

Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği (SÇRKBÖ)'nin Türkçe'ye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Mahmut AY¹  Bilgen ÖZLÜK² 

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Bölümü, Konya, Türkiye

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Konya, Türkiye

Makale Bilgisi	ÖZET
Makale Geçmişi Geliş: 20.06.2022 Kabul: 23.10.2023 Yayın: 25.04.2025 Anahtar Kelimeler Radyasyondan Korunma, Sağlık Çalışanları, Bilgi, Ölçek Uyarlama, Geçerlik-Güvenirlik.	Bu çalışmada, Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği'ni Türkçeye uyarlayarak geçerliğini ve güvenirliğinin sınanması amaçlandı. Bu çalışma, Ağustos-Ekim 2021 tarihleri arasında 348 hemşireyle çevrimiçi olarak metodolojik türde gerçekleştirildi. Veriler 33 madde ve üç alt boyuttan oluşan "Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği" ile toplandı. Ölçeğin geçerliği dil, kapsam ve yapı geçerliğiyle değerlendirildi. Kapsam geçerliğinde Davis tekniği, yapı geçerliğinden ise doğrulayıcı faktör analizi kullanılırken, ölçek güvenirliği ise madde analizleri, Cronbach Alfa Katsayısı ve Guttman Split-Half değerleriyle sınıandı. Ölçek uyarlama doğrultusunda dil çevirisi yapılan ölçeğin, 14 uzman görüşü sonrasında kapsam geçerlik indeksi 0.97 olarak belirlendi. Doğrulayıcı Faktör Analizi sonucunda ölçeğin üç alt boyutlu yapısının iyi uyum sağladığı görüldü. Ölçeğin madde-toplam korelasyon puan katsayılarının $r = 0.61$ ile 0.87 arasında olduğu, Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının ölçek toplamında 0.98 ve Guttman Split-Half değerinin de 0.95 olduğu saptandı. Bu çalışmada Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği'nin sağlık çalışanları için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirlendi. Ölçeğin, sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma bilgisini değerlendirmek amacıyla kullanılması önerilmektedir.

Adaptation of Healthcare Professional Knowledge of Radiation Protection Scale into Turkish

Article Info	ABSTRACT
Article History Received: 20.06.2022 Accepted: 23.10.2023 Published: 25.04.2025 Keywords Radiation Protection, Healthcare Professionals, Knowledge, Scale Adaptation, Validity-Reliability.	This study aimed to test the validity and reliability of the "Healthcare Professional Knowledge of Radiation Protection Scale" and adapt it to the Turkish language. This study was conducted using a methodological design online with 348 nurses between August and October 2021. The data were collected by the "Healthcare Professional Knowledge of Radiation Protection Scale", which consists of 33 items and three sub-dimensions. The validity of the scale was evaluated with language, content, and construct validity. Davis technique was used for content validity and confirmatory factor analysis was used for construct validity. For reliability of the scale, item analysis, Cronbach Alpha Coefficient, and Guttman Split-Half values were used. The content validity index of the scale was determined as 0.97 after analyzing 14 expert opinions. According to confirmatory factor analysis, it was seen that the three sub-dimensions of the scale fitted well. It was determined that the scale item-total correlation score coefficients were between $r = 0.61$ and 0.87 . Also, the Cronbach Alpha reliability coefficient was 0.98 on the total scale, and the Guttman Split-Half value was 0.95 . This study showed that the "Healthcare Professional Knowledge of Radiation Protection Scale" is a valid and reliable measurement tool for healthcare workers. It is recommended to assess the validity and reliability of this scale in different occupational groups and students in health systems.

To cite this article

Ay, M. & Özlük, B. (2025). Sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma bilgisi ölçeği (SÇRKBÖ)'nin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması, *Genel Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1-17.
<https://doi.org/10.51123/jgehes.2024.156>

*Sorumlu Yazar: Bilgen ÖZLÜK, bilgenozluk@gmail.com



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

GİRİŞ

On dokuzuncu yüzyılın sonlarında keşfedilen ve farklı alanlarda kullanılan radyasyonun, özellikle tıp biliminin tanı ve tedavi yöntemlerinde kullanımı devrimsel gelişmelere neden olmuştur (Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu [TENMAK], 2022). Kullanılmaya başlanmasından kısa süre sonra, yararlarının yanı sıra bazı riskleri de içerdiği fark edilen radyasyondan korunma gerekliliği ortaya çıkmıştır (Dönmez ve ark., 2021; Sebastia ve ark., 2020). Uluslararası Radyolojik Koruma Komisyonu (ICRP) tıpta radyasyondan korunmayı; hastaların, radyasyon çalışanlarının, personelin ve halkın maruz kaldığı radyasyonu makul ölçüde, ulaşılabilir olan en düşük seviyede tutmak için tüm adımları kapsadığını belirtmektedir (ICRP, 2007). Radyasyondan korunmanın temel prensipleri “maruz kalma süresinin azaltılması”, “radyasyon kaynağına olan mesafenin artırılması” ve “yeterli koruma” olarak kabul edilmektedir (ICRP, 2007; Demir, 2013; TENMAK, 2022). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sağlık hizmetleri ortamlarında radyasyonun güvenli kullanımı konusunda küresel girişim önermektedir (World Health Organization [WHO], 2008). DSÖ’nün yayınladığı “Hasta Güvenliğine İlişkin On Gerçek” adlı raporda tıbbi radyasyona maruz kalmanın bir halk sağlığı ve hasta güvenliği sorunu olduğunu, ayrıca radyasyona aşırı maruz kalmanın hem hastalarda hem de sağlık çalışanlarında tehlikelere neden olabileceğini vurgulamıştır (WHO, 2019). Radyasyona maruz kalma sonucunda, hücrelerde kimyasal ve biyolojik değişiklikler meydana gelmektedir (Abbas ve ark., 2021; Ardıç ve ark., 2021; Bolbol ve ark., 2021; Gerić ve ark., 2019; Manisalıgil ve Yurt, 2018; Tian ve ark., 2021). Radyasyonun olumsuz etkilerini en aza indirmek ve faydasını artırmak için her sağlık çalışanının radyasyon hakkında yeterli bilgiye sahip olması gerekmektedir (Bárdyová ve ark., 2021; Behzadmehr ve ark., 2021; Goula ve ark., 2021; Marhab ve Kassim, 2022; Rahimi ve ark., 2021; Wang ve ark., 2021).

Kaynağından doğal ya da yapay olarak dışarıya salınan enerji olarak tanımlanan radyasyon, iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon olarak sınıflandırılmaktadır (Kiang ve Olabisi, 2019; Demir, 2013). Tıbbi uygulamalarda kullanılan iyonlaştırıcı radyasyon, sağlık hizmetlerinin gelişmesiyle birlikte çeşitli hastalıkların teşhis ve tedavisinde giderek artan sayı ve yaygınlıkta kullanılmaktadır (Bárdyová ve ark., 2021; Dönmez ve ark., 2021; Goula ve ark., 2021; Khamtuikrua ve Suksompong, 2020). İyonlaştırıcı radyasyonun kullanımı sırasında hastalar ve sağlık çalışanları, radyasyonun olası etkilerine maruz kalmaktadır. İyonlaştırıcı radyasyona maruz kalma süresi ve dozuna bağlı olarak bireylerde, akut komplikasyonların (dermatit, mukozit, saç dökülmesi ve hematolojik sorunlar) yanı sıra uzun vadeli komplikasyonların (stres, katarakt, cilt problemleri, genetik problemler ve kanser) ortaya çıkabileceği belirtilmektedir (Abbas ve ark., 2021; Ardıç ve ark., 2021; Bolbol ve ark., 2021; Demir, 2013; Grant ve ark., 2017; Goula ve ark., 2021; Sebastia ve ark., 2020; Siama ve ark., 2019; Tian ve ark., 2021; Zhang ve ark., 2020). İyonlaştırıcı radyasyonun yoğun olarak kullanıldığı kardiyoloji laboratuvarı, diş üniteleri, yatak başı mobil çekim yapılan yoğun bakımlar, girişimsel radyoloji ve ameliyathane gibi birimlerde çalışan sağlık profesyonelleri iyonlaştırıcı radyasyonun olası etkilerine maruz kalma açısından risk altında bulunmaktadır (Bang ve ark., 2020; Thambura ve Vinette, 2019). Ayrıca radyasyonun olası tehlikeleri hakkında bilgi ve farkındalık, sadece mesleki olarak radyasyon alanlarında çalışanlar için değil, tüm sağlık çalışanları için de önemli bir konudur (Marhab ve Kassim, 2022). Sadece kendilerini değil, hastaları da radyasyonun olası etkilerinden korumak ve rehberlik ederek radyasyon güvenliğini sağlamak tüm sağlık çalışanlarının görev ve sorumluluğu arasında yer almaktadır (Wang ve ark., 2021).

Radyasyonun olası tehlikeleri ve radyasyondan korunma önlemleri hakkında farkındalık ve bilgi, sağlık çalışanları arasında radyasyona maruz kalmanın azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Khamtuikrua ve Suksompong, 2020). Çeşitli araştırmalar, dünya çapında sağlık sektörlerinde çalışan profesyonellerin iyonlaştırıcı radyasyonla ilişkili riskler konusunda yetersiz bilgiye sahip olduğunu göstermiştir (Alavi ve ark., 2017; Bwanga ve Kayembe, 2020; Hasballah ve ark., 2019; Hirvonen ve ark., 2019; Marhab ve Kassim, 2022; Saeed ve ark., 2018; Shafiee ve ark., 2020; Thambura ve Vinette,

2019). Ayrıca yapılan çalışmalarda özellikle radyasyona yönelik eğitim eksikliğinden bahsedilmektedir (Khamtuikrua ve Suksonpong, 2020; Shafiee ve ark., 2020). Türkiye’de sağlık çalışanlarının radyasyondan korunmaya yönelik bilgi düzeylerinin düşük olduğunu raporlayan çalışmalar yer almaktadır (Aras ve ark., 2020; Dönmez ve ark., 2021; Erkan ve ark., 2019; Gül ve ark., 2019; Kahraman ve ark., 2016; Şenışık ve ark., 2020; Yurt ve ark., 2014). Bu sonuçlar, teknolojik gelişmelerle birlikte kullanımı giderek daha yaygın hale gelen radyasyon uygulamalarında, güvenli kullanıma yönelik bilgi açığının olduğunu göstermektedir. Yeni çalışmalarla, bu eksikliklerin tespiti ve giderilmesine yönelik iyileştirmeler ve öneriler sunulmasına gereksinim duyulmaktadır. Yapılan literatür taramasında Türkiye’de sağlık çalışanlarının radyasyon güvenliği konusunda bilgi düzeyini ölçen bir ölçme aracının olmadığı görülmüştür. Bu kapsamda, alana ve literatüre katkı sağlaması amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışma, Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği’nin (SÇRKBÖ) (Healthcare Professional Knowledge of Radiation Protection) Türkçe’ye Uyarlanması amacıyla metodolojik türde gerçekleştirildi.

Örneklem

Bu çalışmanın evrenini Konya’daki üniversite, devlet ve özel hastanelerde çalışmakta olan hemşireler oluşturdu. Orijinal ölçeğin geliştirilmesinde örneklem grubunu hemşireler oluşturduğu için, bu çalışmada da araştırmanın örneklemi hemşireler oluşturdu. Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında, literatürde önerilen ölçek madde sayısının 5-10 katı kullanıldı (Erdoğan ve ark., 2018; Tavşancıl, 2014). Ölçekte yer alan maddelerin sayısı 33 olduğu için örneklem sayısı da 330 olarak hesaplandı. Veri kaybının öngörülmesi doğrultusunda sayı %10 artırılarak 363 hemşireye ulaşılması hedeflendi. Verilerin 25 tanesi; 13’ünün Konya dışı olması ve 12 tanesinin de mesleki deneyiminin altı aydan daha kısa olan hemşireleri içermesi nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca pilot uygulama için yüz yüze görüşülen 27 hemşirenin verileri çalışmaya dâhil edilmedi. Veri toplama süreci çevrimiçi yöntemle 348 hemşireye ulaşılarak tamamlandı.

Ölçeğin Dil ve Kapsam Geçerliği

Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği’nin (SÇRKBÖ) Türkçe uyarlama çalışmalarına başlamadan önce, orijinal ölçek yazarından ve ölçeğin yayımlandığı dergiden e-posta ile izin alındı. Daha sonra DSÖ’nün ve uluslararası ölçek uyarlama standartlarının önerdiği prosedürler doğrultusunda ölçek uyarlama süreci gerçekleştirildi (Şekil 1) (WHO, 2017; Çapık ve ark., 2018).

Şekil 1

Ölçek Uyarlama Süreci Aşamaları



1. Birinci Aşama İleri Çeviri: Ölçeğin çevirisi Türkçe ve İngilizceyi iyi düzeyde bilen, birbirinden bağımsız, radyasyon alanında çalışmaları olan (2 kişi) ve İngiliz Dili ve Edebiyatı (1 kişi) alanında uzmanlığı olan üç akademisyen tarafından gerçekleştirildi. Araştırmacılar tarafından düzenlenerek, bir sonraki aşamaya hazır hale getirildi.

2. İkinci Aşama Uzman Görüşü: Oluşturulan taslak ölçeğin Türkçe ve İngilizce hali ölçek maddelerinin anlaşılabilirliği, uygunluğu ve kapsayıcılığını değerlendirmeleri için radyasyon alanında çalışan ve bilgisi olan klinisyenler ve akademisyenlerden oluşan 14 uzmandan görüş alındı. Uzmanların görüşünün değerlendirilmesinde Davis Tekniği kullanıldı. Uzmanlardan her bir maddenin uygunluğu için, 1-4 arası puan vermesi ve varsa öneride bulunması istendi. Daha sonra araştırmacılar tarafından uzmanlardan gelen değerlendirmeler birleştirilerek tek bir formda düzenlendi.

3. Üçüncü Aşama Geri Çeviri: Yapılan düzenlemelerden sonra ölçeğin Türkçe versiyonu Türkçeyi ve İngilizceyi iyi düzeyde bilen, biri İngilizce öğretmeni diğeri de profesyonel çevirmen olan iki uzman tarafından İngilizceye geri çeviri yapıldı. Daha sonra ölçek maddeleri, bir üniversitenin Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü'nde akademisyen olarak çalışan bir Türk dili uzmanı tarafından anlam ve anlaşılabilirlik açısından uygun görüldü.

4. Dördüncü Aşama Ön Uygulama: Araştırmada hedef kitle olarak hemşire grubu planlandığı için 27 hemşireye pilot uygulama yapıldı. Anlaşılmayan ifadeler ve önerileri konusunda hemşirelerden fikir alındı. Herhangi bir öneri gelmediği için Türkçe versiyonunda değişiklik yapılmadı.

5. Beşinci Aşama Son Versiyon: Bu aşamada ölçeğe son hali verilerek veri toplamaya hazır hale getirildi.

6. Altıncı Aşama Dökümantasyon: Bu aşamaya kadar gerçekleştirilen tüm işlemler ve versiyonlar saklanarak, aşama aşama kaydedilerek düzenlendi.

Verilerin Toplanması

Veriler Ağustos-Ekim 2021 tarihleri arasında çevrimiçi yöntem kullanılarak toplandı. Soruların anlaşılabilirliğini değerlendirmek amacıyla, veriler toplanmaya başlanmadan önce 27 hemşireyle yüz yüze ön uygulama gerçekleştirildi. Herhangi bir öneri olmadığı için ölçek ifadelerinde değişiklik yapılmadı. Soru formunu cevaplama süresi ortalama 7-15 dakika olarak belirlendi.

Veri Toplama Araçları

Tanımlayıcı Bilgi Formu: Bu formda çalışmaya katılan hemşirelerin yaş, cinsiyet ve meslekte çalışma yılı gibi bilgileri içeren yedi soru yer almaktadır (Şenışık ve ark., 2020; Hirvonen ve ark., 2019; Balsak, 2014).

Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği (SÇRKBÖ): Schroderus-Salo ve diğerleri tarafından 2019 yılında "Healthcare Professional Knowledge of Radiation Protection" orijinal ismiyle sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma bilgi düzeyini ölçmek amacıyla geliştirilen ölçek, üç alt boyut ve 33 maddeden oluşmaktadır (Schroderus-Salo ve ark., 2019). Ölçeğin birinci alt boyutu "radyasyon fiziği, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeleri" (1-12 arası maddeler); ikinci alt boyutu "radyasyondan korunma" (13-25 arası maddeler) ve üçüncü alt boyutu, "güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu" (26-33 arası maddeler) olarak modellenmiştir. Cronbach alfa katsayı değeri ölçek toplamında 0.97, alt boyutlarında ise sırasıyla 0.96, 0.95 ve 0.93 olarak bulunmuştur. Ölçek 10'lu likert tipindedir. Ölçekteki ifadeler 1= bilgim yok ile 10= tam bilgim var olarak değerlendirilmektedir. Ölçekteki tüm maddeler olumludur. Ölçekten 1-10 arası puan alınmaktadır. Ölçek puanının hesaplanması, ölçek toplamında ve alt boyutlarda yer alan maddelerin toplam puan ortalaması ile yapılmaktadır. Ölçeğin kesme noktası 5'dir. Ölçekten alınan puanın artması sağlık çalışanlarının radyasyondan

korunma bilgi düzeyinin yüksek, düşük olması ise sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma bilgi düzeyinin düşük olduğu anlamına gelmektedir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 22 ve AMOS istatistik paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı İstatistik kapsamında; sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma hesaplandı. Normallik analizi için çarpıklık ve basıklık değerleri incelendi. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında olması normal dağılımı göstermektedir (Bachman, 2004). Bu çalışmada çarpıklık ve basıklık değerlerinin 1.09 ile -0.58 arasında değiştiği belirlendi. Ölçek geçerliği kapsamında; dil ve kapsam geçerlik indeksi (KGİ)'ne bakıldı. Yapı geçerliğine ise Doğrulayıcı Faktör analizi (DFA) ile bakıldı. DFA modellerindeki analizleri hesaplama yöntemi (estimation) olarak maksimum olabilirlik (maximum likelihood, ML) yöntemi kullanıldı. Maksimum olabilirlik yönteminde örneklemin yeterli büyüklükte olması, ölçümlerin sürekli değişken olması ve verilerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir (Kaplan, 2009). Yapı geçerliliği için 200 kişilik örneklemin yeterli olacağını belirtilmektedir (Kline, 1994). Bu çalışmadaki verilerin bu varsayımları karşıladığı görüldü. Ölçek güvenirliliği kapsamında; madde analizleri için ise Pearson Momentler Çarpımı ve Korelasyon Katsayısı değerleri, iç tutarlılık için ise Cronbach Alpha Katsayısı ve Guttman Split-Half değeri hesaplandı. Bu çalışmada veriler çevrimiçi yöntemle toplandığı ve aynı kişilere tekrar ulaşmak mümkün olamadığı için ölçeğin zamana karşı değişmezliğini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen test-tekrar test yerine Guttman Split-Half güvenirlilik değeri kullanıldı.

BULGULAR

Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikler

Hemşirelerin %72.4'ünün kadın, yaş ortalamasının 33.15 ± 7.98 ve meslekte çalışma yıl ortalamalarının ise 11.11 ± 8.40 olduğu saptandı. Hemşirelerin %75'i çalıştıkları bölümde radyasyona maruz kaldıklarını belirtti.

Geçerlik Bulguları

Kapsam Geçerliği

Ölçeğin kapsam geçerlik indeksinin (KGİ) (Content Validity Index-CVI) hesaplanmasında Davis tekniği kullanıldı. Literatürde KGİ skorunun her madde için 0.80 ve üzerinde olmasının yeterli olduğu belirtilmektedir (Davis, 1992; Erdoğan ve ark., 2018). Bu çalışmada, ölçek maddelerinin 0.83 ile 1.0 değerleri arasında değiştiği görüldü. Ölçeğin toplam Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ) değeri ise 0.97 olarak bulundu.

Yapı Geçerliği

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile SÇRKBÖ'nün yapı geçerliği sınandı. Öncesinde Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett's testi yapılarak, örneklem sayısının büyüklüğü ve verilerin faktör analizi için uygunluğu değerlendirildi (Erdoğan ve ark., 2018; Aksu ve ark., 2017; Kline, 1994). KMO=0.971 ve Bartlett's testi $\chi^2=13819.62$, $p<0.001$ düzeyinde anlamlı bulunarak faktör analizi için uygun olduğuna karar verildi. İlk yapılan DFA sonucunda uyum değerlerini daha da iyileştirmek amacıyla, AMOS programındaki önerilen düzeltmeler yapıldı. Düzenlemeler doğrultusunda; 1. ile 3. madde, 15. ile 19. madde ve 19. ile 22. maddeleri hata varyansları arasında modifikasyon yapılmasının ardından uyum değerlerinin iyileştirilmesi sağlandı. DFA uyum indeks değerleri ($\chi^2/sd=3.59$, CFI=0.91, TLI=0.90, RMSEA=0.08, IFI=0.91, SRMR=0.06) sonucunda orijinal ölçeğin üç faktörlü yapısının korunduğu ve iyi uyum gösterdiği belirlendi (Tablo 1) (Kline, 2019).

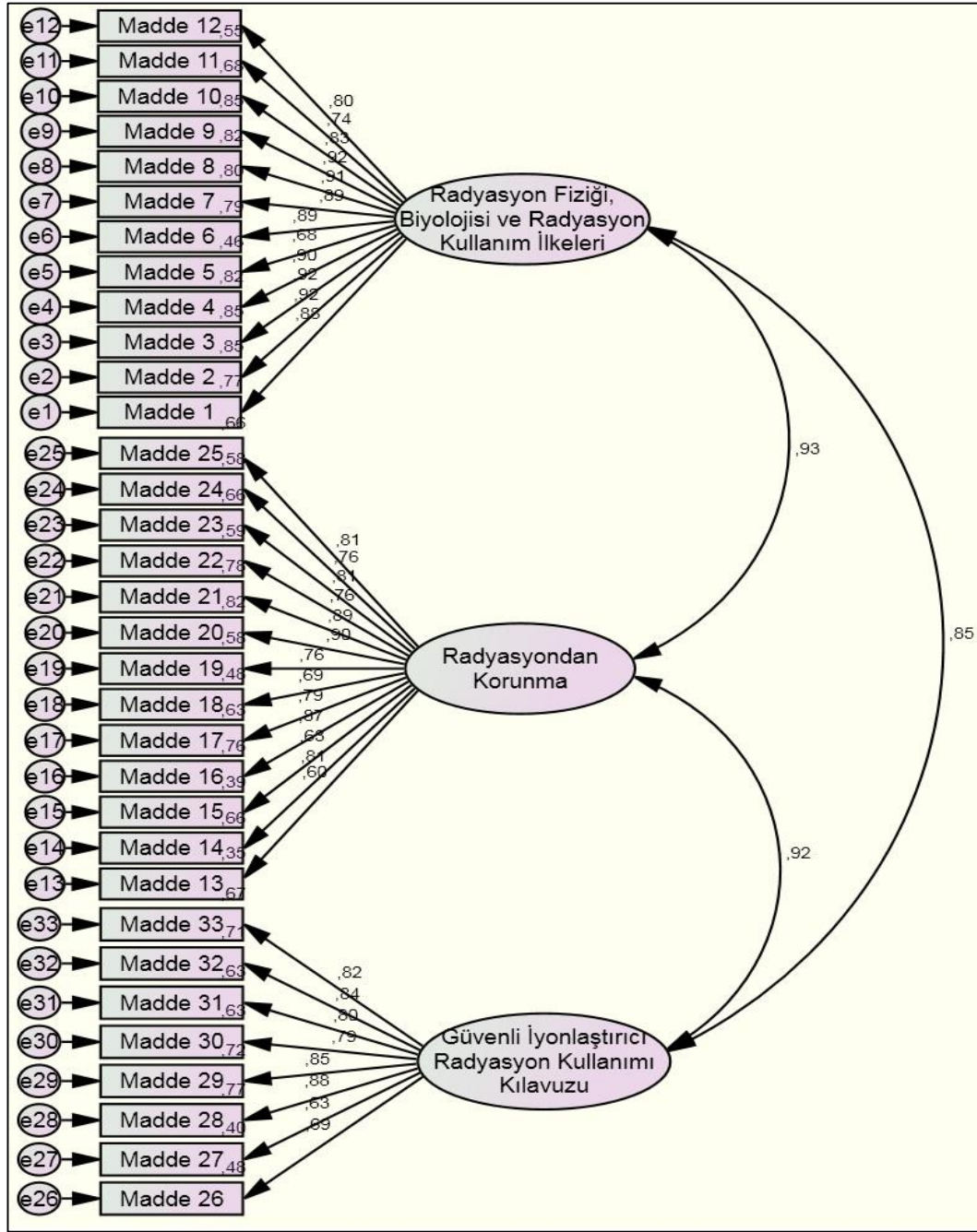
Tablo 1*Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İndeksleri Değerlerinin Dağılımı*

Uyum İndeksi	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Ölçeğin DFA Uyum İndeksi Değerleri
(χ^2/sd)	≤ 3	$\leq 4-5$	3.59
RMSEA	≤ 0.05	0.06-0.08	0.08
SRMR	≤ 0.05	0.06-0.08	0.06
IFI	≥ 0.95	0.94-0.90	0.91
CFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.91
TLI	≥ 0.95	0.94-0.90	0.90

Ölçek maddelerinin kendi boyutu ile olan faktör yüklerinin “Radyasyon fiziki, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeleri” alt boyutunda 0.68 ile 0.92, “Radyasyondan korunma” alt boyutunda 0.60 ile 0.90, “Güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu” alt boyutunda ise 0.63 ile 0.88 değerleri arasında değiştiği bulundu. DFA sonucu elde edilen madde faktör yüklerine karşılık gelen tüm yollar 0.001 düzeyinde anlamlı olduğu belirlendi. Test edilen model şekil 2’de gösterilmektedir (Şekil 2).

Şekil 2

SÇRKBÖ DFA Analizi İçin Oluşturulan Model Ölçek



Güvenirlik Bulguları

SÇRKBÖ'nün güvenirlik testleri kapsamında; iç tutarlığı için madde korelasyon analizleri, Cronbach Alfa katsayısı ve Guttman Split-Half testleri gerçekleştirildi. Otuzüç maddenin madde-toplam korelasyon puan katsayısının $r = 0.61$ ile 0.87 arasında değiştiği, istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı ($p < 0.001$) olduğu görüldü. Madde-alt boyut korelasyon katsayılarının ise; faktör 1'de $r = 0.76 - 0.91$, faktör 2'de $r = 0.62 - 0.85$ ve faktör 3'te $r = 0.63 - 0.84$ arasında değiştiği ve istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.001$) olduğu bulundu (Tablo 2).

Tablo 2

SÇRKBÖ Madde Puan Ortalamaları, Madde-Toplam ve Madde-Alt Boyut Korelasyonu

ÖLÇEK MADDELERİ		Min-Maks	Ort±SS	Madde-Toplam Korelasyonu r	Madde-Alt Boyut Korelasyonu r
Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri					
1	İyonlaştırıcı radyasyonun nasıl üretildiğini biliyorum.	1-10	2.79±2.64	0.79	0.84
2	İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkları biliyorum.	1-10	2.94±2.74	0.83	0.89
3	Elektromanyetik ve iyonlaştırıcı radyasyon arasındaki farkları biliyorum.	1-10	3.03±2.77	0.82	0.89
4	X ışınlarının karakteristik ve fiziksel özelliklerini biliyorum.	1-10	3.39±2.78	0.81	0.88
5	Tıbbi radyasyonun sebep olduğu zararlı etkilerin neler olduğunu biliyorum.	1-10	4.99±2.88	0.69	0.68
6	Belirli bir radyasyon dozunun deterministik (kesin) etkilerini tanımlayabilirim.	1-10	3.42±2.70	0.83	0.88
7	Belirli bir radyasyon dozunun stokastik (kesin olmayan) etkilerini tanımlayabilirim.	1-10	3.47±2.80	0.83	0.88
8	Tıbbi radyasyon uygulamaları için gereklilik ilkelerini biliyorum.	1-10	3.63±2.86	0.86	0.89
9	Tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyon doz ayarlarını ve ölçümleri biliyorum.	1-10	3.26±2.88	0.86	0.91
10	Tıbbi radyasyon uygulamalarında ALARA (mümkün olan en düşük dozun kullanılması) ilkesinin anlamını biliyorum.	1-10	3.75±3.03	0.81	0.81
11	Radyasyondan korunmanın temel ilkelerini biliyorum.	1-10	5.09±2.93	0.81	0.76
12	Tıbbi uygulamalarda radyasyon kullanımı konusunda yeterli eğitime sahibim.	1-10	4.39±2.90	0.85	0.80
Radyasyondan Korunma					
13	Kişisel koruyucu ekipmanı doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	1-10	6.45±3.09	0.61	0.62
14	Radyasyondan korunma ekipmanını hastalar için doğru şekilde nasıl kullanacağımı biliyorum.	1-10	5.00±3.07	0.81	0.83
15	Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken ve radyasyon kullanırken diğer personellere dikkat ederim.	1-10	5.99±3.13	0.63	0.66
16	Radyasyon kullanımı ile ilgili gerekli tüm bilgileri nasıl kaydedeceğimi biliyorum.	1-10	3.45±2.83	0.84	0.81
17	Bir hastanın radyasyon dozu ile ilgili bilgilerin kayıt altına alınması gerektiğinin farkındayım.	1-10	4.69±3.26	0.77	0.78
18	Hamile olan radyasyon çalışanları ile ilgili protokolleri biliyorum.	1-10	5.10±3.12	0.68	0.68
19	Tıbbi radyasyon uygulamaları sırasında radyasyon dozu ve radyasyon kullanımı ile ilgili kabul edilen güvenlik protokollerine uyulmasını teşvik etmeye çalışırım.	1-10	4.83±3.20	0.74	0.78
20	Bir hastanın radyasyon dozunu etkileyen faktörleri biliyorum.	1-10	3.57±2.88	0.87	0.85
21	Tıbbi radyasyon uygulamalarında yetişkin ve çocuk/ergen hastalar arasındaki farkları nasıl değerlendireceğimi biliyorum.	1-10	3.46±2.86	0.85	0.83

22	Radyasyondan korunmada ters kare kanununun anlamını biliyorum.	1-10	2.82±2.73	0.73	0.68
23	Tıbbi radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken faaliyetlerimi kapsamlı ve eleştirel bir şekilde değerlendirebiliyorum.	1-10	4.51±2.95	0.81	0.81
24	İşimdeki radyasyon güvenliği ile ilgili düzenlemelerin farkındayım.	1-10	5.21±3.01	0.76	0.77
25	Radyasyon güvenliği kültürünün anlamını biliyorum.	1-10	4.61±3.10	0.81	0.81
Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu					
26	Radyasyon güvenliği ile ilgili uyarı işaretlerinin anlamını biliyorum.	1-10	5.87±3.09	0.70	0.68
27	Radyasyon kullanılan alanlarda çalışırken radyasyonla ilgili uyarı işaretlerini gözlemlerim ve dikkat ederim.	1-10	6.46±3.02	0.61	0.63
28	Radyasyon çalışanlarının sağlık kontrollerinin nasıl takip edildiğini biliyorum.	1-10	4.33±3.12	0.80	0.84
29	Radyasyon çalışanlarını diğer sağlık çalışanlarından ayıran özellikleri biliyorum.	1-10	4.88±2.95	0.77	0.82
30	Radyasyon kullanımındaki olağan dışı olayları nasıl rapor edeceğimi biliyorum.	1-10	3.07±2.81	0.76	0.73
31	Olağan dışı olay bildirimi yapılması gereken durumları biliyorum.	1-10	3.72±3.03	0.74	0.76
32	Radyasyon çalışanlarının maruz kaldığı radyasyonun nasıl takip edildiğine dair prosedürleri biliyorum.	1-10	3.73±3.01	0.76	0.80
33	Radyasyondan korunmada doz sınırlaması ilkesini biliyorum.	1-10	3.26±2.86	0.75	0.77

SÇRKBÖ'nün alt boyutlarının ölçek toplam puanıyla korelasyon değerleri incelendiğinde, Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri alt boyutunda r : 0.95, Radyasyondan Korunma alt boyutunda r : 0.97, Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu alt boyutunda ise r : 0.93 olarak çok güçlü ve pozitif yönde, istatistiksel olarak çok ileri düzeyde anlamlı olduğu belirlendi (Tablo 3).

Tablo 3

SÇRKBÖ Ortalama Puanları, Alt Boyut ile Toplam Ölçek Korelasyon Değerleri

		Min-Maks	Ort±SS	r	p
SÇRKBÖ	Tüm Maddeler (33 madde)	1-10	4.22±2.33		
Alt Boyutlar	1. Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri (12 madde)	1-10	3.68±2.46	0.95	<0.001
	2. Radyasyondan Korunma (13 madde)	1-10	4.59±2.41	0.97	<0.001
	3. Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu (8 madde)	1-10	4.41±2.43	0.93	<0.001

Bu çalışmada SÇRKBÖ toplam Cronbach Alpha katsayı değeri 0.98, faktör 1 Radyasyon Fiziği, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri alt boyutunda 0.97, faktör 2 Radyasyondan Korunma alt boyutunda 0.95 ve faktör 3 Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu alt boyutunda ise 0.93 olarak bulundu. Guttman Split-Half değeri 0.95 olarak tespit edildi (Tablo 4).

Tablo 4*SÇRKBÖ Cronbach's Alpha Katsayı ve Guttman Split-Half Değeri*

Alt Boyutlar	Cronbach's Alpha Katsayısı
Faktör 1. Radyasyon Fiziki, Biyolojisi ve Radyasyon Kullanım İlkeleri	0.97
Faktör 2. Radyasyondan Korunma	0.95
Faktör 3. Güvenli İyonlaştırıcı Radyasyon Kullanımı Kılavuzu	0.93
SÇRKBÖ Toplam Puanı	0.98
SÇRKBÖ	Guttman Split-Half 0.95

TARTIŞMA

Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisini Ölçeği Türkçe formunun Türkiye’de hemşire örnekleminde geçerlik ve güvenirliğinin yapıldığı bu çalışmada, DSÖ’nün ve ölçek uyarlamada önerilen standart yaklaşımlar izlendi.

Geçerlik çalışmalarında kapsam ve yapı geçerliliği analizleri kullanılmaktadır (DeVellis ve Carolyn, 2021; Erdoğan ve ark., 2018; Tavşancıl, 2014). Kapsam geçerliği, ölçme aracının hem bütün olarak hem madde madde ölçülmek istenen kavramı ölçüp ölçmediğini test etmektedir (Erdoğan ve ark., 2018). Kapsam geçerliği için uzman görüşüne başvurularak KGİ değeri hesaplanmaktadır. Elde edilen KGİ değerinin 0.80’den yüksek olması gerekmektedir ve düşük olan maddelerin ölçekten çıkarılması önerilmektedir (Davis, 1992; DeVellis ve Carolyn, 2021; Tavşancıl, 2014; Yeşilyurt ve Çapraz, 2018). Yapı geçerliği, ölçüm aracının ölçülmeye çalışılan soyut bir kavramı, davranış alanını veya standardı ne kadar doğru ölçüp ölçmediğini değerlendirmek için kullanılmaktadır (Çapık ve ark., 2018). Ölçek uyarlama çalışmalarında yapı geçerliği için faktör analizi kullanılmaktadır. Faktör analizinde temel amaç, ölçekteki maddelerinin farklı boyutlar altında toplanıp toplanmayacağını değerlendirmektir (Erdoğan ve ark., 2018; Şimşek, 2020). Ölçek uyarlama çalışmalarında DFA yapılmasının yeterli olduğu belirtilmekte ve DFA’da yapılan uyum indekslerinin istenilen düzeyde olması gerekmektedir (DeVellis ve Carolyn, 2021; Erdoğan ve ark., 2018).

Bu çalışmada geçerlik kapsamında; dil, kapsam ve yapı geçerliliği gerçekleştirildi. Dil geçerliliği her iki dili de ana dil düzeyinde bilen birbirinden bağımsız kişiler tarafından çeviri-geri çeviri yöntemi kullanılarak sınıandı. Ölçeğin kapsam geçerliği sınanmasında 14 uzman görüşüne başvuruldu. Uzman değerlendirmesi sonrası gerçekleştirilen hesaplamalarda madde KGİ değerinin 0.83 ile 1.0 arasında değerler aldığı, ölçeğin toplam KGİ değerinin ise 0.97 olduğu bulundu. Bu kapsamda, uzman görüşleri arasında uyum olduğu görüldü.

Ölçeğin yapı geçerliği, DFA yöntemi ile sınıandı. KMO ve Bartlett’s testleri ile ölçeğin faktör analizi için uygunluğu değerlendirildi. KMO=0.971 ve $p<0.001$ olduğu görülerek ölçek örnekleminin faktör analizi için uygun olduğu belirlendi. Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği, orijinal ölçekte olduğu gibi 33 madde için üç alt boyuttan oluşan model olarak tasarlandı. Üç faktörlü yapının uygunluğu doğrulayıcı faktör analizi yapılarak test edildi. Literatürde, maddelere ait faktör yüklerinin 0.30’dan büyük olması yeterli olduğu önerilmekle birlikte 0.40’dan büyük olması tercih edilmektedir (Erdoğan ve ark., 2018; Seçer, 2017; Şimşek, 2020). Orijinal ölçek maddelerinin faktör yükleri 0.41 ile 0.96 arasında değişmektedir. Bu çalışmada da benzer şekilde maddeler arası faktör yüklerinin 0.58 ile 0.92 arası değiştiği görüldü. Ölçek maddelerinin faktör yükleri 0.30’un altında olmadığından maddelerin faktör yükü güçlü kabul edilerek ölçekten madde çıkarılmadı. Bu sonuçlar

aynı zamanda ölçeğin orijinal formu dikkate alınarak oluşturulan boyutların istatistiksel olarak doğrulandığını da göstermektedir.

DFA kapsamında uyum analizi yapılmaktadır. Uyum analizi yapmak için birçok uyum indeksi vardır ve uyum indekslerinin hangilerinin standart kabul edileceği konusunda kesin bir karara varılmamaktadır (Erdoğan ve ark., 2018; Seçer, 2017; Şimşek, 2020). Bu çalışmada Ki Kare/Serbestlik Derecesi (χ^2/sd), Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA), Standardize Ortalama Hataların Karekökü (SRMR), Artımlı uyum indeksi (IFI), Karşılaştırmalı Uyum İyiliği İndeksi (CFI) ve Tucker-Lewis İndeksi (TLI) testleri kullanılarak hesaplamalar yapıldı. Literatürde RMSEA ve RMR'nin 0.00'a yakın, IFI, CFI, TLI'nin 1.00'e yakın olması ve χ^2/sd oranlanmasından elde edilen sonucun 5.00 ve altında olması ölçeğin yeterli düzeyde uyum gösterdiği şeklinde yorumlanmaktadır (Bollen, 1989; Byrne, 2001; Erdoğan ve ark., 2018; Şimşek, 2020). Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği'nin uyum indeksleri incelendiğinde; $\chi^2/sd = 3.59$, RMSEA= 0.08, SRMR=0.06, IFI =0.91, CFI= 0.91, TLI = 0.90, olarak belirlendi. Bu değerlerle birlikte, ölçek modelinin istenen uyum indeksine sahip olduğu ve tüm yolların $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı olduğu görüldü. Bu sonuçlar, ölçeğin üç faktörlü yapısının iyi uyum gösterdiğini doğruladı.

Güvenirlik; ölçeğin tutarlılık, değişmezlik, yeterlilik, doğruluk, kararlılık ve aynı araçlarla eşdeğerlilik yetenekleri olarak tanımlanmaktadır (Erdoğan ve ark., 2018). Güvenirliğin belirlenmesinde çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Araştırmanın koşullarına, amaçlarına, madde puanlarının doğasına, toplanacak veri türüne göre bir veya birden fazla güvenilirlik yöntemi kullanılmaktadır (Seçer, 2017; Şencan, 2005). Bu çalışmada güvenilirlik analizi için ölçeğin iç tutarlığı kapsamında madde analizleri, Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı ve Guttman Split-Half değeri hesaplandı. Ölçeğin madde analizlerinde; madde-toplam korelasyon puan değerlerinin 0.61 ile 0.87 arasında değiştiği ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p < 0.001$). Ölçek madde-alt boyut korelasyon puan değerlerinin ise faktör 1'de 0.76 ile 0.91, faktör 2'de 0.62 ile 0.85 ve faktör 3'te ise 0.63 ile $r = 0.84$ arasında değerler aldığı ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p < 0.001$). Korelasyon katsayı değerlerine göre ölçekten madde çıkarılmadı. Madde toplam puan korelasyon katsayısının 0.30 değerinin altında olması halinde güvenilirlik yetersiz olarak kabul edilmektedir. Maddelerin kendi aralarında ve ölçek puanı ile yüksek korelasyona sahip olmaları aynı boyutta ölçüm yaptıklarını göstermektedir (Tavşancıl, 2014; Erdoğan ve ark., 2018). Ölçeğin Türkçe Formunun güvenilirlik çalışması için 33 maddenin madde-toplam puan korelasyonları incelendiğinde güvenilirlik katsayısının $r = 0.61$ ile 0.87 arasında, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu. Maddelerin ait olduğu alt boyut puanları ile ilişkisi incelendiğinde, güvenilirlik katsayıları; radyasyon fiziki, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeler boyutunda $r = 0.76$ ile $r = 0.91$, radyasyondan korunma boyutunda $r = 0.62$ ile $r = 0.85$, güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu boyutunda ise $r = 0.63$ ile $r = 0.84$ arasında değerler aldığı tespit edildi ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p < 0.001$). Korelasyon katsayıları sonuçları değerlendirilerek ölçekten madde çıkarılmadı ve ölçeğin madde-ölçek korelasyon katsayı değerlerinin pozitif yönde yüksek düzeyde ayırt edici ve güvenilir olduğu sonucu ortaya çıktı. Bu sonuçlar ölçeğin orijinal 33 madde ve üç faktörlü yapısının korunarak, istatistiksel olarak doğrulandığını gösterdi.

Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı likert tipi ölçeklerde iç tutarlılığın belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Şencan, 2005). Cronbach Alfa Katsayısı değeri 0 ile 1 arasında değişmektedir. Bu değer 0.00 ile 0.40 arasında ise ölçek güvenilir değil, 0.41 ile 0.60 arasında ise ölçek düşük güvenilirliğe sahip, 0.61 ile 0.80 arasında ölçek orta güvenilirliğe sahip, 0.81 ile 1.00 arasında ise ölçek yüksek güvenilirliğe sahiptir şeklinde yorumlanmaktadır (Şencan, 2005; Erdoğan ve ark., 2018; Şimşek, 2020). Araştırmada ölçeğin Cronbach Alpha değeri, radyasyon fiziki, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeler alt boyutu için 0.97, radyasyondan korunma alt boyutu için 0.95, güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu alt boyutu için 0.93 olarak bulundu. Ölçeğin toplamı için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0.98; Guttman Split-Half değeri ise 0.95 olarak tespit edildi. Sağlık Çalışanlarının

Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeğini geliştiren Schroderus-Salo ve diğerleri (2019) ölçeğin alt boyutları için Cronbach Alfa değerlerini; radyasyon fiziği, biyolojisi ve radyasyon kullanım ilkeleri alt boyutu için 0.96, radyasyondan korunma alt boyutu için 0.95 ve güvenli iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı kılavuzu alt boyutu için 0.93 değerini buldu. Bu çalışmaya göre ölçeğin orjinal hali ile Türkçe'ye uyarlanmış son halinin uyumlu olduğu görülmektedir ve çıkan değerler ölçeğin yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık Çalışanlarının Radyasyondan Korunma Bilgisi Ölçeği Türkçe Formu'nun geçerlik güvenilirliğinin sınındığı bu çalışmada, ölçeğin uyarlama çalışmalarında yer alan standartları karşıladığı belirlendi. Ayrıca, ölçeğin 33 madde ve üç alt boyutu ile sağlık çalışanları için geçerli ve güvenilir olarak uygulanabilir olduğu bulundu. Bu ölçeğin;

- Sağlık alanında çalışan tüm sağlık çalışanlarının radyasyondan korunmaya yönelik bilgi düzeylerinin ölçülmesi amacıyla yürütülecek çalışmalarda kullanılması,
- Radyasyondan korunmaya yönelik gerçekleştirilecek eğitim programlarında ve eğitim programlarının etkinliğinin değerlendirilmesi için ön test son test olarak kullanılması,
- Sağlık meslek üyesi yetiştiren eğitim kurumlarında öğrencilerin radyasyondan korunmaya yönelik bilgi düzeyinin değerlendirilmesinde kullanılması önerilmektedir.

SINIRLILIKLAR

Araştırmanın COVID-19 pandemi döneminde gerçekleştirilmesi nedeniyle yüz yüze yapılamaması ve çevrimiçi yöntemle yapılmış olması araştırmanın sınırlılığını oluşturmaktadır.

Teşekkür

Araştırmaya katılan tüm hemşirelere teşekkür ederiz.

Etik Onay

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (Karar No: 03.02.2021/04) onay alındı. Ölçeğin yazarından ve yayımlandığı dergiden e-mail ile izin alındı. Katılımcıların bilgilendirilmiş onamları çevrimiçi yöntemle alındı.

Çıkar Çatışması

Çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek

Finansal destek yoktur.

Yazar Katkıları

Tasarım: M.A., B.Ö., Veri toplama veya veri girişi yapma: M.A., Analiz ve yorum: M.A., B.Ö., Literatür tarama: M.A., B.Ö., Yazma: M.A., B.Ö.

KAYNAKLAR

- Abbas, D., Gabal, M. S., Ez-Elarab, H. S., El Khazragy, N. N., & Manzour, A. F. (2021). Health risks of low dose of ionizing radiation among health care providers at ain Shams University Hospitals. *QJM: An International Journal of Medicine*, 114(1), hcab118-001. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcab118.001>
- Aksu, G., Eser, M. T., & Güzeller, C. O. (2017). Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile yapısal eşitlik modeli uygulamaları. Detay Yayıncılık.
- Alavi, S. S., Dabbagh, S. T., Abbasi, M., & Mehrdad, R. (2017). Medical radiation workers' knowledge, attitude, and practice to protect themselves against ionizing radiation in Tehran Province, Iran. *J Educ Health Promot*, 6(58), 1-7. https://www.jehp.net/temp/JEduHealthPromot6158-4653115_125531.pdf
- Aras, S., Tanzer, I. O., & İkizceli, T. (2020). A survey study of radiation protection awareness among radiology technicians in Mogadishu, Somalia. *Radiat Prot Dosimetry*, 192(1), 36-40. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncaa191>
- Ardıç, Z., Şahin, T. K., Uyar, M., Küçükkendirici, H., Kılınç, İ., & Öztürk, E. N. Y. (2021). Effects of occupational exposure to ionizing radiation on oxidative stress and inflammatory markers in healthcare workers of a university hospital in Konya, Turkey. *Journal of Cellular Neuroscience and Oxidative Stress*, 13(2), 994-1003. <https://doi.org/10.37212/jcnos.1012615>
- Bachman, L. F. (2004). Statistical analyses for language assessment. Cambridge University Press <https://doi.org/10.1017/CBO9780511667350>
- Balsak, H. (2014). Radyoloji çalışanlarının tanı amaçlı kullanılan radyasyonun, zararlı etkileri hakkında bilgi, tutum ve davranışları. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Bang, J. Y., Hough, M., Hawes, R. H., & Varadarajulu, S. (2020). Use of artificial intelligence to reduce radiation exposure at fluoroscopy-guided endoscopic procedures. *Official journal of the American College of Gastroenterology ACG*, 115(4), 555-561. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000565>
- Bárdyová, Z., Horváthová, M., Pinčáková, K., & Budošová, D. (2021). The importance of public health in radiology and radiation protection. *J Public Health Res*, 10(3), jphr-2021. <https://doi.org/10.4081/jphr.2021.2141>
- Behzadmehr, R., Doostkami, M., Sarchahi, Z., Saleh, L. D., & Behzadmehr, R. (2021). Radiation protection among health care workers: knowledge, attitude, practice, and clinical recommendations: A systematic review. *Rev Environ Health*, 36(2), 223-234. <https://doi.org/10.1515/reveh-2020-0063>
- Bolbol, S. A., Zaitoun, M. F., Abou El-Magd, S. A., & Mohammed, N. A. (2021). Healthcare workers exposure to ionizing radiation: Oxidative stress and antioxidant response. *Indian J Occup Environ Med*, 25(2), 72-77. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8341408/>
- Bollen, K. A. (1989). A new incremental fit index for general structural equation models. *Sociological Methods & Research*, 17(3), 303-316. <https://doi.org/10.1177/0049124189017003004>
- Bwanga, O., & Kayembe, R. M. (2020). Awareness of nurses to radiation protection in medicine. *International Journal of Medical Reviews*, 7(3), 78-84. <https://doi.org/10.30491/IJMR.2020.231936.1104>
- Byrne, B. M. (2001). Structural equation modeling with AMOS, EQS, and LISREL: Comparative approaches to testing for the factorial validity of a measuring instrument. *International Journal of Testing*, 1(1), 55-86. https://doi.org/10.1207/S15327574IJT0101_4
- Çapık, C., Gözümlü, S., & Aksayan, S. (2018). Kültürlerarası ölçek uyarlama aşamaları, dil ve kültür uyarlaması: Güncellenmiş rehber. *Florence Nightingale J Nurs*, 26(3), 199-210. <https://doi.org/10.26650/FNJJN397481>
- Davis, L. L. (1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Appl Nurs Res*, 5(4), 194-197. [https://doi.org/10.1016/S0897-1897\(05\)80008-4](https://doi.org/10.1016/S0897-1897(05)80008-4)
- Demir, M. (2013). Radyasyon güvenliği ve radyasyondan korunma ders kitabı. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- DeVellis, R. F., & Carolyn. T. T. (2021). Ölçek geliştirme: kuram ve uygulamalar (T. Totan, Çeviri Editörü: 3. Basım). Nobel Akademik Yayıncılık. (Orijinal yayın yılı 2012).

- Dönmez, A., Türk, A., Bacak, A., & Şentürk, Ö. D. (2021). Sağlık çalışanlarının iyonize radyasyon ve radyoaktif maddelerden korunmaya yönelik bilgilerinin belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(4), 876-882. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1478089>
- Erdoğan, S., Nahçıvan, N., & Esin, M. N. (2018) Hemşirelikte araştırma: Süreç, uygulama ve kritik. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Erkan, I., Yarenoglu, A., Yukseloglu, E. H., & Ulutin, H. C. (2019). The investigation of radiation safety awareness among healthcare workers in an education and research hospital. *International Journal of Radiation Research*, 17(3), 447-453. <https://doi.org/10.18869/acadpub.ijrr.17.3.455>
- Gerić, M., Popić, J., Gajski, G., & Garaj-Vrhovac, V. (2019). Cytogenetic status of interventional radiology unit workers occupationally exposed to low-dose ionising radiation: A pilot study. *Mutat Res Gen Tox En*, 843(2019), 46-51. <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2018.10.001>
- Goula, A., Chatzis, A., Stamouli, M. A., Kelesi, M., Kaba, E., & Brilakis, E. (2021). Assessment of health professionals' attitudes on radiation protection measures. *Int J Environ Res Public Health*, 18(24), 13380. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413380>
- Grant, E. J., Brenner, A., Sugiyama, H., Sakata, R., Sadakane, A., Utada, M., Cahoon, E. K., Milder, C. M., Soda, M., Cullings, H. M., Preston, D. L., Mabuchi, K., & Ozasa, K. (2017). Solid cancer incidence among the life span study of atomic bomb survivors: 1958–2009. *Radiat Res*, 187(5), 513-537. <https://doi.org/10.1667/RR14492.1>
- Gül, A., Andsoy, I. I., Görücü, R., & Özen, B. (2019) Ameliyathane çalışanlarının skopi kullanımı ve güvenliğine yönelik uygulamalarının incelenmesi. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(1), 1–6. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/706319>
- Hasballah, S. M., Shaor, O. A. E., Mohamed, M. A., & Mohamed, A. K. (2019). Assess nurses' knowledge and attitude for patient safety in cardiac catheterization unit. *Assiut Scientific Nursing Journal*, 7(19), 151-159. <https://doi.org/10.21608/ASNJ.2019.74145>
- Hirvonen, L., Schroderus-Salo, T., Henner, A., Ahonen, S., Kääriäinen, M., Miettunen, J., & Mikkonen, K. (2019). Nurses' knowledge of radiation protection: a cross-sectional study. *Radiography*, 25(4), e108-e112. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.04.011>
- International Commission on Radiological Protection (ICRP). (2007). ICRP Publication 105. Radiation protection in medicine. *Ann ICRP*, 37(6), 1-63. <https://doi.org/10.1016/j.icrp.2008.08.001>
- Kahraman, G., Özyiğit, G., & Kaya, S. (2016) Hastanelerin radyoloji, radyoterapi ve nükleer tıp biriminde çalışan sağlık personelinin çalışan güvenliği konusundaki farkındalığı. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(3), 305–324. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/225568>
- Kaplan, D. (2009). Multilevel structural equation modeling. Structural equation modeling. SAGE. <https://dx.doi.org/10.4135/9781452226576>
- Khamtuikrua, C., & Suksompong, S. (2020). Awareness about radiation hazards and knowledge about radiation protection among healthcare personnel: A quaternary care academic center–based study. *SAGE Open Medicine*, 8(2020), 1-8. <https://doi.org/10.1177/2050312120901733>
- Kiang, J. G., & Olabisi, A. O. (2019). Radiation: a poly-traumatic hit leading to multi-organ injury. *Cell & Bioscience*, 9(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s13578-019-0286-y>
- Kline, R. B. (2019). Yapısal eşitlik modellemesinin ilkeleri ve uygulaması. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kline, P. (1994). An easy guide to factor analysis. Routledge.
- Manisalıgil, Y. A., & Yurt, A. (2018). İyonlaştırıcı radyasyonun hücrel ve moleküler düzeydeki etkileri. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*, 20(2), 50-53. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/573576>
- Marhab, A. I., & Kassim, W. J. (2022). Assessment health status of healthcare providers who work in radiation departments. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 16(03), 468-468. <https://doi.org/10.53350/pjmhs22163468>
- Rahimi, A. M., Nurdin, I., Ismail, S., & Khalil, A. (2021). Malaysian Nurses' Knowledge of Radiation Protection: A Cross-Sectional Study. *Radiol Res Pract*, 2021(5566654), 1-8. <https://doi.org/10.1155/2021/5566654>

- Saeed, M. K., Al-shaari, H., Almarzooq, M. M., Alsareii, S. A., Aljerdah, S. A., & Al-ayed, M. S. (2018). Radiation awareness among physicians about the hazards of radiological examinations on the health of workers and their patients in Saudi Arabia. *J Radiat Res Appl Sci*, 11(4), 299-304. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2018.04.001>
- Schroderus-Salo, T., Hirvonen, L., Henner, A., Ahonen, S., Kääriäinen, M., Miettunen, J., & Mikkonen, K. (2019). Development and validation of a psychometric scale for assessing healthcare professionals' knowledge in radiation protection. *Radiography*, 25(2), 136-142. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2018.12.010>
- Sebastiã, N., Olivares-González, L., Montoro, A., Barquinero, J. F., Canyada-Martinez, A. J., Hervás, D., Gras, P., Villaescusa, J. I., Martí-Bonmatí, L., Muresan, B. T., Soriano, J. M., Campayo, J. M., Andani, J., Alonso, O., & Rodrigo, R. (2020). Redox status, dose and antioxidant intake in healthcare workers occupationally exposed to ionizing radiation. *Antioxidants*, 9(9), 778. <https://doi.org/10.3390/antiox9090778>
- Seçer, İ. (2017). SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi analiz ve raporlaştırma. Anı yayıncılık.
- Shafiee, M., Rashidfar, R., Abdolmohammadi, J., Borzoueisileh, S., Salehi, Z., & Dashtian, K. (2020). A study to assess the knowledge and practice of medical professionals on radiation protection in interventional radiology. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 30(01), 64-69. https://doi.org/10.4103/ijri.IJRI_333_19
- Siama, Z., Zosang-Zuali, M., Vanlalruati, A., Jagetia, G. C., Pau, K. S., & Kumar, N. S. (2019). Chronic low dose exposure of hospital workers to ionizing radiation leads to increased micronuclei frequency and reduced antioxidants in their peripheral blood lymphocytes. *Int J Radiat Biol*, 95(6), 697-709. <https://doi.org/10.1080/09553002.2019.1571255>
- Şencan, H. (2005). Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik. Seçkin Yayıncılık.
- Şenışık, A. M., Tunçman Genç, D., & Mutlu, E. (2020). Radyasyon çalışanlarının radyasyon bilinci anketi. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(1), 63-73. <https://doi.org/10.26453/otjhs.520471>
- Şimşek, Ö. F. (2020). Yapısal eşitlik modellemesine giriş - Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları. Ekinoks Yayınları.
- Tavşancıl, E. (2014). Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi. Nobel Yayıncılık.
- Thambura, M. J., & Vinette, C. I. (2019). Nurses' knowledge of ionizing radiation in northern gauteng state hospitals in South Africa. *J Radiol Nurs*, 38(1), 56-60. <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2018.11.002>
- Tian, X. L., Lu, X., Cai, T. J., Lyu, Y. M., Tian, M., & Liu, Q. J. (2021). Cytogenetic monitoring of peripheral blood lymphocytes from medical radiation professionals occupationally exposed to low-dose ionizing radiation. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 867, 503370. <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2021.503370>
- Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK). Radyasyondan Korunma. <https://124.im/P81LBSu>
- Wang, T., Voss, J. G., & Dolansky, M. A. (2021). Promote Radiation Safety for Nurses: A Policy Perspective. *J Radiol Nurs*, 40(2), 179-182. <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2020.12.003>
- World Health Organization (WHO). (2019). 10 facts on patient safety (Fact 10: Medical exposure to radiation is a public health and patient safety concern, Issue. <https://124.im/jYbF> Erişim Tarihi: 01.06.2022.
- World Health Organization (WHO). (2017). Process of translation and adaptation of instruments. <https://124.im/Nd3Ci> Erişim Tarihi: 05.11.2021.
- World Health Organization (WHO). (2008) Global initiative on radiation safety in health care settings. <https://124.im/H9suvoO> Erişim Tarihi: 01.06.2022.
- Yeşilyurt, S. C., & Çapraz. (2018). Ölçek geliştirme çalışmalarında kullanılan kapsam geçerliği için bir yol haritası. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 251-264. <https://doi.org/10.17556/erziefd.297741>
- Yurt, A., Çavuşoğlu, B., & Günay, T. (2014). Evaluation of awareness on radiation protection and knowledge about radiological examinations in healthcare professionals who use ionized radiation at work. *Molecular Imaging and Radionuclide Therapy*, 23(2), 48-53. <https://doi.org/10.4274/mirt.00719>
- Zhang, Z., Lu, Y., Yong, X., Li, J., & Liu, J. (2020). Effects of occupational radiation exposure on job stress and job burnout of medical staff in Xinjiang, China: A cross-sectional study. *Med Sci Monit*, 26, e927848-1-e927848-13. <https://doi.org/10.12659/MSM.927848>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Radiation is defined as the energy released naturally or artificially from its source, and is classified as ionizing and non-ionizing radiation (Kiang and Olabisi, 2019; Demir, 2013). Ionizing radiation, which is used in medical applications, is increasingly used in the diagnosis of various diseases (Dönmez et al., 2021; Khamtuikrua and Suksompong, 2020). International Commission on Radiological Protection (ICRP) states that for radiation in medicine, it conducts all measures to keep the radiation exposure of patients, radiation workers and personnel, and the public to the lowest achievable level reasonably (ICRP, 2007). The basic principles of radiation protection were accepted as reducing exposure time, increasing the distance to the radiation source, and adequate protection. (ICRP, 2007; Demir, 2013; TENMAK, 2022). Awareness and knowledge of the potential hazards of radiation and radiation protection measures play an important role in reducing radiation exposure among healthcare workers (Khamtuikrua and Suksompong, 2020). It is stated that depending on the duration and dose of exposure to ionizing radiation, acute complications (dermatitis, and hematological problems), as well as long-term complications (stress, cataract, and cancer), may occur in individuals (Abbas et al., 2021; Ardiç et al., 2021; Bolbol et al., 2021; Demir, 2013; Goula et al., 2021; Sebastia et al., 2020; Siama et al., 2019; Tian et al., 2021; Zhang et al., 2020). Health professionals working in units such as cardiology laboratories, dental units, intensive care units, interventional radiology, and operating rooms, where ionizing radiation is used intensively, are at risk of being exposed to the possible effects of ionizing radiation (Bang et al., 2020; Thambura & Vinette, 2019). In addition, knowledge and awareness about the possible dangers of radiation is an important issue not only for those who work in the radiation field professionally but also for all healthcare professionals (Marhab and Kassim, 2022). It is among the responsibilities of all healthcare professionals to protect not only themselves but also patients from the possible effects of radiation and to provide radiation safety by guiding them (Wang et al., 2021). Various studies have shown that professionals working in healthcare industries worldwide have insufficient knowledge about the risks associated with ionizing radiation (Alavi et al., 2017; Bwanga and Kayembe, 2020; Hirvonen et al., 2019; Thambura & Vinette, 2019). The studies showed that the level of knowledge of healthcare workers on radiation protection in Türkiye is low (Aras et al., 2020; Dönmez et al., 2021; Şenışık et al., 2020). These results confirmed that there is a lack of information for safe use in radiation applications, which are becoming more common with technological developments. So, this study aimed to test the validity and reliability of the "Healthcare Professional Knowledge of Radiation Protection Scale" and adapt it to the Turkish language.

Materials and Methods: This study was conducted using a methodological design online between August and October 2021. The population of this methodological research was composed of nurses in the university, public, and private hospitals in Konya. The data collection process was completed by reaching 348 nurses. The scale adaptation process was performed according to the six stages in the "Translation and Adaptation Process Guide of Tools" recommended by the World Health Organization and the international scale adaptation standards (WHO 2017; Çapık et al., 2018). Data were collected using the online method. A face-to-face pre-application was carried out with 27 nurses as a pilot study. SPSS 22 and AMOS statistical package program were used in the analysis of the data. Descriptive Statistics such as numbers, percentages, mean, and standard deviations were used. For validity, language check, content, and construct validity were performed. For reliability, item analysis, Cronbach Alpha reliability, and Guttman Split-Half tests were performed.

Findings: It was determined that 72.4% of the nurses were female, their mean age was 33.15 ± 7.98 , and their average working experience in the profession was 11.11 ± 8.40 . It was determined that 75% of the nurses were exposed to radiation in the department where they worked. After 14 expert opinions, the total Content Validity Index value of the scale was found to be 0.97. As a result of the Confirmatory Factor Analysis fit index values ($\chi^2/sd=3.59$, CFI=0.91, TLI=0.90, RMSEA=0.08, IFI=0.91, RMR=0.06), it was determined that the three-factor structure of the original scale was preserved and showed a good fit. The total Cronbach Alpha coefficient of the scale was determined to be 0.98.

Discussion: In this study, the “Healthcare Professionals' Knowledge of Radiation Protection Scale” adaptation was conducted on the nurse sample in Turkey. The standard approaches recommended by WHO for scale adaptation were followed. Within the scope of validity; language, content, and construct validity were performed. Within the scope of reliability; item analysis, Cronbach Alpha reliability, and Guttman Split-Half tests were performed.

Conclusion and Suggestions: This study showed that the "Healthcare Professional Knowledge of Radiation Protection Scale" with 33 items and three sub-dimensions is a valid and reliable measurement tool for Turkish society. It is recommended to assess the validity and reliability of this scale in different occupational groups and students in health systems.