

NÜKLEER TIP VE MOLEKÜLER GÖRÜNTÜLEME

Metodoloji ve Klinik Uygulamalar

Cilt 1

Editör

Prof. Dr. Mustafa KİBAR



© Copyright 2023

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN	Sayfa ve Kapak Tasarımı
978-625-399-471-6	Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı	Yayıncı Sertifika No
Nükleer Tıp ve Moleküler Görüntüleme Cilt 1-2	47518
Editör	Baskı ve Cilt
Mustafa KİBAR ORCID iD: 0000-0001-9577-4727	Vadi Matbaacılık
Yayın Koordinatörü	Bisac Code
Yasin DİLMEN	MED080000
	DOI
	10.37609/akya.2897

Kütüphane Kimlik Kartı

Nükleer Tıp ve Moleküler Görüntüleme Cilt 1-2 / editör : Mustafa Kibar.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2023.
c.<1-2> 1560 s. : tablo, şekil. ; 195x275 mm.
Kaynakça ve İndeks var.
ISBN 9786253994716
1. Tıp--Nükleer Tıp--Radyoloji.

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşturmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve cihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozunu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan ürüne dair değişiklikler, tekrar paketlemeler ve özelleştirmelerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

Bir yıllık yoğun bir çalışmanın ardından *Nükleer Tıp ve Moleküler Görüntüleme; Metodoloji ve Klinik Uygulamalar* kitabımızın ilk baskısını sizlere sunmaktan büyük mutluluk duyuyorum.

Bu kitap, nükleer tıp uzmanlığını tüm yönleriyle bağımsız bir disiplin olarak ele alan, tanı ve tedavi de dahil olmak üzere uzmanlık alanımızın tüm uygulamalarının dayandığı temel fiziksel, kimyasal, biyolojik ve fizyopatolojik esasların net olarak anlaşılabilmesi için gerekli bilimsel içeriği güncel literatür bilgisiyyle sunan kapsamlı bir Türkçe kaynak kitap olarak tasarlanmıştır ve bu kitapta hem radyonüklitlerle tedavi konusunda hem de multimodalite görüntülemede yetkin olması gereken nükleer tıp ve moleküler görüntüleme uzmanının ihtiyacı olan mükemmel bir bilgi setinin eksiksiz olarak toparlanması amaçlanmıştır. Bu kadar geniş kapsamlı bir kitabın hazırlanması için de her biri kendi alanında uzman bilim insanlarından oluşan ülkemizdeki seçkin bir yazar grubu bir araya getirilmiştir.

Şüphesiz, son yıllarda nükleer tıp alanında çığır açan çok önemli birçok gelişme yaşandı. Bu gelişmeler arasında üstün teknoloji ürünü hibrit görüntülemenin artan kullanımı yanında radyokimya ve radyofarmasi alanlarında kaydedilen devrim niteliğindeki muazzam ilerlemeler de yer almaktadır. Bu kitap, bütüncül bir yaklaşımla uzmanlık alanımızın tarihsel perspektifle gelişim sürecini, temel radyasyon fiziğini, radyasyonun madde ile etkileşimini, radyofarmasötiklerin sentez ve biyodağılımını, radyasyon tespitindeki enstrümantasyonu, yüksek çözünürlüklü hibrit görüntüleme ekipmanlarıyla deney hayvanı çalışmalarını, radyasyon biyolojisi, güvenliği ve dozimetrisi ile tanı ve tedavide nükleer tıbbın tüm klinik uygulamalarını kapsayan veri kayıt, analiz ve yorumlama yaklaşımlarını güncel literatür ve uluslararası kılavuzlar ışığında detaylı bir şekilde sunmaktadır. Ayrıca bu temel bilim ve klinik yaklaşım materyallerine entegre edilmiş halde sunulan bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme ve yorumlama başlıkları, bu iki önemli görüntüleme modalitesinin hibrit görüntülemede kullanımındaki gerekli temel bilgileri de sağlamaktadır. Dolayısıyla, bu zengin ve nitelikli içeriğiyle kitap içindeki birçok başlık adeta kitap içinde kitap olarak tanımlanabilir.

Özetle kitabımız üç kısım altında toplam 108 bölümden oluşmakta ve her bir bölüm, farklı uzmanlık alanlarında konusunda öne çıkmış, deneyimli birçok kişinin ortak ve özverili çalışmasıyla ayrıntılı güncel bir metin ve zengin bir görsel materyal sunmaktadır.

Birinci kısımda *Tarihçe, Nükleer Tıp Fiziği, Enstrümantasyon, Radyobiyojoloji ve Radyofarmasi* ana başlığı altında uzmanlık alanımızın tüm klinik öncesi temel konuları ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Burada, hibrit görüntüleme ve radyonüklit tedavi uygulamalarına zemin oluşturan bilimsel ve teknolojik güncel gelişmeler dikkate alınarak elzem olan temel bilgi, ilke ve kavramlar verilmeye çalışılmıştır.

İkinci kısımda *Tanıda Nükleer Tıp* ana başlığı altında hibrit radyonüklit görüntüleme ve yorumlamanın temel ilkeleri yanında onkoloji ve onkoloji dışı hastalıklarda nükleer tıp görüntüleme yaklaşımı detaylı bir şekilde işlenmiştir.

Yüksek teknolojili hibrit görüntüleme maliyetlerinin geri ödeme listelerine alınması, PET/BT'nin klinik ortamda giderek daha fazla kullanılıp kabul görmesini ve klinik uygulamaya tam olarak entegre edilmesini sağlamıştır. Böylece genel olarak tıbbi görüntüleme, özel olarak da PET görüntüleme alanında özellikle son 20 yılda gerçekleşen hızlı gelişmeler, nükleer tıp ve moleküler görüntülemeyi modern tıbbın merkezine oturtturarak rutin uygulamaların ayrılmaz bir parçası ve vazgeçilmez bir aracı haline getirmiştir.

Bilindiği gibi, doku karakterizasyonu ile ilgili spesifik hücrel moleküler hedefleri görselleştirmeyi amaçlayan moleküler görüntülemede PET; metabolik hızı, reseptör ekspresyonunu, hücrel etkileşim veya moleküler düzeydeki olayların fonksiyonel süreçlerini göstererek hastalıkların daha erken dönemde ve daha iyi teşhis edilmesini, evrelendirilmesini, terapötik yanıtların öngörülmesi ve değerlendirilmesiyle birlikte risk değerlendirmesini de sağlar.

Bu nedenle, hibrit PET görüntüleme özellikle tümör, kardiyovasküler ve nörodejeneratif bozuklukları olan hastaların yönetiminde etkili bir görüntüleme tekniği olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır. Ancak PET görüntülemenin asıl gücü yeni kişiselleştirilmiş tıp çağında diğer modalitelerle entegre bir şekilde çalışma özelliğinden kaynaklanmaktadır. Halen klinik araştırmalarda umut vadeden hedefe özgü yeni birçok radyoligandın klinik kullanıma aktarılması da heyecanla beklenmektedir.

Kitabın üçüncü kısmında ise *Tedavide Nükleer Tıp* ana başlığı altında radyonüklit tedavinin temel prensipleri, dozimetrik ve radyobiyojik hususlarla birlikte benign ve malign hastalıklarda radyonüklit tedavi detaylı olarak sunulmuştur.

Nükleer tıp, hücrel moleküler hedeflerin görselleştirilmesine imkan vererek in vivo immünohistokimya yöntemleri üzerinden terapötik radyonüklitlerle işaretlenmiş hedefe yönelik uygun yeni farmasötiklerin geliştirilmesinde merkezi bir rol oynamak için ideal bir konuma sahiptir. Son yıllarda kişiselleştirilmiş terapötik yaklaşıma olan talep, esas olarak daha etkili terapötik rejimler geliştirme, sonuçları iyileştirme ve gereksiz tedavilerden kaçınma ihtiyacı nedeniyle sürekli artmaktadır. Kişiselleştirilmiş tıp konusunda nükleer tıp ve moleküler görüntülemenin klinik kullanımını ile yeni bir döneme girilmiştir ve nükleer tıp tedavisi kişiselleştirilmiş hassas tıbbın mükemmel bir örneğidir. Kişiselleştirilmiş tıpta paha biçilmez bir araç olan teranostik prosedürler, prensip olarak bir tanı testi ile spesifik bir tedavinin entegrasyonuna dayanır ve tedaviden fayda görebilecek hastaların seçimi bir tanı çalışması yoluyla yapılır. Dolayısıyla, teranostik yaklaşım planlanan tedavi öncesinde gerekli bilgilerin sağlanması için ilgili bileşiklerin radyo işaretlenmesine ve bunların kullanımıyla biyodağılım, kritik organ veya doku, dozimetri ve tolere edilen maksimum doz hakkında tanısal moleküler görüntüleme yapılmasına dayanmaktadır. Böylece, en yüksek etkinlik ve güvenlikle daha yüksek doz hedefli moleküler tedavi planlaması mümkün olabilmektedir. Özetle, teranostik prosedür aynı (veya çok benzer) ajanların hem teşhis hem de tedavi amacıyla kullanıldığı önemli bir tedavi stratejisidir. Ayrıca, bu alanda son yıllardaki başlıca önemli gelişmeler; hem birçok alternatif radyoışaretli hedefli taşıyıcının (peptitler veya mühendislik ürünü-tasarlanmış moleküller vs.) geliştirilmesi ve üretilmesi hem de beta yayan radyonüklitlere kıyasla birçok etkinlik avantajı sunan alfa partikül yayıcıların kullanılmasıdır. Bahsedilen tüm bu konular tedavi ana başlığımız altında detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Aslında önümüzdeki dönemde yeni klinik endikasyonlar, entegre prosedürler ve yeni klinik çalışmalar açısından önemli birçok gelişme beklenmektedir. Bu açıdan bakıldığında, PET'in geleceğinin, uzmanlık alanımızda işimizin esasını oluşturan başlıca iki konuda, yani hastaların erken hastalık gelişimlerinde teşhis edilmelerine yardımcı olunması ve ayrıca klinisyenlerin tedavi ve hasta yönetiminde en doğru kararı alabilmelerinde desteklenmesi konusunda birçok umut verici gelişmeler sayesinde çok daha parlak olacağına inanıyorum.

Sonuç olarak, basımı Cumhuriyetimizin 100. yılında ve ayrıca hem ülkemizde nükleer tıp uzmanlık branşının kabulünün hem de *Çukurova Üniversitesinin* kuruluşunun 50. yılında gerçekleşen bu kitabın sunduğu güncel detaylı içeriğin uzmanlık öğrencilerinin ve profesyonellerin nükleer tıp ve moleküler görüntüleme prosedürlerinin rutin endikasyonlarına aşina olmalarını, yaygın olarak kullanılan fonksiyonel prosedürlerin fizyopatolojik temelini anlamalarını, çeşitli klinik tanı problemlerinin çözümünde tanısal nükleer tıbbın kritik rolünü kavramalarını ve nükleer tıbbın tüm terapötik uygulamalarının temel prensiplerini detaylı bir şekilde öğrenmelerini sağlayacağını umuyorum.

Bu kitaba eşsiz katkı sunan tüm yazarlara harcadıkları zaman ve verdikleri emek nedeniyle sonsuz teşekkürlerimi, takdirlerimi ve en derin saygılarımı sunuyorum. Bu süreçte kendileriyle birlikte çalışmak şahsım adına büyük bir onur ve ayrıcalıktı.

Ayrıca ülkemizin en kapsamlı Türkçe nükleer tıp kaynak kitabının yazılması konusunda şahsımı güçlü bir şekilde teşvik eden ve destekleyen yayıncımız *Akademisyen Yayınevi* imtiyaz sahibi Sayın Yasin DİLMEN'e ve ekibine bu projeyi hayata geçirerek kitabımızı okuyucuyla buluşturdukları için özel olarak çok teşekkür ediyorum.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Mustafa KİBAR

Editör

Ekim 2023, Adana

Nükleer Tıp, radyoaktif izleyiciler kullanılarak patofizyolojik süreçlerin in vivo olarak izlenmesine ve kantitasyonuna olanak tanıyan ve aynı ilkeye dayanarak hedefe yönelik radyonüklit tedavi uygulamalarını mümkün kılan klinik bir tıp disiplini. Nükleer Tıp uygulamaları sayesinde dünyada oldukça geniş bir coğrafyada her yıl milyonlarca hastanın tanı ve tedavi süreci olabildiğince az invaziv şekilde ve hayat kalitesine olumsuz etki olmadan yapılabilmektedir. Temel ve klinik bilimler arasında adeta bir köprü rolü üstlenen ve bünyesinde hem pozitif temel bilimler hem de klinik bilimleri barındıran Nükleer Tıp dalı, bu eşsiz özelliğini hiç kuşkuşuz farklı bir disiplin olarak ilk filizlenmesinde büyük rolü olan Henri Becquerel, Marie Curie, George von Hevesy gibi Nobel ödülü sahibi dünya çapında tanınan bilim insanlarının oluşturduğu evrensel bilim mirasından almaktadır. Bu saygın bilimsel miras, Nükleer Tıp disiplini için hiç kuşkusuz her tıp branşına nasip olmayan bir kültürel altyapı oluşturmuştur.

Türkiye’de Nükleer Tıp uygulamalarının başlangıcı hemen hemen dünyadaki uygulamalar ile eş zamanlı olarak Prof. Dr. Suphi Artunkal’ın üstün kişisel gayretleri ile başlamıştır. Amerika Birleşik Devletlerinde 1950’li yılların başında Dr. Saul Hertz’in tiroit kanserli hastalarda radyoaktif iyot tedavisinin başarıyla kullanımının gösterilmesinden çok kısa bir süre sonra ülkemizde de Prof. Dr. Suphi Artunkal önderliğinde henüz Nükleer Tıp ismi telaffuz edilmeden önce tiroidin benign ve malign hastalıklarında radyoaktif iyot kullanımı ile klinik Nükleer Tıp uygulamalarının miladı olmuştur.

Ülkemizde Nükleer Tıp yıllar içerisinde hızlı bir ivme kaydetmiş ve gerek klinik hizmetler gerekse akademik çalışmalar perspektifinden dünyanın önde gelen ülkeleri ile eş düzeye ulaşmış olmasına rağmen; alana özgü kaynak eserler açısından Türkçe bilim literatüründe yeterli sayıda eser bulunduğu söylenemez. Hazırlık aşaması bir yılı aşkın bir sürede gerçekleşen “Nükleer Tıp ve Moleküler Görüntüleme; Metodoloji ve Klinik Uygulamalar” kitabı Türkiye’de Nükleer Tıp alanında eksikliği hissedilen kaynak literatür boşluğunu şüphesiz çok büyük ölçüde dolduracaktır. Editörlüğünü Prof. Dr. Mustafa KİBAR hocamızın üstlendiği bu emek-yoğun eserde Nükleer Tıp tarihçesi ve Nükleer Tıp ile ilgili farklı temel bilimler, tanısal klinik Nükleer Tıp uygulamaları ve radyonüklit tedavi-teranostik Nükleer Tıp uygulamaları, alanlarında deneyim sahibi olan ülkemiz Nükleer Tıp profesyonelleri tarafından kaleme alınmış olup; Nükleer Tıp disiplininin yapısına uygun şekilde multidisipliner ve geniş bir kapsamda bir araya getirilmiştir. Bu kaynak kitabı benzer eserlerden ayıran en önemli özellik, Nükleer Tıp alanının sadece belli bir bileşenine bağlı kalmayıp; tüm bileşenleri ile geniş çerçevede ele alınmış olmasıdır. Tamamı Türkiye’nin yetiştirdiği Nükleer Tıp alanına hizmet vermekte olan profesyonellerden oluşan bir yazar kadrosu ile büyük emek ve özveri ile hazırlanmış olan bu kapsamlı eserin bir önemli özelliği de, dünya literatüründeki benzer kaynaklardan farklı olarak Türkiye’de Nükleer Tıp uygulamalarını ülkemizin şartlarına uygun bir şekilde yansıtmış olmasıdır. Bilim ve teknolojiye paralel olarak ilk tanımlandığı günden itibaren hızlı bir gelişim süreci izleyen Nükleer Tıp branşına ait gelecek vizyonu ve gelecekte Nükleer Tıp disiplininde hakim olması beklenen bileşenler de bu kıymetli eser kapsamında yer almaktadır.

Büyük Önderimiz Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK’ün Türk ulusuna emanet ettiği en değerli mirası olan Türkiye Cumhuriyeti’nin 100. yılını kutladığımız 2023 yılı, aynı zamanda Türkiye’de Nükleer Tıp uzmanlık dalının Sağlık Bakanlığı tarafından bağımsız bir uzmanlık dalı olarak resmi şekilde tanınırılığının da 50. yıl dönümü olması bakımından Nükleer Tıp profesyonelleri için çok özel bir yıldır. Cumhuriyetimizin 100., Türkiye’de Nükleer Tıp uzmanlık dalının 50. yılını kutladığımız böylesine müstesna bir zamanda, bölüm yazarı olarak yer almaktan büyük mutluluk ve onur duyduğum “Nükleer Tıp ve Moleküler Görüntüleme; Metodoloji ve Klinik Uygulamalar” kitabını Türkiye Nükleer Tıp camiasına kazandıran Sayın Editör Prof. Dr. Mustafa KİBAR hocamıza ve özverili çalışmaları ile bu kapsamlı esere katkıda bulunan tüm yazarlara en derin şükranlarımı sunar; Nükleer Tıp alanında Türkçe kaynak kitap eksikliğini büyük ölçüde kapatacağından emin olduğum bu kıymetli eserin tüm okuyuculara faydalı olmasını temenni ederim.

En derin saygılarımla,

Prof. Dr. Murat Fani BOZKURT
Türkiye Nükleer Tıp Derneği
Yönetim Kurulu Başkanı

*Cumhuriyetimizin 100. yılında,
Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK'e
sevgi, saygı ve şükranlarımla.*

KISIM 1 TARİHÇE, NÜKLEER TIP FİZİĞİ, ENSTRÜMANTASYON, RADYOBİYOLOJİ VE RADYOFARMASI

BÖLÜM 1	Nükleer Tıbbın Tarihsel Gelişim Süreci	3
	<i>Hikmet BAYHAN</i>	
BÖLÜM 2	Temel Nükleer Tıp Fiziki	
▶	A. Atomun Yapısı	33
	<i>Doğangün YÜKSEL</i>	
▶	B. Radyoaktivite, Nükleer Dönüşümler ve Bozunumlar	41
	<i>Şerife İpek KARAASLAN</i>	
▶	C. Radyoaktif Bozunmanın Kinetiği	45
	<i>Türkan ERTAY</i>	
▶	D. Radyasyon Birimleri, Radyasyona Maruz Kalma ve Absorbe Edilen Doz	55
	<i>Sermin ÇAM KAYNAR</i>	
▶	E. Radyasyon Sayım İstatistikleri	67
	<i>Türkey TOKLU</i>	
BÖLÜM 3	Radyasyonun Madde ile Etkileşimi	79
	<i>Tuğba HACIOSMANOĞLU</i>	
BÖLÜM 4	Radyonüklitlerin Üretimi	89
	<i>Perihan ÜNAK</i>	
BÖLÜM 5	Radyofarmasötikler	99
	<i>Emre ÖZGENÇ</i>	
	<i>Evren GÜNDOĞDU</i>	
	<i>Meltem OCAK</i>	
BÖLÜM 6	Görüntülemesiz Dedektörler ve Sayaçlar	125
	<i>Mustafa DEMİR</i>	

BÖLÜM 7	Sintilasyon ve Yarı İletken Dedektörler	131
	<i>Mustafa DEMİR</i>	
BÖLÜM 8	Gama Kameralar	135
	<i>Mustafa DEMİR</i>	
BÖLÜM 9	SPECT ve SPECT/BT	145
	<i>Mustafa DEMİR</i>	
BÖLÜM 10	PET/BT	155
	<i>Mustafa DEMİR</i>	
BÖLÜM 11	Pozitron Emisyon Tomografisi/Manyetik Rezonans (PET/MR) Görüntüleme ve Teknik Özellikler	175
	<i>Mustafa DEMİR</i>	
BÖLÜM 12	Bilgisayarlı Tomografi Çalışma Prensipleri ve Kalite Kontrol Testleri	183
	<i>Leyla POYRAZ</i>	
BÖLÜM 13	Deney Hayvanında Radyonüklit Görüntüleme	199
	<i>Gülay DURMUŞ ALTUN</i> <i>Ülkü KORKMAZ</i>	
BÖLÜM 14	Temel Radyasyon Biyolojisi	225
	<i>Bengül GÜNALP</i> <i>Ülkü Nur DERYA</i>	
BÖLÜM 15	Nükleer Tıp Prosedürleri için Dozimetri Prensipleri	239
	<i>Bilal KOVAN</i>	
BÖLÜM 16	Radyasyon Güvenliği <i>Bölüm Editörü: F. Suna KIRAÇ</i>	
	➤ A. Radyonükleer Acillerde Hastane Hazırlığı, Acil Durum Müdahale Ekibi Organizasyonu ve Kullanımı	251
	<i>Aslı AYAN</i> <i>F. Suna KIRAÇ</i>	
	➤ B. Radyonükleer Acillere Müdahalede Temel Kavramlar	257
	<i>İnci ALIÇ ÖZASLAN</i> <i>F. Suna KIRAÇ</i>	
	➤ C. Radyonükleer Acillerde Triyaj ve Hasta Yönetimi	263
	<i>Aslı AYAN</i> <i>F. Suna KIRAÇ</i>	
	➤ D. Akut Radyasyon Sendromu	269
	<i>Doğangün YÜKSEL</i>	

➤ E. Lokal Radyasyon Yaralanması.....	281
<i>Doğangün YÜKSEL</i>	
➤ F. Gebelik ve Radyasyon.....	287
<i>F. Suna KIRAÇ</i> <i>Aslı AYAN</i>	
➤ G. Radyonüklit Tanı ve Tedavide Radyasyon Güvenliği.....	301
<i>Fikri Selçuk ŞİMŞEK</i>	
➤ H. Radyoaktif Atıkların Yönetimi.....	311
<i>Meral HIÇÜRKMEZ</i>	
➤ I. Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması.....	321
<i>Yasemin PARLAK</i>	
➤ İ. Acil Durum Planı ve Risk Analizi	327
<i>Tarık ŞENGÖZ</i>	
➤ J. Nükleer Düzenleme Kurumu/Nükleer Tıp Bölümü Tasarımı, Lisans ve Ruhsat İşlemleri	333
<i>Nami YEYİN</i>	

KISIM 2 TANIDA NÜKLEER TIP

BÖLÜM 17 PET ile Kantitatif Görüntülemenin Temeli	341
<i>Ali KİBAR</i> <i>Mustafa KİBAR</i>	
BÖLÜM 18 PET/BT ve PET/MR Görüntüleme ve Görüntü İşleme.....	355
<i>Seyhan KARAÇAVUŞ</i>	
BÖLÜM 19 Bilgisayarlı Tomografide Görüntü Yorumlamanın Temelleri	363
<i>Akın YILDIZ</i>	
BÖLÜM 20 Manyetik Rezonans Görüntülemeye Görüntü Yorumlamanın Temelleri.....	453
<i>Uğurcan BALYEMEZ</i>	
BÖLÜM 21 Nükleer Tıp Pratiğinde Yapay Zeka Uygulamaları.....	467
<i>Nazlı Pınar KARAHAN ŞEN</i> <i>Ayşegül AKSU</i> <i>Gamze ÇAPA KAYA</i>	

A. ONKOLOJİ DIŞI HASTALIKLARDA NÜKLEER TIP GÖRÜNTÜLEME

BÖLÜM 22 Santral Sinir Sistemi Radyonüklit Görüntülemesi

Bölüm Editörü: Lütfiye Özlem ATAY

- **A. PET ve SPECT Beyin Görüntülemesi..... 485**
Tansel ÇAKIR
- **B. Nükleer Nörolojide Sayısal Görüntülemesi Analizi 493**
Erdem BALCI
- **C. Demans İlişkili Nörodejeneratif Hastalıklar..... 501**
Seda GÜLBAHAR ATEŞ
Lütfiye Özlem ATAY
- **D. Hareket Bozukluklarında Nükleer Tıp..... 525**
Hasan BOZKURT
Lütfiye Özlem ATAY
- **E. Ensefalitlerin Metabolik Karşılığı F-18 FDG PET Görüntüleme 541**
Zehra Pınar KOÇ
- **F. Epilepside Nükleer Tıp Görüntüleme Yöntemleri..... 549**
Kerim ŞEKER
Ümit Özgür AKDEMİR
- **G. Psikiyatrik Hastalıklarda Beyin PET..... 565**
Tansel ÇAKIR
- **H. Beyin Ölümü Sintigrafisi..... 571**
Hülya EFETÜRK
Selahattin Barış KÜÇÜKALİ
Seda GÜLBAHAR ATEŞ
- BÖLÜM 23 Beyin-Omurilik Sıvısı Sintigrafisi (Radyonüklit Sisternografi)..... 579**
Meryem KAYA
- BÖLÜM 24 Tiroit ve Paratiroit Görüntüleme 587**
Nuh FİLİZOĞLU
Salih ÖZGÜVEN
Tanju Yusuf ERDİL
- BÖLÜM 25 Tiroit, Paratiroit ve Tükürük Bezi Hastalıklarında Ultrasonografi 611**
Seyfettin ILGAN
- BÖLÜM 26 Adrenokortikal Sintigrafisi 635**
Gülgün BÜYÜKDERELİ

BÖLÜM 27	Kardiyovasküler Sistem Radyonüklit Görüntülemesi	
➤	A. Miyokart Perfüzyon Sintigrafisi (SPECT)	645
	<i>Ahmet SALAN</i> <i>Pınar Pelin ÖZCAN</i>	
➤	B. PET/BT ile Miyokardiyal Canlılık Görüntülemesi.....	663
	<i>Semra ÖZDEMİR</i> <i>Yavuz Sami SALİHOĞLU</i>	
➤	C. Pozitron Emisyon Tomografi Miyokart Perfüzyon Görüntüleme.....	677
	<i>Yavuz Sami SALİHOĞLU</i> <i>Semra ÖZDEMİR</i>	
➤	D. Kardiyak Fonksiyonun Değerlendirilmesinde Radyonüklit Görüntüleme	687
	<i>F. Suna KIRAÇ</i>	
➤	E. I-123 MIBG ve Analog PET Radyofarmasotikleri ile Kardiyak İnnervasyon Görüntüleme	699
	<i>Feyza ÇAĞLIYAN</i>	
➤	F. Kardiyak Amiloidoz	711
	<i>Elif ÖZDEMİR</i> <i>Fatma Arzu GÖRTAN</i>	
➤	G. Enfektif Endokardit Tanısında Nükleer Tıp Uygulamaları.....	723
	<i>Hakan DEMİR</i>	
➤	H. Aterosklerozun ¹⁸F-Florodeoksiglukoz Pozitron Emisyon Tomografisi ile Görüntülemesi.....	735
	<i>Gülay DURMUŞ ALTUN</i> <i>Selin SOYLUOĞLU</i>	
➤	I. Kardiyak Transplantın Değerlendirilmesinde Radyonüklit Görüntüleme Yöntemleri	747
	<i>Fevziye CANBAZ TOSUN</i> <i>Ahmet ÖZKAYA</i>	
BÖLÜM 28	Solunum Sistemi Sintigrafisi	761
	<i>Salih ÖZGÜVEN</i> <i>Tanju Yusuf ERDİL</i>	
BÖLÜM 29	Gastrointestinal Sistem Sintigrafisi.....	771
	<i>Onur Erdem ŞAHİN</i>	
BÖLÜM 30	Hepatobilyer Sistem Sintigrafisi	781
	<i>Mahmut YÜKSEL</i>	

BÖLÜM 31	Üriner Sistemde Nükleer Tıp	793
	<i>Yeşim CEYLAN</i> <i>Zehra ÖZCAN</i>	
BÖLÜM 32	Enfeksiyon ve Enflamasyonun Radyonüklit Görüntülemesi	811
	<i>Olga YAYLALI</i>	
BÖLÜM 33	Lenfatik Bozuklukların Yönetiminde Lenfosintigrafi	857
	<i>Zekiye HASBEK</i>	
BÖLÜM 34	Kas-İskelet Sistemi Hastalıklarında Nükleer Tıp Görüntüleme	845
	<i>Ali SARIKAYA</i>	
BÖLÜM 35	Kemik Mineral Dansitometri	853
	<i>Ali KİBAR</i> <i>Mustafa KİBAR</i>	
BÖLÜM 36	Malign Olmayan Hastalıklarda FAPI Hibrit Görüntüleme	879
	<i>Umut ELBOĞA</i> <i>Yusuf Burak ÇAYIRLI</i>	
<u>B. ONKOLOJİDE NÜKLEER TIP GÖRÜNTÜLEME</u>		
BÖLÜM 37	PET/BT ve PET/MR'de Normal Varyasyonlar ve Artefaktlar	891
	<i>Gizem SÜTÇÜ</i> <i>Çiğdem SOYDAL</i>	
BÖLÜM 38	Kanser Hücre Biyolojisi: Nükleer Onkoloji Görüntülemesinin Temelleri	903
	<i>Bilge VOLKAN SALANCI</i>	
BÖLÜM 39	Kanser Tedavisinin Diğer Organlardaki Etkilerinin Fonksiyonel Analizi	917
	<i>Erkan VARDARELİ</i>	
BÖLÜM 40	Beyin Tümörlerinde Radyonüklit Görüntüleme	923
	<i>Ümmühan ABDÜLREZZAK</i> <i>Ahmet TUTUŞ</i>	
BÖLÜM 41	Baş ve Boyun Tümörlerinde Moleküler Görüntüleme	941
	<i>Tamer AKSOY</i> <i>Göksel ALÇİN</i>	
BÖLÜM 42	Tiroit Kanserlerinde Radyonüklit Görüntüleme	953
	<i>Bedriye Büşra DEMİREL</i> <i>Gülin UÇMAK</i>	
BÖLÜM 43	Özofagus ve Mide Tümörlerinde Radyonüklit Görüntüleme	967
	<i>Gözde DAĞLIÖZ GÖRÜR</i>	

BÖLÜM 44	Pankreas Kanserinde Radyonüklit Görüntüleme.....	987
	<i>Cengiz TAŞÇI</i>	
BÖLÜM 45	Kolorektal Kanserde Radyonüklit Görüntüleme.....	1007
	<i>Ayşegül AKSU</i>	
	<i>Nazlı Pınar KARAHAN ŞEN</i>	
	<i>Gamze ÇAPA KAYA</i>	
BÖLÜM 46	Karaciğer Tümörlerinde Radyonüklit Görüntüleme	1023
	<i>Sertaç ASA</i>	
BÖLÜM 47	Meme Kanserinde Radyonüklit Görüntüleme	1031
	<i>İsmet SARIKAYA</i>	
BÖLÜM 48	Toraks Tümörlerinde Radyonüklit Görüntüleme.....	1041
	<i>Haluk Burçak SAYMAN</i>	
BÖLÜM 49	Genitoüriner Sistem Malignitelerinde Radyonüklit Görüntüleme	1069
	<i>Nazım COŞKUN</i>	
	<i>Şeyda TÜRKÖLMEZ</i>	
BÖLÜM 50	Prostat Kanserinde Radyonüklit Görüntüleme.....	1081
	<i>Seçkin BİLGİÇ</i>	
	<i>Kerim SÖNMEZOĞLU</i>	
BÖLÜM 51	Jinekolojik Kanselerde Hibrit Görüntüleme.....	1101
	<i>Ebru TATCI</i>	
	<i>Özlem ÖZMEN</i>	
BÖLÜM 52	Nöroendokrin Tümörlerde Radyonüklit Görüntüleme	1121
	<i>Lebriz USLU BEŞLİ</i>	
BÖLÜM 53	Lenfoma ve Lösemide Radyonüklit Görüntüleme	1135
	<i>Mehmet ERDOĞAN</i>	
	<i>Sevim Süreyya ŞENGÜL</i>	
BÖLÜM 54	Kemik Tümörlerinde Radyonüklit Görüntüleme.....	1145
	<i>Yeşim CEYLAN</i>	
	<i>Zehra ÖZCAN</i>	
BÖLÜM 55	Çocukluk Çağı Kanselerinde Radyonüklit Görüntüleme.....	1163
	<i>Funda ÜSTÜN</i>	
BÖLÜM 56	Melanomda Radyonüklit Görüntüleme	1185
	<i>Murat Fani BOZKURT</i>	

BÖLÜM 57	Kanserde FAPI Hibrit Görüntüleme.....	1199
	<i>Umut ELBOĞA</i> <i>Yusuf Burak ÇAYIRLI</i>	
BÖLÜM 58	Primeri Bilinmeyen Kanserde Radyonüklit Görüntüleme	1229
	<i>Zeynep YAPAR</i> <i>Ali Fuat YAPAR</i>	
BÖLÜM 59	Antitümör Tedaviye Yanıtın Değerlendirilmesi	1237
	<i>İlknur AK SİVRİKOZ</i>	
BÖLÜM 60	Cerrahi Onkolojide Lenfatik Haritalama ve Sentinel Nod Biyopsisi	1251
	<i>Ülkem YARARBAŞ</i>	
BÖLÜM 61	Nükleer Tıpta ROLL Uygulamaları.....	1263
	<i>Mehmet REYHAN</i>	
BÖLÜM 62	Radyoterapi Planlamasında PET/BT Görüntüleme.....	1277
	<i>Neşe TORUN</i>	

KISIM 3 TEDAVİDE NÜKLEER TIP

BÖLÜM 63	Radyonüklit Tedavinin Temel Prensipleri	1297
	<i>Zeynep BURAK</i>	
BÖLÜM 64	Dozimetrik ve Radyobiyolojik Hususlar	1309
	<i>Pınar AKKUŞ GÜNDÜZ</i> <i>Alper Özgür KARAÇALIOĞLU</i>	

A. BENİGN HASTALIKLARDA RADYONÜKLİT TEDAVİ

BÖLÜM 65	Benign Tiroit Hastalıklarında Radyoiodot Tedavisi	1323
	<i>Hüseyin ŞAN</i> <i>Mustafa Özdeş EMER</i>	
BÖLÜM 66	Radyosinovektomi	1335
	<i>Cüneyt TÜRKMEN</i>	

B. MALİGN HASTALIKLARDA RADYONÜKLİT TEDAVİ

BÖLÜM 67	Diferansiye Tiroit Kanserinde Radyonüklit Tedavi.....	1343
	<i>Gülin UÇMAK</i>	

BÖLÜM 68	Progresif Dediferansiye ve Medüller Tiroit Kanserlerinde Radyonüklit Tedavi	1383
	<i>Elife AKGÜN</i> <i>Sait SAĞER</i>	
BÖLÜM 69	Radyoembolizasyonun Temel Prensipleri	1389
	<i>Nalan ALAN SELÇUK</i> <i>Osman Melih TOPCUOĞLU</i>	
BÖLÜM 70	Primer Karaciğer Tümörlerinde Radyoembolizasyon Uygulamaları	1397
	<i>İsa Burak GÜNEY</i> <i>Kadir Alper KÜÇÜKER</i>	
BÖLÜM 71	Metastatik Karaciğer Tümörlerinde Radyomikroküre Tedavisi	1413
	<i>Nuri ARSLAN</i> <i>Deniz BEDEL</i>	
BÖLÜM 72	Yeni Yaklaşımlar: Kompleks Nöroendokrin Karaciğer Metastazlarının Tedavisinde Kombine Lokal ve Multimodal Stratejiler	1427
	<i>Esra ARSLAN</i>	
BÖLÜM 73	Nöroendokrin Tümörlerde Radyonüklit Tedavi	1439
	<i>Başak SOYDAŞ TURAN</i> <i>Meltem ÇAĞLAR</i>	
BÖLÜM 74	Nöroendokrin ve Periferik Nöroektodermal Kökenli Pediyatrik Tümörlerde Radyonüklit Tedavi	1455
	<i>Nedim C.M. GÜLALDI</i>	
BÖLÜM 75	Prostat Kanserinde Güncel Nükleer Tıp Tedavi Yöntemleri	1465
	<i>Ali KİBAR</i> <i>Levent KABASAKAL</i>	
BÖLÜM 76	Kemik Metastazlarında Ağrı Palyasyonu için Radyofosfonat Tedavisi	1477
	<i>Nurhan ERGÜL</i>	
BÖLÜM 77	Onkolojide Radyoimmünoterapi	1485
	<i>Elgin ÖZKAN</i> <i>Burak DEMİR</i>	
BÖLÜM 78	Malign Plevral ve Peritoneal Efüzyonda İntrakaviter Radyonüklit Tedavi	1495
	<i>Derya ÇAYIR</i> <i>Berna OKUDAN TEKİN</i>	
BÖLÜM 79	Nükleer Tıpta Tanı ve Tedavinin Geleceği	1503
	<i>Özlem KÜÇÜK</i> <i>Mine ARAZ</i> <i>Melisa ÖZTÜRK</i>	

YAZARLAR

Doç. Dr. Ümmühan ABDÜLREZZAK
Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Ümit Özgür AKDEMİR
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Uzm. Dr. Elife AKGÜN
Kırıkkale İl Sağlık Müdürlüğü, Yüksek İhtisas Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Doç. Dr. Tamer AKSOY
Hisar Hospital Intercontinental, Nükleer Tıp Kliniği

Doç. Dr. Ayşegül AKSU
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Uzm. Dr. Göksel ALÇIN
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Gülay DURMUŞ ALTUN
Girne Amerikan Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Doç. Dr. Mine ARAZ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Esra ARSLAN
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Nuri ARSLAN
Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Sertaç ASA
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Lütfiye Özlem ATAY
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Uzm. Dr. Seda GÜLBAHAR ATEŞ
Hitit Üniversitesi, Çorum Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Doç. Dr. Aslı AYAN
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Dr. Öğr. Üyesi Erdem BALCI
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Dr. Öğr. Üyesi Uğurcan BALLYEMEZ
Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji AD.

Prof. Dr. Hikmet BAYHAN
MNT Sağlık Hizmetleri

Dr. Öğr. Üyesi Deniz BEDEL
Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Lebriz USLU BEŞLİ
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Uzm. Dr. Seçkin BİLGİÇ
Sağlık Bakanlığı, Şırnak Devlet Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Uzm. Dr. Hasan BOZKURT
Sağlık Bakanlığı, Balıkesir Atatürk Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Murat Fani BOZKURT
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Zeynep BURAK
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Gülgün BÜYÜKDERELİ

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Dr. Öğr. Üyesi Yeşim CEYLAN

Uşak Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Nazım COŞKUN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Meltem ÇAĞLAR

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Feyza ÇAĞLIYAN

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Uzm. Dr. Tansel ÇAKIR

İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Derya ÇAYIR

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi, Ankara Etlık Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Arş. Gör. Dr. Yusuf Burak ÇAYIRLI

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Arş. Gör. Dr. Burak DEMİR

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Hakan DEMİR

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Mustafa DEMİR

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Başasistan Dr. Bedriye Büşra DEMİREL

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. A.Y Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Uzm. Dr. Ülkü Nur DERYA

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Uzm. Dr. Hülya EFETÜRK

Dr. Burhan Nalbantoğlu Devlet Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Umut ELBOĞA

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Mustafa Özdeş EMER

Ankara Güven Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Tanju Yusuf ERDİL

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Mehmet ERDOĞAN

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Nurhan ERGÜL

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD., İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Türkan ERTAY

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Uzm. Dr. Nuh FİLİZOĞLU

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Uzm. Dr. Fatma Arzu GÖRTAN

Ankara Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Doç. Dr. Gözde DAĞLIÖZ GÖRÜR

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Nedim C.M. GÜLALDI

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Bengül GÜNALP

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Evren GÜNDOĞDU

Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Radyofarmasi AD.

Uzm. Dr. Pınar AKKUŞ GÜNDÜZ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. İsa Burak GÜNEY

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Dr. Tuğba HACIOSMANOĞLU

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi,
Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Zekiye HASBEK

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer
Tıp AD.

Yüksek Müh. Meral HIÇÜRKMEZ

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Seyfettin ILGAN

Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.
Güven Hastanesi Nükleer Tıp Bölümü

Prof. Dr. Levent KABASAKAL

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp
Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Şerife İpek KARAASLAN

Yeditepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik
Bölümü

Prof. Dr. Alper Özgür KARAÇALIOĞLU

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi,
Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Seyhan KARAÇAVUŞ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Tıp Fakültesi,
Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Gamze ÇAPA KAYA

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Meryem KAYA

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer
Tıp Kliniği

Doç. Dr. Sermin ÇAM KAYNAR

Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen-Edebiyat
Fakültesi, Fizik Bölümü

Prof. Dr. F. Suna KIRAÇ

Beykent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Arş. Gör. Dr. Ali KİBAR

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp
Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Mustafa KİBAR

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Zehra Pınar KOÇ

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Dr. Öğr. Üyesi Ülkü KORKMAZ

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD

Dr. (PhD) Bilal KOVAN

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Nükleer
Tıp AD.

Prof. Dr. Özlem KÜÇÜK

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Arş. Gör. Dr. Selahattin Barış KÜÇÜKALİ

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Uzm. Dr. Kadir Alper KÜÇÜKER

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer
Tıp AD.

Prof. Dr. Meltem OCAK

Missouri Üniversitesi, Moleküler Görüntüleme ve
Teranostik Merkezi, Columbia, Missouri, ABD.

Uzm. Dr. İnci ALIÇ ÖZASLAN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Şişli Hamidiye Etfal Eğitim
ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Pınar Pelin ÖZCAN

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Zehra ÖZCAN

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Elif ÖZDEMİR

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Nükleer Tıp AD., Ankara Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp
Kliniği

Prof. Dr. Semra ÖZDEMİR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Nükleer Tıp AD.

Dr. Öğr. Üyesi Emre ÖZGENÇ

Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Radyofarmasi AD.

Doç. Dr. Salih ÖZGÜVEN

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Elgin ÖZKAN

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Arş. Gör. Dr. Ahmet ÖZKAYA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Özlem ÖZMEN

Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Arş. Gör. Dr. Melisa ÖZTÜRK

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Yasemin PARLAK

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Leyla POYRAZ

Genel Müdür (Yük. Fizik Müh.), Kaltest QA Kalite Kontrol Test Muayene Çevre Ölçüm ve Eğitim Hizmetleri Anonim Şirketi

Prof. Dr. Mehmet REYHAN

Başkent Üniversitesi Dr. Turgut Noyan Adana Uygulama ve Araştırma Merkezi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Sait SAĞER

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet SALAN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Bilge VOLKAN SALANCI

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Dr. Öğr. Üyesi Yavuz Sami SALİHOĞLU

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Ali SARIKAYA

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. İsmet SARIKAYA

Kırklareli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Haluk Burçak SAYMAN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Nalan ALAN SELÇUK

Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. İlknur AK SİVRİKOZ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Çiğdem SOYDAL

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Dr. Öğr. Üyesi Selin SOYLUOĞLU

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Kerim SÖNMEZOĞLU

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Arş. Gör. Dr. Gizem SÜTÇÜ

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Dr. Öğr. Üyesi Onur Erdem ŞAHİN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Hüseyin ŞAN

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Uzm. Dr. Kerim ŞEKER

Sağlık Bakanlığı, Ağrı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Doç. Dr. Nazlı Pınar KARAHAN ŞEN

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Tarık ŞENGÖZ

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Sevim Süreyya ŞENGÜL

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Fikri Selçuk ŞİMŞEK

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Dr. Öğr. Üyesi Cengiz TAŞÇI

İEÜ MedicalPark Hastanesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Ebru TATCI

Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Berna OKUDAN TEKİN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Dr. Öğr. Üyesi Türkay TOKLU

Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Doç. Dr. Osman Melih TOPCUOĞLU

Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji AD.

Doç. Dr. Neşe TORUN

Başkent Üniversitesi Adana Dr. Turgut Noyan Uygulama ve Araştırma Merkezi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Fevziye CANBAZ TOSUN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Uzm. Dr. Başak SOYDAŞ TURAN

Kastamonu Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Ahmet TUTUŞ

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Cüneyt TÜRKMEN

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Şeyda TÜRKÖLMEZ

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Gülin UÇMAK

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. A.Y Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Perihan ÜNAK

Ege Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü

Prof. Dr. Funda ÜSTÜN

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Erkan VARDARELİ

Acıbadem MAA Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Ali Fuat YAPAR

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp A.D.

Prof. Dr. Zeynep YAPAR

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp A.D.

Prof. Dr. Ülkem YARARBAŞ

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Olga YAYLALI

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Öğr. Gör. Nami YEYİN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Akın YILDIZ

Memorial Bahçelievler Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği

Prof. Dr. Doğançün YÜKSEL

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

Prof. Dr. Mahmut YÜKSEL

Altınbaş Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp AD.

