştır. Ülkemizde bütün radyoloji çalışanlarını içine alacak kapsamlı bir çalışmanın sonuçları ile, radyoloji çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği açısından çalışma şartlarının tekrar değerlendirilerek gözden geçirilmesi, önemli bir ihtiyaçtır.

Çalışmamızda, radyoloji çalışanlarının birçoğunun hem kendileri hem de hastalar için koruyucu giysi kullanmakta çoğunlukla yetersiz kaldıkları görülmektedir. Radyolojide tetkiklerin birçoğu teknisyenler tarafından gerçekleştirildiği için, öncelikle radyoloji servislerindeki koruyucu giysiler tamamlanması ve radyoloji teknisyenlerinin konu hakkında bilgilendirilecek hizmet içi eğitimlerin düzenlenmesi bu konudaki eksikliklerin giderilmesine katkı sunacaktır.

\* Radyoloji servislerinde çalışan hemşire ve yardımcı teknisyenlerin % 36' sını gibi önemli bir kısmını şua izinlerinin olmadığını ifade etmişlerdir. Özellikle girişimsel radyolojide hemşireler; teknisyenler ve doktorlar gibi direk radyasyona maruz

kaldıklarından ilgili yönetmeliğe göre şua izni kullanma hakkına sahiptirler. Teknisyenlerin bir kısmı ise çoğunlukla ek ödemeleri kesildiği için, şua izinlerini kullanmak istememektedir. Radyoloji çalışanlarının tümü şua izinlerini kullanmaya özendirilmeli ve şua izinlerini kullanırken ek ödemenin kesilmemesi için gerekli yasal düzenleme yapılması gerekmektedir. Aksi durumda, radyoloji çalışanları daha fazla çalıştıkları için ömür boyu alacakları kümülatif radyasyon dozu daha fazla olacaktır.

İyonize radyasyonun radyoloji servisleri dışında ameliyathanelerde ve taşınabilir röntgen cihazları ile hastanelerin bütün bölümlerine yayılmasından dolayı, birçok sağlık çalışanının iyonize radyasyon riski altında olduğu görülmektedir. Bu nedenle, yalnızca radyoloji teknisyenlerinin değil, bütün sağlık çalışanlarının konu ile ilgili hizmet içi eğitimlere alınması ve mesleki eğitimlerinde radyasyon güvenliği ile ilgili derslerin yerleştirilmesi, konu hakkındaki farkındalığı arttıracaktır.

## KAYNAKÇA

1. Atakan, Y. (2006). İyonlayıcı Radyasyon, *Bilim ve Teknik Dergisi ek: 1*
2. [http://www.taek.gov.tr/ogrenci/bolum4\\_04.html](http://www.taek.gov.tr/ogrenci/bolum4_04.html) erişim tarihi 17-04-2014
3. T.C Milli Eğitim Bakanlığı, (2011). *Radyoloji: Radyasyonun zararlı etkileri, Ders Modülü*, M.E.B., Ankara
4. Yaren, H., Karayılanoğlu, T. (2005). Radyasyon ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri, *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 4.(4). 200
5. Kaya, T., Adapınar B., Özkan, R. (1997). *Temel Radyoloji Tekniği*. İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım
6. Coşkun, Ö. (2011). İyonize Radyasyonun Biyolojik Etkileri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi*, 1 (2) 13-17
7. Tuncel, E. (2011). *Klinik Radyoloji*, Nobel Kitabevi, İstanbul
8. Hacettepe Üniversitesi. (2010). *Radyasyon Güvenlik Klavuzu*
9. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu. (2009). *Radyasyon, İnsan ve Çevre*, T.A.E.K, Ankara
10. Tüm Radyoloji Teknisyenleri ve Teknikerleri Derneği, 3. Radyoloji Teknisyenleri Mesleki Eğitim Toplantıları, (2009).
11. [www.taek.gov.tr/bilgi/bilg](http://www.taek.gov.tr/bilgi/bilg) erişim tarihi 17-04-2014
12. Saygın,M., Yaşar, S., Çetinkaya, M., Kayan, M., Özgüner, M.F., Korucu, C.Ç. (2011). Radyoloji Çalışanlarında Depresyon ve Anksiyete Düzeyleri, *S.D.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2,3(1)
13. T.C Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2012. (2013). Sağlık Bakanlığı, Ankara
14. Koca, S. (2012). Radyasyon Hakkında Bilinen Doğrular ve Yanlışlar, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Sempozyum Dizisi No:79, (Kasım 2012), s.9-16
15. [http://www.taek.gov.tr/ogrenci/bolum4\\_03.html](http://www.taek.gov.tr/ogrenci/bolum4_03.html) erişim tarihi:17-04-2014
16. <http://www.taek.gov.tr/ogrenci/r02.htm> erişim tarihi:18-04-2014
17. Öksüz, D.Ç. (2012). Radyasyondan Korunma, *İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyum Dizisi No: 79*; 197 – 208.

18. Daşdağ, S. (2010). İyonlayıcı Radyasyon ve Kanser, *Dicle Tıp Dergisi* Cilt / Vol 37, No 2, 177-185
19. Oyar, O., Gülsoy, U.K. (2003). *Tıbbi Görüntüleme Fiziği*, Ankara Baskı Reklam; 5-600, Ankara
20. Güler,Ç., Çobanoğlu, Z. (1994). Elektromanyetik Radyasyon, *T.C Sağlık Bakanlığı Sağlık projesi Genel Koordinatörlüğü*,11-27
21. Eroğlu, O., Öztaş E., Yıldırım, I., Kir, T., Aydur, E., Komesli, G., İrkilata, C., Irmak, M.K., Peker, A.F. (2006). Effects of Elctromagnetic Radiation From a Cellular Phone on Human Sperm Motillity: An In Vitro Study. *ELSEVIER, Archives Of Medical Rescarch* 37, 840-843
22. Türkkkan, A., Pala, K. (2009). Çok Düşük Frekanslı Elektromanyetik Radyasyon ve Sağlık Etkileri, *Uludağ Üniversitesi Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Cilt:14, Sayı:2, Bursa, s.11-22
23. <http://www.taek.gov.tr/bilgi-kosesi/183-radyasyon-insan-ve-cevre/radyasyon-ve-radyoaktivite/499-yonlatrici-radyasyon.html> erişim tarihi: 18-04-2014
24. Yağmur, F., Bozbiyık, A., Hancı, H.İ. (2003). *Elektromanyetik dalgaların insan biyokimyası üzerine etkileri*, STED, Cilt:12, Sayı:8, s.296
25. <http://www.taek.gov.tr/ogrenci/r05.htm> erişim tarihi: 18-04-2014
26. Köklü, N. (2006). Radyasyonun İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri ve Tıpta Uygulama Alanları, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı, Konya
27. <http://www.taek.gov.tr/bilgi-kosesi/184-radyasyon-insan-ve-cevre/radyasyonla-birlikte-yasiyoruz/502-yapay-radyasyon-kaynaklari.html> erişim tarihi:18-04-2014
28. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). Radyoloji: Radyasyondan Korunma Ders Modülü, M.E.B, Ankara
29. Gökçe, S.D. (2009). Araştırma Görevlilerinin Radyolojik Tetkiklerde Maruz Kalınan İyonizan Radyasyon Dozları Ve Kanser Riskine İlişkin Farkındalıkları, Uzmanlık Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı, Samsun

30. Huda, W. (2007). Radiation doses and risks in chest computed tomography examinations. *Proc Am Thorac Soc* 2007; 4: 316-320.
31. Annals of ICRP. (2011). Patient And Staff Radiological Protection in Cardiology. ICRP ref:48.18-2733-7736
32. Kaya, A. (2002). İyonize Radyasyonun Biyolojik Etkileri, *Dicle Tıp Dergisi*, 29(3) 79-65
33. Serhatlıoğlu, S., Ozan, A.T., Gürsu, F., Gödekmerdan, A., Ayar, A., Oğur, E. (2004). İyonizan Radyasyonun Radyoloji Çalışanlarının Bağışıklık Düzeyleri ve Kan Biyokimyası Üzerine Etkileri, *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji*. 10:97-102
34. National Radiological Protection Board. (2001). *Radiological Protection Bulletin No: 231*. Chilton, Didcot, Oxon OX11 0RQ: 2001
35. European Commission. Radiation Protection 118 Update Mars 2008 (2007). Referral Guidelines For Images. Final Report to the European Commission for Grant 96 Agreement SUBV99/134996; Luxembourg.
36. Altıntaş, Ö.L., Aydınç, Z., Köroğlu, M., Yeşildağ, A. (2012). Gebelik ve Tanısal Radyoloji, *S.D.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi*, s.182-185
37. *Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği*. (2000). Resmi Gazete Tarihi: 24.3.2000, Resmi Gazete Sayısı: 23999
38. International Atomic Energy Agency. Safety Standartds Series. (1999). *Occupation Radiaation Protection*. No:RS-G-1-1
39. <http://www.taek.gov.tr/radyasyon-guvenligi/radyasyonguvenligi/480-atik-guvenligi.html> erişim tarihi:27-04-2014
40. *Sağlık Hizmetlerinde İyonlaştırıcı Radyasyon Kaynakları ile Çalışan Personelin Radyasyon Doz Limitleri ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik*. (2012). Resmi gazete tarihi:05.07.2012, Resmi gazete sayısı: 28344
41. [http://www.who.int/ionizing\\_radiation/about/med\\_exposure/en/](http://www.who.int/ionizing_radiation/about/med_exposure/en/) erişim tarihi:27-04-2014



42. Sağlık Hizmetlerinde İyonlaştırıcı Radyasyon Kaynakları ile Çalışan Personelin Radyasyon Doz Limitleri ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik. Ek 1 formu. (2012). Resmi gazete tarihi:05.07.2012, Resmi gazete sayısı: 28344
43. Yağmur, F., Bozbıyık, A., Hancı, H.İ. (2003). *Elektromanyetik Dalgaların İnsan Biyokimyası Üzerine Etkileri*, STED, Cilt:12, S.8, s.296
44. Tekbaş, G. (2006). Göztepe Eğitim Araştırma Hastanesinde Çalışan Radyoloji Teknisyenlerinde Mesleki Radyasyonun Tiroid Nodül Prevalansına Etkisinin Normal Populasyonla Karşılaştırılması, Uzmanlık tezi, Göztepe Eğitim Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, İstanbul
45. Şenlik, Z.B. (2010). Ankara’da Bir Üniversite Hastanesinde İyonlaştırıcı Radyasyon Kaynakları İle Çalışan Sağlık Çalışanlarında İyonlaştırıcı Radyasyonun Olası Etkilerinin Belirlenmesi, Uzmanlık Tezi, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı, Ankara
46. Yaşar, S., Saygın, M., Kayan, M., H, Orhan. (2012). İyonize Radyasyonun Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi, *Smyrna Tıp Dergisi*. (Eylül 2012), s. 18-22
47. Güden, E., Öksüzkaya, A., Balcı, E., Tuna, R., Borlu, A., Çetinkaya, K. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyon Güvenliği Hakkında Bilgi, Tutum ve Davranışları, S. 3, s. 29-46
48. Kunt, H., Dayıoğlu, H. (2011). The Effects Of Radiation On Bone Mineral Density Of Radiology Workers Depending On The Device They Use. *Europen Journal Of General Medicine* 2011; 8(4):318-322
49. Kunt, H., Dayıoğlu, H., Çaycı, M.K. (2012) Düşük Doz İyonize Radyasyonun Radyoloji Çalışanlarının Tiroid Hormonları Ve Serum Kolesterol Seviyeleri Üzerine Etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Sayı:27 s.7-12*
50. Kanber, N.A, Gürlek, Ö., Çiçek,H., Gözlükaya, A. (2010). Bir Sağlık Kurumunda Çalışanların Memnuniyeti, Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi, S.2, s.114-126

51. Arcak R., Kasımoğlu E. (2006). Diyarbakır Merkezdeki Hastane ve Sağlık Ocaklarında Çalışan Hemşirelerin Sağlık Hizmetlerindeki Rolü ve İş Memnuniyetleri, *Dicle Tıp Dergisi*, 33, 23-30.
52. Knüsli, C., Walter, M. (2013). Health Risks Induced By Ionizing Radiation From Diagnostic İmaging, HUBER. 12 december 2013 page:746-751
53. Grudzenski, K. (2009). Contrast Medium-enhanced Radiation Damage Caused by CT Examinations. *Radiology*. Vol. 253, No. 1, January, pp. 706-714.
54. Hammer, G.P, Scheidemann-Wesp U, Samkange-Zeeb F, Wicke H, Neriishi K, Blettner M. (2013). Occupational exposure to low doses of ionizing radiation and cataract development: a systematic literature review and perspectives on future studies. *Springer Issue:3* pp:303-319
55. Koçyiğit, A., Kaya, F., Çetin, T., Kurban, I., Erbaş,T., Ergin, A., Ağladioğlu, K., Herek, D., Karabulut. N. (2014). Radyolojik Tetkikler Sırasında Maruz Kalınan Radyasyon Hakkında Sağlık Personelinin Bilgi Düzeyleri. *Pamukkale Tıp Dergisi*, 2014;7(2):137-142
56. Günalp. M., Gülünay. B., Polat, O., Demirkan, A., Gürler, S., Akkas, M., Aksu, N.M. Ionising radiation awareness among resident doctors, interns, and radiographers in a university hospital emergency department. *La radiologia Medica Journal. Volume 119 issue 6, pp 440-447.*
57. Arslanoglu A, Bilgin S, Kubalı Z et al (2007) Doctors' and interndocctors' knowledge about patients' ionizing radiation exposures doses during common radiological examinations. *Diagn Interv Radiol 13:53–55*
58. Zhou, G.Z., Wong, D.D., Nguyen. L.K., Mendelson, RM. (2010). Student and intern awareness of ionising radiation exposure from common diagnostic imaging procedures. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*, 54 (2010) 17–23
59. Jacob K, Vivian G, Steel JR (2004). X-ray dose training: are we exposed to enough? *Clin Radiol* 59:928–934

60. Bosanquet, D.C., Greenb, G., Bosanquet, A.J., Gallandb, R.B., Thomas, K.G., Lewis, M.H. (2011). Doctors' knowledge of radiation d a two-centre study and historical comparison. *Clinical Radiology* 66 (2011) 748e751
61. Shiralkar, Rennie, Snow, (2003). Doctors' knowledge of radiation exposure: questionnaire study, *BMJ*, Vol. 327, No. 3, August, pp. 371–372.
62. Yıldız, S., Çeçe, H., Türksoy, Ö. (2012). Pediatrik Yaşta Bilgisayarlı Tomografi Uygulamalarında Radyasyon Dozunu Azaltma Stratejileri. *Düzce Tıp Dergisi*, 2012; 14(3): 69-73
63. Bindman, R.S., Lipson, J., Marcus, R., Pyo Kim, K., Mahesh, M., Gould, R., González, A.B., Miglioretti, D.L. (2009). Radiation Dose Associated With Common Computed Tomography Examinations and the Associated Lifetime Attributable Risk of Cancer , *Arch Intern Med* 2009;169(22):2078-2086
64. Sodickson A, Baeyens PF, Andriole KP, Prevedello LM, Nawfel RD, Hanson R, Khorasani. (2009). R. Recurrent CT, cumulative radiation exposure, and associated radiation-induced cancer risks from CT of adults, *Radiological Society of North America*. Volume:251 issue:1
65. Koukorava, C., Farah, J., Struelens, L., Clairand, I., Donadille, L., Vanhavere, F., Dimitriou, P. (2014). Efficiency of radiation protection equipment in interventional radiology: a systematic Monte Carlo study of eye lens and whole body doses. *Journal Of Radiological Protectin* 34 (3): 509-528
66. Kim, K.Y., Cho. J.H., Lee, H.K. (2014). Analysis of dose measurement other than the radiation protection during the radiographic examination. *Springerplus*. 2014; 3:250
67. Theocharopoulos, N., Perisinakis, K., Damilakis, J., Papadokostakis, G., Hadjipavlo A., Gourtsoyiannis, N. (2003). Occupational Exposure from Common Fluoroscopic Projections Used in Orthopaedic Surgery. *J Bone Joint Surg Am*, 2003 Sep; 85 (9):1698-1703

68. <http://www.taek.gov.tr/radyasyon-guvenligi-sss/681-radyoloji-uniterinde-koruyucu-giysi-kullanilmasi-zorunlu-mudur.html> Erişim tarihi:13.07.2014
69. Gürsu, S., Gürsu,T., Çamurcu, Y. Yıldırım, Y., Gürsu,A., Şahin,V. (2013). Pediatrik Pelvis Röntgenlerinde Gonad Koruyucu Kullanımının Etkinliği, *Eklemler Hastalıkları ve Cerrahisi Dergisi*, 2013;24(2):87-90
70. Gazi, Ş. (2010). Radyolojide Hasta ve Çalışan Güvenliği, *Sağlık Hizmetlerinde Kalite, Akreditasyon ve Hasta Güvenliği Dergisi*, Cilt 1, No. 5, sayfa 72–75.
71. Tse V, Lising J, Khadra M, et al. (1999). Radiation exposure during flouroscopy: Should we be protecting our thyroids? *Aust NZ J Surg* 1999; 69(12): 847-8.
72. Coşkun, M., Coşkun, M. (2003). Biyolojik Dozimetri ve İlgili Gelişmeler, *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*, Cilt 34, No. 4, Sayfa 207–208.
73. Dadulescu, Sorop, Mossang, (2009). Benefit vs. risk in children's exposure to Radiation for Medical Diagnosis Purposes, *Revista Ro mana De Bioetica*, Vol. 7, No. 91, April, pp. 8.
74. İnce. A.R. Erol. Y., Karagöz, N. (2013). Bir Süreç İyileştirme Örneği Olarak Görüntü Arşivleme ve İletişim Sisteminin (Pacs) Değerlendirilmesi, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 5/3 (2013) 243-257

**EKLER****EK-1 ETİK KURUL ONAYI**

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	MALATYA KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	İnönü Üniversitesi Merkez Kampüsü, 44280, Malatya, Türkiye
	TELEFON	+90 422 341 06 60 / 1219
	FAKS	+90 422 341 00 36
	E-POSTA	inu.dhek@inonu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	RADYOLOJİ ÇALIŞANLARININ TANI AMAÇLI KULLANILAN RADYASYONUN, ZARARLI ETKİLERİ HAKKINDA BİLGİ, TUTUM VE DAVRANIŞLARI			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	2013/199			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Gülsen GÜNEŞ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	MALATYA			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
	Diğer ise belirtiniz				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	



## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	İLAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ DİĞER:	<input type="checkbox"/>				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2013/199	Tarih: 25.12.2013				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.					

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Rifat KARLIDAĞ
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	RADYOLOJİ ÇALIŞANLARININ TANI AMAÇLI KULLANILAN RADYASYONUN , ZARARLI ETKİLERİ HAKKINDA BİLGİ , TUTUM VE DAVRANIŞLARI

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Rifat KARLIDAĞ	Psikiyatri	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Metin GENÇ	Halk Sağlığı	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Saim YOLOĞLU	Biyoistatistik	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Türkan TOĞAL	Anesteziyoloji ve Rea.	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmadı
Doç. Dr. Ahmet KARADAĞ	Çocuk Sağlığı ve Hast.	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Alaadin POLAT	Fizyoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. H.Birgül CUMURCU	Psikiyatri	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Doç. Dr. Yusuf YAKUPOĞULLARI	Tıbbi Mikrobiyoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Seda TAŞDEMİR	Tıbbi Farmakoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet KARATAŞ	Tıp Tarihi ve Etik	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmadı
Yrd. Doç. Dr. Neslihan ŞİMŞEK	Diş Hekimliği	İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmadı
Uzm. Dr. Ömer Murat AYDIN	Nükleer Tıp Uzmanı	Malatya Devlet Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Metin TAY	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmadı
Zafer ERGÜZEL	Hukuk	İnönü Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Hasan KONAN	Sivil Üye	Zaloğlu Ltd. Şti.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\*:Toplantıda Bulunma

**EK-2 ANKET FORMU****RADYOLOJİ ÇALIŞANLARININ RADYASYONUN ZARARLI ETKİLERİ  
HAKKINDA BİLGİ, TUTUM VE DAVRANIŞLARI**

1) Cinsiyetiniz:                    I) kadın                    II) erkek

2) Yaşınız.....

3) Mezun olduğunuz okullar

I) Lise:

II) Üniversite:

4) Boy..... cm

5) Kilo..... kg

6) Medeni durumunuz?                    I) Evli                    II) Bekar                    III) Diğer

7) Çalıştığınız radyoloji birimi?

I) Direk röntgen

II) Tomografi

III) Anjiyografi

IV) USG

V) Kemik dansitometrisi

VI) Mamografi

VII) MR

VIII) diğer(.....)

8) Mesleğiniz ?

I) Radyoloji teknisyeni/teknikeri

II) Hemşire/sağlık memuru

III) Doktor

IV) Yardımcı teknisyen

V) Diğer.....

9) Sigara kullanıyor musunuz ?

I) Evet hergün

II) Bazen

III) Kullanmıyorum

IV) Bıraktım

10) Her gün düzenli kahvaltı yapar mısınız?

I) Evet

II) Hayır



11)Süt ve süt ürünlerini ne sıklıkta tüketiyorsunuz?

I)her gün 2-3 porsiyon

II)günde bir porsiyon

III)2-3 günde bir porsiyon

IV)haftada bir yada daha az

12)Toplam kaç yıldır radyoloji ünitelerinde çalışıyorsunuz(stajerlik dahil)  
..... Yıl

13)Radyoloji servisinde çalışma ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

I)memnunum II)memnun değilim

14) Radyasyondan korunma hakkında yeterince bilgiye sahip misiniz?

I)evet II)hayır

15) Radyasyondan korunma ile ilgili bilgileri nasıl elde ettiniz (birden fazla işaretleyebilirsiniz) EVET HAYIR

Mezun olduğum okuldan		
Hizmet içi eğitimlerden		
Taek ,firmalar veya derneklerin düzenlediği eğitimle		
Kendi çabamla		
Beraber çalıştığım arkadaşlarımdan		

Diğer(lütfen belirtiniz).....

16)Sizce bir radyoloji çalışanın tüm vücut için yıllık maksimum müsaade edilen doz limiti ne kadardır?

I)..... msv

II)fikrim yok

17)Sizce bir hastanın tüm vücut için yıllık alabileceği maksimum müsaade edilen doz limiti ne kadardır

I).....msv

II)fikrim yok

18) Sizce bir abdomen tomografi çekiminde hastanın aldığı radyasyon dozu kaç adet göğüs grafisine eşdeğerdir?

I)..... II)fikrim yok

19) Sizce tablodaki organlardan hangileri radyasyona karşı daha duyarlı(radyosensitif) veya dirençli(radyorezistans) dir.

ORGANLAR	RADYOSENSİTİF	RADYORESİSTANS	FİKRİM YOK
ÜREME ORGANLARI			
SİNİR DOKUSU			
GÖZ MERCEĞİ			
KAS DOKUSU			
DALAK			

20) Sizce aşağıdaki çekimlerden hangilerinde iyonizan radyasyon kullanılmaktadır işaretleyiniz?

I)direk çekimler II)USG III)mamografi IV)bilgisayarlı tomografi  
V)mr VI) anjiografi VII)skopi

21) kronik bir hastalığınız var mı? (varsa belirtiniz)

I) ..... II)Hayır

22)Herhangi bir kanser tanısı aldınız mı?

I)evet (.....) II)Hayır

23) mesleğe başladıktan sonra aşağıdaki problemleri yaşadınız mı veya artış oldu mu?

I) depresyon II)saç dökülmesi III) deri hastalıkları  
IV) diş çürükleri V) göz problemleri VI) kabızlık VII) kısırlık  
VIII)diğer.....

24) Çalıştığınız radyoloji servisinde aşağıdaki koruma cihazlarından hangisi veya hangileri mevcuttur işaretleyiniz.

I)kurşun önlük II)tiroid koruyucu III)kurşun paravan IV)kurşun eldiven  
V)koruyucu gözlük VI)gonadal koruyucu VII)diğer(varsa belirtiniz lütfen)

25) Çalışırken hasta için aşağıda listelenen korunma araçlarından hangilerini kullanıyorsunuz? (birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)

\* Tabloda yer almayan kullandığınız başka korunma aracı varsa lütfen diğer seçeneğinin karşısına belirtiniz.

Korunma araçları	Kullanıyorum	Kullanmıyorum	Bazen kullanıyorum
Kurşun Önlük			
Kurşun boyunluk (troid koruyucu aparatu)			
Gonad koruyucu			
Diğer			

26) Çalışırken kendiniz için aşağıda listelenen korunma araçlarından hangilerini kullanıyorsunuz? (birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)

Korunma araçları	Kullanıyorum	Kullanmıyorum	Bazen kullanıyorum
Kurşun Önlük			
Kurşun boyunluk (tiroid Koruyucu aparatu)			
Kurşun paravan			
Kurşun eldiven			
Koruyucu gözlük			
Diğer			

27)Dozimetre kullanıyor musunuz?

I)evet II)hayır III)bazen

28) Dozimetre sonuçlarını güvenilir buluyor musunuz?

I)evet II) hayır III) fikrim yok

29)Şua izinlerinizi kullanabiliyor musunuz?

I) evet II)hayır III) bazen kullanabiliyorum

30) Şua izinlerinizi kullanamıyor veya bazen kullanabiliyorsanız nedenini işaretleyiniz (birden fazla sık işaretleyebilirsiniz)

I) şua iznim yok

II)ek ödemem kesildiği için ayrılmak istemiyorum

III)çalıştığım kurum izin vermiyor

IV)gerekli görmüyorum

31)Tablodaki muayene ve tetkiklerden hangilerini ne kadar aralıklarla yaptırıyorsunuz?

	Yılda iki defa	Yılda bir defa	Bir yıldan daha seyrek yaptırıyorum	Hiç yapmıyorum
Göz muayenesi				
Cilt muayenesi				
İş yeri hekimine muayene				
Tam kan sayımı				
Periferik yayma				

32) Çalıştığınız yerde en sık tekrar nedenlerini önem derecesine göre işaretleyiniz?

	Çok önemli	Önemli	Az önemli
Hastaya bağlı nedenler			
Doktorun yanlış istemde bulunması			
Teknisyen hatası			
Cihazdan kaynaklı sorunlar			

diğer( belirtiniz)

33) Tekrar ve gereksiz çekimleri önlemek için tavsiyelerinizi önem derecesine göre işaretleyiniz ?

	Çok önemli	Önemli	Az önemli
cihazların bakımı yapılmalı			
teknisyenler eğitilmeli			
doktorlar eğitilmeli			
eski filimler arşivlenerek tekrar çekimler önlenmeli			

I)fikrim yok

II) diğer(belirtiniz lütfen)

34) Radyoloji çalışanlarının çalışma şartlarının düzeltilmesine ilişkin önerileriniz nelerdir?

	Kesinlikle	Olabilir	Gereksiz
İstemlere dikkat edilmeli			
Eski filmler saklanmalı			
cihazların Periyodik bakımı yapılmalı			
Personel eğitilmeli			
Nitelikli cihaz kullanılmalı			
Döner sermaye düzenlemesi yapılmalı			
Mesai süresi azaltılmalı			

I)diğer(belirtiniz lütfen):

II)Önerim yok

## ÖZGEÇMİŞ

16.08.1984 Diyarbakır doğumludur. İlk ve orta öğrenimini Diyarbakır'da tamamlamış olup, liseyi yine Diyarbakır'da 70. Yıl Sağlık Meslek Lisesi radyoloji bölümünde okuyarak, 2002 yılında mezun olmuştur. Yüksek öğrenimine Fırat Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Radyoloji bölümünde başlamış, 2007 yılından mezun olmuştur. Dicle Üniversitesi Sağlık Yüksek Okulu Hemşirelik Bölümüne Dikey Geçiş Sınavı ile yerleşerek 2012 yılında Lisans eğitimini tamamlamıştır. Hemşirelik lisans eğitimi esnasında, Anadolu Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Kamu Yönetimi Bölümünü okuyarak, aynı yıl mezun olmuştur. 2004-2014 yılları arasında Diyarbakır Ergani Devlet Hastanesinde Radyoloji teknisyeni olarak görev yapmıştır. 2012-2013 yıllarında Dicle Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu bünyesinde yarı zamanlı öğretim görevlisi olarak çalışmıştır. 2012 yılında başladığı yüksek lisans eğitimini 2014 yılında başarı ile tamamlamış olup, 2014 yılı itibari ile Diyarbakır Selahaddin Eyyubi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır.