



Radyasyon Güvenliği Kültürü

Radiation Safety Culture

Aslı Ayan¹, Fatma Suna Kırac²

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Serbest Hekim, İzmir, Türkiye

Öz

Radyasyon güvenliği radyolojik ve nükleer alanlarda görevli personelin temel kaygısıdır. Alan çalışanlarının henüz sahaya inmeden önce ayrıntılı öğrenip uygulayacağı koruma kuralları ile sağlanmaktadır. Radyasyondan korunma kurallarının tam olarak benimsenmesi ve uygulanması ile çalışanın, hizmet verilen kişilerin ve çevrenin radyasyondan korunması sağlanarak gereksiz maruziyetler önlenecektir. Günümüzde radyasyondan korunma kurallarının tam ve eksiksiz olarak hayata geçirilerek radyasyon güvenliğinin sağlanması artık bir öneri olarak değil, benimsenmesi gereken bir kültür olarak tanımlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Radyasyon güvenliği kültürü, radyasyondan korunma, iş sağlığı, halk sağlığı

Abstract

Radiation safety is a primary concern for staff working in the radiological and nuclear fields. It is ensured by the protection rules that will be applied by learning in detail before working in the radiation studies. The complete implementation of the radiation protection rules will ensure that the employee, those served and the environment are protected from radiation and unnecessary exposure is prevented. Today, completely implementing radiation protection rules is no longer defined as a recommendation, but as a culture that must be adopted.

Keywords: Radiation safety culture, radiation protection, occupational health, public health

Giriş

Radyasyon güvenliği, radyasyon ya da radyoaktivitenin hayatımıza girdiği her alanda radyasyon maruziyetinin neden olabileceği deterministik ya da stokastik etkilerden dolayı önemlidir. Radyasyonun dozla orantılı veya dozdan bağımsız olası etkilerini azaltmak için, uluslararası ve ulusal radyasyon güvenliği kuruluşları tarafından Radyasyondan Korunma Kuralları tanımlanmıştır (1,2,3,4,5,6). Radyasyon kazaları, nükleer savaş tehdidi, sağlık sektörü ve endüstriyel radyasyon maruziyetlerinin kesin ya da olası sonuçları ile oluşan bilinç sayesinde radyasyon kullanımı sınırlandırılmış, alan çalışanları ve zorunlu maruziyetler için doz sınırları belirlenmiştir. Radyolojik nükleer kaza tarihçeleri, endüstri ve sağlık alanlarında çalışanlardan elde edilen

sonuçlar radyasyon güvenliğinin temel prensiplerini oluşturmaktadır; bunların tamamına uyumu ise ahlak felsefesine dayandırılmaktadır (7,8). Ahlak felsefesinin denge (*weighing, balance*), sınır (*limit*) ve ilke (*orientation*) metaforları ile radyasyon güvenliğinin temel prensipleri olan gerekçeleştirme (*justification*), optimizasyon (*optimization*) ve bireysel doz sınırları (*individualization*) ilişkilendirilmektedir. Optimizasyon denge ve sınır metaforları ile deontolojiye, gerekçeleştirme ilke ve erdem etiğine, kişisel doz sınırları ise faydacılık ve etik ile değerler felsefesine atfedilir niteliktedir. Radyasyondan korunma ve radyasyon güvenliği felsefenin yeni ve bakir bir alanı haline gelmiştir.

Dünya çapında sağlık hizmetindeki eğilimler, hızla ilerleyen bilimsel ve teknolojik gelişmeleri ve bunların

Sorumlu Yazar/Corresponding Author

Doç. Dr. Aslı Ayan, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: drasliayan@yahoo.com ORCID ID: orcid.org/0000-0001-6311-1785

Geliş Tarihi/Received: 08.01.2025 Kabul Tarihi/Accepted: 10.03.2025 Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 18.03.2025

Cite this article as/Atf: Ayan A, Kırac FS. Radiation safety culture. Nucl Med Semin. 2025;11:66-70



Copyright© 2025 Yazar. Türkiye Nükleer Tıp Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

Copyright© 2025 The Author. Published by Galenos Publishing House on behalf of Turkish Nuclear Medicine Society. This is an open access article under the Creative Commons AttributionNonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

uygulanmasını içermektedir. Bu gelişmeler hastaların görüntülenmesi ve hastalıkların tedavisi için yeni tekniklerin kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Sağlık hizmet sunumundaki gelişmeler aynı zamanda hastaların, hastalarla ilgilenen personelin; Nükleer Tıp tetkik ve tedavileri ise personel yanı sıra halkın radyasyon dozunda oransal artışa neden olmaktadır. Radyoloji biriminde tekrarlanan bilgisayarlı tomografik görüntüleme ve girişimsel floroskopi yoluyla hastaların 100 mSv'nin üzerinde radyasyona maruz kaldığı kanıtlarıyla gösterilmiştir (9,10). Kohort çalışmalar küresel olarak her yıl yaklaşık bir milyon hastanın bu seviyeye ulaştığını ve bu hastaların yaklaşık %20'sinin 50 yaşın altında olduğunu göstermektedir (9,10,11,12,13).

Yeni ve karmaşık radyasyon güvenliği konularını gerektiren diğer gelişmeler, iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon tekniklerini birleştirenler de dahil olmak üzere radyasyon teknolojisinin kombinasyonlarını içeren uygulamalardır. Ayrıca, moleküler görüntüleme ve tedavide teranostikler olarak adlandırılan kişiselleştirilmiş tedaviler, hem görüntüleme hem de tedavi amacı ile aynı (veya çok benzer) radyofarmasötik/ler kullanıldığında radyofarmasötik dozlarının ve doz çizelgelerinin optimizasyonu ile ilgili yeni radyasyon güvenliği kuralları gerektirir (12,13,14,15,16). Sağlık hizmetindeki gelişmeler sonucu kullanımı yaygınlaşan çok modaliteli (hibrit) teknolojiler farklı disiplinler arasında iyi bir koordinasyon ve iletişim gerektirmektedir. Teknolojideki gelişmeler hasta başına daha düşük radyasyon maruziyeti sağlasa da, endikasyon dışı uygulamalar ve uygulama endikasyonlarındaki genişleme ile artan işlem sayıları radyasyon personeli ve toplumun maruziyetini artırabilir. Bu nedenle, gerekçelendirme ve optimizasyon radyasyon güvenliğinin temel konuları olarak önemini korumaktadır. Radyasyon güvenliği eğitim programlarındaki eğilimler ve multidisipliner tetkik ve tedavide yetkin medikal fizikçiler, Nükleer Tıp ve radyoloji uzmanları ile teknikerlerin birlikte yer alması radyasyon güvenliği kültürünün gelişmesinde etkili olacaktır (17).

Radyasyon Güvenliği Kültürü Kavramı

İş sağlığı ve güvenliği alanında kaza nedenlerinin analizleri yapıldığında, öğrenilmiş ama uygulanmamış kurallar veya kişiler arasındaki iletişimin bozulduğu durumlarda kaza, kırım ve afetlerin ortaya çıktığı anlaşılmıştır. Özellikle nükleer, petrokimya, uzay araştırmaları gibi yüksek riskli endüstrilerde, toplu

taşımada kaza ve riskin önlenmesinde insan unsurunun ne kadar önemli olduğunun bilincine varılmıştır. Güvenlik önlemlerinin benimsenmediği ve yeterli uygulanmadığı durumlarda, tüm önlemlere yeterince uyanlar ve halk da zarar göreceği için kişilere tebliğ edilen uyulması gereken kurallar yerine kriz anında da uyulan "güvenlik kültürü" kavramı geliştirilmiştir. Radyasyon Güvenliği Kültürü ilk kez 1986 yılında gerçekleşen Çernobil Nükleer Santral Kazası sonrası Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (*International Atomic Energy Agency*) tarafından ortaya atılmıştır (8). Güvenlik kültürü kavramı bu tarihten itibaren güvenlik araştırmalarında giderek yaygınlaşmıştır. Artık tam olarak doğruluğu kabul edilen prensipler ve kurallar silsilesinin benimsenmesi ile, radyasyon ile ilgili riskleri yönetebilmek için kişilerde oluşması ve terk edilemeyecek kadar benimsenmiş değer, inanç ve davranışlar bütünü anlamında kullanılmaktadır.

İş sağlığı ve güvenliği programları sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı sağlarken, radyolojik ve nükleer sağlık hizmetine uygulandığında radyasyonun güvenli ve emniyetli kullanımını destekleyen değerleri ve davranışları teşvik eder. Radyasyon maruziyetinin risklerine rağmen elde edilecek fayda arasındaki dengenin sağlanması yalnız yöneticilerin aldığı önlemler ile değil, işverenlerin-sıralı idarecilerin, çalışanların ve sağlık hizmeti alanların tam ve uyum içinde olmasını gerektirmektedir. Radyasyon güvenliği kültürü organizasyonel kusurların da giderilmesini amaçlamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü sağlık hizmeti sunucularına yardımcı olmak üzere sağlık hizmetlerinde hastalıkların ve yaralanmaların önlenmesi, teşhisi, tedavisi, iyileştirilmesi veya hafifletilmesi yoluyla sağlığın iyileştirilmesine yönelik radyasyonun tüm kullanımlarını kapsayan radyasyon güvenliği kültürü kılavuzu yayınlamıştır (17). Radyasyon güvenliği kültürü akımı ile dünyada ve ülkemizde yeni mevzuatlar oluşturulmuş ya da mevcutlar güncellenmiş, çalışma alanı organizasyonu geliştirilmiş, iş sağlığı, çevre ve halk sağlığını koruyucu önlemler artırılmış, mevzuata uyum eğitimleri ve değişiklikler üzerindeki denetimlerin artırılması yoluna gidilmiştir (2,14,16,18).

Radyasyonun en sık kullanıldığı alan olan sağlık hizmeti sunumu alanında mevzuat, iş sağlığı güvenliği tedbirleri ve hasta hakları bir arada değerlendirilmektedir. Nükleer Tıp alanında çalışanların güvenlik prensibi ve korunma kurallarına tam uyumu çevresel radyasyon maruziyetini azaltacaktır. Radyolojik ve nükleer alanda kullanılan ekipmanlardaki teknolojik gelişmeler de (çok dedektörlü

bilgisayarlı tomografi, yarı iletken ve silikon dedektörler, yapay zeka) radyasyon güvenliğine katkı sağlamaktadır (17,19,20).

Radyasyon Güvenliği Kültürü Amaçları

Radyasyon güvenliği kültürünün tam olarak benimsenmesi ile çalışan ve hastaların, çevrenin radyasyon maruziyetinin azalması, ulusal ve uluslararası radyasyon güvenliği standartlarına uyumun sağlanması, radyasyonla çalışan bireylerin kendilerini güvende hissetmeleri ve işlerini bilinçli bir şekilde yapması amaçlanmaktadır (17,19).

Radyasyon Güvenliği Kültürü Unsurları (17,19,20,21)

a. Bilgi ve Farkındalık

Radyasyon güvenliği bilgisi ve radyasyondan korunma farkındalığı olan radyasyon görevlileri hataya veya uygunsuz eyleme yol açabilecek tutarsızlıkları belirlemek için mevcut koşulları ve faaliyetleri sürekli olarak sorgularlar. Tüm çalışanlar tesis güvenliği üzerinde istenmeyen bir etkiye sahip olabilecek varsayımlara, anormalliklere, değerlere, koşullara veya faaliyetlere karşı dikkatlidir.

Radyasyon görevlileri tutarsızlıkları veya anormallikleri belirlemek için görevlerini, prosedürlerini ve iş sahasını sürekli olarak değerlendirmek zorundadır. Radyasyon alanlarında radyasyon görevlilerinin sorgulayıcı tutumu olumlu bir güvenlik kültürü geliştiğinin işaretidir. Radyasyon görevlilerinin günlük işleyiş içinde soracağı en önemli soru: "İnsanlarımızı, tesisimizi veya hastalarımızı riske mi atıyoruz?" sorusudur. İdarecilerin çalışanların sorularını tutarlı şekilde ödüllendirmesi ve başkalarının da aynısını yapmaya teşvik etmesi, çalışanlar arasında farkındalık bilincinin gelişimini destekleyecektir.

b. Sorumluluk Bilinci

Birim idarecilerinin ve çalışanların performanslarından ve radyasyon korumasında oynadıkları rollerden bireysel olarak sorumlu olduklarına dair bilinçtir. Radyasyondan koruma ve korunma tedbirlerini ciddiye almak ve radyasyondan koruma standartlarını sürdürebilmek için sorumluluk almak anlamına gelir. Olumlu güvenlik kültürüne sahip kuruluşlarda bireyler tesisin güvenli bir şekilde işletilmesi, kendi güvenlikleri ve iş arkadaşları ile halkın güvenliği için güçlü bir hesap verebilirlik duygusuna sahiptir. Tıbbi ortamlarda buna hastaların ve aile üyelerinin güvenliği için her düzeyde hesap verebilirlik dahildir.

c. Eğitim ve Yeterlilik

Radyasyon görevlileri yeterli eğitimlerini takiben uygulamalarda güçlü bir işbirliği ve dayanışma içindedir. Kişilerin birbirlerinin radyasyon alanındaki davranışlarını kontrol edebilecek güvene ve bilgiye sahip olması radyasyon güvenliğinin vazgeçilmez unsurudur. Hizmet içi eğitimler ve sertifikasyonlar ile ayrıntılı güvenlik uygulamalarını sağlamak, yeni personelin uyumunda aktif rol oynamak, eğitim araçları ve yayınlarını paylaşmak için bir ekip olarak işbirliği içinde çalışmak radyasyon güvenliği bilgisini ve farkındalığını pekiştirecektir.

d. Açık İletişim

Radyasyon güvenliği açısından etkili iletişim, güvenliğe odaklanmayı sağlar. Güvenlik iletişimi geniş kapsamlıdır ve tesis düzeyinde iletişim, iş ile ilgili iletişim, çalışan düzeyinde iletişim, ekipman etiketleme, işletme deneyimi ve dokümantasyonu içerir. İdarecilerin güvenliğin önemini iletirken kullandığı resmi veya resmi olmayan iletiler sırasında iletilen bilgi ve yönlendirmelerin yalnız organizasyon boyunca üstlere değil astlara da ulaşması gereklidir.

Çalışanlar iletişim yoluyla bir organizasyonun güvenlik kültürünü öğrenir ve bunun bir parçası olurlar. İdarecinin iletişiminin yetersiz olması, çalışanlarda belirsiz beklentiler yaratabilir. Resmi ve resmi olmayan iletişimler arasındaki uyumsuzluklar, çalışanların resmi iletişimleri göz ardı etmesine veya bunlara karşı alaycı bir bakış açısı geliştirmesine yol açabilir. Sonuçta, resmi iletişimler etkisiz hale gelerek güvenlik kültürünü zayıflatabilir.

e. Risk Yönetimi

Liderler kararlarında ve davranışlarında güvenliğe bağlılık gösterirler. Yöneticiler ve kıdemli yöneticiler radyasyon güvenliğinin önde gelen savunucularıdır ve bağlılıklarını hem sözle hem de eylemle gösterirler. Radyasyon güvenliği mesajı sık sık ve tutarlı bir şekilde, bazen de bağımsız bir tema olarak iletilmelidir. Kuruluş genelindeki idareciler güvenlik tedbirleri için örnek oluşturmaları ve kurumsal politikalar radyasyon güvenliğinin önemini vurgulamalıdır. Çalışma saatleri birbirinin aynı olan radyasyon görevlileri arasında radyasyondan iyi korunan ve dozimetre değerlendirme sonucu en düşük olan kişi takdir edilmelidir.

Organizasyonel anlamda birim içinde farklı profesyonel görüşler teşvik edilmeli, tartışılmalı ve zamanında çözümlenmelidir. Çalışanlar, endişelerine yanıt olarak yapılan ve yapılması planlanan uygulamalar

hakkında bilgilendirilmelidir. Çalışma grupları içinde ve arasında, kuruluşun her seviyesindeki çalışanlar arasında saygılı ve onurlu davranışlar, tersine davranışı olanlara ise hoşgörü ile yaklaşılması olası risklere karşı alınacak en önemli tedbirlerdir.

İdarecilerin çalışma ortamı üzerinde olumsuz etki yaratabilecek davranışları izleyerek önlem alması ve çalışma alanındaki her birey için adil ve tutarlı davranış biçimlerini edinmesi gereklidir. Bu nedenle, ünite idarecilerinin çalışma ortamında doğrudan doğruya bulunması ve uygulamaları izliyor olması gerekmektedir. Bu davranış tarzı ile tesisin çalışma ortamına elverişli olması sağlanabilir. Oluşan kaza ve olaylar analiz edilerek, bir daha gerçekleşmemesi için güvenlik kültürü eksikliğinin giderilmesinde bir araç olarak kullanılmalıdır. Bu şekilde hataların tekrarlanması önenebilecektir.

f. Sürekli iyileştirme

Sorunlu alan ve davranış kalıplarının saptanarak, hızlı ve yerinde çözümü güvenlik kültürünün önemli bir unsurudur. İdareciler kurumsal veya teknik eksiklikleri saptamaktan sorumludur. Etkin bir sorun tanımlama ve çözüm odaklılık, çalışma ortamında güçlü bir güvenlik bilinci gelişimini sağlar. Radyasyon görevlilerinin tamamının güvenlikle ilgili endişelerini dile getirmekte kendilerini özgür hissetmelerini sağlamak için, bilginin serbestçe akışının önündeki engeller kaldırılmalı ve ayrıca yanlış bilginin dağılımına engel olunmalıdır. Kuruluşlar, sorun tanımlama ve çözüme farklı anlayışlarla yaklaşabilirler. Bir anlayış, genellikle kuruluşun düzeltici eylem programı aracılığıyla var olan sorunları bulmaya ve zayıflıkları düzeltmeye odaklanırken, olumlu güvenlik kültürüne sahip kuruluşların sorunları öngören, proaktif, işletme deneyimini inceleyen ve ortaya çıkan konu ve eğilimleri izleyen bir sorun tanımlama ve çözüm programı da vardır. Kurumsal öğrenme süreçleri, en başarılı haline sorunlar güçsüzlük/yetersizlik veya kaza olmadan önce öngörülüp ele alındığında ulaşabilmektedir.

Radyasyonun neden olduğu risklere oranla elde edilen fayda bilgisi ve anlayışını kavramak radyasyon güvenliği kültürünün geliştirilmesinde kritik öneme sahiptir. Farkındalık ve teknik bilgide ilerlemenin sağlanması güçlü bir güvenlik kültürünün geliştirilmesine büyük ölçüde yardımcı olacaktır. Bazı radyasyon görevlilerinin radyasyon risklerini doğru bir şekilde anlamaması, etkili bir radyasyon koruma kültürü oluşturmanın önünde büyük bir engel olarak kabul edilmektedir. Ancak, bilginin organizasyonun gereksinimleri ve içindeki her bireyin

rolüyle eşleştirilmesi gerekir. Sağlık hizmeti sunumunda hastane idarecileri, klinik idarecileri, klinisyenler, teknik personel ve harici personel farklı bilgi alt kümelerine gereksinim duyar. Her görev alanı için bilgi gereksinimlerini ve bu bilginin nasıl etkili bir şekilde aktarılacağına belirlenmesi giderek önem kazanmaktadır (22).

Güncel ulusal mevzuat düzenlemeleri, uygulamalardaki değişiklikler ve sorumluluk dağılımı dünya genelinde radyasyon güvenliğinin ana planı haline gelen Radyasyon Güvenliği Kültürü yaklaşımına dayanmaktadır. Güncel mevzuatın tam ve eksiksiz uygulanması için alınan işletme içi tedbirler sırasında, bilgi eksiklikleri giderilmelidir.

g. Kontrol Listeleri

Kontrol listelerinin hata takibi ve hata riskinin azaltılmasında ve radyasyonlu uygulamaların iyileştirilmesi konusunda etkili bir araç olduğu kanıtlanmıştır. Etkili kontrol listeleri, kolaylıkla unutulmuş görevler için temel bir hafıza kılavuzu ve yedekleme sağlar. Başka bir deyişle, kontrol listeleri temel bilgilerin gözden geçirilmediğinden emin olunmasını (örneğin; yanlış hasta, yanlış bölge, kaçırılan bolus, vb.), ekibin tam dikkat gerektiren zor ve karmaşık görevlere odaklanmasını sağlar (23). Güvenlik kontrol listelerinin geliştirilmesine yönelik rehberlik Amerikan Medikal Fizikçiler Derneği (*American Association of Physicists in Medicine*) tarafından sağlanmıştır. Kontrol listeleri tesise bağlıdır ve her tesis tarafından bir kez uyarlanması gerekir.

Sonuç

Dünya genelinde radyasyon güvenliği prensipleri ve korunma kuralları (zaman, mesafe, zırhlama, gereklilik, bulaş kontrolü ve doz paylaşımı) benimsenmiş, monitorizasyon aygıtları ve kişisel koruyucu ekipmanlar ulaşılabilir hale gelmiştir. Organizasyonun bir parçası olarak kişilerde Radyasyon Güvenliği Kültürü'nün benimsenmesinin sağlanması hatayı, dolayısı ile kaza ve olası riskleri azaltırken maksimum korunma ile elde edilen faydada artış sağlayacaktır. Özetle radyasyon güvenliği yalnız kuralların, politikaların, işlemlerin ve süreçlerin toplamı değildir. Güvenliğin gerçek yapı taşları güven, iletişim ve kültürdür.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Kaynaklar

1. International commission on radiation protection. 1990 recommendations of ICRP. ICRP publication 60; Ann ICRP. 1991;21:1-3.
2. Radyasyon güvenliği yönetmeliği. Resmi Gazete Tarihi: 24.3.2000 ve sayısı: 23999.
3. International atomic energy agency. Radiation protection and safety in medical uses of ionizing radiation. Specific safety guide no. SSG-46. Vienna: IAEA; 2018. STI/PUB/1775 | 978-92-0-101717-8. Available link: <https://www.iaea.org/publications/search/3301/topics/radiation-protection/type/specific-safety-guides/year/2018>
4. U.S.NRC. Protecting people and environment. Part-20. Standarts for protection against radiation. Available link: <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part020/full-text.html> Access Date: 16.04.2020.
5. Nükleer düzenleme kurumu. Nükleer tıp uygulamalarında radyasyondan korunma programına ilişkin kılavuz RSGD-KLV-030. 2019. Available link: <https://www.ndk.org.tr/kilavuzlar>
6. Parlak Y, Uysal B, Kırac FS, et al. Radyasyon güvenliği kılavuzu: genel tanımlar ve nükleer tıp uygulamalarında radyasyondan korunma kuralları. Nucl Med Semin. 2020;6:71-89.
7. Hansson SO. Ethics and radiation protection. J Radiol Prot. 2007;27:147-156.
8. International Nuclear Safety Advisory Group. The chernobyl accident: updating of INSAG-1, INSAG 7. Vienna: IAEA:1992. Available link: https://www-pub.iaea.org/MTCO/Publications/PDF/Pub913e_web.pdf
9. Rehani MM, Yang K, Melick ER, et al. Patients undergoing recurrent CT scans: assessing the magnitude. Eur Radiol. 2020;30:1828-1836.
10. Li X, Hirsch JA, Rehani MM, S, Yang K, B. Radiation effective dose above 100 mSv from fluoroscopically guided intervention: frequency and patient medical condition. Am J Roentgenol. 2020;215:433-440.
11. Bramilla M, De Mauri A, Leva L, Carriero A, Picano E. Cumulative radiation dose from medical imaging in chronic adult patients. Am J Med. 2013;126:480-486.
12. Bramilla M, Vassileva J, Kuchcinska, Rehani MM. Multinational data on cumulative radiation exposure of patients from recurrent radiological procedures: call for action. Eur Radiol. 2020;30:2493-2501.
13. Bramilla M, Berton L, Balzano RF, et al. Optimisation of protection in the medical exposure of recurrent adult patients due to computed tomography procedures: development of recurrent exposures reference levels. Eur Radiol. 2024;34:4475-4483.
14. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu. Radyonüklit tedavi gören hastaların taburcu edilmesine ilişkin kılavuz. (RSGD-KLV-009 rev-2). 2018. Available link: <https://webim.ndk.gov.tr/file/a1bf6826-7456-42dd-a839-0e96964c033f>
15. Kırac FS. Fundamentals of radiation safety and dosimetric approach in radionuclide therapy applications. In: radionuclide therapy. 1st ed. Eds. Recep Bekiş, Berna Polack, M. Fani Bozkurt. Springer 2022. pp 29-62. ISBN: 978-3-030-97220-2.
16. Nükleer düzenleme kurumu. Nükleer tıpta kullanılan radyoaktif kaynakların emniyetine ilişkin kılavuz RSGD-KLV-023. 2018. Available link: <https://www.ndk.org.tr/kilavuzlar>.
17. World Health Organization. Enhancing radiation safety culture in health care: guidance for health care providers. ISBN 978-92-4-009111-5 (electronic version) ISBN 978-92-4-009112-2 (print version). WHO. 2024. Available link: <https://iris.who.int/handle/10665/378117>
18. Nükleer düzenleme kurumundan: radyasyon tesislerine ve radyasyon uygulamalarına ilişkin yetkilendirmeler yönetmeliği. Resmi Gazete Tarihi: 17 Aralık 2020 ve sayısı: 31337.
19. International atomic energy agency, "Regulatory oversight of safety culture in nuclear installations," IAEA, Vienna: 2013. Available link: <https://www.iaea.org/publications/10435/regulatory-oversight-of-safety-culture-in-nuclear-installations>
20. World Health Organization. Radiation safety culture in medicine. WHO.2017. Erişim Linki: http://www.who.int/ionizing_radiation/medical_radiation_exposure/culture/en/
21. Radiation safety culture trait talks, handbook, IAEA. Available link: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/01/radiation-safety-culture-trait-talks.pdf>
22. Cole P, Hallard R, Broughton J, et al. Developing the radiation protection safety culture in the UK. J Radiol Prot. 2014;34:469-484.
23. Atul Gawande. The Checklist Manifesto: How to Get Things Right. New York: Metropolitan Books, 2009. ISBN: 978-0-80-509174-8.