

Tekrarlanan Röntgen (X-ray) Çekim Nedenlerine Yönelik Genel Bir Değerlendirme: Bir Hastane Örneği

A General Evaluation of the Reasons for X-Ray Retakes: A Hospital Example

Yasemin ASLAN¹

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, bir üniversite hastanesinde tekrar röntgen çekim oranı ve nedenleri hakkında genel bir değerlendirme yapmaktır. Çalışma retrospektif türde kesitsel bir çalışmadır. Çalışmanın evrenini İstanbul'da yer alan bir üniversite hastanesinde 01.01.2019-31.12.2021 tarihleri arasında radyoloji ünitesinde tekrar çekilen röntgen (X-ray) tetkik sayıları oluşturmaktadır. Çalışmada örneklem seçimine gidilmemiş ve evrenin tamamı değerlendirmeye alınmıştır. Veriler radyoloji ünitesi kayıtlarından elde edilmiştir. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerden ve sıklık tablolarından faydalanılmıştır. Tekrar röntgen çekim nedenleri; hasta, çalışan ve cihaz kaynaklı nedenler olarak üç ana başlık altında sınıflandırılmıştır. Çalışma sonucunda tekrar röntgen çekim oranı %0,13 olarak bulunmuştur. Tekrar çekim nedenlerinin %84,10'unun cihaz, %8,13'ünün çalışan, %7,77'sinin ise hasta kaynaklı olduğu tespit edilmiştir. Cihaz kaynaklı tekrar çekimlerin %67,23'ünün portable kaset artefaktı, çalışan kaynaklı tekrar çekimlerin %34,78'inin pozisyon hatası, hasta kaynaklı tekrar çekimlerin %77,27'sinin ise çekim esnasında hastanın hareket etmesi sonucu yaşandığı bulunmuştur. Çalışma sonuçlarına dayanarak hastane yönetiminin tıbbi cihazların bakım ve kalibrasyonlarını düzenli bir şekilde yaptırması, arızalanan cihazları vaktinde tamir ettirmesi ve çalışanların teknik becerilerini geliştirecek eğitimler verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: X-ray, Tekrar Çekim, Hasta Güvenliği, Radyoloji.

ABSTRACT

The aim of this study is to assess the frequency and causes of X-ray retakes in a university hospital. This is a cross-sectional, retrospective study. The population of the study consists of the number of retaken X-ray examinations in the radiology unit between January 1, 2019 and December 31, 2021, in a university hospital in Istanbul. In the study, there was no sample selection, and the entire population was taken into consideration. The information was extracted from the radiology records. Descriptive statistics and frequency tables were used in the analysis of the data. The reasons for X-ray retakes are classified under three main headings: patient, staff, and device-related causes. As a result of the study, the rate of X-ray retakes was found to be 0.13%. It was determined that 84.10% of X-ray retakes were due to devices, 8.13% were staff-related, and 7.77% were patient-related. It was also found that 67.23% of device-related retakes were due to portable cassette artifacts, 34.78% of staff-related retakes were due to patient position error, and 77.27% of patient-related retakes were due to the patient's movement during imaging. It is recommended, based on the results of the study, that the hospital management ensure regular maintenance and calibration of the medical devices, promptly repair malfunctioning devices, and provide training to enhance employees' technical skills.

Keywords: X-ray, X-ray Retakes, Patient Safety, Radiology.

Bu çalışma için Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 13/06/2022 tarih ve 2022-6/70 sayılı kararı ile etik onay alınmıştır.

¹Dr. Öğr. Üyesi, Yasemin ASLAN, Sağlık Yönetimi, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, yaseminaslan@bandirma.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6292-2332

İletişim / Corresponding Author:
e-posta/e-mail:

Yasemin ASLAN
yaseminaslan@bandirma.edu.tr

Geliş Tarihi / Received: 01.07.2022
Kabul Tarihi/Accepted: 23.09.2023

GİRİŞ

Röntgen, en eski radyolojik tanı yöntemlerinden biridir ve tıp dünyasında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. X-ışınlarının 1895 yılında Alman fizik profesörü Wilhelm Röntgen tarafından keşfedilmesiyle radyoloji bilimi doğmuş ve bu keşif tıp alanında büyük bir dönüm noktası olmuştur. Radyasyonun tanı ve tedavi amacıyla ilk defa kullanılması 1869 yılında gerçekleşmiştir.¹ Radyografi, insan vücudu gibi homojen olmayan bir materyali görüntülemek için X-ışınlarının kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Bu sayede X-ışınlarının fiziksel özellikleri kullanılarak, farklı yoğunluk ve bileşimlerdeki alanları gösteren görüntüler elde edilebilmektedir.² X-ışınları medikal görüntüleme amacıyla radyoloji ünitelerinde bilgisayarlı tomografi, direkt grafi, fluoroskopi çekimlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Görüntüleme amacıyla kullanılan cihazlar, inceleme yapılacak vücut bölgesine, incelenen organa ve inceleme çeşidine göre farklı şekillerde üretilmektedir. X-ışınları içeren röntgen cihazları genel olarak radyografi ve radyoskopi cihazları olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bu cihazlar da kendi içinde konvansiyonel ve dijital olarak ikiye ayrılmaktadır. Konvansiyonel çekimde X-ışınları, üzerine gümüş bromür emülsiyonu sürülmüş bir röntgen filmi üzerine düşürülerek, gümüş kristallerinde oluşan siyahlaşmanın etkisiyle ortaya çıkan tonlama, bilgisayarda ilgili alana uyan rakamsal verinin renkle kodlanması ile oluşturulmaktadır.³ Görüntüleme cihazlarının gelişmiş bilgisayar teknolojileri ile entegre edilerek dijital hale getirilmesi ise dijital röntgen olarak adlandırılmaktadır. Dijital röntgen çekimlerinde hastayı geçen X-ışınları, röntgen filmi veya fluoroskopi ekranı yerine ışın miktarının bilgisayar aracılığıyla ölçülebildiği bir düzenek üzerine düşürülerek daha kolay bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.^{4,5} Konvansiyonel çekimlerde istenen görüntü tonlamasının ayarlanamaması teknik bir yetersizlik olarak kabul edilmekte ve yaşanan hataları en aza

indirmek amacıyla daha güvenilir bir yöntem olarak dijital radyografi kabul görmektedir.^{3,6} Dijital radyografinin, geleneksel radyografiye kıyasla daha hızlı görüntü aktarımı, dijital olarak aktarılabilir olma özelliği, verilerin dijital ortamda depolanması, atık oluşumunu azaltması, film tekrar oranlarında kayda değer bir düşüş sağlaması gibi avantajları yanında, geleneksel radyografi ile karşılaştırıldığında aynı çözünürlüğü elde etmek için daha yüksek radyasyon dozu gerektiği belirtilmiştir.^{7,8}

Bir radyografik görüntünün kalitesi, teşhisin doğruluğunu ve hastanın klinik yönetimini etkilemektedir. Radyolojik görüntülerin kaliteli kabul edilebilmesi için bazı teknik özellikleri taşıması gerekir. Düşük kaliteli bir görüntünün reddedilme olasılığı yüksektir ve tanısız değere sahip bir görüntüleme elde etmek için bazı durumlarda radyolojik prosedürlerin tekrarı istenebilmektedir.⁹ Radyolojik görüntülerin genellikle artefakt, pozisyon hatası, aşırı veya yetersiz şütlama, cihaz kaynaklı sorunlar, hastanın hareket etmesi ve teknisyen hatası gibi faktörler nedeniyle tekrarlandığı görülmektedir.¹⁰⁻¹³ Artık ve kalıntı anlamına gelen artefakt, radyolojide görüntü kalitesine en çok etki eden hatta bazı durumlarda oluşturdukları yalancı görünüm nedeniyle hekimleri yanlış tanıya yönelten radyolojik görüntülerdeki doğal olmayan bölgeleri ve normal olmayan kusurlu yapıları ifade etmektedir. Artefaktlar ağırlıklı olarak cihaz kaynaklı olsa da (X ışını tüpü, yağ-hava kabarcığı, filtreler) hasta ve görüntülenen bölge kaynaklı da olabilmektedir. Cihazların bakım ve kalibrasyon testlerinin düzenli olarak yaptırılması ve arızaların vaktinde giderilmesi durumunda artefaktların azalacağı belirtilmiştir.¹⁴ Görüntü kalitesini doğrudan etkileyen bir diğer faktör yetersiz veya aşırı şütlamadır. Bu durum genellikle çalışanın çekim öncesi istemi yapılan tetkike göre yeterli X-ışını dozunu ayarlayamaması nedeniyle, film yoğunluğunun ilgili vücut kısmını göstermek amacıyla çok hafif veya

çok düşük olması sonucu tekrar çekime neden olabilmektedir.¹⁵ Radyoloji ünitelerinde hasta güvenliği açısından hastaların fazla doza maruziyetinin önlenmesi amacıyla ALARA (As Low As Reasonably Achievable) prensibi uygulanmaktadır. Temel amaç, en düşük doz ile optimum görüntü kalitesi elde etmek ve gereksiz tekrarları önlemektir.¹⁶

X-ışınları, hasta ve çalışan güvenliği açısından bir miktar radyasyon maruziyeti ile ilişkilendirilmekle birlikte özellikle tekrarı istenen radyolojik görüntüler hastalarla birlikte çalışanların da gereksiz iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalmasına neden olmaktadır.¹⁷ Radyasyonun insan vücudu üzerindeki biyolojik etkileri genellikle iki grup altında incelenmektedir. Bunlardan birincisi, kısa süreli yüksek doz radyasyona maruziyet sonucu oluşan akut veya kısa süreli etkilerdir.¹⁸ İkincisi ise, kronik veya uzun süreli düşük doz maruziyet sonucu ortaya çıkan etkilerdir. Yüksek dozdaki radyasyon daha çok hücre ölümü, organ ve dokulara zarar verme şeklinde etkiler gösterirken, düşük dozdaki radyasyona maruziyet hücre düzeyinde immünolojik ve hematopoietik sistemler dahil olmak üzere farklı biyolojik sistemlerde kapsamlı etkiler gösterebilmektedir.¹⁹ Radyasyona maruziyetin kalıcı veya geçici infertilite, lösemi, lenfoma, böbrek-akciğer-kemik ve karaciğer kanserleriyle ilişkilendirildiğine dair çalışmalar bulunmaktadır.^{2,19,20} Buna ek olarak düşük dozlu X-ışını görüntülemenin, nörodejeneratif hastalık riskini artırdığı da belirtilmiştir.²¹ Bu tür olumsuz etkileri

nedeniyle X-ışınlarının tanı ve tedavi amacıyla kontrollü bir şekilde kullanılması son derece önemlidir.^{20,22} Bu noktada dikkat edilmesi gereken konulardan biri tekrar çekim oranlarının en düşük seviyede tutulmasıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada, tekrarlanan X-ray tetkikleri neticesinde alınan kümülatif doz sonucunda kanser riskinin ciddi düzeyde artabileceği tespit edilmiştir.²³ Bazı doku ve hücrelerin yapıları gereği radyasyona karşı daha duyarlı olmalarının yanında bebek ve çocukların kümülatif radyasyona bağlı kanser riskinin, yaş düştükçe arttığı saptanmıştır.²⁴

Radyolojik tetkiklerin tekrarlanan görüntülerinin radyasyona maruziyet riskini artırmakla birlikte, tıbbi kaynakların boşa harcanmasına neden olduğu, verimliliği, hasta memnuniyetini ve hizmet kalitesini düşürdüğü tespit edilmiştir.^{7,10,25,26} Kalite yönetim programının önemli bir bileşenini oluşturan tekrar çekim nedenlerinin incelenmesi ve en düşük seviyede tutulması amacıyla gerçek kök-nedenlerin tespit edilmesi önemlidir. Tekrar çekimler sayesinde kurumun cihaz performansı, çekim prosedürleri ve teknik personelin deneyim seviyesi hakkında da önemli bilgiler elde edilebilmektedir.¹⁰ Bu çalışmada, bir üniversite hastanesinde tekrar röntgen çekim oranları ve nedenlerine yönelik genel bir değerlendirme yapılması amaçlanmıştır. Çalışma bulgularının Türkiye'de tekrar röntgen çekim nedenleri konusunda sağlık kurumlarına ışık tutacağı ve gerekli iyileştirme çalışmalarının yapılması yönünde girdi sağlayacağı düşünülmektedir.

MATERYAL VE METOT

Yöntem

Çalışma retrospektif türde kesitsel bir çalışmadır. Çalışmanın evrenini İstanbul Anadolu Yakası'nda yer alan Bahçeşehir Üniversite Hastanesi Medical Park Göztepe Kompleksi'nde 01.01.2019-31.12.2021 tarihleri arasında radyoloji ünitesinde tekrar çekilen röntgen tetkik sayıları oluşturmaktadır. Çalışmada örneklem seçimine gidilmemiş ve evrenin tamamı

değerlendirmeye alınmıştır. Veri toplama aracı olarak, hastanenin radyoloji ünitesi kayıtlarında yer alan "Tekrar Çekilen Radyolojik Tetkik Sayısı Gösterge Kartından" ve "Veri Analiz Raporundan" faydalanılmıştır. Veri analizinde frekans, yüzde gibi tanımlayıcı istatistiklerden ve sıklık tablolarından faydalanılmıştır. Çalışmada, röntgen tekrar çekim nedenleri; hasta kaynaklı faktörler, çalışan kaynaklı faktörler ve cihaz kaynaklı faktörler olarak

üç ana başlık altında sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmada, dünya genelinde standart kabul edilen bir yöntemle rastlanmadığı için gösterge kartında yer alan nedenlerden, uzman görüşlerinden ve literatür bilgilerinden faydalanılmıştır. Bu aşamada öncelikle literatür taraması yapılarak tekrar röntgen çekim nedenleri belirlenmiştir. Awad ve arkadaşları tekrar çekim nedenlerini; aşırı veya yetersiz şutlama, hastanın hareket etmesi, pozisyon hatası, teknik faktörlerin seçimi, artefakt ve diğer olacak şekilde yedi grupta tanımlarken, Kapur ve arkadaşları tekrar çekim nedenlerini; yabancı cisim, hastanın hareket etmesi, yanlış bölge çekimi, yetersiz veya aşırı şutlama, kolimasyon (radyografide X-ışınlarının sadece görüntüsü istenen bölgeye gönderilmesi işlemi) hatası, pozisyon hatası şeklinde sınıflandırmıştır.^{10,13} Kjelle ve Chiange, tekrar tekrar çekimlerin hatalı pozisyon, kolimasyon, şutlama hatası ve artefakt nedeniyle yaşandığını; Yousef ve arkadaşları; eksik-aşırı şutlama, artefakt, duplikasyon, hastanın hareket etmesi, pozisyon hatası, süreç kaynaklı hataların tekrar çekimlere neden olduğunu; Lin ve arkadaşları; pozisyon hatası, artefakt, hastanın hareket etmesi, cihaz kaynaklı sorunlar ve uygun olmayan doz nedeniyle çekimlerin tekrarlandığını, Güden ve arkadaşları ise hastaya bağlı sebepler, cihaz hataları, doz hatası, teknisyen hatası, bozuk film, artefakt, baskı hatası, poz hatası, yanlış istem ve numara hatalarının tekrar çekimlere neden olduğunu belirtmiştir.^{11,12,27,28} Bir sonraki adımda literatürde yer alan bu nedenlere, kurum kayıtlarında yer alan tekrar

çekim nedenleri de eklenerek sınıflandırılmak üzere üç radyoloji uzmanına gönderilmiştir. Radyoloji uzmanlarından alınan geri dönüşler doğrultusunda ortak bir sınıflandırma alt yapısı oluşturularak yeniden aynı uzmanlardan görüş alınmış ve sınıflandırmanın son şekli verilmiştir. Bu sınıflandırma kapsamında hastanın hareket etmesi ve hastanın nefesini tutamaması hasta kaynaklı faktörler olarak değerlendirilirken, pozisyon hatası, yetersiz veya aşırı şutlama, yanlış hekim istemi, yanlış çekim yapılması çalışan kaynaklı faktörler, portable kaset artefaktı ile konvansiyonel röntgen çekim hataları ise cihaz kaynaklı tekrar çekim nedenleri olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırma için çalışmanın yapıldığı Bahçeşehir Üniversite Hastanesi Medical Park Göztepe Kompleksi'nden ve Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (Tarih:13.06.2022 Sayı No: 2022-6/70).

Araştırmanın Kısıtlılıkları

Araştırma 01.01.2019-31.12.2021 tarihleri arasında bir üniversite hastanesinin radyoloji ünitesi kayıtları ve araştırma kapsamında belirlenen tekrar çekim nedenleriyle sınırlıdır.

Teşekkür

Çalışmaya, verilerin toplanması ve uzman görüş desteği konusunda katkı sağlayan Serpil Koca Serdar'a teşekkür ederim.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada üç yıllık bir süreyi kapsayan dönem için tekrar röntgen çekim oranı %0,13 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Literatürde bu konuda yapılan çalışma sonuçları farklılıklar göstermektedir. Tayvan'da bir üniversite hastanesinin radyoloji ünitesinde altı aylık süreyle yapılan bir çalışmada tekrar çekim oranı %4,8, Norveç'te yılda yaklaşık 25.000 röntgen çekiminin yapıldığı bir devlet hastanesinin X-ray çekimi yapılan iki laboratuvarında yürütülen çalışmada tekrar

çekim oranı %11, Norveç'te üç ay süreyle yürütülen diğer bir çalışmada ise bu oran %12 bulunmuştur.²⁸⁻³⁰ Amerika Birleşik Devletleri'nin farklı bölgelerinde yürütülen çalışmalarda tekrar çekim oranının %8 ile %10 arasında değiştiği, Filistin'de dört merkezi kapsayan ve dört ay süreyle yürütülen bir çalışmada tekrar çekim oranının %10, 600 yataklı bir devlet hastanesinde yedi hafta süreyle yürütülen farklı bir çalışmada ise tekrar röntgen çekim oranının %5,3 olduğu tespit edilmiştir.^{31,32,8}

Röntgen tekrar çekim oranına yönelik literatürde kabul gören standart bir değer bulunmamasıyla birlikte, radyasyondan korunma kurumları test tekrar oranının ortalama %5 olması gerektiğini belirtmiştir.²⁵ Çalışmada, tekrar çekim oranlarının literatüre kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. Hastanenin uluslararası sağlık hizmetleri akreditasyonuna sahip olmasının, bölümde standardize edilmiş çekim protokolleri kullanılmasının, radyoloji ünitesi çalışanlarına düzenli eğitimler verilmesinin, radyasyon güvenliği komitesinin aktif bir

şekilde işleminin ve bölümde tekrar çekim oranlarının yakından takip edilerek, gerekli düzeltici önlemlerin alınmasının bu oranın düşük olmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Yıllar bazında toplam çekim sayıları kıyaslandığında, 2019 yılındaki toplam X-ray çekim sayısının, 2020 ve 2021 yıllarına kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, çalışma verilerinin toplandığı 2020 ve 2021 yıllarının COVID-19 pandemisine denk gelmesi nedeniyle çekim sayılarındaki artışla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir.

Tablo 1. Tekrar Çekilen Röntgen (X-ray) Tetkik Sayıları

	2019		2020		2021		Genel toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Tekrar çekilen X-ray tetkik sayısı	116	0,27	117	0,18	50	0,05	283	0,13
Toplam X-ray tetkik sayısı	42536		63556		109734		215826	

#: Yüzde

Tablo 2’de yıllar bazında röntgen (X-ray) tekrar çekim nedenleri yer almaktadır. Genel toplamda tekrar çekimlerin %84,10’unun cihaz kaynaklı, %8,13’ünün çalışan kaynaklı ve %7,77’sinin hasta kaynaklı faktörlere bağlı olduğu tespit edilmiştir. Cihaz kaynaklı faktörlerin %67,23’ünü portable kaset artefaktı oluştururken, %32,77’sinin konvansiyonel röntgen çekim hataları

nedeniyle yaşandığı saptanmıştır. Çalışan kaynaklı faktörlerin %34,78’inin pozisyon hatası, hasta kaynaklı faktörlerin %77,27’sinin ise hastanın çekim esnasında hareket etmesi nedeniyle yaşandığı tespit edilmiştir. Radyoloji ünitesinde yeterince hazırlık yapılmadan gerçekleştirilen çekimlerin tekrar çekimlere neden olabileceği belirtilmiştir.³³

Tablo 2. Röntgen (X-ray) Tekrar Çekim Nedenleri

Tekrar çekim nedenleri	Sınıflandırma	2019		2020		2021		Genel toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Hasta kaynaklı faktörler	Hastanın hareket etmesi	12	75	1	100	4	80	17	77,27
	Hastanın nefesini tutamaması	4	25	0	0	1	20	5	22,73
	Toplam	16	13,79	1	0,85	5	10	22	7,77
Çalışan kaynaklı faktörler	Pozisyon hatası	4	26,67	2	50	2	50	8	34,78
	Yetersiz şütlama	4	26,67	1	25	1	25	6	26,09
	Yanlış hekim istemi	3	20,00	1	25	0	0	4	17,39
	Yanlış çekim yapılması	2	13,33	0	0	1	25	3	13,04
	Aşırı şütlama	2	13,33	0	0	0	0	2	8,70
	Toplam	15	12,93	4	3,42	4	8	23	8,13
Cihaz kaynaklı faktörler	Portable kaset artefaktı	55	64,71	84	75	21	51,22	160	67,23
	Konvansiyonel röntgen çekim hataları	30	35,29	28	25	20	48,78	78	32,77
	Toplam	85	73,28	112	95,73	41	82	238	84,10
Genel Toplam	116	100	117	100,00	50	100	283	100	

#: Yüzde

Çalışmada tekrar çekimlerin en fazla cihaz kaynaklı nedenlere bağlı olduğu bulunmuştur. Literatürde bugüne kadar yapılmış olan çalışmaların genel bir değerlendirmesi yapıldığında, tekrar çekim nedenlerinin kurumlar arasında farklılıklar gösterdiği dikkat çekmektedir. Bazı araştırma sonuçları çalışma bulgularını destekler nitelikte cihaz kaynaklı faktörler arasında kabul edilen artefakt ve görüntü işleme hatalarının tekrar çekim nedenleri arasında önemli bir yeri olduğunu göstermektedir.^{10,11,27,28,34,35} Bununla birlikte çalışma bulgularından farklı olarak en önemli tekrar çekim nedenlerinin pozisyon hatası, yetersiz şutlama ve fazla şutlama olduğuna işaret eden araştırmalar da yer almaktadır.^{8,10,12,27,36} Assi'nin çalışmasında, radyografların tekrarlanması gerektiren en olası nedenin insan hatası olduğu bulunmuş (%48) ve görüntüleme tekrarlarına neden olan ana faktörlerin yetersiz görüntü kalitesi (%58,2) ile kötü film işleme (%38) olduğu tespit edilmiştir.³² Çalışmada, veri analiz formları incelendiğinde özellikle 2019 ve 2020 yıllarında cihaz kaynaklı faktörlere bağlı tekrar çekim oranının 2021 yılına nazaran daha yüksek olmasının ana nedeninin portable çekimlerde kullanılan kaset hataları ile hastanede belli bir dönemde dijital röntgen cihazının arızalanması sonucu konvansiyonel çekimlere yeniden dönüş yapılması kaynaklı olduğu tespit edilmiştir. Çekim sayılarının yıllara sair artmasına

karşın 2021 yılında hasta, çalışan ve özellikle cihaz kaynaklı tekrarların belirgin bir şekilde azaldığı dikkat çekmektedir (Tablo 2). Yapılan değerlendirmelerde kurumda kullanılan ve sık arıza veren dijital, konvansiyonel ve portable röntgen cihazlarının ve ilişkili ekipmanın 2021 yılı başında yenilenmesinin ve pandemi nedeniyle çalışanlara verilen eğitim programlarının yoğunlaştırılmasının bu düşüş üzerinde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Literatürde tekrar çekim nedenlerine dair yaşanan farklılıkların ise sağlık kurumunun hizmet sunduğu hastaların özelliklerine, sağlık kurumunun büyüklüğüne, hizmet sunum kapasitesine, yatak sayısına, sahip olduğu radyolojik cihazların özelliklerine, radyoloji çalışanlarının sayısı ve niteliklerine bağlı olabileceği düşünülmektedir. Günümüzde sağlık teknolojisinde yaşanan gelişmeler sayesinde, cihaz kaynaklı teknik sorunların ve insan hatalarından kaynaklanan tekrar çekimlerin azaltılabileceği belirtilmektedir.³⁷ Ayrıca çekimlerde tekrara düşme olasılığının iş yükü artışıyla bağlantılı olduğu, çalışan kaynaklı çekim hatalarının yaşanmaması amacıyla eğitim ve öğretimin standartlaştırılması ve ALARA ilkesine bağlılığın devam etmesini sağlamak amacıyla protokoller hazırlanması önerilmiştir.^{15,38} Bu kapsamda tekrar röntgen çekim nedenlerinin hastanenin kalite güvence programının bir parçası olarak izlenmesi önerilmektedir.¹⁴

SONUÇ VE ÖNERİLER

X-ışınları, sağlık hizmetlerinde tanı amacıyla en sık kullanılan radyolojik tetkiklerden biridir. Çoğu durumlarda faydaları risklerinden ağır basan X-ışınları kontrollü bir şekilde kullanılmadığında hastalar ve çalışanlar açısından zararlı olabilmektedir. Bu çalışmada bir üniversite hastanesinde tekrar röntgen çekim oranı ve tekrar çekim nedenlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Tekrar çekim nedenleri literatür bulguları ve uzman görüşlerinden faydalanılarak hasta kaynaklı, çalışan kaynaklı ve cihaz kaynaklı olacak şekilde üç ana başlık altında sınıflandırılmıştır. Çalışma

sonucunda röntgen tekrar çekim oranının literatüre kıyasla daha düşük olduğu ve en önemli tekrar çekim nedeninin cihaz kaynaklı faktörler arasında yer alan portable kaset artefaktı ve konvansiyonel röntgen çekim hataları nedeniyle yaşandığı tespit edilmiştir. Buna ek olarak çalışan kaynaklı tekrar çekimlerin en fazla pozisyon hatası, hasta kaynaklı tekrar çekimlerin ise en fazla çekim esnasında hastanın hareket etmesi nedeniyle yaşandığı bulunmuştur. Cihaz kaynaklı tekrar çekimlerin azaltılması amacıyla konvansiyonel çekimden ziyade dijital çekim için teknik altyapının sürdürülebilirliğinin

sağlanması, cihazların bakım ve kalibrasyonlarının düzenli bir şekilde yaptırılması, arızalanan cihazların vaktinde tamir edilmesi, fonksiyonunu yerine getiremeyen ekipmanın yenilenmesi, radyoloji ünitesinde görev alan teknikerlere düzenli aralıklarla eğitim verilerek teknik

becerilerinin artırılması, tekrar çekim oranının kalite yönetim programının bir parçası olarak sürekli takip edilmesi, standardize çekim protokolleri kullanılması, hastalara eğitim verilmesi ve radyoloji cihaz güvenliği prosedürleri oluşturulması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Dădulescu, E, Șorop, I, Mossang, D, Pera, C, Pătru, E, Bondari, D. and Prejbeanu, I. (2008). "Benefit vs. Risks in Children's Exposure to Radiation for Medical Diagnosis Purposes". *Romanian Journal of Bioethics*, 7 (1), 91-98.
2. Abdullah, S.H. (2013). "Loosing or Damaging Occur in X-ray Films and Its Effects on Patient Health". *Tikrit Medical Journal*, 19 (2), 296-304.
3. Kaya, T. (2017). "Radyografinin Temel Prensipleri ve Radyografik Yorumda Temel İlkeler". *Türk Radyoloji Seminerleri*, 5, 1-22. <https://doi.org/10.5152/trs.2017.507>.
4. Kepler, K, Servomaa, A. and Filippova, I. (2005). "Preliminary Reference Levels for Diagnostic Radiology in Estonia". 13-17 June, 2005, IFMBE proceedings, 13th Nordic Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics (pp. 29-30). Umea/Sweden.
5. Aydoğdu, A, Aydoğdu, Y. ve Akıncı, Z.D. (2017). "Temel Radyolojik İnceleme Yöntemlerini Tanıma". *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 5 (2), 44-53.
6. Körner, M, Weber, C.H, Wirth, S, Pfeifer, K.J, Reiser, M.F. and Treitl, M. (2007). "Advances in Digital Radiography: Physical Principles and System Overview". *Radiographics*, 27 (3), 675-686. <https://doi.org/10.1148/rg.273065075>.
7. Waaler, D. and Hofmann, B. (2010). "Image Rejects / Retakes-Radiographic Challenges". *Radiation Protection Dosimetry*, 139 (1-3), 375-379. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncq032>.
8. Akhtar, W, Aslam, M, Ali, A, Mirza, K. and Ahmad, M.N. (2008). "Film Retakes in Digital and Conventional Radiography". *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 18 (3), 151-153.
9. Jones, A.K, Heintz, P, Geiser, W, Goldman, L, Jerjian, K, Martin, M, Peck, D, Pfeiffer, D, Ranger, N. and Yorkston, J. (2015). "Ongoing Quality Control in Digital Radiography: Report of AAPM Imaging Physics Committee Task Group 151". *Medical Physics*, 42 (11), 6658-6670. <https://doi.org/10.1118/1.4932623>.
10. Awad, F, Naem, F.A, Gemea, A, Wedaa, N, Mohammed, Z. and Elser, S.T. (2021). "X-Ray Film Reject Analysis in Radiology Departments of Port Sudan Hospitals". *International Journal of Radiology and Imaging Technology*, 7 (72), 1-4. <https://doi.org/10.23937/2572-3235.1510072>.
11. Güden, E, Öksüzkaya, A, Balcı, E, Tuna, R, Borlu, A. ve Çetinkara, K. (2012). "Radyoloji Çalışanlarının Radyasyon Güvenliğine İlişkin Bilgi, Tutum ve Davranışı". *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 3 (1), 29-45.
12. Kjelle, E. and Chilanga, C. (2022). "The Assessment of Image Quality and Diagnostic Value in X - Ray Images : A Survey on Radiographers' Reasons for Rejecting Images". *Insights into Imaging*, 13 (36), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s13244-022-01169-9>.
13. Kapur, N, Nargotra, N, Singh, T, Dhaka, R, Rajak, R.S, Virmani, N. and Sharma, B.B. (2019). "Study of Proper Technique to Avoid Repeat Radiography with Proper Instructions and Positioning". *International Journal of Radiology Research*, 1 (1), 33-37.
14. Ataç, G.K. ve İnal, T. (2020). "BT İncelemelerde Görüntü Kalitesi ve Artefaktlar". *Türk Radyoloji Seminerleri*, 8 (1), 110-128. <https://doi.org/10.5152/trs.2020.842>.
15. Mc Fadden, S, Roding, T, de Vries, G, Benwell, M, Bijwaard, H. and Scheurleer, J. (2018). "Digital Imaging and Radiographic Practise in Diagnostic Radiography: An Overview of Current Knowledge and Practice in Europe". *Radiography*, 24 (2), 137-141. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2017.11.004>.
16. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2022). "Radiation and Your Health, ALARA – As Low As Reasonably Achievable". Erişim adresi: <https://www.cdc.gov/nceh/radiation/alara.html#:~:text=The%20guiding%20principle%20of%20radiation,if%20the%20dose%20is%20small> (Erişim tarihi: 26.06.2022).
17. International Atomic Energy Agency (IAEA). (2018). "Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation, IAEA Safety Standards Series No. SSG-46. IAEA: Vienna". Erişim adresi: <https://www.iaea.org/publications/11102/radiation-protection-and-safety-in-medical-uses-of-ionizing-radiation>. (Erişim tarihi: 26.06.2022).
18. Ling, C.C, Li, W.X. and Anderson, L.L. (1995). "The Relative Biological Effectiveness of I-125 and Pd-103". *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, 32 (2), 373-378. [https://doi.org/10.1016/0360-3016\(95\)00530-C](https://doi.org/10.1016/0360-3016(95)00530-C).
19. Ji, K, Wang, Y, Du, L, Xu, C, Liu, Y, He, N, Wang, J. and Liu, Q. (2019). "Research Progress on the Biological Effects of Low-Dose Radiation in China". *Dose-Response*, 17 (1), 1-16. <https://doi.org/10.1177/1559325819833488>.
20. Brenner, D.J, Doll, R, Goodhead, D.T, Hall, E.J, Land, C.E, Little, J.B, Lubin, J.H, Preston, D.L, Preston, R.J, Puskin, J.S, Ron, E, Sachs, R.K, Samet, J.M, Setlow, R.B. and Zaider, M. (2003). "Cancer Risks Attributable to Low Doses of Ionizing Radiation: Assessing What We Really Know David". *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 100 (24), 13761-13766. https://doi.org/10.1073_pnas.2235592100.
21. Rodgers, C.C. (2020). "Low-dose X-ray Imaging May Increase the Risk of Neurodegenerative Diseases". *Medical Hypotheses*, 142, 109726. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.109726>.
22. Simonetto, C, Schöllnberger, H, Azizova, T.V, Grigoryeva, E.S, Pikulina, M.V. and Eidemüller, M. (2015). "Cerebrovascular Diseases in Workers at Mayak PA: The Difference in Radiation Risk between Incidence and Mortality". *PLoS ONE*, 10 (5), 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125904>.
23. Sodickson, A, Baeyens, P.F, Andriole, K.P, Prevedello, L.M, Nawfel, R.D, Hanson, R. and Khorasani, R. (2009). "Recurrent CT, Cumulative Radiation Exposure, and Associated Radiation-induced Cancer Risks from CT of Adults". *Radiology*, 251 (1), 175-184. <https://doi.org/10.1148/radiol.2511081296>.

24. Yıldız, S, Çeçe, H. ve Türksoy, Ö. (2012). "Pediatrik Yaşta Bilgisayarlı Tomografi Uygulamalarında Radyasyon Dozunu Azaltma Stratejileri". *Düzce Tıp Dergisi*, 14 (3), 69-73.
25. Almalki, A.A, Abdul Manaf, R, Juni, M.H, Kadir Shahar, H, Mohd Noor, N. and Gabbad, A. (2017). "A Systematic Review on Repetition Rate of Routine Digital Radiography". *International Journal of Current Research*, 9 (2), 46325-46330.
26. Whaley, J.S, Pressman, B.D, Wilson, J.R, Bravo, L, Sehnert, W.J. and Foos, D.H. (2013). "Investigation of The Variability in The Assessment of Digital Chest X-Ray Image Quality". *Journal of Digital Imaging*, 26 (2), 217-226. <https://doi.org/10.1007/s10278-012-9515-1>.
27. Yousef, M, Edward, C, Ahmed, H, Bushara, L, Hamdan, A. and Elnaiem, N. (2013). "Film Reject Analysis for Conventional Radiography in Khartoum Hospitals". *Asian Journal of Medical Radiological Research*, 2 (1), 1-5.
28. Lin, C, Chan, P, Huang, K, Lu, C, Chen, Y. and Chen, Y.L. (2016). "Guidelines for Reducing Image Retakes of General Digital Radiography". *Advances in Mechanical Engineering*, 8 (36), 1-6. <https://doi.org/10.1177/1687814016644127>.
29. Hofmann, B, Rosanowsky, T.B, Jensen, C. and Wah, K.H.C. (2015). "Image Rejects in General Direct Digital Radiography". *Acta Radiologica Open*, 4 (10), 1-6. <https://doi.org/10.1177/2058460115604339>.
30. Andersen, E.R, Jorde, J, Taoussi, N, Yaqoob, S.H, Konst, B. and Seierstad, T. (2012). "Reject Analysis in Direct Digital Radiography". *Acta Radiologica*, 53 (2), 174-178. <https://doi.org/10.1258/ar.2011.110350>.
31. Jones, A.K, Polman, R, Willis, C.E. and Shepard, S.J. (2011). "One Year's Results from A Server-Based System for Performing Reject Analysis and Exposure Analysis in Computed Radiography". *Journal of Digital Imaging*, 24 (2), 243-255. <https://orcid.org/10.1007/s10278-009-9236-2>.
32. Assi, A.A.N. (2018). "The Rate of Repeating X-rays in The Medical Centers of Jenin District/Palestine and How to Reduce Patient Exposure to Radiation". *Polish Journal of Medical Physics and Engineering*, 24 (1), 33-36. <https://doi.org/10.2478/pjmpe-2018-0005>.
33. Dağcı, A. ve Aslan, E. (2020). "Sağlık Sektöründe Yalın Üretim Uygulaması: Tokat İlinde Bir Devlet Hastanesi Örneği". *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 23 (4), 623-638.
34. Taylor, N. (2015). "The Art of Rejection: Comparative Analysis between Computed Radiography (CR) and Digital Radiography (DR) Workstations in the Accident & Emergency and General Radiology Departments at a District General Hospital Using Customised and Standardised Reject Criteria Over a Three Year Period". *Radiography*, 21 (3), 236-241. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2014.12.003>.
35. Balsak, H. (2014). *Radyoloji Çalışanlarının Tanı Amaçlı Kullanılan Radyasyonun, Zararlı Etkileri Hakkında Bilgi, Tutum ve Davranışları. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.*
36. Akhtar, W, Hussain, M, Aslam, M, Ali, A. and Faisal, A. (2011). "Predictors of Positioning Error in Digital Radiography". *Pakistan Journal of Radiology*, 21 (3), 102-106.
37. Ohta, Y, Matsuzawa, H, Yamamoto, K, Enchi, Y, Kobayashi, T. and Ishida, T. (2021). "Development of Retake Support System for Lateral Knee Radiographs by Using Deep Convolutional Neural Network". *Radiography*, 27 (4), 1110-1117. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.05.002>.
38. Akyurt, N. (2017). "Radyoloji Bölümlerinde Fazla Tetkik İsteme ve Tekrar Oranları "Kamu Örneği"". *Türkiye Klinikleri Radyoloji Özel*, 10 (1), 19-24.