



T. C.

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİYARBAKIR İLİNDE RADYOLOJİ ÇALIŞANLARININ
RADYASYONDAN KORUNMA DURUMLARI VE SAĞLIK
YAKINMALARI**

Reşat AVCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Birgül ÖZÇIRPICI

GAZİANTEP

OCAK 2016

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

**DİYARBAKIR İLİNDE RADYOLOJİ ÇALIŞANLARININ RADYASYONDAN
KORUNMA DURUMLARI VE SAĞLIK YAKINMALARI**

Reşat AVCI

Tez Savunma Tarihi: 12.01.2016

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof.Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışmasının bir "Yüksek Lisans" derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Doç.Dr. Birgül ÖZÇİRPİCİ

Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir "Yüksek Lisans" tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Birgül ÖZÇİRPİCİ

Tez Danışmanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir "Yüksek Lisans" tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç.Dr. Birgül ÖZÇİRPİCİ

Doç.Dr. Tülay ORTABAĞ

Yrd.Doç.Dr. Neriman AYDIN

İmzası



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Reşat AVCI

OCAK 2016

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın her aşamasında bilgi, tecrübe ve yardımlarını benden esirgemeyen ve bana yol gösteren Danışman Hocam Sayın Doç.Dr. Birgül ÖZÇİRPİCİ'ya,
Değerli bilgilerini benden esirgemeyen ders hocalarım Sayın Prof.Dr. Servet ÖZGÜR'e
ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Neriman AYDIN' a,
Tezin yazımı ve verilerin toplanması aşamasında bana yardımcı olan radyoloji teknikeri arkadaşlarım Mehmet KARA, Musa KAYGUSUZ ve Öğr. Gör. Habip BALSAK'a,
Her zaman yanımda olan biricik eşim Songül ATEŞ AVCI ve aileme
Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Reşat AVCI

OCAK 2016

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	İİ
TEŞEKKÜR.....	İİİ
İÇİNDEKİLER	İV
SİMGELER VE KISALTMALAR	Vİİİ
TABLolar LİSTESİ.....	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ	Xİ
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
2.GENEL BİLGİLER	5
2.1.Radyasyonun Tanımı	5
2.1.1. Radyasyonun Özellikleri.....	5
2.2. Radyasyon Doz Birimleri	5
2.2.1. Becquerel (aktivite dozu)	6
2.2.2. Coulomb/kg (ışınlanma dozu)	6
2.2.3. Gray (soğurulmuş doz)	6
2.2.4. Sievert (doz eşdeğeri)	6
2.3. Radyasyonun Sınıflandırılması.....	6
2.4. Radyasyon Kaynakları	9
2.4.1. Doğal radyasyon kaynakları	10
2.4.1.1. Kozmik ışınlar.....	10
2.4.1.2. Gama ışınları.....	10
2.4.1.3. İç ışınlama.....	11

2.4.1.4. Radon gazı	11
2.4.2. Yapay radyasyon kaynakları.....	11
2.4.3. İyonlaştırıcı olmayan radyasyon kaynakları	12
2.4.4. İyonlaştırıcı radyasyon kaynakları.....	12
2.5. X-Işının Bulunması ve Tarihi Süreç	12
2.6. Radyasyonun Tıp Alanında Kullanılması.....	14
2.6.1. Radyoloji uygulamaları.....	15
2.6.2. Radyoterapi uygulamaları.....	15
2.6.3. Nükleer tıp uygulamaları	16
2.7. Radyolojik Gelişmeler	16
2.8. X ve Gamma Işınlınının Tıp Alanında Kullanımı ve Endişeler	18
2.8.1. Radyasyonun biyolojik etkileri.....	19
2.8.1.1. Radyasyonun moleküler düzeyde etkileri.....	20
2.8.1.2. Radyasyonun hücrel düzeyde etkileri	21
2.9. Radyasyonun Biyolojik Sistemler Üzerine Etkileri.....	22
2.9.1. Radyasyonun hematopoetik sistem üzerine etkisi	23
2.9.2. Radyasyonun lenfatik sistem üzerine etkisi.....	23
2.9.3. Radyasyonun reproduktif sistem üzerine etkisi	23
2.9.4. Radyasyonun gastrointestinal sistem üzerine etkisi.....	24
2.9.5. Radyasyonun deri üzerine etkisi	24
2.9.6. Radyasyonun göz üzerine etkisi	24
2.9.7. Radyasyonun diğer organlar üzerine etkisi.....	25
2.10. Radyasyonun Embriyo ve Fetüs Üzerine Etkileri.....	25
2.11. Radyasyondan Korunmada Temel Prensipler ve İş Güvenliği	25
2.11.1. Doz sınırlama sistemi ilkeleri	26
2.11.2. Radyasyon zaman, mesafe ve zırhlama ilişkilerine dair ilkeler.....	27
2.11.3. Radyasyondan korunmada iş güvenliği	28

2.12. Radyasyondan Korunmada Temel Güvenlik Standartları	28
2.13. Müsaade Edilen Yıllık Doz Sınırları	29
2.14. Personel Ölçüm, İzlem ve Güvenliği	29
2.14.1. Çalışma koşulları	30
2.14.2. Kişisel dozimetre zorunluluğu	30
2.14.3. Koruyucu giysi ve teçhizat	30
2.14.3.1. Kurşunlu önlükler	30
2.14.3.2. Boyun koruyucular	30
2.14.3.3. Kurşunlu gözlükler	31
2.14.3.4. Kurşunlu eldivenler.....	31
2.14.3.5. Kurşunlu paravanlar.....	31
2.14.4. Tıbbi gözetim.....	31
2.15. Radyasyon Güvenliği.....	31
2.16. Türkiyede Radyasyon Kaynakları	32
3.GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
3.1. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zaman.....	33
3.2. Araştırmanın Tipi	33
3.3. Evren ve Örneklem	33
3.4. Veri Toplama Araçları	33
3.5. Verilerin Değerlendirilmesi	34
3.6. İzin ve Onaylar	34
3.7. Araştırmanın Sınırlılıkları	34
4.BULGULAR.....	35
4.1.Radyoloji Çalışanlarının Sosyo-Demografik Özellikleri ve Süt ve Sigara Tüketimi	36
4.2. Radyoloji Çalışanlarının Kullandığı Radyasyondan Korunma Yöntemleri	39
4.3.Radyoloji Ünitelerinde Çalışma ve Cihazla İlgili Bulgular.....	42
4.4.Radyoloji Çalışanlarının Radyasyon Güvenliği Hakkında Bilgi Düzeyleri	43

4.5.Radyoloji Çalışanlarının Sağlık Yakınmaları	45
4.6.Radyoloji Çalışanlarının Hastalıkları.....	49
4.7.Radyoloji Çalışanlarında Obstetrik ve Jinekolojik Bulgular	50
5.TARTIŞMA	54
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	62
KAYNAKLAR	64
EKLER.....	70
EK-1 DİCLE ÜNİVERSİTESİ İZİN BELGESİ	70
EK-2 RADYOLOJİ ÇALIŞANLARINA UYGULANAN ANKET	71
EK-3 RADYOLOJİ ÇALIŞANLARINA VERİLEN EĞİTİM MATERYALİ	78
EK-4 DİYARBAKIR KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ GENEL SEKRETERLİĞİ İZİN BELGESİ	80
EK-5 GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL ONAYI	81
EK-6 TEZ İSİM DEĞİŞİKLİĞİ ONAYI	83

SİMGELER VE KISALTMALAR

ALARA: As Low As Reasonably Achievable – Mümkün olan en d    k radyasyon dozunun uygulanması prensibi

CT - BT: Bilgisayarlı tomografi

ICRP: Units International Commission on Radiological Protection - Uluslararası radyoloji koruma komisyonu

ICRU: International Commission on Radiation - Uluslararası Radyasyon Birimleri Komitesi

IMRT: İntensity Modulated Radiotherapy – Yoğunluk Ayarlı Radyoterapi

ISO: International Standards Organization – Uluslararası Standartlar Teşkilatı

MKS: Meter, Kilogram, Second – Metre, Kilogram, Saniye

MMED- MPD: Maksimum müsaade edilebilir doz - Maximum permissible dose

MRG: Magnetik rezonans görüntüleme

PET: Pozitron emisyonu tomografisi

SPECT: Tomografik tek foton görüntüleme

TAEK: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu

TNSA: Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması

USG: Ultrasonografi

WHO – DSÖ: World Health Organization – Dünya sağlık  rg t 

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 Radyolojik Gelişmeler	18
Tablo 2 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Sosyo-Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı	36
Tablo 3 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının; Yaş, Çalışma Yılı Ve Aylık Çalışma Saati Ortalama Ve Ortancaları	37
Tablo 4 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Günlük Süt Ve Süt Ürünleri Tüketimi İle İlgili Bulgular	38
Tablo 5 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Sigara İçme Durumuna Göre Dağılımı	38
Tablo 6 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Radyoloji Ünitelerindeki Koruyucu Ekipman Kullanma Durumuna Göre Dağılımı	39
Tablo 7 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Dozimetre Kullanma Durumuna Göre Dağılımı	40
Tablo 8 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Dozimetre Limit Aşım Durumuna Göre Dağılımı	41
Tablo 9 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Tam Kan Sayımı Yapma Durumlarına Göre Dağılımı	42
Tablo 10 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Radyoloji Birimindeki Cihazlar Hakkında Bilgi Durumlarına Göre Dağılımı	43
Tablo 11 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Hakkında Aldıkları Eğitim Ve Yasal Çalışma Saatleri Hakkındaki Bilgi Düzeylerine Göre Dağılımı	43
Tablo 12 Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Hakkında Aldıkları Eğitimin Meslek Guruplarına Göre Dağılımı	44
Tablo 13 Radyoloji Çalışanlarının Radyasyonla Çalışma Saatleri Hakkında Bilgi Durumlarının Meslek Guruplarına Göre Dağılımı	45
Tablo 14 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Sağlık Yakınmaları İle İlgili Bulgular	46

Tablo 15 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Diğer Aile Bireylerine Göre Solum Ve Sindirim Yolu Hastalıklarına Yakalanma Durumları İle İlgili Bulgular	48
Tablo 16 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarındaki Cinsel İsteksizliğin Cinsiyete Göre Dağılımı	48
Tablo 17 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Mevcut Hastalıkları İle İlgili Bulgular	49
Tablo 18 Araştırmaya Katılan Bayan Çalışanların Kendi İfadelerine Göre Obstetrik Ve Jinekolojik Öyküleri İle İlgili Bulgular	50
Tablo 19 Araştırmaya Katılan Erkek Çalışanların Kendi İfadelerine Göre Eşlerinin Obstetrik Ve Jinekolojik Durumları İle İlgili Bulgular	51
Tablo 20 Araştırmaya Katılan Kadın Çalışanların Gebe Kalma Konusunda Yaşadığı Güçlükler ve Erkek Çalışanların Eşlerinin Gebe Kalmada Yaşadığı Güçlükler İle İlgili Bulgular	52
Tablo 21 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Çocuklarında Görülen Konjenital Olan Ve Konjenital Olmayan Anomaliler İle İlgili Bulgular	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Elektromagnetik Spektrum	7
Şekil 2.2. Doğal Radyasyon Kaynakları	10
Şekil 2.3. X-Işını Tüpü	14

ÖZET

DİYARBAKIR İLİNDE RADYOLOJİ ÇALIŞANLARININ RADYASYONDAN KORUNMA DURUMLARI VE SAĞLIK YAKINMALARI

Reşat AVCI

Yüksek Lisans Tezi, Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı, Doç. Dr. Birgül ÖZÇIRPICI

Ocak 2016, 84 sayfa

Radyasyona en fazla maruz kalan kişiler olan radyoloji çalışanlarının, radyasyonun biyolojik olarak meydana getireceği olumsuz etkilerden somatik veya genetik olarak etkilene olasıları genel toplumdan daha yüksek beklenmektedir. Bu çalışmada radyoloji birimi çalışanlarının sağlık durumlarının araştırılması, mevcut hastalık ve sağlık şikayetlerinin ortaya konulması, koruyucu önlem alışkanlıklarının belirlenmesi ve eğitim materyali aracılığı ile radyasyondan korunma yöntemleri hakkında bilgi verilmesi amaçlandı. Tanımlayıcı özellikte olan bu çalışma için Gaziantep Üniversitesi Etik Kurulundan 19/11/2013-404 karar no' lu etik kurul onayı alındı. Diyarbakır İli Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği'ne bağlı hastanelerde mevcut olarak çalışan toplam 250 radyoloji çalışanından, araştırmaya katılmayı kabul eden 220 kişiye sözlü onayları alınarak, halen çalıştıkları sağlık kuruluşunda yüz yüze görüşme tekniğiyle soru kağıdı uygulandı. Evrene ulaşım hızı %88 olarak gerçekleşti. Radyasyondan korunma yöntemleri ile ilgili bir eğitim materyali hazırlanarak soru kağıdı uygulaması sonrası radyasyondan korunma yöntemleri hakkında bilgi verildi. Radyoloji çalışanlarının, radyasyondan koruma araçlarından en fazla % 66,8 ile kurşun önlük ve % 65,5 ile kurşun paravanı kullandığı belirlendi. Radyoloji biriminde çalışan ve mesleki olarak radyoloji eğitimi almamış sağlık personellerinin radyasyondan korunma eğitimi alma durumlarının anlamlı düzeyde düşük olduğu görüldü ($P=0,000$). Radyoloji çalışanlarında en çok görülen sağlık yakınmaları % 75,9 ile yorgunluk ve % 72,7 ile halsizlikti. Kendi beyanlarına göre anemi % 24,5 ve migren % 22,3 ile en çok görülen hastalıklar olarak belirlendi. Ayrıca çalışmaya katılan iki radyoloji çalışanında kanser (%0,9), üç radyoloji çalışanında ise infertilite (%1,4) olduğu görüldü. Araştırmaya katılan kadınların %19,6'sının en az bir kere istemsiz düşük, % 5,9'unun en az bir kere ölü doğum yaptığı görüldü. Araştırma sonuçlarına göre radyoloji çalışanlarının gebelik komplikasyonu yaşama ve düşük yapma oranının, genel topluma göre fazla olduğu ve mesleki olarak radyoloji eğitimi almamış olan çalışanların radyasyondan korunma eğitimlerinin eksik olduğu belirlendiğinden, özellikle doğurganlık çağındaki radyoloji çalışanlarının radyasyondan korunma konusunda uyarılması gerektiği düşünülmektedir. Radyoloji birimlerinde ergonomik olarak daha rahat çalışılabilecek şartların oluşturulmasının ve hizmet içi eğitim kapsamında hastane eğitim birimleri tarafından çalışanlara radyasyon güvenliği konusunda belirli aralıklarla eğitimin tekrarlanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Eğitim, Hastalık, Radyasyondan korunma, Radyoloji çalışanı, Sağlık yakınması

ABSTRACT

RADIATION PREVENTION AND HEALTH COMPLAINTS OF RADIOLOGY STAFF IN DIYARBAKIR

Reşat AVCI

Master Thesis, Public Health Department

Thesis Advisor, Assoc.Prof.Dr. Birgül ÖZÇIRPICI

January 2016, 84 pages

Radiology workers who are mostly exposed to radiation, are more highly expected to be somatically or genetically affected by the negative effects caused by radiation in biological ways rather than a general society. In this study, it was aimed to research health status of workers in the radiology unit, reveal their current illnesses and health complaints, determine their protective measure habits and inform them about the protection methods from radiation via the training materials. This descriptive study was confirmed with the ethical decision approval numbered 19/11/2013-404 by the Board of Ethics in Gaziantep University. In the hospitals depending on the Secretary General of Public Hospitals Association in the Province Diyarbakır, of total 250 radiology persons currently working, 220 persons accepted to participate in the research, they were performed face to face interview techniques and question papers in the health institutions they have been still working after taking their consent verbally. We interviewed 88% of the population. By preparing training materials related with the protection methods from radiation, information was given about the protection methods from radiation after the application of questionnaire. The radiology workers were determined to use a lead apron with 66.8% and a lead screen with 65.5% rate. The health staff working in the radiology unit and not having professional radiology trainings were significantly found to have lower training rates about protection from radiation, compared with staff having professional radiology trainings. ($P=0,000$). Mostly observed health complaints in the radiology workers were fatigue (75.9%) and weakness (72.7%). In accordance with their explanations, anemia (24.5%) and migraine (22.3%) were mostly observed diseases. In addition, cancer in two radiology workers (0.9%) participating in the study and infertility in three radiology workers (1.4%) were observed. From the female participants, 19,6% had ever had an spontaneous abortion, 5,9% had stillbirth. According to the study results, the radiology workers especially in the child-bearing age must be warned to be protected from radiation, since the rate for experiencing pregnancy complications and having abortions in the radiology workers is more than the general society, and the workers not having professional education about radiology are not capable of the protection trainings from radiation. Creating conditions to work at the radiology units in more relaxed ways ergonomically and repeating the trainings about radiation safety to the workers in certain intervals by the hospital training units within the in-service trainings are considered to be useful.

Key words: Disease, Education, Health complaints, Radiation protection, Radiology staff

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Tüm insanlar hayatları süresince radyasyonla iç içe olmuşlardır. Radyasyon yayan kaynaklar var olduğu sürece radyasyon ve etkileri mevcut olacak ve bundan kaçınmak mümkün olmayacaktır. 19. asrın son yıllarına doğru X ışınları ve radyoaktif ışınlanmanın bulunması ile birlikte tıp ve endüstri alanlarındaki kullanımının günümüze kadar yükselen bir hızla artması ve yaygınlaşması, radyasyonun hayatımızda ayrılmaz bir parça haline gelmesine neden olmuştur (1).

Radyasyonlar kaynağına göre genellikle doğal ve yapay, etkisine göre ise iyonlaşmaya neden olan ve iyonlaşmaya neden olmayan radyasyonlar olarak iki grupta sınıflandırılır. (2,3) Alman bir fizik profesörü olan Wilhelm Conrad Roentgen'in 1895'te bir çalışması sırasında tesadüfen keşfettiği ve X ışınları diye adlandırdığı ışınlar daha sonraları, kendi adıyla anılmaya başlanmıştır ve bu ışınların keşfedilmesi, insanların yapay olan ve zararları uzun yıllar sonra anlaşılan iyonlaştırıcı radyasyonlarla tanışmasının başlangıcı olarak kabul edilir (2).

Radyasyon kaynakları canlılar üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmesine rağmen tıpta kullanımıyla sağlayacağı yararlar düşünüldüğünde uygun koruma yöntemleri altında teşhis ve tedavi amaçlı kullanılması makul görülmektedir. Alternatif yöntemlerle karşılaştırıldığında, radyasyon kullanımı ile yapılacak olan tanı ve tedavinin yararlarının, radyasyon kullanımı sonucu oluşacak hasarlara göre daha fazla olduğu durumlarda, yararın zarardan daha fazla olduğu gerekçesiyle tıbbi ışınlamalar uygulanır (4).

İyonlaştırıcı ışınların yaşayanlar üzerinde olumsuz biyolojik etkilere neden olduğu ve bu yan etkilerin radyasyonun doz miktarına ve ışınlamanın etkisinde kalma zamanına göre değişiklik gösterdiği bilinmektedir (5). Radyasyon canlı organizmada ve maddelerde enerji depolanmasına ve iyonlaşmaya sebep olur. Bu iyonlaşma hücrenin yapısında veya kritik bazı moleküllerde hasar oluşmasına neden olabilir (6). Radyasyona maruz kalma biyolojik olarak iki tür etkiye neden olmaktadır bunlar; somatik etkiler ve genetik etkilerdir. Somatik etkiler, radyasyona maruz kalan kişinin bizzat kendi vücudunda meydana gelen etkilerdir. Genetik etkiler ise radyasyona maruz

kalan kişinin kendisinde değil, ancak kendisinden sonra gelen nesillerde meydana gelen etkilerdir (7).

Radyoloji alışanlarının büyük bir kısmı radyasyonlu ortamda görev yapmaktadır. Radyasyona en fazla maruz kalan kişiler olan radyoloji çalışanları radyasyonun biyolojik olarak meydana getireceği olumsuz etkilerden somatik veya genetik olarak etkilenme olasılıkları genel toplumdan daha yüksek beklenmektedir. Radyoloji birimlerinde bulunan cihazların büyük bir çoğunluğu iyonizan radyasyon salınımı yapmaktadır. Bu nedenle, radyoloji çalışanlarının sağlık durumlarındaki değişikliklerin incelenmesi ve genel toplumla kıyaslanması mesleki risklerinin belirlenmesi konusunda önem arz etmektedir.

Bu çalışmada mesleki olarak sürekli iyonlaştırıcı radyasyonun etkisi altında kalan radyoloji birimi çalışanlarının sağlık durumlarının araştırılması, mevcut hastalık ve sağlık şikayetlerinin ortaya konulması, koruyucu önlem alışkanlıklarının belirlenmesi, ulaşılabilen emekli personelin sağlık sorunlarının belirlenmesi ve eğitim materyali aracılığı ile radyasyondan korunma yöntemleri hakkında bilgi verilmesi amaçlandı.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Radyasyonun Tanımı

Radyasyon hayatımızın bir parçası haline gelmiştir. Güneşten, radyasyonun doğal formu olan ısı ve ışık yayılır. Bunların haricinde mikrodalga ışınlar, radyo dalgaları, radar, X-ışınları, gama ışınları radyasyonun diğer çeşitleridir. Bu radyasyon dalgaları çevremizde doğal olarak bulunduğu gibi yapay olarakta elde edilebilir. Radyasyon, en temel olarak “ortamda yol alan enerji” olarak nitelendirilir ve bu kapsamda doğal ya da yapay radyoaktif çekirdeklerin, kararlı hale geçebilmek amacıyla dışarı saldıkları hızlı parçacıklar ve elektromanyetik dalga şeklinde taşınan fazla enerjileri de “radyasyon” olarak isimlendirilir (8,9). Radyasyon, yüksek hızda partiküllerin ve elektromanyetik dalgaların enerjisi olarak tanımlanır; iyonizasyona neden olan ve iyonizasyona neden olmayan radyasyon olarak iki sınıfa ayrılır. İyonizasyona neden olan radyasyonlar, bir atom ya da molekülden bir elektron kopararak iyonlaşmaya yol açarlar. İyonizasyona neden olan radyasyonların canlıda biyolojik bir etkiye neden olması için bulundurdıkları enerjinin, hücre ve dokulardan oluşan canlıda absorbiyona uğraması ve dağılıma uğraması gerekir (10).

2.1.1. Radyasyonun Özellikleri

Kaynaktan çıktıkları zaman düz bir hatta ilerlerler. Hızları ışık hızına eşittir. Penetrasyon ve absorisyon özellikleri vardır. Geçtikleri ortama enerji aktarırlar. Şiddetleri ulaşacağı objeye olan uzaklığın karesi ile ters orantılıdır. Yollarında ilerlerken yollarından sapmazlar (7).

2.2. Radyasyon Doz Birimleri

Uluslararası Radyasyon Birimleri Komitesi (ICRU) radyasyon çalışmalarında kullanılan kavramlar olan aktivite için Curie (Ci), ışınlama dozu için Röntgen (R), soğurulma dozu için rad ve doz eşdeğeri için rem özel birimlerini tanımlamıştır. Bu özel birimler, 1986 yılından itibaren tüm dünyada kullanılan birimlerin aynı olması amacı ile terk edilmeye başlanmış ve yerine MKS (meter, kilogram, second- metre, kilogram, saniye) sistemini temel alan “Uluslararası Birimler Sistemi (SI)” kullanılmaya başlanmıştır. Aynı

kavramlar için SI birimleri aktivite için Becquerel (Bq), ışınlama dozu için Coulomb/kg, soğurulma dozu için Gray (Gy), ve doz eşdeğeri için Sievert (Sv) olarak seçilmiştir (1).

2.2.1. Becquerel (aktivite dozu)

1 parçalanma/1 saniye, saniyede bir parçalanma meydana getiren radyoaktivite miktarıdır. Eski birim olan curi ile oranı; $1 \text{ Ci}=37\text{GBq}$ 'dir (1,3,5,7).

2.2.2. Coulomb/kg (ışınlama dozu)

1 kg havada 1 Coulomb'luk elektrik yükü değerinde pozitif ve negatif iyonlar oluşturan X veya gama radyasyonu miktarına denir. Eski birim olan röntgen ile oranı; $1\text{C/kg}=3876 \text{ R}$ 'dir (1,3,5,7).

2.2.3. Gray (soğurulmuş doz)

1 kg'lık ışınlanmış maddede 1 Joule'lük enerji Emilimi oluşmasına neden olan herhangi bir radyasyon miktarıdır. Eski birim olan rad ile oranı; $1\text{Gy}=100\text{rad}$ 'dır (1,3,5,7).

2.2.4. Sievert (doz eşdeğeri)

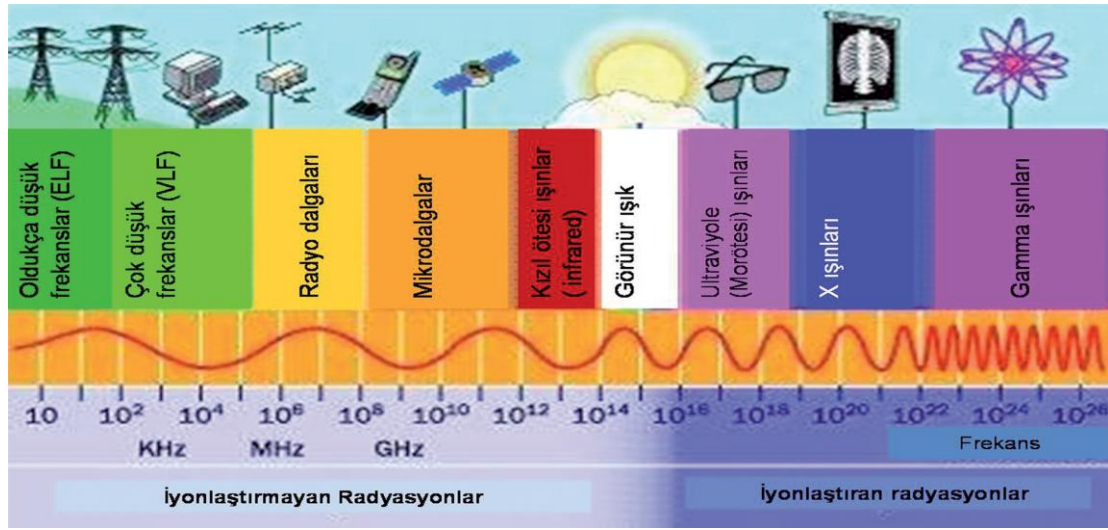
1 Gy'lık X ve gama ışını ile aynı biyolojik etkinin meydana gelmesine sebep olan herhangi bir radyasyon miktarıdır. Eski doz olan rem'e oranı; $1\text{Sv}=100 \text{ rem}$ 'dir (1,3,5,7).

2.3. Radyasyonun Sınıflandırılması

Radyasyolar kaynağına göre genellikle doğal ve yapay radyasyonlar olarak nitelendirilir. Canlılar doğal kaynaklardan meydana gelen iyonlaştırıcı radyasyona, canlılığın varoluşundan bu yana maruz kalmaktadırlar. Günümüzde doğal radyasyon salınımının iki önemli kaynağı olduğu kabul edilmektedir. Bunlar; dünyanın atmosferinden geçen yüksek enerjiye sahip kozmik ışınlar ve parçacıklar ile yer kabuğu kaynaklı, çevremizde her tarafta hatta insanın kendi vücudunda bile bulunabilen radyoaktif maddelerdir (11). Doğal radyasyon Dünya'nın kendi yapısından, atmosfer ve güneşin yer aldığı uzaydan gelen radon gazı, kozmik ışınlar, ultraviyole ışınlar ve kızılaltı ışınlar gibi radyasyonlardır. İnsan yapımı olan araç, gereç ve sistemler aracılığıyla elde edilen radyasyon üreten, tıbbi alanda kullanılan cihazlar, endüstri alanında kullanılan cihazlar, nükleer güç santralleri ve tüketici ürünleri gibi kaynaklar ise yapay kaynaklar olarak nitelendirilmektedir. Radyasyonlar etkisine göre ise kendi

aralarında iyonizan ve noniyonizan radyasyonlar olmak üzere iki grupta sınıflandırılır. Noniyonizan radyasyonlar; radyo dalgaları, mikrodalgalar ve görünür ışık gibi radyasyonlardır. İyonizan radyasyonlar ise, Ultraviyole ışınlar, x-ışınları ve gama ışınları gibi radyasyonlardır (2,3).

Elektromanyetik dalgaların tümü dalga boylarına ve enerji düzeylerine göre bir tablo ile sınıflandırılabilir. Sınıflandırılmanın yapıldığı bu tabloya elektromanyetik spektrum adı verilmektedir (Şekil 1).



Şekil 2.1. Elektromagnetik spektrum

Radyasyon temelde “parçacık” ve “dalga” tipi radyasyon olmak üzere iki kısımda incelenebilir. Belli bir kütle ve enerjiye sahip çok hızlı hareket eden parçacıklar “parçacık radyasyonu” olara ifade edilir. Belli bir enerjiye sahip ancak kütsüz radyasyon ise “dalga tipi radyasyon” dur. Dalga tipi radyasyon, titreşim yaparak ilerleyen elektrik ve manyetik enerji dalgaları gibidir. Dalga tipi radyasyonların hepsi ışık hızıyla hareket ederler. Parçacık ve dalga tipi radyasyonları da yine iki gruba ayırmak mümkündür. Bunlar, “iyonlaştırıcı” ve “iyonlaştırıcı olmayan” radyasyonlardır. Herhangi bir sebepten dolayı atomdan bir elektron kopması veya atoma bir elektron bağlanması durumunda atomun yük dengesi bozulur ve bu duruma iyonizasyon denir. Çarptığı maddelerde yüklü parçacıklar yani iyonlar oluşturabilen radyasyona iyonlaştırıcı radyasyon denir. İyonlaşma, iyonlaştırıcı radyasyonla etkileşim halinde olan herhangi bir maddede ve insanlar dahil tüm canlıların vücudunda da meydana gelebilir (1,8,9).

Parçacık ve dalga tipi radyasyonlar etkilerine göre iyonlaştırıcı radyasyon (iyonizan radyasyon) ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon (non-iyonizan radyasyon) olmak üzere iki grupta sınıflandırılırlar. Uzak boşluğundan ve güneşten gelen ışık, ışın ve yüksek frekans dalgalarının dalga boyları çok uzun olduğu için çok düşük enerjilidirler ve iyonize etme özelliğine sahip değildirler. Bu tip radyasyonlara maruz kalma sonucu oluşan etkiler, vücuttaki onarım sistemleri tarafından yenilenerek giderilebilmektedirler. Radyolojik görüntüleme yöntemlerinde ve radyoterapi’de teşhis ve tedavi amacıyla kullanılan ışınlar ise "iyonize edici" zelliğe sahiptirler. İyonize radyasyonlar etkiledikleri maddelerde bulunan atomların elektronlarını koparacak kadar yüksek bir enerjiye sahip olduklarından, hücrelerde DNA hasarına ve genetik değişikliklere neden olabilirler. Bunun yanında serbest radikal ve iyon oluşmasına sebep olarak hücrelerin ölmesi sonucunda oluşturabilirler. Ancak bu etkinin boyutu radyasyondan etkilenme süresine, radyasyonun şiddetine ve radyasyondan etkilenen vücut bölgesine bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Radyasyona maruz kalınması sonucunda bazı etkiler hemen ortaya çıkarken, bazı etkiler ise hemen ortaya çıkmaz kendini göstermesi için uzun yılların geçmesi gerekir (12,13).

Genel olarak kabul edilen radyasyon sınıflaması aşağıda belirtildiği gibidir.

1. Non-iyonize (İyonlaştırıcı olmayan) Elektromanyetik Radyasyonlar

- Kızıl tesi ışınlar
- Mikrodalga ışınlar
- Radyo dalgaları
- Mor tesi ışınlar
- Görünen ışık

2. İyonize (İyonlaştırıcı) Elektromanyetik Radyasyon

- Kozmik ışınlar
- Gamma ışınları
- X-ışınları

3. İyonize (İyonlaştırıcı) Partiküler Radyasyon

- Nötronlar
- Beta parçacıkları
- Alfa parçacıkları

2.4. Radyasyon Kaynakları

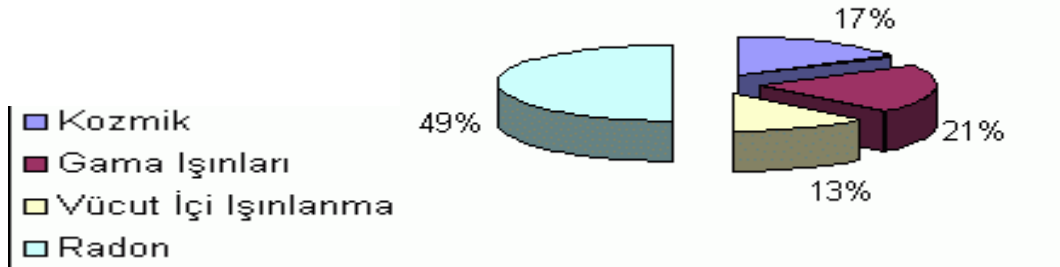
Radyasyon kaynakları, oluşumuna göre ve ekisine göre sınıflandırılır.

Doğal Radyasyon, insanların herhangi bir katkısı olmadan doğada kendiliğinden oluşan radyasyonlardır. Doğal radyasyonlar dış kaynaklı ve iç kaynaklı olabilirler. Dış kaynaklı olan radyasyonlar, kozmik radyasyon ve yeryüzünde bulunan kayaların ve toprakların yapısında mevcut olan radyoaktif elementler tarafından yayılan radyasyonlardır. İç kaynaklı olan radyasyonlar ise canlıların vücudunda doğal olarak bulunan potasyum-40, karbon-14, radyum-226 gibi radyoaktif izotoplar tarafından yayılan radyasyondur. Bütün canlıların etkisi altında olduğu bu doğal radyasyon çevre radyasyonu (background radyasyon) olarak isimlendirilmektedir. Yaşadığımız yerin nerede olduğuna, toprağı oluşturan bileşiklere, içinde yaşadığımız binaların yapımında kullanılan yapı malzemelerinin neler olduğuna, mevsimlere, yüksekliklere ve bir dereceye kadar da hava koşullarının nasıl olduğuna bağlı olarak bu radyasyon seviyeleri değişkenlik gösterebilmektedir.

Yapay Radyasyon ise, insanlar tarafından yapılan bazı bilimsel çalışmalar ve üretimler sonucu çevreye sonradan ilave olan radyoaktif maddeler sebebiyle oluşur. X- ışınları başka bir konu araştırılırken rastlantı sonucu bulunmuştur ve kullanımı her geçen gün artmıştır. Son yüzyılda tıbbi amaçlı kullanım haricinde, silah testleri ve nükleer güç santralleri gibi aktiviteler sonucu doğal radyasyon miktarlarında artışlar meydana gelmiştir. Radyasyonun barışçıl amaçla kullanılması ise bugün yaşantımızın hemen her alanında işimizin kolaylaşmasını sağlamaktadır. Doğal kaynaklı çevre radyasyonundan herkes etkilendiği halde, yapay radyasyonlardan belli zaman dilimlerinde ve ilgili kişiler etkilenir (mesleki olarak radyasyonlu ortamda çalışma durumunda olma ve bu nedenle radyasyona maruz kalma veya teşhis ve tedavi amaçlı olarak tıbbi radyasyona maruz kalma, vb). Yapay radyasyonlar bugün başta sağlık ve endüstri olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır (12,14).

2.4.1. Doğal radyasyon kaynakları

İnsanlar yaşamları boyunca radyasyonla iç içe yaşamak zorunda kalmışlardır. Dünyanın var oluşuyla beraber tabiatta var olan çok uzun ömre sahip olan radyoaktif elementler kaçınılmaz olan doğal bir radyasyon seviyesi oluşturmuşlardır (1).



Şekil 2.2. Doğal radyasyon kaynakları

2.4.1.1. Kozmik ışınlar

Dünya atmosferinden geçerken bu ışınların büyük bir miktarı atmosfer tabakası tarafından tutulurlar. Bu ışınların sadece küçük bir miktarı dünyaya ulaşır. Deniz seviyesinde bulunan bir kişi, bir dağın tepesinde bulunan veya uçakla havada yol alan bir kişiden daha az kozmik ışına maruz kalır. Bu yüzden deniz seviyesinde çalışan bir kişinin maruz kaldığı doğal radyasyon düzeyi ile bir pilotun uçuş süresi boyunca aldığı radyasyon arasında yaklaşık 20 kat kadar bir fark vardır. Kozmik ışınlar tarafından insan vücudunu etkileyen doğal radyasyon dozunun dünyadaki ortalaması yaklaşık olarak 0.39 mSv / yıl'dır (1,15).

2.4.1.2. Gama ışınları

Fosil yakıtların içerisinde doğal ve uzun ömürlü radyoaktif elementler bulunur. Yakıt içerisinde bulunan bu elementlerin bu haliyle radyasyon tehlikeleri bulunmaz. Ancak fosil yakıtlar yakıldıkları zaman atmosfere yayılan bu elementler daha sonra toprağa dönerler ve doğal radyasyon düzeyinde az da olsa bir artışa neden olurlar. Doğada var olan kısa ömürlü radyoaktif elementler tarafından yayılan gama ışınlarının da katkı sağlamasıyla birlikte, topraktan maruz kaldığımız radyasyon dozunun dünya ortalaması yaklaşık olarak 0.46 mSv/yıl'dır (1,15).

2.4.1.3. İç ışınlama

Vücudumuzda bulunan radyoaktif elementlerden dolayı da belli bir miktarda radyasyon dozuna maruz kalırız. Bunun yanında havada, suda ve gıdalarda bulunan radyonüklitler iç ışınlamaya neden olurlar. İç ışınlanmayı önlemek amacıyla çok yüksek miktarda radyoaktivite içeren yiyecekleri yememeye gayret etmemiz gerekir, bundan başka herhangi bir yol bulunmamaktadır. Bu şekilde maruz kalınan iç radyasyon dozunun dünya ortalaması yaklaşık olarak yılda 0.23 mSv kadardır (1,15).

2.4.1.4. Radon gazı

Yer kabuğunda yaygın olarak bulunan ve radyoaktif olan radyum elementinin bozunması esnasında açığa çıkan “radon gazı” doğal radyasyon düzeyini arttıran en önemli sebeplerden biridir. Bu bozunma sırasında radon toprak yüzeyine doğru yükselirken, oluşan diğer radyoaktif maddeler toprak içerisinde kalır. Eğer binalar radon gazının yayıldığı yüzey üzerinde bulunuyorlarsa, bu evlerde havalandırma sisteminin çok iyi olması gerekir. Gaz zeminden geçip bina içine girdiğinde kapalı hacimde aktivitesi artar. Böyle bir havalandırma mevcut değilse evin içinde dışarıdakinden çok daha fazla radon gazı olacaktır. Bu gazın solunması sonucu akciğerlere geçici olarak yerleşir ve tüm dokuların radyasyona maruz kalmasına neden olabilir. Dünya genelinde radyum elementinden kaynaklanan radon gazından dolayı yılda yaklaşık olarak 1.3 mSv doza maruz kalınır (1,15).

2.4.2. Yapay radyasyon kaynakları

Endüstriyel ekonominin gelişmesi ve yüksek yaşam standartları, doğada mevcut olmayan bazı radyasyon kaynaklarının oluşturulmasına ve kullanılmasına neden olmuştur. Tıbbi alanda, zirai ve endüstriyel alanlarda radyasyonun kullanılması gereği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, teknolojik gelişimin de gereği olarak, yapay radyasyon kaynaklarının üretilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu kaynaklar sayesinde bir çok iş daha ucuz, daha çabuk, daha iyi, daha basit, daha kolay yapılır. Bazı durumlarda bu kaynakların alternatifleri yoktur.

Doğal radyasyon kaynakları gibi yapay radyasyon kaynakları da, radyasyon dozuna belli miktarlarda maruz kalınmasına neden olurlar. Ancak bu doz miktarı, isteğe veya ihtiyaca bağlı olarak artsa da, doğal kaynaklardan alınan dozdan çok daha düşüktür. Endüstriyel, zirai ve tıbbi amaçla kullanılan yapay radyoaktif maddeler ve X ışınları,

nükleer bomba denemeleri sonucu ortaya çıkan nükleer serpintiler, bazı tüketici ürünlerinde kullanılan radyoaktif maddeler ve çok az da olsa nükleer güç üretmi sonucu salınımına uğrayan radyoaktif maddeler bilinen başlıca yapay radyasyon kaynaklarıdır (1,15).

2.4.3. İyonlaştırıcı olmayan radyasyon kaynakları

İyonlaştırıcı olmayan radyasyon, atomdan veya molekülden, bir elektronu tamamen koparabilecek ve iyonlaştırabilecek yeterli enerjiye sahip olmayan herhangi bir elektromanyetik radyasyon türüdür. Baz istasyonları, radarlar, mikrodalga fırınları, cep telefonları, yüksek gerilim hatları, görünür ışık, kızıl ötesi, radyo dalgaları iyonlaştırıcı olmayan radyasyon kaynaklarıdır (15).

2.4.4. İyonlaştırıcı radyasyon kaynakları

İyonize radyasyon etkilediği maddelerdeki atomların elektronlarının kopmasına neden olacak kadar yüksek bir enerjiye sahip olduğu için, hücrelerde DNA hasarına ve genetik değişiklikler oluşmasına neden olabildiği gibi, serbest radikal ve iyon oluşumuna yol açarak hücrelerin ölmesine de sebep olabilir (13). Başlıca beş çeşit iyonlaştırıcı radyasyon vardır. Bu radyasyonlar, beta parçacıkları, alfa parçacıkları, gama ışınları, X ışınları ve nötronlardır (1,15).

Nükleer güç santralleri, endüstri alanında kullanılan ışın üreticileri, radyolojik görüntüleme yöntemlerinde ve radyoterapide kullanılan tıbbi amaçlı ışın cihazları "iyonize edici" özelliği olan radyasyon kaynaklarıdır (13).

2.5. X-Işının Bulunması ve Tarihi Süreç

Radyoloji bir bilim olarak ortaya çıkmadan önce vücudumuzun gözlerimizle göremediğimiz iç kısımlarında meydana gelen olayları gözlemleme imkanı yoktu ve insan vücudunun canlı durumda iken izlenmesi çok mümkün değildi. Bu nedenle hastalıklara tanı koymadaki zorluklar, hastalığın anlaşılmasını ve tedavisini de zorlaştırıyordu. Hatta bazı hastalıklara tanı koyulamadığı için bu hastalıklar tedavi de edilemiyordu. Alman bir fizik Profesörü olan Dr. Wilhelm Conrad ROENTGEN'in 8 Kasım 1895 tarihinde X- ışınlarını keşfetmesi ile radyoloji bilimi doğmuştur. İlerleyen yıllarda ise radyasyon, hastalıkların tanı ve tedavisi alanında kullanılmaya başlanmıştır, madde içinden çok kolay bir şekilde geçen ve gözle görülemeyen bu ışınlar, bir

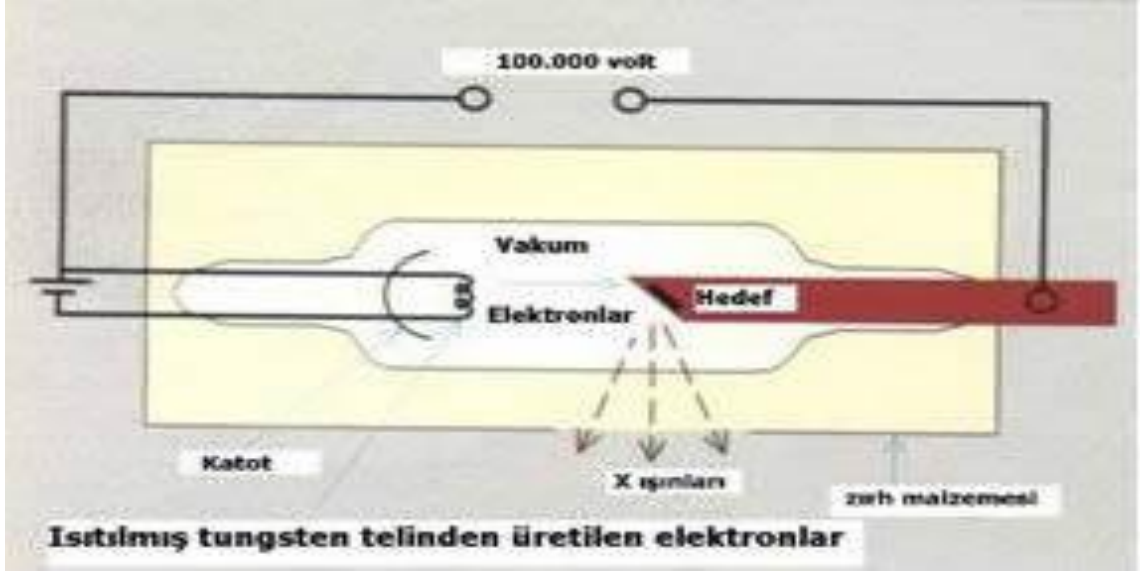
maddeden geçtikleri esnada madde içinde pozitif ve negatif iyon oluşmasına sebep olurlar (2,3).

Radyoloji biliminin doğmasına ve tıpta alanında yeni bir çağın başlamasına neden olan X-ışınları, Profesör Wilhelm Conrad Roentgen tarafından başka bir konunun araştırılması amacıyla laboratuvarında Crookes tüpünde katot ışınları üzerinde çalışırken bir rastlantı sonucu bulunmuştur (14).

Roentgen'in bu ışınları bulması, insanlığın, yapay yolla elde edilen ve verdiği zararların uzun yıllar sonra anlaşıldığı iyonize radyasyonla tanışmasının başlangıcı olarak kabul görür. Maddelerin içinden çok kolay geçen ve gözle görülemeyen bu ışınlar, maddeden geçerken negatif ve pozitif iyonların oluşmasına neden olurlar, ve bu nedenle iyonlaştırıcı radyasyonlar olarak adlandırılırlar.

X-ışınlarının keşfedilmesinden sonraki ilk yıllarda, bu ışınların, uzun süre etkileşen kişilerde cilt reaksiyonları ve saç dökülmesi gibi zararlı etkiler oluşturduğu görüldü. Roentgen'in keşfinden bir yıl sonra 1896 yılında Fransız bir bilgin olan A. H. Becquerel uranyum tuzlarının, x ışınlarına benzer özellik gösteren bir takım ışınlar yaydığını buldu ve bu olaya radyoaktiflik adını verdi. Radiumun da x ışınları gibi zararlı etkiler oluşturabileceği uzun yıllar sonra anlaşıldı. Vücuda girmesi sonucu oluşturacağı iç ışınlama düşünüldüğünde x ışınlarından çok daha tehlikeli olan radyum, lösemiye ve kemik kanserine, hatta ölüme bile neden olmaktadır (2).

X-ışınları bulunmasından çok kısa bir süre sonra tıp alanında kullanılmaya başlandı ve ilk kez 1895 yılının Aralık ayında bir hastanın bacağına saplanmış olan kurşunun yeri belirlendi. Ülkemizde X-ışınları, ilk olarak Galatasaray lisesinde matematik ve fizik öğretmeni olan Mösyö İzuar tarafından üretilmiştir. Keşfinden hemen sonraki yıl olan 1896 yılında x ışınlarını üretmeyi başarmıştır. Dr. Esat Feyzi Bey ise Türkiye'de x ışınlarını tıp alanında kullanan ilk kişidir. Esat Feyzi Bey ilk Türk röntgen uzmanı olarak bilinir. Aynı dönemlerde Dr. Rıfat Osman da Esat Feyzi ile beraber çalışmıştır ve birinci dünya savaşı zamanında yaralılarda X-ışınları kullanılmıştır (14).



Şekil 2.3. X-ışını tüpü

X ışınları Röntgen tarafından Crookes tüpünde katot ışınları üzerinde çalışırken bulunmuştur ve 1899 yılına kadar bu tüpler kullanılmıştır. 1899-1913 yılları arasında gazlı röntgen tüpleri kullanılmıştır. 1913 yılında Coolidge'in termo iyonik neşriyat prensibi ile çalışan röntgen tüpünü keşfetmesiyle, gazlı röntgen tüpleri yerini daha verimli çalışan coolidge tüpüne bırakmıştır. Coolidge'in temelini attığı bu röntgen tüpleri, günümüze kadar olumlu gelişmeler sağlanarak, kullanım amaçlarına göre daha modern röntgen tüpleri geliştirilmiştir (16).

2.6. Radyasyonun Tıp Alanında Kullanılması

Radyasyon tıpta hem teşhis hem de tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Radyoloji radyan enerjinin ve radyoaktif maddelerin tıpta teşhis ve tedavi alanında kullanımını inceleyen bilim dalıdır. Radyolojinin teşhis dalı ise Radyodiagnostik'tir. Bu bilim dalı radyan enerjinin ve radyoaktif maddelerin tıpta teşhis alanında kullanılması ile ilgilenir. Radyoaktif maddelerin ve iyonizan radyasyonun tıpta tedavi alanında kullanımı ile ilgili bilim dalı ise Radyoterapi'dir (16).

Radyoloji tıp disiplinleri arasında nisbeten yeni bir bilim dalıdır. X-ışınları ya da diğer tür enerjiler kullanılarak hastalık tanısının konabilmesi için yapılan işlemleri kapsamaktadır. Tanısal işlemlerde amaç farklı organ ya da sistemlerin görüntülerinin oluşturularak normal olmayan durumların, değişikliklerin ortaya konmasıdır.

Radyolojik incelemeler; belli anatomik alanların düz grafilerinin çekilmesi, organlara ve sistemlere kontrast madde verilerek incelemeler yapılması (ilaçlı filmler),

ultrasonografik incelemeler, anjiyografi, bilgisayarlı tomografi ve magnetik rezonans görüntüleme gibi farklı inceleme yöntemlerini kapsamaktadır (17).

2.6.1. Radyoloji uygulamaları

Radyoloji cihazlarının çalışma prensibi genel olarak; farklı yoğunluktaki vücut dokularının x ışınlarını, farklı şekillerde emmesi sonucu, hastadan geçebilen ışınların radyografi materyali olan film üzerine düşürülmesi veya görüntüyü şiddetlendiren aparat aracılığıyla bir monitöre aktararak görüntü oluşturulması şeklindedir. Bu yöntemlere sırasıyla grafi ve skopi denir. Günümüz teknolojisiyle ve bilgisayarlar yardımıyla sayısal olarak görüntüleme yapabilen sistemler geliştirilmiştir ve bu sistemler dijital radyoloji olarak adlandırılmaktadır. Bunun yanında radyasyon salınımı yapmayan ses ve manyetik alanla çalışan cihazlarda radyoloji biliminin içerisinde yer almaktadır.

Hastanelerde genel olarak teşhis amaçlı grafi çekimini sağlayan konvansiyonel röntgen, bilgisayarlı tomografi ve radyasyon içermeyen magnetik rezonans ile ultrasonografi yöntemleri uygulanmaktadır.

Bunların yanı sıra diş hekimliğinde de görüntüleme amaçlı olarak panoramik ve perapikal cihazlar ile volumetrik diş tomografisi cihazları kullanılmaktadır (18).

2.6.2. Radyoterapi uygulamaları

Radyasyon salınımı yapan kaynaklar, teşhisin yanı sıra radyoterapi (radyasyon onkolojisi) bölümlerinde, çeşitli biçimlerde hastalarda mevcut tümörlerin tedavi edilmesi amacıyla da kullanılır. Teleterapi yönteminde de hastadan yaklaşık olarak bir metre mesafeden radyasyon salınımı yapan kaynaktan hastaya ışınlar gönderilerek tedavi edilmesi sağlanır. Bu yöntem teleterapi yani uzaktan tedavi olarak adlandırılır. Teleterapide en sık radyoaktif kobalt kaynağı içeren cihazlar ve lineer hızlandırıcı cihazları kullanılır. Ayrıca son kuşak lineer hızlandırıcılar ile yoğunluk ayarlı radyoterapi (IMRT) ve stereotaktik cerrahi yapılabilir. Canlı dokusu tedavi amacıyla radyasyona maruz bırakıldığı zaman, sağlıklı dokuların bulunduğu kısımlar mümkün olduğunca radyasyondan korunmalıdır. IMRT ile tedavi uygulanacak alanda radyasyon yoğunluğu ayarlanabilir ve istenilen doz dağılımı elde edilir. Yani tümöre çok yüksek dozda uygulama yapılırken, sağlıklı dokular da maksimum oranda korunabilir. Stereotaktik cerrahi teknolojisi ile milimetrik seviyedeki çok küçük

tümörlere noktasal ışınlama yapılabilir. Brakiterapi yani yakın mesafeden tedavi yönteminde ise, radyasyon kanser hücrelerine belirli bir mesafeden gönderilmez. Doğrudan kanser dokusunun içine veya çevresine radyasyon verilerek tedavi edilmesi sağlanır.

Bu yöntemde radyoaktif ışınlama yapan kaynaklar özel aplikatörler aracılığıyla veya doğrudan iğne, tel, çekirdek şeklinde doku içerisine yerleştirilir. Brakiterapi uygulamalarında sonradan kaynak yükleyen cihazlar kullanılabilir veya herhangi bir cihaza ihtiyaç duymadan radyoaktif maddeler direkt hasta vücuduna yerleştirilerek (manuel brakiterapi) uygulanabilir (18).

2.6.3. Nükleer tıp uygulamaları

Nükleer tıp, radyofarmasötik maddelerin kullanılması yoluyla in-vivo ve in-vitro yöntemlerle hastalıkların tanı ve tedavisinin yapılmasını sağlayan bir yöntemdir. In-vitro uygulamada, hastadan alınan kan, idrar gibi biyolojik numunelerin radyoaktif maddelerle işaretlenerek incelenir. İn-vivo uygulamalar ise radyoaktif kaynakların ağız, solunum veya damar yoluyla hastaya verilmesiyle çeşitli görüntüleme yöntemleri kullanılarak incelenmesi anlamına gelmektedir. Nükleer tıpta kullanılan radyoaktif maddeler, teşhis amacı ile sıvı halde damar yoluna enjekte edilerek, tedavi amacı ile ise genellikle ağız yolu ile verilir.

Bu sistem incelenecek organa uygun radyofarmastiğin kimyasal ajanlar ile birleştirilerek hastaya uygulanması ve organın kaynak haline gelmesi sonucu burdan çıkan ışınların algılanması prensibi ile çalışır. Normal yapıdaki organda radyofarmastiğin tutulumunun nasıl olduğu bilindiğinden dolayı elde edilen görüntüden organın büyüklüğü, fonksiyonları ve şekli ile ilgili önemli bilgilere ulaşılır. Nükleer tıp görüntüleme sistemleri; pozitron emisyonu tomografisi (PET), tomografik tek foton görüntüleme (SPECT) ve düzlemsel tek foton görüntüleme (gama kamera) olarak ayrılır. Bu görüntüleme sistemlerinin bilgisayarlı tomografi ile birleştirilmesi sonucu daha detaylı görüntü olanağı sağlayan SPECT-CT ve PET-CT gibi sistemler geliştirilmiştir (18).

2.7. Radyolojik Gelişmeler

Tıp alanda radyasyon kullanımı, radyasyonun absorpsiyon ve penetrasyon özelliklerinden dolayı görüntü oluşturabilmesi ve radyasyonun hücre üzerindeki

ölümcül etkileri sonucu hücreyi veya tümörleri yok edebilme yeteneğinden kaynaklanır. Her iki aşamada da kullanılabilmesinden dolayı radyasyon hastalıklarının teşhis ve tedavisinde önemli rol oynar.

Radyasyonun tıbbi alanda kullanımı halen devam eden ve her geçen gün geliştirilmeye devam edilen en eski çeşidi X ışınlarıdır. X ışınları genellikle hastalıkların teşhisi amacıyla kullanılır, bu ışınlar hastadan geçirilerek hastalıklı bölgenin görüntüsünün röntgen filmi üzerine çıkarılması sağlanır. Tıp disiplinleri arasında radyoloji olarak isimlendirilen bu yöntem hastalıkları teşhis etmek amacıyla son derece yaygın olarak kullanılır ve her sene milyonlarca insanın x ışınları yardımıyla muayene edilmesi sağlanır (19).

Radyoloji özellikle son 25 yıl içinde gelişen teknolojinin de yansıması ile çok önemli ilerlemeler göstermiştir. Prof. Dr. Wilhelm Conrad Roentgen'in x-ışınlarını keşfinden bu yana yeni enerji kaynaklarında katılımı ile 1970'li yıllarda Bilgisayarlı Tomografi (BT), Ultrasonografi (US), 1980'li yıllarda ise Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ve Renkli Doppler radyolojik incelemelere eklenmiştir. Bilgisayar teknolojisinin ve diğer teknolojik gelişmelerin yansıması ile daha yüksek nitelikli, hasta ve kullanıcı için daha güvenilir cihazlar üretilmiştir (17).

X-ışınlarının bulunmasından bu yana radyolojideki değişikliklerin bir bölümü tablo 1'de verilmiştir (14).

Tablo 1. Radyolojik gelişmeler

X-IŞINLARININ BULUMASINDAN BU YANA RADYOLOJİDEKİ DEĞİŞİKLİKLER	
8 KASIM 1895	X-ışınları bulundu
ARALIK 1895	X-ışınları ilk kez tıbbi amaçla kullanıldı
1896	X-ışınları ilk kez tedavi amacıyla kullanıldı
1901	X-ışınları ilk kez meme kanseri tedavisi amacıyla kullanıldı
1920	İlk kez mamografi uygulandı
1923	İlk anjiyografi yapıldı
1935	Lineer Tomografi geliştirildi
1936	X-ışınları ile ilk kez akciğer tüberkülozu için kitle taraması yapıldı
1942	Ultrason tanımlandı
1972	Sir Godfrey Hounsfield ilk Bilgisayarlı Tomografi cihazını (BT) geliştirdi
1973	P. Lauterbur Manyetik Rezonansı (MR) geliştirdi
1998	Spiral Bilgisayarlı Tomografi geliştirildi

2.8. X ve Gamma Işınlarının Tıp Alanında Kullanımı ve Endişeler

Radyasyon kaynaklarının canlılar üzerinde olumsuz etkiler meydana getirdiği bilinmesine rağmen tıpta kullanımıyla sağlayacağı yararlar düşünüldüğünde uygun koruma yöntemleri altında teşhis ve tedavi amaçlı kullanılması uygundur. Alternatif tekniklerle karşılaştırıldığında, radyasyon kullanımı sonucu yapılacak olan incelemeler ve tedavilerin yararlarının zararlarına göre daha fazla olması durumunda tıbbi ışınlama yöntemlerinin kullanılması uygun olur. Radyasyon her ne kadar canlı vücudunda zararlı etkilere neden olsa da, teşhis ve tedavi amacıyla faydalı olacağı durumlarda kullanımı uygundur (4, 16).

Radyasyonun zararlı etkilerini düşük seviyeye indirerek, ondan en çok ne şekilde yararlanabileceğimizi araştırmak günümüzün pek çok problemini çözebilmek açısından önem taşımaktadır. Radyasyon tarafından zararlı biyolojik etkiler meydana gelmesi nedeniyle, radyasyona maruz kalan kişilerin korunması ve radyasyon alım miktarının

azaltılması ihtiyacını doğurmuştur. Bundan dolayı iyonlayıcı radyasyonların canlı vücutlarında oluşturduğu biyolojik etkilerin incelenmesi gerekmektedir (16).

2.8.1. Radyasyonun biyolojik etkileri

İyonizan radyasyonun canlı organizmalar, hücreler ve dokular üzerinde olumsuz biyolojik etkilere neden olduğu bilinmektedir. Bu yan etkiler maruz kalınan radyasyon miktarına, kaynak ile aradaki mesafeye ve maruz kalış süresine göre değişmektedir. Biyolojik hasara, madde tarafından absorblanan doz miktarı kadar bu dozun absorblanma süreside etki eder (5,16).

Organizmada biyolojik hasara neden olabilen radyasyonlar iyonizan karakter taşır. Hücre tarafından iyonizan radyasyonun soğurulması sonucu, radyasyon canlı üzerinde biyolojik hasara neden olur. Hedef moleküller üzerinde bu soğurma sonucu iyonlaşma ve uyarılmalar meydana gelir. Bu iyonlaşmalar sonucu DNA zincirleri üzerinde kırılmalar ve hücre içerisinde kimyasal toksinler oluşur. Kırılmaların meydana gelmesinden hemen sonra, bir onarım çalışması başlar. Hasar çok fazla değilse DNA zincirinde meydana gelen zararların onarılması sağlanır. Kırıkların yanlış tamir edilmesi sonucu, kromozomal bozukluklar ve gen mutasyonları oluşabilir. Hasarın onarılamayacak kadar büyük olması sonucu hücre ölümü gerçekleşir (13).

İyonlaştırıcı radyasyonların biyolojik etkileri, doku içerisinde geçen radyasyonun dokudaki atomları uyarması, iyonlaşma ve moleküler yapıların bozulması sonucu ortaya çıkan etkilerdir. Biyolojik açıdan radyasyonun iki tür etkisi vardır. Bunlar somatik etkiler ve genetik etkilerdir. Somatik etkiler, radyasyona maruz kalan kişinin kendisinde görülen etkilerdir. Bu etkiler kan ve kemik iliğindeki hücreler gibi beden fonksiyonlarının sürdürülmesinde görevli olan hücrelerin, radyasyon nedeniyle uğradığı bozulmalarla ilgilidir. Genetik etkiler ise radyasyonla etkileşen kişilerde değil de kendinden sonra gelecek olan nesillerde ortaya çıkacak olan etkilerdir. Bu etkiler kişilerdeki üreme organlarının ışınlara maruz kalması sonucu oluşacak olan etkilerdir ve radyasyon ile etkileşen kişilerden türeyecek olan nesillerde görülür (2,16).

Radyasyonlarla etkileşimde maruziyet süresi ise iki tür etkiye neden olabilir. Bu etkiler radyasyonla etkileşim sonucu aniden gelişen akut etki ve uzun süreç sonucu oluşan kronik etkidir. Vücudun tamamının veya vücudun büyük bir kısmının radyasyona yüksek dozlarda maruz kalması sonucu oluşan etkiler radyasyonun akut etkileri olarak

adlandırılır. Radyasyonla yüksek dozlarda ani etkileşim sonucu ilerki dönemlerde, doz miktarına bağlı olarak oluşacak olan etkiler farklılıklar gösterebilir. Radyasyonla etkileşim sonucu canlı sistemler üzerinde geç ortaya çıkan etkiler de bulunmaktadır. Bu etkiler genellikle birkaç yıllık bekleme süresinden sonra ortaya çıkan etkilerdir. Radyasyonun kronik etkisinden söz ederken, kişinin sürekli olarak düşük dozlarda radyasyona maruz kalmasından söz edilir. Örneğin radyasyon kaynakları ile çalışan radyoterapi, radyoloji veya nükleer tıp kliniğindeki çalışanlar veya endüstri alanında iyonize radyasyonlarla meslekleri gereği etkileşen kişiler sürekli bir şekilde ışınlamalara maruz kalırlar. Bu nedenle meslekleri gereği radyasyonla çalışan kişiler için, radyasyonun kronik etkileri büyük oranda risk oluşturmaktadır (2).

İyonlaştırıcı radyasyon enerjisini içinden geçtiği maddenin atomuna aktarır. Su, iyonlaşması çok kolay olan ve vücutta en çok bulunan moleküldür. Radyasyonla etkileşim sonucunda normalde var olmayan kimyasal bir reaktiflik kazanır. İnsanın doku hücrelerinde var olan deoksiribonükleik asit molekülleri civarındaki su moleküllerinin etkilenmesi sonucu hücrelerde üretim merkezi olarak bulunan DNA’larda hasar oluşabilir. Hücrede hasar oluşması sonucu bazı değişiklikler meydana gelir. Radyasyonla hasara uğrayan hücrede üç farklı sonuç ortaya çıkabilir.

1. Hücre başarılı bir şekilde kendi kendini onarır
2. Kendi kendini onaramaz ve ölür
3. Kendi kendini onaramaz ve ölmez

Uzun dönem etkilerin ortaya çıkması hücrenin kendini onaramaması ve ölmemesi sonucu oluşur, hasar iyileşemeyen hücrenin kanserleşmesine sebep olabilir. Ayrıca hasara uğrayan hücreler yumurta ve sperm hücresi gibi üreme hücreleri ise DNA hasarı sonucu genetik bozukluklar oluşabilir (20).

2.8.1.1. Radyasyonun moleküler düzeyde etkileri

Radyasyonun moleküler düzeydeki değişikliği direkt olarak veya dolaylı yollarla oluşur. Doğrudan oluşan etkide, direkt olarak iyonize radyasyona maruz kalan moleküllerde değişiklikler olur ve uyarılmış duruma geçerler. Dolaylı olarak oluşan etkilerde ise iyonize radyasyonun etkisi sonucu oluşan bazı ara ürünler başka bir dizi kimyasal reaksiyona girerek moleküllerin değişmesine neden olurlar (İyonize radyasyonla etkileşim sonucu hücrede bol olarak bulunan su molekülünün ayrışma uğradığı ve

serbest radikallerin oluřtuđu dűřűnűlmektedir). Bu durumda oluřan hidrojen peroksit gibi űrűnler hűcre içindeki űnemli molekűllerle reaksiyona girip onların yapısını ve fonksiyonunu bozar. Radyasyon reaksiyona girdiđi molekűlű seçmez tamamen rastlantısaldır ve herhangi bir protein, enzim, karbonhidrat, lipit veya DNA ya da RNA gibi bir nűkleit asit olabilir. Hűcre içinde bol miktarda lipit, protein ve karbonhidrat bulunduđundan radyasyona maruz kalma konusunda kritik hedef olmazlar. Hűcre zarı yapısında var olan karmařık yapıdaki lipitler, metabolik olarak űnemli enzimler ve nűkleik asitler radyasyon için asıl kritik hedeflerdir. Bunların hasara uđraması ve fonksiyonların bozulması hűcrenin normal fonksiyonunu yitirmesine ve hűcrenin ۆlmesine neden olabilir (7).

2.8.1.2. Radyasyonun hűcresel dűzeyde etkileri

İyonlayıcı radyasyonun canlı vűcudunda olumsuz etki oluşturabilmesi için, radyasyon enerjisinin, canlıyı meydana getiren hűcreler ve dokular tarafından absorbe edilmesi, bu enerjinin dokulara dağılması gerekir. Radyasyon canlı doku içinden hiç enerji bırakmadan giderse hiçbir biyolojik etki yapmaz (16).

Hiçbir hűcre radyasyona tam anlamıyla direli deđildir. Hűcreyi ekirdeđi ve ۆzellikle bۆlűnme halinde olan kromozomlar, hűcre sitoplazmasına gۆre radyasyona çok daha duyarlıdırlar. Radyasyon hűcre bűyűmesini baskılar. ۆzellikle mitoz bۆlűnme sırasında radyasyona maruz kalan hűcrelerde bűyűme kesintiye uđrar.

Radyasyonla etkileşim sonucu kromozomlarda kırılma, birbirine yapışma, kenetlenme ve kıvrılmalar oluşabilir. Kromozom kırıkları onarılabılır, aynı kalabilir veya bir başka kromozomla birleşebilir. Tűm bu durumlar mutasyonla sonuçlanabilir veya hűcrenin ۆlmesine neden olabilir (21).

Radyasyon bunun dıřında gaint cell yani dev hűcre oluřumuna da neden olabilir. Hűcre radyasyona bۆlűnme bařlamadan ۆnce maruz kalırsa artık bۆlűnme gerçekleřmez. Metabolik aktiviteleri devam eder ve bۆlűnmedikleri için bűyűmeye devam ederler. Dev hűcreler (gaint cell) haline gelip sonunda ۆlűrlər. (22)

Oksijen, ısı ve basınç gibi çevresel faktۆrlerin artışı sonucu da hűcrelerin radyasyona duyarlılığını artar (7).

2.9. Radyasyonun Biyolojik Sistemler Üzerine Etkileri

İnsan vücudunda farklı dokuları ve organları oluşturan hücreler şekil ve özellik bakımından farklı oldukları için, radyasyona karşı hassasiyetleri de farklıdır. Biyolojik sistemleri oluşturan hücreler, radyasyonun etkisine göre prekürsör hücreler, farklılaşmakta olan hücreler ve olgun hücreler olmak üzere üç grupta incelenebilir. Hücrelerin biyolojik sistemdeki sayısal oranları radyasyonun sistem üzerindeki etkisinin değişiklik göstermesine neden olur.

Prekürsör hücreler ana hücre veya immatür hücre olarak ta adlandırılır. Genellikle mitotik olarak aktif olan hücrelerdir ve radyasyona çok hassastırlar. Bu hücreler, hematopoetik sistem hücreleri (kan hücreleri yapıcı doku ve organların oluşturduğu sistem) ve spermatogonia hücreleridir.

Farklılaşmakta olan hücreler; ana hücrelerden gelişen ve genel özelliklerini kaybederek bazı özel nitelikler kazanmaya başlamış hücrelerdir. Bun hücreler de radyasyona duyarlıdırlar ve bölünme meydana gelir.

Olgun hücreler; karaciğer hepatositleri, böbrek, tükürük bezi epitel, nöronlar, eritrositler, kas hücreleri gibi belirli fonksiyonları olan hücrelerdir. Mitotik olarak çok aktif olmayan hücrelerdir ve rölatif olarak radyasyona karşı çok fazla direnç gösterebilirler (7).

Radyasyona direnç bakımından sistemlerin duyarlılığı üç grupta sınıflandırılabilir. Bunlar:

Çok duyarlı system ve dokular;

- Lenfoid doku
- Kemik iliği
- GİS epitel
- Gonadlar
- Embriyonik dokular

Orta derecede duyarlı sistem ve dokular;

- Deri
- Vasküler endotel

- Akciğerler
- Böbrekler
- Karaciğer
- Lens (göz)

Az duyarlı sistem ve dokular;

- SSS
- Kaslar
- Kemik ve kıkırdak
- Bağ dokusu

2.9.1. Radyasyonun hematopoetik sistem üzerine etkisi

Kemik iliği, dalak, lenf bezleri gibi kan hücrelerini yapan organlar radyasyona aşırı duyarlıdır. Kan hücrelerinin ömürleri ve radyasyon duyarlılıkları farklı olup radyasyon hasarını etkiler. Özellikle lökositler en çok duyarlı olan hücrelerdir. Bunları sırasıyla eritrosit ve trombositler izlerler. Kan hücrelerinden özellikle eritrositlerde, iyonize radyasyona maruz kalınması durumunda, aşırı derecede serbest radikal oluşur ve hücresel hasar meydana gelir. Eritrositlerin oksijen taşımasından dolayı serbest oksijen radikali oluşumu daha yüksek olur. Lökopeni ve trombopeni, çok yönlü olarak enfeksiyon, hemoraji ve ölüm ile sonuçlanır. Işınlama sonrası ilk saatlerde, hatta ilk dakikalarda bile lenfopeni görülme olasılığı vardır. Kan plazmasına ise direkt etkisi oldukça azdır (21).

2.9.2. Radyasyonun lenfatik sistem üzerine etkisi

Dalak, lenf bezleri ve timus, radyasyona oldukça duyarlıdır. Dalakta radyasyonun etkisine bağlı olarak mitotik aktivite azalır ve kütlesi küçülür. Lenf bezlerinde de radyasyon etkisi sonucu küçülme meydana gelir. Alınan dozun miktarına bağlı olarak şişme, ödem ve hemoraji görülebilir. Timusun boyutları ve aktivitesinde azalma oluşur (7).

2.9.3. Radyasyonun reproduktif sistem üzerine etkisi

Gonadlar radyasyona çok duyarlıdır. Radyasyon hem ovumda, hem de spermde mutasyon ve aberasyonlara yol açabilir. Kalıcı veya geçici steriliteye (kısırlık) sebep

olabilir. En küçük kısırlaştırma dozu erkeklerde, kadınlardan daha azdır, yani erkeklerde kadınlardan daha belirgin şekilde sterilite yapıcı etkisi vardır. Erkeklerde spermatogonialar kadınlarda da ovum ve prekürsor foliküler hücreler, radyasyona en duyarlı olan hücrelerdir (20).

2.9.4. Radyasyonun gastrointestinal sistem üzerine etkisi

Hematopoetik sistem ve gonodları (cinsiyet bezi) kadar olmasa da mukoza epiteli de radyasyona oldukça hassastır. Mitoz durur, ödem, dejenerasyon ve nekroz görülür. Bu değişiklikler bulantı, kusma, ishal ve iştahsızlık gibi belirtilere sebep olur. Bunun dışında mukus, pepsin ve asit salgısında azalma, emilimde bozulma gibi fonksiyonel değişiklikler de meydana gelir. Küçük dozlarda bağırsak hareketleri etkilenir ve kabızlık gibi durumlara neden olur, yüksek dozlarda ise bağırsak mukozasının yaralanması ve ülserasyon görülür (7,16,21).

2.9.5. Radyasyonun deri üzerine etkisi

Deri de radyosensitif (radyasyona duyarlı) bir organdır. Deride radyobiyojik etkilerin görülmesi total radyasyon dozuna, doz hızına ve radyasyon kalitesine bağlıdır. Eritem (deride kızarıklık), saçlarda ve tırnaklarda değişiklikler, kıllanmada azalma gibi belirtilerle radyasyon etkileri görülür. Yüksek dozlarda ise pigmentasyonda bozulma, ülserasyon ve dermatit oluşabilir (7,21).

Radyasyonun deri üzerindeki etkileri sırasıyla; Başlangıç eritemi, kuru desquamasyon, radyasyon eritemi (Erytema proper), ıslak desquamasyon, nekrozis ve geç etkiler şeklinde görülür (7,21).

2.9.6. Radyasyonun göz üzerine etkisi

Göz radyosensitif bir organdır, lens gözde radyasyona en duyarlı olan bölgedir. İyonizan radyasyon, 2-6 Gy kadar düşük dozlarda bile katarakt formasyonuna yol açan lens hasarına sebep olur. Radyasyondan hasar görmüş hücreler arkaya ve iç kısımlara doğru saydam olarak hareket eder ve katarakt oluşur. Özel görünüşü ile doğal olarak oluşan katarakttan ayırt edilebilmesi, önemli bir özelliktir. Radyasyona bağlı kataraktın oluşabilmesi için sınır doz değeri vardır (7,21).

2.9.7. Radyasyonun diğer organlar üzerine etkisi

Radyasyonun akciğer üzerine etkileri, hava kesecikleri ve bunları besleyen hücreleri tahrip ederek meydana gelir. Karaciğer, pankreas, böbrek ve kalp gibi organlar radyasyona diğer organlardan daha fazla dirençlidirler. Ancak çok yüksek dozlarda radyasyona maruz kalmaları sonucu bu organlarda kanama, nekroz ve ödem gibi değişiklikler oluşabilir (7,21).

2.10. Radyasyonun Embriyo ve Fetüs Üzerine Etkileri

Uluslararası radyoloji koruma komisyonu (ICRP) tarafından mesleki radyasyona maruz kalan gebe çalışanlarda da embriyonun korunması amacıyla, toplumun diğer üyelerine sağlanan koruma şartlarının sağlanması görüşü benimsenmektedir. Fetusun gebelik sırasında önemli miktarlarda radyasyonla etkileşmesi, büyüme geriliği, konjenital anomaliler, doğum sonrasında kanser riskinde artma ve ölüm gibi sonuçlara neden olur. Fetusun radyasyona hangi evrede maruz kaldığı da etkilidir. Embriyo fertilizasyondan sonraki ilk 7 ile 10 gün arasında radyasyonun öldürücü etkisine çok duyarlıdır. Eğer bu dönemde radyasyonun etkisine maruz kalınırsa embriyo radyasyondan ya hiç etkilenmez yada düşük oluşur ve gebelik sonlanır. 2 ve 8 haftalar arası majör organogenezis (embriyoda organ ve organ sistemlerinin oluşması) dönemi olması nedeni ile, bu devrede mitotik aktivite çok hızlıdır ve radyasyonun teratojenik etkisi de fazladır. Bu evrede organ anomalileri, büyüme geriliği, ileri dönemlerde kanser oluşmasına neden olacak etkiler ve ölüm ortaya çıkarabilir. 8 ve 40 haftalar arasında ise (fetal periyot) birden çok organda görülebilen teratojenik etki azalır. Ancak bu haftalarda özellikle sinir sisteminde büyüme geriliği daha belirgin olmak üzere fonksiyon bozuklukları ve postnatal neoplastik eğilim gelişebilir (7).

2.11. Radyasyondan Korunmada Temel Prensipler ve İş Güvenliği

Radyasyondan korunma konusunda dikkat edilmesi gereken iki önemli durum vardır. Bunlar radyasyonun sitokastik etkileri ve sitokastik olmayan etkileridir.

- a- Sitokastik olmayan etki; alınan radyasyon miktarı ile ilişkili olan durumdur. Dozun artışı ile çok daha şiddetlenir, katarakt, kandaki değişiklikler, sperm üretiminde azalma gibi durumlar örnek olarak gösterilebilir.

b- Sitokastik etki: alınan radyasyon miktarı ile ilişkili olmayan etkidir. Düşük doz iyonizan radyasyon ile oluşur. Kanseri oluşumu ve genetik etkiler örnek olarak gösterilebilir (6).

Radyasyondan korunmada temel ilkeler, doz sınırlama sistemi ilkeleri ile radyasyonun zaman, mesafe ve zırhlama ilkeleri olarak incelenir (7).

2.11.1. Doz sınırlama sistemi ilkeleri

Radyasyondan korunma konusunda birey, toplum, çevre, sosyal faktörler ve ülkenin ekonomisi gibi durumların değerlendirilerek, doz uygulamalarının belirlenmesi aşağıdaki ilkeler doğrultusunda yapılır:

Gereklilik ilkesi: Radyasyon uygulamaları yapılırken zararlı etkiler değerlendirilip gerçekten bu uygulamaya gerek olup olmadığı, bu uygulamanın yapılmasının kabul edilebilir olup olmadığıdır. Radyasyon kullanımı sonucu ortaya çıkacak olumsuz etkiler, elde edilecek fayda ile kıyaslanmalıdır. Radyasyon içermeyen diğer yöntemlerle aynı amaca ulaşılabilir mi, ulaşılabilirse iki yöntem arasındaki fayda-zarar analizi yapılmalıdır.

Optimizasyon ilkesi: Ülkedeki ekonomik ve sosyal faktörlerin göz ardı edilmeden, aşırıya kaçmayacak şekilde olabildiğince düşük dozlarda uygulama yapılmasının sağlanması ilkesidir. Bu şekilde yetkili otorite tarafından belirlenen doz sınırlarının altında kalınması şartıyla alınabilecek en düşük dozun sağlanabilmesi için mümkün olabilecek tüm önlemlerin alınması amaçlanmaktadır.

Doz limitleri ilkesi: Radyasyon uygulamalarında bu yöntemin kullanılıp kullanılmayacağına yarar-zarar analizi yapılarak karar verilmelidir. Radyasyondan korunma konusunda önemli bir yöntemdir. Radyasyonun zararlı etkilerinin parasal karşılığının hesaplandığı yöntemdir. Radyasyonun zararlı etkileri sonucu yapılacak harcamalar hesaplanır.

Analizlerde kollektif dozlar kullanılsa da, insan sağlığı üzerindeki ölüme kadar varan zararlı etkilere parasal olarak değer biçmenin getirdiği etik zorluklar göz ardı edilemez. Bu zorluk, gelecek nesillerde ortaya çıkabilecek zararları hesaba katma gereği ile daha da artar. Bu sayısal analiz, alternatif önlemlerin getireceği sonuçların değerlendirilmesiyle açıklığa kavuşturulabilir. Ancak yine de duyarlı bir irdeleme

yapmak gerekir. Radyasyondan korunmada bu tür etik zorluklar garip değildir. Parasal kaynakların daha iyi bir şekilde kullanılıp kullanılmayacağını göstermesidir (7).

2.11.2. Radyasyon zaman, mesafe ve zırlama ilişkilerine dair ilkeler

Tıbbi ve endüstriyel alanlarda çalışanların, radyasyonun oluşturacağı tehlikelerden korunmak için dikkat etmesi gereken olan üç kural vardır:

Doz-zaman ilişkisi: Radyasyondan alınan doz miktarı ile zaman arasında doğru orantı vardır. Radyoaktif ışınlama yapan bir kaynağın yanında ne kadar uzun süre kalırsak, o kadar çok doz almış oluruz. Bu nedenle, radyasyon uygulama süreleri mümkün olduğunca kısa olmalı ve gereksiz yere ışınlama yapmaktan (tekrar çekimlerinden) sakınılmalıdır.

Doz-mesafe ilişkisi: Radyasyon yayan kaynakla aramızdaki uzaklık ne kadar çok olursa alacağımız radyasyon miktarı da o kadar az olur. Radyasyon, kaynağından uzaklaştıkça çevreye yayılır ve yok olur. Bu nedenle, radyasyondan korunma kuralları çerçevesinde çalışma bölgeleri ve bu bölgelerde uygulanabilecek olan maksimum doz değerleri belirlenmiştir.

Bu bölgeler sırasıyla, yasak bölge, kontrol bölgesi, çalışma gözetim bölgesi ve çalışma dışı gözetim bölgesidir.

Yasak bölge: Doz hızının 3mSv/h olduğu bölgeyi ifade eder ve bu bölgeye özel cihaz ve giysili yetkili olan kişiler haricinde hiç kimse giremez. Bunun anlamı şudur: Herhangi bir kaza olması halinde, örneğin izotopun takılıp dışarıda kalması durumunda film çekimi yapan personel bu bölgeye girip olaya müdahale edemez.

Kontrol bölgesi: Doz hızının, laboratuvar koşullarında 7.5, arazi koşullarında 40 mSv/h olduğu bölgeyi ifade eder. Kontrol bölgesi özel radyasyon uyarı işaretleri (şeritleri) ile belirlenmeli ve bu bölgeye film çekimi yapan personel haricinde hiç kimse girmemelidir.

Çalışma gözetim bölgesi: Doz hızının 2.5 mSv/h olduğu bölgeyi ifade eder. Kontrol bölgesi özel radyasyon uyarı levhaları ve işaretleri ile belirtilmeli ve bu bölgeye film çekimi yapan yetkili personel dışında kimse girmemelidir.

Çalışma dışı gözetim bölgesi (D): Doz hızı 0.15 μ Sv/h'lik bölgeyi tanımlar.

Doz-bariyer (zıhlama) ilişkisi: Mesafe ve zaman ile birlikte zırhlama (radyasyon kaynağı ile canlı arasına uygun kalınlıkta soğurucu malzeme yerleştirme) dış radyasyonlardan korunmada oldukça önemli yer tutar. Kullanılacak maddenin cins ve kalınlığı radyasyonun türü, enerjisi, akışı, radyasyon kaynağının boyutu ve şiddetine bağlıdır. Radyasyonun türü, enerjisi ve akış şekline göre hangi malzemenin kullanılacağı ve ne kalınlıkta olması gerektiği hesaplanır (7).

2.11.3. Radyasyondan korunmada iş güvenliği

İyonizan radyasyonun insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturabileceği ilk defa radyoloji uzmanlarınca ifade edilmeye başlanmış ve 1928 yılında Stockholm'de yapılmış olunan toplantı sonucunda "Uluslararası x-ışını ve Radyasyondan Korunma Komitesi" kurulmuştur. 1933 yılından itibaren ise radyasyonun zararlı etkilerine karşı etkili koruyucu önlemler alınmaya başlanmıştır. 1950 yılında daha verimli çalışmalar yapabilmek üzere komite yeniden biçimlendirilmiştir. Ve komitenin ismi değişerek "Radyolojik Korunmada Uluslararası Komisyon" (International Commission on Radiological Protection- ICRP) olmuştur. ICRP kuruluşundan itibaren, ICRU (International Commission on Radiation Units), WHO (World Health Organization), IAEA (International Atomic Energy Agency) ve ISO (International Standards Organization) gibi birçok uluslararası kuruluş ile sıkı bir işbirliği içerisinde çalışmaktadır. Komisyonun temel anlamda; ulusal, uluslararası ve bölgesel düzeyde yasa hazırlama pozisyonundaki kurumlara radyasyondan korunma ile ilgili temel prensipler üzerine yol gösterme ve tavsiye niteliğinde yayınlar yapma amacı gütmektedir. Her ülkenin de radyasyon uygulamalarını yönlendirme ve denetleme pozisyonunda bulunan kendi yapısına özgü kurum ve kuruluşları bulunur. Türkiye'de bu görevi, 09.07.1982 tarih ve 2690 sayılı "Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Kanunu" kapsamında "Türkiye Atom Enerjisi Kurumu" (TAEK) yürütmektedir (13).

2.12. Radyasyondan Korunmada Temel Güvenlik Standartları

İnsanlar devamlı olarak tabii radyasyon kaynaklarına ve tabiatta meydana gelen radyonüklidlere maruz kalmaktadır. Bu doğal radyasyondan oluşan ortalama doz yılda 100 mrem olarak hesaplanmıştır. Bu radyasyon seviyesinin yapay kaynaklardan dolayı artması zararlı etkilerin meydana gelmesine neden olabilir. Radyoloji alanında gerek teşhis gerekse tedavi amacıyla x ışını salınımı yapan birçok araç kullanılmaktadır. Bu cihazlarla, kullandıkları x ışını nedeniyle hastalara kullanım amaçlarına bağlı olarak

değişik oranda ışın verilmektedir. Radyasyon kaynakları nedeniyle insanoğlu bir miktar ışınlamaya maruz kalmaktadır. Radyasyonun tıbbi uygulamaları, toplum için en çok radyasyon dozuna maruz kalınan üst sınır doz (MPD) değerleri uluslararası standartlara uygun olarak belirlenmektedir. Radyasyondan korunmak için, radyasyon korunma standartları ve kuralları konmuştur (7,16).

2.13. Müsaade Edilen Yıllık Doz Sınırları

Radyasyonlu ortamda çalışan personeller için etkin doz arka arkaya beş yılın ortalaması olarak 20 mSv'i geçemez. 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 1cm²'lik alanın eşdeğer dozu, diğer alanların aldığı doza bakılmaksızın ortalama cilt eşdeğer dozu olarak kabul edilir.

Hamileliği belirlenmiş kadın çalışan, çalışma şartlarının radyasyonsuz alanda çalışmak üzere yeniden düzenlenebilmesi için yönetimi haberdar eder. Hamileliğin bildirilmesi kadın çalışanın çalışmasına engel teşkil etmez, gerekiyorsa çalışma şartları radyasyon alanı dışında yeniden planlanır. Bu nedenle, doğacak olan çocuğun almış olacağı dozun mümkün olan miktarda düşük seviyede tutulması sağlanır ve toplum için belirlenen doz sınırlarına uyulur.

Emzirme döneminde olan kadın çalışanlarda, radyoaktif kontaminasyon riski taşıyan işlerde çalıştırılmazlar (4,7,16).

2.14. Personel Ölçüm, İzlem ve Güvenliği

Radyasyon güvenliği açısından iyonlayıcı radyasyon ve radyoaktif bulaşmanın varlığının ve derecesinin belirlenmesi (monitoring) önemlidir. Bireyler tarafından alınan toplam vücut doz miktarının rutin olarak ölçülmesi işlemi "personel monitoring" olarak adlandırılır. Radyasyon görevlileri, maruz kaldıkları radyasyon dozunun miktarını belirlemek üzere çalışma süresi boyunca dozimetre takmalı ve bu dozimetreler mevzuatta belirtildiği şekilde belirli periyotlarda ölçtürülmelidir. Personel monitoringin amacı; kişisel doz değerlerinin müsaade edilen doz sınırlarının altında tutulabilmesi amacıyla ölçüm yapmak ve bu ölçümlerin kayıtlarını tutmak, personele radyasyon bakımından sağlığının korunduğu güvencesini vermek ve fazla miktarda doz almış olan personele yasal olarak koruma olanağını sağlamaktır (13).

2.14.1. Çalışma koşulları

Görevleri gereğince radyasyonla çalışan bireylerin çalışma koşulları aşağıda belirtildiği gibi iki şekilde sınıflandırılır:

Çalışma Koşulu A: Bir yıl içerisinde toplam 6 mSv'den daha fazla etkin doza veya göz merceği, cilt, el ve ayaklar için yıllık eşdeğer doz sınırlarının 3/10'undan daha fazla doza maruz kalma olasılığının bulunduğu çalışma ortamıdır.

Çalışma Koşulu B: Çalışma koşulu A'da verilen değerlerin altında olacak şekilde radyasyon dozuna maruz kalma olasılığının bulunduğu çalışma ortamıdır(4).

2.14.2. Kişisel dozimetre zorunluluğu

Radyoloji servislerinde personelin aldığı radyasyon dozunu ölçmek için geliştirilmiş cihazlara, dozimetre adı verilir. Personelin aldığı dozların bu iş için kullanılan sistemlerle değerlendirilerek, bu dozların belirli limitler içinde olup olmadığının belirlenmesi amacıyla kullanılır (3,7,16). Çalışma Koşulu A durumunda çalışan bireylerin, kişisel dozimetre kullanma zorunluluğu vardır. Dozimetri hizmeti, Kurum (TAEK) ve kurum tarafından uygun görülen kuruluşlar tarafından verilir ve dozimetrik değerlendirme sonuçları merkezi doz kayıt sistemine kaydedilir (4).

2.14.3. Koruyucu giysi ve teçhizat

Yapılan işin niteliğine uygun olacak şekilde koruyucu giysi ve teçhizat kullanılır, genellikle radyasyondan korunmada etkin olan kurşun kullanılır. Kurşun haricinde, kurşun eşdeğeri etkiye sahip olan diğer malzemeler de kullanılabilir (4,7).

2.14.3.1. Kurşunlu önlükler

Radyasyon çalışanları, radyoloji biriminde çalışma sırasında kurşunlu önlük kullanmalıdırlar. Kurşunlu önlükler direk x-ışınından korunmanın yanısıra ikincil (yansıyan) radyasyona karşı da bir koruma sağlamak üzere tasarlanmışlardır (3).

2.14.3.2. Boyun koruyucular

Radyasyon salınımının yüksek miktarda olduğu alanlarda korunma amaçlı olarak kullanılan, tiroid bezini korumak amacıyla boyun etrafını saran kurşunlu boyun koruyucu aparatıdır (3).

2.14.3.3. Kurşunlu gözlükler

Radyasyon görevlilerinin gözlerini, radyasyondan koruma amacıyla camlarının içeriğinde kurşun bulunan gözlükler kullanılır (3).

2.14.3.4. Kurşunlu eldivenler

Özellikle floroskopi cihazları ile yapılan incelemeler esnasında kurşunlu önlüklerle birlikte, kurşunlu eldivenler de kullanılır (3).

2.14.3.5. Kurşunlu paravanlar

Radyoloji departmanında, kumanda masası dışarı kısımda değil ise kumanda masası önünde en az 2 m eninde ve 2,25 m yüksekliğinde kurşunlu paravan bulundurulur. Kumanda masası ile inceleme masası arasında en az 1,5 m mesafe olmalıdır. Kurşun paravan olmaması durumunda kurşun eşdeğeri olan deliksiz tuğla veya baryum sıvasıda kullanılabilir (3,7).

2.14.4. Tıbbi gözetim

Çalışma koşulu A'da çalışan radyasyon görevlilerinin sağlık durumlarının yapacakları işe uygun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla işe başlamadan önce ve çalıştığı süre boyunca her yıl en az bir defa tıbbi muayeneleri yaptırılır. Periyodik olarak yapılan tıbbi kontroller, kronik radyasyon hastalıklarının önlenmesinde yardımcı olur. Kronik ışınlama hasarını önlemenin başlıca yolu ışınlanmış kişileri iyileşme esnasında radyasyon alanından uzak tutmaktır (4,7,16).

2.15. Radyasyon Güvenliği

Tüm radyasyon doz miktarının mümkün olduğu kadar düşük seviyelerde tutulması gerekmektedir. ALARA (As Low As Reasonably Achievable) prensibi bunu tanımlar.

Radyasyon uygulamaları, iyonizan radyasyonun istemli ve kontrol altında olacak şekilde kullanıldığı, kanuni düzenlemelere tabi faaliyetlerdir. Bu yasal düzenlemeler; mesleki, tıbbi ve toplum ışınlanmalarına karşı radyasyondan korunmanın ve radyoaktif kaynakların güvenliğinin sağlanmasına ilişkin kural ve standartları kapsar, radyasyonun güvenli bir şekilde kullanımına yönelik bilimsel, teknik ve idari gereklilikleri belirler.

Bu doğrultuda, Radyasyon Sağlığı ve Güvenliği Dairesi, 2690 sayılı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Kanunu gereğince iyonlaştırıcı radyasyonun ve radyoaktif maddelerin güvenli kullanımına ilişkin düzenleme, yetkilendirme ve denetleme faaliyetlerini sürdürmektedir.

Radyasyon Güvenliği Tüzüğü ve Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği kapsamına giren radyasyon kaynaklarının imal, ithal ve ihraç edilmesi, alınması, satılması, taşınması, depolanması, bakımı, onarımı, kurulması, sökülmesi, değiştirilmesi, radyasyon kaynaklarıyla çalışılabilmesi ve her türlü amaçla bulundurulması ve kullanılması için TAEK'dan lisans alınması zorunludur (23).

2.16. Türkiyede Radyasyon Kaynakları

2011 yılı sonu itibarıyla Türkiyede 12383 adet tıbbi radyoloji cihazı ve diş hekimliğinde kullanılan 4152 adet radyoloji cihazı bulunmaktadır. Bu cihazların yanı sıra 251 adet radyoterapi cihazı ve açık kaynakların kullanıldığı 366 adet nükleer tıp laboratuvarı mevcuttur. FDG (florodeoksizlikoz) retimini yapan 12 üretim tesisi, 679 endüstriyel radyografi/radyoskopi cihazı, 3091 adet sabit nükleer ölçüm cihazı ile 243 adet taşınabilir yoğunluk ve nem ölçüm cihazı bulunmaktadır. Ayrıca güvenlik amacıyla kullanılan 2762 adet paket/bagaj kontrol cihazı ve 10 adet tır tarama sistemi bulunmaktadır. Bu cihazların yanı sıra, gıda, tıbbi malzemeler ve diğer ürünlerin radyasyon ile ışınlaması amacıyla çalışmakta olan 4 ışınlama tesisi mevcuttur (24).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zaman

Çalışmanın evrenini Diyarbakır il ve ilçelerindeki kamu hastaneleri oluşturmaktadır. Diyarbakır Dicle Üniversitesi araştırmaya katılmayı kabul etmemiştir. (EK-1)

Böylece çalışma Diyarbakır ili kamu hastaneleri birliği genel sekreterliğine bağlı; Diyarbakır Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Diyarbakır Selehaddin Eyyubi Devlet Hastanesi, Diyarbakır Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Diyarbakır Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Diyarbakır Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Bismil İlçe Devlet Hastanesi, Çermik İlçe Devlet Hastanesi, Çınar İlçe Devlet Hastanesi, Dicle İlçe Devlet Hastanesi, Eğil İlçe Devlet Hastanesi, Ergani İlçe Devlet Hastanesi, Hani İlçe Devlet Hastanesi, Diyarbakır Dr. Abdullah Biroğul Kulp İlçe Devlet Hastanesi, Lice Halis Toprak Vakfı Devlet Hastanesi, Silvan Dr. Yusuf Azizoglu Devlet Hastanesi'nde radyoloji birimi çalışanlarında uygulandı.

Araştırma verileri Aralık 2013-Mayıs 2014 tarihleri arasında toplandı.

3.2. Araştırmanın Tipi

Diyarbakır İli Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği'ne bağlı hastanelerde çalışan radyoloji personelinin, hastalıklarını ve sağlık durumlarını saptamak amacı ile yapılmış, tanımlayıcı bir çalışmadır.

3.3. Evren ve Örneklem

Bu kuruluşlarda 181'i radyoloji teknisyen/teknikeri, 29'u radyoloji uzman doktoru ve 40 tanesi de diğer personel olmak üzere toplam 250 radyoloji çalışanı mevcuttu. Bu kişilerden araştırmaya katılmayı kabul eden 220 kişiye soru kağıdı uygulanarak evrene ulaşım hızı %88 olarak gerçekleşti.

3.4. Veri Toplama Araçları

Literatür taranarak hazırlanan soru kağıdında, sosyodemografik veriler, alınan koruyucu önlemler, cihaz bakımı, koruyucu önlemlerle ilgili eğitim ve bilgi durumu, sağlık yakınmaları, mevcut hastalıklar ve gebelikle ilgili 39 soru bulunmaktaydı. (EK-2)

Soru kağıdı uygulanan radyoloji çalışanlarından sözlü onayları alınarak, halen çalıştıkları sağlık kuruluşunda yüz yüze görüşme tekniğiyle soru kağıdı uygulandı. Radyasyondan korunma yöntemleri ile ilgili bir eğitim materyali hazırlanarak soru kağıdı uygulaması sonrası radyasyondan korunma yöntemleri hakkında bilgi verildi. (EK-3)

3.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Veriler SPSS istatistik paket programına yüklenerek tanımlayıcı istatistikler ve gereken yerlere çıkarımsal istatistik uygulandı. Analizlerde, frekans dağılımları verildi ve ki-kare testi kullanıldı.

3.6. İzin ve Onaylar

Araştırma için Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği'nden gerekli izinler alındı (EK-4) ve Gaziantep Üniversitesi Etik Kurulundan 19/11/2013-404 karar no' lu etik kurul onayı alındı. (EK-5)

3.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sadece Diyarbakır Kamu Hastaneleri Birliğine bağlı hastanelerde çalışan sağlık çalışanları üzerinde yapılmış olması, Dicle Üniversitesi Hastanelerinin araştırmayı yapmaya izin vermemesi ve bu nedenle evrenin tamamına ulaşılamaması, ölen radyoloji çalışanlarına ulaşılamaması nedeniyle ölüm nedenlerinin belirlenememesi çalışmamızın sınırlılıklarıdır.

4.BULGULAR

Anket formlarından elde edilen veriler yedi başlık altında sınıflandırıldı. Bunlar;

- Radyoloji çalışanlarının sosyo-demografik özellikleri ve süt ve sigara tüketimi ile ilgili bulgular
- Radyoloji çalışanlarının kullandığı radyasyondan korunma yöntemleri ile ilgili bulgular
- Radyoloji ünitelerinde çalışma ve cihazla ilgili bulgular
- Radyoloji çalışanlarının radyasyon güvenliği hakkında bilgi düzeyleri ile ilgili bulgular
- Radyoloji çalışanlarının yakınmaları ile ilgili bulgular
- Radyoloji çalışanlarının hastalıkları ile ilgili bulgular
- Radyoloji çalışanlarında ve eşlerinde obstetrik ve jinekolojik bulgular

4.1.Radyoloji Çalışanlarının Sosyo-Demografik Özellikleri ve Süt ve Sigara Tüketimi

Tablo 2’de çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarına ait; yaş, cinsiyet, medeni durum, meslek ve çalışma yıllarının dağılım ölçütleri gösterilmektedir.

Tablo 2 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Sosyo-Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı

Özellikler	n	%
Yaş Grubu		
18-29	72	32,7
30-39	117	53,2
≥40	31	14,1
Cinsiyet		
Erkek	135	61,4
Kadın	85	38,6
Medeni Durum		
Evli	147	66,8
Bekar	67	30,5
Diğer	6	2,7
Meslek Durumu		
Radyoloji		
teknisyeni/teknikeri	163	74,1
Hemşire/sağlık memuru	12	5,5
Radyoloji Doktoru	24	10,9
Memur/hizmetli	6	2,7
Diğer*	15	6,8
Çalışma Yılı		
0-4	55	25,0
5-9	59	26,8
10-14	56	25,5
15-19	25	11,4
20+	25	11,4
Toplam	220	100,0

* Veri giriş personeli, temizlik personeli vb.

Çalışmaya katılanların % 74,1'i radyoloji teknisyen/tekniker'i %10,9'u radyoloji doktoru %5,5'i hemşire, % 9,5'i diğer sağlık çalışanı idi.

Radyoloji çalışanları içerisinde 18-29 yaş arasında bulunanların oranı % 32,7, 30-39 yaş arasında olanların oranı %53,2, 40 yaş ve üstü olanların oranı ise %14,1'di.

Araştırmaya 135'i erkek, 85'i kadın toplam 220 kişi katıldı, araştırmaya katılan radyoloji çalışanlarının %66,8'i evliydi.

Tablo 3 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının; Yaş, Çalışma Yılı ve Aylık Çalışma Saati Ortalama ve Ortancaları

	Ortalama $\pm$ Ss	Ortanca	Max-min (yıl)
Yaş	32,45 $\pm$ 6,08	32	18-50
Çalışma yılı	10,06 $\pm$ 6,68	9	1-34
Çalışma saati (aylık)	154,06 $\pm$ 23,83	150	110-280

Tablo 3'te araştırmaya katılan radyoloji çalışanlarının yaş, çalışma yılı ve aylık çalışma saati ortalama ve ortancaları verildi. Çoğunluğunu radyoloji teknisyen/teknikerlerinin oluşturduğu değişik meslek gruplarından 220 radyoloji çalışanının en küçüğü 18, en büyüğü 50 yaşında ve yaş ortalaması 32,4'tü.

Yaşamı boyunca stajyerliği dahil radyasyonla çalışma süresi ortalama 10,06 yıldır, en kısa süre çalışan 1 yıl en uzun süre çalışan ise 34 yıldır görev yapmaktaydı.

Aylık ortalama 154,6 saat çalışılırken, en kısa süre çalışan 110 saat çalışırken en uzun süre çalışan 280 saat çalışmaktaydı.

Tablo 4'te ankete katılan çalışanların ne kadar süt ve süt ürünleri tükettiği belirtilmiştir.

Tablo 4 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Günlük Süt ve Süt Ürünleri Tüketimi İle İlgili Bulgular

Süt tüketimi	n	%
Her gün 2 porsiyon veya daha fazla	24	10,9
Günde bir porsiyon	78	35,5
2 günde bir porsiyon	41	18,6
Haftada iki porsiyon ya da daha az	77	35,0
Toplam	220	100,0

Araştırmaya katılan çalışanların süt içme durumlarına baktığımızda, radyoloji çalışanlarının % 46,4'ü günde bir porsiyon veya daha fazla sütve süt ürünleri tüketirken bunun % 35,5'i günde bir posiyon süt ve süt ürünü tüketmekteydi.

Tablo 5'te çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının sigara içme durumuna göre dağılımı gösterilmektedir.

Tablo 5 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Sigara İçme Durumuna Göre Dağılımı

Sigara içme durumu	n	%
İçiyor	88	40,0
İçmiyor	123	55,9
Bırakmış	9	4,1
Toplam	220	100,0

Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 40'ı sigara kullanmakta geriye kalan kısmı ise ya bırakmış ya da kullanmamaktaydı.

4.2. Radyoloji Çalışanlarının Kullandığı Radyasyondan Korunma Yöntemleri

Tablo 6'da radyoloji çalışanları tarafından çalışırken iyonizan radyasyondan korunmak için birimde bulunan koruma araçlarının kullanım durumu gösterilmektedir.

Tablo 6 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Radyoloji Ünitelerindeki Koruyucu Ekipman Kullanma Durumuna Göre Dağılımı

Korunma araçları	Kullanıyorum		Kullanmıyorum		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Kurşun önlük	147	66,8	73	33,2	220	100,0
Kurşun boyunluk	73	33,2	147	66,8	220	100,0
Kurşun paravan	144	65,5	76	34,5	220	100,0
Kurşun eldiven	9	4,1	211	95,9	220	100,0
Kurşun gözlük	26	11,8	194	88,2	220	100,0

Radyoloji çalışanları tarafından, çalışırken kullanılan koruma araçları içinden en fazla kullanılanlar %66,8 ile kurşun önlük ve %65,5 ile kurşun paravandı. Kurşun boyunluk %33,2 oranında çalışan tarafından kullanılırken kurşun gözlük %11,8 ve kurşun eldiven %4,1 oranında çalışan tarafından kullanılmaktaydı.

Tablo 7'de radyoloji çalışanlarının çalışırken dozimetreleri kullanma durumları gösterilmektedir.

Tablo 7 Araştırmaya Katılan Radyoloji çalışanlarının Dozimetre Kullanma Durumuna Göre Dağılımı

Meslek	Kullanıyorum		Kullanmıyorum		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Rad. Tek	155	95,1	8	4,9	163	100,0
Doktor	15	62,5	9	37,5	24	100,0
Hemşire/sağlık memuru/diğer	15	45,5	18	54,5	33	100,0
Toplam	185	84,1	35	15,9	220	100,0

P=0,000

Radyoloji teknisyen/teknikerler'i %95,1 oranında dozimetre kullanırken, doktorlar % 62,5 hemşire sağlık memuru ve diğer personeller % 45,5 oranında dozimetre kullanmaktadır.

Araştırmaya katılan Radyoloji çalışanlarında dozimetre kullanma oranı % 84,1 idi..

Yapılan ileri analizde hemşire/sağlık memuru ve diğerlerinde kullanmamanın anlamlı düzeyde yüksek olduğu, yine doktorların kullanma sıklığının anlamlı düzeyde radyoloji teknisyeni/teknikerinden daha düşük olduğu belirlendi.

Tablo 8'de radyoloji çalışanlarının dozimetreleri sonuçlarına göre limit aşımı bildirilme durumları gösterilmektedir.

Tablo 8 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Dozimetre Limit Aşım Durumuna Göre Dağılımı

Meslek	Evet		Hayır		Bilmiyorum		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Radyoloji teknisyeni/teknikeri	13	8,0	132	81,0	18	11,0	163	100,0
Doktor	2	8,3	22	91,7	0	0	24	100,0
Hemşire/sağlık memuru	1	8,3	10	83,4	1	8,3	12	100,0
Diğer	0	0	10	47,6	11	52,4	21	100,0
Toplam	16	7,3	174	79,1	30	3,6	220	100,0

P=0,000

Dozimetre kullanan radyoloji çalışanlarının % 7,3'ü Türkiye Atom Enerji Kurumu tarafından gönderilen sonuçlara göre doz limit aşımı bildirildiğini belirtti. Radyoloji teknisyenlerinin % 8'i, doktor ve hemşirelerin ise % 8,3'ü en az bir defa doz limit aşımı bildirildiğini belirtti. Yapılan ileri analizde diğer çalışanlarda bilmiyorum diyenler anlamlı düzeyde yüksek belirlendi.

Tablo 9'da ankete katılan radyoloji çalışanlarının meslek gruplarına göre tam kan sayımı yapma durumları gösterilmektedir.

Tablo 9 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Yıllık Tam Kan Sayımı Yaptırma Durumlarına Göre Dağılımı

Meslek grupları	Evet		Hayır		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Radyoloji teknisyeni/teknikeri	153	93,9	10	6,1	163	100,0
Hemşire/sağlık memuru	10	83,3	2	16,7	12	100,0
Doktor	20	83,3	4	16,7	24	100,0
Diğer	16	76,2	5	23,8	21	100,0
Toplam	199	90,5	21	9,5	220	100,0

P=0,026

Çalışmaya katılan radyoloji çalışanları % 90,5 oranında yıllık kan sayımı yaptırırken, radyoloji teknisyen/teknikerleri %93,9 oranında kan sayımı yaptırmaktaydı.

Yapılan ileri analizde diğer çalışanlarda hayır diyenler anlamlı düzeyde yüksek belirlendi.

4.3.Radyoloji Ünitelerinde Çalışma ve Cihazla İlgili Bulgular

Tablo 10’da Radyoloji çalışanlarının Radyoloji birimindeki cihazların lisansları ve yıllık kalibrasyonları hakkındaki bilgi durumları gösterilmektedir.

Tablo 10 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Radyoloji Birimindeki Cihazlar Hakkında Bilgi Durumlarına Göre Dağılımı

	Evet		Hayır		Bilmiyorum		Bize bilgi verilmedi		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Cihaz lisanslı mı?	177	80,5	14	6,4	25	11,4	4	1,8	220	100,0
Cihazın yıllık kalibrasyonu yapıyor mu?	149	67,7	25	11,4	43	19,5	3	1,4	220	100,0

Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının %80,5'i çalıştığı cihazın TAEK tarafından lisanslı olduğunu belirtirken geriye kalan kısmı cihazın ya lisanslı olmadığını ya da konu hakkında bilgi sahibi olmadığını belirtti. Çalışanların %66,7'si cihazların yıllık kalibrasyonlarının yapıldığını belirtti.

4.4.Radyoloji Çalışanlarının Radyasyon Güvenliği Hakkında Bilgi Düzeyleri

Tablo 11'de Radyoloji çalışanlarının radyasyondan korunma hakkında aldıkları eğitim ve yasal çalışma saatleri hakkındaki bilgi düzeyleri gösterilmektedir

Tablo 11 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Hakkında Aldıkları Eğitim ve Yasal Çalışma Saatleri Hakkındaki Bilgi Düzeylerine Göre Dağılımı

	Evet		Hayır		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Radyasyondan korunma hakkında eğitim aldınız mı? *	181	82,3	39	17,7	220	100,0
Yasal çalışma saatini biliyor musunuz?	195	88,6	25	11,4	220	100,0

*Önlisans, lisans, yüksek lisans veya hizmet içi eğitimde alınan eğitimler sorulmuştur

Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının %82,3'ü radyasyondan korunma hakkında eğitim aldığını söylerken %88,6'sı yasal çalışma saatlerini bildiğini ifade etti.

Tablo 12'de Radyoloji çalışanlarının radyasyondan korunma hakkında aldıkları eğitimin meslek guruplarına göre dağılımı gösterilmektedir.

Tablo 12 Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Hakkında Aldıkları Eğitimin Meslek Guruplarına Göre Dağılımı

Meslek grupları	Eğitim almış		Eğitim almamış		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Radyoloji teknisyeni/teknikeri	147	90,2	16	9,8	163	100,0
Hemşire/sağlık memuru	4	33,3	8	66,7	12	100,0
Doktor	21	87,5	3	12,5	24	100,0
Diğer	9	42,9	12	57,1	21	100,0
Toplam	181	82,3	39	17,7	220	100,0

P=0,000

Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarından radyoloji teknisyen/teknikerlerinin % 90,2'si, radyoloji doktorlarının % 87,5'i radyasyondan korunma hakkında eğitim aldığını ifade etti. Yapılan ileri analizde hemşire/sağlık memurlarının ve diğerlerinin aldıkları eğitimin anlamlı düzeyde düşük olduğu belirlendi.

Tablo 13'te Radyoloji çalışanlarının radyasyonla çalışma saatleri hakkında bilgi durumlarının meslek guruplarına göre dağılımı gösterilmektedir. Yapılan ileri analizde hemşire/sağlık memurlarının ve diğerlerinin aldıkları eğitimin anlamlı düzeyde düşük olduğu belirlendi

Tablo 13 Radyoloji Çalışanlarının Radyasyonla Çalışma Saatleri Hakkında Bilgi Durumlarının Meslek Guruplarına Göre Dağılımı

Meslek grupları	Evet		Hayır		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Radyoloji teknisyeni/teknikeri	153	93,9	10	6,1	163	100,0
Hemşire/sağlık memuru	10	83,3	2	16,7	12	100,0
Doktor	20	83,3	4	16,7	24	100,0
Diğer	12	57,1	9	42,9	21	100,0
Toplam	195	88,6	25	11,4	220	100,0

P=0,000

Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarından; radyoloji teknikerlerinin % 93,9' u, radyoloji doktorlarının ve hemşire/sağlık memurlarının % 83,3' ü radyasyonla çalışma saatinin aylık ne kadar olduğunu bildiğini ifade etti. Yapılan ileri analizde diğer çalışanların çalışma saatlerinin ne kadar olduğu hakkındaki bilgisinin anlamlı düzeyde düşük olduğu belirlendi.

4.5.Radyoloji Çalışanlarının Sağlık Yakınmaları

Tablo 14'te radyoloji çalışanlarının göz, kulak, baş ağrısı, halsizlik, yorgunluk, sinirlilik, unutkanlık, deri, solunum sistemi, sindirim sistemi vb. sağlıkla ilgili yakınmaları yer almaktadır.

Tablo 14 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Sağlık Yakınmaları İle İlgili Bulgular

Yakınmalar	Var		Yok		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Yorgunluk	167	75,9	53	24,1	220	100,0
Halsizlik	160	72,7	60	27,3	220	100,0
Unutkanlık	135	61,4	85	38,6	220	100,0
Sinirlilik	127	57,7	93	42,3	220	100,0
Uyku düzensizliği	125	56,8	95	43,2	220	100,0
Baş ağrısı	122	55,5	98	44,5	220	100,0
Saç dökülmesi	114	51,8	106	48,2	220	100,0
Göz rahatsızlığı	81	36,8	139	63,2	220	100,0
Mide yakınması	75	34,1	145	65,9	220	100,0
Kabızlık	54	24,5	166	75,5	220	100,0
Sık sık solunum yolu hastalığı	51	23,2	169	76,8	220	100,0
Sık Diş eti kanamaları	42	19,1	178	80,9	220	100,0
Ciltte solukluk	41	18,6	179	81,4	220	100,0
İşitme azlığı	37	16,8	183	83,2	220	100,0
Kulak rahatsızlığı	33	15,0	187	85,0	220	100,0
Radyasyona maruz kalan bölgelerde kıl dökülmeleri	30	13,6	190	86,4	220	100,0

Kolay iyileşmeyen enfeksiyonlar	28	12,7	192	87,3	220	100,0
Deride döküntü	27	12,3	193	87,7	220	100,0
Sık sık sindirim yolu hastalığı	26	11,8	194	88,2	220	100,0
Cinsel isteksizlik	22	10	198	90	220	100,0
Lenf bezlerinde büyüme	21	9,5	199	90,5	220	100,0
Sık sık ateşli hastalık	16	7,3	204	92,7	220	100,0
Ciltte morluk	14	6,4	206	93,6	220	100,0

Araştırmaya katılan Radyoloji çalışanlarının % 75,9'u yorgunluk, % 72,7'si halsizlik, % 61,4'ü unutkanlık, % 57,7'si sinirlilik, % 56,8'i uyku düzeninde bozulma, %55,5'i baş ağrısı, %51,8'i saç dökülmesi, % 36,8 göz rahatsızlığı, % 34,1'i mide rahatsızlığı, % 23,2'si solunum sistemi, % 11,8'i sindirim sistemi şikayeti olduğunu belirtti.

Tablo 15'te radyoloji çalışanlarının diğer aile bireylerine göre solum ve sindirim yolu hastalıklarına yakalanma durumları gösterilmektedir.

Tablo 15 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Diğer Aile Bireylerine Göre Solunum ve Sindirim Yolu Hastalıklarına Yakalanma Durumları İle İlgili Bulgular

	Hiç yakalanmıyor um		Yılda Bir defa		Yılda İki defa		Yılda Üç veya daha fazla		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Solunum yolu enfeksiyonu	29	13,2	62	28,2	64	29,1	65	29,5	220	100,0
Sindirim yolu enfeksiyonu	129	58,6	53	24,1	20	9,1	18	8,2	220	100,0

Araştırmaya katılan Radyoloji çalışanlarının % 86,8'i yılda en az bir defa, diğer aile bireylerinden daha fazla solunum yolları enfeksiyonuna, %41,4'i de yılda en az bir defa diğer aile bireylerinden daha fazla sindirim yolları enfeksiyonuna yakalandığını belirtti.

Tablo 16'da Radyoloji çalışanlarının cinsel isteksizliğinin cinsiyete göre dağılımı gösterilmektedir.

Tablo 16 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarındaki Cinsel İsteksizliğin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsel isteksizlik	Yok		Var		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Kadın	69	81,2	16	18,8	85	100,0
Erkek	129	95,6	6	4,4	135	100,0

P=0,001

Araştırmaya katılan radyoloji çalışanlarından erkeklerin % 4,4' ü, kadınların ise % 18,8'i cinsel isteksizliğinin olduğunu belirtti. Yapılan analizde kadınlardaki cinsel isteksizliğin erkeklere göre anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü.

4.6.Radyoloji Çalışanlarının Hastalıkları

Tablo 17'de radyoloji çalışanlarının kendi ifadelerine göre mevcut rahatsızlıkları gösterilmektedir.

Tablo 17 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Mevcut Hastalıkları İle İlgili Bulgular

Hastalıklar	Var		Yok		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Anemi	54	24,5	166	75,5	220	100,0
Migren	49	22,3	171	77,7	220	100,0
Depresyon	41	18,6	179	81,4	220	100,0
Alerjik rahatsızlık	38	17,3	182	82,7	220	100,0
Ruhsal sağlık sorunları	31	14,1	189	85,9	220	100,0
Kas iskelet sistemi hastalığı	24	10,9	196	89,1	220	100,0
Anksiyete	23	10,5	197	89,5	220	100,0
Böbrek hastalığı	20	9,1	200	90,9	220	100,0
Akciğer hastalığı	15	6,8	205	93,2	220	100,0
Kardiyovasküler hastalık	10	4,5	210	95,5	220	100,0
Hipertansiyon	9	4,1	211	95,9	220	100,0
Diabetes mellitus	6	2,7	214	97,3	220	100,0
İnfertilite	3	1,4	217	98,6	220	100,0
Kanser	2	0,9	218	99,1	220	100,0

Araştırmaya katılan Radyoloji çalışanlarının kendi ifadelerine göre % 24,5’inde anemi, % 22,3’ünde migren, % 18,6’sında depresyon, % 17,3’ünde allerjik hastalıklar, % 14,1’inde ruhsal sorunlar, % 10,9’unda kas iskelet hastalıkları, % 9,1’inde böbrek hastalıklarının mevcut olduğu görülmektedir.

Ayrıca çalışmaya katılan iki radyoloji çalışanında kanser, üç radyoloji çalışanında ise infertilite olduğu görülmektedir.

4.7.Radyoloji Çalışanlarında Obstetrik ve Jinekolojik Bulgular

Tablo 18’de araştırmaya katılan kadın radyoloji çalışanlarının kendi ifadelerine göre obstetrik ve jinekolojik durumları yer almaktadır.

Tablo 18 Araştırmaya Katılan Kadın Çalışanların Kendi İfadelerine Göre Obstetrik ve Jinekolojik Öyküleri İle İlgili Bulgular

		Evet		Hayır		Toplam	
		n	%	n	%	n*	%
Adet düzensizliğiniz varmı		21	25,6	61	74,4	82	100,0
Hiç hamile kaldınız mı		51	63,7	29	36,3	80	100,0
Hiç gebelik komplikasyonu yaşadınız mı		12	23,5	39	76,5	51	100,0
Hiç ölü doğum yaptınız mı		3	5,9	48	94,1	51	100,0
Hiç istemsiz düşük yaptınız mı		10	19,6	41	80,4	51	100,0

**Yüzde soruya cevap veren kadınlar üzerinden alınmıştır*

Araştırmaya katılan 85 kadın çalışandan adet düzensizliğiniz var mı sorusuna 3, hiç hamile kaldınız mı sorusuna 5 kişi cevap vermedi. İncelemeye alınan kadınların % 23,5’i en az bir kere gebelik komplikasyonu yaşadığını, %19,6’sı en az bir kere istemsiz düşük yaptığını, % 5,9’u en az bir kere ölü doğum yaptığını belirtti.

Tablo 19’da Erkek çalışanların kendi ifadelerine göre eşlerinin obstetrik ve jinekolojik öyküleri gösterilmektedir.

Tablo 19 Araştırmaya Katılan Erkek Çalışanların Kendi İfadelerine Göre Eşlerinin Obstetrik ve Jinekolojik Durumları İle İlgili Bulgular

		Evet		Hayır		Toplam	
		n	%	n	%	n	%
Eşiniz hiç hamile kaldı mı		88	89,8	10	10,2	98	100,0
Eşiniz hiç gebelik komplikasyonu yaşadı mı		12	13,6	76	86,4	88	100,0
Eşiniz hiç ölü doğum yaptı mı		6	6,8	82	93,2	88	100,0
Eşiniz hiç İstemsiz düşük yaptı mı		18	20,5	70	79,5	88	100,0

Tablo 19’da incelemeye alınan erkek radyoloji çalışanları eşlerinin % 13,6’sının en az bir kere gebelik komplikasyonu yaşadığı, % 20,5’inin en az bir kere istemsiz düşük yaptığı, % 6,8’inin en az birkere ölü doğum yaptığı görülmektedir.

Tablo 20’de kadın Radyoloji çalışanlarının gebe kalmada yaşadığı güçlükler ve erkek Radyoloji çalışanlarının eşlerinin gebe kalması konusunda yaşadığı güçlüklerle ilgili bilgiler yer almaktadır.

Tablo 20 Araştırmaya Katılan Kadın Çalışanların Gebe Kalma Konusunda Yaşadığı Güçlükler ve Erkek Çalışanların Eşlerinin Gebe Kalmada Yaşadığı Güçlükler İle İlgili Bulgular

	Gebe kalma konusunda sorun yaşamadık		Tedavi aldık ama gebe kalmak bir yılı geçti		Tedavi sonucu gebelik oldu	
	n	%	n	%	n	%
Kadın*	45	86,5	4	7,7	3	5,8
Erkek*	67	76,1	11	12,5	10	11,4

* Gebe kalma konusunda güçlük yaşadığınızı sorusuna araştırmaya katılan 85 kadın çalışandan 52'si, 135 erkek çalışandan 88'i cevap verdi.

İncelemeye alınan kadınların % 86,5'i gebe kalma konusunda bir sorun yaşamadığını, % 7,7'si tedavi aldığı halde gebe kalmasının bir yılı geçtiğini, % 5,8'i tedavi ile hamile kaldığını söyledi. İncelemeye alınan erkek radyoloji çalışanlarının % 76,1'i eşlerinin gebe kalması konusunda sıkıntı yaşamadığını, % 12,5'i tedavi aldıklarını ancak gebe kalmasının bir yılı geçtiğini, % 11,4'ü ise eşinin tedavi ile gebe kaldığını belirtti.

Oransal olarak erkek çalışanların eşlerinin, kadın çalışanlara göre daha fazla sorun yaşadıkları görüldü, ancak yapılan ileri analizde anlam belirlenemedi (P=0,137).

Tablo 21'de araştırmaya katılan radyoloji çalışanlarının çocuklarında bulunan anomaliler ile ilgili bulgular yer almaktadır

Tablo 21 Araştırmaya Katılan Radyoloji Çalışanlarının Çocuklarında Görülen Konjenital Olan ve Konjenital Olmayan Anomaliler İle İlgili Bulgular

	Evet		Hayır		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Çocuğunuzda Konjenital anomali varmı	3	2,4	123	97,6	126	100,0
Çocuğunuzda Konjenital olmayan anomali varmı	4	3,2	122	96,8	126	100,0

Araştırmaya katılan 3 radyoloji çalışanı çocuğunda konjenital anomali olduğunu söylerken, 4 radyoloji çalışanı ise çocuğunda konjenital olmayan anomali var olduğunu belirtti.

5.TARTIŞMA

Ülkemizde ve diğer ülkelerde radyoloji çalışanlarının iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalma durumlarını değerlendiren sınırlı sayıda çalışma vardır. Bu çalışma, ortaya konan verilerle radyoloji çalışanlarının radyasyondan korunma durumlarının, hastalıklarının ve sağlık durumlarının belirlenmesi açısından önemlidir.

Çalışmanın geneline bakıldığında yaş gurubunun yarısından fazlasının 30-39 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Ülkemizde sağlık çalışanları üzerine yapılan bir çok araştırmada yaş gurupları bu aralıktadır (25,26,27). Sağlık çalışanlarının çoğunluğunun üniversite okumuş olması ve sınav yoluyla atanmaları gibi durumlar göz önünde bulundurulduğunda çalışanların bu yaş aralığında çıkması beklenen bir durumdur.

Araştırmaya katılan radyoloji çalışanlarının aylık ortalama çalışma saati 154,06 olarak bulundu, bu da haftalık ortalama 38,5 saate denk gelmektedir. Oysa radyoloji çalışanlarının çalışma saatleri Türkiye Cumhuriyeti yasaları ile haftalık 35 saat olarak düzenlenmiştir (28). Özkan ve Yılmaz tarafından yapılan Hastanede Çalışan Hemşirelerin Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları isimli çalışmada hemşirelerin % 51,5' inin haftada 41 saatten fazla çalıştığı bulunmuştur (29). İyonizan radyasyon ile çalışan sağlık personellerinin ilgili yönetmelikten dolayı diğer personellere göre aylık çalışma saatlerinin az olması beklenen bir durum olmasına rağmen, personel eksikliğinden dolayı veya ek ücret karşılığı fazla mesai yaptıklarından dolayı haftalık ortalama çalışma saatlerinin 35 saatten biraz fazla çıktığı düşünülmektedir.

Araştırmamıza katılan radyoloji çalışanlarının % 40'ı sigara içtiğini belirtti. Sağlık çalışanlarının sigara içme durumlarının değerlendirildiği İzmir ilinde sağlık çalışanlarının sigara içme alışkanlıkları isimli çalışmada sigara içme durumu % 54,6, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Çalışanları üzerine yapılan çalışmada sigara içme, erkek doktorlar arasında %33,3, kadın doktorlar arasında %32,1 olarak, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde görev yapan doktorlarda yapılan bir çalışmada toplam sigara içiciliği prevalansı %42,4 olarak bulunmuştur (26,30,31). Literatürde benzer çalışmalar mukayese edildiğinde sigara içme oranları % 32 ile % 55 arasında değişkenlik göstermektedir. Çalışmamızda ülkemizde yapılan diğer çalışmaları

destekleyen bir sonuç elde edildi (26,30,31). Ancak önemli bir risk faktörü olan radyasyonla çalışanların, sigara içme konusunda daha dikkatli olmaları gerektiği konusunda eğitilmelerinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Süt ve süt gurubu gıdaların tüm yaş gurupları tarafından hergün tüketilmesi gerekmektedir. Radyasyona maruz kalan hücrelerin kendini yenilemesi gerekmektedir, süt radyasyondan korunmak için olmasa bile radyasyonun hücre üstünde oluşturduğu hasarın onarılması ve serbest radyoaktif bileşiklerin zararsız hale getirilmesi açısından faydalı bir gıdadır. Koruyucu enzimin kendini yenileyebilmesi için süt, peynir ve yoğurt gibi gıdaların tüketilmesi gerekmektedir (32,33). Araştırmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 46,4'ü hergün en az bir defa süt içtiğini belirtti. Süleyman Demirel Üniversitesi hastanesinde yapılan radyoloji çalışanlarının beslenme alışkanlıkları ile ilgili bir çalışmada hergün süt içenlerin oranı % 10,5 olarak bulunmuştur (34). Türkiye'de kişi başına süt ve ürünlerinin tüketiminin, bir insanın günlük ihtiyacının çok altında kaldığı birçok bilimsel araştırma ile belirlenmiştir (35,36). Genel toplumda hergün süt içenlerin oranı % 11,8 olarak bulunmuştur (37). Araştırmamıza katılan Radyoloji çalışanlarının süt içme oranının, Saygın'ın çalışmasına ve genel topluma göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışmayı yaptığımız hastanelerde anket uygulanırken çalışanlar ile yapılan mülakatlarda birçok hastanede radyoloji servisi çalışanlarına, günlük süt tüketimini arttırmak için, süt dağıtımı yapıldığı görülmüştür. Her ne kadar radyoloji çalışanlarının süt tüketme oranı topluma göre fazla olsa bile, çalışanların yalnız % 46,4' ünün hergün düzenli süt tüketmesi hala bu konuda sorun olduğunu düşündürmektedir.

Araştırmaya katılan Radyoloji çalışanlarının, % 66,8'i kurşun önlük ve % 65,5'i kurşun paravan kullandığını söyledi. Şenlik, Z. B. tarafından 2010 yılında Ankara'da bir hastanede radyoloji çalışanları üzerine yapılan çalışmada kişisel koruyucu ekipman kullanma durumu % 35,9 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde araştırmamızda çalışanlarının dozimetre sonuçlarına göre limit aşım durumu meslek hayatları boyunca % 7,3 olarak bulundu. Ankara'da yapılan çalışmada ise bu oran son bir yıl içerisinde % 13,9 olarak bulunmuştur. Bu farkın temel olarak araştırmamızda kişisel koruyucu ekipman kullanma oranının daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (38). Fakat, Şenlik'in araştırmasının üniversite hastanesinde yapıldığı dikkate alındığında, yıllık doz sınırı artışının bir diğer nedeni olarak üniversite hastanelerinde yapılan bilgisayarlı tomografi, girişimsel anjiyografi, PET CT gibi bir çok ileri radyolojik

tetkikte hem hasta hem de çalışan daha fazla radyasyona maruz kalmaktadır. Çalışmamızın evrenini çoğunlukla ilçe devlet hastaneleri oluşturduğu için, yıllık MMED (maksimum müsaade edilebilir doz) limitlerinin aşımının daha az olması beklenen bir durumdur.

İlgili yönetmelik gereği radyoloji çalışanlarının kişisel dozimetre kullanması yasal bir zorunluluktur (28). Bu zorunluluğa rağmen, çalışmamızda radyoloji çalışanlarının % 15,9' unun dozimetre kullanmadığı tespit edildi. Dozimetre kullanma durumu ile radyoloji çalışanlarının meslekleri arasında yaptığımız analizde ise anlamlı farklılıklar gözlemlendi ($P<0,05$). Yapılan ileri analizde hemşire/sağlık memuru ve diğerlerinde kullanılmamanın anlamlı düzeyde yüksek olduğu, yine doktorların kullanma sıklığının anlamlı düzeyde radyoloji teknisyeni/teknikerinden daha düşük olduğu belirlendi. Radyoloji teknisyen/tekniker'lerinin % 95,1 gibi büyük bir oranda dozimetre kullanmasının nedeni radyoloji servislerinde bizzat radyasyonu tatbik eden kişiler olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Doktorların bir çoğu iyonizan radyasyonun kullanılmadığı USG ve raporlama bölümlerinde, hemşire ve diğer çalışanların ise kontrastlı ilaç uygulama sırasında ve kayıt gibi direkt radyasyona maruz kalınmayacak yerlerde çalışmasından dolayı dozimetre kullanım oranı düşük olduğu söylenebilir. Balsak'ın 2014 yılında yine Diyarbakır'da yaptığı benzer bir çalışmada radyoloji çalışanlarının dozimetre kullanma oranını % 79 bulmasının yanında, doktor hemşire ve diğer radyoloji çalışanlarında benzer bir şekilde dozimetre kullanımının aynı nedenlerden dolayı düşük olduğu tespitinde bulunmuştur (39).

Kan hücreleri özellikle lökositler radyasyona karşı çok duyarlıdırlar. Eritrositlerin radyasyona maruz kalması durumunda aşırı derecede serbest radikal oluşur ve hücre hasar meydana gelir (40). Sağlık bakanlığı hizmet kalite standartlarında da radyasyonun çalışanın kan biyokimyası üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla, radyasyonlu alanlarda görev yapan çalışanların kan tahlillerinin yılda en az bir kez yapılması gerektiği belirtilmektedir (41). Bu nedenle radyoloji çalışanları periyodik olarak kan sayımı yaptırmalıdırlar. Radyoloji çalışanlarının meslek gruplarına göre ne sıklıkta tam kan sayımı yaptıkları incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu ($P<0,05$). Yapılan ileri analizde diğer çalışanlarda hayır diyenler anlamlı düzeyde yüksek belirlendi. Bu farkın radyasyonla direkt olarak çalışan personelin, kayıt, kontrast madde enjeksiyonu veya raporlama gibi radyasyona direkt olarak maruz kalmayan yerde çalışan personele göre daha fazla risk altında olması ve radyasyonun

kan biyokimyası üzerine etkisi olması nedeniyle, bu çalışanların kan tahlillerini rutin bir şekilde kontrol etme ihtiyacı duymasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Radyoloji çalışanlarının meslek gruplarına göre radyasyondan korunma hakkında aldıkları eğitim incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu ($P<0,05$). Yapılan ileri analizde hemşire/sağlık memurlarının ve diğerlerinin aldıkları eğitimin anlamlı düzeyde düşük olduğu belirlendi. Balsak'ın yine Diyarbakır'da yaptığı benzer bir çalışmada radyoloji çalışanlarının radyasyondan korunma hakkında almış oldukları eğitim ile meslek gurupları arasında benzer şekilde anlamlı bir ilişki bulmuştur (39). Radyoloji teknisyen/teknikerlerinin ve radyoloji uzman doktorlarının, radyasyondan korunma hakkında, hemşire/sağlık memuru ve diğer personele oranla daha fazla eğitim almış olmalarının nedeninin, mezun oldukları okulda radyoloji eğitimi almış olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca radyoloji eğitimi veren bölümlerden mezun olan çalışanların neredeyse meslek hayatları boyunca bu birimlerde çalışıyor olması, radyoloji ile ilgili bir bölümden mezun olmayan diğer çalışanların ise rotasyonla meslek hayatlarının sadece bir bölümünde bu birimde çalışmalarının da meslek içi eğitim almaları bakımından etkili olduğu düşünülmektedir. Yasal çalışma saatlerini, mesleği gereği radyasyondan korunma eğitimi almış olan doktor ve radyoloji teknisyenlerinin, bu eğitimi almayıp radyoloji ünitesinde çalışan diğer sağlık personelinin anlamlı düzeyde daha iyi bilmesi beklenen bir durumdur.

Radyoloji ünitesinde bulunan tüm cihazların faaliyete başlamadan önce TAEK'den alınmış olan lisansları ve periyodik olarak yapılan muayene ve vize evrakları bulunmalıdır (41). Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 80,5' i çalıştığı cihazın TAEK tarafından lisanslı olduğunu belirtirken geriye kalan kısmı cihazın ya lisanslı olmadığını ya da konu hakkında bilgi sahibi olmadığını belirtti. Çalışanların % 66,7'si de cihazların yıllık kalibrasyonlarının yapıldığını belirtti. Güden ve arkadaşları tarafından 2010 yılında Kayseri ilinde yapılan bir araştırmada araştırmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 85,4'ü çalıştığı ünitelerin TAEK lisansı olduğunu, % 12,4'lük bir grubun konu hakkında bilgisi olmadığı ve % 70,8'i cihazlarının kalibrasyon ve bakımının yapıldığını belirtmiştir (42). Araştırmamızda elde edilen sonuçlar bu çalışmayla paralellik göstermektedir. Lisanssız cihazlarla çalışıyor olmanın ve çalışılan cihazların kalibrasyonlarının yapılmama nedeninin, denetim eksikliği olduğu düşünülmektedir. Radyoloji birim çalışanlarının hastane yönetimini uyarması ve bu konuda baskı yaratması gerektiği düşünülmektedir.

Araştırmaya katılan Radyoloji çalışanlarının çeşitli sağlık yakınmaları incelendiğinde; yorgunluk, halsizlik, unutkanlık, sinirlilik, uyku düzeninde bozulma ve baş ağrısı gibi şikayetlerin ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Ankara’da bir hastanede radyoloji çalışanları üzerine yapılan araştırmada ilk üç sırayı yorgunluk, halsizlik ve unutkanlık şikayetleri alırken, hemşirelerin karşılaştıkları mesleki riskler konulu bir araştırmada da halsizlik, yorgunluk, uykusuzluk ve baş ağrısı ilk sıralarda yer almaktadır (38,43). Genel olarak sağlık hizmetleri kesintisiz olarak verilen hizmetlerdir ve bu nedenle değişik çalışma saatlerini kapsamaktadır. Özellikle nöbetler nedeni ile uyku düzeninde bozulma ve kesintisiz çalışma nedeni ile halsizlik ve yorgunluk olduğundan sağlık çalışanlarında böyle yakınmaların sıklıkla görülmesi beklenen bir durumdur. Elde ettiğimiz bu veriler benzer çalışmalar ile aynı sonuca varmaktadır. Kulak rahatsızlıkları ve işitme kaybı gibi şikayetler radyoloji çalışanlarında en az rastlanan yakınmalar arasındadır. Radyoloji çalışanları gürültülü ortamlarda çalışmadıkları için, bu tür şikâyetlerin daha az sıklıkta görülmesinin doğal bir sonuç olduğu düşünülmektedir. Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 36,8’inin çeşitli göz rahatsızlıklarından şikayet etmelerinin ayrıca ele alınması gereken önemli bir husus olduğu düşünülmektedir. Çünkü göz, çekimler esnasında radyasyona maruz kalan radyosensitif bir organdır. Auvinen ve arkadaşlarının mesleği gereği iyonize radyasyona maruz kalan ve kalmayan çeşitli branşlardaki doktor gruplarını karşılaştırdığı çalışmasında; iyonize radyasyona maruz kalan doktorların göz lensinin saydamlığını daha fazla yitirdiğini tespit etmiştir (44). Benzer olarak Hammer ve arkadaşları yaptıkları bir başka çalışmada özellikle uzun süre floroskopik inceleme yaparak iyonize radyasyona maruz kalan doktorlarda kataraktın daha fazla görüldüğünü belirtmişlerdir (45). Soru kağıdımızda bu soru genel olarak “göz rahatsızlığı” başlığı altında sorulduğu için, bu rahatsızlığın kataraktla ilgisi tam tespit edilememiş olsa bile, iyonize radyasyon ile çalışanların göz organının radyosensitif özelliğinden dolayı göz rahatsızlıklarının fazla görülmesinin nedeni olarak gösterilebilir.

Araştırmaya katılan çalışanlarının büyük bir çoğunluğu diğer aile bireylerine oranla daha sık solunum yolu enfeksiyonuna yakalandığını ve yarıya yakını da diğer aile fertlerine oranla daha sık sindirim sistemi hastalıklarına yakalandığını belirtmiştir. Çalışma ortamı ile çalışan sağlığı arasında doğrudan bir ilişki vardır. Sağlık ve güvenlik açısından tehlikeler barındıran ortamlarda çalışmak risklidir. Sağlık personelleri çalışma ortamları olan hastanelerde ve sağlık tesislerinde biyolojik, kimyasal, fiziksel, çevresel,

psikososyal ve biyomekanik risklerle karşı karşıyadır. Sağlık çalışanların genel topluma oranla daha fazla hastalığa yakalanması beklenen bir durumdur (46). Araştırmada çıkan bu sonucun nedeninin, genel olarak hastanede çalışan bireylerin enfeksiyon kaynakları ile iç içe olması ve bu etkenlere daha sık maruz kalması olduğu düşünülmektedir. Ayrıca radyasyonun hücresel düzeyde meydana getirdiği hasarlar göz önünde bulundurulduğunda, bağışıklık sisteminin zayıfladığı ve enfeksiyon kaynaklarından daha fazla etkilendiği bu nedenle diğer bireylere oranla daha sık hastalandığı düşünülmektedir.

Araştırmaya katılan radyoloji çalışanlarının, kendi ifadelerine göre mevcut hastalıkları incelendiğinde; depresyon, anksiyete, ruhsal sağlık sorunları, migren, anemi, alerjik hastalıklar, kas iskelet hastalıkları ve böbrek hastalıkları en çok görülen hastalıklar olarak belirtilmektedir.

Sağlık çalışanları üzerinde yapılan bazı çalışmalarda, depresyon ve anksiyete düzeyinin vardiyalı çalışma sistemi ve bulaşıcı hastalık riski gibi hastane çalışma ortamından kaynaklı nedenlerden dolayı yüksek olduğu gösterilmiştir (47,48). Çalışmamızda radyoloji çalışanlarında depresyon görülme oranı % 18,6 ve anksiyete görülme oranı ise % 10,5 tir. Dünya Sağlık Örgütüne göre en az 350 milyon insanın depresyonla yaşamaktadır bu da yaklaşık olarak % 20 sıklığa denk gelmektedir ve depresyon dünya genelinde yaygın görülen bir halk sağlığı sorunudur (49). Depresyonun toplumda sık görülen bir halk sağlığı sorunu olması ile birlikte hastane çalışma ortamı kaynaklı risk ve tehlikeler dikkate alındığında, çalışmamızda radyoloji çalışanlarının depresyon düzeyinin yüksek çıkması beklenen bir durumdur. DSÖ radyasyonla etkilenimin baş ağrısı, anksiyete, depresyon, yorgunluk ve libido kaybına neden olduğunun raporlandığını belirtmiştir (50). Araştırmamızda da DSÖ tarafından belirtildiği gibi radyasyonla etkilenen kişilerde bu rahatsızlıklar yüksek oranda bulundu.

Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 24, 5'i anemik olduğunu belirtti. DSÖ'nün 1993-2005 yılları arasında yapmış olduğu ve 192 ülkeyi içeren anemi prevalans çalışmasına göre global anemi prevalansı % 24.8 (1.62 milyar insan) olarak bulunmuştur (51). Göktaş ve Türkay'ın iyonize radyasyona maruz kalan 153 sağlık çalışanı üzerinde yaptıkları çalışmada 10 çalışanın anemisi olduğunu ve 3 çalışanda ise nötropeni olduğunu tespit etmişlerdir (52). Her ne kadar anemi çocuk ve kadınlarda daha fazla görülse de, anemi görülmesine neden olacak birçok etken vardır (53).

Çalışmamızda bulunan anemi oranının, çalışma evrenimizin özelliği, anemi çeşitleri ve diğer değişkenler dikkate alınarak ayrıca değerlendirilmesi gereken bir husus olduğu düşünülmektedir.

Çalışma evrenini oluşturan radyoloji çalışanlarının % 22,3'ü migreni olduğunu ve % 55,5'i baş ağrısı çektiklerini belirtti. Ülkemizde yapılan bir baş ağrısı epidemiyolojisi çalışmasında Türkiye'de migren prevalansı % 16,4 olarak bulunmuştur (54). İyonize radyasyondan bağımsız olarak radyoloji çalışanlarının vardiyalı ve yoğun çalışma koşullarına bağlı olarak baş ağrısının görülmesi beklenen bir durumdur. Ancak baş ağrısının migrenden ayırt edilmesi önemli bir husustur. Araştırmamızda migren oranının fazla olmasının nedeninin baş ağrısı şikâyetinin fazla olması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Kas iskelet hastalıklarını sorguladığımız bir diğer soruya % 10,9 oranında hastalığım var cevabı verildi. Sağlık personellerinin kas iskelet sistemi hastalıkları yönünden risk gurubu oluşturduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (55,56). Sağlık çalışanlarının; çalışma şartlarının ergonomik olmaması, uzun süre ayakta kalmaları ve yetersiz araç gereç nedeni ile fazla fiziksel yüke maruz kaldıkları ve bu nedenle kas iskelet rahatsızlıkları olduğu düşünülmektedir.

Araştırmaya katılan Radyoloji çalışanlarının % 10'u cinsel isteksizliğinin olduğunu belirtti. Kadınlarda %18,8 olan bu oran erkeklerde % 4,4 olarak bulundu. Çalışmada cinsel isteksizlikle cinsiyet arasında anlamlı fark bulundu ($P<0,05$). Kadınlardaki cinsel isteksizliğin erkeklere göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlendi. Bazı Avrupa ülkelerinde yapılan bir çalışmada kadınların % 34'ünde, erkeklerin % 15'inde cinsel isteksizlik olduğu belirlenmiştir (57). Çalışmamızda da, Avrupa ülkelerinde yapılan bu çalışmaya paralel olarak kadınlardaki cinsel isteksizlik oranı erkeklerden daha fazla çıkmıştır.

Araştırmaya katılan kadınların % 19,6'sı, en az bir kere istemsiz düşük yaptığını % 5,9'u en az bir kere ölü doğum yaptığını belirtti. TNSA (Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırmaları) 2013'e göre Türkiye'de istemsiz düşük oranı % 14 ve ölü doğum oranı ise % 0,9 dur (58). Preimplantasyon ve implantasyon periyodunda (0-2 gestasyonel hafta) maruz kalınan radyasyonun, abortusa neden olduğu bazı çalışmalarla ortaya konmuştur (59,60). Araştırmamızda istemsiz düşük yapma oranının yüksek çıkmasının nedeninin, Radyoloji çalışanlarının ilk iki haftada gebe olduklarının farkına varmadan

radasyonlu ortamda çalışmaya devam etmeleri olduğu düşünülmektedir. Yine kadın çalışanların % 23,5'i en az bir kere gebelik komplikasyonu yaşadığını belirtti. Radyasyonun fetus üzerinde olumsuz etkiye neden olduğu bir çok araştırmayla ortaya konmuştur (60,61,62,63). Radyasyonla çalışan kadınlar hamilelikleri süresince radyasyonlu ortamda çalışmamaktadırlar. Ancak bu süre zarfında radyoloji birimi içerisindeki kayıt ve film tasnifi gibi işlerde çalışmakta olmaları ve radyasyonlu ortama yakın olmalarının durum üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Erkek çalışanlar da ise eşlerinin % 20,5'i en az birkez istemsiz düşük yaptığını, % 13,6'sı eşlerinin gebelik komplikasyon'u yaşadığını ve % 6,8'i ise eşlerinin en az bir kez ölü doğum yaptığını belirtti. Bu oran yine TNSA verilerinden yüksektir (58). Yapılan çalışmalarda radyasyonun sperm kalitesi üzerine olumsuz etkiler oluşturduğu görülmüştür (64,65,66,67). Araştırmamızda erkek çalışanların eşlerinde bu şekilde gebelik komplikasyonları ve abortuslar görülmesinin nedeni olarak ise radyasyonun sperm kalitesi ve miktarı üzerinde olumsuz etkiler oluşturması olduğu düşünülmektedir.

Gebe kalmada güçlük yaşadınız mı sorusuna kadınların % 13,5'i evet cevabı verdi, erkeklerin ise % 23,9'u eşlerinin hamile kalması konusunda sıkıntı yaşadıklarını belirtti. İyonizan radyasyon, hem erkek hem de kadında fertilitiyi etkiler. Ancak erkeklerde kadınlara göre çok daha düşük dozlarda etkilidir. Yapılan çalışmalarda fraksiyone dozlar ile ışınlanan hastalarda sperm miktarında azalmalar olduğu ve kalıcı sterilite olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır (64,65,66,67,68,69). Erkek çalışanların eşlerinin gebe kalmasında güçlük yaşamalarının kadın çalışanlara oranla daha fazla çıkmasının nedenini olarak ise erkek üreme organlarının radyasyondan daha fazla etkilenmesi olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

-Çalışmanın sonucunda radyoloji çalışanlarının sağlık durumlarında genel topluma ve diğer sağlık çalışanlarına göre farklılıklar olduğu, radyasyondan korunma araçlarını yeterli oranda kullanmadığı ve mesleki olarak radyoloji eğitimi almamış olan çalışanların radyasyon güvenliği konusunda yeterince eğitilmiş olmadığı saptandı.

-Radyoloji çalışanlarının yarıdan fazlasının günde bir porsiyondan daha az süt ve süt ürünleri tükettiği görüldü. Radyoloji çalışanları radyasyonlu ortamda çalıştıklarından dolayı hücrelerinde iyonlaşmaya bağlı olarak hasarlar meydana gelmektedir. Süt hasara uğramış hücrenin onarılması açısından önemli bir besin kaynağıdır. Bu nedenle radyoloji çalışanlarında süt kullanımının artırılması ve kurum tarafından tüm radyoloji çalışanlarına süt verilmesi önerilmektedir.

-Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 40'ının sigara kullandığı görüldü. İnsan sağlığı açısından önemli bir risk faktörü olan radyasyonla çalışanların, sigara içme konusunda daha dikkatli olmaları gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle aldıkları eğitim sırasında radyasyonun hücreler üzerinde yaratmış olduğu hasarlar nedeniyle diğer sağlıksız yaşam davranışlarından etkilenme oranlarının daha fazla olabileceğinin anlatılması yararlı olacaktır.

-Radyoloji çalışanlarının, radyasyondan koruma araçlarını gerekli düzeylerde kullanmadığı görüldü. Çalışanların Radyasyon güvenlik kurallarına uygun çalışması sağlanmalı, hastane yönetimleri tarafından koruyucu ekipman ve teçhizatların eksiksiz olarak sağlanmasının radyasyondan korunma konusunda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

-Radyoloji teknisyen/teknikerler'inin % 95,1 oranında dozimetre kullandığı ve yüksek oranda yıllık kan sayımı yaptırdığı, radyoloji biriminde görev yapan diğer personellerin ise gerekli düzeyde dozimetre kullanmadığı ve gerekli sıklıkta kan sayımı yaptırmadığı belirlendi. Çalışanların Radyasyon maruziyetleri yakından izlenmeli, bu amaçla tüm çalışanların bireysel olarak dozimetre kullanımına özen göstermesi ve yıllık kan sayımlarının yaptırılması gerekmektedir. Ayrıca kurumların çalışanlarına dozimetre kullanımı için gerekli imkanları sağlaması gerekmektedir.

-Radyoloji teknisyen ve Doktorlarının büyük çoğunluğu radyasyondan korunma konusunda eğitim aldığını ve yasal çalışma saatlerini bildiğini ifade etti. Mesleği gereği radyasyondan korunma eğitimi almış olan Doktor ve Radyoloji Teknisyenlerinin, bu eğitimi almayıp radyoloji ünitesinde çalışan diğer sağlık personelinin, bu eğitimi alması eğitimin önemini bir kez daha vurgulamıştır. Bu kişilere hastane eğitim birimleri tarafından, hizmet içi eğitim mutlaka planlanmalıdır.

-Çalışmaya katılan radyoloji çalışanlarının % 80,5' i çalıştığı cihazın TAEK tarafından lisanslı olduğunu ve % 66,7' side, cihazların yıllık kalibrasyonlarının yapıldığını belirtti. Cihazların lisanssız ve kalibrasyonsuz olma nedeninin, denetim eksikliği olduğu düşünülmektedir. Lisans ve kalibrasyon süreleri denetlenmelidir. Radyoloji birim çalışanlarının da lisans ve kalibrasyon yapılması için, hastane yönetimini uyarması ve bu konuda baskı yaratması gerektiği düşünülmektedir. Lokal olarak hastanelerde genel olarak ise il sağlık müdürlüğü bünyesinde radyasyon güvenlik komitesi kurulması, komitenin düzenli ve etkin bir şekilde çalışmasının sağlanması önerilmektedir.

-İncelemeye alınan kadın çalışanlarda ve erkek çalışanların eşlerinde önemsenecek oranda gebelik komplikasyonu, istemsiz düşük ve ölü doğum olduğu görüldü. Radyasyonun fertilizasyon sürecinde olumsuz etkilere neden olması, gebelik döneminde de fetus üzerine etkilerinin olması nedeniyle ve radyoloji çalışanlarının ilk haftalarda gebe olduklarının farkına varmadan radyasyonlu ortamda çalışmaya devam etmelerinin bu duruma neden olduğu düşünülmektedir. Bu süreçte radyasyondan korunma kurallarına dikkat edilmesinin durumun çözümüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

-DSÖ radyasyonla etkilenimin baş ağrısı, anksiyete, depresyon, yorgunluk ve libido kaybına neden olduğunun raporlandığını belirtmiştir. Araştırmamıza katılan radyoloji çalışanlarında depresyon, anksiyete, ruhsal sağlık sorunları, migren, anemi ve alerjik hastalıklar en çok görülen sağlık şikayetleri olarak belirlendi. Ayrıca çalışmaya katılan iki radyoloji çalışanında kanser, üç radyoloji çalışanında ise infertilite olduğu görülmektedir. Radyoloji birimlerinde ergonomik olarak daha rahat çalışılabilecek şartların oluşturulmasının ve hizmet içi eğitim kapsamında hastane eğitim birimleri tarafından çalışanlara radyasyon güvenliği konusunda belirli aralıklarla eğitimin tekrarlanması yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1- <http://www.taek.gov.tr/ogrenci/> Erişim tarihi 21-05-2013
- 2- Daşdağ S. İyonlaştırıcı radyasyonlar ve kanser. Dicle Tıp Dergisi / Dicle Medical Journal. 2010;37(2):177-185
- 3- Radyasyondan Korunma, Milli Eğitim Bakanlığı ANKARA 2011
- 4- T.C Resmi Gazete, Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, 24.03.2000, Resmi Gazete Sayısı: 23999
- 5- Tuncel E. Klinik Radyoloji. Güneş&Nobel Tıp Kitapevleri, BURSA 1994
- 6- Kekilli E. Nükleer Tıp'a Giriş MALATYA 2001
- 7- Radyasyonun Zararlı Etkileri, Milli Eğitim Bakanlığı ANKARA 2011
- 8- Barkley Jesse J. Glossary of Terms for Nuclear, Biological, and Chemical Agents and Defense Equipment U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine Aberdeen Proving Ground, MD 21010-5304 December 2001
- 9- NATO Handbook On The Medical Aspects Of NBC Defensive Operations AMedP-6 (B) Part I Nuclear, February 1996.
- 10-Özalp A. Temel Radyobioloji, 1. Basım, Haliç Üniversitesi Yayınları, 1-218, İSTANBUL 2001
- 11- Cosmic Radiation Exposure Of Aircraft Crew, Radiation Protection 140, European Communities, Belgium 2004
- 12-Gençay Ş. Nükleer Elektrik ve Çevre, Elektrik Enerjisi ve Teknolojileri Sempozyumu, İTÜ Yayınları, İSTANBUL 1994
- 13-Öksüz D. Radyasyondan korunma, Radyasyon Onkolojisinde Temel Yaklaşımlar İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyum Dizisi No: 79 Kasım 2012; s. 197 – 208
- 14-Kaya T. Temel Radyoloji Tekniği. Güneş&Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul 1997
- 15-<http://www.taek.gov.tr/bilgi-kosesi/> erişim tarihi 21-05-2013
- 16-Arslan M. Radyoloji. Sistem Ofset Basım-Yayın, ANKARA 1992
- 17-Akyar S. Radyoloji programı, Ankara üniversitesi dikimevi sağlık hizmetleri meslek yüksekokulu yıllığı cilt 1 sayı 1 ANKARA 2000

- 18- <http://www.taek.gov.tr/radyasyon-guvenligi/radyasyonguvenligi/482-toplum-isinlanmalarinin-kontrolu.html> erişim tarihi 25-05-2013
- 19- <http://www.taek.gov.tr/bilgi-kosesi/171-nukleer-tekniklerin-uygulamaları/405-tibbi-uygulamalar.html> Erişim tarihi 28-06-2013
- 20- <http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/166-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/440-bolum-06-radyasyondan-korunma.html> Erişim tarihi 28-06-2013
- 21- Kaya A. İyonize Radyasyonun Biyolojik Etkileri Kansere Dicle Tıp Dergisi / Dicle Medical Journal. 2002; 29(3) 66-75
- 22- Serhatlıoğlu S, Ozan A.T, Gürsu F, Gödekmerdan A, Ayar A, Oğur E. İyonizan radyasyonun radyoloji çalışanlarının bağışıklık düzeyleri ve kan biyokimyası üzerine etkileri. Tanısal ve Girişimsel Radyoloji. 2004; 10: 97-102
- 23- <http://www.taek.gov.tr/radyasyon-guvenligi/radyasyonguvenligi/480-atik-guvenligi.html> erişim tarihi 28-06-2013
- 24- Türkiye'de Radyasyon Kaynakları Raporu. Radyasyon Sağlığı ve Güvenliği Dairesi, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara 2011
- 25- Tekbaş G. Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Çalışan Radyoloji Teknisyenlerinde Mesleki Radyasyonun Tiroid Nodül Prevalansına Etkisinin Normal Populasyonla Karşılaştırılması. 2006, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, Uzmanlık Tezi, 52 sayfa, İstanbul, (Rad. Dr. L. İhsan Kuru)
- 26- Erbaycu AE, Aksel N, Çakan A, Özsöz A. İzmir ilinde sağlık çalışanlarının sigara içme alışkanlıkları. Toraks Dergisi, 2004; 5(1): 6-12.
- 27- Ulaş B. Malatya Asker Hastanesinde 2007 Yılında Görev Yapan Personelin Sağlıklı Beslenme Konusundaki Tutum ve Davranışları. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 2010;17 (3): 187-193
- 28- TC Resmi Gazete 05.07.2012, sağlık hizmetlerinde iyonlaştırıcı radyasyon kaynakları ile çalışan personelin radyasyon doz limitleri ve çalışma esasları hakkında yönetmelik Resmi Gazete Sayısı: 28344
- 29- Özkan S, Yılmaz E. Hastanede Çalışan Hemşirelerin Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları. Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi. 2008 Cilt:3, Sayı:7: 90-105
- 30- Özkurt S, Bostancı M, Altın R, Özşahin A, Akdağ B. Tıp fakültesi çalışanlarında sigara içme prevalansı, nikotin bağımlılığı ve solunum fonksiyon testleri. Tüberküloz ve Toraks Dergisi 2000; 48: 140-7.

- 31-Ünsal M, Topbaş M, Atıcı A.G, Uğurlu D, Özer A, Erkan L. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Doktorlarının Sigara İçimi Konusundaki Bazı Düşünce ve Davranışları. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi* 2002; 50(3): 341-350
- 32-<http://beslenme.gov.tr/index.php?page=188> erişim tarihi 21-10-2014
- 33-Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi, Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, T.C Sağlık Bakanlığı. Ankara, 2004; 16-18.
- 34-Saygın M, Çetinkaya G, Yaşar S, Kayan M, Yağlı M.A, Kurt Y. Radyodiagnostik çalışanlarının beslenme alışkanlıkları. *Smyrna Tıp Dergisi*. 2011; 28(4): 5-10.
- 35-Çelik Y, Karlı B, Bilgiç A, Çelik Ş. Şanlıurfa İli Kentsel Alanda Tüketicilerin Süt Tüketim Düzeyleri ve Süt Tüketim Alışkanlıkları. *Tarım Ekonomisi Dergisi*. 2005; 11(1): 5 – 12.
- 36-Şimşek O, Çetin C, Bilgin B. İstanbul ilinde içme sütü tüketim alışkanlıkları ve bu alışkanlıkları etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2005; 2 (1): 23–35.
- 37-Hacettepe Üniversitesi 2010 yılı beslenme durumu ve alışkanlıklarının değerlendirilmesi sonuç raporu ANKARA 2014
- 38-Şenlik Z.B, Ankarada bir üniversite hastanesinde iyonlaştırıcı radyasyon kaynakları ile çalışan sağlık çalışanlarında iyonlaştırıcı radyasyonun olası sağlık etkilerinin belirlenmesi. 2010 Gazi Üniversitesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı. Uzmanlık tezi, 95 sayfa, Ankara (Doç. Dr. Mustafa N. İlhan)
- 39-Balsak H. Radyoloji çalışanlarının tanı amaçlı kullanılan radyasyonun zararlı etkileri hakkında bilgi tutum ve davranışları. 2014 İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı. Yüksek lisans Tezi, 84 sayfa, Malatya (Prof. Dr. Gülsen GÜNEŞ)
- 40-Brown M A. Resistance of human erythrocytes containing elevated levels of vitamin E to radiation-induced hemolysis. *Radiation research*. 1983; 95(2), 303-316.
- 41-http://www.kalite.saglik.gov.tr/content/files/yayinlar_yeni/hizmet_kalite_standartlari_rehberi-eski.pdf erişim tarihi 28-03-2015
- 42-Güden E, Öksüz kaya A, Balcı E, Tuna R, Borlu A, Çetinkara K. Radyoloji Çalışanlarının Radyasyon Güvenliğine İlişkin Bilgi, Tutum ve Davranış. *Performans ve Kalite Dergisi*. 2012; 3: 29-45

- 43-Ergüney S, Tan M, Sivrikaya S, Erdem N. Hemşirelerin karşılaştıkları mesleki riskler Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi, 2001; Cilt: 4, Sayı: 1: 63-73
- 44-Auvinen, A. Kivelä, T. Heinävaara, S, Mrena, S. Eye Lens Opacities Among Physicians Occupationally Exposed to Ionizing Radiation. Annals of Occupational Hygiene. 2015 ; mev022.
- 45-Hammer, G.P, Scheideman-Wesp U, Samkange-Zeeb F, Wicke H, Neriishi K, BlettnerM. Occupational exposure to low doses of ionizing radiation and cataract development: a systemic literature review and perspectives on future studies. Radiation and environmental biophysics, 2013; 3 :303-319
- 46-Parlar S. Sağlık Çalışanlarında Göz Ardı Edilen Bir Durum: Sağlıklı Çalışma Ortamı. TSK koruyucu hekimlik bülteni. 2008; 7(6): 547-554.
- 47-McAlonan GM, Lee AM, Cheung V, Cheung C, Tsang KW, Sham PC, Chua SE, Wong JG. Immediate and sustained psychological impact of an emerging infectious disease outbreak on health care workers. Can J Psychiatry. 2007; 52(4):241-7.
- 48- Selvi Y, Özdemir PG, Özdemir O, Aydın A, Beşiroğlu L. Sağlık Çalışanlarında Vardiyalı Çalışma Sisteminin Sebep Olduğu Genel Ruhsal Belirtiler ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi. Düşünen Adam Psikiyatri ve Nörolojik Bilimler Dergisi 2010;23:238-243.
- 49-http://www.who.int/mental_health/management/depression/flyer_depression_2012.pdf?ua=1 erişim tarihi 28-06-2014
- 50-WHO elektromagnetik fields and public health, exposure to extremely low frequency elektromagnetik fields, Geneva Swetzerland <http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs322/en/> erişim tarihi 28-06-2014
- 51-WHO Global Database on Anaemia. World Health Organization. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. 2008
- 52-Göktaş B, Türkay M. İyonize Radyasyon İle Çalışan Sağlık Çalışanlarında Sağlık Gözetimi. 16. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi. 2013
- 53-Milman N. Anemia still a major health problem in many parts of the world!. Annals of hematology. 2011; 90(4): 369-377.
- 54-Çetinkaya Y, Tireli H. Bingöl ilinde nöroloji polikliniğine başvuran hastalarda baş ağrısı sıklığı. Nöropsikiyatri Arşivi Dergisi. 2005; 42(1-4):09- 11.

- 55-Rempel DM, Harrison RJ, Barnhart S. Work-related cumulative trauma disorders of the upper extremity. The Journal of the American Medical Association. 1992 ; 267(6): 838-842.
- 56-Dıraçoğlu D. Sağlık Personelinde Kas-İskelet Sistemi Ağrıları.Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences. 2006; 26(2): 132-139.
- 57-Moreira ED, Glasser DB, Nicolosi A, et al. Sexual problems and help-seeking behaviour in adults in the United Kingdom and continental Europe. BJU Int. 2008;101:1005-1011.
- 58-http://www.hips.hacettepe.edu.tr/TNSA2013_sonuc_sunum_2122014.pdf.
Erişim tarihi 11.11.2015
- 59-National Council on Radiation Protection and Measurement. Considerations regarding the unintended radiation exposure of the embryo, fetus or nursing child. NCRP Commentary 1994; 9.
- 60-Bıçakçı BC. Radyasyonun fetus üzerine etkileri. Türk Onkoloji Dergisi. 2009; 24(4): 185-190.
- 61-Adalı F, Adalı E. Gebelikte Tanısal Görüntüleme Yöntemlerinin Fetusa Etkisi. Van Tıp Dergisi. 2008; 15 (2):64-69
- 62-Altıntaş ÖL, Aydıncı Z, Köroğlu M, Yeşildağ A. Gebelik ve tanısal radyasyon. Medical Journal of Suleyman Demirel University. 2012; 19(1):33-36
- 63-Karabulut A, Karabulut N. Radiological Imaging of Pregnant Women: Frequently Asked Questions Concerning Radiation and Contrast Media. Turkish-German Gynecol Assoc. 2008 ; 9(4):243-248
- 64-Rowley MJ, Leach DR, Warner GA et al. Effect of graded doses of ionizing radiation on the human testis. Radiation Research Society. 1974; 59: 665-678.
- 65-Hahn EW, Feingold SM, Simpson L, Batata M. Recovery from aspermia induced by lowdose radiation in seminoma patients. Cancer 1982; 50: 337-340.
- 66-Atalar B, Koca S. Testis kanserlerinde radyoterapi komplikasyonları. Üroonkoloji bülteni. 2008; 3: 7-9
- 67-Fattibene P, Mazzei F, Nuccetelli C, Risica S. Prenatal exposure to ionizing radiation: sources, effects and regulatory. Acta Paediatr 1999; 88: 693-702.
- 68-Akdağ MZ. Düşük şiddetli kronik dalga radyasyonunun ratların sperm miktarı, morfolojisi, testicular ve epididymal dokuları üzerinde oluşturduğu histopatolojik etkilerinin araştırılması. 1996, Dicle Üniversitesi, Sağlık Bilimleri

Enstitüsü Biyofizik Anabilim Dalı, Doktora tezi, 76 sayfa, Diyarbakır (Prof.Dr. M. Salih ÇELİK)

69-Bilir N. Çalışma Hayatı ve Üreme Sağlığı. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi. 2002; 11(3): 86-90.

EKLER

EK-1 DİCLE ÜNİVERSİTESİ İZİN BELGESİ



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ HASTANELERİ
Hastaneler Başhekimliği



Sayı : 92492054-328
Konu : Anket Çalışması

25.03/2013
DİYARBAKIR

Sayın : Reşat AVCI
Huzurevleri mah. 179. sokak Nurçay Sitesi A / Blok No : 35
Kayapınar / DİYARBAKIR

İLGİ :12.03.2013 tarih ve 5584 kayıt nolu dilekçeniz.

İlgi dilekçeniz Başhekimliğimizce incelenmiş olup; Hastanemiz Radyoloji çalışanlarına anket uygulama talebiniz uygun görülmemiştir.
Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Sait ALAN
Hastaneler Başhekimisi

EK-2 RADYOLOJİ ÇALIŞANLARINA UYGULANAN ANKET

RADYOLOJİ ÇALIŞANLARININ HASTALIKLARININ İNCELENMESİ

Değerli Radyoloji Çalışanı,

Bu anket “Radyoloji çalışanlarının hastalıkları'nı” incelemek amacıyla yapılan bilimsel bir araştırma kapsamında yapılmaktadır. Sorulara vereceğiniz cevaplar araştırma sonuçlarını belirleyeceğinden her soruya içtenlikle cevap vermeniz araştırmanın güvenilirliği için büyük bir önem taşımaktadır. Ankette adınız istenmemektedir. Bize ayırdığınız zaman için teşekkür ederiz.

1)Cinsiyetiniz:

a)kadın

b)erkek

2)Yaşınız

3) Mesleğiniz ?

()Radyoloji teknisyeni/teknikeri

()Hemşire/sağlık memuru

()Doktor

()Memur/hizmetli

()Diğer.....

4) Çalışma Durumu

a) emekli

b) çalışan

5)Medeni durumunuz:

a)evli

b)bekar

c)eşinden ayrılmış

d)diğer

6)Çocuk sayısı

kız.....

erkek.....

7)stajyerliğinizde dahil toplam kaç yıl radyoloji ünitelerinde çalıştınız, ?.....

8) Aylık ortalama kaç saat çalışıyorsunuz?

9) Çalışırken 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
Kurşun Önlük		
Kurşun boyunluk (Koruyucu troid aparatu)		
Kurşun paravan		
Kurşun eldiven		
Kurşun gözlük		
Diğer		

10)Çalıştığınız cihaz atom enerjisi kurumundan (TAEK) lisanslı mı?

a)evet b)hayır c)bilmiyorum d) Bize bilgi verilmedi

11)Çalıştığınız cihazın yıllık kalibrasyonu yapılıyor mu?

a)evet b)hayır c)bilmiyorum d) Bize bilgi verilmedi

12) Şuanda Dozimetre kullanıyor musunuz ?

a)evet b)hayır

13)Daha önce çalıştığınız yerlerde dozimetre kullandınız mı?

a)evet b)hayır

14)Dozimetre sonuçlarınıza göre hiç limit aşımı bildirildi mi ?

a)hayır b)evet.....kez c)bilmiyorum d) Bize bilgi verilmedi

15)Yıllık kan tahlillerine (kan değerlerine) baktırıyor musunuz?

a)evet b)hayır

16)Radyasyondan korunma hakkında eğitim aldınız mı?

a)evet b)hayır

17)Aylık yasal çalışma saatini biliyor musunuz?

a)evet b)hayır

18)sigara kullanıyor musunuz ?

a) evet.....yıldır b)hayır c).....yıl önce bıraktım

19) ne sıklıkta süt veya yoğurt tüketiyorsunuz

a)günde iki kez veya daha fazla b)günde bir kez c) iki günde bir kez
d)haftada iki kez veya daha az

20) aşağıda yer alan yakınmalardan sizde olanlar var mı?

YAKINMALAR	YOK	VAR
Göz rahatsızlığı		
Kulak rahatsızlığı		
Baş ağrısı		
Halsizlik		
Yorgunluk		
Uyku düzeninde bozulma		
Sinirlilik		
Unutkanlık		
İşitme azlığı		

	YOK	VAR
Deride döküntü		
Mide yakınması		
Kabızlık		
Cinsel isteksizlik		
Ciltte solukluk		
Sık sık ateşli hastalığa yakalanma		
Sık sık solunum yolu hastalığına yakalanma		
Sık sık sindirim yolu hastalığına yakalanma		
Sık dış eti kanaması		
Kolay iyileşmeyen uzun süreli enfeksiyonlar		
Ciltte morluklar		
Lenf bezlerinde büyüme		
Saç dökülmesi		
El sırtı başta olmak üzere radyasyona maruz kalan bölgelerde kıl dökülmeleri		

21)Aile bireylerinden daha fazla solunum yolu enfeksiyon hastalıklarına (grip, nezle, soğuk algınlığı vb.) yakalanıyormusunuz ? Yılda kaç defa?

- a) hiç yakalanmıyorum b)1 c) 2 d) 3
e) daha fazla

22) Aile bireylerinden daha fazla sindirim sistemi enfeksiyon hastalıklarına (enterit,dizanteri vb.) yakalanıyormusunuz? Yılda kaç defa?

- a) hiç yakalanmıyorum b)1 c) 2 d) 3
e) daha fazla

23)Göreve başladıktan sonra cildinizin renk veya yapısında bir değişiklik oldu mu?

- a)evet b)hayır

24) Aşağıda yer alan hastalıklardan sizde olan var mı?

HASTALIKLAR	YOK	VAR
Hipertansiyon		
Diabet		
Kardiyovasküler hastalık		
Kas iskelet sistem hastalığı		
Ruhsal sağlık sorunları		
Kanser		
İnfertilite		
Akciğer hastalığı		
Migren		
Depresyon		
Anksiyete		
Anemi		
Alerjik rahatsızlık		
Böbrek hastalığı		

***25-32 sorular arasını sadece bayan çalışanlar cevaplayacaktır**

25) adet düzensizliğiniz var mı?

a)evet b) hayır

26)hiç hamile kaldınız mı

a)evet b)hayır

27) gebe kalmakta zorluk yaşadınız mı?

a)hayır b)Tedavi almadım ama gebe kalmam 1 yılı geçti a)evet tedavi ile hamile kaldım

28)Gebelik komplikasyonu yaşadınız mı?

a)evet (belirtiniz).....

b)hayır

29)hiç ölü doğum yaptınız mı?

a)evet kez

b)hayır

30)hiç istemsiz düşük yaptınız mı?

a)evet.....kez

b) hayır

31)Çocuğunuzda doğumsal (konjenital) anomali gelişti mi?

a)evet (belirtiniz).....

b)hayır

32)Çocuğunuzda konjenital olmayan sağlık problemi var mı?

a)evet (belirtiniz).....

b)hayır

*** 33-39 sorular arasını sadece erkek çalışanlar cevaplayacaktır**

33)Eşiniz hiç hamile kaldı mı?

a)evet

b)hayır

34)eşinizin gebe kalmasında zorluk yaşadınız mı

a)hayır b)Tedavi almadık ama gebe kalması 1 yılı geçti
hamile kaldı

a)evet tedavi ile

35)Eşiniz gebelik komplikasyonu yaşadı mı?

a)evet (belirtiniz).....

b)hayır

36)Eşiniz hiç istemsiz düşük yaptı mı?

a)evet

b)hayır

37)Eşiniz hiç ölü doğum yaptı mı?

a)evet b) hayır

38)Çocuğunuzda doğumsal (konjenital) anomali gelişti mi?

a)evet (belirtiniz)..... b)hayır

39)Çocuğunuzda konjenital olmayan sağlık problemi var mı?

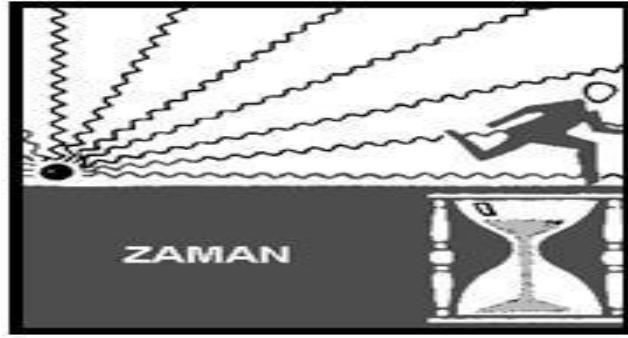
a)evet (belirtiniz)..... b)hayır

RADYASYONDAN KORUNMA İÇİN DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN GENEL HUSUSLAR

Radyasyondan korunmada temel yöntemler

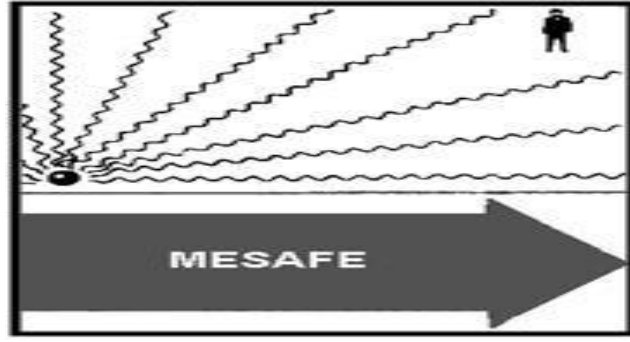
Radyasyondan korunmada en etkili 3 yöntem;

- 1. Zaman:** Radyoaktif kaynağın veya radyasyon kaynağının yakınında ne kadar az zaman geçirilirse o kadar az doza maruz kalınır. Bu nedenle; uzun süre iyonlayıcı radyasyon ortamında bulunmaktan kaçınılmalıdır.



Işınlama süresi mümkün olduğunca kısa olmalıdır ve gereksiz ışınlamalardan kaçınılmalıdır.

- 2. Mesafe:** Radyasyon kaynağından uzaklaştıkça radyasyonun şiddeti mesafenin karesi ile ters orantılı olarak azalır. Bu nedenle; özellikle radyasyon görevlilerinin radyasyon kaynağından mümkün oldukça uzak mesafede çalışmayı ilke olarak benimsemesi gerekmektedir.



Işın kaynağına mümkün olduğunca uzak olunmalıdır

- 3. Zırlama:** Radyasyon kaynağının şiddetini zayıflatmak için önüne konan veya onu çevreleyen engele zırh (bariyer) denir. Zırlama, radyasyon kaynağı ile kişi arasına konulan uygun bir koruyucu engeldir. Bu nedenle çekim esnasında; kurşun önlük, kurşun eldiven, kurşun gözlük, kurşun paravanlar, kurşun camlar ve gonadal koruyucular gibi koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır.



Kurşun önlük ve benzeri donanım kullanılarak çekimlerde çok iyi zırlama (perdeleme) yapılmalı ve mutlaka kolimatör kullanılmalıdır

Bu bilgiler ışığında çalışma esnasında kaynak yanında gereğinden fazla bir süre kalmamak, mümkün olabildiğince kaynağa uzak bir mesafede çalışmak ve kaynak ile araya engelleyici bir zırh malzemesi koymak temel korunma yöntemleridir.

**EK-4 DİYARBAKIR KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ GENEL
SEKRETERLİĞİ İZİN BELGESİ**

**T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
Diyarbakır İli Kamu Hastaneler Birliği Genel Sekreterliği**

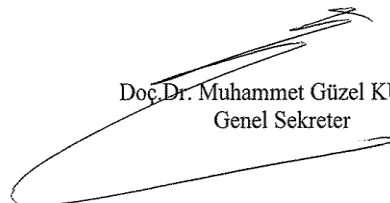
Sayı : 29743098 3831
Konu : Bilgi

20/03/2013

**Sayın: Reşat AVCI
Huzurevleri Mah.179.Sok.Nurçay 2 Sit. No:35
Kayapınar/DİYARBAKIR**

Genel Sekreterliğimize bağlı Hastanelerde Radyoloji alışanlarının hastalıkları ve ölüm nedenleri konulu teziniz ile ilgili çalışma yapmak amacıyla anket yapma talebi hakkındaki 12.03.2013 tarihli dilekçeniz incelenmiş olup; söz konusu talebiniz uygun görülmüştür.

Bilgilerinize rica ederim.


Doç.Dr. Muhammet Güzel KURTOĞLU
Genel Sekreter

EK-5 GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL ONAYI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimler Fakültesi 2. Kat Şehitkamil/Gaziantep
	TELEFON	0342 360 07 53 / 77704
	FAKS	0342 360 39 27
	E-POSTA	gaunetikkurul@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Radyoloji Çalışanlarının Hastalıkları ve Ölüm Nedenleri'			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	404			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Birgül Özçırpıcı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Halk Sağlığı Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
İlaç dışı klinik araştırma		☐			
		Diğer ise belirtiniz			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ x ☐	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama		
	SIGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐				
	İLAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐				
	DİĞER:	☐				

(Handwritten signatures and initials)

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 19.11.2013 /404	Tarih:19.11.2013
	Yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir	
	Sağlık Bakanlığına Bildirilecek	Evet ☐ Hayır ☒
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU		
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr.Belgin ALAŞEHİRLİ	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Prof. Dr.Belgin ALAŞEHİRLİ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof.Dr.Vedat DAVUTOĞLU	KARDİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr.Ercan SIVASLI	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof.Dr. Mehmet KESKİN	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. .Dr. İlker SEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr Mesut ÖZKAYA	İÇ HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç.Dr.Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç.Dr.Beyhan CENGİZ	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Kemal ÜSTÜN	DIŞ HEKİMLİĞİ	Gaziantep Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç.Dr.Seval KUL	BİYOİSTATİSTİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Uzm.Dr. Cahide Elif ORHAN	FARMAKOLOJİ	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Eyüp ÇELİK	AVUKAT	Gaziantep Barosu	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Baha Günhan GÜNGÖRDÜ	İNŞ.MÜH (sivil Üye)	GASKİ	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

*Elben Atesim aldım
Resat Kemal
11.11.13*

EK-6 TEZ İSİM DEĞİŞİKLİĞİ ONAYI

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÖNETİM KURULU KARARI

Toplantı Tarihi : 24 Aralık 2015
Toplantı No : 2015-2016/10

Enstitü Yönetim Kurulu 24 Aralık 2015 Perşembe günü saat 10.00'da toplanarak;

1. Enstitümüz Halk Sağlığı Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi **Reşat AVCI'nın** "Radyoloji Çalışanlarının Hastalıkları ve Ölüm Nedenleri" başlıklı tez çalışmasının, ölen çalışanlara ulaşamadığı için "Diyarbakır İlinde Radyoloji Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Durumları ve Sağlık Yakınmaları" şeklinde değiştirilmesine,

oybirliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Enstitü Müdürü
Başkan

Doç. Dr. Mustafa ORHAN
Enstitü Müdür Yardımcısı

Doç. Dr. Kamile ERCİYAS
Üye

Doç. Dr. Mürsel BİÇER
Üye

Doç. Dr. Derya TANRIVERDİ
Üye

ÖZGEÇMİŞ

Reşat AVCI 1984 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlkokul ve orta öğretim'ini Diyarbakır'da tamamladı. Liseyi yine Diyarbakır'da, 70. Yıl Sağlık Meslek Lisesi'nde okudu. 2002 yılında liseden mezun oldu. Yüksek öğrenimine Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulunda başladı, 2005 yılında radyoloji bölümünden mezun oldu. Dikey geçiş sınavı ile Siirt Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik bölümüne yerleşti ve 2011 yılında bu bölümden mezun oldu. Lisans eğitimi esnasında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesinde Adalet programına başladı ve 2012 yılında bu programdan mezun oldu. 2011 yılında Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünde Halk Sağlığı programında yüksek lisans eğitimine başladı. 2004-2011 yılları arasında Siirt Devlet Hastanesi, 2011-2013 yılları arasında Batman Gercüş Devlet Hastanesi, 2013-2014 yılları arasında Diyarbakır Hani İlçe Devlet Hastanesinde radyoloji teknisyeni olarak görev yaptı. 2012-2014 yılları arasında Farabi Anadolu Sağlık Meslek Lisesinde, radyoloji programında, radyoloji meslek derslerine girdi. 2015 yılından itibaren Diyarbakır Dr. Abdullah Biroğul Kulp İlçe Devlet Hastanesinde idari ve mali işler müdürü olarak görev yapmaktadır.