

RADYASYONDAN KORUYUCU DONANIMLARA İLİŞKİN KILAVUZ

RSGD-KLV-020



TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
1. KILAVUZUN AMACI	1
2. RADYASYON UYGULAMALARINDA KULLANILAN KORUYUCU DONANIMLAR	1
2.1. Koruyucu Donanımlar.....	1
2.1.1. Güvenlik şeridi	1
2.1.2. Sesli ışıklı uyarı	2
2.1.3. Mobil/sabit koruyucu paravan, kurşun saçaklı perde	2
2.1.4. Diğer Koruyucu Donanımlar	3
2.2. Kişisel Koruyucu Donanımlar.....	4
2.2.1. Koruyucu önlük.....	4
2.2.2. El-kol, ayak ve gonad koruyucu	5
2.2.3. Baş koruyucu, boyun koruyucu	6
2.2.4. Yüz ve göz koruyucuları	6
2.2.5. Solunum sistemi koruyucuları	7
2.2.6. Bulaşma engelleyici koruyucu giysi	7
2.2.7. Glovebox	8
3. KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMIN KONTROLÜ	8
KAYNAKÇA.....	9

1. KILAVUZUN AMACI

Bu kılavuz, iyonlaştırıcı radyasyon uygulamalarında radyasyonla çalışanların radyasyona maruz kalma olasılığının azaltılması amacıyla yaygın kullanılan koruyucu donanımların özellikleri ve kullanımı hakkında bilgi vermek amacıyla hazırlanmıştır.

2. RADYASYON UYGULAMALARINDA KULLANILAN KORUYUCU DONANIMLAR

24/3/2000 tarihli ve 23999 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği'nde geçen "Doz Sınırlama Sisteminin Temel İlkeleri"nden "Optimizasyon" ilkesine göre; radyasyona maruz kalmaya sebep olan uygulamalarda, olası tüm ışınlanmalar için bireysel dozların büyüklüğü, ışınlanacak kişilerin sayısı, ekonomik ve sosyal faktörler göz önünde bulundurularak mümkün olan en düşük dozun alınması sağlanmalıdır. Ayrıca Yönetmelik hükümlerine göre; yapılan işin niteliğine uygun koruyucu giysi ve teçhizat kullanılmalı, buna ek olarak denetimli alanlar içinde koruyucu giysi ve teçhizat kullanılması gerekliliğini gösteren uyarı işaretleri bulunmalıdır.

Kişisel koruyucu donanım; çalışanı, yürütülen işten kaynaklanan, sağlık ve güvenliği etkileyen bir veya birden fazla riske karşı koruyan, çalışan tarafından giyilen, takılan veya tutulan, bu amaca uygun olarak tasarımı yapılmış tüm malzeme, araç, gereç ve cihazları ifade eder.

İyonlaştırıcı radyasyondan korunmak için, radyasyon uygulaması, uygulamada kullanılan radyasyon kaynağının özelliği ile olası maruz kalma durumu göz önüne alınarak yapılan işin niteliğine uygun koruyucu donanım seçilir ve kullanılır[1].

Kişisel koruyucu donanımlar genellikle kişilere önemli ölçüde korunma sağlar. Koruyucu donanımların sürekli kullanıldıkları durumlarda dozlarda önemli oranda azalma sağladığı bilinmektedir. İşin yapılmasına engel teşkil etmeyen her durumda uygun koruyucu donanım muhakkak kullanılmalıdır.

Lisans sahibi ve radyasyondan korunma sorumlusu işin niteliğine uygun olan kişisel koruyucu donanımları belirleyerek yeterli sayıda temin etmek ve radyasyonla çalışanların kişisel koruyucu donanımları uygun şekilde kullanmaları için her türlü önlemi almakla yükümlüdür. Yapılan uygulamaya göre koruyucu donanımların hangi personel tarafından ne zaman ve ne şekilde kullanılacağına ilişkin kullanma talimatları hazırlanmalı ve uygulanması sağlanmalıdır. Radyasyonla çalışanlar ise koruyucu donanımların aldıkları eğitime ve talimatlara uygun olarak kullanılmasından sorumludur.

2.1. Koruyucu Donanımlar

2.1.1. Güvenlik şeridi

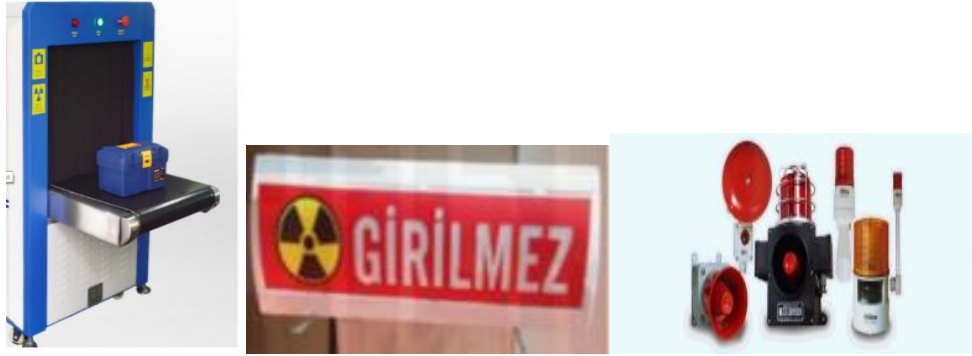
Radyasyon uygulamalarında çalışma alanının belirlenmesi, güvenliğin sağlanması açısından önem arz etmektedir. Güvenlik değişik yöntemlerle sağlanabilir; özellikle açık alan çalışmalarında güvenlik şeridi ayrı bir önem taşımaktadır. Radyasyon kaynaklarının zırhlanmış ayrı bir oda içinde bulundurulması veya kullanılmasının mümkün olmadığı durumlarda radyasyon seviyesinin belli değere düştüğü noktalardan güvenlik şeridi çekilmesi ve yetkili kişiler dışında bu alana kimsenin alınmaması gerekir. Endüstriyel radyografi çalışmaları en yaygın kullanım alanlarından biridir. Çalışmaya başlamadan önce güvenlik şeridinin çekim yapılacak yerden ne kadar uzağa çekileceği ve radyasyon uyarı işaretlerinin konulması gereken yerler belirlenmeli, şeridin bulunduğu yerin uygunluğu, ölçüm cihazlarıyla doğrulanmalıdır. Alana çalışmalar sırasında girişlerin engellenmesi amacıyla şeritle çevrilmeli ve alana giriş olabilecek yerlere radyasyon uyarı işaretleri konulmalıdır. Alanların belirlenmesi "Radyasyon Alanlarının Sınıflandırılmasına İlişkin Kılavuz"dan faydalanılabilir.



Resim 1. Güvenlik şeridi

2.1.2. Sesli ışıklı uyarı

Radyasyon kaynaklarıyla yapılan çalışmalarda; radyasyon doz hızının belirli eşik değerleri aşması, beklenmedik artışlar olması veya ortamda radyasyon olduğunun ikaz edilmesi açısından sesli-ışıklı uyarılar önemlidir. Uyarı mekanizması sayesinde o bölgede radyasyon seviyesinin belli bir değeri aştığının anlaşılması ve bölgeden uzaklaşıp önlem alınmasına imkan sağlanabilir.



Resim 2. Sesli-ışıklı uyarı

2.1.3. Mobil/sabit koruyucu paravan, kurşun saçaklı perde

Mobil kurşun paravan genellikle mobil radyoloji cihazları ile uygulamalarının yapıldığı alanlarda kullanılmaktadır. Mobil cihazlarla yürütülen çalışmalarda, kişisel koruyucu donanımlarla beraber mobil kurşun paravan kullanımı radyasyondan korunmaya önemli katkı sağlamaktadır. Ayrıca kurşun saçaklı perde floroskopi ve anjiyografi cihazlarında zırlama malzemesi olarak kullanılır. Floroskopi cihazlarında masanın yatay veya dikey çalışma konumuna göre kurşun saçaklı perde; çalışmanı direkt ve hastadan saçılan radyasyondan korumayı sağlar. Anjiyografi cihazlarında masa yatay konumda olduğundan hasta masasının kenarından aşağıya sarkacak şekilde tasarlanan kurşun saçaklar çalışmanı için benzer korumayı sağlar.

Diğer bir zırlama çeşidi, kurşun eşdeğerli cam veya kurşun eşdeğerli akriliktir. Bunlar çoğunlukla floroskopide kullanılır. Bu tür kullanımda kurşun eşdeğerli akrilik bir tabaka tavana tutturulur. Bu tabaka çalışma sırasında operatörün baş ve boyun bölgesi önüne yerleştirilerek göz ve tiroidin korunması sağlanmış olur. Kurşun eşdeğerli akrilik mercekli gözlüklerde de kullanılabilir. Kurşun eşdeğerli cam ya da kurşun eşdeğerli akrilik gözetleme penceresine sahip bir mobil paravan bazı durumlarda önlüğün yerine faydalı bir seçenek olabilir.

Hastaların özellikle üreme organları açısından bir korunmaya ihtiyaç duyacaklarını belirtmek gerekir. Alt karın ve pelvis inceleme kapsamında değilse, çalışma esnasında kurşun koruyucu tabaka bu bölgenin üzerine yerleştirilmelidir.

Çocuk doğurma yaşındaki hastaların üreme organlarını korumak için de dikkatli olunmalıdır. Çocuklardaki duyarlı doku ve organlara verilen radyasyon dozunu sınırlamak için özel dikkat gösterilmelidir. İncelenen alanı engellemediği sürece her türlü durumda gonadlar kurşun bir tabaka ile örtülerek korunmalıdır. Bu özellikle bir seri çekim gerektiren doğuştan bel çıkıklığı olan çocuklar için çok önemlidir.



Resim 3. Koruyucu paravan, perde

2.1.4. Diğer Koruyucu Donanımlar

Radyasyon uygulamasında kullanılan radyasyon kaynağının özelliği, çalışma koşulları, olası maruz kalma durumu göz önüne alınarak yapılan işin niteliğine göre uygun koruyucu donanımlar (kurşun hücre çeker ocak, kurşunlu enjektör, domuz, kurşunlu taşıma kabı, maşa, forseps, kurşun bilyeler vb.) seçilir ve kullanılır.



Resim 4. Diğer koruyucu donanımlara örnekler

2.2. Kişisel Koruyucu Donanımlar

2.2.1. Koruyucu önlük

Koruyucu önlük, radyasyon uygulamalarında radyasyonla çalışanların iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalma ihtimalini en aza indiren giysilerdir. Bu giysiler, kurşun tozu içeren plastik malzemelerden yapılırlar.



Resim 5. Kurşun önlük çeşitleri

Koruyucu giysinin cinsi ve giysinin kurşun kalınlığı yapılan radyoloji uygulamasına uygun şekilde seçilmelidir. Röntgen cihazları ile çalışılıyor ise kullanılan koruyucu giysi kalınlığı 100 kV'a kadar olan X-ışını cihazları için en az 0,25 mm, 100 kV'un üstündekiler için 0,35 mm kurşun eşdeğerinde olmalıdır. Girişimsel radyoloji çalışmalarında ise saçılan radyasyon maruziyetinin yüksek seviyede olması nedeniyle çalışan personel en az 0,5 mm kurşun kalınlığında önlük kullanmalıdır. Girişimsel radyolojide, çift taraflı önlükler kullanılmalı, arka ve önü aynı kurşun eşdeğerde olmalı ve vücudun mümkün olduğunca geniş alanını sarmalıdır. Girişimsel radyoloji uygulamalarında, tiroidin ayrıca korunması gerekir. Kurşun önlükler kullanılan enerjiye bağlı olarak radyasyonu ortalama %90-95 oranında durdurmaktadır[3].

Radyasyon uygulamasına ve çalışma koşullarına özgü olarak tercih edilebilecek önlük çeşitleri aşağıda verilmektedir.

Bütün önlük: Yaygın olarak kullanılan, bantlarla bedenın ön tarafından tutturulmak suretiyle bedeni tamamen sarmak üzere tasarlanmış bir önlük çeşididir.

Panço önlük: Başın üzerinden geçirilerek giyildikten sonra yanlardan tutturulur. Tutturmak üzere iki bağlama noktası olduğundan ve bantlar zamanla özelliğini kaybettiğinden daha çok tercih edilirler.

Parçalı önlük: Belin taşıdığı ağırlığı mümkün olduğu kadar azaltmak için, bazı giysiler genellikle ön tarafta bağlanan bir üst bölüm ve kalçaya giyilip belde tutturulan bir alt bölümden oluşur. Bu giysi, etek-bluz olarak adlandırılır.

Bel yükü azaltılmış önlük: Önlüğün bir miktar yükünü bel yerine kalçaya taşıtan bir kemere sahiptir.

Kırık tabakalı önlük: Kardiyolojide olduğu gibi, radyasyonun saçılma seviyesinin fazla olduğu alanlarda, 0,5 mm kalınlığında kurşun önlük gerekir. Bunun ağırlığı genellikle bir sorun olabileceği için, bu önlükler, çoğunlukla arkasında ya bir açıklık olacak şekilde ya da daha az bir kurşun eşdeğeri (0,25 mm) sağlanacak biçimde tasarlanır. Normal uygulamalarda, ışınlama esnasında

çalışanların yüzü radyasyon kaynağına dönük olacağından, kişinin sırt bölümündeki zırlamanın eksikliği ve yokluğu bir sorun olmayacaktır.

Çift taraflı önlükler: Göğüs ve vücudun arkasına dağılmış radyasyonlara karşı korur. Giriciliği daha fazla olan birincil X ışınları ve gama radyasyonları (100 keV'in üstünde) uygulamalarında kullanılır. Nükleer tıp, girişimsel radyoloji, radyoterapi ve endüstride daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

Önlüklerin uzun süre giyilmesinin yorucu olması kurşun önlüklerin dezavantajlarıdır. Kullanım ve saklama hatasından kaynaklanabilecek deformasyonlara (katlama, çatlama, aşınma vb.) neden olur. Deformanslar vücudun radyasyon dozuna maruz kalmasına sebep olabilir.

Kurşun önlüklerin radyografi veya floroskopi testler de dahil olmak üzere periyodik olarak uygunluk testleri yapılarak kayıt altına alınmalıdır. Ayrıca kullanım ve saklama hatasından kaynaklanabilecek deformasyonlar için günlük kontroller yapılmalıdır.

Antimon - bizmut bazlı kompozit veya parafin içeren koruyucu önlükler de mevcuttur. Bu önlüklerin dezavantajı 100 keV'den küçük enerjili radyolojik uygulamalarda ve kontaminasyon tehlikesi olan radyasyon uygulamalarında tercih edilememesidir. Bu tür malzemeden yapılmış önlüklerde kullanım ömrü için belirtilen sürelerle uyulmalı ve uygunluk testlerinden geçirilmelidir.

Yüksek enerjili X veya gamma ışınımının bulunduğu ortamlarda kurşun önlük kullanımının yeterli koruma sağlamadığı ortamlarda radyasyon görevlisinin radyasyon uygulamasının koşulları gözönünde bulundurularak çalışma programı iş yükü planlanmalıdır.

2.2.2. El-kol, ayak ve gonad koruyucu

El- kol, ayak ve gonad koruyucularının yapılan uygulamaya göre seçilmesi önemlidir. El- kol, ayak ve gonad koruyucuları radyografi veya floroskopi uygulamalarında kullanılır. Nükleer tıp uygulamalarında; enjeksiyon, sağım, bölüştürme işlemini, üretim tesislerinde ve radyoaktif kalite kontrol laboratuvarlarında vb. kullanılır. Radyoterapi uygulamalarında, özellikle manuel brakiterapi uygulamalarında kullanılır.

El- kol, ayak ve gonad koruyucuları olarak kurşun, antimon - bizmut bazlı kompozit veya parafin içeren baş boyun koruyucular mevcuttur.



Resim 6. El, Kol, Ayak koruyucu

Parafinli eldivenlerin hareket kabiliyeti yüksek olduğundan yaygın olarak kullanılmaktadır. Parafinli el- kol korumasının kullanım ömrü süresine uyulmalı ve uygunluk testleri yapılmalıdır.

Kurşun içerikli el- kol koruyucuların dezavantajı, katlanmalarının çatlama ve aşınmaya sebep olmasıdır. Kurşun içerikli el-kol eldivenler ve ayak-kol koruyucu kılıfların radyografi veya floroskopi testler de dahil olmak üzere periyodik olarak ayrıntılı incelemeleri yapılmalıdır. Ayrıca, kullanım ve saklama hatasından kaynaklanabilecek deformasyonlar için günlük kontroller yapılmalıdır.

2.2.3. Baş koruyucu, boyun koruyucu

Baş/boyun koruyucularının yapılan uygulamaya göre seçilmesi önemlidir. Baş/boyun koruyucuları radyografi veya floroskopi uygulamalarında kullanılır. Nükleer tıp uygulamalarında; enjeksiyon, sağım, bölüştürme işlemini, üretim tesislerinde ve radyoaktif kalite kontrol laboratuvarlarında vb. kullanılır. Radyoterapi uygulamalarında, özellikle manuel brakiterapi uygulamalarında kullanılır.



Resim 7. Baş, boyun koruyucular

Kurşun içerikli baş ve boyun koruyucuların dezavantajı, katlamanın çatlama ve aşınmaya sebep olmasıdır.

Kurşun içerikli baş ve boyun koruyucuların radyografi veya floroskopi testler de dahil olmak üzere periyodik olarak ayrıntılı incelemeleri yapılmalıdır. Ayrıca, kullanım ve saklama hatasından kaynaklanabilecek deformasyonlar için günlük kontroller yapılmalıdır.

2.2.4. Yüz ve göz koruyucuları

Radyografi veya floroskopi uygulamalarında kullanılır. Özellikle ameliyathane ve nükleer tıp uygulamalarında çalışanlar uzun süre radyasyona maruz kaldıkları için yüz ve göz koruyucu kullanmaları gerekmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar sonucunda radyasyonun katarakt oluşumundaki payının düşünülenden daha yüksek bulunması nedeniyle göz merceği için belirlenen doz sınırı yılda 20-50 mSv'e düşürülmüştür. Bu nedenle gözlerin aldığı dozun ölçülmesi ve koruyucu gözlüklerin kullanılması daha da önem kazanmıştır.

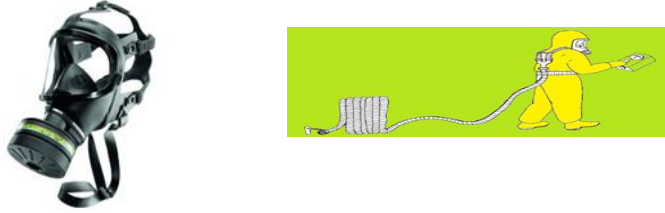


Resim 8. Yüz ve göz koruyucular

Radyasyondan koruyucu gözlük, kurşun eşdeğerli malzemeden yapılmaktadır. Göz koruyucularda, doğrudan ve yandan gelen radyasyona karşı gözleri maksimum seviyede koruma özelliği sebebiyle yan taraflarında da koruyucu aparatlarla güçlendirilmiş olanlar tercih edilmelidir.

Koruyucuların, radyografi veya floroskopi testler de dahil olmak üzere periyodik olarak uygunluk testleri yapılarak kayıt altına alınmalıdır. Ayrıca, kullanım ve saklama hatasından kaynaklanabilecek deformasyonlar için günlük kontroller yapılmalıdır.

2.2.5. Solunum sistemi koruyucuları



Resim 9. Solunum sistemi koruyucuları

Katı, sıvı veya gaz formunda olan açık radyoaktif maddelerle çalışılan ve bu radyoaktif maddelerin havaya karışarak solunabilme olasılığının olduğu yerlerde EN 149: 2001 standartına uygun P3 maskeler kullanılması uygundur.

Nükleer tıp laboratuvarlarında özellikle I-125, I-131 gibi uçucu radyoaktif maddelerin kullanıldığı ortamlarda yüz maskesi kullanmak yeterli olabilir.

2.2.6. Bulaşma engelleyici koruyucu giysi

Bulaşma engelleyici koruyucu giysiler yüksek miktarda radyoaktif kontaminasyona uğramış alanlarda kullanılmalıdır. Nükleer tıp gibi kontaminasyon riski olan alanlarda kullanılan normal laboratuvar önlükleri bile cildin kontamine olmasını engellemede önemli rol oynar. Koruyucu giysiler zırhlama sağlamakla beraber, toz partiküllerinin ve sıvıların cildi ve iç giysileri kontamine etmesini engelleyerek maruz kalınacak dozu azaltır.



Resim 10. Koruyucu giysi

Tek kullanımlık bulaşma engelleyici koruyucu giysiler, radyoaktif partiküllerle kontaminasyonu en düşük seviyeye çekebilir ve kirlenen giysinin imhası ikincil kirlenmenin engellenmesini sağlar. Başlıklı tulumlar, vücudu daha fazla kaplaması ve giysilerin ve saçların radyoaktif maddelerden korunmasına yardımcı olacağından tercih edilmeli, tehlike değerlendirilmesine göre, diğer kişisel koruyucu donanımlarla birlikte kullanılmalıdır.

2.2.7. Glovebox

Glovebox, açık radyoaktif maddelerle işlem yapılması gerektiği durumlarda bulaşma riskinin minimize edilmesini sağlayan kapalı ortamlardır.



Resim 11. Glovebox

3. KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMIN KONTROLÜ

Kullanılan kişisel koruyucu donanımlar, ilgili standartlara uygun ve CE belgesini haiz olmalı ve uygulama alanının özelliğine, kullanım ve muhafaza şartlarına göre düzenli olarak kontrol edilmelidir[1].

Koruyucu giysilerin yalnız dış görünümüne bakarak iyi bir koruyucu olduğu düşünülmemelidir. Kurşunlu giysilerin dış kaplamaları kolay temizlenebilir hoş görünümlü plastikten yapılmakta ve kurşun vinil kısımlar bu plastik kılıfın içinde kaldığı için görünmemektedir.

Kurşun önlüklerin çalışma sonrası saklanma şekli çok önemlidir. Kurşun giysiler özellikle uygun koşullarda saklanmadıkları zaman bozulup kırılabilirler. Bu durumdaki giysiler ise yeterli korunmayı sağlamazlar. Katlama veya kırışma nedenleri ile çatlaklar veya aşınma oluşur. Bu gibi hasarlar, küçük olsa da, vücudun aynı alanının tekrar tekrar radyasyona maruz kalmasına neden olur. Önlük içindeki kurşun tabakalarının kırılmasını önlemek için önlükler ya katlanmadan düzgün bir şekilde ya da özel tasarlanmış askılara asılmalı veya düz zemin üzerine katlanmadan konulmalıdır. Kurşun giysilerin temin edildiklerinde ve kullanım süresince yılda bir kez kontrol edilmeleri gerekir. Kurşun giysileri kontrol etmek için, giysi floroskopi cihazının altına yerleştirilir ve giysinin her tarafı ışın demeti hareket ettirilerek taranır. Kurşunda oluşan kırık ve çatlaklar bu şekilde görülebilir. Giysinin yıpranmasına bağlı olarak kenarlarda oluşabilecek küçük kusurlar

kabul edilebilir. Ayrıca giysinin ek yerlerinde dikiş delikleri bulunabilir. Dış kısım örtüsü genellikle su ve hafif bir deterjanla silinebilir[5].

KAYNAKÇA

- [1]** Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, (29/11/2006 tarihli ve 26361 sayılı Resmi Gazete).
- [2]** Başbakanlık Atom Enerjisi Komisyonu, "Radyasyondan Korunma Yöntemleri", Bilimsel Yayınlar No: 2.
- [3]** ICRP Publication 109
- [4]** Personal Protective Equipment International Atomic Energy Agency, VIENNA, 2004
- [5]** BSS Safety Report Version 12