AMAÇ: Hastane içinde radyasyon uygulamalarının yapıldığı alanlarda radyasyondan korunma ve güvenliğinin sağlanması üzere politika, organizasyon, işlemler ve gerekliliklerin belirlenmesi, iyonlaştırıcı radyasyon ışınlamalarına karşı kişilerin ve çevrenin radyasyon güvenliğini sağlamaktır.
Maruz kalınacak yıllık dozun 1 mSv değerini geçme olasılığı bulunan alanlar radyasyon alanı olarak nitelendirilir.

KAPSAM: Hastane geneli
SORUMLULAR: Radyoloji Uzmanı, Radyoloji Sorumlu Teknisyeni, Radyoloji Çalışanları
RADYASYON KAYNAKLARI
Doğal Radyasyon Kaynakları
Doğal radyasyon düzeyini arttıran en önemli sebeplerden biri, yer kabuğunda yaygın bir şekilde bulunan radyoaktif radyum elementinin (Ra^{226}) bozunması sırasında salınan "radon gazı"dır. Radon gazının yayıldığı yüzey üzerinde bulunan evlerde iyi bir havalandırma sisteminin olması gerekir. Böyle bir havalandırma yoksa radon gazı evin içinde dışarıdakinden yüz kat hatta bin kat daha fazla olacaktır. Doğal radyasyonun bir bölümünü de uzaydan gelen kozmik ışınlar oluşturur. Bu ışınların büyük bir kısmı atmosferde tutulurken küçük bir miktarı yerküreye ulaşabilir. Pilotlar ve yüksekte yaşayanlar kozmik ışınlara daha çok maruz kalır.
Yapay Radyasyon Kaynakları
Teknolojik gelişiminin gereği olarak, bazı radyasyon kaynakları yapay olarak üretilmektedir. Bu kaynaklar, bir çok işin daha iyi, daha kolay, daha çabuk, daha ucuz ve daha basit yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bazı durumlarda ise alternatifleri yok gibidir. Doğal radyasyon kaynaklarının aksine tamamen kontrol altında olmaları maruz kalınacak doz miktarı açısından önemli bir özelliktir. Tıbbi, zirai ve endüstriyel amaçla kullanılan X ışınları ve yapay radyoaktif maddeler, nükleer bomba denemeleri sonucu meydana gelen nükleer serpintiler, çok az da olsa nükleer güç üretiminden salınan radyoaktif maddeler ile bazı tüketici ürünlerinde kullanılan radyoaktif maddeler bilinen başlıca yapay radyasyon kaynaklarıdır.
Tanısal Radyoloji

Tetkik		Doz (mSv)
Klasik X-Işını	Göğüs	0, 14
	Kol, Bacak	0, 06
	Kalça	0, 83
	Kafa	0, 07
	Karın	0, 53
Mamografi	Tarama	0, 07
	Klinik	0, 21
Bilgisayarlı Tomografi	Kafa	2, 3
	Vücut	13, 3

Tanısal Amaçlı Bazı X-Işını Tetkikleri Nedeni ile Alınan Etkin Doz
Değerleri (mSv) (Kaynak: UNSCEAR 2000 Report)
Nükleer Tıp; Radyofarmasotiğin hastaya sindirim, solunum veya enjeksiyon yolu ile verildiği bir tetkik yöntemidir. Hastadan yayılan gama ışınlarının gama kamera denilen özel bir detektör ile algılanarak görüntüye çevrilmesi ile doku ve organlarla ilgili gerekli bilgiye ulaşılır. Tanısal prosedürlerde Teknesyum-99m radyonüklidi yaygın olarak kullanılmaktadır. Radyonüklidlerin tedavi amacı ile kullanılmasında verilen aktivite miktarı tanısal yöntemlere göre çok daha yüksektir.

Tetkik	Etkin Doz, mSv
Beyin	Haz.99
Kemik	4.Mar
Troid, Akciğer	12
Karaciğer, Böbrek	1.May

Tanısal Amaçlı Bazı Nükleer Tıp Tetkikleri Nedeni ile Alınan Etkin Doz Değerleri (Kaynak: UNSCEAR 2000)

Radyoterapi; kanser tedavisinde kullanılan bir yöntemdir. Kanser vakalarının %50'sinde uygulanmakta olup kanserli hücreleri yok etmek veya ilerlemeyi yavaşlatmak üzere tedavi edilecek bölgeye yüksek doz uygulanır. Uygulanacak yer ve tedaviye göre tedavi dozu 20.000 mGy -60.000 mGy (20 Gy -60 Gy) düzeyindedir.

Hastalık kategorisine göre hedef hacim için ortalama tedavi dozları

Kanser/tümör türü	Tedavi Dozu (teleterapi), Gy	Tedavi Dozu (Brakiterapi), Gy
Lenfoma	39	-
Meme	54	16
Akciğer	49	-
Baş-boyun	60	44
Beyin	53	-
Prostat	59	35
Jinekolojik	50	45

Radyasyonun Biyolojik Etkileri

Radyasyon dozlarını belirlenmiş limitlerin altında tutarak, kişilerde erken olumsuz etkilerin meydana gelmesini önlemek veya ilerde ortaya çıkabilecek gecikmiş olumsuz etkilerin görülmesini en aza indirmek için alınabilecek bütün önlemlerin teminini ifade eder. Hasar; ışınlanan gruplarda veya gelecek kuşaklarda ortaya çıkması olası hasarların toplamıdır.

Radyasyondan Korunma İçin Biyolojik Olayların Değerlendirilmesi: DNA'nın radyasyondan etkilenme süreci saniyenin çok küçük bir diliminde gerçekleşeceği gibi bu süreç yıllar da alabilir.

Etkileme Mekanizmaları: Doğrudan etkileme; iyonlaştırıcı radyasyonun DNA ile doğrudan etkileşmesi sonucunda ortaya çıkan DNA hasarı Dolaylı Etkileme; su moleküllerinin iyonizasyonu sonucunda oluşan serbest radikallerin hücre molekülleri ile etkileşimi nedeniyle ortaya çıkan hasar

Radyasyonun sağlık etkileri dozun büyüklüğüne ve vücudun ışınlanan bölgelerinin özelliklerine göre değişik zamanlarda ve farklı tiplerde ortaya çıkabilir. Radyasyonun etkileri deterministik etkiler ve stokastik etkiler olarak sınıflandırılır

Deterministik Etkiler	**Stokastik Etkiler**
ölüm, cilt yanıkları,	kanser, genetik etkiler.
katarakt, kısırlık	

Deterministik Etkiler: Radyasyon dozunun vücudun herhangi bir doku veya organına hasar vermesi veya önemli reaksiyonlara neden olacak miktarda hücre ölümünü meydana getirmesi sonucunda ortaya çıkan etkilerdir. Bu etkinin ortaya çıkması küçük dozlarda sıfır olabileceği gibi bir eşik değerin üzerinde doz alınması durumunda klinik etkilerin görülme olasılığı %100'e ulaşacaktır. Bu değerin üzerindeki hasarın şiddeti doza bağımlı olarak artacaktır.

Bir anda alınan çok yüksek bir doz birkaç hafta içinde ölüme neden olabilir. Örneğin; 5 Gy veya daha fazla dozun aniden alınması uygun tedavi yapılmadığı takdirde kemik iliği ve sindirim sistemi hasarları nedeni ile ölümle sonuçlanabilir. 5 Gy'e kadar olan dozlarda uygun tedavi yapıldığı takdirde kişilerin hayatı kurtarılabilir. Ancak 50 Gy'lik doz alınması halinde medikal tedavi yapılsa bile kesinlikle ölüm gerçekleşir. Tüm vücudun değil de, vücudun belirli bir bölgesinin çok yüksek bir doz alması halinde ölüm olmasa da ışınlanan bölgede erken etkiler görülecektir. Örneğin cildin 5 Gy'lik dozu aniden alması halinde ciltte bir hafta içinde eritem (kızarıklık) ortaya çıkar. Benzer dozun üreme organları tarafından alınması halinde kısırlık meydana gelir. Bu tip etkiler radyasyonun deterministik etkileri olarak isimlendirilir. Bu tür etkiler ancak doz ve doz hızı bir eşik değeri geçtiği takdirde meydana gelir. Etkilerin şiddeti doz

ve doz hızına bağlı olarak artar. Deterministik etkilerin diğer bir tipi ışınlanmadan uzun bir süre sonra ortaya çıkar. Bunlar genellikle öldürücü değildir. Fakat vücudun belirli parçalarının fonksiyon kaybına veya habis (kötü) olmayan değişikliklere neden olabilir. En iyi bilinen örnekleri gözde katarakt meydana gelmesi ve cilt hasarlarıdır.

• Erkeklerde bir defada 3.5-6 Gy (3 500 -6000 mGy) dozun,
• Kadınlarda bir defada 2.5 -6 Gy (2 500 -6000 mGy) dozun kısırlık yapması,
• Bir defada alınan 5 Gy (5000 mGy) dozun gözde katarakt yapması radyasyonun deterministik etkilerine örnektir.

Stokastik Etkiler: Düşük dozlarda ortaya çıkması olası etkilerdir. Etkinin ortaya çıkması için bir eşik değer söz konusu değildir. Stokastik etkiler nedeniyle kanser olma olasılığının saptanmasında belirsizlikler vardır. Düşük dozlara maruz kalmış kişilerde kanser ortaya çıkması halinde, bunun radyasyon nedeni ile olup olmadığını belirlemek mümkün değildir. Bunu ortaya koyacak somut veriler yoktur. Düşük dozlar için stokastik etkilerin ortaya çıkması olasılığı yüksek doz almış kişiler ve hayvan deneylerinin sonuçlarına dayanılarak tahmin edilmektedir. Stokastik etkilerle ilgili belirsizliklere bir yaklaşım getirmek için etkin doz birimi başına ölüm ihtimali katsayısı belirlenmiştir.

Düşük dozlar nedeniyle kanser olup ölme olasılığı katsayısı; 1 Sv (1000 mSv) için 5 x 10^{-2} olarak kabul edilmektedir. Halkın her yıl almasına izin verilen doz düzeyi 1 mSv'dir. Bu yaklaşımla; 1 mSv doz nedeniyle kanserden ölme olasılığının 100 000'de 5 olduğu varsayılmaktadır

Bir değerlendirme yapmak için radyasyon dışındaki nedenlerden kanser olasılığının dünya genelinde bazı kanser türleri için %20'lere ulaştığı günümüzde meme kanseri için % 18'lere, kan kanseri için %9'lara ulaştığı ve bir kişide kanserin nedeninin düşük dozda radyasyon nedeniyle olup olmadığını anlamak olanaksızdır.

Radyasyon Alanları

Radyasyon alanları, 23999 sayılı Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği 15. maddesine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır.

Radyasyon Güvenliği Yönergesi Madde 15: Maruz kalınacak yıllık dozun 1 mSv değerini geçme olasılığı bulunan alanlar radyasyon alanı olarak nitelendirilir ve radyasyon alanları radyasyon düzeylerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

** **Denetimli Alanlar**

Radyasyon görevlilerinin giriş ve çıkışlarının özel denetime, çalışmalarının radyasyon korunması bakımından özel kurallara bağlı olduğu ve görevi gereği radyasyon ile çalışan kişilerin ardışık beş yılın ortalama yıllık doz sınırlarının 3/10'undan fazla radyasyon dozuna maruz kalabilecekleri alanlardır. Denetimli alanların girişlerinde ve bu alanlarda aşağıda belirtilen radyasyon uyarı levhaları bulunması zorunludur:

· Radyasyon alanı olduğunu gösteren temel radyasyon simgeleri
· Radyasyona maruz kalma tehlikesinin büyüklüğünü ve özelliklerini anlaşılabilir şekilde göstermek üzere gerekli bilgi, simge ve renkleri taşıyan işaretler,
· Denetimli alanlar içinde radyasyon ve bulaşma tehlikesi bulunan bölgelerde geçirilecek sürenin sınırlandırılması ile koruyucu giysi ve araçlar kullanılması gerekliliğini gösteren uyarı işaretleri.

** **Gözetimli Alanlar**

Radyasyon görevlileri için yıllık doz sınırlarının 1/20'sinin aşılma olasılığı olup, 3/10'unun aşılması beklenmeyen, kişisel doz ölçümünü gerektirmeyen fakat çevresel radyasyonun izlenmesini gerektiren alanlardır.

Radyasyona Maruz Kalma Sınırları ve Azaltılması

Doz sınırlama sisteminin üç temel ilkesi aşağıda verilmiştir.

** **Uygulamaların Gerekliliği**

Işınlamanın zararlı sonuçları göz önünde bulundurularak, net bir yarar sağlamayan hiçbir radyasyon uygulamasına izin verilmemelidir

** **Radyasyon Korunmasının Optimizasyonu**

Tedavi amaçlı tıbbi ışınlamalar hariç radyasyon ışınlaması gerektiren durumlarda bireysel

dozların büyüklüğü ışınlanacak kişilerin sayısı, olası tüm ışınlamalar için ekonomik ve sosyal faktörler göz önünde bulundurularak mümkün olan en düşük dozun alınması sağlanmalıdır.

** **Doz Sınırlaması ve İzin Verilen Doz Sınırları**

Bireylerin normal ışınlamaları, izin verilen tüm ışınlamaların neden olduğu ilgili organ yada dokudaki eşdeğer doz ile etkin doz değerleri Radyasyon Güvenliği Yönergesi'nin 10 ve 12. maddesinde aşağıda belirtilen yıllık doz sınırlarını aşmamalıdır.

Radyasyon Güvenliği Yönergesi Madde 10: Yıllık doz sınırları sağlığa zarar vermeyecek şekilde uluslararası standartlara uygun olarak, Kurum tarafından radyasyon görevlileri ve toplum üyesi kişiler için ayrı ayrı belirlenmiştir. Yıllık toplam doz aynı yıl içindeki dış ışınlama ile iç ışınlamadan alınan dozların toplamıdır. Kişilerin, denetim altındaki kaynaklar ve uygulamalardan dolayı bu sınırların üzerinde radyasyon dozuna maruz kalmalarına izin verilemez ve bu sınırlara tıbbi ışınlamalar ve doğal radyasyon nedeniyle maruz kalınacak dozlar dahil edilemez.

a. Radyasyon görevlileri için etkin doz herhangi bir yılda 50 mSv'i, ardışık beş yılın ortalaması ise 20 mSv'i geçemez. El ayak veya deri için yıllık eşdeğer doz sınırı 500 mSv, göz merceği için 150 mSv'dir.

b. Toplum üyesi kişiler için etkin doz herhangi bir yılda 5 mSv'i, ardışık beş yılın ortalaması ise 1 mSv'i geçemez. El, ayak veya deri için yıllık eşdeğer doz sınırı 50 mSv, göz merceği için 15 mSv'dir.

c. 18 yaşından küçükler Tüzüğün 6. maddesine göre radyasyon uygulaması işinde çalıştırılamazlar. Bu Yönetmeliğin 15. maddesinin (b) bendinde belirtilen alanlarda, eğitim amaçlı olmak koşuluyla, eğitimleri radyasyon kaynaklarının kullanılmasını gerektiren 16-18 yaş arasındaki stajyerler ve öğrenciler için etkin doz, herhangi bir yılda 6 mSv'i geçemez. Ancak el, ayak veya deri için yıllık eşdeğer doz sınırı 150 mSv, göz merceği için 50 mSv'dir.

Radyasyon Güvenliği Yönergesi Madde 12: Çocuk doğurma çağındaki radyasyon görevlilerinin maruz kaldıkları radyasyon dozunun mümkün olduğu kadar düşük düzeyde tutulması için gerekli önlemlerin alınması zorunludur. Hamileliği belirlenmiş olan radyasyon görevlileri ancak gözetimli alanlarda çalıştırılır.

Fetusu korumak amacıyla, hamile radyasyon görevlisinin batın yüzeyi için hamilelik boyunca ilave eşdeğer doz sınırı **1 mSv'**dir.

Araştırma amaçlı tıbbi ışınlanmalar ve gönüllü ve ziyaretçiler için izin verilen ortalama yıllık doz düzeyleri ise 29 ve 30. maddelerde belirtilen düzeyleri geçmemelidir.

Radyasyon Güvenliği Yönergesi Madde 29: Kişiye net bir yarar sağlamayan, alacakları doz ve risk hakkında kişilerin bilgilendirildiği, kişilerin ve Etik Komitenin yazılı onayı alınmış araştırma amaçlı gönüllü ışınlanmalarda, halk için bir yıllık en yüksek izin verilen doz düzeyi aşılamaz. Çok özel durumlarda Kurum tarafından onaylanmak koşuluyla radyasyon görevlileri için izin verilen ortalama yıllık doz düzeyine izin verilebilir.

Radyasyon Güvenliği Yönergesi Madde 30: Gerek görülen hallerde tıbbi tanı ve tedavi altındaki hastalara gönüllü ve bilinçli olmak koşuluyla yardım etmek isteyen veya hasta ziyareti için gelen kişilerin alacakları etkin doz, tanı ve tedavi süresince 5 mSv değerini aşamaz.

Nükleer tıp hastaların taburcu edilebilecekleri en yüksek radyoaktivite düzeyleri 31. Maddede belirtilmiştir.

Radyasyon Güvenliği Yönergesi Madde 31: I-131 radyoaktif maddesi verilen hastalar vücuttaki radyoaktivite miktarının 400 MBq'e düşmesi halinde taburcu edilir. Taburcu edilen hastaya diğer kişilerle temasları ve radyasyon korunması ile ilgili alınacak önlemlerle ilgili yazılı talimatlar verilir. 100 MBq'in altındaki radyoaktivite ile taburcu edilen hastalar için özel önlem alınması gerekmez.

Doz Azaltılması

Dış (eksternal) radyasyon dozunun kontrolü

** **Zaman, Zırhlama ve Mesafe**

Radyoaktiviteye mümkün olan en kısa süre temas edilmelidir. Radyoaktivite yada radyoaktif ortamda optimum izolasyon sağlanmalı, bu ortamlarda kurşun önlük, kurşun eldiven, kurşun enjektör ve enjektör taşıyıcı, kurşun cam ve, maşa kullanımı sağlanmalıdır. Bu ortamları çevreleyen duvarların yeterli beton kalınlığı ve kurşun izolasyonu olmalıdır. Maruz kalınan radyasyon dozu, uzaklığın karesi ile ters orantılı ($1/R^2$ kuralı) olarak azaldığından radyoaktif kaynaklardan mümkün olduğunca uzak mesafede durulmalıdır.

** **İnternal (vücut içi) Radyasyon Dozunun Kontrolü**

Radyonüklidlerin vücut içine alındığı 4 ana giriş vardır. İnhalasyon (soluma ile).
Ağız yolu. Absorbsiyon (emilim ile).Enjeksiyon

Rutin Radyolojik Incelemelerde Maruz Kalinan Fetal Dozlar

Konvansiyonel röntgen (X ışını) uygulamalarında maruz kalınan tahmini fetal dozlar

· Uygulama Ortalama Doz (mGy) Maksimum Doz (mGy)
· Abdomen 1.4 4.2
· Toraks <0.01 <0.01
· IVP, Lomber vertebralar 1.7 10
· Pelvis 1.1 4
· Kranium / Torakal vertebralar <0.01 <0.01

Kaynak: Pregnancy and Medical Radiation(www.icrp.org/ICRP_84_Pregnancy_s.pps)

Floroskopi ve BT uygulamalarında maruz kalınan tahmini fetal dozlar
Uygulama Ortalama Doz (mGy) Maksimum Doz (mGy) Baryum (üst GİS) 1.1 5.8 Baryum enema 6.8 24 Kranial CT <0.005 <0.005 Toraks CT 0.06 1.0 Abdomen CT 8.0 49 Pelvis CT 25 80

Kaynak: Pregnancy and Medical Radiation (www.icrp.org/ICRP_84_Pregnancy_s.pps)

Gebeliğin Sonlandırılması

Fetal dozun 100 mGy'den düşük olduğu durumlarda radyasyon riski temel alınarak gebeliğin sonlandırılması uygun değildir. 500 mGy'den yüksek dozlarda ciddi fetal hasar riski bulunmaktadır. 100-500 mGy arası fetal dozlarda ise olgu bazında değerlendirme yapılmalıdır.

Etiketleme ve İşaretleme

Denetimli alanların girişlerinde ve bu alanlarda aşağıda belirtilen radyasyon uyarı levhaları bulunması zorunludur:

• Radyasyon alanı olduğunu gösteren temel radyasyon simgeleri
• Radyasyona maruz kalma tehlikesinin büyüklüğünü ve özelliklerini anlaşılabilir şekilde göstermek üzere gerekli bilgi, simge ve renkleri taşıyan işaretler,
• Denetimli alanlar içinde radyasyon ve bulaşma tehlikesi bulunan bölgelerde geçirilecek sürenin sınırlandırılması ile koruyucu giysi ve araçlar kullanılması gerekliliğini gösteren uyarı işaretleri.

Cihazlar

• Tüm cihazların radyasyon güvenliği açısından, önerilen sürelerde rutin kalite kontrol ve kalibrasyon yapılmalıdır.
• Her cihazın kolay ulaşılır bir yerinde kullanım kılavuzu bulundurulmalıdır.

Personel Ölçüm ve İzlem

Radyasyonlu alanlarda yapılan işin niteliğine uygun giysi ve donanım (kurşun önlük, gonad koruyucu, kurşun paravan, tiroid koruyucu vb) kullanımı sağlanmalı ve denetlenmelidir.
İşe alınacak radyasyon görevlilerinin sağlık durumlarının yapacağı işe uygun olup olmadığı hakkında sağlık raporu alınmalı ve çalıştıkları süre içinde, yılda en az bir kez tıbbi muayeneleri ile hematolojik ve göz kontrolleri yaptırılarak takip edilmeli, kayıtları tutulmalıdır. Sonuçları yılda 1 kez komiteye sunularak değerlendirilmelidir. İyonlaştırıcı radyasyon kaynakları kullanılan ve bulundurulan bölümlerde çalışanların radyasyon ölçümleri için uygun cihazların (TLD, cep, film dozimetri) kullanılması sağlanmalı ve denetlenmelidir.
• Toplum üyesi kişiler için doz herhangi bir yılda **5 mSv'i**, ardışık beş yılın ortalaması ise **1 mSv'i** geçemez. El, ayak veya deri için yıllık eşdeğer doz sınırı **50 mSv**, göz merceği için **15 mSv'dir**.
• 18 yaşından küçükler radyasyon güvenliği tüzüğün 6. maddesine göre radyasyon uygulaması işinde çalıştırılamazlar. Bu Yönetmeliğin 15. maddesinin (b) bendinde belirtilen alanlarda, eğitim amaçlı olmak koşuluyla, eğitimleri radyasyon kaynaklarının kullanılmasını gerektiren 16-

18 yaş arasındaki stajyerler ve öğrenciler için etkin doz, herhangi bir yılda **6 mSv'i** geçemez. Ancak el, ayak veya deri için yıllık eşdeğer doz sınırı **150 mSv**, göz merceği için **50 mSv'dir**.

Radyoloji

..... Hastanesi Radyoloji Birimi: Görüntüleme Merkezi olarak İlçemiz ve yakın bölgemizin tıbbi görüntüleme ihtiyaçlarını karşılamaktadır.

Radyoloji Departmanında TAEK Tarafından Uyulması İstenilen Kurallar
Çalışanların Uyması Gereken Kurallar

Radyasyondan korunmaya ilişkin uygulama ve önlemler üç temel ilkeye göre düzenlenir:

***Radyasyon Uygulamasının Gerekçelendirilmesi: Işınlanmanın zararlı sonuçları göz önünde bulundurularak, net bir fayda sağlamayan hiçbir radyasyon uygulamasına izin verilmez.**

****Radyasyon Uygulamasının Optimizasyonu: Radyasyon ışınlanması gerektiren uygulamalarda olası tüm ışınlanmalar için mümkün olan en düşük dozun alınması sağlanır.**

*****Doz Sınırları: Halk ve radyasyonla çalışanlar için ilgili yönetmeliklerde verilen doz sınırları aşılamaz. Tanı ve tedavi amaçlı radyasyon ışınlanmasına maruz kalanlara ve doğal radyasyon seviyelerine doz sınırlamaları uygulanmaz.**

Radyasyondan korunma ve radyasyon güvenliğinin optimizasyonunun sağlanması için kişisel dozlar, ilgili yönetmeliklerde verilen yıllık doz sınırları altında kalmak koşuluyla kaynak özelliklerine bağlı olarak sınırlandırılır.

Denetimli ve gözetimli alanlarda yürütülen faaliyetlerde ilgili yönetmeliklerde verilen hususlara uyulur:

** 18 yaşından küçükler bu alanlarda çalıştırılamaz. 16-18 yaş arası stajyer ve öğrenciler ancak gözetimli alanlarda çalıştırılabilir.

** Hamileliği belirlenmiş olan çalışanlar ancak ilgili yönetmeliklerde verilen koşullarda ve gözetimli alanlarda çalıştırılabilir.

** Geçici görevlilere yaptıkları görevler esnasında almaları gereken radyasyondan korunma yöntemleri hakkında yeterli eğitim verilir.

** Yıllık doz sınırları sağlığa zarar vermeyecek şekilde uluslararası standartlara uygun olarak, TAEK tarafından radyasyon görevlileri ve toplum üyesi kişiler için ayrı ayrı belirlenmiştir. Yıllık toplam doz aynı yıl içindeki dış ışınlama ile iç ışınlamadan alınan dozların toplamıdır. Kişilerin, denetim altındaki kaynaklar ve uygulamalardan dolayı bu sınırların üzerinde radyasyon dozuna maruz kalmalarına izin verilemez ve bu sınırlara tıbbi ışınlamalar ve doğal radyasyon nedeniyle maruz kalınacak dozlar dahil edilemez.

** Radyasyon görevlileri için etkin doz herhangi bir yılda **50 mSv'i**, ardışık beş yılın ortalaması ise **20 mSv'i** geçemez. El ayak veya deri için yıllık eşdeğer doz sınırı **500 mSv**, göz merceği için **150 mSv'dir**.

** Çocuk doğurma çağındaki radyasyon görevlilerinin maruz kaldıkları radyasyon dozunun mümkün olduğu kadar düşük düzeyde tutulması için gerekli önlemlerin alınması zorunludur. Hamileliği belirlenmiş olan radyasyon görevlileri ancak gözetimli alanlarda çalıştırılır.

** Fetusu korumak amacıyla, hamile radyasyon görevlisinin batın yüzeyi için hamilelik boyunca ilave eşdeğer doz sınırı **1 mSv'dir**.

Görevi gereği ışınlamalar için ikincil sınırlar;

· Görevi gereği ışınlanmalar için doz sınırları ile uygunluğu sağlamak üzere, eşdeğer doz indisleri ve yıllık vücuda alınma sınırları değerleri (ALI) kullanılır.

· Yetişkinlerden oluşan kritik grup üyesi kişiler için, uygun "ALI" değerlerinin 1/10'u ve iç ışınlanma durumunda bebek ve çocuklardan oluşan kritik grup üyesi kişiler için ise uygun "ALI" değerlerinin 1/100'ü kullanılır.

Radyasyon alanlarının sınıflandırılması yapılmalıdır. Maruz kalınacak yıllık dozun 1 mSv değerini geçme olasılığı bulunan alanlar radyasyon alanı olarak nitelendirilir ve radyasyon alanları radyasyon düzeylerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

Denetimli Alanlar:

· Denetimli alanların girişlerinde ve bu alanlarda aşağıda belirtilen radyasyon uyarı levhaları bulunması zorunludur:
· Radyasyon alanı olduğunu gösteren temel radyasyon simgeleri,
· Radyasyona maruz kalma tehlikesinin büyüklüğünü ve özelliklerini anlaşılabilir şekilde göstermek üzere gerekli bilgi, simge ve renkleri taşıyan işaretler,

Denetimli alanlar içinde radyasyon ve bulaşma tehlikesi bulunan bölgelerde geçirilecek sürenin sınırlandırılması ile koruyucu giysi ve araçlar kullanılması gerekliliğini gösteren uyarı işaretleri.

Gözetimli Alanlar:

Radyasyon alanlarının izlenmesinde uygun radyasyon ölçüm cihazları ve dozimetreler kullanılır. Radyasyon alanlarının radyasyon/radyoaktivite düzeyi ölçümleri TAEK tarafından belirtilen sıklık ve yöntemlere uygun olarak yapılır. Bu ölçümlerde kullanılan cihazların kalibrasyonları TAEK tarafından uygun görülen aralıklarla, Kurumun İkincil Standart Dozimetre Laboratuvarı'nda yapılır.

16-18 yaşları arasındaki öğrenci ve stajyerlere sadece gözetimli alanlarda eğitim izni verilebilir.

• Görev gereği ışınlanmalarda yönetmeliklerde belirtilen yıllık doz sınırlarına uyulması zorunludur. Tanı, tedavi eğitim ve araştırma amaçlı ışınlanmalarda, mesleki ve toplumsal sağlık taramalarındaki ışınlanmalarda kişilerin alacağı radyasyon dozu, TAEK tarafından öngörülen rehber düzeylerine uygun olmalıdır.

• Görevleri gereği radyasyona maruz kalan kişilerin çalışma koşulları aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

• Çalışma Koşulu A

• Çalışma Koşulu B

• Yıllık dozun, izin verilen düzeyin 3/10'unu aşma olasılığı bulunan Çalışma Koşulu A durumunda görev yapan kişilerin, kişisel dozimetre kullanması zorunludur. Belirlenen dönemlerde değerlendirmek üzere bu dozimetreler TAEK'e gönderilir.

• Yapılan işin niteliğine uygun **koruyucu giysi ve teçhizat** kullanılır.

• Radyasyon görevlilerinin bu **radyasyon güvenliği yönetmeliğin** 15inci maddesinde belirtilen alanlarda işe başlamadan önce bu yönetmeliğin 51inci maddesinin (d) bendinde belirtilen sağlık raporu istenir, ayrıca hematolojik, dermatolojik ve hekim tarafından gerekli görülmesi halinde radyolojik tetkikleri yapılır.

Denetimli alanlarda görev yapanların hemotolojik tetkikleri yılda en az bir kez yapılır, gerekli görüldüğü hallerde ise bu süre kısaltılır ve raporlanır.

Hastanın Radyasyon Güvenliği

1.Tanı ve tedavi amacıyla radyasyon uygulamalarının amacına ulaşması öncelikli olmak üzere hastanın radyasyon güvenliğini sağlamak üzere aşağıdaki hususlara uyulur.

• Hekimin yazılı kararı olmayan hiçbir ışınlama yapılamaz.

• Görevli tüm personel, tanı ve tedavinin gerektirdiği radyasyon güvenliği konularında eğitilmiş olmalıdır.

• Kalibrasyon, dozimetri ve cihazların kalite kontrolü bu konuda yetkili kişilerin denetimi altında yapılır.

2. Radyolojik incelemelere aşağıdaki koşullarda izin verilir.

• Alternatif tekniklerle karşılaştırıldığında, radyasyonla yapılacak tanı ve tedavinin yararları radyasyonun hasarlarına göre daha ağırlık kazandığı durumlarda tıbbi ışınlamalar uygulanır.

• Mesleki, yasal veya sağlık sigortası amaçlı tıbbi ışınlanmalar, sağlıkla ilgili belirgin bir beklenti olmadıkça ve uygulama tipi hakkında profesyonel kişi veya kuruluşların görüşleri alınmadan yapılamaz.

• Toplumun sağlık taramalarında radyolojik yöntemler ekonomik ve sosyal bedelin sağlık riskini karşılaması halinde ve kişiler için net bir yarar sağlayacak ise uygulanır

Radyasyon Korunmasında Temel Kurallar

1. Asemptomik hastalarda rutin amaçlı tetkiklerden kaçınılmalıdır.
2. Kurşun veya beton bariyerler radyasın korunmasında paravan oluştururlar.

3 . Primer ışının yolunda kesinlikle durulmamalıdır. Koruyucu bariyer arkasında değil ise mutlaka kurşun önlük giyilmelidir.
4. Devamlı dozimetre kullanılmalı ve bunu kurşun önlüğün dışına takmalıdır.
5. Çekim esnasında hasta tutulmamalı, mümkünse metalik tespitleyiciler kullanılmalıdır. Hastanın tutulması gerekli ise bu yakınlarına yaptırılmalıdır. Rutin olarak hastanın tutulması için hiç kimseyi görevlendirmemelidir. Hastayı tutan kişiye kurşun önlük ve mümkünse kurşun eldiven giydirilmelidir.
6. Doğum çağındaki herkes için tetkike engel olmuyorsa gonad koruyucu kullanılmalıdır.
7. Kesin gereklilik mevcut değilse gebelikte inceleme yapılmamalıdır. Doğurgan kadında pelvis ve alt abdominal inceleme menstruasyondan sonraki ilk 10 günde yani gebelik şansının en az olduğu dönemde uygulanmalıdır. Gebelikte bu tip inceleme gebelik sonrasına veya mümkünse gebeliğin 2. yarısına ertelenmelidir.
8. İncelemeler sırasında mümkün olan en küçük kolimasyonu kullanmak radyasyon dozunu azaltacaktır.

Kayıtlar

23999 sayılı Radyasyon Güvenliği Yönetmeliğince belirlenen kayıt tutma ve saklama yükümlülükleri aşağıda sunulmuştur.

Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği Madde 69: Bu Yönetmelik kapsamına giren gerçek kişiler, resmi, özel kurum veya kuruluşlar aşağıda belirtilen esaslara uygun olarak kayıt tutmakla yükümlüdürler. Bu kayıtlar 30 yıl süre ile saklanır

Personele İlişkin Kayıtlar

Verilen lisans belgelerinin tarih, sayı ve içeriği ile lisans belgesi üzerinde ismi belirtilen kişiler,
1. Radyasyon görevlilerinin isimleri ile işe giriş ve işten ayrılış tarihleri,
2. Radyasyon görevlilerinin kişisel dozimetri raporları,
3. Radyasyon görevlilerinin ilk defa işe başlamadan önce bu Yönetmeliğin

23üncü maddesine göre yapılan tüm tıbbi muayene sonuçları, Radyasyon görevlilerinin bu Yönetmeliğin 23üncü maddesine göre yaptırılan periyodik tıbbi muayeneleri ile Kurum tarafından gerekli görülen durumlarda yaptırılan tıbbi muayenelerin sonuçları ve varsa diğer tıbbi ışınlanma sonuçları.

Radyoloji Aygıtlarının Güvenlik Önlemleri

Nokta kaynağa göre düşünüldüğünde uzaklığı artırmak alınan dozun karekökü kadar azalmasını sağlar. Bu durumda radyasyon kaynağından mümkün olduğunca uzak durmak alınan dozu oldukça düşürecektir. Fakat bu durum saçılan radyasyonda geçersizdir.

Radyoloji departmanlarında kullanılan röntgen aygıtları muhakkak yetkili personel tarafından kullanılmalıdır, Röntgen cihazlarının uzman kişiler tarafından kalibrasyon ölçümleri yapılmalı, bakım ve tamiratlarında yine bu konuda uzman yetkili kişilerce yapılmalıdır. Kullanılan aletlerin hasta ve çalışanları risk ve tehlikeye karşı korumak açısından standartlara uygun olmalıdır.Röntgen ve diğer radyoloji aygıtlarının bakım ve kalibrasyonuna yönelik aktivitelerin kayıtları tutulmalı.

Hastanın Radyasyon Güvenliği

Tanı ve tedavi amacıyla radyasyon uygulamalarının amacına ulaşması öncelikli olmak üzere hastanın radyasyon güvenliğini sağlamak üzere aşağıdaki hususlara uyulur.Hekimin yazılı kararı olmayan hiçbir ışınlama yapılamaz. Hastanın alacağı veya alması gereken doz miktarının tayini ve tıbbi ışınlama süresince hastanın radyasyon güvenliğini sağlamak üzere gerekli tüm bilgiler hekim tarafından yazılı olarak önceden belirlenir ve bunlar kesinlikle uygulanır.

Görevli tüm personel, tanı ve tedavinin gerektirdiği radyasyon güvenliği konularında eğitilmiş olmalıdır.

Hastanın radyasyon güvenliğinin sağlanması ile ilgili denetimler Kurum ve/veya Kurumunun yetkilendirdiği konusunda uzman kuruluşlar tarafından yapılır.Cihazların kalibrasyonun sağlanması, kalite kontrollerinin yapılması ve hasta dozlarının takibi bu konuda uzman yetkili kişilerin denetimi altında yapılır.

Kurumumuzda:

Radyoloji hizmetleri, hastanemiz bünyesinde röntgen ve diğer tetkiklerin dışardan hizmet alımı yoluyla verilmektedir. Hastanemiz radyoloji hizmetleri 24 saat kesintisiz sürdürülmektedir. Acil ve poliklinik hizmetleri aynı röntgen ünitelerinde sürdürülmekte olup servis hastaları içinde röntgen ünitemiz mevcuttur. Ayrıca yataklı servislerimizde portabıl röntgen hizmeti verilmektedir.

Radyoloji ünitemizde poliklinik hizmetleri; hastanın birimimize başvurması sonrasında 10dk. İla 40dk. İçerisinde tetkikin gerçekleştirilmesi ve 30dk. İla 60 dk. arasında sonucun verilmesi ile gerçekleştirilmekte olup; acil röntgen hizmetimiz ise kesintisiz 24 saat ve hastanın tetkik için başvurmasının ardından tetkikin ilk 5 dk. da yapılması ve 5dk içinde sonucunun verilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Servis röntgende hastanemiz servislerinde yatan hastalarımıza röntgen hizmeti verilmekte olup; hastaların servis personeli eşliğinde ünitemize başvurması sonrasında 5 dk. içerisinde tetkik gerçekleştirilmektedir. Tetkik sonuçları ise yine servis personeli tarafından servis hemşirelerine teslim edilmektedir.

Radyografi Tekrarlar

Bazı tekrar nedenleri, yetersiz pozisyonlardırma, uygun olmayan expojur faktörleri, hasta hareketi, yetersiz kolimasyon, kaset ve ranfansatör hataları, aynı kasete birden fazla expojur, yanlış bölgeye radyografi yapılması gibi nedenlerden kaynaklanır. Bu durumda tetkik yeniden tekrar edilir ve hasta mağdur edilmeden hızlı bir şekilde tetkik sonucu hastaya verilir.Bu tekrar edilen işlemler daha sonra röntgen günlük ve aylık istatistiğine işlenerek kayıt altında tutulur.

Röntgen Aygıtlarının Bakım ve Kalibrasyonları

Hastanemiz bünyesinde bir röntgen ünitesi bulunmaktadır. Bu ünitelerimizde üç röntgen cihazı ve bir otomatik banyo cihazımız mevcuttur.Röntgen cihazlarımız her gün görevli röntgen teknisyeni tarafından açılarak çekime hazır hale getirilir. Cihazlar kullanıldığı anlarda röntgen teknisyeninin gözetimi ve sorumluluğu altındadır. Tüm cihazların bakım ve kalibrasyon işlemleri ise hastane teknik servisi, idare ve ayniyat servisi tarafından dışardan hizmet alımı yoluyla görevlendirilen; yetkili kalibrasyon ekibi ve uzmanlarca yapılmaktadır.Röntgen ünitelerimizde bulunan otomatik banyo cihazları görevli teknisyen tarafından kontroledilir, banyo solüsyonları hazırlanır ve düzenli olarak genel bakımı yapılır.Gerek röntgen gerekse banyo cihazları için herhangi bir arıza durumunda yetkili teknik servise haber verilir. Arıza teknik servis tarafından giderilir.

İlgili Dokümanlar:

Radyasyon Yönetmeliği
Sağlıkta Kalite Standarları
· International Atomic Energy Agency www.iaea.org
· International Commission on Radiological Protection www.icrp.org
· United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
· www.unscear.org
World Health Organization www.who.in
· Türkiye Atom Enerjisi kurumuwww.taek.gov.tr