

RADYONÜKLİT TEDAVİSİ GÖREN
HASTALARIN
TABURCU EDİLMESİNE
İLİŞKİN KILAVUZ

RSGD-KLV-009 (Rev.2)



TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

İÇİNDEKİLER

1. KILAVUZUN AMACI.....	1
2. AÇIK RADYOAKTİF MADDELERİN TEDAVİDE KULLANILMASI.....	1
3. RADYASYONDAN KORUNMA İLE İLGİLİ GENEL HUSUSLAR	2
4. HASTALARIN ÇEVRESİNDEKİ KİŞİLER İÇİN DOZ KISITLAMALARI	2
5. RADYONÜKLİT TEDAVİSİ UYGULANAN HASTALARDAN KAYNAKLANAN RADYASYON.....	2
6. RADYONÜKLİT TEDAVİSİ UYGULANAN HASTALARIN TABURCU EDİLME KOŞULLARI.....	5
7. HASTA VE HASTA YAKINLARININ UYMASI GEREKEN KURALLAR	6
7.1. Taburcu Olduktan Sonra Dış Radyasyona Karşı Korunma	7
7.2. Taburcu Olduktan Sonra Kontaminasyona Karşı Korunma	8
8. TEDAVİDE KULLANILAN RADYONÜKLİTLERİN ÖZELLİKLERİ	9
8.1. İyot-131 (I-131) Tedavisi.....	9
8.1.1. Dış radyasyondan korunma yöntemleri	10
8.1.2. Kontaminasyondan korunma yöntemleri	12
8.2. İtriyum-90 (Y-90) Tedavisi	12
8.3. Fosfor-32 (P-32) Tedavisi.....	12
8.4. Stronsiyum-89 (Sr-89) Tedavisi	12
8.5. Samaryum-153 (Sm-153) Tedavisi	13
8.6. Renyum-186, 188 (Re-186, 188) Tedavisi.....	13
8.7. Artrit Tedavisinde Kullanılan Radyoizotoplar	13
8.8. İndiyum-111 Tedavisi	14
8.9. Lutesyum-177 (Lu-177) Tedavisi	14
8.10. Holmiyum-166 (Ho-166) Tedavisi	14
8.11. Radyum - 223 (Ra-223) Tedavisi.....	15
9. TEDAVİ DOZU ALAN HASTALARIN ÖZEL DURUMLARI.....	15
9.1. Tedavi Dozu Alan Hastanın Ameliyat Olması	15
9.2. Tedavi Dozu Alan Hastanın Hemodiyaliz Hastası Olması	15
9.3. Tedavi Dozu Alan Hastanın Güvenlik Amaçlı Cihazlardan Geçmesi	15
9.4. Tedavi Dozu Alan Hastanın Hayatını Kaybetmesi	15
KAYNAKÇA.....	17
EKLER	18
EK-1. TABURCU EDİLEN HASTAYA VERİLECEK YAZILI TALİMATLAR İÇİN ÖRNEK.....	18
EK-2. TABURCU EDİLEN HASTAYA VERİLECEK RADYONÜKLİT TEDAVİ KARTI ÖRNEĞİ.....	20

1. KILAVUZUN AMACI

Bu kılavuz; radyonüklit tedavisinde kullanılan açık radyoaktif maddeler ve özellikleri ile radyasyondan korunma açısından hastaların taburcu edilme koşulları, hastaların yakınında bulunabilecek kişilerin taburcu sonrası alması gereken önlemler ile ilgili bilgilendirme yapmak amacıyla hazırlanmıştır.

2. AÇIK RADYOAKTİF MADDELERİN TEDAVİDE KULLANILMASI

Radyonüklit tedavisinde açık veya kapalı radyoaktif kaynaklar, ilgili doku veya organa yerleştirilir veya yönlendirilir. Radyoaktif kaynaklarla yapılan bu tür tedavilerde, hedef dokulara nispeten yüksek konsantrasyonda radyonüklit uygulanarak diğer çevre dokuların daha az doz almasını sağlamak amaçlanır. Radyonüklit olarak α , β gibi kısa menzilli parçacık yayıcılar kullanıldığında, özellikle hedef doku veya organda soğurulan doz, hedef olmayan dokulara oranla çok daha yüksek olur. Sıvı formdaki açık radyoaktif kaynakların ağız yoluyla alınması ya da damar içine uygulanması yöntemleri yaygındır, kapalı radyoaktif kaynaklar ise daha çok vücut boşluğu içine doğrudan uygulanır. Örneğin, tiroit kanseri veya hipertiroidi tedavilerinde sodyum-iyodür formunda I-131; kemik metaztazları için ise Sr-90 kullanılır. P-32 ise kromik-fosfat formunda periton içindeki organların kanserlerinin tedavisi için veya sinovektomi amacıyla eklem içine uygulanır.

Radyonüklitler, kötü huylu hastalıkların tedavisinde giderek önem kazanmıştır. Açık radyonüklitlerle tedavide genellikle doku giriciliği düşük beta parçacıkları yayan radyonüklitler kullanılır. Bunun dışında, Auger elektronları, alfa, beta parçacıkları veya gama yayarak bozulan veya X ışını yayılımına sebep olan radyonüklitler de kullanılabilir (Tablo-1).

Tablo 1. Tedavide çoğunlukla kullanılan radyonüklitler ve bozunum şekilleri [1]

Radyonüklit	Bozunma Şekli (keV)			Fiziksel Yarılanma Ömrü (Gün)
	Alfa (maksimum)	Beta (maksimum)	Gama	
Fosfor-32 (P-32)	-	1710	-	14,3
Stronsiyum-89 (Sr-89)	-	1492	-	50,5
İtriyum-90 (Y-90)	-	2284	-	2,67
İndiyum-111 (In-111)	-	-	245	2,8
İyot-131 (I-131)	-	606	364	8,04
Samaryum-153 (Sm-153)	-	881	103	1,93
Holmiyum-166 (Ho-166)	-	1850	81	1,13
Erbium-169 (Er-169)	-	340	-	9,3
Lutesyum-177 (Lu-177)	-	500	210	6,7
Renyum -186 (Re-186)	-	1070	137	3,8
Renyum-188 (Re-188)	-	2120	155	0,7
Altın-198 (Au-198)	-	1372	411	2,7
Radyum-223 (Ra-223)[10]	7530	490	402	11,43

3. RADYASYONDAN KORUNMA İLE İLGİLİ GENEL HUSUSLAR

Tedavi süresince hasta, vücudunda bulunan radyonüklitler nedeniyle hareketli bir radyasyon kaynağı haline gelir. Açık kaynaklarla yapılan radyonüklit tedavilerinde genellikle kısa yarılanma ömürlü izotoplar kullanılır. Kullanılan radyonüklit düşük enerjili beta yayıcı ise, hasta çevresindeki radyasyon düzeyi ölçüm cihazları ile tespit edilemeyecek düzeyde düşük olabilir. Ancak kullanılan radyonüklit gama yayıcı ise, hastanın vücudu dışındaki radyasyon düzeyi belirgin derecede yüksek olabilir.

Vücuda alınan radyonüklitin cinsine bağlı olarak hastaya uygulanan aktivite miktarı yeterince düşüğe, hastanın hastanedeki tedavisinden sonra eve gitmesine ve evde istirahat etmesine izin verilebilir. Hastanın ailesinin ve çevresindeki diğer insanların hastadan kaynaklanan radyasyondan korunmasının sağlanması için, hasta hastanede bir süre alikonulur ve hastada kalan doz miktarı güvenli seviyeye indikten sonra taburcu edilir.

Radyonüklitlerle tedavide radyasyondan korunmaya ilişkin olarak ele alınması gereken iki husus vardır; hastadan kaynaklanan dış ışınlanma ve radyonüklitin hastanın vücudundan atılması sırasında hastanın kullandığı her türlü eşyada oluşabilecek kontaminasyon. Dış ışınlanma, kullanılan radyonüklitin cinsi, aktivitesi, bozunum türü (α , β , γ) ve yarılanma ömrü ile ilgilidir. Diğer taraftan hastanın vücudundaki radyonüklitler; idrar, dışkı, kusma ter, tükürük, gözyaşı, anne sütü, vb. yollarla atılarak kontaminasyona sebep olurlar ve hastanın çevresindeki kişiler hasta ve hasta sivilarının temas ettiği her şeyden radyasyona maruz kalabilirler.

4. HASTALARIN ÇEVRESİNDEKİ KİŞİLER İÇİN DOZ KISITLAMALARI

Doğal radyasyon ve tıbbi ışınlanmalar haricinde halk için yıllık etkin doz sınırı 1 mSv'dir. Bu nedenle, radyonüklit tedavisinden sonra hastaların taburcu edilebilmesi için hastanın radyoizotop taşıdığı sürece bulunduğu yerlerde çocuklar ve hamileler de dâhil olmak üzere herhangi bir kişinin yıl içinde doğal radyasyon ve tıbbi ışınlanmalar haricinde 1 mSv'den fazla etkin doz almamasının sağlanması temel alınan kriterdir. Bu sınır değer hastanın ailesindeki kişiler ile bilerek ve isteyerek hastanın bakımını yapan kişiler için uygulanamayabilir. Bu nedenle, çocuklar ve hamileler dışındaki hasta yakınlarının ve bakıcıların tedavi süresince 5 mSv'e kadar doz almalarına izin verilebilir. Bu kapsamda; tanı veya tedavi amacıyla radyoaktif madde verilen hastaların bilerek ve isteyerek yakınında bulunan kişilerin alacakları dozlar, bu süre içinde yetişkinler için 5 mSv, 60 yaşın üzerindeki için 15 mSv ve 18 yaşından küçükler için 1 mSv doz sınırlarını geçmemelidir. Ancak radyasyondan korunmada optimizasyon prensibi çerçevesinde hastanın yakın çevresi dışındaki kişiler ve 18 yaşından küçüklerin alacakları dozların 0.3 mSv'in, yetişkin hasta yakınları için ise 3 mSv'in altında tutulması hedeflenmelidir.

Bu nedenle radyonüklit tedavisi alan hastaların taburcu edilebilmeleri için vücutlarında kalan radyoaktivite miktarı; radyonüklitin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile hastanın durumuna ve hayat şartlarına bağlı olarak yukarıdaki kriterleri sağlayacak şekilde planlanmalıdır.

Radyonüklit tedavisinden sonra vücudunda radyoaktif izotop bulunan hasta, kurallara uyularak taburcu edildiğinde halk, aile üyeleri ve bakıcıların yukarıda verilen doz sınır ve kısıtlamalarından fazla doz alınmadığı gözlemlenmiştir.

5. RADYONÜKLİT TEDAVİSİ UYGULANAN HASTALARDAN KAYNAKLANAN RADYASYON

Radyoaktif madde hastanın vücudunda dağıldığından hasta nokta kaynak olarak kabul edilemez ve hastadan 3 m mesafeden sonrasına kadar ters kare kanunu (doz hızının hastadan uzaklaştıkça mesafenin karesi kadar azalması prensibi) uygulanamaz. Örneğin I-131 uygulanmış hasta için, bu katsayı mesafenin karesi yerine 1,5 katı mertebesindedir. Yani, hastadan 1 m uzaklıkta ölçülen doz hızı 25 μ Sv/saat ise 2 metrede ölçülen doz hızı yaklaşık 9 μ Sv/saat ve 3 metrede 5 μ Sv/saat kadar olacaktır.

Hastadan 1 m uzaklıktaki maksimum doz hızı 30 $\mu\text{Sv/saat}$ olduğunda taburcu edilebilme şartı tiroit hastalığının tedavisi için I-131 verilen hastalar nedeniyle türetilmiştir. Tablo-2'de radyonüklit tedavisi gören hastaların vücutlarında bulunan aktivite miktarlarına göre hastadan 1 m uzaklıktaki ortalama doz hızı değerleri verilmektedir.

Tablo 2. Radyonüklit tedavisinden sonra hastaların vücutlarındaki aktiviteye göre hastadan 1m uzaklıktaki doz hızları [1]

Radyonüklit	Hastadaki Aktivite Miktarı (MBq)	1 m Uzaklıkta Ortalama Doz Hızı ($\mu\text{Sv/saat}$)
Au-198	3500	210
Ga-67	8700	180
I-123	6000	260
I-131	1200	70
In-111	2400	200
P-32	-	-
Ra-223 [9]	3,5	0,17
Re-186	28000	150
Re-188	29000	200
Sm-153	5000-26000	60-300
Sr-89	-	-
Tc-99m	28000	580
Tl-201	16000	190
Y-90	-	-
Yb-169	370	20

Genel olarak, hasta etrafındaki kişilerin dış ışınlanma nedeniyle alacakları dozlar aşağıdaki faktörlere bağlıdır:

- Taburcu edildiği sırada hasta vücudunda kalan radyoaktif maddenin miktarına ve dağılımına,
- Radyonüklitin spesifik doz hızı sabitine,
- Radyonüklitin hasta vücudundaki soğrulma oranına,
- Radyonüklitin fiziksel ve biyolojik yarılanma ömrüne,
- Hasta civarındayken aradaki mesafeye ve burada geçirilen zamana,
- Radyasyondan korunmaya ilişkin talimatlara uyulmasına.

Tablo-3'te radyonüklitin hasta vücudunda kaldığı sürece aktivite miktarlarına göre civarındaki kişilerin dış ışınlanma nedeniyle alacakları ortalama dozlar verilmektedir.

Tablo 3. Hastaların vücutlarındaki aktiviteye göre diğer kişilerin alabileceği dış ışınlanma dozları [2]

Radyonüklit	Fiziksel Yarılma Ömrü (Gün)	5 mSv İçin Aktivite (MBq)	1 mSv İçin Aktivite (MBq)
Fosfor-32 (P-32)	14,3	-	-
Krom-51 (Cr-51)	28	4800	960
Bakır-64 (Cu-64)	0,54	8400	1700
Bakır-67 (Cu-67)	2,54	14000	2900
Galyum-67 (Ga-67)	3,25	8700	1700
Stronsiyum -89 (Sr-89)	50,5	-	-
İtriyum-90 (Y-90)	2,67	-	-
Teknesyum-99 ^m (Tc-99 ^m)	0,25	28000	5600
İyot-123 (I-123)	0,54	6000	1200
İyot-125 (I-125)	60	250	50
İndiyum-111 (In-111)	2,79	2400	470
İyot-131 (I-131)	8,04	1200	240
Samaryum-153 (Sm-153)	1,93	26000	5200
Renyum-186 (Re-186)	3,8	28000	5700
Renyum-188 (Re-188)	0,7	29000	5800
Altın-198 (Au-198)	2,7	3500	690
Talyum-201 (Tl-201)	3,08	16000	3100

Radyonüklit tedavisi alan hastaların taburcu edilebilmeleri için vücutlarındaki aktiviteden kaynaklanan dış ışınlanmadan alınacak doz değeri tek başına yeterli kriter değildir. Vücuda verilen radyonüklitlerin idrar, dışkı, tükürük, ter, gözyaşı, anne sütü gibi farklı yollarla vücuttan atılması, radyasyon güvenliği açısından farklı yaklaşımlar gerektirir ve bunların hepsi hastanın kullandıkları giysi, çarşaf, çatal-bıçak gibi eşyalarda kontaminasyona yol açarak yakın temasta buldukları kişilerin doz almasına sebep olabilir. Kullanılan radyonüklitin vücuttan atılma hızı, radyonüklitin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine göre büyük oranda değişir, hatta aynı radyonüklit için bile hastadan hastaya değişebilir. Vücuda verilen aktivitenin çoğu büyük oranda ilk günlerde idrar ve dışkı yoluyla atılır. Genelde radyonüklit en çok idrarda birikir ve yüksek konsantrasyonla böbreklerden atılarak kanalizasyona verilir. Hijyen kurallarına dikkat edildiği sürece kontaminasyon yoluyla hastadan yakınlarına olabilecek risk dış ışınlanmaya göre daha düşük tutulabilir. Örneğin, I-131 tedavilerinde kontaminasyon sonucu alınan dozlar, dış ışınlanmadan alınan dozun onda birinden daha azdır.

Saf alfa veya beta yayıcılar, düşük girciliğinden dolayı başta hedef doku olmak üzere bütün enerjilerini hasta içinde bırakırlar. Bu nedenle hastanın yakınında bulunanlar, dış ışınlanma nedeniyle çok az radyasyona maruz kalırlar. Örneğin, Sr-89, Y-90 veya Re-188 gibi beta kaynakları uygulanan hastalar için, hastanın dışkı ve vücut sıvıları ile atılacak aktivite önem

kazanır. Öte yandan I-131 gibi, aynı zamanda gama yayınlayan veya frenleme radyasyonu nedeniyle X-ışını yayınlayan radyonüklitler için, hastanın ailesinin veya halkın dış ışınlanma durumu da dikkate alınmalıdır. Ancak, hasta çevresinde doz hızı ölçümleri yapılırken, yakın mesafelerde hastanın bir nokta kaynak gibi kabul edilemeyeceği bu nedenle ters kare kanununun geçerli olmadığı unutulmamalıdır.

6. RADYONÜKLİT TEDAVİSİ UYGULANAN HASTALARIN TABURCU EDİLME KOŞULLARI

Ülkemizde yataklı radyonüklit tedavisi uygulanan hastalar sıvı atık sistemi ve oda projesi Türkiye Atom Enerjisi Kurumu tarafından uygun bulunan izolasyonlu ayrı bir odada bekletildikten sonra bu dokümanda verilen koşullar sağlanmak suretiyle taburcu edilebilir. Dış radyasyon hızının ölçümü sonucu verilen bu değere uygun olsa bile hastanın vücudunda kalan aktivite miktarının da ayrıca dikkate alınması gerekir. Radyonüklitin vücuttan atılımı aktif olarak devam ediyorsa taburcu edilen hasta ev koşullarında, evdeki kişilerin korunması açısından hastanın kullandığı çamaşır, bulaşık ve diğer eşyaların ve özellikle tuvalet temizliği hususunda daha fazla dikkat edilmesi konusunda uyarılmalıdır.

Radyonüklit tedavisi yapılacak hastaya verilen aktivite miktarına bağlı olarak çözünmeyen ve vücuttan atılmayan radyofarmasötikler haricinde hastanın vücudunda kalan aktivite değeri Tablo-4'te verilen aktivite seviyelerine düşene kadar belli bir süre hastanede tutulması gerekir. Ancak hastaya verilmesi planlanan radyoaktif madde miktarının Tablo-4'te verilen aktivite miktarlarını geçmemesi durumunda aşağıda verilecek hususların sağlanarak bu hastalara ayaktan tedavi yapılabilir.

Tablo 4. Hastaların taburcu edilebilmesi için vücutlarında bulunabilecek maksimum aktiviteler [3]

Radyonüklit	Fiziksel Yarılanma Ömrü	Aktivite (MBq)
İndium-111 ¹	2,8 gün	400
İyot-131 ²	8,04 gün	600
Fosfor-32 ³	14,3 gün	1200
Lutesyum-177[8]	6,7 gün	1400
Renyum-188 ^{1,4}	17,0 saat	4000
Samaryum-153 ^{1,4}	1,93 gün	4000
Stronsyum-89 ^{2,4}	50,5 gün	300
İtriyum-90 ² [8]	2,67 gün	4000

¹ Bu radyonüklit tedavisinden sonra en az iki gün boyunca, hastanın veya dışkı ve vücut sıvılarının aktivitesinin yeterli seviyeye indiği belirlenmeden hastanın taburcu edilmesine izin verilmemelidir.

² Bu radyonüklit tedavisinden sonra ilk hafta içinde, hastadan ölçülen dış dozun veya dışkı ve vücut sıvılarının aktivitesinin yeterli seviyeye indiği belirlenmeden hastanın taburcu edilmesine izin verilmemelidir.

³ Bu radyonüklit tedavisinden sonra ilk iki hafta içinde, hastanın veya dışkı ve vücut sıvılarının aktivitesinin yeterli seviyeye indiği belirlenmeden hastanın taburcu edilmesine izin verilmemelidir.

⁴ Böbrekten hızlı atılan farmasötikler kullanıldığında, hasta, en az 1 veya tercihen 2 üriner boşaltım yapmadan hastaneden gönderilmemelidir. Hastanın veya dışkı ve vücut sıvılarının aktivitesinin yeterince düşük olduğu ölçümlerle gösterilirse daha erken gönderilebilir. Hastaya taburcu edildikten sonra en azından ilk 24 saat için dışkı ve vücut sıvılarının etrafa bulaşmasını en aza indirici önlemleri içeren talimatlar verilmelidir.

Taburcu edilecek hastanın vücudunda bulunan aktivite seviyesine bağlı olarak hastadan 1 m uzaklıkta ölçülen ortalama doz hızı değerleri Tablo 5'de belirtilmiştir.

Tablo 5. Hasta vücudundaki aktiviteye göre hastadan 1 m uzaklıkta ölçülen ortalama doz hızı değerleri [3]

Radyonüklit	Hastadaki Aktivite Miktarı (MBq)	1m Uzaklıkta Ortalama Doz Hızı ¹ (µSv/saat)
In-111	400	25
I-131	600	25-40
Re-188 ^{2,3}	4000	25
Sm-153-EDTMP	3700	20-30

¹ Doz hızı, vücutta soğurulan miktar dikkate alınarak belirlenmiştir. Dış ışınlanma dozu yanı sıra hastadan atılan aktivite de hesaba alınmıştır.

² Yüksek enerjili beta yayımladığından hastadan atılan dışkı ve vücut sıvılarından olabilecek kontaminasyona özellikle dikkat edilmesi gerekir. Bu nedenle hasta taburcu edilirken doz hızı yanı sıra radyonüklitin 17 saatlik fiziksel yarılanma ömrü dikkate alınmalıdır.

³ Hasta, en az 1, tercihen 2 kere tualete gitmeden taburcu edilmemelidir. Bu, hastanın taburcu edilmeden önce vücudunda en fazla 4000 MBq aktivite bulunması şartı ile de uyumludur.

İyot-131 radyoaktif maddesi verilen hastaların taburcu edilebilmesi için vücutlarında kalan radyoaktivite düzeylerine göre aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır;

- 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 sıvı atık sistemi ve oda projesi Türkiye Atom Enerjisi Kurumu tarafından uygun bulunan izolasyonlu ayrı bir odada bekletildikten sonra diğer koşulları sağlamak ve talimatlara uymak suretiyle taburcu edilebilir.
- 800 MBq'e kadar I-131 radyoaktif maddesi verilen hastaların vücuttaki radyoaktivite miktarı 600 MBq'in ve hastadan 1 metre uzaktaki doz hızı 30 µSv/saat'in altına düşünceye kadar ayrı bir odada bekletildikten sonra diğer koşulları sağlamak ve talimatlara uymak suretiyle taburcu edilebilir.
- 600 MBq'e kadar aktivite verilen hastalar diğer koşulları sağlamak ve talimatlara uymak suretiyle bekletilmeden taburcu edilebilir.

Taburcu edildikten hemen sonra hastaya yolculuk veya alış-veriş sırasında kısa sürelerle yaklaşan kişilerin alacakları doz, daha çok dış ışınlanma nedeniyle olur. Bu nedenle özellikle yolculuk sırasında hastaya 1 m'den daha yakın olunacağı düşünülerek, hastadan 1 m uzaklıkta 25 µSv/saatlik doz hızı veya Tablo-4'te verilen aktivite değerlerinde radyonüklit bulunan hastaların eve dönerken 2 saatten fazla yolculuk yapmaması gerekir.

Fosfor-32, İtiryum-90 ve Stronsiyum-89 saf beta yayıcılarıdır. Beta radyasyonu vücut içinde soğurulduğundan, dış doz hızı daha çok frenleme radyasyonundan kaynaklanır ve çok az miktarda olur. Bu radyonüklitler ile tedavi yapılan hastalar taburcu edilirken ölçülen doz hızları esas alınmaz. Bu tip radyonüklitler için dikkate alınması gereken husus dışkı ve vücut sıvılarıyla atılan aktivite miktarıdır. Bu nedenle, hastanın taburcu edilebilmesi için vücudunda kalan aktivite miktarının en fazla P-32 için 1200 MBq, Y-90 için 4000 MBq olması şartı getirilmiştir. Sr-89 için ise bu radyonüklitin nispeten uzun fiziksel ve biyolojik yarılanma ömrü nedeniyle hastaların taburcu edilebilmesi için vücutlarında kalan aktivite miktarının en fazla 300 MBq olması gerekir.

7. HASTA VE HASTA YAKINLARININ UYMASI GEREKEN KURALLAR

Yukarıda verilen koşullar çerçevesinde, kullanılan radyonüklitin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine göre hastaların vücutlarında kalan radyoaktivite miktarı, hasta çevresinde ölçülen doz hızı ve hastanın sağlık durumu ile sosyoekonomik şartları dikkate alınarak tedaviyi yapan hekim tarafından bir değerlendirme yapılarak hastaların hastaneden taburcu edilmesine karar verilmelidir. Hastalar, vücudunda kalan radyonüklitin özellikleri ve miktarına göre bakıcılarının, yakınlarının ve diğer kişilerin radyasyondan korunmasına ilişkin uyulması gerekli hususlar ve

önlemler hakkında ek-1'de verilen formatta her hasta için özel olarak hazırlanmış sözlü ve yazılı talimatlar imza karşılığı verilmek suretiyle taburcu edilebilir.

Radyonüklit tedavisinden sonra taburcu edilirken; hastanın ve hasta yakınlarının aşağıdaki koşullarına göre taburcu edilme zamanının belirlenmesi ve hastalara verilecek talimatların özelleştirilmesi gerekebilir.

- a) Hastanın diğer tıbbi gereksinimleri,
- b) Hasta ve hasta yakınlarının talepleri,
- c) Yaşam biçimi ve yakın çevre,
- ç) Hasta yakınlarının yaşları,
- d) Hastanın sosyal yaşantısı,
- e) Diğer ışınlanma yolları,
- f) Maddi ve çevresel faktörler.

Kendine bakamayacak durumdaki hastalar, işbirliğine açık olmayan hastalar, idrarını tutamayan, kusmaya eğilimli veya benzer hastalar için talimatların daha ayrıntılı ve açıklayıcı şekilde hazırlanması gereklidir.

Hekim, hasta ve yakınları ile görüşerek; hastanın hastaneden çıkınca gideceği yeri ve nasıl gideceğini, evinde yaşayan yakınlarının sayısı ve yaşlarını, evindeki oda, tuvalet, duş ve banyo sayısını ve özelliklerini öğrenerek hastanın vücudunda kalan radyoaktivite miktarına göre hastaya uyması gereken talimatları her hasta için özel olarak belirlemelidir. Hekim, hasta ve hasta yakınlarına bu talimatlara uyulmasının önemini açıklamalı, talimatların iyice anlaşıldığından emin olmalı ve talimatlara hastane dışında uyulacağına dair hasta veya yakınlarından güvence almalıdır.

Her hasta için düzenli olarak; hasta bilgileri, verilen aktivite miktarı, taburcu edilirken hastada kalan aktivite miktarı ve hastadan 1 m mesafedeki en yüksek doz hızı saat ve tarih belirtilerek kaydedilmelidir. Hasta taburcu edilmeden önce hekim, hasta vücudunda kalan aktivite miktarının ve hastadan 1 metre uzaklıktaki doz hızının müsaade edilen seviyeleri aşmadığından emin olmalıdır. Bilgiler hastanın tıbbi kayıtlarına talimatların içeriği ile birlikte işlenmelidir.

Hastaya taburcu edilirken hastalık veya kaza durumları için yapılan tedavinin türü, tarihi, verilen radyonüklitin çeşidi ve aktivitesinin bulunduğu bir kart (ek-2) verilmeli ve gerektiğinde hastanın kartla birlikte hastaneye veya doktora götürülmesi sağlanmalıdır. Bu kart aynı zamanda hastanın gümrük kapıları gibi güvenlik noktalarından geçerken alarm vermesi durumunda açıklayıcı olacaktır.

7.1. Taburcu Olduktan Sonra Dış Radyasyona Karşı Korunma

Taburcu olduktan sonra hastadan kaynaklanan dış radyasyona karşı, hastaların ve hasta yakınlarının aşağıdaki kurallara uyması gerekir.

- a) Hastane çıkışında hastadan mümkün olduğunca uzak durulmalıdır. Hasta ile aradaki mesafenin 1 metre veya daha fazla olması yeterli koruma sağlayacaktır. Bu nedenle, toplu taşıma araçlarına binmekten kaçınılmalıdır. Eğer toplu taşıma araçlarını kullanmak zorunda kalırsa yolculuk süresi 2 saati aşmamalıdır. Diğer yolcularla olan mesafe mümkün olduğunca uzak tutulmalıdır. Diğer sosyal faaliyetlerde de benzer önlemler alınmalıdır.

- b) Ev ahalisiyle uzun süreli bir arada kalmaktan kaçınılmalıdır. Arada en az bir kol mesafesi kadar veya tercihen 1 metreden fazla uzaklık bulunmalı, eğer daha uzun süre bir arada kalınacaksa aradaki mesafe 2 metreye çıkarılmalıdır.
- c) Çocuklarla geçirilen vakit mümkün olan en az süreye indirilmelidir. Çocuklar küçükse fiziksel temastan kaçınılmalı, fiziksel temas kaçınılmazsa bu süre birkaç dakikayı geçmemelidir. Aynı evde yaşayan çocuklar varsa en az 1 hafta süresince başka bir yere gönderilmesinde fayda vardır.
- ç) Kesinlikle hamilelere yaklaşmamaya özen gösterilmelidir.
- d) Hastada kalan aktivite 600 MBq'den az ise günde 30 dakikadan az olmak şartıyla eşyle yakınlaşma olabilir. Ancak taburcu sonrası ilk hafta dikkatli olunmasında fayda vardır.
- e) İşe başlama süresi hastada bulunan radyoaktivite miktarı ve radyonüklitin vücuttan atılma süresine bağlı olarak uygulamayı yapan hekim veya sağlık fizikçisi tarafından belirlenmeli ve bu tarihten önce işe başlanmamalıdır.

Hastanın vücudunda kalan radyonüklitin atılımı ve dış ışınlanma etkisi, radyonüklidin etkin yarılanma süresi ile orantılı olarak azalır. Etkin yarılanma süresi, radyonüklitin fiziksel yarılanma ömrü ile biyolojik yarılanma ömrü birlikte değerlendirilerek hesaplanır ve genelde fiziksel yarı ömürden biraz daha az olur. Bu talimatlara yaklaşık en az bir yarı ömür, örneğin I-131 için yaklaşık 1 hafta kadar uyulmalıdır. Tablo 5 ve 6'da verilen doz hızları dikkate alınarak gerektiğinde bu süreler uzatılmalıdır.

7.2. Taburcu Olduktan Sonra Kontaminasyona Karşı Korunma

Taburcu olduktan sonra hastanın vücudundan dışı ve vücut sıvılarıyla atılan radyoaktif izotopun sebep olabileceği kontaminasyon nedeniyle diğer kişilerin alabileceği doz miktarı aşağıda verilen çözümlerle en aza indirilebilir. Hastanın taburcu edilirken vücudunda bulunan aktivite miktarına bağlı olarak Tablo 5 ve 6'da verilen doz hızları dikkate alınarak bu önlemler uygulanmalıdır. Ayrıca hastanın sosyal yaşamı, evdeki diğer aile üyelerinin alışkanlıkları bir süre bu önlemlere göre düzenlenmeli, küçük çocuk veya hamile kişiler varsa daha da dikkatli olunmalıdır.

- a) Bol sıvı tüketerek radyonüklitin idrar yoluyla atılımı hızlandırılmalıdır.
- b) Her tuvalet kullanımından sonra sifon en az iki kere çekilmelidir.
- c) Sıçramayı azaltmak açısından alafranga tuvaletlerin kullanılması ve erkek hastaların da tuvalet ihtiyaçlarını oturarak gidemeleri gerekir.
- ç) Hastalar ellerini sık sık yıkamalıdır.
- d) Hastalar yedikleri yemekleri ve kullandıkları yemek kaplarını başkalarıyla paylaşmamalı, bulaşıkları diğerlerinden ayrı yıkanmalıdır.
- e) Hastanın teri de kontamine olacağından sık sık duş almalıdır.
- f) Hasta giysileri ve yatak çarşafı diğer çamaşırlardan ayrı yıkanmalıdır.
- g) Emziren anneler tedavi öncesinde emzirmeyi kesmelidir.
- h) Radyoaktif madde hastaya ağız yoluyla verilmiş ise bağırsak emilimi tamamlanmadan kusulması etrafı önemli ölçüde kontamine edecektir. Mümkünse hastanın tuvalete veya bir kap içine kusması kirlenmeyi azaltacaktır. Kusma hastane içinde gerçekleşmişse, hemen radyasyondan korunma sorumlusuna haber verilmeli, gerekli ölçümler yapılarak uygun

dekontaminasyon işlemi uygulanmalıdır. Eğer kusma hastane dışında olursa, o alana erişim kısıtlanmalı ve temizlik işlemleri hastaneden alınan talimatlara uygun şekilde yapılmalıdır.

Özellikle alfa veya beta yayımlayan radyonüklitlerle tedavi edilen hastanın taburcu edilebilmesine hasta ve hasta yakınının bilinç düzeyine, evindeki kişi sayısına, yaşları ve olanaklarına göre karar verilmelidir.

8. TEDAVİDE KULLANILAN RADYONÜKLİTLERİN ÖZELLİKLERİ

8.1. İyot-131 (I-131) Tedavisi

Hipertiroit, Graves hastalığı, tirotoksikozis, toksik (zehirli) guatr gibi iyi huylu tiroit hastalıklarının tedavisinde kullanılan İyot-131, sodyum ya da potasyum iyodür gibi sıvı halinde ya da jelatin kapsül formunda oral olarak tatbik edilmektedir. Genellikle 185-740 MBq civarında, en fazla 1 GBq kadar aktivite kullanılır. 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.

Tiroit kanseri tedavisinde kullanılan İyot - 131, sodyum ya da potasyum iyodür şeklinde sıvı halinde ya da bir jelatin kapsül formunda ağızdan uygulanır. Tiroit kanseri için 1,1-14,8 GBq aralığında, tiroit ablasyonu için ise 2,59-3,7 GBq aralığında aktiviteye sahip radyoaktif iyot uygulanır. Normal tiroit dokusu alınmış veya ablasyon yapılmış kanser hastalarında iyot tiroitte tutunamayacağından, aktivite kısa zamanda idrara geçer. İdrara geçen miktar genelde kalan dokunun ve metastatik tiroit dokusunun boyutuna göre değişir. Çoğu durumda alınan aktivitenin %50-60'lık kısmı ilk 24 saatte, %85 ise hastanede kalınan 3-5 gün içerisinde vücuttan atılır. Kanser tedavilerinde bu süre içinde idrardaki aktivite seviyesi daha yüksek olduğundan radyoaktif kontaminasyon nedeniyle çevreye doz riski de daha fazladır. İdrar dışındaki diğer yollarla bulaşma oranları ise değişiklik göstermektedir.

I-131 yataklı tedavi gören hastaların idrar ve dışıklarını ihtiva eden sıvı radyoaktif atıkların kanalizasyona verme limit değeri 10 Bq/ml'dir. 10 Bq/ml'yi geçmesi halinde sıvı radyoaktif atıklar tank sisteminde bekletilir.

Kanser tedavisinde daha yüksek dozlar kullanıldığından Bölüm 7.1 ve 7.2'de belirtilen hususlar özenle yerine getirilmelidir. Bununla birlikte, tiroit kanseri hastalarında vücutlarında kalan aktivite ve doz seviyesi hızla düşme eğilimindedir. Bu durumda hastalar, uygulanan ve hastada kalan aktivite miktarına göre Bölüm 6'da verilen sürelerle hastanede alıkonulmalıdır. Hasta taburcu edilirken hastanın çevresinde dış radyasyon seviyesini belirlemek için doz hızı ölçümü yapılmalı ve vücuttan atılım aktif olarak devam edeceğinden hastanın ev koşullarının uygunluğu dikkate alınarak, hane halkının etkilenmemesi için kullanılan eşyaların ve özellikle tuvaletin temizliği hususunda daha fazla titizlik gösterilmesi konusunda uyarılmalıdır.

İyot-131 MIBG tedavisinde, radyoaktif iyot MIBG (meta-ioda-benzil-guanidin) ile bağlanır. Genellikle 5 GBq olmak üzere 1,9-11 GBq aralığındaki aktivite miktarları kullanılır. Yavaş bir biçimde yaklaşık 1 saatte enjekte edilir. Çocuklar için kullanılan miktar ise 666 MBq/kg'dir. Bu tedavi için radyoaktif iyodun idrarla atılımı yaklaşık ilk 5 günde gerçekleşir. Diğer atılma yolları (dışkı, ter, tükürük vb.) devam eder. Kusma olması durumunda radyoaktif iyotun ağızdan alımı sonrasında olacağı kadar büyük kontaminasyon oluşturmaz.

Antikor tedavisi olarak 3 GBq aktivite civarında I-131, monoklonal antikorlara bağlanarak damardan enjekte edilir. Lenfoma tedavisinde tümörün 65-70 Gy doz alması hedeflenir. Aktivitenin yaklaşık % 7'si ilk hafta içinde ağırlıklı olarak idrar yoluyla vücuttan atılır. Bu nedenle, hasta taburcu olduktan sonra da tuvaletle ilgili önlemler en az 1 hafta devam ettirilmelidir. I-131 lipiodol tedavisinde, I-131 iyodize yağ ile işaretlenir. Kullanılan aktivite miktarı 2 GBq'e kadar çıkmakla beraber uygulanan tipik doz 1 GBq'dir. Selektif hepatik damar enjeksiyonu yoluyla standart olarak 2,22 GBq aktivite, 1,11-2,22 GBq (bir fraksiyonda), 2,22-4,44 GBq (üç

fraksiyon) uygulanır. Aktivitenin karaciğer ve akciğer tutulumu dışındaki büyük bir kısmı idrar yoluyla atılır. Aktivitenin yaklaşık %30-50'si 8 gün içinde atılmaktadır. Dışkı yoluyla atılan miktar ise daha düşüktür (<%3). Bu nedenle bu tedavi sonrasında tuvalet ile ilgili önlemlere daha uzun bir süre dikkat edilmelidir.

8.1.1. Dış radyasyondan korunma yöntemleri

Hem beta hem de gama yayan radyoaktif iyot, hastanın çevresinde oluşan radyasyon seviyesi nedeniyle hem dış ışınlanmaya hem de dışkı ve vücut sıvılarının vücuttan atılımı sırasında belli miktarlarda radyonüklit kontaminasyonuna sebep olacaktır. Tedavi sonrası 600 MBq I-131 aktivitesi kalan hastadan 1 metre uzaklıktaki doz hızı, radyasyonun vücutun kendi içindeki soğurulması da dikkate alınarak ortalama 25-40 $\mu\text{Sv/saat}$ civarında olacaktır. I-131 Tedavisi gören hastaların vücutlarında kalan aktivite ile doz hızı bağlantısı Tablo-6'da verilmektedir.

Tablo 6. I-131 Tedavisi gören hastaların vücutlarında kalan aktivite ile doz hızı bağlantısı[1,4]

Hastadan 1 metre uzaklıktaki doz hızı ($\mu\text{Sv/saat}$)	Hastanın vücudunda kalan aktivite miktarı (MBq)	Talimatların uygulanması gereken minimum süre
<40	<800	3 hafta
< 20	<400	2 hafta
< 10	<200	1 hafta
< 5	<100	4 gün
< 3	<60	24 saat

Hasta taburcu edildikten sonra hastane çıkışında toplu taşıma araçlarına binmekten kaçınmalıdır. Eğer toplu taşıma araçlarını kullanmak zorunda kalınırsa yolculuk süresi 2 saati aşmamalıdır. I-131 tedavisinden sonra hastaların vücutlarında kalan aktivite miktarına bağlı olarak toplu taşıma araçlarında yapabileceği yolculuk süreleri Tablo-7'de verilmiştir. Buradaki değerler yakın mesafeler için verilmiş olmakla birlikte diğer yolcularla aradaki mesafe olabildiğince arttırılmalıdır. Bu durumda, aradaki uzaklığın en az 1 metre olması korunma açısından yeterli olacaktır.

Tablo 7. I-131 tedavisinden sonra hastaların toplu taşıma araçlarıyla yapabileceği yolculuk süreleri [1]

Aktivite (MBq)	Toplu Taşıma Araçlarıyla Yolculuk (gün/saat)	
	Birinci hafta (saat)	İkinci hafta (saat)
200	3,5	24
400	1,5	14
600	1	9

Taburcu edildikten sonra ilk hafta dikkatli olunmalı, yakın temasta bulunulmamalıdır. Hane halkıyla uzun süreli bir arada kalınmamalı, arada en az 1 metreden fazla mesafe bırakılmalı, eğer daha uzun süre bir arada kalınacaksa bu mesafe 2 metreye çıkarılmalıdır. Çocuklarla geçirilen zaman en aza indirilmeli, çocuklar küçükse fiziksel temastan kaçınmalıdır. Hatta mümkünse hastanın en az 1 hafta süresince çocuklardan başka bir yere bulunmasında fayda vardır. Bu süre içinde hamile kadınlardan özellikle uzak durulmalıdır. Tablo-8'de hasta

yakınlarının dozlarını 1 mSv'in altında tutabilmek için getirilen bazı kısıtlamaların uygulanması gereken süreler verilmiştir.

Tablo 8. I-131 Tedavisi gören hastaların yakınlarının dozlarının 1 mSv'in altında tutulabilmesi için gerekli kısıtlamalar [1]

Aktivite (MBq)	Hastalık	İşe Başlama Zamanı (Gün Sonra)	Eşyle Ayrı Yatma ve Yakın Teması (Gün) ¹	2 Yaşından Küçüklerle Yakın Teması (Gün)	2-5 Yaş Aralığında Çocuklarla Yakın Teması (Gün)	5-11 Yaş Aralığında Çocuklarla Yakın Teması (Gün)
200	Hipertiroidi	0	15	15	11	5
400	Hipertiroidi	3	20	21	16	11
600	Hipertiroidi	6	24	24	20	14
800	Hipertiroidi	8	26	27	22	16
1850	Kanser	1, 3 ²	3, 16 ²	4, 16 ²	3, 13 ²	2, 10 ²
3700	Kanser	2-7	4, 20	4, 20	4, 17	3, 13
5550	Kanser	2-10	4, 22	5, 22	4, 19	3, 16
7400	Kanser	2-12	5, 23	5, 24	4, 21	4, 17

¹ 1 m uzaklıkta 8 saat uyunduğu varsayılmıştır

² İlk değer kanser takibi yapılan hastalar, ikincisi ablasyon uygulanan hastalar için verilmiştir.

Radyoaktif iyot tedavisinden sonra taburcu olan hastanın yakınlarıyla geçirebileceği sürelerle ilişkin kısıtlamalar Tablo-9 ve 10'da verilmiştir.

Tablo 9. I-131 tedavisi gören hasta yakınları için kısıtlamalar [2]

	Hastanın Vücudunda Bulunan Aktivite Miktarı (MBq)		
	30-200 ¹	200-400	400-600
Ev halkından en az 1 m uzaklıkta bulunulması gereken süre(Gün)	5	9	12
Ev halkıyla günde 15 dakikadan daha fazla yakın temasta (sarılmak, kucaklaşmak vb.) bulunulmaması ve yatağının ayrılması gereken süre(Gün)	15	21	25

¹ Hastanın vücudunda 30-200 MBq aktivite bulunması durumunda, zorunlu hallerde, çocuklar ile ilk 5 gün süresince çok kısa sürelerle, sonraki 10 gün için günde en fazla 15 dakikalık süreyle yakın temasta bulunulabilir.

Radyoaktif iyot tedavisinden sonra hastaların 6 ay kadar hamile kalmamaları önerilir.

Tablo 10. I-131 tedavisi gören hastalara ilişkin diğer kısıtlamalar [2]

Aktivite (MBq)	Eşinden Ayrı Yatma		Çocuklarla Yakın Temasta Bulunma		
	Eşi Hamileyse (gün)	Eşi Hamile Değilse (gün)	< 2 yaş (gün)	2-5 yaş (gün)	5-11 yaş (gün)
200	15	1	15	11	5
400	20	8	21	16	11
600	24	11	25	20	14

Radyoaktif iyot tedavisi gören hasta çalışıyorsa, işe taburcu edildikten en az 2 gün sonra olmak üzere mümkün olduğunca geç başlamalıdır. Hastanın çalışma ortamına bağlı olarak çalışma arkadaşlarının alabilecekleri dozların 0,3 mSv'i aşmaması için gereken süreler Tablo-11'de verilmiştir.

Tablo 11. I-131 tedavisi gören hastalar nedeniyle mesai arkadaşlarının alacağı radyasyon dozunu 0,3 mSv değerinde tutabilmek için iş yerinde geçirebilecekleri maksimum süreler [2]

Saat/ Gün	200 MBq	400 MBq	600 MBq
1 metrede 8 saat	4 gün	10 gün	13 gün
1 metrede 4 saat	--	4 gün	8 gün
2 metrede 8 saat	--	--	3 gün

8.1.2. Kontaminasyondan korunma yöntemleri

Dış radyasyon dozu yanı sıra hastadan atılan aktivite de hesaba katılmalıdır. Taburcu edildikten sonra bağlanmamış radyoaktif iyotun vücuttan atılımı bir süre devam edeceğinden kontaminasyon riski devam edebilir. Radyoaktif iyot öncelikle böbrekler yoluyla vücuttan atıldığından kolay atılabilmesi için, hastaların bol su içmeleri sağlanmalıdır. Vücuttan ikinci atılım yolu ise tükürük bezleri üzerindedir. Bu nedenle, hastanın bulaşıkları ve yastık kılıfları kontamine olacaktır. Diğer atılım yolları ise ter ve dışkıdır.

Taburcu olduktan sonra en az dış radyasyon kadar hastanın neden olabileceği kontaminasyon konusunda da dikkatli olunmalı ve taburcu aktivitesine bağlı olarak Tablo 8, 9, 10'da verilen aktivite miktarları ve süreler dikkate alınarak evdeki aile üyeleri, varsa küçük çocuklar ve hamilelere özel duyarlılık gösterilerek Bölüm 7.2'de verilen önlemler alınmalıdır.

8.2. İtiryum-90 (Y-90) Tedavisi

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'nın 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.

8.3. Fosfor-32 (P-32) Tedavisi

Fosfor-32 (P-32); miyeloproliferatif hastalıkların tedavisinde 70–180 MBq, polisitemia vera tedavisinde 111–185 MBq ve kötü huylu effüzyon tedavisinde 370–555 MBq olmak üzere sodyum fosfat formunda enjeksiyon yoluyla uygulanır.

P-32 de saf beta yayıcı olduğundan hastanın çevresinde sadece X-ışınlarından kaynaklanan dış radyasyon çok düşük seviyededir. Bu nedenle, hasta çevresinde dış ışınlanma açısından özel bir korunma yöntemine ihtiyaç yoktur. Ancak, P-32 uygulamadan sonraki 48 saat içinde idrarla büyük miktarda vücuttan atılır. Bu nedenle tedavi sonrasında oluşabilecek kontaminasyon riskine dikkat edilmesi gerekir. Bu tip radyonüklitler için hasta taburcu edilirken dış radyasyon doz hızı ölçümleri değil vücutta kalan aktivite miktarı esas alınır. P-32 için hastanın taburcu edilirken vücudunda kalan aktivite miktarının 1200 MBq'i geçmemesi gerekir. Ayrıca, Bölüm 7.2'de verilen önlemlere uyulması ve 3 ay kadar hamilelikten sakınılması önerilir.

8.4. Stronsiyum-89 (Sr-89) Tedavisi

Kemik metaztazlarında 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 ışınlanma 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 alınması ve Bölüm 7.2'de verilen önlemlere uyulması gerekir. Ayrıca Sr-89 tedavisi alan hastaların 2 yıl boyunca hamilelikten uzak durması gerekir.

8.5. Samaryum-153 (Sm-153) Tedavisi

Kemik ağrılarının tedavisinde Samaryum EDTMP (etilendi-amin-tetrametil-fosfat) formunda kullanılır. Tipik olarak, kilogram başına 37 MBq olmak üzere toplamda 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 µSv/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 ve Bölüm-7.2'de verilen önlemlere uyulması gerekir.

8.6. Renyum-186, 188 (Re-186, 188) Tedavisi

Renyum-186 veya Re-188 radyoizotopları da kemik ağrılarının 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 25 µSv/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 alınması ve Bölüm 7.2'de verilen önlemlere uyulması gerekir.

8.7. Artrit Tedavisinde Kullanılan Radyoizotoplar

Diz, bilek ve parmak eklemlerinde oluşan şişlik veya iltihaplanmalar için artrit tedavisinde kolloit formlarında 111-185 MBq civarında İtiryum-90 (Y-90) diz tedavisinde, 111 MBq'e kadar Renyum-186 (Re-186) bilekte veya 74 MBq'e kadar Erbiyum-169 (Er-169) parmaklarda kullanılmaktadır ve bu amaçla bazı farklı yeni radyofarmasötikler de (Ho-166 hidroksit makro ajanlar, Dy-165 FHMA ve Y-90 FHMA) denenmeye başlanmıştır. Ayrıca, büyük eklemlerde 37 MBq, küçük eklemlerde 18.5 MBq civarında Sm-153, Au-198 ve P-32 izotopları da kullanılmaktadır.

Eklemlere enjekte edilen bu radyonüklitlerin idrar veya dışkı ile atılımı söz konusu değildir. Bu nedenle bu radyonüklitlerle tedavi gören hastaların kontaminasyona ilişkin bir önlem almasına gerek yoktur. Ayaktan tedavi uygulanabilir.

8.8. İndiyum-111 Tedavisi

Nöroendokrin sistem tümörlerinin tedavisinde. 500 mCi'ye kadar In-111 pentetrotide üç hafta aralıklarla 10 kez kadar uygulanır.

In-111 sadece gama yayımladığından taburcu işlemleri hasta çevresindeki doz hızı ölçümlerine göre yapılabilir. Vücudunda 400 MBq In-111 aktivitesi bulunan bir hasta taburcu edilebilir ve bu durumda hastadan 1 metre uzaklıktaki doz hızı ortalama olarak 25 µSv/saattir.

8.9. Lutesyum-177 (Lu-177) Tedavisi

Nöroendokrin sistem tümörlerinin radyopeptit tedavisinde başlıca Lutesyum-177 ve İtriyum-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 [8].

Lutesyumun böbreklerde yüksek tutulum göstermesi nedeniyle böbreklerin 20 Gy'e kadar doz alabileceği göz önünde bulundurulmalı ve bu konuda dikkatli olunmalıdır. Tedavi amaçlı kullanılan Lutesyum-177 (Lu-177)'nin yarılanma ömrü 6,7 gündür ve β ile γ yayımlayarak bozunur.

Lu-177 tedavisi alan hastaların taburcu edilebilmesi için vücutlarında bulunabilecek aktivite miktarının 1400 MBq'e kadar inmesi gerekir. Hastanın 7400 MBq Lu-177 tedavi dozu almasından sonra en az 24 saat hastanede alıkonması gerekmektedir [8], [11], [12]. Hasta ve hasta yakınları tarafından taburcu olduktan sonra da kontaminasyona karşı Bölüm 7.2'de verilen önlemlere uyulması gerekir.

Lutesyum-177 tedavisi sonrasında hasta vücudunda kalan aktivite miktarının ve hastadan 1 metre uzaklıktaki doz hızının müsaade edilen seviyeleri aşmaması koşuluyla hekim; hasta ile hasta yakınları tarafından kontaminasyona karşı gerekli önlemlerin alınacağından ve talimatlara uyulacağından emin olursa hastayı taburcu edebilir. Taburcu işlemi için hastadan 1 m uzaklıkta ölçülen doz hızı 20 µSv/saat'in altına düşmelidir. Ancak hamile ve/veya küçük çocuk yakını olan hastaların, hastadan 1 m uzaklıkta ölçülen doz hızı 10 µSv/saat'e düşüncüye kadar 48 saate kadar hastanede bekletilmesi uygun olacaktır [12].

Bir kuruluşun bir defada kanalizasyon sistemine verebileceği atıklardaki toplam radyoaktivite miktarı ALI_{min} degerinin 2,5 katından fazla olamaz ve 100 MBq değerini geçemez [13] (Lu-177 için ALI_{min} değeri $3 \times 10^3 \mu Ci$ 'dir [14].) Hastaya verilen aktivitenin ilk 24 saatte %65-70'i (yaklaşık 5200 MBq Lu-177) idrar yoluyla atıldığından, kanalizasyona verilme limitlerinin geçilmemesi için hastaların vücutlarından çıkan sıvı radyoaktif atıklar tank sisteminde bekletilmelidir [12].

Ayrıca bulaşmış atıkların bertarafında dikkatli olunmalıdır. Hasta atıkları ayrı bir depoda 1-2 ay bekletildikten sonra kanalizasyona boşaltılmalıdır.

8.10. Holmiyum-166 (Ho-166) Tedavisi

Holmiyum-166 (Ho-166)DOTMP, multibil-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 değerlendirilmeli ve Bölüm 7.2'de verilen önlemlere titizlikle uyulmalıdır. 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.

8.11. Radyum - 223 (Ra-223) Tedavisi

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 [9]. 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 tuvalete gitmesi, özellikle Bölüm 7.2'de verilen önlemlere ve tuvalet hijyenine çok dikkat etmesi, ishal olması veya 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 vermelidir.

9. TEDAVİ DOZU ALAN HASTALARIN ÖZEL DURUMLARI

9.1. Tedavi Dozu Alan Hastanın Ameliyat Olması

Tedavi amacıyla radyoaktif madde verilen hastanın ameliyat edilmesi gereken durumlarda mutlaka radyasyondan korunma sorumlusu ile irtibata geçilerek ameliyatı yapacak ekip hastanın durumu hakkında bilgilendirilmeli ve gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır.

9.2. Tedavi Dozu Alan Hastanın Hemodiyaliz Hastası Olması

I-131 tedavisi gören hasta sürekli olarak hemodiyaliz makinesine bağlanmak zorunda ise; diyaliz makinesi ciddi ölçüde kontamine olacaktır. Bu durumda bir kullanımlık pedler ve torbalar kullanılarak daha az kirlenme olması sağlanabilir. Bu malzemelerin tıbbi atık olarak işlem görmeden önce bekletilmesi gerekebilir. Radyasyondan korunma sorumlusu; diyaliz personelinin ve hastaları kontamine olmuş malzemeler ile ilgili konularda bilgilendirmelidir.

9.3. Tedavi Dozu Alan Hastanın Güvenlik Amaçlı Cihazlardan Geçmesi

Hava alanlarında ve sınır geçiş noktalarında uluslararası güvenlik önlemleri çerçevesinde kullanılan radyasyon dedektörleri son derece hassastır. Gama yayan radyonüklitlerle tedavi gören hastalar özellikle taburcu edildikten kısa bir süre sonra bu tür güvenlik cihazlarından geçtiklerinde cihazların alarmları çalışabilir. Hastanın taburcu olduktan hemen sonra uçak ile yolculuk yapma olasılığı varsa tedavi yapan hekimin güvenlik görevlilerine gösterilmek üzere hastanın kısa süreli yolculuk yapmasında bir sakınca olmayacağına dair bir rapor düzenlemesi gerekebilir. Ancak bazı güvenlik personeli bu durumlara ilişkin eğitim almadığından bu tür hastaların rahatsızlık yaşamaması için mümkünse seyahatlerini ertelemeleri en iyisi olacaktır.

9.4. Tedavi Dozu Alan Hastanın Hayatını Kaybetmesi

Tedavi amacıyla radyoaktif madde verilen hastanın hayatını kaybetmesi durumunda radyasyondan korunma sorumlusu ile irtibata geçilerek defin işlemleri esnasında ilgililerin bilgilendirilmesi ve gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır.

Hastanın vücudunda bulunan radyoaktif maddenin cinsi ve hastanın radyoaktif madde verildikten ne kadar zaman sonra öldüğü göz önüne alınarak vücudunda kalan radyoaktivite miktarına göre cenaze işlemleri ve defin sırasında alınması gereken önlemler belirlenerek cesedin görünür yerine yazılı olarak asılması ve çalışanlar uyarılmasıdır.

Yüksek aktivitede radyoaktif madde verilmesini takiben hastanın ölmesi durumunda mümkünse ceset radyoaktivite miktarı Tablo 4'te belirtilen değerlere düşüncüye kadar bekletilmeli ve sonra gömülmelidir. Hastanın ölmeye önce kullandığı bütün eşyaların kontamine olup olmadığı kontrol edilmelidir. Cenaze işlemleri ve defin sırasında radyasyondan korunma konusunu bilen biri işlemlerin başında bulunmalıdır. Ceset ile yakın temas, en aza indirilmelidir. Temas sırasında sıvı geçirmez eldiven ve önlük kullanılmalı, vücut sıvıları ile kontamine diğer malzemeler aktivitesi düşene dek ayrı bir yerde saklanmalıdır. Yakınlarının cenazeye çok fazla yaklaşmaları önlenmeli, cenazenin taşınması ve gömülmesi işlemi sırasında cenaze yakınında fazla kalabalık birikmemelidir.

Yüksek aktivitede radyoaktif madde verilmesini takiben ölen hastaya otopsi yapılmasının gerekmesi durumunda otopsi, aktivite miktarı Tablo-12'de verilen limit değerlere düşüncüye kadar ertelenmeli, sınırlı otopsinin mümkün olup olmadığı değerlendirilmelidir. Açık radyoaktif maddeler, vücutta belli bölgelerde belirli bir organda konsantre şekilde (Ör: I-131'in tiroit bezinde tutulması vb.) bulunabileceğinden otopsinin yapılacağı bölgenin radyoaktif tutulum oranının önceden bilinmesi radyasyondan korunma açısından önemlidir. Bu nedenle, radyoaktif organlardaki doz seviyesi, radyoaktif otopsi örneklerinin ve vücudun bertarafı ve mevcut risklerin değerlendirilmesi için radyasyondan korunma sorumlusu veya eğitimli birinden yardım alınmalıdır. Otopsi sonucu çıkarılan organlar varsa, bunlar radyoaktivitesi düşene dek uygun şekilde bekletilmelidir. Bu işlemler sırasında morg çalışanlarının alacakları dozları sınırlamak için duruma göre gerektiğinde uzun saplı laboratuvar malzemelerinin kullanılması, çift kat eldiven giyilmesi, göz koruyucular ve maske kullanılması sağlanmalıdır.

Tablo 12. Hastanın hayatını kaybetmesi durumunda yapılacak işlemler için maksimum aktiviteler [1]

Radyonüklit	Aktivite Limiti (MBq)	
	Otopsi	Defin
P-32	100 ¹ 300 ² 400 ³	2000 ¹
Sr-89	50 ¹	2000 ¹
Y-90	200 ^{1,3} 150 (kolloit) ² , 450 (kapalı formda) ²	2000 ¹
I-131	10 ¹ 450 ² 600 ³	400 ¹

¹ İngiltere'deki limit değerler

² Avustralya'daki limit değerler

³ İsveç'teki limit değerler

KAYNAKÇA

- [1] Safety Reports Series No. 63, Release of Patients After Radionuclide Therapy, IAEA, Vienna, 2009.
- [2] Release of Patients after Therapy with Unsealed Radionuclides. ICRP Publication 94. Ann. ICRP 34 (2), ICRP,2004.
- [3] Discharge of Patients Undergoing Treatment with Radioactive Substances Radiation Protection Series Publication No. 4, Australian Radiation Protection And Nuclear Safety Agency (ARPANSA), 2002.
- [4] Radiation Protection 97, Radiation Protection Following Iodine-131 Therapy, Directorate-General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, European Commission, 1998.
- [5] Radiation Protection in Nuclear Medicine, Radiation Protection Series Publication No. 14.2, Australian Radiation Protection And Nuclear Safety Agency (ARPANSA), 2008.
- [6] IAEA , Specific Therapies Radiation Protection of Patients (RPOP) (indirme tarihi: 7/11/ 2016), https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/3_NuclearMedicine/TherapeuticNuclearMedicine/Therapeutic_nuclear_medicine_-_specific_therapies.htm
- [7] Bakker WH. et al., Krenning EPPractical aspects of peptide receptor radionuclide therapy with ¹⁷⁷Lu][DOTA0, Tyr3]octreotate, Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, 2006, 50.4: 265-71.
- [8] Archer, J. et.al., Clearance of ¹⁷⁷Lu-DOTATATE from patients receiving peptide receptor radionuclide therapy: experiences at the Royal Liverpool University Hospital, RAD Magazine, 39, 455, 13-15.
- [9] Gay, J, Safe, Handling of Alpha Emitting Radiopharmaceuticals Radium-223 Dichloride, Xofigo, Bayer AG BHC-GCPD Radiopharm, IPET 2015, Vienna,.
- [10] Kairemo, K. et al., Evaluation of Alpha-Therapy with Radium-223-Dichloride in Castration Resistant Metastatic Prostate Cance: the Role of Gamma Scintigraphy in Dosimetry and Pharmacokinetics, Diagnostics, 2015, 5(3): 358–368.
- [11] IAEA Human Health Series No. 20 Practical Guidance on Peptide Receptor Radionuclide Therapy (PRRNT) for Neuroendocrine Tumours.
- [12] Publication of The Superior Health Council No.8838 Peptide Receptor Radionuclide Therapy, 2012.
- [13] 02/09/2004 tarihli ve 25571 sayılı Radyoaktif Madde Kullanımından Oluşan Atıklara İlişkin Yönetmelik.
- [14] NRC (United States Nuclear Regulatory Commision) Regulations Title 10, Code of Federal Regulations - Standards for protection against radiation-Appendix B to Part 20-Annual Limits on Intake (ALIs) and Derived Air Concentrations (DACs) of Radionuclides for Occupational Exposure; Effluent Concentrations; Concentrations for Release to Sewerage.

EKLER

Ek-1. TABURCU EDİLEN HASTAYA VERİLECEK YAZILI TALİMATLAR İÇİN ÖRNEK

Hastanenin Adı:

Adresi:

Hasta Adı:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Tedavi Şekli:

Adresi:

Telefonu:

----- hastalığının tedavisi için ----- radyoaktif maddesi almış bulunuyorsunuz. Radyoaktif maddelerin büyük bir kısmı dışkı ve idrarla, bir kısmı da tükürük ve ter gibi vücut sıvılarıyla vücudunuzdan atılır. Ayrıca vücudunuzdaki radyoaktif madde miktarı radyoaktif bozunum yoluyla da zamanla azalacak ve tükenecektir. Her durumda radyoaktif madde ----- (gün, ay) süre ile vücudunuzda kalacağından bu süre boyunca almış olduğunuz radyoaktif maddeden dolayı yakınınızda bulunan kişiler hem vücudunuzdaki maddenin sebep olacağı dış ışınlanmadan hem de vücudunuzdaki maddenin idrar, ter, tükürük gibi vücut sıvılarınızla atılmasından dolayı oluşabilecek bulaşmalardan radyasyonun etkilerine maruz kalabilirler.

Size verilen süre boyunca aşağıda verilen tavsiyelere uyararak çevrenizde bulunan akrabalarınızı, yakınlarınızı, arkadaşlarınızı, iş arkadaşlarınızı ve diğer kişileri korumak sizin sorumluluğunuzdadır. Tedavinizden sonra çevrenizdeki insanların gereksiz radyasyon ışınlanması olasılığını önlemek için üç temel kural vardır:

- Mesafe: Radyasyon, uzaklık arttıkça azalacağından çevrenizdeki kişilerle aranızda mümkün olduğunca fazla mesafe bırakın.
 - Zaman: Diğer insanların radyasyona maruz kalma miktarı sizin yanınızda ne kadar süre kaldıklarına bağlıdır. Bu nedenle, diğer insanlarla uzun süre bir arada bulunmaktan kaçınınız.
 - Temizlik: Temizlik kurallarına uyulması radyoaktif maddelerin başka eşya ve kişilere bulaşma olasılığını azaltır. Temizlik kurallarına dikkat edin.
- Hastane çıkışında saat süresince kesinlikle toplu taşıma araçlarına binmeyin. Taksi veya özel arabayla yolculuk edebilirsiniz ancak aracın arkasında ve sürücüden en uzak tarafta oturun. Aynı sürücü ile saatten fazla yolculuk etmeyin. İlk hafta süresince, toplu taşıma araçlarıyla yolculuk yapmak zorunda kalırsanız yolculuk süresi saati aşmamalıdır. Diğer yolcuların radyasyona daha az maruz kalmasını sağlamak için gerekli önlemleri alın. Örneğin sürekli olarak aynı yolcunun yanında oturmayın, belli sürelerle yer değiştirin. Eğer boş yer varsa diğer yolculardan en uzak yere oturun.
 - Evde ve işte çevrenizde bulunan kişilerden mümkün olduğunca uzak durun. Çevrenizdeki kişilerle aranızda en az 1 metre mesafe bırakın ve 1 saatten fazla bir arada kalmayın. Daha uzun süre bir arada bulunmanız gerektiğinde aranızda en az 2 metre mesafe bırakın.
 - Bebekler ve 10 yaşından küçük çocuklarla yakın temasta bulunmayın. Onlara sarılmayın ve kucaklamayın. Çocuklar radyasyona karşı yetişkinlere kıyasla daha hassastır.
 - Küçük çocuklarınız varsa doktorunuzdan özel bilgi isteyin. Çocuğunuzu kucağınızda tutmayın, yemek yedirmeyin, bezini değiştirmeyin vb. Belli bir süre onlara bir başkasının bakmasını sağlayın.
 - Eğer emziriyorsanız süt vermeyi kesin.
 - Hamile kadınların yanında durmayın.

- ----- ay süre ile hamile kalmayın veya hamile bırakmayın.
- Eşinizle yakın münasebetiniz yarım saatten fazla olmamalıdır. Aynı yatakta yatmayın. Yatarken aranızda duvar olsa bile en az 2 metre mesafe bırakın.
- 60 yaşından yaşlı kişilerin radyasyondan etkilenme riski daha düşük olduğundan bu yaştaki yakınlarınız için özel önlem almaya gerek olmayabilir.
- Birkaç saatlik kısa süreli ziyaretçi kabul edebilirsiniz. Ziyaretçilerle aranızda en az 2 metre mesafe bırakın. Çocuk ve hamile ziyaretçi kabul etmeyin.
- Tedaviden sonra işinize dönmek zorunda kalırsanız mesai arkadaşlarınızla uzun süre bir arada kalmayın İşvereninizi durumunuz hakkında bilgilendirin.
- Özellikle küçük çocuklarla bir arada olmanızı gerektiren işte çalışıyorsanız işinize ara verin. (Öğretmen, çocuk bakıcısı vb.)
- Sinema, tiyatro, konser ve benzeri kalabalık mekânlara gitmeyin.
- Mümkünse başkalarının kullandığı tuvaleti kullanmayın. Alaturka tuvalet kullanmayın. Temizlik kurallarına dikkat edin ve idrarınızı oturarak yapın. İdrarınızın etrafa sıçramasını engelleyin. Temizlenirken tuvalet kâğıdı kullanın. Tuvalet kâğıtlarını çöpte biriktirmeyin, tuvalete atın ve tuvaleti bol su dökerek temizleyin. Ellerinizi her hangi bir yere dokunmadan bol su ve sabunla yıkayın. Lavaboyu bol su ile durulayın.
- Kullandığınız sabun, diş fırçası ve havlunuzu ayırın. İç çamaşırlarınızı ve yatak takımlarınızı diğer çamaşırlardan ayrı yıkayın, bol su ile durulayın.
- Kullandığınız kaşık, çatal, bıçak, tabak ve bardak gibi eşyalarınızın başkaları tarafından kullanılmasını engelleyin ve bulaşıklarınızı bol su ile ayrı olarak yıkayın.
- Doktorunuzun yakın çevrenizdeki diğer kişilerin gereksiz radyasyondan korunmalarını sağlamak için size vereceği tüm tavsiyeleri dikkatle dinleyin ve uygulayın. Soru sormaktan çekinmeyin ve tüm endişelerinizi giderin.
- Eğer beklenmedik bir şekilde, dış tedavileri de dâhil olmak başka bir hastalık sebebiyle herhangi bir sağlık kuruluşuna gitmek zorunda kalırsanız, sizinle ilgilenecek personele yakın zamanda radyonüklit tedavisi gördüğünüzü bildirin. (Tedaviyi gördüğünüz aynı hastaneye gitseniz bile bu geçerlidir.)
- Herhangi bir konuda merak ettiğiniz veya şüphelendiğiniz bir durum olursa sizi tedavi eden doktorunuzu arayın.

Sorumlu Hekim:

Hekimin İmzası:

Tel:

Söz konusu talimatları okudum ve ev yaşantımla ilgili bilgileri verdim, anlamadığım konular hakkında bütün sorularımı sordum. Hastaneden ayrıldığımda tüm talimatlara uyarak bütün sorumluluğun kendime ait olduğunu kabul ediyorum.

Hasta Adı:

Hastanın İmzası:

Ek-2. TABURCU EDİLEN HASTAYA VERİLECEK RADYONÜKLİT TEDAVİ KARTI ÖRNEĞİ

RADYONÜKLİT TEDAVİ KARTI	
AŞAĞIDA İSMİ BELİRTİLEN HASTAHASTALIĞI İÇİN RADYONÜKLİT TEDAVİSİ GÖRMÜŞTÜR. HASTALIK VEYA ACİL DURUMLARDA AŞAĞIDAKİ İSİMLERLE İRTİBATA GEÇİLMELİDİR.	
Hastane Adı/Bölüm/Tel	:
Tedavi Eden Hekim Adı/Tel	:
Radyasyondan Korunma Sorumlusu Adı/ Tel	:
Hastanın Adı	:
Vücudunda Bulunan Radyonüklitin Cinsi	:
Vücudunda Bulunan Aktivite	:
Taburcu Tarihi	: