

Radyoloji çalışanlarının radyasyondan korunma farkındalığının değerlendirilmesi

A study for assessing radiation protection awareness of radiology professionals

Gökçe Kaan Ataç, Tolga İnal, Aslihan Alhan, Yüksel Pabuşçu

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Öz

Amaç: Radyolojik görüntüleme tanı amaçlı birincil ışının hastaya yönlendirilmesi, olası zararın da en çok hastada oluşabileceği gerçeğinin her zaman hatırdta tutulmasını gerektirir. Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’de radyoloji çalışanlarının, hastanın radyasyondan korunması (HRK) konusundaki farkındalık düzeyini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Radyolojide, HRK konusunda yirmi bir soruluk bir anket oluşturuldu. Soruların ilk bölümü; katılımcıların mesleği, iş tecrübesi ve çalıştığı kuruma ait bilgiler ile kurumlarında hasta dozu ölçümü ve çalışanların radyasyon güvenliği eğitimine aitti. Sonraki 15 soru ise, hastanın radyasyondan korunması ile ilgiliydi. Katılımcı olarak ankete davet edilen radyologlar, radyoloji araştırma görevlileri ve teknisyenler anketi internet üzerinden, e-posta adreslerine gönderilen bağlantıdan ulaşarak, çevrim içi olarak doldurdu. Sonuçlar normal dağılımları yönünden değerlendirildi ve istatistiksel önemi Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri ile belirlendi.

Bulgular: Katılımcıların, HRK konusunda cevaplarının yaklaşık yarısının (3510/1781, %50,7’si) doğru, yüzde 49,3’ünün yanlış (3510 / 1729) olduğu görüldü. Benzer şekilde, katılımcıların yarısından fazlası 7 soruyu doğru ve 8 soruyu yanlış cevapladı. Sonuçlar, radyolog ve teknisyen farkındalık düzeyleri arasında düşük anlamlı bir fark olduğunu gösterdi. Katılımcılar arasında; tecrübe, radyasyondan korunma konusundaki kendine güven ve çalıştıkları kurum yönünden anlamlı bir fark gözlenmedi.

Sonuç: HRK, iyonlaştırıcı ışınlama içeren radyoloji incelemelerinde dikkatle uygulanması gereken profesyonel bir sorumluluktur. Ülkemizde ve dünyada HRK irdelenmesine yönelik araştırmalarda, sağlık çalışanlarının farkındalığının yeterli olmadığı yönünde sonuçlara ulaşılmaktadır. Bu çalışmanın en önemli sonucu, ülkemizde de radyoloji çalışanlarının HRK konusunda eğitimlerine gereksinim olduğudur.

Anahtar Kelimeler: Radyasyon, farkındalık, radyolog, tekniker, araştırma görevlisi

Giriş

İyonlaştırıcı radyasyon, tanısall amaçlı kullanımda yeterli eğitimi olmayan profesyonellerin elinde hastalara yarardan çok zarar verebilir. Hastanın radyasyondan korunması (HRK) kavramının ilk aşaması, incelemenin gerekliliğinin ve diğer olası tanı yöntemlerini tercih edilmesinin gereğelen-

Abstract

Purpose: The fact of directing primary x-ray beam to the patient indicates the possible radiation damage may occur on that particular person. The aim of this study is to investigate the awareness level of radiology professionals about radiation protection of patients (RPOP) in Turkey.

Material and Methods: A 21-question survey about RPOP in radiology was created. The first part of the questionnaire was about participants’ profession, job experience, information of the institutions they work for, and patient dose measurements and radiation protection education they had. Radiologists, radiology residents, and technicians invited as participants filled the survey online after they received the e-mails containing the link for it. Results were examined for normal distribution, and statistical significance was determined with Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests.

Results: Almost half of the answers of participants about RPOP (1781 of 3510, 50.7%) were correct and 49.3% were wrong (1729 of 3510). Approximately half of the participants gave the correct answer in 7 questions and the wrong in 8 questions. The results showed that there is slightly significant difference of awareness level between radiologists and technologists. It was found that no important differences exist between participants’ years of experience, self-confidence about radiation protection, or institution.

Conclusion: RPOP is a professional responsibility that needs cautious performance for the radiologic examinations containing exposures of ionizing rays. Research about RPOP in our country and others reveal insufficient awareness of health care workers. The most important outcome of this study is need of education of radiology professionals on RPOP in radiology.

Keywords: Radiation, awareness, radiologist, technologist, radiology resident

dirilmesidir (justification). Bu durum, radyolojik incelemeyi isteyen doktorların da bu amaçla kullanılan radyasyonun zararlı etkileri ile ilgili eğitilmesini gerektirir. Radyolojik incelemenin uygulanmasında, tanısall bilgiyi verecek en düşük radyasyon dozunun uygulanması prensibi ALARA (as-

Bu çalışma, 27. Avrupa Radyoloji Kongresi’nde sunulmuştur, 4 Mart, 2015, Viyana, Avusturya.

Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı (G.K.A.), Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü (T.İ.), Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı (A.A.) Ankara, Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı (Y.P.), Manisa, Türkiye

Sorumlu Yazar:
Gökçe Kaan Ataç

E-posta:
gokcekaan.atac@ufuk.edu.tr

Geliş Tarihi: 01.04.2016
Kabul Tarihi: 09.06.2016

©Telif Hakkı 2016 Türk Radyoloji Derneği - Makale metnine www.turkradyolojidergisi.org web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2016 by Turkish Society of Radiology - Available online at www.turkradyolojidergisi.org

low as reasonably achievable) olarak tanımlanmıştır. Bu amaçla yapılan her türlü protokol düzeltici eylem ve hastanın dozunu düşürme süreci optimizasyon olarak isimlendirilmektedir. Gerekçelendirme, öncelikle incelemeyi isteyen klinisyenin sorumluluğunda iken, optimizasyon sürecinde radyoloji çalışanları birincil sorumlu taraftır [1]. HRK sürecinde, gerekçelendirilmiş ve optimize edilmiş tıbbi ışınlamalarda doz sınırları dikkate alınmaz [2]. HRK yönünden tıbbi ışınlamaların zararları konusunda sağlık çalışanlarının radyasyon farkındalığını araştıran çalışmalar, profesyonellerin eğitim gereksinimini ortaya koymaktadır. HRK konusunda, hastaya en yakın ekip olan radyoloji çalışanlarının bilgi düzeyini inceleyen çok az çalışma mevcuttur [3, 4]. Bu çalışmanın amacı, ülkemizde radyoloji çalışanlarının radyasyondan korunma bilincinin mevcut durumunu araştırmaktır.

Gereç ve yöntem

Radyoloji çalışanlarının, radyasyondan korunma farkındalığını değerlendirmek üzere, 21 sorudan oluşan bir anket hazırlandı. İlk altı soru katılımcının mesleği, iş tecrübesi ve çalıştığı kuruma ait bilgiler ile, kurumlarında hasta dozu ölçümü ve çalışanların radyasyon güvenliği eğitimine aitti (Tablo 1). Takip eden 15 çoktan seçmeli soru, HRK konusunda Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın (International Atomic Energy Agency-IAEA) internet sitesinde yayımlanan ve Türk Radyoloji Derneği'nin (TRD) sitesinde paylaşılan posterlerden yararlanılarak hazırlanan konulardan hazırlandı [5]. Bu 15 sorunun içeriği Tablo 2'de verilmiştir. Sorular; radyasyondan korunma, konvansiyonel radyografi ve bilgisayarlı tomografi (BT) doz seviyelerini içeriyordu. Katılımcıların bir cevap seçmeden, sonraki soruya geçmesine izin vermeyen bir anket yazılımı tasarlandı. Her doğru cevap bir puan olarak değerlendirildi ve tüm sorular için toplam doğru cevap puanı hesaplandı.

Ankete toplam 234 kişi katıldı. Katılanların 147'si radyolog, 45'i radyoloji araştırma görevlisi ve 42'si radyoloji tekniker-teknisyeniydi. Anket, internet tabanlı olarak düzenlendi.

Sorular, bilinç seviyelerinin daha iyi anlaşılması için genel, konvansiyonel radyografi, floroskopi ve BT ile ilgili konular olarak gruplandırıldı. Değişkenlerin dağılımları normal değildi. Tek yönlü varyans analizi meslek grupları için, Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U istatistiksel anlamlılık testleri ile incelendi. İstatistiksel anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Veri analiz için Statistical Package for the Social Sciences 18,0 programı

Tablo 1. Katılımcıların demografik bilgilerine yönelik olarak düzenlenen ilk 6 sorunun ayrıntıları.

Soru No	Soru
1	Mesleğiniz nedir? a) Radyolog b) Radyoloji araştırma görevlisi c) Radyoloji tekniker-teknisyeni d) Diğer (belirtiniz)
2	Radyoloji eğitiminize başlayalı kaç yıl oldu? a) Bir yıldan az b) 2-5 c) 6-10 d) 11-15 e) 15 yıl ve daha fazla
3	Hangi hastanede çalışıyorsunuz? a) Üniversite ve eğitim b) Devlet c) Özel d) Görüntüleme merkezi e) Diğer (belirtiniz)
4	Radyasyondan korunma ve hasta dozu ile ilgili bilginize güveniyor musunuz? a) Yeterliyim b) Yeterli değilim
5	Radyasyon güvenliği veya çalışanın-hastanın radyasyondan korunması konusunda kurumunuzda eğitim aldınız mı? a) Evet b) Hayır
6	Radyoloji cihazlarının hastaya verdiği dozu ölçmek amacıyla kurumunuzda ölçüm yapıldı mı? a) Evet b) Hayır c) Bilmiyorum

kullanıldı (SPSS Inc.; 2009 PASW Statistics for Windows, version 18,0, Chicago, ABD)

Bu çalışma, bir anket çalışması sonuçlarının sunumu olarak hazırlandığı ve deneysel, klinik veya ilaç çalışması olmadığı için, Etik Kurul onayı alınmadı. Aynı nedenlerle hasta onam belgesi alınmadı-kullanılmadı ve ankete katılanlara, çalışmanın bilimsel ortamda paylaşılacağına belirten bir not ile bilgi verildi. Çalışma, Helsinki Deklarasyonuna uygun olarak düzenlendi.

Bulgular

Katılan radyolog, araştırma görevlisi ve teknisyen sayıları sırasıyla 147, 45 ve 42'dir. Katılımcılardan 79'u 15 yıldan fazla, 92'si 6-15 yıl ve 55'i 2-5 yıl iş deneyimine sahipti. Katılımcıların çoğu (129/234) üniversite hastanelerinde, kalanların önemli bir bölümü (66/234) ise devlet hastanelerinde çalışıyordu. Katılımcıların büyük bir bölümü (137/234) kendilerini radyasyondan korunma konusunda yeterli hissetmezken,

Tablo 2. Bilgi ölçen 15 soru ve doğru cevapları. Sorular tek doğru cevabı olan çoktan seçmeli tipte olup, katılımcının bir soruya cevap vermeden sonrakine geçmesine izin verilmemiştir.

Soru No	Soru	Doğru cevap
7	Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği'ne göre, 200 hızlı film-ranfansatör kombinasyonu ile konvansiyonel PA göğüs radyografisi için radyografi başına giriş yüzey dozu nedir? a) 0,1 mGy b) 0,4 mGy c) 1 mGy d) 4 mGy	0,4 mGy
8	ICRP (International Commission of Radiation Protection) tarafından 2007 yılında yayınlanan 103 numaralı raporda, aşağıdaki organ-dokulardan hangisinin doku ağırlık faktörü azaltılmıştır? a) Meme b) Kemik iliği c) Tiroid d) Gonadlar	Gonadlar
9	Türkiye'de radyasyon ile ilgili çalışma esaslarını belirleyen esas kurum hangisidir? a) Sağlık Bakanlığı b) Çalışma Bakanlığı c) Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) d) Türk Radyoloji Derneği	TAEK
10	Hangisi radyasyondan korunma esaslarından değildir? a) Kaynak ile uzaklığı arttırmak b) Bol protein ve C vitamini ile beslenmek c) Işınlama süresini azaltılmak d) Koruyucu örtü kullanmak	Bol protein ve C vitamini ile beslenmek
11	Hangisi hastanın radyasyondan korunmasının ana başlıklarından biri değildir? a) Gereçlendirme b) Optimizasyon c) Ölçme – değerlendirme d) Referans doz düzeyleri belirleme	Ölçme-değerlendirme
12	Gelişmiş ülkelerde, toplumun maruz kaldığı iyonizan radyasyonun en büyük bölümü hangi kaynaktan gelmektedir? a) Doğal (arka plan) b) Tıbbi ışınlama kaynakları c) Televizyon ve cep telefonu d) Atmosfer dışı kaynaklı ışınlar	Doğal (arka plan)
13	Toplumun tıbbi ışınlama kaynaklarından maruz kaldığı radyasyonun en büyük bölümünü hangi modalite oluşturur? a) Radyografi b) Bilgisayarlı Tomografi c) Floroskopi d) Manyetik Rezonans Görüntüleme	Bilgisayarlı Tomografi
14	Radyografik inceleme sırasında, hastanın daha az radyasyon alması için hangi uygulamadan kaçınılmalıdır? a) Işının kolimasyonu b) Düşük enerjili fotonları ışın demetinden uzaklaştıracak, Al ve Cu benzeri filtrelerin kullanımı c) Yüksek kilovolt tekniği ile delici ışınların kullanımı d) Yüksek miliamper-saniye (mAs) içeren ışınlama protokolü kullanımı	Yüksek miliamper-saniye (mAs) içeren ışınlama protokolü kullanımı

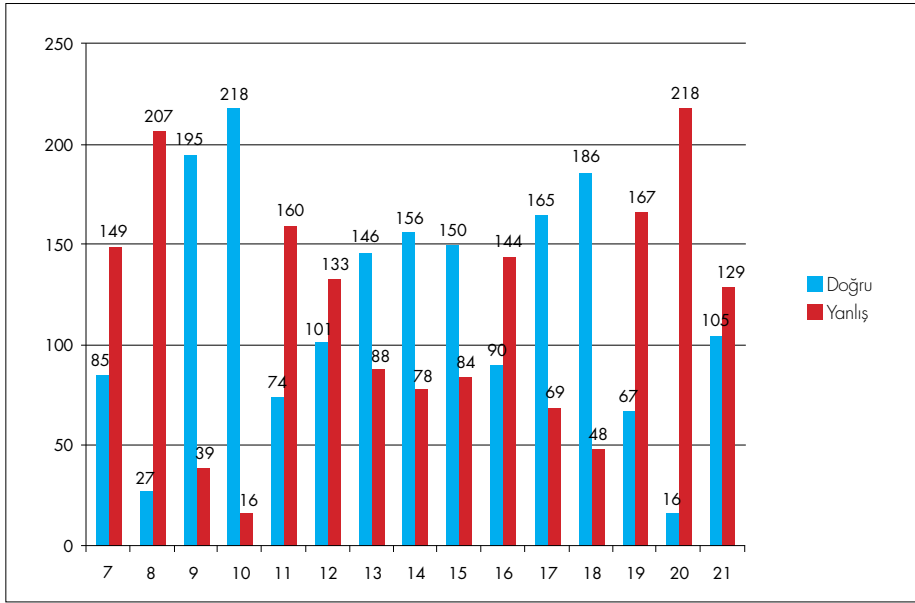
15	Pediyatrik hastanın radyografik incelemesinde hangi uygulama hastanın aldığı dozu artırır? a) Grid kullanımı b) Hareket kısıtlayıcı materyallerin kullanımı c) İyonize edici ışın içermeyen alternatif görüntüleme yöntemlerinin öncelikle kullanılması d) İlgili alanın dışındaki vücut bölümleri ve gonadların koruyucu örtü ile kapatılması	Grid kullanımı
16	Floroskopik incelemede radyolog-personelin en az X ışını alması için hangisi yapılmaz? a) Röntgen tüpü masanın altında olmalıdır b) Floroskopik işlemi yapan personel dedektör (X ışını alıcısı) tarafında durmalıdır c) Saniyede en yüksek görüntü sayısı ile çalışmalıdır d) Kurşun önlük altüst bölümlü çift parça olmalı ve gövdenin önünde kapatılarak örtüşmesi sağlanmalıdır	Saniyede en yüksek görüntü sayısı ile çalışmalıdır
17	Floroskopik incelemede hastanın en az ışını alması için hangisi yapılmaz? a) X ışını alıcısı (görüntü güçlendirici, flat panel) hastaya en uzak noktaya kadar çekilmelidir b) Hastanın skopik incelenmesi sırasında gövdeye oblik gelen ışınlamalardan kaçınılmalıdır c) Skopi süresini takip ederek, en kısa sürede işlemin tamamlanması sağlanmalıdır d) Devamlı skopi yerine aralıklı (pulse) skopi yapılması sağlanmalıdır	X ışını alıcısı (görüntü güçlendirici, flat panel) hastaya en uzak noktaya kadar çekilmelidir.
18	BT incelemede hastanın en az ışını alması için hangisi yapılmaz? a) Özellikle genç hastalarda, öncelikle X ışını içermeyen alternatif görüntüleme yöntemlerinin kullanılması düşünülmelidir b) Genel protokoller kullanmak yerine endikasyona özgü (akciğer nodül takibi, taş protokolü vb.) protokoller tercih edilmelidir c) Yüksek kilovolt, miliamper ve düşük pitch ile görüntü kalitesi artırılmalıdır d) Hastaya uygulanacak doz değerlerine dikkat ederek, referans doz düzeyleri ile karşılaştırma yapılmalıdır	Yüksek kilovolt, miliamper ve düşük pitch ile görüntü kalitesi artırılmalıdır.
19	Bir standart toraks BT incelemeşi yaklaşık olarak kaç akciğer radyografisine eşdeğer hasta dozu oluşturur? a) 10 b) 100 c) 500 d) 1000	500
20	Bir standart AP abdomen-pelvis radyografisi hastaya yaklaşık kaç PA göğüs grafisine eşdeğer doz verir? a) 5 b) 10 c) 20 d) 50 e) 200	20
21	Bir toraks BT'de akciğer için hastaya uygulanacak radyasyon dozunu tahmin edebilir misiniz? a) <5 mSv b) 5-20 mSv c) 20-30 mSv d) >30 mSv	5-20 mSv***

mGy: miliGray; mSv: miliSievert

çoğu (168/234) kariyerleri boyunca radyasyondan korunma konusunda en az bir eğitim kursu almıştı. Katılımcıların yaklaşık

yarısı (118/234), kurumlarındaki modalitelerde en az bir kez doz ölçümü yapıldığını belirtti.

Tüm katılımcıların cevaplarının yarıdan fazlası doğru (1781/3510, %50,7) ve %49,3'ü yanlış (1729/3510) idi. Katılanların çoğu,



Grafik 1. Katılımcıların 15 soruya verdikleri doğru ve yanlış cevapların sütun grafiği. Katılımcıların çoğu, radyografi ve BT incelemelerinde doz seviyeleri hakkındaki 1, 2, 13 ve 14 numaralı sorularda başarısız oldu.

Tablo 3. Doz seviyeleri ve doz oranları hakkındaki dört soruya verilen doğru ve yanlış cevap sayıları. Soru 1 ve 15, göğüs grafisi ve toraks BT incelemelerinde doz değerleri; soru 13 ve 14, sırasıyla, göğüs grafisi ve abdomen grafisi ile toraks BT doz oranları hakkındaydı.

Cevaplar	Soru 1	Soru 13	Soru 14	Soru 15
Doğru	85 (%36,3)	67 (%28,6)	16 (%6,8)	105 (%44,9)
Düşük tahmin	107 (%45,7)	128 (%54,7)	167 (%71,4)	55 (%23,5)
Yüksek tahmin	42 (%17,9)	39 (%16,7)	51 (%21,8)	74 (%31,6)

standart radyolojik incelemeler için ICRP 103'de önerilen doku hassasiyet faktörleri (soru 8) ve ortalama hasta doz değerleri hakkındaki sorularda (7, 19, 20 ve 21. sorular) başarısız oldu (Grafik 1). Katılımcılar, floroskopik incelemelerde hasta dozu azaltma teknikleri hakkındaki soruda da (soru 17) başarısız oldu. En önemli bulgulardan biri, katılımcıların doğal fon radyasyonu (soru 12) hakkındaki bilgi eksikliğiydi.

Doz değeri bilgisi, çeşitli anketlerde, katılımcıların farkındalık düzeyini değerlendirmek için kullanılan bir soru tipidir. Ankette, doz seviyeleri hakkında ikisi doz değerleri, ikisi doz oranları olmak üzere dört soru soruldu. Doz değerleri ile ilgili sorulan sorulardan birincisi, göğüs posteroanterior (PA) radyografisinde cilt giriş dozu (soru 7), ikincisi ise standart göğüs BT incelemesinde ortalama etkin dozun bilinmesi ile ilgiliydi (soru 21). Doz oranları hakkında sorulan iki soru (soru 19 ve 20), göğüs PA radyografisinin, karın anteroposterior (AP) radyografisine ve göğüs BT incelemesine

göre doz oranları hakkındaydı. Katılımcıların %36,3'ü soru 7'de sorulan göğüs PA radyografisindeki cilt giriş dozunu, %44,9'u soru 21'de sorulan göğüs BT incelemesinde sorulan dozu doğru bildi. Katılımcıların %28,6'sı batin-akciğer radyografi doz oranını, %6,8'i göğüs radyografisi-BT doz oranını doğru bildi. Tüm dört soruda da katılımcıların çoğunluğu, doz değerleri ve oranlarını olduğundan daha düşük tahmin etmişti. Bu dört soru ile ilgili ayrıntılı yüzdeler, Tablo 3'de verilmiştir.

Radyologlar (ortalama 53,3, en az 6,7, en çok 93,3), radyoloji araştırma görevlileri (ortalama 46,7, en az 6,7, en çok 73,3) ve radyoloji teknisyenleri (ortalama 46,7, en az 6,7, en çok 80) arasında, farkındalık seviyesi yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Bonferroni düzeltilmesi sonrası, radyologlar ve teknisyenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görüldü ($p < 0,001$). Bonferroni düzeltilmesi, hedeflenen p olasılık değerinin olası karşılaştırılacak grup sayısına bölünmesidir. Bu durumda, kü-

mülatif Tip-I hata 0,5'in altında olur. Radyologların teknisyenlerden daha iyi bildiği konular; genel radyoloji ($p=0,002$), BT ($p=0,007$) ve floroskopi ($p=0,005$) alanlarıydı.

Katılımcıların genel başarı sonuçları ile kendi tesislerinde kurs almış olmaları, cihazlarında doz ölçümü yapılmış olması, iş deneyimi, çalıştığı kurum ve radyasyon güvenliği konusunda kendine güven duygusu arasında anlamlı bir fark yoktu.

Tartışma

Hastaları x-ışınının zararlarından korumak için, gerekçelendirilmiş ve doz referans seviyelerinin altında kalan, optimize ışınlama teknikleri kullanılmalıdır [2]. Çalışmaların çoğu, radyolog olmayan doktorların temel radyasyon bilgisi ve riskler konusunda yetersiz bilgi seviyesinde olduklarını ortaya koymaktadır [6-10]. 1997 yılında yapılan bir anket çalışmasında, radyasyondan korunma ile ilgili kurslara katılım sayısındaki artış ile farkındalığın arttığı bildirilmiştir [10]. Benzer sonuçlar diğer anket çalışmalarında da rapor edilmiştir [11, 12].

Türkiye'den bir yerel çalışmada, Gökçe ve ark. [13], radyoloji araştırma görevlilerinin radyasyon farkındalığını değerlendirmiştir. Yazarlar, araştırma görevlilerinin bu konuda eğitim ihtiyacı olduğunu, farklı modalitelerde hasta doz tahmininde elde edilen düşük başarı oranları ile belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda da, araştırma görevlileri arasında farkındalık konusunda benzer oranlar bulunmuştur. Öte yandan, Öztürk ve ark. [9]; nükleer tıp, radyasyon onkolojisi ve medikal fizikçilerin kendilerini koruma konusunda iyi seviyede farkındalık seviyelerine sahip olduğunu bildirmiştir. Bu sonuç, radyasyon çalışanlarının, konvansiyonel eğilim olarak kendilerini radyasyondan korumalarının ötesinde, ülkemiz için görece yeni bir kavram olan, hastaların radyasyondan korunması konusunda eğitime ihtiyaçları olduğunu gösterebilir.

Bu çalışmanın bazı kısıtları vardır. Her şeyden önce, katılımcı sayısının düşüklüğü bir kısıt olarak vurgulanabilir. Ülkemizde aktif olarak çalışan yaklaşık 4000 radyolog ve 8000 teknisyen bulunmaktadır. Bu meslek gruplarına meslek dernekleri aracılığıyla, sosyal medya üzerinden ve e-posta ile duyuru yapılmasına rağmen ankete katılım sınırlı olmuştur. İkinci kısıt ise, çoktan seçmeli bir test tekniği ile tek bir konuda bilgi sahibi olmaya çalışmanın, ayırım gücünü düşürebilmesidir. Fakat katılımcıların farkındalık düzeyini net değerler ile ölçmek ve meslek gruplarını karşılaştırabilmek

için, uygun yöntem olarak çoktan seçmeli test tekniği seçilmiştir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre iş deneyimi ve farklı kurumlarda çalışmak ile radyasyon farkındalığı ve özgüven arasında önemli bir fark gözlenmedi. Bu sonuç, tüm meslek gruplarının temel eğitim ihtiyacını göstermektedir. Sullivan ve ark. [14] tarafından, kısa süreli ve tekrarlayan tazeleme eğitimlerinin, farkındalık düzeyi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda saptadığımız, farklı modalitelerden kaynaklanan hasta dozları hakkındaki yetersiz bilgi, literatür ile uyumludur. Literatürdeki benzer çalışmaların çoğu, tek merkezde mevcut durumu gösteren anket çalışmalarıdır. Her ne kadar bu çalışmada katılım oranı beklenenden düşük gerçekleşmiş olsa da internet tabanlı bir anket kullanılarak, farklı hastanelerden oluşan bir örneklem grubuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, çalışmamızın sonuçları ülkenin durumunu göstermek açısından veri kabul edilebilir.

Krille ve ark. [15], BT'de hasta dozu ve radyasyon riskleri ile ilgili, doktorların bilgi düzeylerini araştıran 3000'in üzerinde literatür çalışmasını gözden geçirmiştir. Yazarlara göre yüksek kaliteli bulunan 14 çalışma, katılımcıların BT'de radyasyon dozları konusunda düşük ve orta bilgi seviyesinde olduğunu göstermektedir. Yazarlar ayrıca, radyasyon riskleri bilinç düzeyini anlamak için, katılımcılara doz değerlerini sormanın sorgulanması gerektiğini vurgulamıştır. Biz ise, farklı olarak, hedef kitlesi radyoloji çalışanlarına doz değerlerinin sorulmasının, birincil sorumlulukları olan hastanın radyasyondan korunması konusundaki yeterliliklerini anlamak için gerekli olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamızda, katılımcıların farklı modaliteler hakkında bilgi ve bilinç düzeyini anlamak için, IAEA web kaynaklarından esinlenerek, hasta dozu azaltma yöntemleri hakkında temel bilgi soruları hazırlanmıştır. Uzun bir süre boyunca belirli bir modalite üzerinde çalışmış radyolog ve teknisyenlerin, diğer modalitelerde sınırlı bilgi sahibi olması beklenebilir. Adı geçen kaynaktaki bilgiler sorularak, uluslararası otorite tarafından tüm radyoloji çalışanlarının bilmesi beklenen konular ile ilgili sorgulama yapılmıştır. Bu yöntemle, eğitim gereksinimi duyulan alanların da belirlenmesi hedeflenmiştir.

Bazı çalışmalar, katılan doktorların radyolojik incelemeler nedeni ile oluşabilecek kanser riski konusundaki artan endişelerini belirtirken,

bu incelemelerden kaynaklanacak hasta dozları konusunda düşük düzeyde bilgi sahibi olduklarını göstermektedir [16, 17]. Ayrıca Lee ve ark. [18], hasta dozlarının doktorlar tarafından olduğundan daha düşük olarak tahmin edilmesinin rahatlıkla daha fazla radyolojik inceleme talep etmelerine ve bunun da hasta dozlarında artışa yol açabileceğini göstermişlerdir. Çok sayıda araştırmacının anket çalışmalarını, radyolog olmayan katılımcıların doz bilgi düzeylerini araştırmak için yapmasının nedenlerinden biri budur.

Doz seviyelerinin bilinmesi, radyasyon riskleri konusunda farkındalık hakkında tam bilgi veremeyebilir. West ve ark. [19], hastaların kurumsal düzeyde dozlarının bilinmesi ve uluslararası standartlar ile karşılaştırılmasının, hasta dozu azaltma çalışmalarının başlangıcı olması gerektiğini belirtir. Radyologlar, araştırma görevlileri ve teknisyenler arasındaki radyasyon farkındalığı bilgi düzeyini araştıran çok az çalışma vardır. Ramanathan ve Ryan [3], üç hastanede, 97 radyoloji çalışanı ile yaptıkları çalışmalarında, hasta doz düzeyleri ve kanser riski konularında yetersiz seviyede bilgi olduğunu bildirmektedir. Ayrıca, çalışmamızın sonuçlarına benzer olarak, doktorlar ve teknisyenler arasındaki bilgi seviyesi farkını vurgulamışlardır.

Sonuç olarak, çalışmanın ortaya koyduğu radyasyon farkındalığı verileri, Türkiye'de radyoloji bölümlerinde çalışan tüm paydaşlar için, temel radyasyondan korunma eğitimi gereksinimi olduğunu göstermektedir. Radyoloji çalışan grupları ve çalışma süreleri arasında anlamlı bir istatistiksel fark olmaması, tüm paydaşların temel ve hizmet içi eğitimlerine eşit derecede katılmaları gerektiğini göstermektedir.

Etik Komite Onayı: Yazarlar çalışmanın World Medical Association Declaration of Helsinki "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects", (amended in October 2013) prensiplerine uygun olarak yapıldığını beyan etmişlerdir.

Hasta Onamı: Bu çalışma internet ve mobil uygulama üzerinden yürütülen anket biçiminde düzenlenmiş bir çalışma olup hasta onamı alınması gerekmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - G.K.A., Y.P.; Tasarım - G.K.A., T.I.; Denetleme - T.I., Y.P.; Kaynaklar - G.K.A., T.I.; Malzemeler - G.K.A., Y.P.; Veri Toplanması ve/veya işleme - G.K.A., Y.P., A.A.; Analiz ve/veya Yorum - A.A., T.I.; Literatür taraması - G.K.A., T.I.; Yazıyı Yazan - G.K.A., T.I.; Eleştirel İnceleme - Y.P.

Teşekkür: Yazarlar anketin yapılması için destek veren ve yazılımın hazırlanmasını sağlayan Prof. Dr. Mehmet Şükrü Ertürk teşekkür ederler.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

1. Protection of the Patient in Diagnostic Radiology. ICRP Publication 34. Ann ICRP 1982; 9: 1-82.
2. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann ICRP 2007; 37: 1-332.
3. Ramanathan S, Ryan J. Radiation awareness among radiology residents, technologists, fellows and staff: where do we stand? Insights Imaging 2015; 6: 133-9. [CrossRef]
4. Paolicchi F, Miniati F, Bastiani L, et al. Assessment of radiation protection awareness and knowledge about radiological examination doses among Italian radiographers. Insights into Imaging. 2016; 7: 233-42. [CrossRef]
5. <https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/AdditionalResources/Posters/> Reached in July 24th 2015.
6. Koçyiğit A, Kaya F, Çetin C, ve ark. The knowledge level medical personnel have on radiation exposure during common radiologic examinations. Pam Tıp Derg 2014; 7: 137-42.
7. Ekşioğlu AS, Uner Ç. Pediatricians' awareness of diagnostic medical radiation effects and doses: are the latest efforts paying off? Diagn Interv Radiol 2012; 18: 78-86.
8. Yurt A, Çavuşoğlu B, Günay T. Evaluation of awareness on radiation protection and knowledge about radiological examinations in healthcare professionals who use ionized radiation at work. Mol Imaging Radionucl Ther 2014; 23: 48-53. [CrossRef]
9. Öztürk D, Yıldırım M, Kaya V, et al. Staff radiation safety awareness in medical staff. J Clin Anal Med 2015; 6: 436-8. [CrossRef]
10. Quinn AD, Taylor CG, Sabharwal T, Sikdar T. Radiation protection awareness in non-radiologists. BJR 1997; 70: 102-6. [CrossRef]
11. Lee CI, Haims AH, Monico EP, Brink JA, Forman HP. Diagnostic CT scans: Assessment of patient, physician, and radiologist awareness of radiation dose and possible risk. Radiology 2004; 231: 393-8. [CrossRef]
12. Wong CS, Huang B, Sin HK, Wong WL, Yiu KL, Chu Yiu Ching T. A questionnaire study assessing local physicians, radiologists and interns' knowledge and practice pertaining to radiation exposure related to radiological imaging. Eur J Radiology 2012; 81: e264-8. [CrossRef]
13. Divrik Gökçe S, Gökçe E, Coşkun M. Radiology residents' awareness about ionizing radia-

- tion doses in imaging studies and their cancer risk during radiological examinations. Korean J Radiol 2012; 13: 202-9. [\[CrossRef\]](#)
14. O'Sullivan J, O'Connor J, O'Regan K, et al. An assessment of medical students' awareness of radiation exposures associated with diagnostic imaging investigations. Insights Imaging 2010; 1: 86-92. [\[CrossRef\]](#)
 15. Krille L, Hammer GP, Merzenich H, Zeeb H. Systematic review on physician's knowledge about radiation doses and radiation risks of computed tomography. Eur J Radiol 2010; 76: 36-41. [\[CrossRef\]](#)
 16. Brown N, Jones L. Knowledge of medical imaging radiation dose and risk among doctors. J Med Imaging Radiat Oncol 2013; 57: 8-14. [\[CrossRef\]](#)
 17. Gervaise A, Esperabe-Vignau F, Pernin M, Naulet P, Portron Y, Lapierre-Combes M. Evaluation of the knowledge of physicians prescribing CT examinations on the radiation protection of patients. J Radiol 2011; 92: 681-7. [\[CrossRef\]](#)
 18. Lee RKL, Chu WCW, Graham CA, et al. Knowledge of radiation exposure in common radiologic investigations: a comparison between radiologists and non-radiologists. Emerg Med J 2012; 29: 306-8. [\[CrossRef\]](#)
 19. West WG. How to create a world class dose reduction program. Radiology Management 2014; Sept-Oct: 39-41.