



**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

I. BÖLÜM KURULUŞ BİLGİLERİ										
KB.1	Lisans sahibi olacak gerçek veya tüzel kişinin unvan ve iletişim bilgileri									
	Ana kuruluş unvanı		: YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ							
	Ana kuruluş adresi		: Lefkoşa			İlçe	:	Şehir	:	Lefkoşa
	Uygulamanın yapılacağı yerin adı		: Nükleer Tıp Kliniği							
	Uygulamanın yapılacağı yerin adresi		: Yakın Doğu Üniversitesi Hastanesi			İlçe	:	Şehir	:	Lefkoşa
	Telefon (Varsa dâhili telefon ile birlikte)		:			Faks	:	-		
KB.2	Kuruluş yetkilisinin (kuruluş adına imza yetkisine sahip kişi) bilgileri									
	Adı, Soyadı		: Prof.Dr. Müfit Cemal YENEN		T.C. Kimlik No		Görevi	:	Başhekim	İmza
	Telefon (Varsa dâhili telefon ile birlikte)		:		Cep telefonu	:	Faks	:	-	
KB.3	Radasyondan korunma sorumlusunun/sorumlularının bilgileri									
		Adı, Soyadı	T.C. Kimlik No	Mesleği	Sorumlu Olduğu Uygulama (SPECT / PET / Yataklı Tedavi)	Dozimetre Tipi (TLD / OSL) / Kullanıldığı Vücut Bölgesi (Tüm Vücut / Yüzük / Bilek)	Telefon	Cep Telefonu	İmza	

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

	1	Yrd.Doç.Dr. Deniz BEDEL		Nükleer Tıp Uzmanı	SPECT/ PET/ Yataklı Tedavi	TLD / Tüm Vücut	-		
--	---	-------------------------	--	--------------------	----------------------------	-----------------	---	--	--

KB.4	Radyasyon görevlilerinin bilgileri						
		Adı, Soyadı	T.C. Kimlik No	Mesleği	Görev Aldığı Uygulama (SPECT / PET / Yataklı Tedavi)	Dozimetre Tipi (TLD / OSL) / Kullanıldığı Vücut Bölgesi (Tüm Vücut / Yüzük / Bilek)	Sağlık Raporu
	1	Prof. Dr. Nuri ARSLAN	15817440628	Nükleer Tıp Uzmanı	SPECT/PET/Yataklı Tedavi	OSL / Tüm Vücut	Mevcut
	2	Yrd.Doç.Dr. Deniz BEDEL		Nükleer Tıp Uzmanı	SPECT /PET /Yataklı Tedavi	OSL / Tüm Vücut	Mevcut
	3	Çağrı ÖZEL		Nükleer Tıp Teknisyei	SPECT /PET /Yataklı Tedavi	OSL / Tüm Vücut	Mevcut
	4	Sibel Aslan ŞENGÜN		Nükleer Tıp Teknisyei	SPECT /PET /Yataklı Tedavi	OSL / Tüm Vücut	Mevcut
	5	Fatma UĞUR		Hemşire	SPECT /PET /Yataklı Tedavi	OSL / Tüm Vücut	Mevcut
	31	Meltem ATEMEL		Sağlık Fizikçisi	SPECT /PET /Yataklı Tedavi	OSL / Tüm Vücut	Mevcut

KB.5	SPECT cinsi görüntüleme cihazlarına ilişkin bilgiler						
		Cinsi (SPECT)	Markası	Modeli	Seri Numarası	BT Varsa Maks. kV ve mA	Satın veya Devir Alındığı Kuruluş

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

1	SPECT	GE	İNFİNİA	00013NUC01	2	?
					-	-

KB.6

SPECT cinsi görüntüleme cihazları ile yapılan uygulamalarda kullanılan radyonüklitler						
	Radyonüklit Cinsi	Hasta Başına Kullanılan Maksimum Aktivite (mCi)	Ünite Bir Seferde Kullanılacak Maksimum Aktivite Miktarı (Hasta Sayısı x Hasta Başına Kullanılan Maksimum Aktivite) (mCi)	Ünitede Bir Yılda Kullanılacak Tahmini Aktivite Miktarı (Yıllık Hasta Sayısı x Hasta Başına Kullanılan Maksimum Aktivite) (mCi)	Kullanım Amacı (Teşhis / Ayakta tedavi)	Fiziksel şekli (Jeneratör/ Kapsül Sıvı / Gaz)
1	Tc-99m	40 mCi	650 mCi	30 Ci	Teşhis	Jeneratör
2	I-123	10 mCi	0.005 Ci	0.25 Ci	Teşhis	Solüsyon
3	I-131	5 mCi	0.001 Ci	0.05 Ci	Teşhis	Solüsyon / Kapsül
4	In-111	10 mCi	0.005 Ci	0.25 Ci	Teşhis	Solüsyon
5	Tl-201	5 mCi	0.0015 Ci	0.075 Ci	Teşhis	Solüsyon

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

KB.7	SPECT cinsi görüntüleme cihazlarının kalibrasyon veya kalite kontrolünde kullanılan kapalı radyoaktif kaynaklar							
		Kalibrasyon Kaynağının Tipi (Çubuk / Düzlemsel / Nokta, vb.)	Radyonüklit Cinsi	Markası	Modeli	Seri Numarası	Üretim Tarihi	Üretim Aktivitesi (mCi)
	1	Solüsyon	Co-57	ERS	ERS	8200-18-15	29.11.2018	5,44 mCi
	2	Solüsyon	Co-60	ERS	ERS	8500-18-01	26.11.2018	52,4 µCi
	3	Solüsyon	Cs-137	ERS	ERS	8400-18-12	31.10.2018	209,3 µCi
	4	Düzlem	Co-57	ERS	ERS	6260-18-53	25.10.2018	21,217 mCi
	5	Nokta	Cs-137	Spectrum Techniques	Spectrum Techniques	696	01.05.2008	1 µCi

KB.8	PET cinsi görüntüleme cihazlarına ilişkin bilgiler						
		Cinsi (PET / PET-BT / PET-MR / PEM)	Markası	Modeli	Seri Numarası	BT Varsa Maks. kV ve mA	Satın veya Devir Alındığı Kuruluş
	1	PET/CT	GE	Discovery ST	00013PET01	140 kV 300 Ma	GE

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

KB.9	PET cinsi görüntüleme cihazları ile yapılan uygulamalarda kullanılan radyonüklitler					
		Radyonükliti n Cinsi	Hasta Başına Kullanılan Maksimum Aktivite (mCi)	Ünite Bir Seferde Kullanılacak Maksimum Aktivite Miktarı (Hasta Sayısı X Hasta Başına Kullanılan Maksimum Aktivite) (mCi)	Ünitede Bir Yılda Kullanılacak Tahmini Aktivite Miktarı (Yıllık Hasta Sayısı X Hasta Başına Kullanılan Maksimum Aktivite) (mCi)	Fiziksel Şekli (Jeneratör / Kapsül Sıvı / Gaz)
	1	F-18 (FDG)	12 mCi	0.5 Ci	15 Ci	Sıvı
	2	Ga-68	4 mCi	20 mCi	2 Ci	Sıvı

KB.10	PET cinsi görüntüleme cihazlarının kalibrasyon veya kalite kontrolünde kullanılan kapalı radyoaktif kaynaklar							
		Kalibrasyon Kaynağının Tipi (Silindirik / Çubuk / VQC / Nokta, vb.)	Radyonüklit Cinsi	Markası	Modeli	Seri Numarası	Üretim Tarihi	Üretim Aktivitesi (mCi)
	1	Pin source	Ge-68	EPSİLON	GE-SANDERS	2020-23-06	30.05.2023	1,486 mCi
	2	Silindir	?	?	?	?	?	?

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

KB.11	Yataklı tedavi ünitesinde kullanılan radyonüklitler						
		Radyonüklitin cinsi	Hasta Başına Kullanılan Maksimum Aktivite (mCi)	Ünite Bir Seferde Kullanılacak Maksimum Aktivite Miktarı (Hasta Sayısı X Hasta Başına Kullanılan Maksimum Aktivite) (mCi)	Ünitede Bir Yılda Kullanılacak Tahmini Aktivite Miktarı (Yıllık Hasta Sayısı X Hasta Başına Kullanılan Maksimum Aktivite) (mCi)	Kullanım Amacı (Yataklı Tedavi / Ayakta Tedavi)	Fiziksel Şekli (Katı / Sıvı)
	1	Ho-166		6 Ci	300 Ci	Ayakta Tedavi	Solüsyon
	2	I-131	15 mCi	0.25 Ci	1 Ci	Ayakta Tedavi	Solüsyon/ Kapsül
	3	I-131	300 mCi	1.25 Ci	19 Ci	Yataklı Tedavi	Solüsyon/ Kapsül
	4	Lu-177	200 mCi	0.6 Ci	3 Ci	Yataklı Tedavi	Solüsyon
	5	Ra-223		0.006 Ci	0.03 Ci	Ayakta Tedavi	Solüsyon
	6	Re-186		0.15 Ci	0.75 Ci	Ayakta Tedavi	Solüsyon

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

	7	Re-188		0.3 Ci	1.5 Ci	Ayakta Tedavi	Solüsyon
	8	Sm-153		0.3 Ci	1.5 Ci	Ayakta Tedavi	Solüsyon
	9	Sr-89		0.015 Ci	0.075 Ci	Ayakta Tedavi	Solüsyon
	10	Y-90 Mikroküre		0.3 Ci	1.5 Ci	Ayakta Tedavi	Solüsyon

KB.12	Radasyon ölçüm cihazlarına ilişkin bilgiler							
		Cinsi (Alan Monitörü, Doz Kalibratörü, Radasyon Ölçer, Kontaminasyon Monitörü)	Kullanıldığı Ünite (SPECT / PET / Yataklı Tedavi)	Markası	Modeli	Seri Numarası	Ölçüm Aralığı	Kalibrasyon Geçerlilik Tarihi



**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

1	Doz Kalibratörü	Sıcak Oda	ATOMLAB	500	-		?
2	Alan Monitörü	Sıcak Oda	TAEK	01	109		?
3	GM Dedektör	Sıcak Oda	TAEK	NEB201	1137		?

KB.13	Aktif (anlık okuma yapan) dozimetre cihazlarına ilişkin bilgiler						
	Cinsi	Markası	Modeli	Seri Numarası	Ölçüm Aralığı	Kalibrasyon Geçerlilik Tarihi	
	1	-	-	-	-	-	



**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

KB.14	SPECT, SPECT/BT ünitesi kişisel koruyucu donanımlar ve radyasyondan korunmaya ilişkin diğer malzeme/sistemler (Kaç adet olduğu belirtilmelidir)								
	Koyucu Donanım	Sıcak Oda	Katı Radyoaktif Atık Odası	Görüntüleme Odası ve Kontrol Odası	Enjeksiyon Odası	Efor Odası	Radyoaktif Yetişkin Hasta Bekleme Odası	Radyoaktif Çocuk Hasta Bekleme Odası	Ayakta Tedavi Odası
	Kurşun Hücre	x							
	Kurşun Eşdeğer Cam	x		x					
	Çeker Ocak ve Baca Sistemi	x							
	Dirseksiz Radyoaktif Lavabo	x			x				
	Yekpare Tezgah	x							

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

Hastane Tipi	PVC	Zemin	x	x	x	x	x	x	x	x
Döşemesi										
Zırhlı Sağım Kabı			x							
Zırhlı Radyoaktif Madde Kaynatma Kabı veya Hücre			x							
Zırhlı Vial / Enjektör Kabı			x			x				x
Zırhlı Taşıma Kabı			x			x				x
Kurşun Önlük			x	x	x	x				x
Gonad Koruyucu			x	x	x	x				x
Tiroid Koruyucu			x	x	x	x				x
Koruyucu Gözlük			x							
Kurşun Eldiven			x			x				
İraksak Maşa			x							
Kurşun Paravan			x		x					x
Radyoaktif Temizlevicileri	Bulaşma		x							
Radyoaktif Atık Kutusu			x	x		x				x

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

KB.15	PET/BT, PET/MR Ünitesi kişisel koruyucu donanımlar ve radyasyondan korunmaya ilişkin diğer malzeme/sistemler (Kaç adet olduğu belirtilmelidir)					
	Koyucu Donanım	F-18 Sıcak Oda	Ga-68 Sıcak Oda	Katı Radyoaktif Atık Odası	Görüntüleme Odası ve Kontrol Odası	Enjeksiyon ve Radyoaktif Hasta Bekleme Odası
	Kurşun Hücre	x	x			
	Kurşun Eşdeğer Cam	x			x	
	Çeker Ocak ve Baca Sistemi	x				
	Laminar Air Flow		x			
	Dirseksiz Radyoaktif Lavabo	x	x			x
	Yekpare Tezgah	x	x			
	Hastane Tipi PVC Zemin Döşemesi	x	x	x	x	x
	Zırhlı Vial / Enjektör Kabı	x	x			x
	Zırhlı Taşıma Kabı	x	x			x
	Kurşun Önlük	x	x	x	x	x
	Gonad Koruyucu	x	x	x	x	x
	Tiroid Koruyucu	x	x	x	x	x
	Koruyucu Gözlük	x	x			

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

	Kurşun Eldiven	x	x			x
	İraksak Maşa	x	x			
	Kurşun Paravan	x	x			x
	Radyoaktif Bulaşma Temizleyicileri	x	x			
	Radyoaktif Atık Kutusu	x	x	x		x

KB.16	Yataklı tedavi ünitesi kişisel koruyucu donanımlar ve radyasyondan korunmaya ilişkin diğer malzeme/sistemler (Kaç adet olduğu belirtilmelidir)					
	Koyucu Donanım	Sıcak Oda	Katı Radyoaktif Atık Odası	Tedavi Odası	Mutfak	Kontamine Çamaşır Odası
	Kurşun Hücre	x				
	Kurşun Eşdeğer Cam	x				
	Çeker Ocak ve Baca Sistemi	x				
	Dirseksiz Radyoaktif Lavabo	x		x		
	Yekpare Tezgah	x				
	Hastane Tipi PVC Zemin Döşemesi	x	x	x	x	x

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

	Zırhlı Vial / Enjektör Kabı	x		x		
	Zırhlı Taşıma Kabı	x		x		
	Kurşun Önlük	x	x	x		
	Gonad Koruyucu	x	x	x		
	Tiroid Koruyucu	x	x	x		
	Koruyucu Gözlük	x				
	Kurşun Eldiven	x		x		
	Iraksak Maşa	x				
	Kurşun Paravan	x		x		
	Radyoaktif Bulaşma Temizleyicileri	x				
	Radyoaktif Atık Kutusu	x	x	x	x	x

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

II. BÖLÜM – UYGULAMA BİLGİLERİ

UB.1	Lisans sahibinin (Kurum/Kuruluş sorumlusu) sorumluluklarını ve yetkilerini açıklayan bilgiler Lisans sahibi, radyasyon güvenliği yönetmeliği ve bu yönetmelik hükümlerini yerine getirmekle yükümlüdür. Yönetim ile birlikte kurumun radyasyon güvenliği mevzuat hükümlerini yürürlüğe koymak üzere sorumlusu olduğu bölümde görev ve sorumluluk dağılımı yaparak "Radyasyondan Korunma Programı" hazırlar ve bu programın yürütülmesini sağlar. Tanı ve tedavide kullanılan prosedürler, tarama prosedürleri, hamile ve çocuk hastaların tetkikleri, mesleki sağlık taramaları, mediko-legal uygulamaların yürütülmesine ilişkin kriterlerin belirlenmesini sağlar.
UB.2	Radyasyondan korunma sorumlusunun görevleri Kurum içerisindeki radyasyon güvenliğinin tüm yönlerini gözeterek ve koordine ederek, kuruluşun radyasyon kaynaklarına sahip olma ve bunları kullanma yetkisini yönetmek; radyasyon korunmasında temel güvenlik standartlarını, yapılan işin niteliklerine göre uygulamaktan sorumludur. Radyasyon güvenlik görevlisinin çalışması, radyasyon güvenlik kurulu ve hastane yönetimi tarafından tam olarak desteklenmelidir. Aşağıdaki görevlerde aktif olarak yer almalıdır. • Tesiste radyasyon korunması ile ilgili ölçüm programları yapmak ve korunma değerlerinin mevzuata uygunluğunu sağlamak, gerekli yerlere uygun ikaz etiketleri ile uygulama ve kaza talimatı asmak, • Radyasyondan korunma programına uyum konusunda eksiklikleri belirleyip lisans sahibine ve Radyasyon Güvenlik Komitesine rapor vermek, • Gerekli kayıtları tutmak ve sürdürmek, • Kaynakların stok kontrollerini yapmak, kaynakları teslim alıp kaynak envanteri tutmak, kaynakların depolamasını, uygulama yöntemlerini, çalışma sistemlerini ve denetimli alanları yönetmek • Tesisin, cihazların, çalışanların ve hastaların radyasyon korunumu ölçümleri için uygun dozimetreler bulundurmasını ve kullanmasını sağlamak, • Periyodik olarak personel eğitim programını gözden geçirmek ve uygulamak, • Radyasyon ölçüm cihazlarının yeterli sayıda bulunmasını, gerektiği biçimde kalibrasyon ve servislerinin yapılmasını sağlamak, • Tüm radyasyon kullanıcılarına kişisel dozlarını bildirmek ve bunların optimizasyona uymasını sağlamak, • Olabilecek kazalar için tehlike durumu planlarını hazırlamak ve bir tehlike durumunda planda belirtilen yükümlülüklerin yerine getirilmesini sağlamak ve kaza durumunun yönetilmesinin sorumluluğunu üstlenmek ve gerekli olduğunda düzenleyici otoriteye rapor vermek, • Tüm kullanıcılar ve radyasyon ile bazen karşı karşıya gelenler için (temizlik personeli, güvenlik, bakımla görevli kişiler vs.) radyasyondan korunma eğitiminin düzenli biçimde verilmesini sağlamak, • Lisansa yapılan ekleri belirlemek, • Radyasyondan korunma programında belirlenen eksiklikleri düzeltmek,

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

- Birimdeki günlük çalışmada, en yüksek seviyede güvenlik ve kalitenin teminini sağlamak,
- Kapalı kaynaklar için sızdırmazlık testinin yapılmasını sağlamak,
- Radyoaktif atıkların yönetimi için gerekli işlemleri yürütmek,
- Lisans şartlarına göre ya da düzenleyici otorite tarafından belirlendiği biçimde, atık uzaklaştırma prosedürleri için gerekli işlemleri yürütmek,
- Radyasyon güvenlik kurulunun kapsamlı bir yıllık raporunu sağlamak ve gerektiği biçimde düzenleyici otoriteye raporlamak.

UB.3	Radyasyon alanlarının belirlenmesi ve bu alanlara giriş-çıkışların kontrol altında tutulmasına ilişkin prosedür Denetimli Alanlar: Radyasyon görevlilerinin giriş ve çıkışlarının özel denetime, çalışmalarının radyasyondan korunma bakımından özel kurallara bağlı olduğu ve görevi gereği radyasyon ile çalışan kişilerin ardışık beş yılın ortalama yıllık doz sınırının (20 mSv) 3/10' undan (~6 mSv) fazla radyasyon dozuna maruz kalabilecekleri alanlardır. Kliniğimizde yapılan alan ölçümleri referans alınarak belirlenen denetimli alanlar aşağıda belirtilmiştir. • 2 adet Sıcak oda, katı atık bekletme odası, 1 adet SPECT cihaz odası, 1 adet PET/CT cihaz odası, hasta bekleme odası, çocuk hasta bekleme odası, 2 adet PET&BT enjeksiyon odası, 1 adet SPECT enjeksiyon odası, 2 adet sıcak hata tuvaleti, 1 adet efor odası • 2 adet iyot tedavi odası Gözetimli Alanlar: Radyasyon görevlileri için yıllık doz sınırının (20 mSv) 1/20' sinin (1 mSv) aşılma olasılığı olup, 3/10' unun (~6 mSv) aşılması beklenmeyen kişisel doz ölçümü gerektirmeyen fakat çevresel radyasyonun izlenmesi gereken alanlardır. Not: Nükleer tıp kliniklerinde çalışan personel her an enjeksiyonlu hastalar ile muhatap olmak ya da sürekli olarak karşılaşmak durumundadırlar. Ayrıca kliniğin herhangi bir yerinde, herhangi kontaminasyon sonucu oluşabilecek radyasyon kazası nedeni ile radyasyona maruz kalma ihtimalleri vardır. Bu nedenle kliniğimizde bütün çalışanların kişisel dozimetreler ile doz takibi yapılmaktadır. Denetimli ve gözetimli alanların girişinde ve bu alanlarda aşağıda belirtilen radyasyon uyarı levhaları bulundurulmaktadır. • Radyasyon alanı olduğunu gösteren temel radyasyon simgeleri,
------	---

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

- Radyasyon alanı olması sebebiyle hamile hastaların girmemesi gerektiğini belirten uyarı işareti,
- Radyasyona maruz kalma tehlikesinin büyüklüğü 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.

Doz Limitleri: Radyasyon korunmasında kullanılan doz sınırlarına ilişkin kavramlar aşağıda belirtilmiştir,

- **Birincil Sınırlar:** Radyasyon görevlilerinin veya toplum bireylerinin alabileceği yıllık “eşdeğer doz”, “etkin doz”, “yüklenmiş eşdeğer doz”, “yüklenmiş etkin doz” veya belirlenen bireyler topluluğunun “toplum etkin dozu” sınırlarıdır.
- **İkincil Sınırlar:** Birincil doz sınırlarının doğrudan uygulanmadığı durumlarda kullanılan doz sınırlarıdır. İkincil sınırlar, dış ışınlama durumunda “eşdeğer doz indeksi” ile iç ışınlama durumunda ise, “yıllık vücuda alınma sınırları” (ALI) cinsinden ifade edilir.
- **Türetilmiş Sınırlar:** Belirli bir modele göre birincil sınırlardan türetilmiş sınırlar olup, bunlara uyulduğu takdirde, birincil sınırlara da uyulduğu kabul edilir.
- **İzin Verilen Sınırlar:** Kurum tarafından saptanan ve genellikle birincil ve ikincil sınırlardan daha düşük olan sınırlardır.
- **İşletme Sınırları:** Hangi türden olursa olsun, bütün radyasyon kaynakları için Kurum tarafından saptanan birincil ve ikincil sınırları aşmamak koşulu ile lisans sahibi tarafından belirlenen sınırlardır.

Nükleer Tıp Kliniği’nde radyofarmasötik sentezleri radyofarmasist ve ilgili teknisyen kontrolünde yapılmaktadır. (Tüm radyoaktif kaynaklar kurşun hücreler içinde muhafaza edilir ve radyoaktif kaynağın bulunduğu odanın kapısı kilitli tutulur. Radyoaktif kaynaklar kurşun kuyular içinde bekletilmektedir. Kaynaklar sıcak oda içinde kurşun paravan arkasında bekletilir. Kaynakların transferi sırasında kurşun domuz veya kurşun kutular kullanılır. Jeneratörler ayrıca kurşun paravan içinde bulundurulur. Çıkan atıklar kurşun çöp kutular içinde bekletilir. Jeneratör ve radyoaktif kaynaklar teslim alındığında yüzeysel doz hızları kontrol edilir. Kaynakların doz miktarları kayıt altına alınır.) (PET-CT ünitesi Nükleer tıp ünitesinin içerisinde bulunmaktadır. Görüntüleme ve rapor okuma odaları aynı alandadır.

Ünitemiz binanın giriş katındadır. Bölüme sekreteryası kısmından tek giriş çıkışı mevcuttur, görüntüleme ve enjeksiyon kısmına giriş çıkış sekreteryası kısmından tek kapıdan ve görevli teknisyen kontrolünde sadece hasta olmak üzere yapılmaktadır. Bölümümüzün görüntüleme alanlarını içeren kısımlara girişi tektir. Çıkış, NDK Radyasyondan Korunma Programı’na göre tek yerden hastane koridoruna çıkılacak şekilde yapılmaktadır. Sedyeli veya tekerlekli sandalye ile gelen hastalarımız giriş kısmından çıkmaktadır. Sekreteryası kısmından sonra çekim odalarına giriş çıkış görevli teknisyen ve hemşireler kontrolünde sadece hasta olmak üzere yapılmaktadır.

SPECT ünitesi Nükleer tıp ünitesinin içerisinde bulunmaktadır Bölüme sekreteryası kısmından tek giriş çıkışı mevcuttur, görüntüleme ve enjeksiyon kısmına giriş çıkış sekreteryası kısmından tek kapıdan ve görevli teknisyen kontrolünde sadece hasta olmak üzere yapılmaktadır. Bölümümüzün görüntüleme alanlarını içeren kısımlara girişi tektir. Çıkış, NDK Radyasyondan Korunma Programı’na göre tek yerden hastane koridoruna çıkılacak şekilde yapılmaktadır. Sedyeli veya tekerlekli sandalye ile gelen

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

	hastalarımız giriş kısmından çıkmaktadır. Sekreteryaya kısmından sonra çekim odalarına giriş çıkış görevli teknisyen ve hemşireler kontrolünde sadece hasta olmak üzere yapılmaktadır. Bölümümüz yataklı radyonüklid tedavi ünitesi giriş katta Nükleer Tıp ünitesinin karşısında bulunmaktadır. Girişler, ayrı bir kapıdan teknisyen tarafından kontrol edilerek yapılmaktadır. Tedavi odalarının kapıları sürekli kapalı halde tutulmakta, sadece acil durumlarda ve yemek saatinde kontrollü şekilde açılmaktadır.. Yataklı radyonüklid tedavi odalarına sadece sorumlu hekim, hemşireler ve uzman fizikçiler girebilmektedir. Hasta yakınları ve diğer personel için odaya giriş yasaktır ve bu konuda bilgilendirme yapılmaktadır. Çıkış, NDK Radyasyondan Korunma Programı' na göre ve uygulanan aktif maddeye göre ilgili ölçümler alındıktan sonra garaja inilerek yapılmaktadır. Sedyeli veya tekerlekli sandalye ile gelen hastalarımız giriş kısmından çıkmaktadır. Nükleer tıp bölümümüzdeki Ga- sentez ve PET& Tc-99m sıcak oda olmak üzere toplam 2 (iki) sıcak oda bulunmaktadır ve bu odaların kapıları kullanılmadığı zamanlarda sürekli kilitli tutulmakta ve anahtarları sadece yetkili personelde bulunmaktadır. Tüm çekim odalarına giriş ve çıkışlar görevli teknisyen ve/veya hekimler gözetiminde yapılmaktadır. Katı atık merkezlerinin kapıları sürekli olarak kilitli tutulmakta ve anahtarları da sadece yetkili personelde bulunmaktadır. Sıvı atık tanklarının bulunduğu kısmın (bina dışında) kapıları sürekli olarak kilitli tutulmakta ve anahtarları sadece yetkili personelde bulunmaktadır.)
UB.4	Radyasyon ölçümlerinin yapılacağı yerler, yöntemleri, ölçüm periyotları hakkında bilgi Radyasyon ölçümleri taşınabilir G-M (Geiger-Müller) dozimetre ve iyon odası survey meter ile yapılmaktadır. Kontaminasyon miktarı background düzeyine düşünceye kadar alan işaretlenir. Radyasyon çalışanları bilgilendirilerek alanın kullanılması engellenir. Kontaminasyon alanının boyutu üzeri kapatılabilecek kadar küçük bir bölge ise, kurşun levhalar ile üzeri kapatılarak çevrenin korunması sağlanır. Kontaminasyon miktarı background düzeyine düşüncü kurşun plaka kaldırılarak bölge kullanılabilir. Radyasyon ölçümleri tüm denetimli ve gözetimli alanlarda, dış ortamda yapılmaktadır. Denetimli ve gözetimli alanlarda radyasyon ikaz işaretleri hastanın hemen göreceği yerlerde ve NDK' nın öngördüğü uyarıcı büyüklükte asılacaktır. Hamile bayanlar ile emziren anneler için uyarı yazıları asılacaktır. Toplum ışınlamalarını en aza indirmek için hastalar sözel olarak da uyarılacaktır. • Radyasyon ölçümlerinin yapılacağı yerler: Tüm Denetimli ve Gözetimli Alanlar. • Radyasyon ölçüm yöntemleri: Alan monitörü ile sıcak oda takip edilecektir. Diğer denetimli ve gözetimli alanlarda surveymetre ile ölçüm yapılacaktır. • Radyasyon ölçüm zamanları: Her günün sonunda tüm denetimli ve gözetimli alanlarda ölçüm yapılacaktır. • Referans düzeylerinin belirlenmesi ve aşılması durumunda alınacak olan önlemler: Bu alanlar Nükleer Tıp Uzmanı'nın kontrolünde bulaş eliminasyon sıvısı ile temizlenecek ve kontaminasyon çizelgesi tutularak NDK' na bilgi verilecektir. • Radyasyon alanlarına giriş/çıkışlar: Hasta ve yakınları ilk girişte geniş bir bekleme salonuna alınacaktır. Burada değerlendirme sonrasında hasta ilgili tetkik için

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

önce non-radyoaktif hasta bekleme odasına yönlendirilecektir. Buradan tetkik durumuna göre gama kamera, efor ya da enjeksiyon odasına alınacak hastalara buralarda radyofarmasötik enjeksiyonu yapılacaktır.

- Efor ya da enjeksiyon odasında radyofarmasötik enjeksiyonu yapılan hastalar görüntüleme zamanına kadar beklemek üzere radyoaktif hasta bekleme odasına alınacaktır. Görüntüleme sonrasında tetkiki biten hastalar gerekli uyarılarla evlerine gönderileceklerdir.

Radyasyon Ölçüm Yöntemleri

Nükleer tıp bölümümüzde ki tüm ünitelerde; Geiger-Müller dedektör içeren LUDLUM marka cihazlar ile; çevresel ölçümler, kontaminasyon, atık ölçümleri (1 cm mesafeden yüzeye değmeyecek şekilde), gelen her radyoaktif madde ve jeneratörlerin kutuları açılmadan (1 metre mesafeden yüzey doz ölçümleri) ve yataklı tedavi ünitesinde taburcu olacak hastalardan karın hizasında 1 m mesafeden eksternal ölçümler alınmaktadır. Alan monitörleri (AREA EXPERT) ile sıcak oda içerisinde sürekli ölçüm almaktadır. Personel takibi için OSL dozimetre kullanılmaktadır.

Ayrıca dijital dozimetre ile de gerekli durumlarda takip yapılmaktadır. Düzenli radyasyon ölçümleri yapılarak kayıt altında tutulmaktadır. Radyasyon alanları, insan ve çevre sağlığı açısından iyonlaştırıcı radyasyonun etkili olduğu alanlardır. Radyasyon alanlarına girişlerde radyasyon çalışanları mutlaka kişisel dozimetrelerini yanlarında bulundurmalarıdır. Çalışanlar sıcak oda çalışma kurallarına uymalıdır. Radyoaktif madde ile yapılan çalışmalarda eldiven ve koruyucu ekipman kullanılmalıdır. Çalışma sırasında herhangi bir şey yemek ve içmek yasaktır. Herhangi bir kontaminasyondan şüphelenildiğinde radyasyon ölçümü yapan personel bilgilendirilip, eller ve çalışma giysileri ölçülmelidir. Kontaminasyon tespit edildiğinde eller ılık su ve sabunla çok fazla ovuşturmadan yıkanmalı ve düzenli ölçümler alınmalıdır.

Radyasyon Ölçüm Zamanları

Radyasyon alanları, insan ve çevre sağlığı açısından iyonlaştırıcı radyasyonun etkili olduğu alanlardır. Radyasyon alanlarına girişlerde radyasyon çalışanları mutlaka kişisel dozimetrelerini yanlarında bulundurmalarıdır. Çalışanlar sıcak oda çalışma kurallarına uymalıdır. Radyoaktif madde ile yapılan çalışmalarda eldiven ve koruyucu ekipman kullanılmalıdır.

Çalışma sırasında herhangi bir şey yemek ve içmek yasaktır. Herhangi bir kontaminasyondan şüphelenildiğinde radyasyon ölçümü yapan personel bilgilendirilip, eller ve çalışma giysileri ölçülmelidir. Kontaminasyon tespit edildiğinde eller ılık su ve sabunla çok fazla ovuşturmadan yıkanmalı ve düzenli ölçümler alınmalıdır.

- Sıcak odalarda devamlı ölçüm alınmaktadır.
- Denetimli ve gözetimli alanlarda çevresel ölçümler ise haftada bir kere yapılmaktadır. Gerek görüldüğünde çevresel ölçümler acilen tekrar edilmektedir.
- Gelen her radyoaktif madde ve jeneratörden kutuları açılmadan önce 1 metre mesafeden yüzey doz ölçümleri alınarak kaydedilir.

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

- Radyonüklid tedavi olan hastaların taburcu olmaları esnasında 1 metre mesafeden karın hizasından eksternal ölçümleri alınmaktadır.
- Katı atık ölçümleri atıklar toplandıktan sonra alınmaktadır. Katı atık deposundan tıbbi atık merkezine gönderilmeden; ölçümler tekrar alınarak kontrol edilmekte, istenilen referans doz değerine ulaşan katı atıklar tıbbi atık merkezine gönderilmektedir.
- Sıvı atık tanklarında; düzenli ölçümler alınmaktadır.
- Dozimetreler ile sürekli ölçüm alınmaktadır. Okumaları 6 periyotta yapılmaktadır.
- Kontaminasyon olması veya şüphesi durumunda ölçümler hemen alınmaktadır.
- Sıvı atık tanklarında sızıntı tespiti için kontrol amaçlı kapı ve duvar dışından ölçümler ayda bir alınmaktadır.

Çalışma Alanlarında Radyasyon Düzeylerinin İzlemesi, Referans Düzeylerin Belirlenmesi ve Aşılması Durumunda Alınacak Olan Önlemler

Radyasyon ölçümleri günlük ve haftalık olarak yapılmaktadır. Yapılan rutin ölçümler dikkate alınarak çalışma alanları için ortalama bir doz seviyesi öngörülebilmektedir. Bu doz seviyeleri öngörülürken ölçülen alan dozlarının bu alanları kullanan personelin alacağı doza olan katkısı da dikkate alınmaktadır. Bu seviyelerin aşılması durumunda ilk olarak ilgili alanda ki dozun neden yükseldiği araştırılır. Bunun için;

- Ölçüm yapılan bölgede radyoaktif hastaların olup olmadığı kontrol edilir. Hastaların hasta bekleme odasında beklemeleri sağlanır.
- Kontaminasyon ya da radyoaktif kaynak taraması yapılır. Herhangi bir kontaminasyon varsa dekontaminasyon işlemi yapılarak ortam radyasyondan temizlenmeye çalışılır.
- Klinikteki radyoaktif madde miktarı kontrol edilir. Kaynakların sıcak odada kurşun hücreler arkasında saklanması sağlanır. Hazırlanan aktiviteler kurşun taşıma kapları ile taşınmalı ve muhafaza edilmelidir.
- Herhangi bir sızıntı olup olmadığı kontrol edilir. Sızıntı kaynak zırhlarında ise kaynağı getiren firma haberdar edilerek gerekli önlemleri alması konusunda uyarılır. Sızıntı hastane yapısından kaynaklanıyor ise radyasyondan korunma sorulusu ve komite bilgilendirilerek gerekli önlemlerin alınması sağlanır.

Bölümümüzde radyasyon alanında bulunan koridorlar, radyoaktif lavabolar, atık bekletme, hasta bekleme alanları gibi radyasyon alanları gerekli ikaz ve işaretler ile belirtilmiştir. Enjeksiyonu yapılmış, işleminin yapılmasını bekleyen hastalara renkli bileklikler takılarak enjeksiyonu yapılmamış hasta ve hasta yakınlarından ayrımları sağlanır. Enjeksiyonu yapılmış hastalar hasta bekleme odasında bekletilir. İşlemi biten hastalara radyasyon ile ilgili gerekli uyarılar ve bilgilendirmeler yapılarak çıkışı sağlanır.



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

UB.5	Radyasyon görevlilerinin radyasyondan korunmasına ilişkin prosedür Kliniğimizde gerçekleştirilen işlemler gerek görüldüğü takdirde çocuk hastalar için de uygulanmaktadır. Bu sebeple çocuk hastalarımız için ayrıca bekleme odası mevcuttur. Laboratuvarla ilgili envanter tutulmalıdır. Bu envanter aşağıdaki hususları içermelidir. Tesise giren radyoaktif maddelerin kayıtları, • Radyoaktif madde verilen hastaların kayıtları (miktarı, türü ve tarihi), • Çalışanların dozimetre değerlerinin kayıtları, • Radyoaktif atık kayıtları (miktarı, türü ve tarihi), • Görüntüleme cihazlarının bakım, onarım ve kalibrasyon kalite kontrol kayıtları, • Doz kalibratörü ve radyasyon ölçüm cihazlarının kalibrasyon kayıtları, • Tehlike ve olağanüstü durum kayıtları, Çevresel Radyasyon Ölçüm Kayıtları: • Görevli olmayan personelin laboratuvara giriş-çıkışları önlenmelidir. • Radyoaktif maddeler ile çalışma başlamadan önce masa üzerini plastik örtü ile kaplamalı, üzerine emici kâğıtlar yerleştirilip bunların üzerinde çalışılmalıdır. • İşlemler kenarlı küvetler içinde emici kâğıtlar üzerinde yapılmalıdır. • Laboratuvarda çalışırken laboratuvar önlüğü, lastik / plastik eldiven gibi koruyucu giysiler giyilmelidir. İş bitiminde kullanılan eldivenler dikkatli şekilde çıkartılarak radyoaktif atık kutusuna atılmalıdır. • Eldiven kullanıldığında, kontaminasyonu önlemek amacıyla iç kısımlar dışta kalacak şekilde çıkartılmalıdır. • Laboratuvarda temizlik için kâğıt havlu ve mendil kullanılmalı, kullanımdan sonra derhal radyoaktif atık kutusuna atılmalıdır. • Laboratuvarda kullanılan giysilerin laboratuvar dışına çıkarılması önlenmeli, koruyucu giysiler çıkarılıp eller ayaklar monitörize edildikten sonra laboratuvar dışına
------	--

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

çıkılmalıdır.

- Laboratuvar içinde yiyecek, içecek ve kişisel eşyaların bulundurulmamasına özen gösterilmelidir.
- Ellerde yara varsa bandajlı bile olsa laboratuvarda çalışılmamalıdır.
- Elektrik düğmeleri, musluklar, kapı kolları, telefon ahizelerinin kontamine olmamalarına dikkat edilmelidir.
- Çalışırken vücutta kesik ve çiziklere neden olabilecek keskin uçlu malzeme kullanmaktan kaçınılmalıdır (kırık ve çatlak cam eşyalar gibi.)
- Laboratuvarda kullanılan şişelerin muhafaza kapılarının kapaklarının kolay açılabilir olmasına dikkat edilmeli ve uygun etiketleme işlemi yapılmalıdır.
- Laboratuvar radyasyon monitörü ile sürekli taranarak radyasyon korunması için gerekli önlemler alınmalıdır. Çalışma saatlerinde radyasyon monitörü sıcak odada ve devamlı çalışır durumda bulundurulmalı veya alarm seviyesi ayarlanabilir sesli uyarı istemi ile bir laboratuvar monitörü sağlanmalıdır. Kontaminasyon saptanması halinde de-kontaminasyona gidilmelidir.

Radyofarmasötik uygulama, seyreltme ve diğer çalışmalar çeker ocak içerisinde ve kurşun eşdeğeri camdan yapılmış paravan arkasında yapılmalıdır. Tüm radyoaktif maddeler sıcak odalarda ve kurşun koruyucular içerisinde tutulmaktadır. Odaların havalandırma sistemi ve çeker ocak sistemi vardır, devamlı çalışır vaziyettedir ve odanın girişlerinde alan monitörü mevcuttur. Odaların tek kapısı vardır. Nükleer Tıp çekim odaları, Radyoaktif hasta beklme odaları, Yataklı radyonüklid tedavi odaları, radyasyon yayan cihazlar ve radyoaktif maddelerin bulunduğu tüm odaların duvar, gerekiyorsa taban ve tavan yapıları barit betondan yapılmıştır.

Ayrıca duvar ve kapılar da kurşun kaplıdır. Personelin korunmasına yönelik (kurşun önlük, tiroid koruyucu, kurşun gözlük, gonad koruyucu, kurşun paravan, enjektör zırhı, vial koruyucu, birim doz domuzu vb.) tüm donanım mevcuttur. Tüm personele devamlı olarak radyasyondan korunma eğitimi verilmektedir. Yataklı radyonüklid tedavi bölü odanın tüm duvarları barit beton ve kurşun kaplıdır. Güvenlik nedeniyle çalışma zamanları dışında odaların kapısı kilitli tutulmaktadır. Sıcak oda içerisinde radyoaktif lavabo, kurutma kağıdı, maşa, kurşun zırhlı çöp kovası, kurşun önlük, kurşun eldiven ve dekontaminasyon işlemleri için tek kullanımlık eldiven mevcuttur. Tüm vücut dekontaminasyon durumları için radyoaktif duşlar mevcuttur. Tehlike- olağanüstü- acil durumları da kapsayacak şekilde radyasyondan korunma ve güvenliğin sağlanması için alınacak önlemler ve bu durumda yapılacaklar madde 8 de anlatılmıştır.

Hamile Çalışanların Bilgilendirilmesine ve Korunmasına Yönelik Prosedür

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 çalıştırılabilir. Hamile kalmaya karar vermiş ya da hamilelik teşhisi konulan personel ilgili birim amirine bilgi verir. Bunların yıllık doz limitleri yayınlanan radyasyon güvenliği yönetmeliğinin 10. maddesinin 1. fıkrasının (b) bendinde toplum için belirlenmiş limitleri aşamayacağından çalışma koşulları bilfiil radyasyon kaynakları ile ilgili işleri ve işlemleri içermeyecek şekilde yeniden düzenlenir.

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

	Stajyer ve Öğrencilere Yönelik Prosedür 18 yaşından küçükler radyasyon uygulaması işinde çalıştırılmaz. 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. Öğrenci ve stajyerlere sadece gözetimli alanlarda eğitim izni verilebilir. Ziyaretçilere Yönelik Prosedür Ziyaretçiler denetimli alanlara kesinlikle, gözetimli alanlara ise radyasyondan korunma sorumlusundan izin almadan giremezler. İzin verilen ziyaretçilerin giriş ve çıkış saatlerinin kayıtlarının tutulması radyasyondan korunma sorumlusu tarafından sağlanır.
UB.6	Radyasyon görevlilerinin tıbbi gözetimleri hakkında bilgi Çalışanların hizmet içi eğitimlerine ilişkin program: Tüm çalışanlara “Radyasyon nedir? Nasıl korunulur? Katı Atık Yönetmeliği ve Bulaş Eliminasyonu konularında” en az yılda bir kez eğitim verilecektir. Bu eğitimleri Sorumlu Nükleer Tıp Uzmanı gerçekleştirecektir. Göreve yeni başlayan personellere birebir radyasyondan korunma, bölüm, cihaz tanıtımı ve eğitimi uzman fizikçi tarafından verilerek, eğitimler kayıt altına alınmaktadır. Kişisel dozimetre tipi, numaraları ve periyodik doz sonuçları takip edilerek kayıt altına alınarak saklanmaktadır. Ayrıca dozimetre sonuçları radyasyon görevlilerine gösterilip gördüğüne dair imza alınmaktadır.
UB.7	Hastaların radyasyondan korunmasına ilişkin prosedür Kliniğimizde gerekmedikçe hastalara radyasyon verilmemektedir. Tüm çalışmamız doğru hastaya doğru doz prensibinde olup radyoaktif maddeler doz kalibratörlerinde ölçülerek ve de etiketlenerek dikkatli bir şekilde hazırlanmaktadır. Hastaları yetişkin yüksek aktiviteli, yetişkin düşük aktiviteli ve çocuk hastalar olarak ayırt eder aktivitesi düşük hastaları ve çocuk hastaları yüksek aktiviteli hasta odalarında tutmamaktayız. İyot tedavisinde hastanın adına gelen dozlar hastalara verilmekte olup ve odalarımız tek kişiliktir. Hastalara yataklı radyonüklid tedavi ünitesinde proje onaylı hasta odaları içerisinde yapılmalıdır. Doz hızı seviyesi hastadan 1 metre mesafede NDK tarafından belirlenen doz hızı limitlerinin altına düşene kadar ($< 10 \mu\text{Sv/h}$) bu odalarda yatırılmaya devam edilmektedir. Hamile ve Çocuk Hastalara Yönelik Prosedür Dünyada her yıl binlerce kadın iyonize radyasyona maruz kalmaktadır. Bu maruziyet yeterli bilgi sahibi olunmadığında gereksiz yere büyük anksiyetelere ve gebeliklerin sonlandırılmasına neden olmaktadır. Oysa birçok hastada, bu uygulamalar, tıbbi olarak yerinde olup, fetüs için radyasyon riski minimaldir. Fetal radyasyon riski, gebeliğin evresi ve absorblanan doz ile ilişkilidir. Radyasyon riski organogenezis ve erken fetal periyotta en yüksekken, bu risk 2 ve 3. trimestrelerde giderek azalır. Radyasyon ile



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

oluşan malformasyonlarda eşik radyasyon değeri 100-200 mGy olup, sıklıkla santral sinir sistemi (SSS) problemleri ile ilişkilidir. Fetal doz 100 mGy' lik düzeye 3 Pelvik CT yada 20 konvansiyonel direkt grafi (X-ışını) işleminde dahi ulaşmaz. Bu doza pelviste floroskopi eşliğinde yapılan girişimsel işlemlerde veya radyoterapi ile ulaşılır.

Radyasyona maruz KALMAMIŞ hamile popülasyonundaki potansiyel riskler

Spontan düşük	> % 15
Genetik bozukluk	% 4-10
İntrauterin gelişme geriliği	% 4
Majör malformasyon	% 2-4

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

Santral sinir sistemine ait malformasyonlar

- SSS özellikle konsepsiyon sonrası 8-25. Haftalarda radyasyona duyarlıdır.
- 100 mGy üzerindeki fetal dozlarda mental fonksiyonlarda (IQ) azalmaya yol açabilir.
- 1000 mGy dozlarında ise ciddi mental retardasyon ve mikrosefali gelişebilir.

Lösemi ve diğer kanserler



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

Radyasyonun, erişkin ve çocuklarda, lösemi ve diğer bazı kanserlerin gelişim riskini arttırdığı gösterilmiştir. Gebelikte de fetus benzer riski taşımaktadır. 10 mGy' lik fatal dozda relatif risk 1.4' tür bu normal insidanstan % 40 artışa işaret eder.

Alınan radyasyon dozuna göre SAĞLIKLI çocuk doğurma olasılığı

Doz	Malformasyon <u>olmama</u> olasılığı	Kanser <u>olmama</u> olasılığı (0-19 yaş)
0 mGy	% 97	% 99.7
1 mGy	% 97	% 99.7
5 mGy	% 97	% 99.7
10 mGy	% 97	% 99.6
50 mGy	% 97	% 99.4
100 mGy	% 97	% 99.1
> 100 mGy	Olası	Yüksek

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

Hamilelik potansiyeli olan hastaların değerlendirilmesi

Doğurganlık çağındaki tüm kadınların hamilelik durumları mutlaka sorgulanmalı ve aksi ispat edilene değin adet günü gecikmiş tüm kadınlar hamile kabul edilmelidir. Hasta bekleme alanlarında ve tüm radyoaktif ortam girişlerine hamileleri uyarıcı işaretler/yazılar yerleştirilmelidir.

Rutin radyolojik uygulamalarda maruz kalınan fetal dozlar

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI****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)

Floroskopy ve CT 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

Fötal dozun 100 mGy’ den düşük olduğu durumlarda radyasyon riskine dayanılarak gebeliğin sonlandırılması uygun değildir. 500 mGy’ den yüksek dozlarda ciddi fötal hasar riski bulunmaktadır. 100-500 mGy arası fötal dozlarda ise olguya göre değerlendirme yapılmalıdır.

Radyonüklid Tedavi Sonrası Hamilelik

Radyonüklid tedavi sonrası hamilelik düşünen kadınların vücudundaki rezidüel radyoaktivitenin 1 mGy’lik potansiyel fetal dozu geçmemesi önerilir. Çeşitli ajanlara göre

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

radyonüklid tedavi sonrası hamilelik için beklenmesi gereken süreler (1 mCi = 37 MBq)

Radyonüklid Tedavi Sonrası Beklenecek süre

- 131-I Hipertiroidi 800 MBq 4 ay
- 131-I Tiroid kanseri 6000 MBq 4 ay
- I-131 MIBG Feokromositoma 7500 MBq 3 ay
- P-32 Fosfat Polisitemi vb. 200 MBq 3 ay
- Sr-89 Klorür Kemik metastaz 150 MBq 24 ay
- Y-90 Kolloid Malignite 4000 MBq 1 ay

Kliniğimizde çocuk hastalar için yapılan işlemler mevcuttur. Bu duruma istinaden erişkin hasta bekleme odasından bağımsız çocuk hastalarımız için de ayrı bir bölüm oluşturulmuştur. Yapılan uygulamalar hekim denetiminde ve radyasyon güvenliği yönetmeliği çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. İhtiyaç doğması durumunda sedatize edilen hastalar tetkik sonrası radyasyon güvenliği yönetmeliğine uygun olarak izole sedye odasında bekletilmektedir.

UB.8	Radyasyon görevlilerinin sınıflandırılması ve dozimetri işlemleri Kliniğimizde personel ölçümleri için yaka, yüzük ve bilek olmak üzere üç çeşit dozimetre kullanılmaktadır. Yaka dozimetreler tüm vücut etkin dozu, yüzük ve bilek dozimetreler ekstremiteler dozunu ölçmek amacıyla kullanılmaktadır. • Yaka dozimetreler sol üst cep üzerine ve ön yüzü (pencerelerin tarafı) üste gelecek şekilde takılmalıdır, • Kurşun önlük kullanılıyor ise, dozimetre kurşun önlük ile vücut arasında kalacak şekilde kurşun önlük altına takılmalıdır, • Dozimetreler çalışma esnasında radyasyon alanı içinde kullanılmalıdır, • Dozimetre çalışma sırasında kontaminasyona karşı dikkatle korunmalıdır, • Dozimetreler yeni dönem dozimetreler dağıtılınca kadar kullanılır, • Çalışma bittikten sonra dozimetre, radyasyondan uzak ve güvenli bir alanda saklanmalıdır, • Dozimetrenin saklandığı bölge asit buharlı, nemli, ıslak, aşırı sıcak veya soğuk olmamalıdır,
------	--



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

- Dozimetre kaybedildiği zaman derhal kuruluş radyasyondan korunma sorumlusuna ya da sağlık fizikçisine haber verilmelidir.
- Kullanılan eski dozimetre radyasyondan korunma sorumlusuna ya da sağlık fizikçisine zamanında teslim edilmelidir.

UB.9	Radyoaktif maddenin bölüme kabul işlemlerine ilişkin prosedür Kliniğimizde Radyoaktif maddeler kabul edilmeden önce mutlaka yüzeyel dozları ölçülür, gelen radyoaktif madde seri nosu ile yüzeyel dozu kayıt altına alınır. Kayıtları düzenli olarak tutulmalıdır. Radyofarmasi Odasında Radyasyon Güvenliği Radyoizotoplarla çalışırken aşağıdaki genel güvenlik önlemleri alınmalıdır. • Radyoaktif madde ile çalışırken; tek kullanımlık eldiven, galoş, kurşun önlük, kurşun eldiven ve koruyucu gözlük kullanılmalıdır. • Tek kullanımlık eldivenler sık değiştirilir. • Radyoaktif madde taşıyıcı kaplar üzerine radyofarmasötik adı, aktivite miktarı ve tarihi yazılmalıdır. • Radyoizotoplarla çalışırken yemek içmek yasaktır. • Buharlaşıma özelliği olan maddeler havalanması yeterli ortamda tutulur. • Radyoaktif atıklar madde belirtilen sınırların altına düşene kadar, etrafı ve kapısı kurşun zırh ile zırhlanmış atık dolaplarında saklanmaktadır. • Çalışma sırasında radyoaktif bir kontaminasyon olması durumunda çalışan personelin ve çalışma ortamının radyasyon ölçümleri alınır ve gerekiyorsa dekontaminasyon işlemi yapılır. • Önemli düzeyde bulaş saptanırsa nükleer tıp uzmanı ve radyasyon güvenlik birimi bilgilendirilir.
------	--

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

I-131 Radyasyondan Korunma Prosedürü

Taşıma sırasında ulusal ve uluslararası radyoaktif madde taşıma kurallarına uyulmalıdır. Kurşun kılıf yüksekliği 59-84 mm, kalınlığı 3-38 mm ve kurşun kabın içi plastik veya polistren ile kaplanmış olmalıdır. Taşıma paketini üzerine içeriği, aktivite miktarı ve uyarı işareti konmalıdır. NDK tarafından kabul edilen ayaktan tedavi dozundaki 16 mCi (592 MBq) radyoaktif iyot uygulamalarında hasta ve çevrenin radyasyondan korunması önemlidir. Bu amaçla hastaya veya hasta sahibine tedavi öncesi ve sonrası dikkat edilmesi gereken kuralları içeren yazılı bilgilendirme formu verilir. Tedavi uygulamadan önce tedavinin fayda ve riskleri konusunda bilgi verildiğine ve herhangi bir baskı olmaksızın kendi isteği ile I-131 tedavisini onayladığına dair belge imzalatılır.

Radyoaktif Madde Teslim Alma Prosedürü

Radyoaktif maddeleri getiren NDK referanslı firma personeli malzemeleri sıcak odaya bırakır. Sıcak odadan sorumlu klinik çalışanı gelen malzemeleri kontrol ettikten sonra “*Radyoaktif Madde Teslim Formu*”na işleyerek imza karşılığı teslim alır.

Radyoaktif Madde Saklama Prosedürü

Teslim alınan radyoaktif maddeler sıcak odada bulunan dolaba yerleştirilir. Günlük kullanım için jeneratörden sağılan Tc-99m kurşun domUZ içerisinde kurşun hücrenin arkasında saklanmaktadır. Açılmış olan radyoaktif iyotlar kullanılacağı zaman kurşun hücre içerisine alınır. Çalışma bittikten sonra tekrar dolaba yerleştirilir.

UB.10	Nükleer tıp uygulamalarına yönelik çalışma prosedürü Tüm teşhise yönelik görüntüleme, ayaktan ve yataklı tedaviler nükleer tıp uzmanı ve radyasyondan korunma sorumlusu gözetiminde yapılacak ve radyasyon güvenliği ile radyasyondan korunmaya ilişkin hususlar yerine getirilecek, tüm radyasyon görevlilerine radyasyondan korunma uzmanı ve sağlık fizikçisi tarafından radyasyondan korunma eğitimi verilecektir. Multidisipliner çalışmalarda hastane görevlileri ve hasta yakınları gerekli önlemler için bilgilendirilecektir. Tüm yataklı ve ayaktan tedavilerde hastaya radyasyon güvenliği açısından NDK hasta bilgilendirme ve taburcu edilme koşullarına uygun olarak bilgilendirme yapılacak ve taburcu edilecektir. Teşhis Amaçlı Kullanılan Radyoizotoplar
-------	--



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

Teknesyum-99m (Tc-99m)

Yarılma ömrü 6 saat, enerjisi 140 keV olan tek bir gama ışınına sahip, steril-apirojen-carrier free olarak Mo-99 / Tc-99m jeneratöründen elde edilebilen, ucuz, birçok farmasötik ile kararlı bileşik oluşturabilen, görüntüleme için ideal bir radyonüklittir. Teknesyum-99m perteknetat insana oral veya IV yolla verilebilir. Kliniğimizde yapılan sintigrafik uygulamalarda Tc-99m perteknetat formu ile ya da soğuk kitlerle işaretlenerek tanısal amaçlı kullanılmaktadır.

Radyofarmasötiğin Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
Kalp çekimleri için MİBİ kiti	27-40 mCi	Haftada 3 gün ortalama 125-150
Kemik çekimleri için MDP kiti	20 – 25 mCi	Haftada 3 gün ortalama 20-30
Böbrek çekimleri için; DMSA kiti	4-5 mCi	Haftada 1 gün ortalama 10-20
Böbrek çekimleri için; DTPA kiti	8-10 mCi	Haftada 1 gün ortalama 2-5
Böbrek çekimleri için; MAG 3 kiti	5 mCi	Haftada 1 gün ortalama 5-10
Lenfoid çekimleri için; NANOKOLLOİD kiti	2 mCi	Ayda 1 gün ortalama 5
Troid çekimleri için; Tc-99m	5 mCi	Haftada 5 gün ortalama 50-70
Paratiroid çekimleri için; MİBİ kiti	15-20 mCi	Haftada 3 gün ortalama 8-15
Akciğer Perfüzyon çekimleri için;MAA kiti	5 mCi	Haftada 3 gün ortalama 10-20
Akciğer Ventilasyon çekimleri için; Tc99m	15 mCi	Haftada 1 gün ortalama 10-20
Mide Boşaltımı için ; DTPA kiti kullanılır	1-2 mCi	Hasta başı çekim
Testis Tümörleri için; Tc-99m	5-7 mCi	Hasta başı çekim
Mechel çekimleri için; Tc-99m	10 mCi	Haftada 1 gün ortalama 2-4

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

Reflü çekimleri için; DTPA kiti	1 mCi	Haftada 1 gün ortalama 10-15
Sentinel çekimleri için; NANOKOLLOİD kiti	1,5 mCi	Haftada 1 gün ortalama 4-6

Flor-18 (F-18)

PET çalışmalarında % 90 oranında Flor-18 (18F) işaretli bileşikler kullanılmaktadır. FDG (F-18) tanı amacıyla kullanılan bir radyofarmasötiktir. Flor-18 (F-18), yarı ömrü 109,8 dakika olan, maksimum 634 keV enerjili pozitron ışınımı ve devamında 511 keV enerjili fotonik anihilasyon ışıması yaparak kararlı Oksijen-18 (O-18) izotopuna bozunan bir radyonüklittir. FDG' nin biyolojik yarı ömrü rölatif olarak kısa olduğu için böbrekle idrar yoluyla hızla atılır. Normal çalışan bir böbrekle, uygulanan dozun yaklaşık % 50'si 2 saat içinde idrarla atılır. FDG tutulumunun glukoz tarafından inhibe edilmemesi için en az 4 saat açlık ve 200 mg/dl altında glisemi düzeyi gereklidir. Miyokardial aktivitenin minimum olması ve mediastinal metastazların yüksek duyarlılıkla tespiti için tercihen 12 saat açlık gerekmektedir. Hastalara en az 10 mCi ve en fazla 20 mCi olacak şekilde 140 µCi/kg' dan FDG uygulanır. 15 mCi veya 20 mCi sabit doz da kullanılabilir. Haftalık hasta sayısı ortalama 75-100 adettir. Öncelikle hastanın kan şekere bakılır. 60-150 mg / dl arasında ise hasta için hazırlanmış odada damardan radyoaktif madde verildikten sonra ilacın vücuda yayılması için 45 dk sakın şekilde yatırılır. İlaç verilmeden önce hastanın kas aktivitesini mümkün olduğunca azaltmak için sedatize edici bir madde verilir. Hasta bu yatma süresini mümkün olduğunca hareketsiz ve konuşmadan geçirir. Bekleme süresi sonunda mesanesi boşalttırılan hasta çekim odasına alınır. Çekimde 45 ile 60 dk kadar sürede tamamlanır. Nükleer Tıp Kliniği' nde radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla yapılan sintigrafik görüntülemeler PET/CT cihazında gerçekleştirilmektedir. Çekimi biten hasta 30 dk kadar bir bekleme odasında dinlendirilir. O esnada da ek görüntü gerekip gerekmediğine bakılır. Ek çekim gerekmiyorsa hasta bir şeyler yiyip içebilir ve radyasyon güvenliği ile ilgili önerilerle gönderilir. Kliniğimizde ayrıca kemik metastazlarının teşhisi için F-18 NaF PET/CT görüntüleme yapılmaktadır. Kliniğimizin PET/CT ünitesinde enjeksiyon sonrası hastaların bekletilmesi için iki hasta bekleme odası ve sadece bu hastaların kullanabileceği 1 adet tuvalet bulunmaktadır.

Radyofarmasötüğün Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötük İçin Haftanın Hangi Günlerinde
Tümör görüntüleme	7-10 mCi	Haftada 5 gün ortalama 75-100

Galyum-68 (Ga-68)

Nöroendokrin tümör hücrelerinin yüzeyinde somatostatin adı verilen özel bir reseptör (algılayıcı protein) bulunmaktadır. DOTA-NOC, DOTA-TOC, DOTA-TATE bu reseptörlere bağlanabilen peptid yapıda bileşiklerdir. Galyum-68 adı verilen radyoaktif madde ile birleştirilerek hastaya verildiğinde PET/CT cihazı ile tümör hücreleri bulunduğu dokular yüksek doğrulukta görüntülenebilmektedir. Hastalığı saptama doğruluğu oranları % 90 düzeyindedir. Germanyum-68 / Galyum-68 jeneratörü nükleer

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

tıp alanında pozitron yayan radyonüklit ajan Ga-68 yapımında kullanılır. Galyum-68' in yarılanma ömrü 67 dakikadır.

PSMA Ga-68 PET/CT çekimi için hastanın aç kalmasına gerek yoktur. Hastanın kendine ait ilaçları almasına izin verilir. Hasta çekimden önce ve Ga-68 PSMA verildikten sonraki emilme döneminde bol su içmelidir (çekimden önce 2 saat içinde 500 ml ağızdan su). Çekimden hemen önce hastanın idrarını yapması istenir. Ga-68 PSMA hastaya damardan tek bir kerede hızla verilir. Enjekte edilmesi gereken aktivitenin kilogram başına 1,8-2,2 MBq verilmesi tavsiye edilir. Ardından serum fizyolojik, benzer miktarda damar içinde hızla yıkama amaçlı verilmelidir. İlaç verildikten sonra yaklaşık 60 dakikalık bir bekleme süresi sonunda PET/CT cihazları ile tüm vücut taraması yapılır.

Radyofarmasötüğün Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
Tümör görüntüleme	4 mCi	Haftada 5 gün ortalama

İyot-123, 131 (I-123, 131)

I-123, yarı ömrü 13 saat, tek gama enerjisi ise 159 keV' dir. Görüntüleme için ideal özelliklere sahiptir. Fakat siklotrondan elde edildiği için çok pahalı ve yarı ömrü kısa olduğu için taşınma zorluğu vardır. I-131, yarı ömrü 8 gündür. Gama enerjisi 364 keV' dir. Ancak bu radyonüklitin beta (-) ışını vardır ve bu nedenle in vivo görüntüleme için kötü bir radyofarmasötiktir. Bununla birlikte kolay temini ve ucuzluğu yanı sıra yarı ömrünün 8 gün olması nedeniyle tiroid uptake çalışmaları, tüm vücut tarama ve I-131 MIBG görüntüleme kullanılmaktadır. Nükleer Tıp Kliniği' nde radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla yapılan sintigrafik görüntülemeler SPECT ve SPECT/CT cihazlarında gerçekleştirilmektedir.

Radyofarmasötüğün Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
Malign nöroektodermal tümörleri (feokromasitoma, paraganglioma, karsinoid tümörler, medüller tiroid kanseri, nöroblastoma gibi)	10 mCi	Hasta başı çekim

İndiyum-111 (In-111) Octreotide

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

Siklotronda, zenginleştirilmiş gümüş ve kadmiyumun bombardımanı ile üretilir. Yarı ömrü 2.81 gündür. 173 ve 247 keV' lik iki gama ışını vardır. In-111 Octreotide somatostatin reseptör yoğunluğunu değerlendirmek için kullanılmaktadır. Nükleer Tıp Kliniği' nde radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla yapılan sintigrafik görüntülemeler SPECT ve SPECT/CT cihazlarında gerçekleştirilmektedir.

Radyofarmasötiğin Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
Octreotide somatostatin reseptör yoğunluğunu değerlendirmek için	5 mCi	Hasta başı çekim

Talyum-201 (Tl-201)

73 saat yarı ömrü ve 69-83 keV enerjileri arasında gama ışını olan orta derecede pahalı bir radyonüklittir. Klorür bileşiği şeklinde kullanılır. Talyum iyonu potasyum analogu olan bir maddedir ve vücut içerisinde potasyum gibi davranarak hücre içerisinde lokalize olur. IV enjeksiyonundan sonra kısa bir süre içerisinde (T1/2 = 4 dakika) vasküler kompartımanı terk eder. Organlardaki akümüasyonu kan akımı ve bu organlardaki Na-K pompası kullanan doku kütlesi ile orantılıdır. Enjeksiyon sonrası 15-20 dakika içerisinde, enjekte edilen dozun % 4' ü miyokarda, % 12' si karaciğerde, % 4' ü böbreklerde akümüle olur. Beyinde ise tutulmaz. Geri kalan kısım vücut kaslarında dağılır. Hazır olarak gelen kitten 3 mCi çekilir. IV olarak verilir. SF ile yapılır. Nükleer Tıp Kliniği' nde radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla yapılan sintigrafik görüntülemeler SPECT ve SPECT/CT cihazlarında gerçekleştirilmektedir.

Radyofarmasötiğin Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
Kalp sintigrafisi	3-5 mCi	Hasta başı çekim

Tedavi Amaçlı Kullanılan Radyoizotoplar**İyot- 131 (I-131)**

Nükleer Tıp Kliniği' nde 2 adet yataklı tedavi odası bulunmaktadır. NDK' nun müsaade ettiği doz değerlerinin üzerindeki hastalar bu odalarda tedavi almaktadır. Ayrıca

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

müsaade edilen dozun altında bile olsa tedavi sonrası tıbbi bakım gerektiren hastalara da bu odalarda tedavi verilmektedir. Radyoaktif iyot tedavisinde, iyot ağız yoluyla alındıktan sonra mide ve bağırsak sisteminden emilerek, özellikle tiroid hücreleri tarafından tutulur. Tiroid bezi içine hapsolunan radyoaktivite, hücrelerin tahrip edilmesini ve fonksiyonunun engellenmesini, böylece büyüme yeteneklerinin köreltilmesini sağlar. Vücuttaki diğer organların iyodu yakalama yeteneği olmadığı için, bunlar radyoaktiviteden etkilenip zarar görmezler. Hastanın, çevresine radyasyon yaymaması için hastanede iyot tedavisi için hazırlanmış özel odada yatması gerekir. Hastanede kalış süresi; uygulanan doza ve günlük ölçümlerle vücutta saptanan radyasyona göre 3 gün ile 1 hafta arasında değişebilir. Kaynaklar; hasta odasında hasta kendisi açana kadar; kurşun taşıma kaplarında, kapakları kapalı şekilde kalacaktır. Hemşire ve doktor eşliğinde icrilecektir. Ertesi gün karın hizasından ölçümler yapılacaktır. Referans doz değeri üzerindeki hastalarımız referans doz değerine düşene kadar tedavi odalarımızda yatmaya devam edecektir. Referans doz değeri altına düşen hastalarımız taburcu işlemleri başlatılacak ve taburcu edilecektir. Taburcu olan hastalarımıza uyulması gereken kurallar hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılacaktır. Hastalarımıza tedavi öncesi sözel ve yazılı (radyonüklit tedavi bilgilendirme formunda gereken süreler yazılı) olarak verilecektir.

Radyofarmasötüğün Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
Tiroid Ca tedavisi	30-300 mCi	Hasta başı çekim

Hipertiroidi kliniği ile seyreden Graves hastalığı, toksik guatr gibi iyi huylu tiroit hastalıklarının tedavisinde kullanılan İyot-131, sodyum ya da potasyum iyodür gibi sıvı halinde ya da jelâtin kapsül formunda oral olarak tatbik edilmektedir. Genellikle 185-740 MBq civarında aktivite kullanılır. Hipertiroidi tedavisinde NDK' nın müsaade ettiği doz sınırının altındaki hastalarda ayaktan tedavi şeklinde uygulanmaktadır. Hastaya I-131 oral yolla verildikten sonra ölçümleri yapılarak radyasyon güvenliği ile ilgili öneriler ile evine gönderilmektedir. Radyoaktif iyot daha çok böbrekler yoluyla atıldığından hastanın bol su içmesi atılımı hızlandıracaktır. Hastanın ter ve dışısındaki kontaminasyon nispeten az olmakla birlikte tükürüğündeki kontaminasyon nedeniyle hastanın bulaşıkları ve yastık kılıfları ayrı yıkanmalıdır.

Bu tedavi, tatbik edilen aktivite miktarının yüksek olmaması nedeniyle genelde hastanın hastanede kalmasına gerek olmadan ayaktan tedavi şeklinde uygulanabilir. Nükleer Tıp Kliniği'nde radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla yapılan sintigrafik görüntülemeler SPECT cihazlarında gerçekleştirilmektedir.

Radyofarmasötüğün Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
Hipertiroidi tedavisi	10-30 mCi	Hasta başı çekim

Yitriyum-90 (Y-90) Sitrat ve Y-90 Mikroküre

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

Kötü huylu karaciğer hastalıklarının tedavisinde 3-4 GBq aktiviteye kadar İtiryum-90 (Y-90) ile bağlanmış mikroküreler hastaya enjeksiyon yoluyla uygulanır. Artrit tedavilerinde ise 400 MBq civarında Y-90 kullanılması yeterlidir. Yarılanma ömrü 2,7 gün olan Y-90' ın vücuttan atılımı yok denecek kadar azdır veya hiç olmaz. Ayrıca, saf beta yayıcı olduğundan hastanın çevresinde X-ışınlarından kaynaklanan dış radyasyon da çok düşük seviyededir.

Bu nedenle hasta, 4000 MBq aktiviteye kadar hastaneden taburcu edilebilir, acil durumlar haricinde taburcu sonrası önlem alınması gerekmez. Ancak kanser tedavisi sonrasında 1 ay kadar hamilelikten sakınılması önerilir. Y-90 mikroküre tedavisini yapmak üzere eğitim almış nükleer tıp uzmanı, radyolog, sağlık fizikçisi ve radyofarmasist tarafından hazırlanır ve uygulanır. Tedavi nükleer tıp uzmanı ve sağlık fizikçisi denetiminde yapılmaktadır. Y-90 mikroküre tedavisi karaciğerin primer tümörleri ve karaciğer metastazlarının tedavisi amacıyla uygulanmaktadır. Uygulama multidisipliner çalışma gerektirmekte olup; Nükleer Tıp Kliniği'nin kılavuzluğu ile girişimsel radyoloji, medikal onkoloji ve gastroenteroloji klinikleri ile birlikte yapılır. Onkoloji-gastroenteroloji kliniklerinden refere edilen hasta önce nükleer tıp hekimi tarafından tedaviye uygunluk açısından değerlendirilir. Pulmoner ve gastrointestinal şantların değerlendirilmesi ve doz planlanması amacıyla Tc-99m MAA sintigrafisi ile ön değerlendirme yapılacaktır. Uygun doz belirlendikten sonra ilgili firmaya hasta adına radyoaktif madde siparişi verilir. Tedavi gününde radyoaktif madde, kliniğimiz radyofarmasist uzman doktor gözetiminde teslim alınır. Doz hazırlığı Nükleer Tıp Kliniği SPECT sıcak odasında gerçekleştirilir. Girişimsel radyoloji anjiyo laboratuvarında uzman radyologlar tarafından hepatik arter kateterizasyonu gerçekleştirilerek ve Nükleer Tıp uzmanı gözetiminde radyonüklitin infüzyonu yapılır. İnfüzyon sonrası nükleer tıp kliniği sağlık fizikçisi tarafından personel, ekipman ve girişimsel radyoloji laboratuvarında olası kontaminasyon açısından ölçüm gerçekleştirilir. İnfüzyon sonrasında kullanılan ekipmanlar nükleer tıp radyoaktif atık odasına alınarak uygun süre bekletildikten sonra tıbbi atığa verilir. Hasta işlem sonrasında girişimsel anjiyo laboratuvarında bulunan hasta bekleme odasına alınır. Nükleer Tıp Kliniği' nde uygun koşullar sağlandıktan sonra radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla SPECT veya PET&BT cihazında görüntüleme işleminin gerçekleştirilmesi için girişimsel anjiyo laboratuvarından Nükleer Tıp Kliniği' ne getirilir. Sintigrafi işlemi bitimiyle tekrar girişimsel anjiyo laboratuvarında bulunan hasta bekleme odasına alınır. İşlem sonrası 6 saat hasta nükleer tıp ve radyoloji uzman doktorları ve radyasyon güvenliği konusunda eğitimli radyasyon çalışanı personel tarafından takip edilerek problem olmaması halinde önerilerle taburcu edilir. Karaciğer tümörlerinin tedavisinde 3-4 GBq aktiviteye kadar Y-90 ile bağlanmış mikroküreler hastaya enjeksiyon yoluyla uygulanabilir. Yarılanma ömrü 2,7 gün olan Y-90' ın vücuttan atılımı yok denecek kadar azdır veya hiç olmaz. Ayrıca, saf beta yayıcı olduğundan hastanın çevresinde X-ışınlarından kaynaklanan dış radyasyon da çok düşük seviyededir. Bu nedenle hasta, 4000 MBq aktiviteye kadar hastaneden taburcu edilebilir, acil durumlar haricinde taburcu sonrası önlem alınması gerekmez. Ancak tedavisi sonrasında 1 ay kadar hamilelikten sakınılması önerilir

Radyofarmasötüğün Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
Kötü huylu karaciğer hastalıklarının tedavisi	1800 MBq	Hasta başı çekim

Holmiyum-166 (Ho-166)

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

Holmiyum-166 (Ho-166) DOTMP, multibıl-miyeloma tedavisinde kullanılır. Ho-166' nın yarılanma ömrü 26,8 gündür ve beta ile gama yayınlar. 12,2-77,7 GBq aktivite aralığında enjeksiyonla hastaya verilir. 24 saat içinde % 75-80' i idrar yoluyla atılır. Bu nedenle bu süre içinde idrarla atılım sırasında oluşturabileceği kontaminasyon riskine dikkat edilmesi gerekir. Dış radyasyon açısından fazla risk oluşturmamakla birlikte yüksek enerjili beta yayımladığından radyonüklitin yarılanma ömrü dikkate alınarak hastadan atılan dışkı ve vücut sıvılarından olabilecek yüksek kontaminasyon riski açısından değerlendirilir. Hastanede ayaktan yapılan tedavilerde hasta mesanesini en az bir veya iki defa boşaltmadan hastaneden bırakılmamalıdır. İdrarını tutamayan hastalar için özel önlem alınması gerekebilir. Tuvalet temizliğine dikkat edilmesi, hastanın bulaşık ve çamaşırları için kontaminasyona karşı önlem alınması gerekir. Bu tedavi, tatbik edilen aktivite miktarının yüksek olmaması nedeniyle genelde hastanın hastanede kalmasına gerek olmadan ayaktan tedavi şeklinde uygulanabilir. Nükleer Tıp Kliniği' nde radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla yapılan sintigrafik görüntülemeler SPECT veya PET&BT cihazlarında gerçekleştirilmektedir.

Radyofarmasötüğün Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
multibıl-miyeloma tedavisi	250 MBq	Hasta başı çekim

Lutesyum-177 (Lu-177)

Nöroendokrin sistem tümörlerinin radyopeptit tedavisinde başlıca Lutesyum-177 ve Yttriyum-90 radyonüklitleri kullanılır. Üç doz halinde toplamda 28 GBq civarında Lu-177 (6-12 hafta aralıklarla 3 veya 5 kez 5,55–7,4 GBq olarak) ve 22,2-29,26 GBq (üç doz halinde 7,4 GBq) Y-90 kullanılır. Nöroendokrin sistem tümörlerinin tedavilerinde Lu-177 DOTA-TATE, prostat kanseri tedavisinde Lu-177 PSMA formlarında kullanılmaktadır. Y-90 ile Lu-177'nin kombine tedavileri de uygulanabilmektedir. Böbreklerde yüksek tutulum göstermesi nedeniyle böbrekler 20 Gy' e kadar doz alabileceğinden bu konuda dikkatli olunmalıdır. 7,4 GBq Lu-177 uygulanan hastadan 1 m uzaklıktaki doz hızı 24 saat sonra 7,5 µSv/saat civarında ölçülmekle birlikte bu tedavi sonrasında hastanın vücudunda bulunan beta yayınlıyıcılar nedeniyle hastanın en az 2 gün hastanede alıkonması gerekir. Hastalar taburcu edilirken kontaminasyona karşı uyarılır. Ayrıca hamile ve/veya küçük çocuk yakını olan hastalar, hastadan 1 m uzaklıkta ölçülen doz hızı 10 µSv/saat' e düşünceye kadar hastanede bekletilmelidir. Bunun yanı sıra, Lu-177 aynı zamanda az miktarda da olsa uzun yarılanma ömürlü metastabil formda Lu-177m içerebilir. Bu nedenle bulaşmış atıkların bertarafında dikkatli olunmalıdır. Hasta atıkları ayrı bir depoda 1-2 ay bekletildikten sonra kanalizasyona boşaltılmalıdır. Yataklı tedavi odalarından ikisi (Oda-1 ve Oda-2) ihtiyaç halinde Lu-177 tedavi hastaları için kullanılmaktadır. Nükleer Tıp Kliniği' nde radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla yapılan sintigrafik görüntülemeler SPECT cihazlarında gerçekleştirilmektedir.

Radyofarmasötüğün Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak	Haftada Kaç Hasta Alınacağı,
----------------------------------	--------------------------	------------------------------

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

	Maksimum Aktivite Miktarı	Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
Nöroendokrin sistem tümörlerinin radyopeptit tedavisi	150-200 mCi	Hasta başı çekim
Radyum-223 (Ra-223) Radyum-223 yetişkin hastalarda prostat kanserinde ve semptomatik kemik metastazlarının tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır. Radyum-223' ün yarılanma ömrü 11,43 gündür ve alfa ve beta yayınlar. Hastaya 4 hafta arayla 6 defa enjeksiyon yolu ile 50-250 kBq/kg arasında aktivite verilir. 3,5 MBq Ra-223 verilen 70 kiloluk bir hastadan 1 m uzaklıkta doz hızı ortalama 0,17 µSv/saat olarak ölçülmüştür. Vücuttan az miktarda idrar yolu ile daha çok dışkı yolu ile 7 gün içinde % 63-76 oranında atılır. Bu nedenle dış radyasyon dozu düşük olsa da bu süre içinde idrarla atılım sırasında oluşturabileceği kontaminasyon riskine beta yayınlayan radyonüklitlere göre daha fazla dikkat edilmesi gerekir. Her enjeksiyondan sonraki 1 hafta boyunca hastanın bol su içmesi, sık sık tualete gitmesi, idrarını tutamaması gibi durumlarda gerekirse ped kullanması, hamile ve çocuklardan uzak durması tavsiye edilir. Tedavi bitiminden itibaren 6 ay boyunca hamilelikten kaçınılmalıdır. Hekim hastanın taburcu edilebilmesine hasta ve hasta yakınının bilinç düzeyine, evindeki kişi sayısı, yaşları ve olanaklarına göre karar verir. Bu tedavi, tatbik edilen aktivite miktarının yüksek olmaması nedeniyle genelde hastanın hastanede kalmasına gerek olmadan ayaktan tedavi şeklinde uygulanabilir. Nükleer Tıp Kliniği' nde radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla yapılan sintigrafik görüntülemeler SPECT cihazlarında gerçekleştirilmektedir.		
Radyofarmasötüğün Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
prostat kanserinde ve semptomatik kemik metastazlarının tedavisi	6000 kBq	Hasta başı çekim
Renyum-186, 188 (Re-186, 188) Renyum-186 veya Re-188 radyoizotopları da kemik ağrıların tedavisinde kullanılır. HEDP (hidroksietilen difosfat) formunda enjeksiyon yoluyla 1,2-4 GBq aktivite aralığında Renyum-188 ve 1,295 GBq aktivite civarında Renyum-186 15 kereye kadar uygulanabilir. 4000 MBq Re-188 aktivitesi bulunan bir hastadan 1 metre uzaklıktaki doz hızı ortalama olarak 25µSv/saattir ve bu nedenle dış radyasyon açısından fazla risk oluşturmaz. Ancak, yüksek enerjili beta yayımladığından radyonüklitin 17 saatlik yarılanma ömrü dikkate alınarak hastadan atılan dışkı ve vücut sıvılarından olabilecek yüksek kontaminasyon riski açısından değerlendirilmelidir. Renyumun fiziksel, kimyasal özellikleri ve vücut içindeki biyolojik davranışları Stronsiyum ve Samaryuma benzediğinden aynı korunma önlemleri uygulanır. Hastanede ayaktan yapılan tedavilerde hasta mesanesini en az bir veya iki defa boşaltmadan hastaneden bırakılmamalıdır. İdrarını tutamayan hastalar için özel düzenlemeler gerekebilir. Tuvalet temizliğine dikkat edilmesi, hastanın bulaşık ve çamaşırları için kontaminasyona karşı önlem alınır. Bu tedavi, tatbik edilen aktivite miktarının yüksek		

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

olmaması nedeniyle genelde hastanın hastanede kalmasına gerek olmadan ayaktan tedavi şeklinde uygulanabilir. Nükleer Tıp Kliniği'nde radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla yapılan sintigrafik görüntülemeler SPECT cihazlarında gerçekleştirilmektedir.

Samaryum-153 (Sm-153)

Kemik ağrıların tedavisinde Samaryum EDTMP (etilen-diamin-tetrametil-fosfat) formunda kullanılır. Tipik olarak, kilogram başına 37 MBq olmak üzere 1 GBq civarında Sm-153 intravenöz enjeksiyon yoluyla uygulanır. 3700 MBq aktiviteli Sm-153-EDTMP hastaya verildikten 1-2 saat sonra hastadan 1 metre uzaklıktaki doz hızı ortalama olarak 20-30 μ Sv/saat civarındadır. Bağlanmamış haldeki Sm-153, uygulamadan sonra 48 saat içinde idrar yoluyla atılır. Bu nedenle idrarla atılım sırasında oluşturabileceği kontaminasyon riskine dikkat edilmesi gerekir. Hastanede ayaktan yapılan tedavilerde hasta mesanesini en az bir veya iki defa boşaltmadan hastaneden bırakılmamalıdır. İdrarını tutamayan hastalar için özel önlemler alınması gerekebilir. Ayrıca, Samaryum-153 hem beta ve hem de gama yayıcı olmakla birlikte gama ışınımından önemli bir risk oluşmaz ancak yine de iki gün boyunca hamileler ve çocukların hastaya 1 m' den fazla yaklaşmaması tavsiye edilir. Hasta, vücudunda bulunan Sm-153 aktivitesinin en fazla 4000 MBq olması şartıyla taburcu edilebilir. Bu tedavi, tatbik edilen aktivite miktarının yüksek olmaması nedeniyle genelde hastanın hastanede kalmasına gerek olmadan ayaktan tedavi şeklinde uygulanabilir. Nükleer Tıp Kliniği'nde radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla yapılan sintigrafik görüntülemeler SPECT cihazlarında gerçekleştirilmektedir.

Radyofarmasötik Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
Kemik ağrıların tedavisi	4500 MBq	Hasta başı çekim

Stronsiyum-89 (Sr-89)

Kemik metastazlarında ağrı tedavisinde kullanılan Stronsiyum-89 (Sr-89); stronsiyum klorit formundadır. Kullanılan aktivite miktarı genelde 150 MBq civarındadır. Hastaya intravenöz enjeksiyon yoluyla uygulanır. Bağlanmamış haldeki Sr-89, uygulamadan sonra 48 saat içinde idrar yoluyla atılır. Bu nedenle idrarla atılım sırasında oluşturabileceği kontaminasyon riskine dikkat edilmesi gerekir. Saf beta yayıcı olduğundan hasta çevresinde dış ışınlama açısından özel bir korunma yöntemine ihtiyaç olmamakla birlikte tuvalet temizliğine dikkat edilmesi gerekir. Uzun yarılanma ömrü nedeniyle genellikle az miktarda kullanılan bu radyonüklit için taburcu edilme aktivite sınırı 300 MBq kadardır. Hastanede ayaktan yapılan tedavilerde hasta mesanesini en az bir veya iki defa boşaltmadan hastaneden bırakılmamalıdır. İdrarını tutamayan hastalar için özel düzenlemeler gerekebilir. Hastanın bulaşık ve çamaşırları için kontaminasyona karşı önlem alınır. Ayrıca Sr-89 tedavisi alan hastaların 2 yıl boyunca hamilelikten uzak durması gerekir. Bu tedavi, tatbik edilen aktivite miktarının yüksek olmaması nedeniyle genelde hastanın hastanede kalmasına gerek olmadan ayaktan tedavi şeklinde uygulanabilir. Nükleer Tıp Kliniği'nde radyoaktif maddenin dağılımını değerlendirmek amacıyla yapılan sintigrafik görüntülemeler SPECT



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

	cihazlarında gerçekleştirilmektedir.		
	Radyofarmasötüğün Kullanım Amacı	Hasta Başına Uygulanacak Maksimum Aktivite Miktarı	Haftada Kaç Hasta Alınacağı, Her Bir Radyofarmasötik İçin Haftanın Hangi Günlerinde
	Kemik metastazlarında ağrı tedavisi	400 mCi	Hasta başı çekim

UB.11	Kaza ve tehlike durumunda uygulanacak işlemler
	TEHLİKE-OLAĞANÜSTÜ-ACİL DURUM PLANI
	Tehlike-Olağanüstü-Acil Durum Senaryolarında Uygulanacak Prosedürler
	Yangın Durumunda - Yangını tespit eden personel, seslenerek diğer personellere haber verir. En yakınındaki personel, yangın söndürme tüpünü alarak, yangına müdahale eder. - Yangını haber alan ilk personel, yangın alarm düğmesine basar, sağlık fizikçisini, bölüm sorumlusunu, sorumlu hastane idarecisini haberdar edip, söndürme işine iştirak eder. - Yangın anında, Nükleer Tıp Klinik sorumlusu, yangını haber aldıktan sonra, ilgili uzmanlar gelinceye kadar, yangının söndürülmesini organize eder. Sağlık Fizikçisi, - Uygun radyasyon ölçüm cihazı ile ortamın ve istenilen yerlerin radyasyon düzeyini ölçer, - Taşınması mümkün olan radyoaktif maddelerin, koruyucu kapların içinde, güvenli bir yere taşınmasını organize eder, - Ortamın radyasyon düzeyini, doğal radyasyon düzeyinin üzerinde tespit ederse, NDK' yı haberdar eder, - Sürekli ölçüm yaparak, Nükleer Tıp Klinik sorumlusunu, radyasyon düzeyi konusunda bilgilendirir, - Ortamda, doğal düzeyin üzerinde radyasyon tespit edilse bile, Nükleer Tıp Klinik sorumlusu, personeli değiştirerek, kurtarma ve ilk yardım işlemlerini sonuna kadar sürdürür, Deprem ve Patlama Olması Durumunda

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

- Nükleer Tıp Klinik sorumlusu, kurtarma ve ilk yardım işlemlerini organize eder.
- Sağlık fizikçisi, ortamın ve gerekli yerlerin radyasyon düzeyini ölçerek, bölüm sorumlusunu bilgilendirir. Radyoaktif maddelerin güvenli bir yere transferini organize eder.

Sipariş Edilen Radyoaktif Maddenin Gelmemesi Durumunda

- Sipariş edilmiş olan radyoaktif madde, kabul edilebilir sürede, hastaneye gelmemişse **sipariş eden personel**, hastanedeki tüm olasılıkları kontrol eder. Radyoaktif madde hastanede bulunamaz ise, ilgili firmayı telefonla arar, sipariş edilen radyoaktif maddenin gelmediğini bildirir.
- Bildiriyi faks ile teyit eder. Firma, radyoaktif maddenin izini takip ederek, nerede olduğunu bulur. Sipariş edilmiş olan radyoaktif kaynak bulunamadığında, sipariş eden personel, **NDK**’ u haberdar eder.

Az Miktarda Radyoaktif Madde Dökülmesi (Çalışma esnasında az miktarda radyoaktif maddenin saçılması ve dökülmesi)

- Sıvıyı döken personel veya yakındaki en müsait personel, hemen dökülen sıvının üzerine, emici bez, ince talaş veya kâğıt koyarak yayılmasını önler. Çevresini işaretler, üzerinden geçişleri engelleyerek, sorumlu sağlık fizikçisine ve Nükleer Tıp Klinik sorumlusuna haber verir.

Sorumlu Sağlık Fizikçisi,

- Uygun radyasyon ölçer ile radyasyon düzeyini ölçerek, bölüm sorumlusunu bilgilendirir. Nükleer Tıp Klinik sorumlusu, belirlenen listeye göre temizliği organize eder.
- Temizlik esnasında, mutlaka eldiven giyilmesini sağlar. Radyoaktif maddelerin yakınında, bulaşmış malzemelerin ve ıslak kâğıtların içine konulabileceği, plastik torbalar ve temizlik için uygun eldiven bulundurulmasını sağlar.
- Temizlik yapan personel, eldiven kullanarak, dökülen maddenin üzerine konulmuş olan bezi, ince talaş veya kâğıdı alır, atık veya artık torbalarına koyar. Bir havlu ile bulaşma alanını dıştan içe doğru kurular.
- Temizlik yapan personel, alanı iyice kuruladıktan sonra, temizleme malzemeleri (dekontaminasyon ilaçları) ile ıslatılmış kâğıt havlu ile alanı siler.
- Sorumlu sağlık fizikçisi, havlunun radyoaktivitesini, uygun ölçüm cihazı kullanarak kontrol ettikten sonra havlunun, plastik torbalara konulmasını sağlar. Ortam sayımının (her odanın normal ortam sayımı tespit edilecek) iki katını geçen sayımlar, bulaşma olduğunun göstergesidir. Bulaşma bulunuyorsa, temizlik yapan

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

personel, yumuşak bir temizleyici sıvı kullanarak (aşındırıcı temizleyicilerden sakınılmalıdır) temizlemeye devam eder. Sağlık fizikçisi, temizlik sonunda sayım testini tekrarlar.

- Silme işlemi yapılan havludaki radyasyon düzeyi, ortam sayımının iki katından daha küçük bir değere ulaşıncaya kadar, ilgili personel, temizlik ve silme işlemine; sağlık fizikçisi ise, temizleme ve silme testine devam eder.

Fazla Miktarda Radyoaktif Madde Dökülmesi (Radyoaktif madde şişesinin kırılması, dökülmesi, hastanın idrarını kaçırmaması, kusması durumu vb.)

- Odadaki herkes kapıya gider, ayaklar kullanılarak ayakkabılar çıkarılır, kapı dışına çıplak ayakla çıkarılır. **DAHA FAZLA İLERLEMİYİN!!!** Şayet dökülen madde, eldiven ve giysilere değmişse, eldivenler ve koruyucu giysiler çıkarılır ve bulaşma olasılığı olan diğer eşyalarla bir arada, kazanın olduğu odaya bırakarak, kapı kapatılır.
- Yardım çağırılır, şayet duyan olmazsa, ancak **bir** kişi, sağlık fizikçisini (radyasyon korunma görevlisini) çağırmak veya bir uygun ölçüm cihazı bulacak birisine ulaşabilmek için, belirli bir yere kadar yürüyebilir.
- Sağlık fizikçisi, uygun ölçüm cihazı kullanarak, odada bulunan herkesin el ve ayaklarına özellikle dikkat ederek, bütün vücudunu ölçerek rapor eder.
- Radyoaktif madde bulaşmış giysiler hemen çıkarılır ve büyük plastik torbalara veya başka uygun kapların içine konularak, radyoaktif atık işlemi uygulanır. Atık taşıyıcısı personel, atığı hemen atık deposuna kaldırır.
- Eğer cilde, radyoaktif bulaşmış ise; cilt yumuşak bir sabun ve bol su ile yıkanır. Sert fırça ve tahriş edici sabun kullanılmaz. Yıkandıktan sonra tekrar uygun bir ölçüm cihazı ile vücut ölçümü yapılır. Ortam sayımının üzerinde olmayan değerler alınıncaya kadar, yıkama ve ardından sağlık fizikçisi tarafından ölçme işlemi tekrarlanır. Mümkün olursa yıkamalar arasında, nemlendirici losyon kullanılmalıdır. Veya üç kez yıkandıktan sonra, ölçüm değerleri değişmiyorsa, yıkamaya son verilerek, **NDK'** na haber verilir.
- Genel vücut bulaşmalarında, tüm vücudun radyasyon düzeyi ölçülerek, yüksek bulaşma bölgeleri işaretlenir. Bulaşmamış tüylü bölgelere bulaşmamasına ve vücut açıklıklarına dikkat edilerek hızlıca duşa girilir, bol su ve sabun ile yıkandıktan sonra, sağlık fizikçisi tarafından tekrar ölçüm yaptırılır.
- Radyoaktif madde göze sıçramış ise, bol su ve serum fizyolojik ile durulanır ve durulama suyu ölçülür. Temizlik sağlandıktan sonra, bölüm sorumlusunun veya görevlendirdiği bir hekimin kontrolünde göz tahrişi için önlem alınır.
- Saçlarda bulaşma varsa, yumuşak bir sabunla en iyi şekilde temizlenir. Saçları yıkarken sabunlu suyun gözlere, kulaklara veya ağza girmemesine özen gösterilmelidir. Tıraş edilmemelidir.
- Sağlık fizikçisi, olayı mutlaka kayda geçirir, tekrarlanmaması veya yaygınlaşmaması için, alınması gerekli ilave önlemler, vakaya göre yeniden belirlenir. **Temizleme işlemi başarılamıyorsa, NDK' na haber verilir.**

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

Radyoaktif Maddenin Çalınması veya Kaybolması

- Radyoaktif madde siparişi veren personel, radyoaktif maddenin bulunabilmesi için, araştırma başlatılır ve NDK' na haber verir. Aranılan radyoaktif madde bulunduğu, taşıma kabının hasar görüp görmediği incelenir ve orijinal aktivitenin bulunup bulunmadığı, sağlık fizikçisi tarafından kontrol edilir (yarılanma süresi göz önünde tutulmalıdır). Kabin zarar görmüş olması ve aktivite miktarının azalmış olması durumunda, sipariş veren personel, NDK' ya haber verir.

Yanlış Radyofarmasötik veya Yanlış Doz Uygulaması

- Yanlış hastaya radyofarmasötik verilmesi, hastaya yanlış dozda radyofarmasötik verilmesi, hastaya yanlış radyofarmasötik verilmesi veya radyofarmasötiğin yanlış yöntemle uygulanması gibi durumlarda, bölüm sorumlusunun görevlendirdiği hekim, hastanın zarar görmemesi veya en az zararı görmesi için gerekli müdahaleyi yapar, bu durumların kayıtları sağlık fizikçisi tarafından tutulur.
- Tedavi uygulamalarında uyulması gereken dozun % 10' undan fazlasının, teşhis uygulamalarında ise uygulanması gereken dozun % 50' den fazlasının uygulanması yanlış doz verilmiş olduğunun göstergesidir.

Radyoiyot Tedavisi Görmüş Hastalara Acil Müdahale Gerekmesi ve Ölmesi Durumunda

- I-131 tedavisi gören hastanın vücudunda yüksek aktivite bulunduğu esnada, acil tıbbi müdahale gerektiği durumlarda, müdahaleyi yapacak olan personel, radyasyondan korunmak ve kontaminasyonu önlemek için alınacak önlemler hakkında, bölüm sorumlusu ve sağlık fizikçisi tarafından bilgilendirilir, gerekli korunma giysileri kullanılır, müdahale esnasında çalışma alanının çevresel radyasyon ölçümleri, sağlık fizikçisi tarafından yapılır.
- Hastanın ölümü halinde, hastanın vücudundaki aktivite, müsaade edilen sınır düzeyine düşünceye kadar bekletildikten sonra, defin işlemleri yapılır. Hasta yakınları, radyasyondan korunmaları için, alınacak önlemler hakkında bölüm sorumlusu ve sağlık fizikçisi tarafından bilgilendirilir. Otopsi yapılması gereken durumlarda, vücuttaki aktivite, otopsi yapacak olan kişileri etkilemeyecek düzeye düşünceye kadar beklenir.

Personel Dekontaminasyonu

- Personel dekontaminasyonunda aşağıdaki basamaklar uygulanır,
- Eğer cilt radyoaktif madde ile bulaşmış ise, yumuşak bir sabun ve bol su ile yıkanır, sert fırça ve tahriş edici sabun kullanılmaz. Yıkandıktan sonra tekrar uygun bir ölçüm cihazı ile vücut ölçümü yapılır.
- Ortam sayımının üzerinde olmayan değerler alınıncaya kadar yıkanma ve ölçme işlemi tekrarlanır veya üç kez yıkandıktan sonra ölçüm değerleri değişmiyorsa



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

yıkanmaya son verilir. Mümkün olursa yıkanmalar arasında nemlendirici losyon kullanılır.

- Genel vücut bulaşmalarında, tüm vücut ölçülür ve yüksek bulaşma bölgeleri işaretlenir. Bulaşmamış tüylü bölgelerin bulaşmamasına ve vücut açıklıklarına dikkat edilerek hızlıca duşa girilir, bol su ve sabun ile yıkandıktan sonra tekrar ölçüm alınır.
- Radyoaktif madde göze sıçramış ise, bol su ile ve serum fizyolojik ile durulanır ve durulama suyu ölçülür. Temizlik sağlandıktan sonra göz tahrişi için önlem alınır.
- Saçlarda bulaşma varsa, yumuşak bir deterjanla en iyi şekilde temizlenir. Saçları yıkarken sabunlu suyun gözlere, kulaklara veya ağza girmemesine özen gösterilmelidir. Tıraş yapılmaz.

Tehlike-Olağanüstü-Acil durumlarda tesis içindeki ve dışındaki sorumlu kişi veya kuruluşlarla haberleşme sistemi,

Haber verilmesi gereken Radyasyondan Korunma Sorumlusunun ve Kurum/Kuruluş sorumlusu kişilerin adı-soyadı, adresi ve telefon numaraları:

	Hastane Yönetimi Sorumlusu	Radyasyondan Korunma Sorumlusu
ADI SOYADI:	Müfit Cemal YENEN	Deniz BEDEL
GÖREVİ:	Başhekim	Nükleer Tıp Uzmanı
EĞİTİMİ:	Prof. Doktor	Yrd.Doç.Dr.
TELEFON NO:		
ADRESİ:	Yakın Doğu Üniversitesi Hastanesi/ Lefkoşa	Yakın Doğu Üniversitesi Hastanesi/ Lefkoşa

Tehlike Durumu ve Olağandışı Durumlarda Görev Alacak Personel:

ADI SOYADI	GÖREVİ	EĞİTİMİ	TELEFON NO
------------	--------	---------	------------



**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI**

Nuri ARSLAN	Nükleer Tıp Uzmanı	Tıp Fak.	
Deniz BEDEL	Nükleer Tıp Uzmanı	Tıp Fak.	
Çağrı ÖZEL	Nükleer Tıp Teknisyeni	Yüksekokul	
Sibel Aslan ŞENGÜN	Nükleer Tıp Teknisyeni	Yüksekokul	
Fatma UĞUR	Hemşire	Yüksekokul	
Meltem ATAMEL	Sor. Sağlık Fizikçisi	Lisans	
NDK ve diğer haberleşme numaraları:			
NDK ACİL : 4446356-4448235			
RADYASYON ACİL BİLDİRİM HATTI			
NDK BŞK. : 03122958990, 2958989			
NDK SANTRAL : 03122958700			



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA
RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

NDK FAX	: 03122958947
SORUMLU FİRMA:	
ÜRETİCİ FİRMA:	
Nepha Tıbbi Cihazlar San. Ve Tic. A.Ş.	: 03124418814
Eczacıbaşı Monrol Nükleer Ürünler San. Ve Tic. A.Ş.	: 02165440544
Kamrusepa Nükleer Ürünler	: 03124856444

UB.12	Radyoaktif maddelerin veya radyoaktif madde verilmiş hastaların taşınmasına ilişkin prosedür İyot-131 Taşınması: Ulusal ve uluslararası radyoaktif madde taşıma kurallarına uyulmalıdır. Kurşun kılıf kalınlığı taşınacak olan aktivite miktarına bağlı olarak 3-38 mm arasında olacaktır. Kurşun kılıfın yüksekliği radyoaktif iyodun vial boyuna göre değişebilmektedir. Kliniğimize gelen radyoaktif iyot taşıma kapların 59-84 mm arasındadır. Kurşun kabın içi plastik veya polistren ile kaplanmış olmalıdır. Taşıma paketini üzerine içeriği, aktivite miktarı ve uyarı işareti konmalıdır. Tc-99m Taşınması: Kurşun kılıf kalınlığı taşınacak olan aktivite miktarına bağlı olarak 2-33 mm arasında olacaktır. Kurşun kılıfın yüksekliği hazırlanan radyoaktif maddenin konulduğu vial ya da enjektör boyuna göre değişebilmektedir. Vial Şeklinde hazırlanan maddeler Kurşun domlar ile Enjektörler ise daha geniş taşıma kapları ile transfer edilmektedir. Radyoaktif Maddenin Bölüm İçerisinde Taşınması Radyoaktif maddenin taşınması sırasında kurşun taşıma kapları kullanılır. Sıcak odada kurşun hücre içerisinde hazırlanan radyoaktif maddeler kurşun taşıma kaplarına konularak kullanılacağı bölüme götürülür ve kullanılabilecek kadar kurşun taşıma kabı içerisinde saklanır. Radyoaktif Maddenin Bölüm Dışına Taşınması Gönderilecek olan radyoaktif madde için gerekli zırhlama ve etiketleme işlemleri yapılır. Etiket üzerinde radyoaktif maddenin adı, aktivitesi ve hazırlandığı tarih belirtilir. Radyoaktif maddeyi gönderen personel gerekli bilgileri “Radyoaktif Madde Gönderme Formu” na işler ve imza karşılığı malzemeleri, NDK tarafından yetkilendirilmiş ve ilgili sertifikalara sahip firma personeline ve/veya götürecekt olan kişiye teslim eder.
-------	---

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

Radyoaktif Madde Verilmiş Hastaların Hastane İçinde Nakil Prosedürü

Radyoaktif madde verilmiş hasta, hasta yakını, nakli sırasında hastaya refakat eden personel ve gideceği poliklinik ya da serviste hasta ile ilgilenilecek olan personeller radyasyonun zararları ve nasıl korunması gerektiği hakkında sözel olarak bilgilendirilir.

- Hasta radyoaktif olduktan sonra personel ya da hasta yakınına, hastanın nakli sırasında kurşun önlük giydirilerek refakat etmesi sağlanır,
- Hastanın gideceği poliklinik ya da servis hasta hakkında bilgilendirilerek, ortam şartlarının mümkün olduğu kadar radyasyonlu hastaya göre ayarlanması sağlanır,
- Hastanın radyoaktif olduğu süre boyunca hasta ile ilgilenilecek olan personelin kurşun önlük kullanması sağlanır,
- Tüm yapılan çalışmalara klinik RKS gözetiminde ve denetiminde gerçekleştirilmektedir.

UB.13

Radyoaktif atıkların yönetimi için uygulanacak prosedür

Radyoaktif atıkların taşınma, saklanma ve bertaraf edilmesi “Radyoaktif madde kullanımından oluşan atıklara ilişkin yönetmeliğe” uygun olarak yapılır. Radyoaktif atıklar maddenin kimyasal özellikleri (katı, sıvı, gaz) ve Radyoaktif bozunma hızı (yarı ömür) dikkate alınarak ayrı ayrı atık biriktirme tanklarında biriktirilmektedir. Radyoaktif atık biriktirme tankları dolduğunda plastik torbanın ağzı sıkı bir şekilde bağlanarak çıkartılır. Paketlenen torba üzerine paketiendiği tarih yazılarak uzun süreli atık bekletme deposuna konulur. Beklemeye alınan atık torbaları radyoaktif atığın türüne göre (I-131, Tc-99m vs.) 10 yarı ömür bekletildikten sonra torba yüzeyinde ki doz hızı ölçülür. Ölçülen doz hızı katı atıkların çevreye verilebilmesi için “Radyoaktif Madde Kullanımından Oluşan Atıklara İlişkin Yönetmelikte” belirtilen sınır değerlerin altına düşmüş ise atılmak üzere tıbbi atık deposuna gönderilir.

- Radyoaktif atıklar içerisine tehlikeli kimyasal maddeler veya başka zehirleyici maddeler karıştırılmaz. Ancak kaçınılmaz olarak meydana gelen karışımlar etiketler üzerinde belirtilir.
- Bu torbalar, bu Yönetmeliğin 5 inci maddesinde belirtilen lisansın alınması sırasında Kurum tarafından onaylanmış uzun süreli atık bekletme yerlerine nakledilerek üzerlerindeki etiketlere göre bekletilir. Uzun süreli atık bekletme yerleri bina içerisinde bodrum katı gibi fazla kullanılmayan bir oda şeklinde olabileceği gibi bina dışında girişi kontrollü ayrı bir baraka veya beton kümbet şeklinde de yapılabilir. Buharlaşma yapabilecek atıklar için havalandırma sistemi sağlanır. Kapıda uyarı işareti bulunmalıdır.
- Katı radyoaktif atıklar uzun süreli bekletme depolarında plastik torbaların yüzeylerindeki radyasyon doz şiddeti **1 µSv/saat (0.1 mR/saat)** değerine düşünceye kadar bekletilirler (Madde 5c). Lisans sahibi bu değeri ölçebilmek üzere gerekli aletleri temin eder.
- Bu maddenin (g) bendinde belirtildiği şekilde bekletilmiş katı atık torbaları, kırılmaya, delinmeye ve taşınmaya karşı dayanıklı **150 mikron** kalınlığında kırmızı

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

plastik torbalara konulur. Bu torbaların üzerinde görülebilecek büyüklükte ve her iki yüzünde "Uluslararası Klinik Atıklar" amblemi bulunur.

- FDG doz enjeksiyonundan sonra çıkan atıklar **1 günlük** yarılanmaya (10 yarı ömür = 18 saat) bırakılması yeterlidir. Diğer atıklar ise NDK yönetmeliği doğrultusunda **1 $\mu\text{Sv/h}$ doz hızında (0.1 mR/h)** tıbbi atık olarak gönderilmelidir. Alfa yayınlayan katı atıklar hiçbir şekilde çevreye verilemez, bu tür atıklar için Kurum' a başvuruda bulunulur.
- Bu atıkların tesis içerisinde taşıma işlemi sırasında atık bacaları ve yürüyen bantlar kullanılmaz ve atık torbaları elde taşınmazlar. Atık torbaları tekerlekli, paslanmaz çelikten yapılmış ve bu iş için ayrılmış araçlar ile toplanır ve taşınır. Bu atıklar evsel nitelikli atıklar ile aynı araca yüklenemez.
- Bu madde hükümlerine göre biriktirilmiş, bekletilmiş, torbalanmış ve gerekli radyasyon ölçümleri yapılmış katı atıklar, gönderici tarafından, diğer tıbbi atıklara uygulanan işlemler çerçevesinde belediye denetimi altındaki çöp imha alanlarına gönderilirler.
- Radyoaktif atıkların kayıtları düzenli olarak tutulmalıdır. Lisans sahibi çevreye verdiği radyoaktif atıkların cins ve miktarları ile veriliş tarihlerini belirten kayıtları tutmakla hükümlüdür. Yılsonunda yazılı olarak kuruma bildirilir.
- Sıvı radyoaktif atıklar, ünite içerisinde belirlenecek ve altında (T) dirsek olmayan bir lavabodan atık su sistemine bırakılır. Bu bırakma sırasında sıvı atıklar en az 10 katı kadar su ile seyreltilir. Bu lavabo üzerine uluslararası standart radyoaktif madde işareti takılır. Bu lavaboda radyoaktif olmayan çalışmalar yürütülmez.
- Atık su sistemine bırakılacak bütün radyoaktif sıvılar su içerisinde çözülebilir ve dağılabilir özellikte olmalıdır. Radyoaktif sıvı, çözünmeyen katı parçacık veya tortu bulunduruyorsa, kanalizasyona bırakmadan önce filtre edilir. Filtre işleminde kullanılan malzeme katı atık olarak işleme tabi tutulur.
- Asidik çözeltiler atık su sistemine bırakılmadan önce nötralize edilirler.
- Atık su sistemine bırakılan sıvı, zehirli maddeleri veya diğer kimyasal maddeleri bulunduruyorsa lisans sahibi tarafından atık su sistemine bırakılmadan önce bölgesel yetkili otoritelerden izin alınır.
- Kliniğimizde 12 m³ hacminde 10 adet I-131 atık bekletme tankı bulunmaktadır. Sıvı I-131 atıkları bekletme tanklarında tutulur, NDK mevzuatına göre < 10 Bq/ml sınırından daha düşük seviyelerde kanalizasyona verilir.
- Gaz halindeki radyoaktif atıkların atmosfere bırakılma noktaları, havalandırma delikleri ve benzeri diğer sistemlerin çıkışı ile bağlantılı olamaz.
- Gaz halindeki maddelerle yürütülen çalışmalar çeker ocaklarda yapılır, gerektiğinde uygun filtreler takılır.

Genel olarak nükleer tıp bölümünde uygulanan yöntem ve radyoaktif kaynağa bağlı olarak

- Kuru ve katı radyoaktif atık
- Sıvı atık
- Biyolojik ve keskin atıklar
- Havaya yayılan atıklar bulunabilmektedir.

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

Katı Radyoaktif Atıkların Biriktirilme ve Bekletilmelerinde Uyulması Gerekli Hususlar

- Günlük çalışmalar için kullanılacak olan katı radyoaktif atık biriktirme kabının kapağı ayak pedalı ile açılır olmalıdır. Kapağın açılması ve kapanması için el kullanılmaz. Kullanılan radyoaktif maddenin yaydığı radyasyon tipine ve enerjisini göre atık biriktirme kabının iç kısımları, kapağı ve tabanı da dâhil olmak üzere uygun malzeme ile zırhlanmalıdır. Kabin dış kısmında uluslararası, standart radyasyon uyarı işareti bulunmalıdır. Kabin büyüklüğü ve geometrik şekli oluşan radyoaktif atığın miktarına göre ayarlanmalıdır.
- Yukarıda belirtilen özelliklere sahip atık biriktirme kabının içerisinde yeterli büyüklükte ve uç kısımları kabin üst kısmından dışarı taşacak şekilde bir plastik torba yerleştirilir. Radyoaktif katı atık biriktirme kabının bulunduğu ortamda, radyoaktif olmayan katı atıklar için ayrı bir biriktirme kabı bulundurulur. Radyoaktif olmayan atıklar hiç bir şekilde radyoaktif atık kutularına atılmazlar. Şüphe edilen atıklar radyoaktif atık kabul edilir. Biriktirme kabı dolduğunda plastik torbanın ağzı sıkı şekilde bağlanarak etiketlenir. Radyoaktif atık içerisinde tehlikeli kimyasal maddeler veya başka zehirleyici maddeler karıştırılmaz. Ancak kaçınılmaz olarak meydana gelen karışımlar etiketler üzerinde belirtilir. Torbalar, uzun süreli atık bekletme yerlerine nakledilerek üzerlerindeki etiketlere göre bekletilir. Uzun süreli atık bekletme yerleri bina içerisinde bodrum katı gibi insanlar tarafından fazla kullanılmayan bir oda şeklinde olabileceği gibi bina dışında girişi kontrollü ayrı oda şeklinde de yapılabilir. Buharlaşma yapabilecek atıklar için havalandırma sistemi sağlanır. Katı radyoaktif atıklar uzun süreli atık bekletme yerlerinde plastik depoların yüzeylerindeki radyasyon doz şiddeti 1 μ Sv/saat değerine düşünceye kadar bekletilir. Bu koşullar sağlandıktan sonra atıkların imha yöntemi hakkında bilgi almak üzere NDK' a başvurulmalıdır.

Sıvı Radyoaktif Atıkların Biriktirilme ve Bekletilmelerinde Uyulması Gerekli Hususlar

Sıvı radyoaktif atıklar, aşağıda belirtilen hususlar sağlandıktan sonra, belirtilen aktivite sınırlarına göre kanalizasyon sistemine gönderilebilir.

Uyulması Gerekli Hususlar

Sıvı radyoaktif atıklar, ünite içerisinde belirlenecek ve altında (T) dirsek olmayan bir lavabodan kanalizasyona bırakılacaktır. Bu lavabo uluslararası, standart radyoaktif madde sembolü ile işaretlenir. Bu lavaboda radyoaktif olmayan çalışmalar yürütülemez. Kanalizasyona bırakılacak bütün radyoaktif sıvılar su içerisinde çözülebilir ve dağılabilir özellikte olmalıdır. Radyoaktif sıvı, çözünmeyen katı parçacık veya tortu bulunduruyorsa, kanalizasyona bırakmadan önce filtre edilir. Filtre malzemesi katı atık olarak işleme tabi tutulur. Asidik çözeltiler kanalizasyona bırakılmadan önce nötralize edilirler. Kanalizasyona bırakılan sıvı, zehirli maddeleri veya diğer eczaları bulunduruyorsa kanalizasyona bırakılmadan önce bölgesel yetkili otoritelerden (belediye) izin alınır.

Kanalizasyona Bırakma Sınırları

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

Sadece H-3 (trityum) ve/veya C-14 (karbon-14) içeren sintilasyon çözeltilerinin radyoaktivite konsantrasyonları 100 Bq/ml değerini aşıyorsa kanalizasyon sistemine bırakılabilir. İlk maddede belirtilen sınırların dışında sıvı atıklar için radyoaktivite değerleri aşağıda verilmiştir. Kanalizasyon sistemine her bir göndermede radyoaktivite miktarı 1 ALI_{min} değerinden fazla olamaz. Her bir laboratuarda veya eşdeğeri üniteden her ay kanalizasyona gönderilecek olan toplam aktivite 10 ALI_{min} değerini geçemez. Bu değerler hiçbir zaman ayda 100 MBq değerinden fazla olamaz. Bu değerlerdeki radyoaktif sıvılar, kanalizasyona bırakılmaları sırasında en az 10 katı su ile seyreltilir. En çok kullanılan radyonüklitlerin ALI_{min} değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Radyonüklit	Yarılama Süresi	ALI _{min}	Radyonüklit	Yarılama Süresi	ALI _{min}
F-18	109.74 d	4 x 10 ⁸	Sr-89	50.55 g	6 x 10 ⁴
P-32	14.29 g	5 x 10 ⁶	Y-90	64.1 g	5 x 10 ⁶
Cr-51	27.704 g	2 x 10 ⁸	Co-56	78.76 g	2 x 10 ⁶
Ga-67	3.261 g	8 x 10 ⁷	Co-58	70.8 g	7 x 10 ⁶
Ga-68	68 d	2 x 10 ⁸	C-14	5730 y	4 x 10 ⁷
Tl-201	73.06 s	3 x 10 ⁸	Au-198	2.696 s	1 x 10 ⁷
In-111	2.83 g	5 x 10 ⁷	I-123	13.13 s	9 x 10 ⁷
Tc-99m	6.02 s	1 x 10 ⁹	I-125	60.14 g	1 x 10 ⁶
Hg-197	64.14 s	6 x 10 ⁷	I-131	8.04 g	8 x 10 ⁵

d: dakika, **s:** saat, **g:** gün (*) Tüm radyonüklitlerin ALI_{min} değerleri Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği'nde verilmiştir. Kaynak: NDK
ALI: Radyoaktif maddelerin Becquerel (Bq) cinsinden yaklaşık olarak vücuda alınabilir sınır değerleri, (ALI "Annual Limits on Intake")
Yarılama Süresi: Bir radyoaktif maddenin başlangıçtaki aktivite değerinin yarıya düşmesi için geçen süre.

Radyoaktif madde verilmiş hastalara taburcu edilirken verilmek üzere "Radyoaktif I-131 Ablasyon tedavisi hasta onam formu" dosyada bulunmaktadır. 800 MBq' in üstünde I-131 radyoaktif maddesi verilen hastalar vücuttaki radyoaktivite miktarı, 600 MBq' in ve hastadan 1 metre uzaktaki doz hızı, 30 µSv/saat' in altına düşünceye kadar kurum tarafından sıvı atık sistemi ve oda projesi uygun bulunan izolasyonlu ayrı bir odada bekletildikten ve hastanın özel koşulları değerlendirildikten sonra diğer



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

	kişilerle temasları ve radyasyon korunması ile ilgili alınacak önlemler sözlü ve yazılı talimatlar şeklinde imza karşılığı verilmek şartıyla taburcu edilir.
UB.14	Nükleer tıpta kullanılan cihazların kalite teminine (kabul testleri, kalite kontrol, kalibrasyon, bakım-onarım) ilişkin prosedür Kalite Temini: - Prosedürler herhangi bir periyoda bağlı kalmaksızın ihtiyaca göre güncellenir. Güncellenen her prosedüre ilişkin ilgili personel bilgilendirilerek söz konusu prosedürün uygulanması sağlanır. - İşinlanmanın zararlı sonuçları göz önünde bulundurularak, NET BİR FAYDA SAĞLAMAYAN HİÇ BİR RADYASYON UYGULANMASINA İZİN VERİLMEZ. Alternatif tekniklerle karşılaştırıldığında, radyasyonla yapılacak tanı ve tedavinin yararları, radyasyon hasarlarına göre daha ağırlık kazandığı durumlarda tıbbi işinlamalar uygulanır. - Radyasyon işinlaması gerektiren uygulamalarda olası tüm işinlamalar için mümkün olan en düşük dozun hastaya verilmesi sağlanır. - Bakım-onarım yapan, radyoaktif madde temin eden kuruluşlar ve kalifiye uzmanlarla yapılan anlaşma koşulları ve bakım anlaşmaları (Bakım yenileme tarihleri ve bakım son tarihleri), firma ve bakım dosyalarında yer almaktadır.
UB.15	Radyasyondan koruyucu donanımların kullanımına ilişkin bilgi Laboratuarda çalışırken laboratuvar önlüğü, lastik / plastik eldiven gibi koruyucu giysiler giyilmelidir. İş bitiminde kullanılan eldivenler dikkatli şekilde çıkartılarak radyoaktif atık kutusuna atılmalıdır. Personelin korunmasına yönelik (kurşun önlük, tiroid koruyucu, kurşun gözlük, gonad koruyucu, kurşun paravan, enjektör zırhı, vial koruyucu, birim doz domuzu vb.) tüm donanım mevcuttur. Tüm personele devamlı olarak radyasyondan korunma eğitimi verilmektedir.
UB.16	Radyonüklit tedavisi gören hastaların taburcu edilme koşulları ve hastalara verilecek talimatlar Radyoaktif madde verilmiş hastaların taburcu edilme koşulları ve taburcu edilirken verilmek üzere talimatlarımızın tümü NDK RSGD-KLV-009 olan ‘Radyonüklit tedavisi Gören Hastaların Taburcu Edilmesine İlişkin kılavuz’ da belirtildiği gibi hazırlanmıştır. Ayrıca hasta bilgilendirme formlarımız, hasta ve hasta yakınlarının uyması gereken kurallar da aynı kılavuz örnek alınarak hazırlanmıştır. Hastalarımız taburcu olduktan sonra dış radyasyondan ve kontaminasyondan korunma bilgilendirmesi yapılmakta ve yazılı şekilde verilmektedir. I-131 tedavisi için; Radyasyon güvenliği yönetmeliğinin 31. Maddesi uyarınca, 800 MBq’ın (21,6 mCi) üstünde I-131 radyoaktif maddesi verilen hastalar, vücuttaki radyoaktivite miktarının 600 MBq (16,2 mCi) olana kadar hastadan 1 m uzaklıktaki doz hızının taburcu edilme koşulu değeri altına düşünceye kadar NDK tarafından sıvı atık



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

sistemi ve oda projesi uygun bulunan izolasyonlu ayrı bir odada bekletildikten sonra taburcu edilir.

- Hasta yatışından sonra taburcu olacağı günün sabahında hastadan 1 m uzakta karın hizasında doz hızı Geiger-Müller dedektörü kullanarak Fizikçi tarafından ölçülür.
- Ölçüm sonucu 30 $\mu\text{Sv/saat}$ 'in üstünde ise ölçüm en az 3 saat sonra tekrarlanır.
- Ölçüm sonucu 30 $\mu\text{Sv/saat}$ 'in altında ise hastanın taburcu işlemlerine başlanması için hasta yakınları hastaneye davet edilir.
- Bir kopyası hastaya verilmek üzere radyasyon güvenliği yönetmeliği Ek-2 ve Ek-3 de verilen bilgiler doğrultusunda radyoyot ile tedavi gören hastalar için bilgilendirme (uyulması gereken kurallar) formu hazırlanır.
- Bu formu hastanın okuması ve imzalaması tedaviden sorumlu Nükleer Tıp Uzmanı tarafından sağlanır.
- Tüm çıkış işlemleri tamamlanan hastanın taburcu edilmeden önceki son ölçümü yapılır ve sonuçlar kayıt formlarına işlenir. Hastaya verilen aktivitenin yaklaşık %90'ı sıvı atık tanklarına gitmektedir.
- Gerekirse Nükleer Tıp Uzmanı tarafından hazırlanan reçeteyle birlikte I-131 ile tedavi gören hastalar için taburcu bilgi formunun bir kopyası hastaya verilir.

Lu-177 için;

- 7400 MBq (200 mCi) Lu-177 peptit (DOTATATE ve PSMA) tedavisinden sonra hastalar 1-3 gün hastanemizde hastadan 1 m uzaklıktaki doz hızı 30 $\mu\text{Sv/saat}$ altına düşünceye kadar oda projesi uygun bulunan izolasyonlu odalarda yatırılmaktadır.
- Hasta yatışından sonra taburcu olacağı günün sabahında hastadan 1 m uzakta karın hizasında doz hızı Geiger-Müller dedektörü kullanarak Uzman Fizikçi tarafından ölçülür.
- Ölçüm sonucu 3,4 mR/saat'in altında ise hastanın taburcu işlemlerine başlanması için hasta yakınları hastaneye davet edilir.

Y-90 için;

- Y-90 tedavilerinde; Y-90 ın vücuttan atılımı yok denecek kadar azdır veya hiç olmaz.
- Saf beta yayıcı olduğu için hastanın çevresinde X-ışınlarından kaynaklanan dış radyasyon çok düşük seviyededir. Bu nedenle hasta 4000 MBq aktiviteye kadar hastaneden taburcu edilebilir, acil durumlar haricinde taburcu sonrası önlem alınması gerekmez. Sadece gözlem amaçlı radyonüklid tedavi ünitemizde bulunan uygun odada bekletilmesi gerekmektedir.

Ra-223 için;

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

- Ra-223 tedavilerinde yatış gerekmemekte ve ayaktan hasta tedavisi uygulanmaktadır.
- Dış radyasyon dozu düşük olsa da idrarla atılım olduğu için taburcu olduktan sonra kontaminasyona karşı koruma ile ilgili gerekli bilgilendirme yapılır.

Sr-89 için;

- Hastadan 1 m uzaklıktaki doz hızı 30 μ Sv/saat (3,4mR/saat) altına düşünceye kadar oda projesi uygun bulunan izolasyonlu odalarda yatırılmaktadır.
- Bir kopyası hastaya verilmek üzere Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği Ek-v’de verilen bilgiler doğrultusunda Radyonüklid Tedavisi Alan Hastalar İçin Taburcu Bilgi Formu hazırlanır.

Sm-153 için;

- Hastadan 1 m uzaklıktaki doz hızı 30 μ Sv/saat (3,4mR/saat) altına düşünceye kadar oda projesi uygun bulunan izolasyonlu odalarda yatırılmaktadır.
- Bir kopyası hastaya verilmek üzere Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği Ek-v’de verilen bilgiler doğrultusunda Radyonüklid Tedavisi Alan Hastalar İçin Taburcu Bilgi Formu hazırlanır.

Ho-166 için;

- Ho-166 tedavisinden sonra hastalar, 1 m uzaklıktaki doz hızı 30 μ Sv/saat altına düşünceye kadar oda projesi uygun bulunan izolasyonlu odalarda hastanemizde yatırılmaktadır.
- Hasta yatışından sonra taburcu olacağı günün sabahında hastadan 1 m uzakta karın hizasında doz hızı Geiger-Müller dedektörü kullanarak Fizikçi tarafından ölçülür.

Actinium-225 için;

- Ac-225 ile tedavilerde hasta yatışı gerekmektedir.
- Hastalar 1-3 gün hastanemizde hastadan 1 m uzaklıktaki doz hızı 30 μ Sv/saat altına düşünceye kadar oda projesi uygun bulunan izolasyonlu odalarda yatırılmaktadır.
- Ölçüm sonucu 3,4 mR/saat’in altında ise hastanın taburcu işlemlerine başlanması için hasta yakınları hastaneye davet edilir.

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

UB.17	Radyoaktif kaynakların emniyet planı Tüm radyoaktif kaynaklar kurşun hücreler içinde muafaza edilir ve radyoaktif kaynağın bulunduğu odanın kapısı kilitli tutulur. Radyoaktif kaynaklar kurşun kuyular içinde bekletilmektedir. Kaynaklar sıcak oda içinde kurşun paravan arkasında bekletilir. Kaynakların transferi sırasında kurşun domuz veya kurşun kutular kullanılır. Jenaratörler ayrıca kurşun paravan içinde bulundurulur. Çıkan atıklar kurşun çöp kutular içinde bekletilir. Jenaratör ve radyoaktif kaynaklar teslim alındığında yüzeyel doz hızları kontrol edilir. Kaynakların doz miktarları kayıt altına alınır.
UB.18	Nükleer tıp ünitesinin işletmeden çıkarma planı Ömrü biten jenaratörler tutanak karşılığı firmaya teslim edilir. Standart kaynaklar ömrü bitince tutanak karşılığı NDK' a teslim edilir. Kaynaklardan çıkan atıklar NDK atık yönetmeliği kapsamında bertaraf edilir.
UB.19	Radyasyon görevlilerinin hizmet içi eğitimine ilişkin prosedür İç Denetim - Çalışan görev ve sorumluluklarını yerine getirirken herhangi bir radyasyon kazasına mahal vermemesi ve bireysel olarak kendisini radyasyondan koruyabilmesi için dikkat etmesi gereken hususlar işe giriş sırasında verilen eğitim ile anlatılmaktadır. Herhangi bir tehlike veya acil durumda alınması gereken önlemler acil durum planlarında anlatılmış ve ilgili alanlardaki panolara asılmıştır. - Radyasyon çalışanlarının çalışmaları sırasında uyması gereken kurallar ile ilgili bir iç denetim formu hazırlanmıştır. Formlar rutin olarak doldurup saklanmaktadır. - Çalışanlara işe başladıkları anda hizmet içi eğitim verilerek radyasyon ve radyasyondan korunma hakkında bilgilendirilmektedir. - Çalışanların hizmet içi eğitimlerine ilişkin program: Tüm çalışanlara “Radyasyon nedir? Nasıl korunulur? Katı Atık Yönetmeliği ve Bulaş Eliminasyonu konularında” en az yılda bir kez eğitim verilecektir. Bu eğitimleri Sorumlu Nükleer Tıp Uzmanı gerçekleştirecektir - Bu eğitimlerine ilişkin programlar “hizmet içi eğitim” dosyasında bulunmaktadır. Eğitimler işe yeni girişlerde, herhangi bir sebeple çevre radyasyon ölçümleri ya da personel dozlarının yüksek gelmesi durumunda ve rutin aralıklarla tekrarlanarak personel bilgileri tazelenmektedir. Eğitim konuları: Planlanmış bazı eğitim konuları; - Klinik işleyiş prosedürleri ve NDK’ nın Belirlediği Standartlar

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

- Radyasyondan Korunma Yöntemleri ve Radyasyon Güvenliğine Yönelik Eğitimler
- Radyasyon Uygulaması Yapılan Alanlarda Uyulması Gerekilen Kurallar
- Hasta Taburculuk İşlemleri ve Uyulması Gerekilen Kurallar
- Atıkların Saklama Koşulları, Süreleri ve Kontrollü Çıkış İşlemleri

Ünitede Uyulması Gerekli Hususları İçeren Çalışma Prosedürleri

- Laboratuvarla ilgili envanter tutulmalıdır. Bu envanter aşağıdaki hususları içermelidir.
- Tesise giren radyoaktif maddelerin kayıtları,
- Radyoaktif madde verilen hastaların kayıtları (miktarı, türü ve tarihi),
- Çalışanların dozimetre değerlerinin kayıtları,
- Radyoaktif atık kayıtları (miktarı, türü ve tarihi),
- Görüntüleme cihazlarının bakım, onarım ve kalibrasyon kalite kontrol kayıtları,
- Doz kalibratörü ve radyasyon ölçüm cihazlarının kalibrasyon kayıtları,
- Tehlike ve olağanüstü durum kayıtları,
- Çevresel radyasyon ölçüm kayıtları,
- Görevli olmayan personelin laboratuvara giriş-çıkışları önlenmelidir.
- Radyoaktif maddeler ile çalışma başlamadan önce masa üzerini plastik örtü ile kaplamalı, üzerine emici kâğıtlar yerleştirilip bunların üzerinde çalışılmalıdır.
- İşlemler kenarlı küvetler içinde emici kâğıtlar üzerinde yapılmalıdır.
- Laboratuvarda çalışırken laboratuvar önlüğü, lastik / plastik eldiven gibi koruyucu giysiler giyilmelidir. İş bitiminde kullanılan eldivenler dikkatli şekilde çıkartılarak radyoaktif atık kutusuna atılmalıdır.
- Eldiven kullanıldığında, kontaminasyonu önlemek amacıyla iç kısımlar dışta kalacak şekilde çıkartılmalıdır.
- Laboratuvarda temizlik için kâğıt havlu ve mendil kullanılmalı, kullanımdan sonra derhal radyoaktif atık kutusuna atılmalıdır.
- Laboratuvarda kullanılan giysilerin laboratuvar dışına çıkarılması önlenmeli, koruyucu giysiler çıkarılıp eller ayaklar monitörize edildikten sonra laboratuvar dışına çıkılmalıdır.
- Laboratuvar içinde yiyecek, içecek ve kişisel eşyaların bulundurulmamasına özen gösterilmelidir.
- Ellerde yara varsa bandajlı bile olsa laboratuvarda çalışılmamalıdır.
- Elektrik düğmeleri, musluklar, kapı kolları, telefon ahizelerinin kontamine olmamalarına dikkat edilmelidir.



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

- Çalışırken vücutta kesik ve çiziklere neden olabilecek keskin uçlu malzeme kullanmaktan kaçınılmalıdır (kırık ve çatlak cam eşyalar gibi.)
- Laboratuarda kullanılan şişelerin muhafaza kaplarının kapaklarının kolay açılabilir olmasına dikkat edilmeli ve uygun etiketleme işlemi yapılmalıdır.
- Laboratuar radyasyon monitörü ile sürekli taranarak radyasyon korunması için gerekli önlemler alınmalıdır. Çalışma saatlerinde radyasyon monitörü sıcak odada ve devamlı çalışır durumda bulundurulmalı veya alarm seviyesi ayarlanabilir sesli uyarı istemi ile bir laboratuar monitörü sağlanmalıdır. Kontaminasyon saptanması halinde de-kontaminasyona gidilmelidir.
- Radyofarmasötik uygulama, seyreltme ve diğer çalışmalar çeker ocak içerisinde ve kurşun eşdeğeri camdan yapılmış paravan arkasında yapılmalıdır.

UB.20

Nükleer tıp ünitesinde tutulacak kayıtlar

Radyasyon Görevlilerine İlişkin Kayıtlar

- İşe giriş ve ayrılış tarihleri kayıt altına alınarak saklanmaktadır.
- İşe giriş öncesinde ve çalışma süresince yapılan periyodik muayene ve tetkik sonuçları kayıt altına alınarak saklanmaktadır.
- Kişisel dozimetre tipi, numaraları ve periyodik doz sonuçları takip edilerek kayıt altına alınarak saklanmaktadır. Ayrıca dozimetre sonuçları radyasyon görevlilerine gösterilip gördüğüne dair imza alınmaktadır.

Tesise İlişkin Kayıtlar

- Tesis içinde düzenli radyasyon ölçümleri yapılarak kayıt altında tutulmaktadır.
- Tesiste yapılan değişiklikler, NDK' na başvuru yapıp onay alınıp yapılmaktadır.
- Verilen lisans belgelerinin fotokopileri kayıt altına alınarak saklanmaktadır.

Radyoaktif Maddelere İlişkin Kayıtlar

- Tesise giren radyoaktif maddelerin envanteri (teslim tutanağı, ürünün irsaliye ve fatura örnekleri), yüzey radyasyon doz hızı ve protokol kayıt işlemine işlenerek tutulmaktadır.
- Kapalı kaynakların ve test kaynaklarının bilgilerini içeren sertifikaları kayıt altında tutulmaktadır.

Radyasyon Ölçüm ve Görüntüleme Cihazlarına İlişkin Kayıtlar

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

- Radyasyon ölçüm ve görüntüleme cihazlarının teknik özellikleri kayıt altında tutulmaktadır.
- Kalibrasyon raporu dosyalanarak kayıt altında tutulmaktadır.
- Bakım onarım raporu dosyalanarak kayıt altında tutulmaktadır.
- Kalite kontroller yapılarak kayıtları tutulmaktadır.

Radyoaktif Atıklara İlişkin Kayıtlar

Kullanım sonrası depolanan radyoaktif katı atıklar toplanarak poşetlendikten sonra yüzey doz hızları ilgili ünite katı atık depoları içerisinde ölçülüp, maddenin cinsi, tarih, doz hızı gibi bilgileri içeren etiket ile bölümümüzün katı radyoaktif atık deposuna bekletilmektedir. Burada ömürlerini tamamladıktan sonra ölçümleri tekrar alınarak kontrol edilmekte ve prosedüre uygun olarak tıbbi atığa gönderilmektedir. Tıbbi atık bertaraf tesislerine katı atıklar, toplanarak poşetlendikten sonra yüzey doz hızları bölüm içerisinde ölçülüp, maddenin cinsi, tarih, doz hızı gibi bilgileri içeren etiket ile bölümümüzün katı radyoaktif atık deposunda ömürlerini tamamlayan atıkların ölçümleri tekrar alınarak kontrol edilmekte ve prosedüre uygun olarak tıbbi atık bertaraf tesislerine gönderilmektedir. Kanalizasyona verilecek olan radyoaktif sıvı atıklar sıvı atık depolama tesisimizde tanklarda bekletildikten sonra kanalizasyona verilmek üzere boşaltım sağlanır. Kanalizasyona verilmeden önce radyasyon doz hızı ölçümü yapılır, belirtilen değer altındaki sıvılar kanalizasyona verilir. Kanalizasyona verilecek sıvı radyoaktif atıklar, kanalizasyona verilmeden önce; atık tanklarımızda (yataklı tedavi ünitemizde; 2 oda ve her odada 1 yatak olmak üzere, her yatak için 12 m³, toplamda 24 m³ lük tanklar) bekletilmekte ve izin verilen sınırlara indiğinde; ilgili yönetmeliğe ve prosedüre uygun olarak kanalizasyon sistemine verilmektedir. Tanklardan kanalizasyona verildiği noktada alınan radyasyon ölçümleri kayıt altına alınarak, saklanmaktadır. Depolanmak ve işlenmek üzere kuruma veya yurtdışına gönderilen radyoaktif atıklar sadece jeneratörlerdir. Kullanılmış olan jeneratörler anlaşmalı olunan firmaya radyoaktif atık olarak geri teslim edilmektedir. Ayrıca kalite kontrol ve kalibrasyon işlemlerinde kullanılan kapalı radyoaktif kaynaklar da katı radyoaktif atık olarak değerlendirilemez.

Hastalara İlişkin Kayıtlar

- Hasta bilgileri ve hastalara ilişkin aktivite kayıtları bilgisayarlarda depolanmaktadır.
- Hatalı uygulamaların kayıtları ve hasta dozu değerlendirmeleri yapılmaktadır.
- Taburcu edilen hastalara ilişkin tüm veriler hasta dosyalarında tutularak arşivde ve bölüm içerisinde depolanmaktadır.

Kaza ve Olağanüstü Durumlara İlişkin Kayıtlar

- Olayın yeri ve tarihi,

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ NÜKLEER TIP UYGULAMALARINDA RADYASYONDAN KORUNMA PROGRAMI

- Olayın oluş şekli
- Olaya neden olan radyasyon kaynağının cinsi ve aktivitesi,
- Vücuda alınan radyoaktif maddeler ve alınış nedenleri,
- Maruz kalınan süre ve radyasyon dozları,
- Olaya maruz kalan kişilerin tıbbi muayene ve yapılan uygulama sonuçları ve tüm bu bilgileri içerecek şekilde düzenlenmiş olan Nükleer Tıp Acil Durum Formu kaza ve olağanüstü durumlarda kullanılmak üzere hazırlanmıştır.
- Radyoterapi, Radyoloji ve Nükleer Tıp bölümünde çalışanlardan ve hastane yönetiminden oluşturulmuş Radyasyon Güvenliği Komitesi mevcuttur.