



1954

TMMOB ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI

BİLGİ BELGE MERKEZİ(BBM)

Döküman Bilgileri

EMO BBM Yayın Kodu	: 4
Bildirinin Adı	: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Radyoloji Departmanında Radyasyon Sızıntı Tesleri
Bildirinin Yayın Tarihi	: 21/05/2010
Yayın Dili	: Türkçe
Bildirinin Konusu	: radyasyon sızıntı testleri
Bildirinin Kaynağı	: BİYOMUT 2010, 15.Biyomedikal Mühendisleri Ulusal Toplantısı, 21-24 Nisan 2010, Antalya
Anahtar Kelimeler	: radyasyon sızıntı testleri, biyomedikal
Yazar 1	: Mana Sezdi

Açıklama

Bu doküman Elektrik Mühendisleri Odası tarafından açık arşiv niteliğinde olarak bilginin paylaşımı ve aktarımı amacı ile eklenmiştir.

Odamız üyeleri kendilerine ait her türlü çalışmayı EMOP/Üye alanında bulunan veri giriş formu aracılığı ile bilgi belge merkezinde yer almasını sağlayabileceklerdir. Ayrıca diğer kişiler çalışmalarını e-posta (bbm@emo.org.tr) yolu ile göndererek de bu işlemin gerçekleşmesini sağlayabileceklerdir. Herhangi bir dergide yayınlanmış akademik çalışmaların dergideki formatı ile aynen yer almaması koşulu ile telif hakları ihlali söz konusu değildir.

Elektrik Mühendisleri Odası Bilgi Belge Merkezi'nde yer alan tüm bilgilerden kaynağı gösterilerek yararlanılabilir.

Bilgi Belge Merkezi'nde bulunan çalışmalardan yararlanıldığında, kullanan kişinin kaynak göstermesi etik açısından gerekli ve zorunludur. Kaynak gösterilmesinde kullanılan çalışmanın adı ve yazarıyla birlikte belgenin URL adresi (http://bbm.emo.org.tr/genel/katalog_detay.php?katalog=3&kayit=4) verilmelidir.

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Radyoloji Departmanında Radyasyon Sızıntı Testleri

Radiation Leakage Tests in the Radiology Department of Istanbul Faculty of Medicine in Istanbul University

Mana Sezdi

Biyomedikal ve Klinik Mühendisliği Birimi,
İSTANBUL Üniversitesi
mana@istanbul.edu.tr

Özetçe

X-ray cihazlarının kullanımı sırasında yeterince korunulmadığı durumlarda, hastanın yanısıra kullanıcı da, yüksek dozlarda radyasyona maruz kalmakta ve doz seviyesine bağlı olarak zarar görmektedir.

Bu çalışmada, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Radyoloji Departmanındaki radyografi odalarının sızıntı testleri yapılarak, hem kullanıcı hem de etraftaki hastalara etki derecesi incelenmiştir. 100 kVp ve 50 mAs değerlerinde, kullanıcının maruz kaldığı radyasyon miktarını görmek için, kullanıcı bariyerinin 5cm önünden ve 5cm arkasından, kapı dışında bekleyen hastaların etkileneceği radyasyon miktarını görmek için de, kapı kapalı ve açık iken radyasyon sızıntı ölçümleri alınmıştır.

Ölçüm sonuçlarına göre, kullanıcı bariyerlerinin 1 oda hariç uygun koruma sağladığı gözlenmiştir. Sonuçta, radyografi odalarında kullanıcıların maruz kaldığı radyasyon sızıntısı hakkında bilgi sahibi olunmuş, kullanıcı ve idareye bilgilendirme yapılmış, gerekli düzenlemelerin yapılması planlanmıştır.

Abstract

During the X-Ray machines are used, if the protection from X-Ray is insufficient, not only the patient but also the user is exposed with high X-Ray dosage and he/she is affected from X-Ray in related to the dose level.

In this study, by testing the radiological leakage in Radiology Department of Istanbul Health Faculty in Istanbul University, the effects of X-Ray to both the user and the patients who are located near the radiography room, were investigated. For 100 kVp and 50 mAs, the measurements were performed in front of the user barrier (5 cm) and in the back of the user barrier (5 cm) to observe the amount of the radiation dose of the user, and they were performed when the door is open and closed to observe it of the patients who are located in the hall. From the measurement results, it was seen that the user barriers are appropriate to the standards in except for 1 room. In result, the knowledge about the radiation dose affecting the user was obtained, and by informing the user and the management of the hospital, the necessary regulations were planned.

1. Giriş

Radyasyon günümüzde birçok yararlı amaç için kullanılmaktadır. Radyasyonun bu yararı yanısıra canlılara zarar verme özelliğinden dolayı, kullanımı sırasında zararlı yönü de dikkate alınmalıdır. Radyografik muayenede yüksek radyasyon veren cihazlar kullanıldığından, yeterli radyasyondan korunma önlemleri alınmadığı takdirde, çalışan personelin ve/veya çevredeki insanların yüksek radyasyon alma tehlikesi her zaman vardır. Radyasyon ve radyoaktif maddelerin kullanılması sonucu meydana gelebilecek tehlikeli durumlardan korunmak için tüm ülkeler yasal düzenlemeler yapmışlardır. Ülkemizde Radyasyon sağlığı ve güvenliği konusundaki tüzük ve yönetmeliklerin hazırlanması görevi Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) na verilmiştir. Radyasyon Güvenliği Yönetmeliğinde, hem radyasyon alanlarının nasıl olması gerektiğine dair bilgilendirme, hem de görev gereği ışınlanmaların (kullanıcıların ışına maruz kalma) sınırlanması belirtilmiştir [1]. Bu tüzük uyarınca, görevi gereği radyasyon kaynaklarıyla çalışan ve radyasyona maruz kalan kişilerin, iç ve dış radyasyon kaynaklarından bütün vücutlarının alacağı yıllık doz 50mSv'i geçmeyecektir. Radyasyon görevlisi sayılmayan toplumdaki diğer kişiler için ise, maruz kalacakları iç ve dış radyasyon dozları toplamı, bütün vücut için yılda 5 mSv olarak belirtilmiştir.

Radyasyon personelinin yıllık kabul edilebilir doz sınır değerinden yararlanılarak, günlük maksimum müsaade edilebilir doz değeri, 80µSv/gün olarak belirlenmiştir[1]. ALARA Prensibi (As Low As Reasonably Achievable) (Radyasyon ekspozürünün olabildiğince düşük tutulması), herhangi bir radyasyon kaynağı ile ilgili olarak kişisel doz değerlerinin, ışınlanan kişi sayısı ve ışınlanma olasılıkları dikkate alınarak mümkün olan en düşük seviyede tutulması esasına dayanmaktadır [2].

Belirli bir radyasyon alanında çalışılırken alınan dozun minimumda tutulabilmesi için, üç temel prensip bulunmaktadır [3]-[4].

-Mümkün olduğunca az sürelerde radyasyona maruz kalmak (zaman)

-Radyasyon kaynağından mümkün olduğunca uzaklaşmak (uzaklık)

-Radyasyon kaynağı ile aramıza, radyasyonu mümkün olduğunca zayıflatacak engel koymak (zırhlama)

Buna göre, her radyografi odasında kullanıcıları korumak için kurşun paravanlar bulunmakta, radyasyonun oda dışına

yayılmasını önlemek amacıyla kapı da dahil olmak üzere oda duvarları 2mm'lik kurşun ile kaplanmaktadır. Radyasyon Güvenliği Yönetmeliğinde, "Radyasyon Alanlarının İzlenmesi" (Madde 16) bölümünde, "Radyasyon alanlarının radyasyon düzeyi ölçümleri, kurum tarafından belirlenen sıklık ve yöntemlere uygun olarak yapılır" ibaresi bulunmaktadır [1]. Ancak pek çok sağlık kuruluşunda radyasyon ölçümleri sadece ruhsatlandırma aşamasında yapılmakta, sonrasında herhangi bir kontrol çalışması yürütülmektedir.

Oysa radyasyon, insan duyu organlarınca-görme,duyma, tat alma, koklama ve dokunma- saptanamaz bir tehlikedir. Bu yüzden, çalışma alanındaki radyasyon değeri, radyasyon uyarı ve ölçüm cihazları yardımıyla saptanmalı ve radyasyondan korunma kuralları mutlaka uygulanmalıdır.

Her ne kadar radyasyon grafi odalarında kullanıcıları korumak amaçlı paravanlar bulunsada, kullanıcıların bu bariyerlerin güvenilirliği üzerine bir çok soru işaretine sahip olduklarının farkına varılmıştır. "Paravanın kapattığı alan yetersiz, sırtım, omzum, kolum...vb. açıkta kalıyor", yada "Paravanın üstü açık, doza maruz kaldığım endişesindeyim" tarzındaki serzenişler çalışma motivasyonunu olumsuz etkilemektedir.

Aynı zamanda, radyografik çekim sırasında kapı önünde bekleyen hastaların da bu sızıntılardan etkilenmesi sözkonusudur. Hele havalandırması yetersiz olan radyografi odalarında, kapı açık yapılan çekimler hem bekleyen hastaları hem de koridordan geçenleri radyasyona maruz bırakmaktadır. Bu çalışma ile amacımız, "Kullanıcıdan kaynaklanan işte bu tarz şikayetleri değerlendirerek, üniversitemiz tıp fakültesindeki radyoloji ünitesinde bulunan tüm radyografi ünitelerinin sızıntı testlerini yapmak, ölçüm sonuçlarını kullanıcılarla ve idareyle paylaşmak, gerekiyorsa düzenlemeler planlamaktır.

Sonrasında çalışmanın floroskopi, mamografi ve bilgisayarlı tomografi odaları için de tekrarlanarak, çalışmanın tüm tıp fakültesi bünyesindeki radyasyon kaynaklı cihaz odaları için genişletilmesi planlanmaktadır.

2. Metod

Tüm ölçümler, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Departmanına bağlı 5 adet radyografi (konvensiyonel röntgen) odasında gerçekleştirilmiştir. Kullanıcının maruz kaldığı radyasyon miktarını görmek için, kullanıcı paravanının 5 cm önünden ve 5 cm arkasından radyasyon sızıntı ölçümleri alınmıştır. Aynı ışın değerlerinde, kapı dışından alınacak ölçümlerde, kapı kapalı iken ve kapı açık iken radyasyon sızıntı testlerinin alınması planlanmıştır.

Tüm ölçümler, Unfors radyolojik test ölçüm cihazının alan radyasyon dedektörü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde, X-ray cihazı 100 kVp ve 50 mAs değerlerine ayarlanmış, tüm ölçümlerde aynı kVp ve mAs değerleri sabit tutulmuştur.

3. Sonuçlar

5 farklı röntgen ünitesi için kontrol odasında ve kapıda alınan radyasyon ölçüm sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Ayrıca radyografi odalarında bulunan koruyucu paravanların radyasyonu zayıflatma oranları hesaplanarak bu tabloya ilave edilmiştir. Zayıflatma oranlarından yola çıkılarak paravanların kumanda odasına gelen radyasyonu zayıflatmadaki yeterlilikleri saptanmıştır.

Tablo 2'de, röntgen odasında çalışan bir personelin, günlük 5 saat çalışma mesaisinde ortalama 1 dk şutlama yaptığı düşünülerek paravan arkasındayken alacağı kümülatif eşdeğer

doz değerleri görülmektedir. Günlük 1 dakika şutlamaya maruz kalan bir radyasyon görevlisinin, yıl bazında 50 hafta ve 5 işgünü dikkate alınarak toplam 250 dakika/yıl ışınlanma sürecinde alacağı eşdeğer doz değerleri de bu tabloda verilmiştir.

Tablo 1: X-ışını ölçümleri (100 kVp, 50 mAs)

Yer	Kontrol Odası			Kapı		
	Paravan Önü	Paravan Arkası	Zayıf. Oranı (%)	Açık	Kapalı	Zayıf. Oranı (%)
Ünite 1	4.773 μ Sv/h	4.136 nSv/h	99,91	5.711 μ Sv/h	2.626 nSv/h	99,95
Ünite 2	6.897 mSv/h	4.576 μ Sv/h	99,93	2.868 mSv/h	2.704 μ Sv/h	99,91
Ünite 3	2.376 mSv/h	7.038 μ Sv/h	99,70	253.5 μ Sv/h	1.33 μ Sv/h	99,48
Ünite 4	3.300 mSv/h	12.56 μ Sv/h	99,62	945.3 μ Sv/h	3.789 μ Sv/h	99,60
Ünite 5	39.790 μ Sv/h	3.373 μ Sv/h	91,52	34.555 μ Sv/h	1.764 μ Sv/h	94,90

Tablo 2: Kontrol odası için muhtemel ışına maruz kalma durumlarında alınacak toplam eşdeğer doz değerleri

Yer	Kontrol Odası	Eşdeğer Doz Değerleri		
		1 dakika Çekim	1 saat Çekim	Bir yıl (250 dak.)
Ünite1	4.136 nSv/h	0,069 nSv	4,136 nSv	17,233 nSv
Ünite2	4.576 μ Sv/h	0,076 μ Sv	4,576 μ Sv	19,067 μ Sv
Ünite3	7.038 μ Sv/h	0,117 μ Sv	7,038 μ Sv	29,325 μ Sv
Ünite4	12.56 μ Sv/h	0,209 μ Sv	12,560 μ Sv	52,333 μ Sv
Ünite5	3.373 μ Sv/h	0,056 μ Sv	3,373 μ Sv	14,054 μ Sv

Bu zaman değerlerinde hesaplanan eşdeğer doz değerleri referans niteliği taşıyıp farklı ışınlanma süreleri için de doz değerlerinin hesaplanabilmesine olanak sağlamaktadır. Elde edilen değerlerin, kabul edilebilir değer olan günlük 80 μ Sv maksimum eşdeğer doz değerinden oldukça düşük olduğu görülmektedir. Yıllık müsaade edilebilir radyasyon sınırı (50 mSv) açısından incelendiğinde, tablodaki değerlerin radyasyon görevlileri için herhangi bir endişe oluşturabilecek nitelikte olmadığı gözlenmektedir. Ancak Ünite 3 diye adlandırdığımız radyografi odasında ölçüm sonuçları her ne kadar uygun çıkmış olsa da, kullanıcı bariyerinin çok dar olması nedeniyle, kullanıcının ölçülen değerlere göre hesaplanan zayıflama

oranından maksimum faydalanabilmesi için kendisini bariyer içine çok iyi kamufler etmesi gerektiği gözlenmiş, aksi takdirde çalışmanın başlangıç amacını oluşturan “sırtımdan, omuzumdan şua alıyorum” şikayetlerinin yersiz olmadığı anlaşılmıştır.

Röntgen çekirme amaçlı gelen hastaların bekleme esnasında kapıdan alacakları radyasyon doz değerleri de ölçülerek, Tablo 3’te verilmiştir. Ölçülen bu değerlerin, toplum üyesi kişiler için belirlenen yıllık doz sınırlarının çok altında olduğu belirlenmiştir. Kapının açık unutulma durumlarında hastanın alacağı doz, kapıya olan mesafesine bağlı olarak değişmektedir. Ölçülen doz değerleri her ne kadar düşük olsa da, radyasyon görevlilerinin böyle bir duruma mahal vermemek için dikkatli olmaları gerekmektedir.

Tablo 3: Kapıdan doza maruz kalabilecek toplum üyesi kişiler için hesaplanan eşdeğer doz değerleri

Yer	Kapı		Eşdeğer Doz Değerleri	
	Açık	Kapalı	Kapalı 1 dk Çekim	Açık 1 dk Çekim
Ünite1	5.711 µSv/h	2.626 nSv/h	0,044 nSv	0,095 µSv
Ünite2	2.886 mSv/h	2.704 µSv/h	0,045 µSv	0,048 mSv
Ünite3	253.5 µSv/h	1.33 µSv/h	0,022 µSv	4,225 µSv
Ünite4	945.3 µSv/h	3.789 µSv/h	0,063 µSv	15,755 µSv
Ünite5	34.56 µSv/h	1.764 µSv/h	0,029 µSv	0,576 µSv

Bu sonuçlara göre, radyasyonun canlı organizmadaki deterministik etkileri açısından örneğin, göz için sınır değerleri, radyasyon görevlileri 150 mSv, toplum üyesi kişiler için 15 mSv eşdeğer doz değerleriyle karşılaştırıldığında ölçülen değerlerin güven sınırları içerisinde olduğu görülmektedir [1]. Radyasyonun canlı organizmadaki stokastik etkileri açısından değerlendirildiğinde, düşük doz değerlerinin dahi vücutta herhangi bir olası hasara neden olabileceği dikkate alınmalıdır. Bu amaçla radyasyon görevlilerinin çekim esnasında kontrol masasının kapalı yerinde ve kapı kapalı tutularak çekim yapmaları gerekliliği konusunda eğitilmeleri önem arz etmektedir.

Ölçümler sonucunda, radyografi odalarında kullanıcıların maruz kaldığı radyasyon sızıntısı hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Durum değerlendirilerek, kullanıcıya gerekli bilgilendirme yapılmış, gerekli düzenlemelerin yapılması plan dahiline alınmıştır.

Böylelikle hem kullanıcı güvenliği hem de hasta güvenliği gözötenilmiş, üniversitemiz tıp fakültesi hastanelerinin kalite çalışmaları kapsamındaki radyasyon güvenliği çalışmaları, radyasyon sızıntı testleri ile start almıştır.

4. Kaynakça

- [1] Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, Resmi Gazete, 24.03.2000, Sayı. 23999.
- [2] Y. Pak, *Radyasyon Onkolojisi Temel Bilgiler Kitabı. Radyasyon Güvenliği*. Gülhane Askeri Tıp Akademisi Yayınları, Ankara.
- [3] T. Kaya, *Temel Radyoloji Tekniği*, Nobel Yayınları, İstanbul, 1997.
- [4] E. Yılmaz, *Radyasyondan Korunma, HDM Kalite Kontrol Teknolojileri Hizmetleri*, Ankara.