



# IV.ULUSAL RADYASYON GÜVENLİĞİ VE RADYASYONDAN KORUNMA SEMPOZYUMU 2020

**BİLDİRİ KİTAPÇIĞI**

**3 - 4 ARALIK**



BVU  
SÜREKLİ EĞİTİM  
MERKEZİ

ÖN SÖZ .....

BİLİMSEL PROGRAM .....

*Sevgili Katılımcılarımız,*

*Ulusal Radyasyon Güvenliği ve Radyasyondan korunma sempozyumu 21.03.2020 tarihinde Bezmialem Vakıf Üniversitesi Dekanlık Konferans salonunda düzenlenecekti ancak yaşadığımız PANDEMİ süreci planlarımızı değiştirdi ve 2020 Aralık ayına ertelendi.*

*IV. Ulusal Radyasyon Güvenliği ve Radyasyondan Korunma sempozyumu 03-04 Aralık 2020 tarihlerinde özgün programı esas alarak online yapılması planlandı. Sempozyum programını güncel konular arasından seçmiş olup, sözel bildirimler sempozyum sonunda yapılacaktır. Düzenlediğimiz IV. Ulusal Radyasyon Güvenliği ve Radyasyondan korunma sempozyumuna katılımınızdan onur duyacağız.*

*Saygılarımla,*

*Prof. Dr. Alpaslan Mayadağlı*

*Radyasyon Komitesi Başkanı*

*Bezmialem Vakıf Üniversitesi Başhekim Yardımcısı*

**DÜZENLEME KURULU**

Prof. Dr. Alpaslan Mayadağlı

Öğr. Gör. Dr. Ertuğrul Tekçe

Tıbbi Radyofizik Uzmanı Ali Hikmet Eriş

## **IV. ULUSAL RADYASYON GÜVENLİĞİ VE RADYASYONDAN KORUNMA SEMPOZYUMU 2020**

**Tarih:** 3 - 4.12.2020 **Saat:**13.00 – 18.00 **Yer:** Microsoft Teams – Online

### **03.12.2020**

13.00-13.10 Açılış

Prof. Dr. Teoman Aydın (Dekan yardımcısı ve SEM müdürü)

Prof. Dr. Alpaslan Mayadağlı (Radyasyon Onk. ABD ve Radyasyon Komitesi Başkanı, Medikal Direktör Yardımcısı)

### **OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Alpaslan Mayadağlı**

13.10-13.40 Radyasyonun Canlılar Üzerine Biyokimyasal Etkileri

Prof. Dr. Abdurrahim Koçyiğit

13.40-14.00 Radyasyonla Çalışanlar İçin Dozlar ve Pratik Korunma Teknikleri

Tıbbi Radyofizik Uzmanı Ali Hikmet Eriş

14.00-14.20 Radyasyon Kazaları

Öğr. Gör. Dr. Ertuğrul Tekçe

14.20-14.40 İyonize Olmayan Radyasyon İçeren Sistemler ve 5G Teknolojisi.

Prof. Dr. Selçuk Paker (İTÜ Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Öğretim Üyesi)

14.40-14.50 Ara

### **OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Selçuk Paker**

14.50-15.10 Ortopedi Ameliyatlarında Radyasyon Güvenliği

Uzm. Dr. Vahdet Uçan

15.10-15.30 Radyasyonlu Alanda Çalışanların Sağlık Gözetimi

İşyeri Hekimi Dr. Muhammed Muhyiddin Hidayetoğlu

15.30-15.50 Nükleer Tıp'ta Radyasyon güvenliği

Uzm. Dr. Serhat Koca

15.50-16.10 Radyasyon Güvenliği Mevzuatı

Doç. Dr. Şule Ergün (Nükleer Düzenleme Kurumu(NDK) Radyasyondan Korunma Daire Bşk. Vekili-ANKARA)

**OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. Şule Ergün - Doç. Dr. Hüsein Toprak**

16.10-16.30 KBRN(Kimyasal Biyolojik Radyolojik Nükleer)Nedir? Uygulamaları nelerdir?

Dr. Öğr. Üyesi Özcan Erdoğan

16.30-16.50 Dış Hekimliğinde Radyasyondan Korunma

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Ünver

16.50-17.00 Ara

17.00-17.20 Böbrek Taşı Kırma Ünitesi(ESWL) ve Radyasyondan Korunma

Dr. Öğr. Üyesi Habib Akbulut

**04.12.2020**

**OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Ünver - Dr. Öğr. Üyesi Gültekin Bilgin**

14.00-14.20 Ameliyathanelerdeki Radyasyon, Hasta ve Çalışan Güvenliği

Ameliyathane Sorumlusu. Hem. Cemile Durmuş

14.20-14.40 Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyonda Radyasyondan Korunma, Hasta ve Çalışan Güvenliği

Dr. Öğr. Üyesi Yaşar Keskin

14.40-15.00 Anjiyografi Ünitesi Çalışan ve Hasta Güvenliği

Uzm. Dr. Tuna Türkkolu

15.00-15.10 Ara

15.10-15.30 Gebelikte Radyasyon Güvenliği Hasta Sağlığı

Öğr. Gör. Dr. Mehmet Ali Gültekin

15.30-15.50 Ürolojik Ameliyatlarda Radyasyon Güvenliği

Dr. Öğr. Üyesi Muzaffer Akçay

**OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Yaşar Keskin - Öğr. Gör. Dr. Ertuğrul Tekçe**

15.50-16.10 Endoskopi Ünitesinde Radyasyon Güvenliği

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Hakkı Köker

16.10-16.30 Radyoloji Çalışanlarında Radyasyondan Korunma Yöntemleri

Uzm. Dr. Ahmet Kaya

16.30-16.50 Ürolojik Görüntülemede Radyasyon Güvenliği

Uzm. Dr. Fatih Gevher

16.50-17.10 Radyasyon ve Gıda ışınlaması

Dr. Öğr. Üyesi Gültekin Bilgin

17.10-17.30 Radyasyondan Korunma Sistemi

Yusuf Ergün Togay (Fizikçi-Nükleer Yüksek Mühendis Radyasyondan Korunma Derneği Yönetim Kurulu Başkanı)

17.30-18.15 Sözlü Bildiriler

18.15-18.30 Kapanış ve Takdim

# RADYASYONUN CANLILAR ÜZERİNE BİYOKİMYASAL ETKİLERİ

**Prof. Dr. Abdurrahim KOÇYİĞİT**

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı**

*E-posta: akocyiigit@bezmialem.edu.tr*

---

## ÖZET

Radyasyon veya ışınım, elektromanyetik dalgalar veya parçacıklar biçimindeki enerjinin yayımı veya aktarımıdır. Bunlar, “iyonlaştırıcı” ve “iyonlaştırıcı olmayan” radyasyonlar olmak üzere ikiye ayrılırlar. İyonlaştırıcı olmayan radyasyonlar iyonlaştırıcı radyasyonlara göre daha düşük enerjilidir ve iyon oluşturmak için yeterli enerjiye sahip değildir. Elektromanyetik radyasyonların madde ile etkileşimini dalga boyları belirler. Elektromanyetik dalga spektrumundaki radyo dalgaları, mikrodalgalar, kızılötesi, görünür ışık ve ultraviyole iyonlaştırıcı olmayan elektromanyetik radyasyon türleridir. İyonlaştırıcı radyasyon ise atomun dış yörüngelerinden elektron koparabilen, dolayısıyla atomu iyonize edebilen radyasyon türüdür. İyonlaştırıcı radyasyon elektromanyetik ve parçacık tipi radyasyonlardan oluşur. Elektromanyetik dalga spektrumundaki X ve gama ışınları iyonlaştırıcı elektromanyetik dalga tipi radyasyonlardır. Alfa ( $\alpha$ ) ve beta ( $\beta$ ) parçacıkları, nötronlar, protonlar ve elektronlar ise parçacık tipi radyasyonlardır. Radyoterapide kullanılan ışınlar iyonlaştırıcı ışınlar olup, X ışınları, gama ( $\gamma$ ) ışınları, elektronlar, protonlar, daha az oranda nötronlar ve ağır iyonlardır. Radyasyonun canlı üzerindeki temel hedefi, hücreler içerisindeki DNA’dır. Radyasyonun DNA üzerine etkisi, direkt etki ve indirekt etki olarak iki şekilde gerçekleşebilmektedir. Direkt etkide, özellikle  $\alpha$ ,  $\beta$  ve yüksek doz  $\gamma$  ışınlarının, hem düşük hem de yüksek birim mesafede enerji transferi, radyasyonun bir DNA molekülüne çarparak iyonlaştırıp, DNA’nın yapısında reaktif iki komşu parça oluşmasına neden olmaktadır. İndirekt etkide, radyasyonun DNA’ya direkt etki etmeden, vücut içerisinde su gibi moleküllerle etkileşime geçerek bu molekülleri iyonize etmesi sonucu reaktif oksijen türlerinin (ROS) oluşmasıdır. ROS’un biyolojik etkisi dozuna bağımlı olup, düşük doz ROS sitostatik ve normal hücre sinyal iletimi için gerekli iken, orta doz ROS genotoksik olup, kanser oluşumuna neden olabilir. Üretilen yüksek doz ROS ise sitotoksik olup kanser tedavisinde kullanılmaktadır.



# RADYASYONLA ÇALIŞANLAR İÇİN DOZLAR VE PRATİK KORUNMA TEKNİKLERİ

**Ali Hikmet ERİŞ**

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi *Anabilim Dalı*, Tıbbi Radyofizik Uzmanı

E-posta: [aeris@bezmialem.edu.tr](mailto:aeris@bezmialem.edu.tr)

---

## ÖZET

**Radyasyon, dalga, parçacık veya foton olarak adlandırılan enerji paketleri ile yayılan enerjidir.**

Radyasyon ile her an birlikte yaşadığımız önemli bir olgudur. Radyo, Tv, Cep telefonları, mikrodalga fırınlar iyonize olmayan tıpta endüstride iyonize radyasyonlardır. Günlük hayatımızda da güneş ışınları kozmik radyasyon içermektedir. Tıpta daha çok kullanılan iyonize radyasyonlar kullanılmaktadır. Bunlar x, gama, elektron ışınlarıdır. Alfa ışınları akciğer zarı üzerindeki tümörlerde kullanıldığı belirtilse de yaygın bir kullanımı olmamıştır. Bu ışınlardan gama ve foton ışınları derine yerleşmiş tümörlerde elektron ışınları ise yüzeye yerleşmiş tümörlerde kullanılmaktadır. Düşük enerjili x ışınları ise görüntüleme tekniklerinde yani radyoloji birimlerinde yoğun bir şekilde kullanılmaya devam edilmektedir. Gerek tedavi ünitelerinde gerekse görüntüleme ünitelerinde izin verilen kriterlerde radyasyonun kullanılmasına izin verilmektedir. IAEA uluslararası atom enerji ajansı dünyadaki tüm radyasyon uygulamalarını takibinden sorumludur. Ülkemizde de TAEK ve NDK gerekli denetlemeler ve düzenlemeleri yapmaktadır. Ülkemizde bu iki kurumun izni olmadan radyasyon hiçbir alanda kullanılamaz.

## RADYASYON BİRİMLERİ

### Aktivite Birimi

Özel Birim : Curie ( Ci )

SI Birimi : Becquerel ( Bq )

Curie: Saniyede  $3.7 \times 10^{10}$  parçalanma gösteren maddenin aktivitesine denilir.

Bequerel: Saniyede 1 parçalanma yapan çekirdeğin aktivitesine denilir..

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

$$1 \text{ Bq} = 2.7 \times 10^{-11} \text{ Ci}$$

### Işınlamabirimi

Özel Birim : Röntgen ( R )

SI Birimi : Coulomb/kg ( C/kg )

Röntgen: Normal hava şartlarında havanın 1 kg'ında  $2.58 \times 10^{-4}$  C' luk elektrik yükü değerinde pozitif ve negatif iyonlar oluşturan x ve gama ışını miktarıdır.

$$1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$$

$$1 \text{ C/kg} = 3.88 \times 10^3 \text{ R}$$

C/kg

## **Soğurulma Doz Birimi**

Özel Birim : Rad

SI Birimi : Gray ( Gy )

Gray : Işınlanan maddenin 1 kg'ına 1joule'lük enerji veren radyasyon miktarıdır.

$$1 \text{ Rad} = 10^{-4} \text{ Gy}$$

$$1 \text{ Gy} = 100 \text{ Rad}$$

Doz Eşdeğer Birimi

Özel Birim : Rem

SI Birimi: Sievert ( Sv )

Önemli:Farklı tip radyasyonlardan soğurulan enerjiler eşit olsa bile biyolojik etkileri farklı olabilir.

Sievert(Sv): 1 Gray'lık x ve gama ışını ile aynı biyolojik etkiyi meydana getiren radyasyon miktarıdır.

$$1 \text{ Rem} = 10^{-2} \text{ Sv} \text{ n } 1 \text{ Sv} = 100 \text{ Rem} = 1 \text{ J/kg}$$

$$1 \text{ Sv} = 1 \text{ Gy}$$

**MARUZİYET DOZU:**  $\text{Doz} = \text{Doz şiddeti}(\text{doz/dak.}) \times \text{Zaman}(\text{dak})$

Uluslararası Radyasyondan Korunma Komisyonu'nun (ICRP) belirlediği 3 temel **prensip** vardır. Bunlar Gerekçelendirme ("Justification"), Optimizasyon (**ALARA**) ve Doz Sınırlamaları ("Limitations")'dır.

**ALARA (As Low As Reasonably Achievable) PRENSİBİ:**Bedel -yarar kıyaslamasının sonucu olarak gerekli olduğu onaylanmış radyasyon uygulamasında mümkün olan en düşük dozun en verimli şekilde alınması sağlanmalıdır.

**RADYASYONDAN PRATİK KORUNMA TEKNİKLERİ:** Radyasyon çalışanlarının Herhangi bir radyasyondan tehlikesinden korunmak için, genel olarak dikkat etmesi gerekli olan üç kural vardır: radyasyon kaynağı yanında gereğinden fazla bir süre kalmamak, olabildiğince kaynağa uzak bir mesafede çalışmak ve kaynak ile aralarına engelleyici bir kurşunlu zırh malzemesi koymaktır.

# **RADYASYON KAZALARI**

**Uzm. Dr. Ertuğrul TEKÇE**

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı**

*E-posta: etekce@bezmialem.edu.tr*

---

## **ÖZET**

Radyasyon kazası iyonizan radyasyonla yapılan bir uygulama sırasında oluşan ve insanlara, çevreye, kullanılan malzemeye veya kuruluşun ışınlanmasına, zarar görmesine neden olan beklenmeyen ve istenmeyen olaydır. Kaza bir nükleer reaktörde gerçekleşmesi durumunda nükleer kaza, radyoaktif materyalin kapalı veya açık bir radyasyon kaynağından salınması ile gerçekleşirse radyolojik kaza olarak adlandırılır. Olası bir radyasyon kazasının sağlık kuruluşlarında tanı veya tedavi amaçlı radyasyonun kullanılması, endüstriyel ışınlama işlemlerinin yapılması, nükleer maddenin taşınması sırasında oluşabileceği bilinmektedir. Radyasyon kazasına kuruluştaki çalışanlar, tıbbi uygulama sırasında hastalar, kontrolsüz salınım nedeniyle insanlar maruz kalabilir. Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu(IAEA) tarafından 1990 yılında tanımlanan Uluslararası Nükleer ve Radyolojik Olay Ölçeğine(INES) göre 1-3 dereceler arası “olay”, 4-7 dereceler arası “kaza” olarak tanımlanmıştır. Dünyada bugüne kadar en önemli nükleer kazalar 1986 yılındaki Chernobyl nükleer reaktör kazası ve 2011 yılındaki Fukushima nükleer santral kazası, en önemli radyolojik kazalar ise 1987 Goiânia ve 1996 San José radyasyon kazası olarak kaydedilmiştir. Radyasyon kazalarının önlenmesinde eğitim, kalite kontrolü, ulusal ve uluslararası düzenlemelere uyumun sağlanması ve çalışanlar arasında iletişimin artırılmasının önemli olduğu gözlenmiştir.

# İYONİZE OLMAYAN RADYASYON İÇEREN SİSTEMLER

**Prof. Dr. Selçuk PAKER**

**İstanbul Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Hab. Müh. Anabilim Dalı**

*E-posta: spaker@itu.edu.tr*

---

## ÖZET

Tüm cisimlerin birer ışınım kaynağı olmasına karşın bu ışınımın özellikleri farklılıklar göstermektedir. Kızıl ötesi öncesinde bulunan 100THz altında bulunan frekans bölgesindeki kaynakların cisimler ile iyonize etmeyen şekilde etkileştikleri bilinmektedir. Elektromagnetik (EM) ışınım olarak adlandırılan bu çeşit radyasyon özellikle elektrikle çalışan sistem ve cihazların artması ve günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası olarak canlılar için göz ardı edilemeyecek bir radyasyon kaynağı oluşturmaya başlamıştır. Telsiz haberleşme sistemlerinin artması ile işlevleri gereği elektromagnetik enerji yayan kaynaklar artmış ve frekans spektrumu dolmaya başlamıştır.

EM kaynakların muhtemel etkilerinin belirlenmesi ve bu kaynakların olabilecek etkilerinden sakınmak amacı ile 2. Dünya savaşından itibaren değişik düzeylerde araştırmalar ve gözlemler yapılmaktadır. Canlıların karmaşık yapıları ve birçok etkene bağlı neden sonuç davranışları nedeni ile deterministik ve istatistiksel bulgulara ulaşılması planlanmıştır. Bu amaç ile ICINRP ve IEEE EM kaynakların insanlar üzerinde oluşturabileceği etkileri azaltmak ve sakınmak üzere benzer seviye düzeylerini ifade eden standart limitleri tespit ederek önermişlerdir. Limitler frekans ile değişim gösterdikleri gibi ayrı teknolojilerin kullanılma sınırlarını belirlemektedirler, ülkelen bu limitlere ek olarak kendi önceliklerine göre bu limitleri çoğu zaman düşürerek insanlar tarafından maruz kalınabilecek EM ışınımı yasal olarak belirlemekte ve ulusal kurumları ile takip ederek denetlemektedirler.

Em enerji öncelikle birikimsel bir etkileşim göstermemektedir. Kaynak kapatıldığında ya da son bulunduğu ölçüm değeri ırtadan kalkmaktadır, bu özelliği iyonize eden kaynak ve cisim iletişiminden temel farklılık göstermektedir. EM dalga bileşeni olan elektrik alan ve magnetik alan bileşenlerinin ölçülmesi ile izin verilen sınırlara ile karşılaştırılmaktadır. Özellikle yüksek şiddetli EM dalgaların cisimleri ısıttıkları bilindiği ve gözlemlendiği için ısı soğuma imkanı bulunmayan dokuların (göz ve er bezleri gibi) bu çeşit enerji kaynaklarına maruz kalmaları halinde doğal ısılarından daha yüksek ısıya ulaşacağı ve fonksiyon bozulmalarına neden olacağı gözlemlenmiştir.

EM kaynaklardan sakınma için en etkili yöntemin iyi bir yalıtım olduğu bilinmektedir. İyi iletken maddelere EM dalgaların nüfuz etmedikleri bilindiği için iletken yalıtım kaplamaları, boyaları veya paneller koruma amaçlı kullanılmaktadır. Telsiz haberleşme sistemlerinin kullanım şeklinin ve süresinin uygun seçilmesi, uzun dönem maruziyet ortamındaki yakın ve uzak kaynakların tespit edilerek gerekiyor ise önlem alınmasında izlenebilecek yöntemlerdir. Elektriksel cihazların üretim aşamasında alınmış güvenlik önlemlerinin kullanım süresince sürdürülmesi önem taşımaktadır. Ayrı ayrı sistemlerin ürettikleri EM ışınım ile toplumsal maruziyetin yaşam alanlarında birlikte değerlendirilerek önerilen sınırları sağlayacak önlemlerin alınması ve denetlenmeside gereklidir.

# ORTOPEDİ AMELİYATLARINDA RADYASYON GÜVENLİĞİ

Uzm. Dr. Vahdet UÇAN

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

E-posta: vahdetucan@hotmail.com

## ÖZET

Floroskopi, ortopedik cerrahide günlük olarak kullanılan değerli bir araç olsa da, belirli riskleri vardır. Özellikle kapalı redüksiyon yapılan kırıklar, intramedüller çivileme ameliyatları ve vertebra cerrahisi floroskopinin yüksek dozda kullanıldığı durumlardır. Ortopedi ameliyatlarında bazı hususları dikkate alarak radyasyon maruziyetini en az seviyeye indirmek mümkündür. Radyasyon güvenliğinin ve ALARA (As Low As Reasonably Achievable) ilkesinin tam olarak bilinmesi, cerrahın ve odadaki diğer kişilerin zararlı radyasyona maruz kalma miktarını azaltırken kaliteli görüntüler elde edilmesine yardımcı olabilir.

Floroskopiye ihtiyaç duyulan ortopedi ameliyatlarında etrafa saçılan X ışınlarını azaltan kurşun veya benzeri hafif malzemeler içeren koruyucu ekipmanların (yelek, tiroid korumalığı, gözlük, eldiven) kullanımı şarttır. 0.5 mm lik kalınlıktaki bir kurşun yelek ışınların %95 ini zayıflatmaktadır. Fakat günlük pratikte çeşitli sebeplerden dolayı koruyucu ekipman kullanımı ne yazık ki istenilen düzeyde değildir. Ortopedi ameliyatları cerrahın fiziksel olarak yorulmasına sebep olabilmektedir. Çok da hafif olmayan koruyucu ekipmanlar ile bu yorgunluk önemli ölçüde artmaktadır. Ameliyathane odalarının istenilen düzeyde soğutulmaması da koruyucu ekipman giymeyi zorlaştıran bir diğer durumdur. Cerrahın koruyucu yelek altında çok fazla terlediğini bu nedenle sadece birkaç floroskopi görüntüsü gerektiren vakalarda koruyucu ekipman giymediği gözlenmektedir. Ekipmanların hijyeni de bir diğer sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ekipmanların kişiye özgü olması bu konuda bir seçenek olabilir. Özellikle COVID-19 pandemisini yaşadığımız bu günlerde kişilerin endişe etmeden kullanımı açısından bu ekipmanların düzenli temizliği ve bakımı yapılmalıdır.

Floroskopinin çalışma mekanizmasının bilinmesi son derece önemlidir. X ışınlarının dağılımının yönünün ve büyüklüğünün anlaşılması, maruziyetin azaltılmasına yardımcı olabilir. Ters kare yasasının anlaşılmasıyla X ışını tüpünden olan uzaklığı iki katına çıkararak, dağılan X ışınının yalnızca dörtte birini maruz kalınabilir. Floroskopi cihazının tüpünün aşağıda veya yukarıda olmasının alınan dozu ne kadar etkilediği göz önünde bulundurulmalıdır. Ortopedik cerrahi de bazı vakalarda (el cerrahisi, çocuk dirsek kırıkları) doğrudan C kolun üzerinde çalışılır. Bu cerrahilerde özellikle yüz ve boyun bölgesine fazlaca ışın alınacağı unutulmamalıdır. Koruyucu gözlük, tiroid korumalığı ve eldiven kullanılmasına özen gösterilmelidir.

Floroskopiye kullanan görevlinin tecrübeli olması alınan dozu önemli ölçüde azaltacaktır. Ortopedik cerrahide kırık redüksiyonunu hem anteroposterior hem de lateral planda görmek gerekmektedir. Uygun açıda çekilmeyen görüntüler cerrahı yanıltacağı için cerrah mükemmel görüntüyü elde etmek adına birden fazla çekim isteyecektir. Floroskopi görüntüsünü elde etmek için 'şut', 'çek', 'göster', 'skopi' ...vb tabirler her cerrahta farklılık gösterir. Bu nedenle teknisyenin cerrahı tanıyıp tanımadığı önemlidir. En basit örnekle; cerrahın 'çek' derken kastettiği cihazın geriye doğru yönlendirilmesi iken teknisyen bu esnada floroskopi görüntüsü alabilir. Günlük pratikte yaşanan bir diğer sorun ise yetersiz sayıda floroskopi teknisyeni sebebiyle floroskopi cihazının başka personel tarafından komuta edilmesidir. Özellikle acemi kişilerin elinde gereksiz görüntülemeye bağlı radyasyon maruziyeti kaçınılmazdır.

Floroskopi kullanıldığında, sadece hasta için değil, ameliyathanedeki herkes için "Makul Derecede Ulaşılabilir Olduğu Kadar Düşük" ilkesini hatırlamak önemlidir.

- Kişisel koruyucu ekipman kullanılması
- X ray cihazıyla aradaki mesafeyi arttırmak
- Mümkünse elleri direkt X ışınına maruz bırakmamak
- Görüntü büyütücüyü hastaya olabildiğince yakın pozisyonlandırmak
- X ışının boyutunu azaltmak için yönlendirici kullanmak
- Radyoloji teknisyeniyle etkili biçimde iletişim kurmak

Bu ilkelere uymak, radyasyona maruz kalma miktarının olabilecek en düşük şekilde olmasını sağlar.

# **RADYASYONLU ALANDA ÇALIŞANLARIN SAĞLIK GÖZETİMİ**

**Dr. Muhammed Muhyiddin HİDAYETOĞLU**

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi**

**İşyeri Hekimi**

*E-posta: mhidayetoglu@bezmialem.edu.tr*

---

## **ÖZET:**

Radyasyon kaynağı ile yürütülen faaliyetlerden dolayı görevi gereği, 24/3/2000 tarihli ve 23999 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Radyasyon Güvenliği Yönetmeliğinde toplum üyesi kişiler için belirtilen doz sınırlarının üzerinde radyasyona maruz kalma olasılığı olan kişilerin sağlık kontrollerinin yapılmasının gerekliliği ve ilgili kişilerin mesleki açıdan sağlamlık hallerinin korunması konusunda alınması gerekli sağlık tedbirleri konuşulacaktır.

# NÜKLEER TIP'TA RADYASYON GÜVENLİĞİ

**Uzm. Dr. Serhat KOCA**

**Bezmiâlem Vakıf Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı**

*E-posta: skoca@bezmialem.edu.tr*

---

## ÖZET

Nükleer Tıp'ta radyasyon kaynakları radyonüklid jeneratörler, radyofarmasötik vialleri, hastalara uygulanmak üzere radyofarmasötik hazırlanmış enjektörler, radyofarmasötik uygulandıktan sonra hastanın kendisi vb. şekilde çeşitlilik göstermektedir. Diğer radyasyondan korunma prensipleri (ALARA) ve temel ilkeleri (zaman, mesafe, zırhlama) nükleer tıpta da geçerlidir.

Radyasyona maruziyetin iki türü olan eksternal maruziyet ve internal maruziyetten Nükleer Tıp alanında diğer alanlardan farklı olarak radyofarmasötik uygulanan hastalarda internal maruziyet biçimi geçerlidir. Hastaların radyasyona en az maruz kalacağı ancak diyagnostik görüntüleme ve tedaviyi olumsuz etkilemeyecek mümkün olan en düşük dozların uygulanması esastır. Endikasyonu olmayan uygulamalardan kaçınmalıdır. Gebe hastalara çoğu zaman nükleer tıp yöntemleri uygulanması tercih edilmez ancak bazı durumlarda yarar zarar oranı değerlendirilerek uygulanması gerekebilir. Süt veren annelerde ise uygulanan radyofarmasötik cinsine göre belirli sürelerde süt vermenin kesilmesi gerekmektedir.

Hastalarda özellikle I-131 uygulamalarında halkın korunması adına TAEK tarafından belirlenen tedbirler dahilinde hastalar taburcu edilebilir. Taburcu edilen hastalarda ise verilmiş olan doza göre belirli sürelerde diğer insanlarla yakın mesafede bulunmasının, toplu taşıma araçları kullanmasının, özellikle çocuk ve gebelerle karşılaşmalarının kısıtlanması önerilir. Ayrıca gereksiz radyasyonu vücudundan ve çevreden daha kısa sürede azaltması için bol sıvı alması, ayrı havlu kullanması, mümkünse ayrı tuvalet kullanması, mümkün değilse sifonu iki kez çekmesi gibi tedbirler alması önerilir.

Nükleer Tıp bölümlerindeki radyoaktif atıklar kural olarak yarılanma sürelerinin en az 10 katı süre bekletildikten sonra ölçümleri yapılarak tıbbi atık şeklinde bertaraf edilir. Radyoaktif madde dökülmesi gibi kazalarda ise kontamine alan belirli kurallar çerçevesinde dekontamine edilir.



# RADYASYON GÜVENLİĞİ MEVZUATI

Doç. Dr. Şule ERGÜN

*Nükleer Düzenleme Kurumu Radyasyondan Korunma Dairesi Başkan V.*

*E-posta: sule.ergun@ndk.gov.tr*

---

## ÖZET

Bilindiği üzere, Nükleer Düzenleme Kurumu'nun Teşkilat ve Görevleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması hakkında 702 sayılı Kanun Hükmünde Kararname (yayımlandığı Resmî Gazete tarihi: 9/7/2018) ile Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK) kurulmuştur. Bu Kanun Hükmünde Kararname, “barışçıl kullanım ilkesi esas alınarak, nükleer enerji ve iyonlaştırıcı radyasyona ilişkin faaliyetlerin yürütülmesi sırasında çalışanların, halkın, çevrenin ve gelecek nesillerin iyonlaştırıcı radyasyonun olası zararlı etkilerinden korunmasına yönelik uygulanması gereken temel ilke ve esaslar ile tarafların sorumluluklarını” belirlemeyi amaçlamıştır. Ayrıca, 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı (54 üncü bölüm, 785-792 maddeler) ile NDK'nın görevleri düzenlenmiştir.

IV. Ulusal Radyasyon Güvenliği ve Radyasyondan Korunma Sempozyumu 2020 çerçevesinde yapılan sunum ile nükleer enerji ve iyonlaştırıcı radyasyona ilişkin faaliyetler üzerinde düzenleyici kontrol yetkisini haiz NDK'da yürütülmekte olan ve radyasyondan korunmaya yönelik yapılan mevzuat çalışmaları anlatılacaktır. Ayrıca, NDK Radyasyondan Korunma Dairesi'nin görev ve sorumluluklarına da değinilecektir.

# KBRN(KİMYASAL BİYOLOJİK RADYOLOJİK NÜKLEER)NEDİR? UYGULAMALARI NELERDİR?

**Dr. Öğretim Üyesi Özcan ERDOĞAN**

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Afet Yönetimi Anabilim Dalı**

*E-posta: oerdogan@bezmialem.edu.tr*

---

## ÖZET

**KBRN;** afetler, kazalarla veya kasti olarak yapılan müdahaleler sonucunda kimyasal, biyolojik, radyoaktif ve nükleer tehlikeli maddelerden ortama yayılarak insan ve çevre üzerine birçok olumsuz etkiler oluşturan tehlikeli maddelerin hepsini ifade etmektedir. Bu maddelerin kaza ile veya bilinçli olarak kullanılması çok sayıda insanın yaşamını yitirmesine ve canlı hayatın sona ermesine/değişimine neden olmaktadır.

KBRN olaylarına hazırlıklı olmak zordur, sonrasında panik ve kargaşa görülür, sağlık hizmetlerinde aniden aşırı yük oluşabilir, müdahale, güç ve zaman alıcıdır, ilk müdahale eden kişi risk altındadır, müdahale için kişisel koruyucu malzeme ve sonrasında da dekontaminasyon (arındırma) gerektirir.

KBRN olayları içinde özellikle radyasyon kazalarına karşı güvenli ve hızlı müdahale uygulamalarının yapılması önemlidir. Radyasyon kazalarındaki uygulamaları

- Riskli alanların belirlenmesi ve müdahale alanının oluşturulması,
- Kurtarma çalışmalarının planlanması,
- Tıbbi müdahale alanının oluşturulması,
- Müdahale personeli için yeterli koruyucu önlemlerin alınması,
- Acil sağlık hizmetlerinin sağlanması,
- Dış maruziyette arındırma ve dekontaminasyon,
- Ambulansla taşıma ve
- Koruyucu iyot uygulaması olarak sıralayabiliriz.

KBRN kazalarına etkili müdahale etmek için başta acil servis çalışanları olmak üzere tüm hastane personeline Temel Tıbbi KBRN Eğitimi, Arındırma Eğitimi, İleri (uzman) Tıbbi KBRN Eğitimi, KBRN SAR Eğitimi, Yanık ve Akut Radyasyon Sendromu Yaralı Bakımı Eğitimi gibi eğitimlerin verilmesi önemlidir.

# DİŐ HEKİMLİĞİNDE RADYASYONDAN KORUNMA

**Dr. Öğr. Üyesi Tuğba ÜNVER**

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diő Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diő ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı**

*E-posta: tunver@bezmialem.edu.tr*

---

## **ÖZET**

Dental radyoloji, ağız boşluğu ve çevresindeki dokularla ilgili çeşitli klinik sorunların tedavisini teşhis etmek ve tedavisini planlamak için X-ışını teknolojisini kullanır. Teknoloji hızla geliştikçe, bu hastalıkların, bozuklukların veya diğer klinik durumların en iyi şekilde görüntülenmesi ve etkili bir şekilde tedavi edilmesi için farklı x-ışını kullanan farklı cihazlar piyasaya sürülmektedir. Hızla gelişen bu sektörde piyasaya bu kadar fazla x-ışını ile çalışan cihazın çıkması özellikle gelişmekte olan ülkelerde radyasyondan korunmaya yönelik bilgilendirme çalışmalarına hız verilmesini gerektirmektedir. Bu sunumun amacı, en son teknoloji cihazların doz değerleri ile ilgili bilgi aktarıp, radyasyondan korunma yöntemleri hakkında bilgi vermektir.

Mevcut uluslararası radyasyondan korunma yönergeleri on yıldan daha eskidir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (DVT) ve dijital görüntüleme gibi daha yeni teknolojileri hesaba katarak bu yönergelerin de güncellemesi gerekmektedir. Doz optimizasyonu için ideal kabul edilen metod olan Diyagnostik Referans Seviyeleri (DRL'ler) henüz DVT için tanımlanmamıştır ve çeşitli klinik endikasyonlar için hazırlanması gerekmektedir. Zırlama söz konusu olduğunda, son veriler,dental volumetrik tomografi dışındaki dental radyografiler için, gebe hastalarda bile kurşun önlük kullanımının veya gonad koruyucuların ihmal edilebileceğini doğrulamaktadır. Organın birincil ışın içinde veya yakınında olması durumunda tiroid koruyucular kullanılmalıdır. Özellikle DVT'de, kurşun önlüklerin kullanımı ve hastalarda incelenecek bölgeye uygun FOV alanının seçilmesi radyasyondan korunmada dikkat edilmesi gereken unsurlardandır.

# BÖBREK TAŞI KIRMA ÜNİTESİ (ESWL) VE RADYASYONDAN KORUNMA

Dr. Öğr. Üyesi Habib AKBULUT

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı

E-posta: habib.akbulut@bezmialem.edu.tr

## ÖZET

### ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI

Hayat boyu prevalansı %1 – %15 arasında

Son 20 yılda **dramatik bir artış**

Daha sedanter bir yaşam

Obezite ve beslenme değişikliği. (karbonhidrat ve tuz )

#### TANI

- **Semptomatik** (lomber ağrı, bulantı–kusma, ateş, hematüri vb)
- **Aseptomatik** (insidental)
  1. Anamnez
  2. Fizik muayene (KVAH)
  3. Laboratuvar (idrar analizi, hemogram)
  4. Radyolojik inceleme: DÜSG (KUB), BT (CT)

### BÖBREK TAŞLARININ TEDAVİSİ

Taş	Renal pelvis veya üst/orta kalıktaki böbrek taşları	Alt kaliks böbrek taşları
> 2cm	1- Endoüroloji (PNL, fleksibl URS) 2- SWL 3- Laparoskopi 4- Laparoskopik/Açık cerrahi	1- Endoüroloji (PNL, fleksibl URS) 2- SWL
1-2 cm	SWL veya Endoüroloji	<b>SWL için uygun koşullar varsa →</b> 1- SWL veya Endoüroloji <b>yoksa→</b> 1-Endoüroloji 2- SWL
<1 cm	1-SWL 2- Fleksibl URS 3- PNL	1-SWL 2- Fleksibl URS 3- PNL

## ÜRETER TAŞLARININ TEDAVİSİ

### ESWL

- HEDEF: Taş boyutunun < 4 mm olacak şekilde kırılmasıdır.
- CİHAZLARDA KULLANILAN TEKNOLOJİ:
- Elektrohidrolik, Elektromagnetik, Piezoelektrik
- Taşın Kırılmasında Başarıya Etki eden Faktörler:
  - Boyut
  - Sertlik
  - Yeri
  - Anatomik Farklılık
  - Hasta uyumu
  - Cihazın gücü
  - Hastanın fiziki durumu
- Kontrendikasyonları
  - Gebelik
  - Kanama diatezi
  - Üriner sistem enfeksiyonları
  - Obezite ve iskelet deformitesi

Taş	İlk Seçenek	İkincil Seçenek
Proksimal Üreter <10 mm	SWL	URS
Proksimal Üreter >10 mm	URS veya SWL	-
Distal Üreter <10 mm	URS veya SWL	-
Distal Üreter >10 mm	URS	SWL

- Batın içi arteriyel anevrizma
- Taşın distalinde üriner sistem darlıkları
- Komplikasyonları
  - Kolik ağrıları
  - Taş yolu oluşumu
  - Rest taşlar nedeniyle nüks
  - İdrar yolu enfeksiyonu ve sepsis
  - Ciltte morarma, hematüri ve renal hematoma.
- ESWL işlemi sırasında x-ray ışınları kullanılır.
- İşlem kendisi için değil işlemin gidişatı ve işlem sırasında görüntüleme için yapılacak görüntülemelerde x ışınları açığa çıkar.

### CİHAZLARDA EFEKTİF DOZ

Radyasyon ile çalışılan bölümlerde radyasyon dozları ve maruz kalınan miktarları da bilinmelidir.

Ürolojik işlemlerdeki ortalama mSv değerleri aşağıdadır :

Procedure	Mean effective dose (mSv)
X-ray KUB	0.7
IVP/IVU	2.5
MCU	1.2
Cystography	1.8
ESWL	1.3
Nephrostomy	3.4
PCNL	4.5
Ureteric stenting	4.7
CT abdomen	10
Renal angiogram	2-30

KUB: Kidney ureter bladder, IVP: Intravenous pyelogram, IVU: Intravenous urogram, MCU: Micturition cystourethrogram, ESWL: Extracorporeal shock wave lithotripsy, PCNL: Percutaneous nephrolithotomy, CT: Computed tomography

dokusu ve boyun organları korunmalıdır.

- X ışınlarının göze gelebilme ihtimali olması nedeni göz için x ışınlarından koruyucu gözlük takılmalıdır .
- İşlem gören hasta ile çalışan arasında kurşundan bir hareketli plaka konularak çalışan güvenliği maksimum düzeye ulaştırılabilir..

## RADYASYONDAN NASIL KORUNURUZ ?

► Radyasyon çok miktarda salınmasa da çalışan güvenliği sağlanmalıdır.

► Bu bağlamda

► Oda radyasyona karşı izole edilmeli ve oda çevresine x ışını salınımı engellenmelidir

► ESWL çalışanı kurşun yelek ile bedenini korumalıdır.

► Tiroid koruyucu kurşun boyunluk ile tiroid

# AMELİYATHANELERDEKİ RADYASYON, HASTA VE ÇALIŞAN GÜVENLİĞİ

Cemile DURMUŞ

Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Ameliyathane Sorumlu Hemşiresi

E-posta: .....

---

## ÖZET:

\*Ameliyathane çalışanların tamamına radyasyon ve korunmadaki esas olan şey; farkındalık oluşturmadan başlamak gerekmektedir.

Kişiler korkmadan, korunma ilkesini prensip edinmeleri gerekir.

Sonrasında radyasyon ile ilgili bazı temel isimler var, eğer radyasyon çalışanı ise temel isimleri iyi öğrenmelerine yardımcı olunmalı, diğer çalışan grubunda ise bir sağlık personeli olarak öğrenmesi açısından aşinalık yaratılmalıdır.(TAEK NEDİR? YILLIK DOZ AŞIMI NEDİR ? HANGİ CİHAZLAR RADYASYONA SEBEBİYET VERİR.KORUNMA METODLARI VE MATERYALLERİ NELERDİR? Vs vs

\*\* Alanda hangi ameliyat salonlarında skopi veya portatif röntgen cihazı kullanılacaksa belirlenmeli, gerekli uyarıcı görseller veya levhalar asılmalıdır ve bu alan hakkında çalışanlar bilgilendirilmelidir.(DENETİMLİ VE GÖZETİMLİ ALAN)

Bu alanlar dışında cihazların kullanılmamasına dikkat edilmelidir.

\*\*\*Yıllık çalışan güvenliği için periyodik muayeneler aksatılmadan yapılmalı

Koruyucular en az yılda 2 kez kontrolden geçirilmeli ve kayıt altına alınmalıdır.

Radyasyon çalışanlarına günlük dinlenme ve temiz hava almaları yönünde imkân sağlanmalı ve beslenmeleri konusunda da ara ara hatırlatmalar yapılmalıdır.

# FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜNDE RADYASYONDAN KORUNMA; HASTA VE ÇALIŞAN GÜVENLİĞİ

**Dr. Öğr. Üyesi Yaşar KESKİN**

Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

E-posta: ykeskin4@bezmialem.edu.tr

---

## ÖZET

### **Diatermi yöntemleri 3 ana grupta incelenir:**

1-Kısa dalga diatermi, 2- Mikrodalga diatermi (Radar), 3-Ultrason

Kısa dalga diatermi ile mikrodalga diatermi; yüksek frekanslı alternatif akımlardır ve elektromanyetik alan aracılığıyla derin dokuda ısınma oluştururlar.

Ultrason ise; yüksek frekanslı elektrik akımlarından elde edilen yüksek frekanslı ses dalgalarıdır. Mekanik enerjinin ısı enerjisine dönüşümü yoluyla derin dokularda ısınma meydana getirirler.

## **KISA DALGA DİYATERMİ**

Kısa dalga diatermi yüksek frekanslı bir akımdır. Dokuda kimyasal veya elektrokinetik uyarıya yol açmaz, yanık oluşturmaz. Yüksek şiddette uygulanabilir. Elektromanyetik dalgalarıdır, boşlukta yayılırlar. Dokularda hızlı osilasyonlarla seyrederek belirgin iyon hareketine neden olmazlar. Dokuda ısı ortaya çıkmasına neden olurlar. Isı: akım gücünün karesi, ısı iletkenin rezistansı ve akımın geçtiği süre ile doğru orantılıdır. Genel olarak frekansı 27 MHz, dalga boyu 11 m olan cihazlar kullanılır.

Derin dokuları ısıtırken; Yağların absorpsiyon oranını en aza indirmek için uygulanan manyetik alanın büyüklüğüne, Manyetik alanın doku yüzeyine olan doğrultusuna, Isıtılmak istenen dokunun derinliğine dikkat edilmelidir.

### **Uygulamada Özen Gösterilecek Hususlar**

Uygulama yalıtkan bir masa veya sandalyede yapılmalıdır. Uygulama bölgesi kuru ve çıplak olmalıdır. Uygulama bölgesinde metal bulunmamalıdır. Kuvvet çizgileri küçük elektrota yakın bölgede yoğunlaştığı için elektrotların boyutları çok farklı olmamalıdır. Elektrotlar uygulama bölgesine eşit uzaklıkta olmalıdır. Uygulama alanından daha büyük elektrotlar kullanılmalıdır. Elektrotlar uygulama yüzeyine paralel konumda olmalıdır. Elektrotların cilde uzaklığı 7,5 cm'den az olmalıdır. Kalp pili taşıyan kişiler cihaza en az 2 m uzakta durmalıdır. Terapistler cihaza 1 m'den daha uzakta durmalıdır.

## **MİKRODALGA DİYATERMİ**

Hidrate dokularda termik etki gösteren çok yüksek frekanslı elektromagnetik dalgalarıdır. Genellikle 2456, 434, 915 MHz frekanslı olanlar tıpta tedavi amaçlı kullanılır. Radar ışınları da denen bu elektromagnetik titreşimlerin elde edilebilmesi için diyod lambalar kullanılır. Bu



lambanın ekseni boyunca bir flaman (katot) bulunur. Çevresinde ise anot görevi yapan elektromagnet vardır. Katottan harekete geçirilen elektronlar elektromagnet tarafından çekilir. MDD’de dokulardaki ısı derecesi, dokuların spesifik absorpsiyon oranı ve manyetik alanın yoğunluğuna bağlıdır. Yağ ve ligamen benzeri ligamentöz yapılar daha fazla ısınırlar. Radar dalgalarında ise su içeriği fazla olan kas doku daha fazla ısınır. Deri yüzeyinde %50’ye varan yansımaya uğrarlar. Dalga boyu kısaltıldıkça yansıma artar. Kas-kemik ortak yüzeyinde radar dalgalarının yansımaya bağlı sıcak noktalar bulunabilir. Akciğer, kalp gibi boş organlar ve göz gibi içi sıvı dolu organlar ve metal implantlar farklı şekilde ısınırlar.

### **Uygulamada Özen Gösterilecek Hususlar.**

Hasta KDD’deki gibi tahta bir masa üzerine oturtulur. Radar cihazlarının başlıkları deriye 3-5 cm uzaklıktan uygulanır. Uygulama dozu hastanın belli bir sıcaklık hissedeceği dozdur. Cihaz üzerindeki sistemle doz ayarlaması yapılır. Gözün sıvı içeriğinde aşırı ısı yükseklikleri görülebilir. Buna bağlı katarakta yol açabilir. Testisler, overle karşı daha duyarlıdır. Gebe uterusu konjenital anomalilere yol açabilir. KDD olduğu gibi radarda da metal ve elektronik cihaz taşıyanlar, pacemaker ve metal içeren rahim içi araç taşıyanlarda bozulma veya metal çevresinde aşırı ısınma ortaya çıkabilir. 12 W/cm<sup>2</sup>’nin üzerindeki uygulamalarda beyinde ısı artışı olur.

### **ULTRASON DİYATERMİ**

Genel anlamda kulağın üst işitme sınırı olan 20.000 Hz üzerindeki ses dalgalarına ultrason denir. Kas-iskelet patolojilerinde kullanılan US’lerin frekansı 0,5-3 MHz’dir. Cihazda temel olarak iki temel kısım bulunur. Birincisi; yüksek frekanslı akım üreticisidir. İkincisi; elde edilen akımı, mekanik enerjiye yani titreşime dönüştüren transduser’dir. Termal etkiler ve Non-termal etkiler (dengeli-dengesiz kavitasyon, mikromasaj) etkileri vardır.

**Uygulama teknikleri;** Doğrudan temas, Su içi uygulama, Fonoforez Genellikle 1-2 watt/cm<sup>2</sup> doz önerilir. 3-10 dk uygulama yeterlidir.

### **Uygulamada Özen Gösterilecek Hususlar**

İçerisi sıvı dolu organlara uygulanmamalıdır (kalp, göz, gebe uterusu gibi). Laminektomi yapılmış omurga üzerine uygulanırken özenli olunmalıdır. Büyümekte olan kemikler üzerine tedavi dozunda ultrasonun bir sakıncası yoktur.

### **DUAL ENERJİ X-RAY ABSORPSİYOMETRİ (DXA)**

1987’de kullanıma giren DEXA ile KMY ölçümü osteoporozun tanımlanmasında ve değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir ve klinik pratikte en yaygın kullanılan tekniktir. Bu sistemde de radyasyon kaynağı olarak röntgen tüpü kullanılmıştır. X ışınının küçük çapı ve daha yüksek yoğunluğu radyoizotoplu sistemlere göre daha yüksek derecede doğruluk, kısa çekim süresi ve yüksek rezolüsyon sağlamıştır.

Bu ölçüm sonucu yapılan hesaplamalarla kemiğin birim alanda ya da hacimde, absorpsiyona neden olan mineral içeriği tahmin edilir. Ölçüm için sıklıkla kullanılan bölgeler; lomber vertebra (L2-L4) ve kalça (femur boynu ve trokanter). Ölçülen değerler gr olarak BMC (Bone Mineral Content) ya da gr/cm<sup>2</sup> olarak BMD (Bone Mineral Density) verilmektedir. DXA’da kesit alma süresi 2-5 dakika kadardır.

## **Kemik- Mineral Dansitometre Cihazının Çalışma Esasları**

Kemik mineral dansitometre cihazları ile yapılan ölçümlerde, belirli bir radyasyon miktarının kemik tarafından absorbe edilmesine neden olan mineral miktarının yorumlanması esas alınmaktadır. Kemik mineral dansitometre cihazları, X ışınları,  $\gamma$  ışınları ya da ultra sesin kemiği geçerken bir kısmının kemik tarafından absorbe edilmesi ve kalan radyasyon miktarının hassas olarak ölçülmesi prensibine göre çalışır.

### **Bir DXA cihazının ana ünite ve elemanları şunlardır:**

İnceleme masası

Tarayıcı sistem

X-ışını tüpü

Detektör

Foto multipliyer sistem (PMT)

Amplifiyerler

Bilgisayar

Görüntüleme ünitesi (monitör)

### **Ölçüm sıklığı**

Gerek farmakolojik tedavinin başlatılmasına karar vermede, gerekse tedavi etkinliğinin takibinde karşılaştırmalı ölçümler büyük önem taşır. Ölçüm sıklığı için hastanın klinik bulgularının değerlendirilmesi gerekir. Tedavi etkinliğinin takibinde bir yıldır. Kemik mineral kaybını hızlandıran ilaç kullanan hastalarda daha sık aralıklarla takip edilmelidir. Çocuk ve adolesanda takip amaçlı KMY ölçümlerinde takip aralığı en az 6 ay olmalıdır.

### **Kontrendikasyon**

Hamilelik varlığında ve şüphesinde kontedikedir

### **İyonizan radyasyon dozu**

Hasta: Hastanın DXA ile KMY ölçümü sırasında aldığı eşdeğer doz çok düşük düzeyde olup, 1-10  $\mu\text{Sv}$ 'tir ve günlük doğal radyasyon dozu düzeyindedir (7  $\mu\text{Sv}$ ).

Tekniker: Foton saçılması nedeniyle günümüzdeki DXA cihazları ile yapılan taramalardan alınan yıllık doz 1 mSv'in altındadır.

# ANJİYO ÜNİTESİNDE ÇALIŞAN VE HASTA GÜVENLİĞİ

**Op. Dr. Tuna TÜRKKOLU**

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi Ana Bilim Dalı**

**e-posta: tunaturkkolu@gmail.com**

---

## ÖZET

Modern tıbbın vazgeçilmez tanı ve tedavi araçlarından olan Anjiyo cihazları tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde günlük tıp uygulamalarında her geçen gün artan bir şekilde kullanılmaktadır. Hem tanısal amaçlı hem de tedavi amaçlı olarak kullanılan anjiyo üniteleri hastanelerde çalışanların yüksek oranda iyonize radyasyona maruz kaldığı başlıca yerlerdendir. Bu üniteler sadece bu bölümde çalışan personel için değil sağlık hizmetlerinde çalışan yardımcı sağlık hizmet elemanlarının ve hizmet destek elemanları içinde riskli alanlar oluşturmaktadırlar. Modern tıp hızla invaziv tanı ve tedavi tekniklerden uzaklaşmaktadır. Buda anjiyo ünitesi gibi hastalar için daha az invaziv olan araçların kullanım sıklığını ve işlem başına kullanım süresini artırmaktadır. Anjiyo üniteleri hastalar için daha az invaziv tanı ve tedavi yöntemlerine olanak tanırken başta bu ünitelerde çalışan sağlık personeli olmak üzere tüm hastane personeli için yeni risklerin doğmasına yol açmıştır. Çünkü diğer iyonize radyasyon kullanan tıbbi cihazlardan farklı olarak anjiyo üniteleri sağlık çalışanlarının çok yakın temasta olduğu iyonize radyasyon kaynaklarındandır. Birde uzun işlem süreleri ve sık sık tekrarlanan kullanımları eklendiğinde anjiyo üniteleri hastane çalışanları için bir kat daha riskli hale getirmektedir. Bu yüzden ki anjiyo ünitelerinde başarılı bir şekilde uygulanacak radyasyon güvenliği başta hastane çalışanları olmak üzere hastaları da önemli tehlikelerden koruyacaktır. Bu amaçla başta anjiyo ünitesi çalışanları olmak üzere tüm hastane çalışanları anjiyo ünitelerinin taşıdığı riskleri bilmelidir. Ayrıca yaratacağı olumsuz etkilerden kaçınmak için alınması zorunlu tedbirler konusunda son derece duyarlı olmalıdırlar. Böyle bir yaklaşım sağlıklı ve güvenli bir anjiyo ünitesi çalışma ortamının oluşumunun temelini oluşturacaktır

# GEBELİKTE RADYASYONDAN KORUNMA, HASTA GÜVENLİĞİ

Öğretim Görevlisi Dr. Mehmet Ali GÜLTEKİN

Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı

*mgultekin@bezmialem.edu.tr*

---

## ÖZET

Gebelikte X ışınına bağlı fetal etkilenim araştırılması oldukça zor bir konudur. Birçok gebe gebeliğin herhangi bir döneminde iyonizan radyasyona maruz kalabilmektedir. Konu ile ilgili sağlık çalışanlarının ve gebe hastaların yeterli bilgi sahibi olmaması bir yandan aşırı endişeye ve gereksiz gebelik sonlandırmalarına neden olabilirken diğer yandan gebelikte yanlış radyolojik uygulamalara neden olabilmektedir. Sunumda radyasyonun fetüs üzerindeki etkileri, gebe bir hastada hangi tanısal modalitelere öncelik verilmesi gerektiği, iyonizan radyasyon içeren tetkik gerektiğinde dikkat edilmesi gereken hususlar belirtilerek sağlık çalışanları ve gebe hastalarda bu konuda bilgi düzeyini arttırarak, gereksiz endişe veya yanlış radyolojik uygulamaların önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.

# ÜROLOJİK AMELİYATLARDA RADYASYON GÜVENLİĞİ

**Dr. Öğr. Üyesi Muzaffer AKÇAY**

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı**

*E-posta: [makcay@bezmialem.edu.tr](mailto:makcay@bezmialem.edu.tr)*

## ÖZET

Ameliyathanelerde sıklıkla tanı ve tedavi için birçok uygulama yapılmaktadır. Operasyonlarda kullanılan cihazların hasta ve ameliyathane çalışanları açısından birçok zararlı etkileri bulunmaktadır. 1895 yılında keşfedilen iyonize radyasyonun, bilim ve tıba sayısız yararları olmakla birlikte, hastalara ve sağlık çalışanlarına bir dizi geriye dönüşümsüz biyolojik etkileri bulunmaktadır.

Radyasyon dozu: Bir maddenin veya canlı dokunun, radyasyonla etkileşmesi sonucunda, madde veya doku içerisinde depolanmış enerjinin bir ölçümüdür. Birimleri, Rad, Gy, rem, Sv'dir. Havada yayılan radyasyon Röntgen (Roentgen) olarak ölçülür; 1 röntgen (R)=1000 miliröntgen'dir.

Radyasyon bir enerji olduğu için etrafa yayılan dozunu hesaplamada ve ölçmede madde ile etkileşimi temel alınır. Günümüzde radyasyonlu ortamda çalışanların aldığı dozu değerlendirmede kullanılan birim Sievert'dir.

Radyasyon iyonizan radyasyon hücresel düzeyde ya direkt olarak DNA zincirinde kırılmalar oluşturur ya da hücre içindeki moleküllerle etkileşerek oksijen radikalleri oluşumunu sağlar. Radyasyonun somatik düzeydeki etkileri de 2 yolla ortaya çıkar.

1. Deterministik etki: Hasarın oluşumu için bir eşik değer mevcuttur. Doz arttıkça hasar miktarı artar.

2. Sitokastik etki: Radyasyonun hep ya da hiç ilkesinin geçerli olduğu etki biçimidir. Eşik değer yoktur. Bu nedenle en düşük doz düzeylerinde bile ortaya çıkma ihtimali vardır. Medikal amaçlı görüntülemeler sırasında karşılaşmamız muhtemel etki sitokastik etkidir.

Çalışanlar uygulamalarda kurşun yelek, kurşun boyunluk, koruyucu eldiven ve gözlük kullanmayı ihmal etmemesi çok önemlidir. Hastaların korunmasında da gerektiğinde yumurtalıkların ve testislerin uygun önleyici ekipmanla korunması çok önemlidir.

Ürolojik ameliyatlarda skopi kullanırken dikkat edilmesi gereken şu hususlar dozu azaltacaktır

- Floroskopi cihazını acemi kişiler kumanda etmemeli,
- Floroskopi ünitesinin ekranı hafızalı ekran olmalı,
- Kurşun kaplı masa altı ünitesi kullanılmalı,
- “Önce düşün sonra bas” prensibi kullanılmalı,
- C kolun oblik kullanımı en az düzeyde tutulmalı,
- X- ışını kaynağı çalışma sırasında masa altında olmalı,

g. Sürekli skopi yerine aralıklı skopi kullanılmalđ.

C-kollu floroskopi ünitesinin disiplinli kullanılmasının çok önemli olmasının yanı sıra; son zamanlarda mini C-kollu aletler hizmete girmiştir. Bu cihazların önceki jenerasyon cihazlara göre yarıyarıya daha az radyasyon yaydığı gösterilmiştir.

Radyasyondan korunma konusunda pediatrik yaş grubu özellikle ele alınmalıdır. Çünkü rolitiazisin çocukluk yaş grubunda tekrarlama ihtimali daha yüksektir ve erişkinlerden daha çok seans radyasyona maruz kalma riski vardır. Özellikle vücut hacmi çok küçük ve derinliği az olan ocuk hastalarda çok daha fazla dikkatli olunmalıdır.

rnek olarak rutin kolimatör ayarı kullanılarak yapılan bir flexıbl urs veya pcnl sırasında 2 yaşındaki bir bebeğin neredeyse vücut hacminin yarısı radyasyona maruz kalmaktadır.

Özetle rolojik operasyonlarda hem hastalarımızın hem de çalışanların gereksiz ve fazla doz radyasyona kalınmaması ve güvenli kullanımın olması için dikkatli kullanım ve hassasiyetin bilgiyle zenginleştirilmesi sağlıklı geleceğimize atılan büyük bir adım olacaktır.

# ENDOSKOPİ ÜNİTESİNDE RADYASYON GÜVENLİĞİ

**Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Hakkı KÖKER**

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Gastroenteroloji Bilim Dalı**

*E-posta: koker34@yahoo.com*

---

## ÖZET

İyonizan Radyasyon atomları iyonlaştıracak kadar enerjiye sahip olan radyasyondur. İyonlaşma hücreye daha da önemlisi DNA'ya zarar verebileceğinden kansere neden olma ihtimali vardır. Radyasyon gözle görülüp duyularla algılanamaz. Canlı dokuların iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalmaları durumunda: 1. Yüksek dozda: cilt yanıkları, radyasyon hastalıkları ve ölümler, 2. Daha düşük dozda; kanser, tümör ve genetik hasarlar meydana gelebilir. Endoskopi ünitesinde floroskopi ile yapılan işlemler arasında; 1. ERCP, 2. GIS darlıklarında dilatasyon ve stentleme, 3. Endosonografik invaziv işlemler başlıcalarıdır. Mobil- hareketli fluoroskopi sisteminde x ışını tüpü ve görüntü alıcısı C kollu tabir edilen yarım ay şeklinde bir konum ayarlayıcı ile cihaz hasta çevresinde döndürülerek görüntü alma imkanı bulunur. Floroskopi ile çalışılırken potansiyel bir radyasyon hasar riski olduğundan radyasyona maruziyeti en aza indirmek için tedbirler alınmalıdır. Radyasyonun bir malzeme içerisinde ilerlerken (örn: hava, beton, su, vb.) yön değiştirmesine «saçılma» denmektedir. Ortamda bulunan çalışanlar için asıl radyasyon kaynağı hastadan saçılan ışınlardır. Floroskopu kullanacak kişilerin kullanılan malzemeler açısından bilgili olması, genel floroskopik doz azaltımı ve görüntü kalite optimizasyon kurallarını iyi bilmeleri gerekmektedir. Floroskopi odasındaki personelin hepsinin koruyucu kıyafet giymesi gerekmektedir. Radyasyon maruziyeti takibinde tek bir dozimetre koruyucu altına takılır. İşe bağlı alınan dozun güncel tahmini ve geçerli takibi için dozimetreler sürekli takılmalı ve değiştirilmelidir. Personelin uygun bir şekilde eğitimi hastaların ve personelin radyasyon maruziyetini azaltacak en iyi yoldur.

# RADYOLOJİ ÇALIŞANLARINDA RADYASYONDAN KORUNMA YÖNTEMLERİ

**Uzm. Dr. Ahmet KAYA, Uzm. Dr. İsmail YURTSEVER**

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı**

E-posta: [akaya1@bezmialem.edu.tr](mailto:akaya1@bezmialem.edu.tr), [dryurtsever@hotmail.com](mailto:dryurtsever@hotmail.com)

---

## ÖZET

Tanısal radyolojide X-ışınları insan vücudunun yapısını incelemek üzere kullanılmaktadır. X ışınının stokastik ve deterministik etkilerinden korunmak, alınacak etkili önlemlerle mümkündür.

Her radyoloji çalışanın sorumluluğu, faydaları ve riskleri anlamak, tanısal görüntü kalitesini bozmayan en düşük dozu kullanmaktır ve doğru modalitenin seçiminde klinisyeni yönlendirmektir.

Rutin BT ve röntgen çekimlerinde çalışan kaynak arasındaki mesafeyi uzun tutmak, oda içerisinde gereksiz hiç kimsenin bulunmaması, radyasyon çalışanına hastayı tutturmamak, bu işi kurşun önlük giydirerek hasta yakınına yaptırmak gibi yöntemler uyulması gereken temel prensiplerdir.

Girişimsel Radyoloji ve floroskopi ünitelerinde çalışan personelin kurşun ya da kurşun eşdeğeri önlükler, tiroid zırhları, gözlükler ve radyasyon dozunu azaltan eldivenler giyerek X ışınının zararlı etkilerinden korunmaları gerekmektedir.

Girişimsel Radyolojide, kaynaktan mümkün olduğunca uzak durmak, tüp ve detektörün kurşun materyallerle çevrelenip izole edilmesi, masa altında kurşun eteklerin bulundurulması, Run görüntüler alınırken hastanın zarar görmeyeceği şekilde personelin kurşun cam arkasına geçmesi alınması gereken önlemlerdendir. Girişimsel Radyolojide çalışan personelin biri kurşun önlüğün altında, biri üstünde olmak üzere vücut dozunu ölçen iki dozimetre taşınması, ayrıca operasyonu gerçekleştiren hekimin el dozunu ölçmek için parmak dozimetresi kullanması gerekir.

Radyoloji çalışanlarının yıllık periyodik sağlık taramasından geçmeleri, dozimetrelerinin 2 aylık periyotlarla düzenli kontrolünün yapılması, 6 aylık aralıklarla cihaz bakımlarının ve kalibrasyonlarının yapılması rutin çalışma esnasında alınan koruyucu tedbirlere ek olarak yapılması gereken uygulamalardır.



# ÜROLOJİK GÖRÜNTÜLEMELERDE RADYASYON GÜVENLİĞİ

**Uzm. Dr. Fatih Gevher**

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı**

*E-posta: fgevher@bezmialem.edu.tr*

---

## ÖZET

Tıbbi uygulamalarda radyolojide ve radyoloji birimlerinde iyonizan radyasyon miktarı maalesef gün geçtikçe artmakta. Bunun da en büyük nedenlerinden biri skopi ve BT kullanımının yaygınlaşmasıdır.

Radyasyonun gerek maddeler, gerekse canlılar üzerinde etkileri vardır. Bu etkiler başlıca eksitasyon, iyonizasyon ve ısı artımıdır. Canlılar üzerindeki etkiler ise doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir. Doğrudan etki hücrelerdeki makromoleküller üzerinedir. Bu makromoleküller enzimler, proteinler RNA ve DNA zincirleridir. Enzimlerdeki etkiler her ne kadar onarılabılır olsa da DNA'daki etki onarılmaz ve bu etkileşim sonrasında hücre ölümü kanser gelişimi ortaya çıkabilir.

Radyasyon güvenliği ve korunmada temel ışın A, B, C'si; zaman, mesafe ve koruyucu engeldir. Bu kavramların dışında gerekçelendirme, optimizasyon ve doz sınırlarına riayet edilmelidir. Radyasyonla ilgili her türlü uygulamada TAEK'in önerdiği şekilde güvenlik politikalarının belirlenmesi ve radyasyon güvenliği yönetmeliği kurallarına uyulması şarttır. Hizmet içi eğitimler, gerek halka gerekse personele eğitimlerin güncellenerek verilmeli ve bunları periyodik olarak tekrarlanmalıdır.

Güncel yaklaşımlar da yaklaşık yıllık 3 mSv kadar doğal radyasyon parçacığına maruz kalmaktayız. Bu yapay radyasyonların da yaklaşık dörtte üçünü tıbbi uygulamalardan almaktayız. Bu tıbbi uygulamalarda başta radyoloji olmak üzere nükleer tıpta ve radyoterapide iyonlaştırıcı radyasyon içeren cihazlar kullanılmaktadır. Bunlar arasında röntgen, floroskopi PET-BT'nin de içine alındığı BT yer almaktadır. Ürolojik açıdan bazı radyolojik görüntüleme modalitelerinden alınabilecek bazı radyasyon dozları etkin dozlar olarak sıralandığında özellikle intravenöz ürografi, bilgisayarlı tomografi, yüksek oranlarda iyonizan radyasyon dozuna maruz bırakılabileceği söylenebilir. Özellikle bilgisayarlı tomografinin, gerek artan sıklıkta kullanımı, gerek cihazlardaki teknolojik gelişmelere paralel olarak çok kısa sürede geniş vücut alanlarının tanımlanabilmesi, fonksiyonel multifazik bir takım incelemelerin yapılabilmesi hastaları oldukça yüksek efektif radyasyon dozlarına maruz bırakabilmektedir. Bilgisayarlı tomografik incelemelerin klasik röntgen incelemelerinden neredeyse yüzlerce kat yüksek radyasyon dozuna maruz bırakılabileceği unutulmamalıdır.

Röntgende ve BT'de uygun çekim parametreleri kullanmak, çekimler sırasında kolimasyon yapmak, objeleri mümkün olduğu kadar sabitleyerek hareketini engellemek ve bunun yaratacağı tekrarları engellemek, gereksiz ışınlama alanlarını kalkanlamak, teknolojik iyileştirmeye gitmek ve dijital teknolojilere ağırlık vermek önemlidir. Yine bilgisayarlı tomografide çok fazlı çekimler, 3 boyutlu volümetrik çekimler, gereksiz yere tekrarlar ve skenogram dediğimiz ön bir topografik incelemelerden kaçınılmalıdır. Burada otomatik doz ekspozur fonksiyonu her ne kadar skopide ve birçok modern cihazda da olsa da bunları kullanmak dozu azaltmak konusunda yardımcı olacaktır. Yeterli kaliteyi sağlamak koşulu ile mümkün olan en düşük dozun kullanılması esastır. Röntgen çekimlerinde 50/15 kuralı vardır.

mA (Miliamper) ve sn (Saniye) radyasyon dozunun miktarından sorumlu olan parametredir. kV (Kilovoltaj) ise X- ışınlarının sertliğini ve penetrasyonunu gösteren parametredir. kV'ı %15 oranında arttırmak, mA'i %50 azaltma imkanı sağlar. Bu ayarlama yapılarak görüntü kalitesinde bir değişiklik olmadan radyasyon dozunu 1/3 oranında azaltılabilir. Yine skopi süresi önemli. Çünkü süre ne kadar artarsa doz şiddeti ile beraber zaman doz miktarını artıracığından mümkün olan en düşük Skopi süreleri kullanılmalıdır.

# GIDA IŞINLAMALARINDA RADYASYON GÜVENLİĞİ

**Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Gültekin BİLGİN**

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü**

*E-posta: mgbilgin@bezmialem.edu.tr*

---

## ÖZET

Gıda ışınlama prosesi, gıdalarda patojen mikroorganizmaların inaktivasyonu ve zararlı böcekleri etkisizleştirilmesi açısından çok geniş uygulama alanı olan bir işlemdir.

Bu teknoloji, fiziksel bir uygulamadır. Diğer yöntemlerden farkı, ışınlamada kullanılan enerjinin ısı enerjisi değil "iyonlaştırıcı enerji" olmasıdır.

Işınlama tesislerinde gıda ve gıda bileşenlerinin iyonlaştırıcı radyasyonla ışınlanması, ışınlanan gıda ve gıda bileşenlerinin piyasaya arzı ve resmi kontrollerine dair usul ve esasları belirlemek 3 Ekim 2019 Tarih ve 30907 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan GIDA IŞINLAMA YÖNETMELİĞİ ile Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülmektedir.

Gıda üretiminde kayıpları azaltan, raf ömrünü uzatan ve gıda güvenliğini sağlayan yeni metotların geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Son yıllarda üzerinde yoğun olarak çalışılan yöntemlerden biri olan gıda ışınlama bu beklentilere cevap verebilen bir yöntem olup kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Gıda ışınlama, mikroorganizmaların DNA’sını tahrip ederek mikrobiyel faaliyetleri kısıtlayan bir yöntemdir. Gıda ışınlama teknolojisi; etler, yumurta, et ürünleri, baharatlar su ürünleri ve kabuklu yemişler gibi besinlere uygulanmaktadır. Gıda ışınlama yönteminin pek çok faydası olmasına karşın uygun doz ve uygun sürenin kullanılmaması sonucu bazı sorunlar da ortaya çıkabilmektedir. Bunlar arasında Botulizm, Salmonella zehirlenmesi, aflotoksin varlığı, pestisit kalıntısı ve kimyasal tehlikeler ve besin ögesi kayıplarıdır. Gıda maddelerinin saklanması iyonize radyasyonun kullanımı ile gıda bileşenlerinin radyasyon kimyası önem kazanmıştır. Işınlanmış gıdaların emniyetli kullanımında ışınlama ile indüklenen kimyasal reaksiyonlar oluşan ara ürün ve son ürünlerin bilinmesi önemlidir. Işınlama ile gıdaların bileşenlerinde meydana gelen bazı kimyasal değişmelerle oluşan ürünler, "radyolitik ürünler" olarak adlandırılır. Işınlamanın gıdalarda neden olduğu değişiklikler pek çok faktörlere (radyasyon dozu, gıdaların tipi, paketlenme, proses koşulları yani ışınlama sırasındaki ısı, atmosfer, dilüsyon oranı, pH v.s.) bağlı olarak farklılık göstermektedir (5). Yararlı etkilerine rağmen gıda ışınlamada uygun doz ve süre kullanılmadığında bazı istenmeyen etkiler de gözlenebilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü

(WHO), Amerikan Gıda ve İlaç Kurumu (FDA), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (IAEA), Avrupa Birliği Gıda Standartları Komisyonu ve Bilimsel Komitesi gibi gıda ışınlamasının güvenilir olduğu hakkında görüş birliğine sahip olan kurum ve kuruluşlar belirli dozlarda ışınlanmış besinleri tüketmenin sağlık yönünden zararlı ve toksikolojik tehlike oluşturmayacağı kararına varmıştır. Işınlanmış besinlerin etiketlerinde Radura sembolü bulunması ile “ışınlanmıştır” veya “ışınlama işlemi yapılmıştır” ibarelerinin kullanılması zorunludur (4).

Işınlama birçok sterilizasyon metodlarına göre iyi özellikler göstermekle birlikte, olumsuz etkileri üzerine daha çok araştırma yapılması gerekmektedir.

# **RADYASYONDAN KORUNMA SİSTEMİ VE TEMEL GÜVENLİK STANDARTLARI**

Y. Ergün TOGAY

Fizikçi-Nükleer Yüksek Mühendis

Radyasyondan Korunma Derneği Yönetim Kurulu Başkanı

İletişim

e-posta: [togayergun@gmail.com](mailto:togayergun@gmail.com)

---

## **ÖZET**

### **Radyasyondan Korunma Sistemi ve Temel Güvenlik Standartları**

Radyasyondan korunmanın amacı, faydalı ışınlanmalara izin verilirken radyasyonun olası deterministik etkilerinin önlenmesi ve stokastik etki meydana gelme olasılığını en aza indirmektir.

Dünyada yaygın olarak uygulanan radyasyondan korunma sistemi, 1928'de Uluslararası Radyoloji Kongresi'nde Uluslararası Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICRP) kuruluşundan bu yana radyasyona maruz kalmış çeşitli gruplar üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen bilgiler ile radyasyonun diğer canlı organizmalar üzerindeki olası etkileri dikkate alınarak geliştirilmektedir.

Radyasyondan Korunma Sistemi üç temel ilkeye dayanır:

- Işınlamaya neden olan uygulamaların gerekçelendirilmesi,
- Korunmanın optimizasyonu,
- Bireylerin ışınlanmalarının sınırlandırılması (doz sınırları).

Radyasyondan korunma ve güvenliğin sağlanması, ancak bu temel ilkelere dayanan bir sistem kurulması ve bu sistemin sürekliliğinin sağlanmasıyla mümkün olacaktır.

# **Sözel Bildiriler**

# **Evre 1 Seminom hastalarında Radyoterapi sonrası Spermiyogram sonuçları**

**Dr. Muzaffer Akçay**

**Bezmialem Üniversitesi Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Üroloji Anabilim Dalı**

---

## **Amaç**

Testis tümöründe uygulanan radyoterapinin sıklıkla retroperitoneal bölgeye uygulanması direkt testiküler hasar oluşturmaya da dağılan radyasyonun testiküler etkilenme için yeterli olduğu belirtilmektedir. Retroperitoneal bölgeye uygulanan radyoterapinin %2'lik kısmının testise ulaştığı rapor edilmiştir. Evre 1 seminomda, radyoterapi ile yüksek başarı oranları elde edilmektedir.

Bu çalışmada evre 1 seminom sonrası RT alan hastaların spermiyogram sonuçlarını araştırmayı amaçladık.

## **Yöntem**

8 evre 1 seminomlu ve post radikal orşiektomi sonrası RT alan hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların radyoterapi öncesi ve radyoterapi sonrası 3. Aydaki spermiyogram sonuçları karşılaştırıldı. Tüm hastalar radyoterapi öncesi normal spermiyogram değerlerine sahipti.

## **Bulgular**

Hastaların ortalama yaşı  $25\pm 3$  dü. Hastaların 6'sında spermiyogram sonuçlarında belirgin bir değişim saptanmadı. 1 hasta da post RT oligospermi saptandı. Diğer bir hastada ise oligoastenezospermi saptandı.

## **Sonuç**

Testis kanseri sonrası RT uygulamanın ve infertilitenin birbiri ile ilişkisi göz ardı edilmemelidir, RT tedavisi ile en iyi onkolojik sonucu elde etmenin yanında fertilitenin olabildiğince korunması gerekmektedir.

# Perkütan Nefrolitotomide Hidronefroz derecesi ve Floroskopi Süreleri Arasındaki İlişki

Dr.Fatih Gevher

BezmiAlem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Üroloji Anabilim Dalı

---

## Amaç

Perkütan nefrolitotomi (PNL), büyük böbrek içi taşlarda (> 2cm) tercih edilen bir tedavidir. PNL'nin verimliliğine yardımcı olmak için sıklıkla floroskopi kullanılır. Floroskopi kaynaklı radyasyon bu hastaların toplam radyasyon maruziyetine katkı sağlar.

Bu çalışmada böbreğe giriş süresince kullanılan floroskopi sürelerinin hidronefroz dereceleri ile olan ilişkilerini saptamaya çalıştık.

## Yöntem

2016 ile 2020 yılları arasında toplam 143 hastaya PNL operasyonu uygulandı. Hastaların yaş, vücut kitle indeksi, taş boyutu, trakt sayısı, hidronefroz derecesi ve operasyonun başlangıç aşaması olan böbreğe giriş süresince kullanılan floroskopi süreleri kayıt altına alındı.

## Bulgular

Hastaların 41 tanesi grade 1, 38 tanesi grade 2, 29 tanesi grade 3 ve 35 tanesi ise grade 4 hidronefroza sahipti. Hidronefroz derecelerine göre operasyon süresince kullanılan ortalama floroskopi süreleri sırasıyla 14.3, 12.2, 7.8 ve 5.4 dakika olduğu saptandı. Hidronefroz derecesinin artmasıyla floroskopi kullanımının azalması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı. ( $p<0.001$ )

## Sonuç

Hidronefroz derecesinin artmasıyla böbrek içine giriş kolaylaşmakta ve buna paralel olarakta maruz kalınan radyasyon miktarı istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmaktadır.



**NOTLAR:**

**NOTLAR:**

**NOTLAR:**



**BEZMÎÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ**  
**Adnan Menderes Bulvarı Vatan Cad.**  
**34093 Fatih / İstanbul**

**[www.bezmialem.edu.tr](http://www.bezmialem.edu.tr)**