

# TIBBİ RADYOLOJİ LABORATUVARLARININ HAVALANDIRILMASINA İLİŞKİN KILAVUZ

RSGD-KLV-012



TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

## İÇİNDEKİLER

1. KILAVUZUN AMACI .....	1
2. GİRİŞ .....	1
3. TIBBİ RADYOLOJİ LABORATUVARLARININ HAVALANDIRILMASINA İLİŞKİN DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR .....	1
4. HAVALANDIRMA YÖNTEMLERİ .....	2
4.1. Doğal Havalandırma.....	2
4.2. Aspiratörlerle Havalandırma .....	2
4.2.1. Tek yönlü aspiratörle sağlanan havalandırma .....	2
4.2.2. Çift yönlü aspiratörle sağlanan havalandırma .....	2
4.3. Klima Sistemiyle Havalandırma .....	2
5. TIBBİ RADYOLOJİ LABORATUVARLARININ HAVALANDIRILMASINA İLİŞKİN MEVCUT MEVZUAT KAPSAMINDAKİ DÜZENLEMELER .....	2
KAYNAKÇA .....	4

## 1. KILAVUZUN AMACI

Bu kılavuz; iyonlaştırıcı radyasyon yayan cihazların kullanıldığı tıbbi radyoloji laboratuvarlarında yeterli havalandırmanın sağlanması amacıyla havalandırma sistemlerine ilişkin düzenlemeler ve uyulması gerekli hususlar hakkında bilgi vermek amacıyla hazırlanmıştır.

## 2. GİRİŞ

İyonlaştırıcı radyasyon, atomların veya moleküllerin elektronlarına enerji transfer ederek değişik seviyelerde iyonlaşma ve uyarılmaya neden olur.

Uyarılma, atom veya molekül içinde bağlı bulunan elektronun enerji kazanması ve daha yüksek enerji seviyelerine ulaşması, iyonlaşma ise kazanılan enerjinin yeterli olması durumunda elektronun kopması sonucu ortaya çıkar. Radyasyonun etkisi ile oluşan iyonlaşmalar sonucu koparılan elektronlar, yeterli enerjiye sahip olması durumunda, yeni uyarılmaya ve iyonize oluşumlara neden olabilir. Söz konusu etkileşim mekanizmaları sonucu, maddenin yapısında bazı kimyasal değişiklikler meydana gelebilir [1,2].

İyonlaştırıcı radyasyonun atmosferik gazlar ile etkileşimi, havada yüksek oranlarda bulunan azot (78%) ve oksijen (21%) ile olmaktadır [3]. İyonlaştırıcı radyasyonun madde ile etkileşimi sonucu, foton enerjisine bağlı olarak, azot ve oksijen moleküllerinde uyarılmalar ve iyonlaşmalar meydana gelir. Bu uyarılma ve iyonlaşmalar ile başlayan zincir reaksiyonları sonucu, iyonlaştırıcı radyasyonun enerjisine bağlı olarak değişik oranlarda ozon ve azot oksit gibi insan sağlığı açısından zararlı ve zehirli gazlar oluşabilir.

## 3. TIBBİ RADYOLOJİ LABORATUVARLARININ HAVALANDIRILMASINA İLİŞKİN DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Radyoloji uygulamalarında kullanılan x-ışını enerji düzeylerindeki (0-100 keV) iyonlaştırıcı radyasyonun etkisiyle azot ve oksijen moleküllerinde uyarılma ve iyonlaşma meydana gelmektedir. Ancak söz konusu enerji aralığında ozon ve azot oksit gibi insan sağlığı açısından zararlı ve zehirli gazların oluşumu düşük seviyededir [3]. Bu zehirli gazların oluşumu ancak elektron modunda ve megavolt enerji düzeyinde çalışan cihazlardan çıkan foton enerjilerinde önemli değerlere ulaşmaktadır [4].

Ozon ve azot oksit gazları için iş yerinde (günde 8 saat, haftada 5 gün çalışıldığı varsayılarak) bulunmasına müsaade edilen eşik değerler Tablo 1'de verilmektedir.

**Tablo 1.** Ozon ve Azot Oksit Gazları İçin Belirlenen Eşik Konsantrasyon Değerleri [5]

Ozon	Azot Oksit	Azot Dioksit
0,1 ppm	25,0 ppm	5,0 ppm

\*ppm: milyonda bir parçacık

Radyoloji laboratuvarlarında oluşan ozon ve azot oksit gazlarının konsantrasyon değerleri (ppm) Tablo 1'de verilen eşik değerlerin altında olduğundan ihmal edilebilir düzeydedir [5]. Bu nedenle söz konusu laboratuvarlarda radyasyon uygulamaları sonucu ortaya çıkan zararlı ve zehirli gazların uzaklaştırılmasına yönelik bir havalandırma sistemi kurulması zorunlu değildir.

Ancak radyasyon güvenliğinin iş güvenliği kültürüyle bir bütün olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. İş güvenliği kültürü; çalışma sırasında insan sağlığına zarar verebilecek tüm unsurlardan korunmayı ve çalışma ortamının iyileştirilmesini hedef alan sistemli tüm faaliyetleri kapsadığından, çalışma alanında havalandırma sisteminin bulundurulması hijyen açısından zaruri hale gelmektedir.

Çalışan ve halk sağlığı açısından radyasyon güvenliğinin sağlanabilmesi için; çalışma esnasında laboratuvar kapısının kapalı olması, laboratuvara giriş çıkışların kontrol altında tutulması, laboratuvar duvarlarında zırhlama malzemesi bulunması gibi önlemler alınması gerekmektedir. Bu önlemler ve çalışılan alandaki hasta sirkülasyonu gibi faktörlerin oda içerisindeki hava hijyeninin azalmasına yol açmasını engellemek için gerekli düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

Aynı zamanda günümüz teknolojisinde röntgen teşhis cihazlarında dijital sistemlerin kullanımının giderek yaygınlaşmasına rağmen, ülkemizde pek çok sağlık kuruluşunda konvansiyonel sistemler kullanılmakta olup bazı sağlık kuruluşlarında ise film banyo odaları röntgen laboratuvarlarının bitişik alanlarında yer almaktadır. Filmlerin banyo edilmesinde kullanılan solüsyonlarda bulunan glutaraldehit, hidrokinin ve potasyum hidroksit gibi zararlı ve zehirli kimyasalların buharlarının çalışma ortamı atmosferine karışması mümkün olabilmektedir.

Sonuç itibarıyla, tıbbi radyoloji laboratuvarlarında x-ışını kaynağının bulunduğu alanlarda hava akışının sağlanabilmesi için havalandırma sistemlerinin mevcut olması, radyasyon güvenliği felsefesinin bütünlüğünün sağlanması açısından önem arz etmektedir.

#### **4. HAVALANDIRMA YÖNTEMLERİ**

Tıbbi radyoloji laboratuvarlarında genel olarak doğal havalandırma, aspiratörle havalandırma ve klima sistemiyle havalandırma yöntemleri kullanılabilir.

##### **4.1. Doğal Havalandırma**

Doğal havalandırma, tabandan itibaren en az 2 m yükseklikte açılacak olan "vasistas" tipi pencereler ile sağlanabilir.

##### **4.2. Aspiratörlerle Havalandırma**

Aspiratörlerle havalandırma tek veya çift yönlü aspiratörlerle yapılabilir.

###### **4.2.1. Tek yönlü aspiratörle sağlanan havalandırma**

Bu tür havalandırma sistemlerinde kirli hava aspiratör ile dışarı atılır, daha aşağıda bulunan bir delikten de temiz hava girişi sağlanır.

###### **4.2.2. Çift yönlü aspiratörle sağlanan havalandırma**

Çift yönlü aspiratör kullanılarak yapılan havalandırmada, bir yandan iyonize olmuş kirli hava dışarı atılır. Aynı aspiratör tarafından dışarıdaki temiz havanın içeri girmesi sağlanır.

##### **4.3. Klima Sistemiyle Havalandırma**

Genel havalandırma sistemi içerisinde tavana yakın üfleyci klimalarla dışarıdan sağlanan hava, süzülerek belirli bir nem ve ısı derecesinde oda içerisine verilir. Kirli ve iyonize olmuş hava ise tabana yakın ve merkezî havalandırma sistemine bağlı emici bacalarla dışarı atılır.

#### **5. TIBBİ RADYOLOJİ LABORATUVARLARININ HAVALANDIRILMASINA İLİŞKİN MEVCUT MEVZUAT KAPSAMINDAKİ DÜZENLEMELER**

Tıbbi radyoloji laboratuvarlarının havalandırılmasına ilişkin düzenlemeler Sağlık Bakanlığı tarafından yapılmış olup ilgili mevzuat hükümleri aşağıda verilmiştir.

- 06/05/1939 tarihli ve 4201 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Radyoloji, Radyom ve Elektrikle Tedavi Müesseseleri Hakkında Nizamnamenin 2 nci maddesinde; "Röntgen teşhis ve tedavi

odaları, müesseselerin mevcut tesisatlarına göre çalışmaya mani olmayacak genişlikte olacak ve havayı kolayca değiştirebilecek tertibatı haiz bulunacaktır", 3 üncü maddesinde ise; "Mesaisi çok ve devamlı olan röntgen laboratuvarlarında hava değiştirme tertibatı, odanın havasını saatte on defa değiştirecek kabiliyette olacak ve nitrö gazların boşaltılması için konulacak aspiratörler zemine yakın yerde bulunacaktır" hükümleri yer almaktadır.

- 15/02/2008 tarihli ve 26788 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Ayakta Teşhis ve Tedavi Yapılan Özel Sağlık Kuruluşları Hakkında Yönetmeliğin 12/C maddesinin birinci fıkrasında; "A ve B tipi tıp merkezlerinin merkezi ısıtma sistemi ile ısıtılması zorunludur. Zeminden ısıtma yapılması uygun değildir. A ve B tipi tıp merkezlerinde, bölge ve mevsim şartlarına göre merkezi soğutma veya split klima sistemi kurulur", ikinci fıkrasında ise; "Hastaların ve personelin kullandığı bütün alanlar uygun bir şekilde havalandırılır ve yeterli güneş ışığı ile birlikte enerji kaynaklarından yararlanılarak aydınlatılmaları sağlanır" hükümleri yer almaktadır.
- 27/03/2002 tarihli ve 24708 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Özel Hastaneler Yönetmeliğinin 32 nci maddesinde "Özel hastanelerin merkezi ısıtma sistemi ile ısıtılması zorunludur. Zeminden ısıtma yapılması uygun değildir. Özel hastanelerde, bölge ve mevsim şartlarına göre merkezi soğutma veya split klima sistemi kurulur. Hastaların ve personelin kullandığı bütün alanlar uygun bir şekilde havalandırılır ve yeterli güneş ışığı ile enerji kaynaklarından yararlanılarak aydınlatılmaları sağlanır. Özel hastanelerin ameliyathane, yoğun bakım ünitesi ve steril şartları gerektiren diğer alanlarında, yeterli havalandırma ve sterilizasyon için hepafiltreli klima santralı yaptırılması zorunludur" hükümleri yer almaktadır.

### KAYNAKÇA

- [1]** J. W. Spinks, R. J. Wood, "An Introduction to Radiation Chemistry", John Wiley, New York, 1964.
- [2]** R. J. Wood, A. K. Pikaev, "Applied Radiation Chemistry: Radiation Processing", John Wiley, New York, 1994.
- [3]** Harold Elford Johns, John Robert Cunningham, "The Physics of Radiology", 4<sup>th</sup> Edition", Charles C. Thomas Pub, USA, 1983.
- [4]** NCRP(1976), "Structural Shielding Design and Evaluation for Medical Use of X Rays and Gamma Rays of Energies up to 10 MeV", NCRP Report No.49, National Council on Radiation Protection and Measurements, Bethesda, Maryland.
- [5]** NCRP(1977), "Radiation Protection Design Guidelines for 0.1-100 MeV Particle Accelerator Facilities", NCRP Report No.51, National Council on Radiation Protection and Measurements, Bethesda, Maryland.