



NÜKLEER TIP YETERLİK  
KURULU  
NÜKLEER TIP UZMANLIK  
EĞİTİMİ PROGRAMI  
NİSAN 2022 (v.3.0)

## İÇİNDEKİLER

### İçindekiler

ÖNSÖZ .....	3
GİRİŞ .....	4
TANIMLAR .....	5
AMAÇ.....	6
KAPSAM .....	7
EĞİTİM PROGRAMININ HEDEFLERİ VE GEREKÇELERİ .....	7
GENEL HEDEFLER .....	7
GENEL BİLGİ HEDEFLERİ .....	8
GENEL BECERİ HEDEFLERİ .....	10
GENEL TUTUM VE YETKİNLİK HEDEFLERİ .....	13
1- Hasta Yönetimi.....	13
2- Bilgiye Dayalı Öğrenme ve Gelişme .....	14
3- Uygulamaya Dayalı Öğrenme ve Gelişme .....	14
4- İletişim becerileri.....	15
5- Profesyonellik .....	15
6- Varolan Sağlık Sistemine Uyumlu Hekimlik Uygulamaları .....	15
EĞİTİM PROGRAMININ UYGULANMASI İÇİN GEREKLİ MİNİMUM ÖZELLİKLER.....	16
1- Alt Yapı Standartları.....	16
Bulundurulması zorunlu fizik yapı, eğitim araç-gereçleri ve eğitim kadrosu .....	16
Önerilen diğer özellikler .....	17
2- Eğiticiler.....	17
UZMANLIK ÖĞRENCİSİ EĞİTİM PROGRAMI (ASGARİ STANDARTLAR).....	19
1- NÜKLEER TIP İÇ EĞİTİMİ.....	19
a- Teorik Ders Programı .....	20
b- Uygulamalı Beceriler (Pratik Eğitim) .....	20
c- İç Rotasyon Programı.....	22
i. Radyofarmasi Rotasyonu (Sıcak Laboratuvar).....	22
ii. Kamera (Teknik), Diğer Enstrümantasyon ve Çekim Teknikleri Rotasyonu .....	23
iii. Klinik Rotasyonlar.....	23
iv. Rotasyon Hedeflerinin ve Yeterliliğin Değerlendirilmesi .....	26
d. Tez Aşaması .....	26

2-DIŞ ROTASYON PROGRAMLARI.....	26
EĞİTİM SEKRETERYASI .....	27
EĞİTİM KURUMU BİLİMSEL ETKİNLİKLERİ.....	27
TIPTA UZMANLIK EĞİTİMİNİN BELGELENDİRİLMESİ .....	28
Eğitim Bilgi Kitapçığı .....	28
Asistan Karnesi .....	28
Eğitim Dosyası .....	28
Rotasyon Uygulama Formları.....	29
TEORİK DERS PROGRAMI .....	30
A. TEMEL BİLİMLER DERSLERİ.....	34
B. KLİNİK BİLİMLER DERSLERİ .....	48
C.PRATİK EĞİTİM (Uygulamalı Beceriler) .....	84
Sıcak Laboratuvar Rotasyonu .....	84
Kamera, Diğer Enstrümantasyon ve Kalite Kontrolü Teknik Rotasyonu .....	87
Klinik Rotasyonlar.....	92
i. Klinik Kamera Rotasyonu .....	92
ii. Girişimsel İşlemler .....	97
iii. Radyonüklid Tedavi Rotasyonu .....	100
NÜKLEER TIP DIŞ ROTASYONLARI .....	105
ENDOKRİNOLOJİ ROTASYONU .....	105
MEDİKAL ONKOLOJİ ROTASYONU .....	105
KARDİYOLOJİ ROTASYONU .....	106
RADYOLOJİ ROTASYONU .....	106
Kaynakça .....	107

## ÖNSÖZ

Nükleer Tıp, anatomiden moleküler düzeye giden anahtar bir role sahiptir. Hem tanı ve hem de tedavi sürecinde bireyselleştirilmiş ve moleküler düzeyde komplike bir planlama sürecini barındırmaktadır. Nükleer Tıp Uzmanlık Eğitim Programı'nın amacı kanıta dayalı tıp, iyi hekimlik ilkeleri ve uluslararası standartlar çerçevesinde, radyofarmasötikleri kullanarak moleküler düzeyde tanı koyabilmek ve tedavi edebilmek için gerekli yetkinliklerle donanmış, ayrıca bu alanlarda yaşam boyu öğrenme, motivasyon, alışkanlık, davranış ve tutum kazanmış Nükleer Tıp uzmanları yetiştirmektir. Nükleer Tıp, tıbbın diğer uzmanlık alanları gibi sürekli gelişim gösteren dinamik bir daldır. Eğitim programının temelini oluşturan Çekirdek Müfredat ve buna uyumlu olarak hazırlanan bir asistan karnesi, eğitim kurumlarımızın kendi şartlarını değerlendirmeleri, karşılaştırmaları ve geliştirmeleri için referans alabilecekleri bir kaynak oluşturarak akreditasyon (Eşyetkilendirme) çalışmalarını da kolaylaştıracaktır. Nükleer Tıp Uzmanlık Eğitimi için çekirdek müfredatı kapsayacak genişletilmiş bir müfredat hazırlanması, uzmanlık eğitimi veren merkezlere bir referans ve kaynak olmak üzere yeniden planlanmıştır.

Ulusal düzeyde çok sayıda eğiticinin katıldığı ve Türkiye genelinde tüm eğitim veren kliniklerin temsil edildiği Nükleer Tıp Uzmanlık Eğitimi Çalıştayı, Türkiye Nükleer Tıp Derneğinin öncülüğünde 27-28 Mart 2022 tarihinde toplanmıştır. Nükleer Tıp Uzmanlık Eğitim Programı (v.3.0) 'nın son halinin verilmesi bu tarihte olsa da, çalışmalar gönüllü olarak bu komisyonda çalışmayı kabul eden, Ekim 2021 den Nisan 2022 tarihine kadar fiilen mesai ayırarak yoğun ve özverili bir şekilde çalışan bir grup eğiticinin hazırladığı bir çalışma metnidir. Komisyonda görev alan sayın eğiticilerin isimlerini metin içinde bulmak mümkündür ve hepsine sonsuz teşekkürlerimi sunmayı bir onur sayarım. Bu komisyon tarafından, Nükleer Tıp uzmanlığı için önerilen ulusal ve uluslararası müfredatlar incelenerek geliştirilen taslak metin çalıştay öncesinde tüm eğiticilere açılmış, öneriler değerlendirilmiş ve çalıştayda notlar alınarak sonuç metin ulusal mutabakatla oluşturulmuştur. Metine yansıtılmayan öneriler ile tartışmalı konuları "Nükleer Tıp Uzmanlık Eğitimi Çalıştayı Sonuç Raporunda" bulmak mümkündür.

Hazırlanan eğitim programı Nükleer Tıp uzmanlık eğitimi ve sağlık hizmetini modern tıbbın gereklerine uygun şekilde en üst düzeye yükselterek standart hale getirmek amaçlıdır ve daha sonra yapılacak geliştirme çalışmaları için bir basamak olarak kabul edilmelidir. Yeterlik Kurulumuz bu çalışmanın, Nükleer Tıp alanında ülkemizde sunulan eğitimi ve hizmetleri çok daha ileriye taşıyacak bir aşama olduğuna inanmaktadır. Bu çalışmalara destek veren ve öncülük eden Türkiye Nükleer Tıp Derneği'ne ve komisyonda görev alan çok değerli eğiticilere Nükleer Tıp Yeterlik Kurulu adına teşekkür ederim.

Prof. Dr. Gülay DURMUŞ ALTUN  
Nükleer Tıp Yeterlik Kurulu Başkanı

# NÜKLEER TIP UZMANLIK EĞİTİMİ PROGRAMI

## GİRİŞ

Nükleer Tıp, tıbbın diğer uzmanlık alanları gibi sürekli gelişim gösteren dinamik bir daldır. 70'li yıllardan beri bir uzmanlık dalı olan Nükleer Tıpta en çok değişen özellikler görüntüleme sistemleri ve radyofarmasötiklerdir. Her birkaç yılda bir değişik alanlarda yeni radyofarmasötikler geliştirilmekte ve çeşitli hastalıkların tanı ve tedavisinde yeni test yöntemleri ortaya çıkmaktadır. Radyonüklidler ve radyofarmasötikler açık radyasyon kaynaklarıdır ve bu ajanlar ile görüntüleme ve tedavi için Sağlık Bakanlığı ve Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK) tarafından yetki verilen tek uzmanlık dalı Nükleer Tıptır.

6 Nisan 2011 tarihinden itibaren 1219 sayılı Kanun'a ekli çizelge yoluyla, Nükleer Tıp uzmanlık eğitimi 4 yıllık bir süreçtir. Bu süre zarfında Nükleer Tıp hekiminin tıpta geniş bilgi ve deneyim kazanmanın yanı sıra hasta bakımında son yıllarda beklenen ve kabul edilen kavramlar arasında yer alan yeterli kuramsal tıbbi bilgiye sahip olma, mesleki becerilerde yetkin olma, iletişim becerilerinde yeterli olma, pratiğe dayalı öğrenme ve gelişme, profesyonellik, etik kurallara uyabilme ve uygulayabilme, içinde bulunduğu sağlık sisteminin işleyişini kavrayabilme ve uyum sağlama gibi yetileri de geliştirmesi beklenmektedir. Mesleki yeterlik için, hastaların ve toplumun, mesleğini uygularken bir hekimden beklediği bilgi, beceri ve tutumların kazanılması, yaşam boyu öğrenme ve yeterliği sürdürme ile bilgiye ulaşma ve kullanma becerilerinin kazanılması, her koşulda etik davranılması, hasta ve sağlık çalışanlarının haklarına saygı duyulması, dürüst ve adil olma yetisinin içselleştirilmesi, mesleki kurallara uymanın ve topluma hizmet etmenin esas olduğunun benimsenmesi gereklidir.

Bu eğitim programında hedeflenen amaç, yukarıda belirtilen kurallara uygun nitelikli bir uzman hekimin yetişmesi için ulusal eğitim kurumlarında verilen uzmanlık eğitiminin içerik, öğretim teknikleri ve değerlendirme yöntemleri bakımından standartlaştırılması; bu yolla yetiştirilen uzmanlar arasındaki farklılıkların azaltılması ve kalitenin artırılmasıdır.

Eğitim programının temelini oluşturan Çekirdek Müfredat ve buna uyumlu olarak hazırlanan bir asistan karnesi, eğitim kurumlarımızın kendi şartlarını değerlendirmeleri, karşılaştırmaları ve geliştirmeleri için referans alabilecekleri bir kaynak oluşturarak akreditasyon (Eşyetkilendirme) çalışmalarını da kolaylaştıracaktır. Uzmanlık öğrencisi, Çekirdek Eğitim Programını (ÇEP) bu program ile uyumlu olarak hazırlanan asistan karnesi ile takip edebilecektir. Elinizdeki kitapçıkta bulunan eğitim programı, ACGME (Accreditation Council for Graduate Medical Education/A.B.D.) ve UEMS/ Avrupa Birliği (Union of European Medical Specialties) standartlarına uygun olarak, ülkemizin bölgesel gereksinimleri ve olanakları da göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Bu kitapçık olması gereken temel prensipleri temsil etmekte olup her eğitim kurumu elindeki olanaklar çerçevesinde sınırları

daha geniş tutabilir.

Bu program Türkiye Nükleer Tıp Yeterlik Kurulunun Eğitim Programlarını Geliştirme, Değerlendirme ve Eşyetkilendirme Komisyonu tarafından hazırlanmıştır. Dört yılda bir güncellenerek geliştirilmesi planlanmıştır.

## TANIMLAR

**Nükleer Tıp:** Nükleer Tıp, teşhis ve tedavi için radyoaktif bileşikleri kullanan bir tıpta uzmanlık dalıdır. Bu bileşikler, fizyolojik ve fizyopatolojik koşullar altında çoğunlukla moleküler düzeyde metabolizma ve işlev bozukluklarını araştırmak ve tedavi etmek için kullanılır. Bu tanım kapsamındaki prosedürler, radyofarmasötiklerle in vivo görüntüleme, bağıntılı/çok modlu görüntüleme, radyonüklid kılavuzluğunda cerrahi, dozimetri, radyoaktif maddelerle tedavi, tıpta nükleer fizik ile ilgili tekniklerin yanı sıra radyobiyojinin tıbbi uygulamalarını, in vitro prosedürler ve radyasyondan korunma süreçlerini içerir.

**Nükleer Tıp Uzmanlık Eğitimi:** Tıpta Uzmanlık Tüzüğünde yer alan Nükleer Tıp Ana Bilim dalında tıp fakültesi mezunlarının, tek başına bir Nükleer Tıp bölümünü kurup, klinik uygulamalar ve laboratuvar çalışmalarını yapıp, kliniği idare edecek düzeye getirecek bilgi ve becerilerinin kazandırıldığı eğitimidir.

**Nükleer Tıp Uzmanlık Öğrencisi:** Nükleer Tıp asistanı ve Nükleer Tıpta araştırma görevlisi doktor ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Tıpta Uzmanlık Tüzüğünde belirlenmiş olan Nükleer Tıp uzmanlık eğitim süresinde öngörülen rotasyonları da içerecek şekilde belirlenen eğitim programı çerçevesinde Nükleer Tıp eğitimi gören tıp fakültesi mezunlarıdır.

**Nükleer Tıp Uzmanı:** Nükleer Tıp alanında eğitimini tamamlamış, tek başına bir Nükleer Tıp bölümünü kurup klinik uygulamalar ve laboratuvar çalışmalarını yapabilen ve idare edebilen, güncel görüntüleme yöntemlerini kullanarak elde edilen görüntüleri yorumlayıp rapor edebilen ve radyonüklid ya da radyofarmasötikler ile tedavi uygulayabilen yeterli teorik ve pratik bilgi ve yeteneğe sahip uzman hekimdir.

**Nükleer Tıp Yeterliği:** Nükleer Tıp uzmanlarının temel ve güncel kuramsal Nükleer Tıp bilgileri ve nükleer tıp uygulamalarında yeterli olmasıdır. Nükleer tıp yeterliği Nükleer Tıp Uzmanlık Yeterlik belgesi ile gösterilir.

**Eğitim Kurumu:** Nükleer Tıp uzmanlık eğitimi veren üniversite Nükleer Tıp Ana Bilim Dalı

ve Sağlık Bakanlığı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nükleer Tıp Kliniğidir.

**Eğitim Sorumlusu:** Yeterli Nükleer Tıp eğitimi ve uzmanlığı deneyimine sahip, uzmanlık eğitimi programının planlanması, geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi aşamalarına katılmış, 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu hükümlerine göre profesör, doçent, doktor öğretim üyesi ile uzmanlık eğitimi vermeye yetkili kılınan diğer kurumlarda yönetmelikte belirtilen usul ve esaslara göre klinik eğitim görevlisi ve başasistan kadrosunda faaliyet gösteren eğiticilerdir.

**Çekirdek Eğitim Programı:** Nükleer Tıp uzmanlık eğitimi sırasında yeterli bir Nükleer Tıp hekimi yetişmesi için verilmesi gereken asgari bilgi, beceri ve tutumu kapsayan öğrenme planıdır.

## **AMAÇ**

Bu Uzmanlık Eğitim Programı'nın amacı, uluslararası kabul görmüş bilimsel verilerin ışığında, kanıta dayalı tıp prensiplerini ilke benimsemiş Nükleer Tıp uzmanlık eğitimi alan uzmanlık öğrencilerine, karşılaştıkları hastalıklarda görüntüleme yöntemlerini kullanarak tanı koyma ve tedavi edebilme yetkinlikleri kazandırmak için uzmanlık eğitimi boyunca alacakları her türlü tıbbi ve diğer tamamlayıcı eğitimin içerik ve kapsamını tanımlamaktır. Ayrıca, Nükleer Tıp uzmanlık eğitiminin ulusal standartlarını oluşturmak ve geliştirmek, uzmanlık eğitimindeki yeterliğin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için gereken kriterleri tanımlamak amaçlanmıştır.

## KAPSAM

Temel hedefi "toplumun sağlığını geliştirmek ve iyileştirmek" olan Nükleer Tıp Uzmanlık Eđitim Programı aşağıdaki maddelerde verilen alt başlıkları ićerecek şekilde tasarlanmıştır.

- 1- Eğitim programının hedefleri ve gerekçeleri (genel ve özel hedefler–bilgi, beceri ve tutum, akademik gelişim, etik ve profesyonel değerler)
- 2- Eđitim programının uygulama yöntemi (alt yapı, eğiticilerin tanımı ve özellikleri, süre, temel ve klinik teorik eğitim, pratik eğitim, ić ve dış rotasyonlar, rotasyon programları, rotasyon değerlendirme yöntemleri)

Eđitim programını sına ma yöntemleri (ara sınavlar, uzmanlık sınavları, yazılı-sözlü sınavlar, sınav şekli, yeterlik ölçütleri gibi) ve eğitim programının eğitim verilen kurumlarda değerlendirilme yöntemleri (geri bildirimler, müfredat analizi ve süreç değerlendirmesi gibi) ićin Nükleer Tıp Yeterlik Kurulu tarafından ayrı bir doküman oluşturulacaktır.

## EĞİTİM PROGRAMININ HEDEFLERİ VE GEREKÇELERİ

### GENEL HEDEFLER

1. Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliği ve Nükleer Tıp Yeterlik Kurulu'nun belirlediği ilkelere uygun eğitim ölçütlerini sağlamak
2. Ülkemizde Nükleer Tıp uzmanlık eđitimi veren klinikler ve ana bilim dalları ićin bir eđitim planı oluřturmak
3. Tıpta uzmanlık öđrencilerinin kendi kendilerine ćalıřmasını kolaylařtırmak ićin rehber oluřturmak
4. Nükleer Tıbbın kapsamının ve diğer bilim dalları ile etkileşiminin geniş bir şekilde kavranmasını sağlamak
5. Nükleer Tıpta uzmanlık öğrencilerinin eğitim sürecinde, hasta tanı ve tedavisinde giderek artan sorumluluk kazanmalarını sağlamak
6. Nükleer Tıpta uzmanlık öğrencilerinin uzmanlık eğitimi sonrasında yöneticilik yeteneklerini kazanmalarına yardım etmek
7. Ulusal sağlık sisteminin ekonomik, hukuki ve sosyal özellikleri ile Nükleer Tıbbın bu noktadaki yerinin anlaşılmasını sağlamak
8. Yaşam boyu sürekli eğitimi teşvik etmek



## GENEL BİLGİ HEDEFLERİ

### Her Görüntüleme Yöntemi için;

1. Görüntüleme sisteminin temel çalışma prensiplerini anlaması
2. Görüntüleme sistemlerinin alt ünitelerini ve fonksiyonlarını bilmesi
3. Planar ve tomografik görüntü oluşturma süreçlerini bilmesi, BT ve MR vb yöntemleri içeren hibrid sistemler hakkında temel düzeyde bilgi sahibi olması ve kesitsel anatomiye bilmesi
4. Görüntüleme protokollerini bilmesi, BT ve MR vb yöntemleri içeren hibrid sistemlerde çeşitli görüntüleme protokollerinin avantaj ve dezavantajları hakkında bilgi sahibi olması
5. Görüntüleme sürecinde oluşabilecek artefaktları tespit etme, önleme ve giderme süreçlerini bilmesi
6. BT ve MR görüntülemeye normal anatomik yapıları tanıması ve anormal yapıları ayırt edilebilmesi
7. Görüntüleme sistemlerinde sık karşılaşılan arızalar için önleme ve giderme süreçlerini bilmesi
8. Görüntüleme sürecinde, hastanın, personelin ve cihazın güvenliği ile ilişkili önlemleri bilmesi
9. Görüntüleme ve görüntü analizi ile ilgili yazılımlar hakkında bilgi sahibi olması
10. Görüntüleme sistemlerinin kalite kontrol testlerini bilmesi
11. Açık radyoaktif kaynaklar ile çalışıldığından, hastanın ve personelin minimum doza maruz kalacağı koşullarda çalışılması için alınması gerekli tedbirleri bilmesi
12. Görüntüleme sisteminin çalıştığı ortamın ısı, nem ve zemin mekaniği gibi ortamın temel çalışma koşullarını bilmesi
13. Görüntüleme sistemlerinde kullanılan radyofarmasötiklerin ve kontrast maddelerin tutulum paternlerini, normal ve patolojik görüntüleme bulgularını, normalin varyantlarını ve artefaktları bilmesi
14. Radyonüklid kılavuzluğunda intraoperatif görüntüleme yöntemlerini bilmesi
15. Radyoterapi planlamasında Nükleer Tıp yöntemlerini içeren hibrid sistemlerin kullanılması hakkında bilgi sahibi olması beklenir.

**Her organ sistemi ve organ için:**

1. Temel anatomi bilgilerine sahip olması
2. Temel fizyoloji bilgilerine sahip olması
3. Temel fizyopatolojik mekanizmaları kavramış olması
4. Organ veya sistemin embriyogenetik özelliklerini öğrenmiş olması
5. Organ veya sistemin hastalıklarının temel klinik özellikleri ile bilmesi
6. Organ veya sistemin farmakolojisini bilmesi
7. Hastalıklarda ortaya çıkan temel sintigrafik bulguları tanıması
8. Normalin varyasyonlarını tanıması
9. Organ veya sisteme yönelik acil sintigrafik yaklaşımları bilmesi
10. Sintigrafik ve anatomik bulguları doğru tanımlamayı bilmesi
11. Sintigrafik ve anatomik bulguları korele etmesi
12. Görüntüleme bulgularını hastanın kliniği ile birlikte yorumlaması
13. Bilimsel verilerin ışığında bulgularının yönlendirici olması
14. Pediyatrik hastalarda radyoaktivite dozaj hesaplama, pozisyonlama ve özel çekimleri bilmesi hedeflenir.

**Her radyonüklid tedavi yöntemi için;**

1. Gerekli tanı prosedürlerini kullanarak radyonüklid tedavi endikasyonunu belirleyip uygun hasta seçimi yapabilmesi
2. Radyonüklid tedavilerin endikasyonları ve kontrendikasyonları ile bu tedavilerin diğer olası tedavi yaklaşımlarına oranla etkinliğini bilmesi
3. Hedef alana, çevreleyen dokuya, diğer organ sistemlerine ve tüm vücuda etki eden doz da dahil olmak üzere abzorbe edilen radyasyon dozunu hesaplayabilmesi
4. Radyonüklid tedavi sırasında potansiyel erken ve geç advers reaksiyonların anlaşılması
5. Radyonüklid tedavilerin diğer tedavilerle kombine edildiğinde oluşabilecek aditif toksisitenin bilinmesi
6. Radyonüklid tedavi ile beklenen yanıtın değerlendirilmesine ait zamanlama ve parametreleri bilmesi
7. Radyonüklid tedavi sonrasında hastanın takip değerlendirmelerini yapabilmesi,

8. Radyasyonun kanserojen, teratojenik ve mutajenik dahil potansiyel olumsuz etkileri ile aile üyelerinin ve genel halkın maruz kaldığı dozları bilmesi hedeflenir.

## **GENEL BECERİ HEDEFLERİ**

Nükleer Tıp uzmanlık eğitimi süresince öğrenilmesi ve uygulanması istenilen bilgi ve becerileri edinmeyi kapsar. Teorik bilginin uygulamalarla pekiştirilmesi, yardım ederek sürece aktif olarak katılması ve daha sonra kontrollü ve yalnız başına yapması sağlanılarak becerinin uzmanlık öğrencisine kazandırılması amaçlanır.

## **DENEYİM GEREKTİRMEYEN BECERİLER (USTALIK GEREKTİRMEYEN YAPILMASI BEKLENENLER)**

- a) Anamnez alma ve hasta dosyası doldurma
- b) Vaka hazırlama ve sunma
- c) Hasta ve yakınları ile uygun iletişim kurma
- d) İlk acil tıbbi müdahale
- e) Kardiyopulmoner resüsitasyon
- f) Allerjik reaksiyon vb. durumlarda acil müdahale
- g) Lokal anestezi
- h) Sterilizasyon

## **DENEYİM GEREKTİREN BECERİLER (USTALIK DÜZEYİNDE YAPILMASI BEKLENENLER)**

- a) Radyonüklidlerin kullanımı ve radyasyon güvenliği ile ilgili beceriler
  1. Dozimetre kullanımı
  2. Kalite kontrol testleri
  3. Radyonüklid üretimi ve Radyofarmasötik sentezi
  4. Radyofarmasötik uygulama yöntemleri
  5. Radyoaktif atıkların kontrolü
- b) SPECT veya SPECT/BT cihazını kullanımı öncesi yapılan beceriler

1. Hücre işaretleme
  2. Invitro tanı testleri
  3. Intravenöz kontrast kullanımı
- c) Ultrasonografi (US): US cihazını kullanma ve patolojileri ayırt edebilme becerileri
1. Boyun US
  2. Tiroid US
  3. Paratiroid US
- d) Doppler US: Cihazı kullanma ve patolojileri ayırt edebilme becerisi
1. Tiroid Doppler US
- e) Girişimsel Nükleer Tıp ile ilgili beceriler
1. İnce iğne aspirasyon biyopsileri
  2. Venöz kateterizasyonlar
  3. Gama prob kullanımı
  4. Sentinel lenf nodu sintigrafisi
  5. Intraartiküler tedavi girişimi
  6. Intrarteryel tedavi girişimi
  7. Roll: Radyonüklidler ile lezyon işaretleme
- f) Pozitron emisyon tomografi görüntüleme ile ilişkili beceriler
1. Pozitron yayan ajanlar ile farmasötikleri sentezleme
  2. Bu farmasötiklerin kalite kontrol testleri
  3. Kan şekeri düzeyi ayarlama
  4. Kalite kontrol testleri
- g) Sintigrafik görüntüleme tetkiklerini (SPECT ve SPECT/BT) yapabilme, değerlendirebilme ve yönlendirebilme becerileri
1. Beyin perfüzyon sintigrafisi
  2. BOS dolanım sintigrafisi
  3. Dakrinosintigrafi
  4. Tükrük bezi sintigrafisi

5. Özefagus transit sintigrafisi
  6. Mide boşalma sintigrafisi
  7. Tiroit sintigrafisi
  8. Paratiroit sintigrafisi
  9. Akciğer perfüzyon ventilasyon sintigrafisi
  10. Miyokard perfüzyon sintigrafisi
  11. MUGA
  12. Kardiyak viabilite değerlendirmesi
  13. Karaciğer dalak sintigrafisi
  14. Böbrek parankim sintigrafisi
  15. Renal perfüzyon sintigrafisi
  16. Direk ve indirek miksiyon ("Voiding", işeme) sistoüretrografi
  17. GIS kanama çalışması
  18. Selektif dalak sintigrafisi
  19. Kemik Sintigrafisi
  20. İşaretli Lökosit ile enfeksiyon görüntüleme
  21. Testis sintigrafisi
  22. Lenfosintigrafi
  23. Sentinel lenf nodu sintigrafisi
  24. Venöz sintigrafi
  25. Diğer sintigrafiler
- h) Pozitron Emisyon Tomografi tetkiklerini yapabilme, değerlendirebilme ve yönlendirebilme becerisi
1. Onkolojik PET (PET/BT, PET/MR) çalışmaları
  2. Nörolojik PET (PET/BT, PET/MR) çalışmaları
  3. Kardiyak PET (PET/BT, PET/MR) çalışmaları
  4. Diğer PET (PET/BT, PET/MR) çalışmaları
- i) SPECT ve Bilgisayarlı tomografi (BT) tetkiklerini yapabilme, değerlendirebilme ve

yönlendirebilme becerisi

1. Beyin SPECT/BT
2. Baş Boyun SPECT/BT
3. Toraks SPECT/BT
4. Üst ve alt abdomen SPECT/BT
5. Pelvis SPECT/BT
6. Vertebral kolon SPECT/BT
7. Ekstremitte SPECT/BT
8. 3D SPECT/BT

j) Sintimamografi ve Pozitron emisyon mamografi yapabilme, değerlendirebilme ve yönlendirebilme becerisi

1. Pozitron emisyon mamografi, sintimamografi ve US rehberliğinde işaretleme

k) Radyonüklid tedavileri yapabilme, değerlendirebilme ve yönlendirebilme becerisi

1. Benign ve malign tiroid hastalıkları
2. Hematolojik hastalıklar (lenfomai polisitemiya gibi)
3. Metastatik kemik hastalığı
4. Nöroendokrin tümörler
5. Prostat malign tümörü
6. Primer ve sekonder karaciğer tümörleri
7. Radyosinoviortezis
8. Radyonüklid tedavi planlaması ve uygulaması gerektiren diğer klinik durumlar

## **GENEL TUTUM VE YETKİNLİK HEDEFLERİ**

### **1- Hasta Yönetimi**

- a) İstenilen test ile ilgili olarak hastadan öykü almak, dosyasını incelemek, gerekirse fizik muayene yapmak ve istemi yapan hekimle konuşmak
- b) Hastanın dosyasına ve gönderen hekimin isteğine göre en uygun testi seçmek (uygun radyofarmasötik, doz, ve uygun görüntüleme yöntemini seçmek, çekilen görüntüleri

gözden geçirmek, diğer görüntüleme yöntemleriyle karşılaştırmak, veri analizi ve görüntü sunumunu yapmak)

- c) Sonuçları hızlı bir şekilde değerlendirmek ve gönderen hekime veya ilgili kişiye bildirmek
- d) Radyonüklid tedavi ile ilgili olarak hastaları değerlendirmek, endikasyonları saptamak, tedavi dozunu hesaplamak, hastanın kimliğini kontrol etmek ve aydınlatılmış onamı (bilgilendirilmiş onayı) açıklamak, gebelik olasılığını sorgulamak ve belgelemek, hasta ve yakınlarını radyasyon güvenliği hakkında bilgilendirmek, ve hastayı tedavi sonrası kontrole çağırmak, tedavi işlemleri sırasında mutlaka uzman hekim ile işbirliği içinde olmak
- e) Nükleer kardiyolojide farmakolojik ve egzersiz stres çalışmalarını ve diğer her türlü tanı ve tedavi işlemlerini yapmak ve kayıtlarını tutmak
- f) İleri tanı ve tedavi yöntemlerini önermek

## **2- Bilgiye Dayalı Öğrenme ve Gelişme**

- a) Düzenli olarak belli başlı nükleer tıp dergilerini takip etmek
- b) Bilgisayar teknolojisinden haberdar olmak; internet ve eğitim disklerini kullanabilmek
- c) Yıllık ara sınavlarına katılarak ara değerlendirmeye tabii olmak
- d) Radyofarmasötikleri ve kalite kontrolünü bilmek ve kullanmak
- e) Görüntüleme ve diğer laboratuvar cihazlarını, bunların kalite kontrolünü bilmek ve kullanmak
- f) Radyonüklid tedavi ve teranostik uygulamaların doğru kullanımı için klinik kılavuzları bilmek ve kullanmak
- g) Radyasyon güvenliği kurallarını bilmek ve uygulamak; ulusal ve uluslararası düzenleyici kuruluşlarca yayınlanan kuralları uygulamak.
- h) Araştırma tekniklerini bilmek
- i) Öğretebilmek ve eğiticilik yapabilmek
- j) Kalite yönetimini bilmek

## **3- Uygulamaya Dayalı Öğrenme ve Gelişme**

- a) İnternet ve bilgisayar verilerini kullanarak hasta ile ilgili bilgilere, hastalık ve tekniklerin bilgisine ulaşmak, bilgisayar görüntülerini kullanmayı bilmek

- b) Disiplinler arası toplantılara, olgu sunumu vb toplantılara katılarak hastalık ve hasta yönetimi bilgilerini geliştirmek
- c) Testlerin yorumunun doğruluğunu saptamak için düzenli hasta takibi yapmak ve klinik bulgularla test sonuçlarını karşılaştırmak
- d) Radyasyondan korunmaya yönelik bilgilere hakim olmak ve bu bilgiler ışığında çalışmak
- e) Radyasyon kazaları ve kontaminasyonlarla baş etme yöntemlerini bilmek

#### **4- İletişim becerileri**

Tıpta uzmanlık öğrencileri aşağıdaki gruplarla etkili ve açık bir şekilde iletişim kurmalı ve çalışmalıdır:

- a) Hasta ve yakınları
- b) Nükleer tıp ve diğer disiplinlerdeki hekimler
- c) Diğer kliniklerden hastayı gönderen hekimler
- d) Nükleer tıp teknisyenleri
- e) Nükleer Tıp hemşireleri
- f) Kurumdaki diğer çalışanlar

#### **5- Profesyonellik**

- a) Mesleki sorumluluk ve etik ilkelere sıkı sıkıya bağlı olmak
- b) Hastanın sosyokültürel seviyesine uygun profesyonel davranış göstermek
- c) Hastanın ve tüm çalışan tıbbi ekibin onuruna saygı göstermek
- d) Hastaların yaş, etnik köken, cinsiyet, cinsel eğilim ve özürlülük konusunda ayırimcılık yapmamak
- e) Hastaların ihtiyaçlarını bütünüyle değerlendirmek, ilgi ve dürüstlikle yaklaşmak
- f) Hastanın özel hayatına ve mahremiyetine saygı göstermek

#### **6- Varolan Sağlık Sistemine Uyumlu Hekimlik Uygulamaları**

- a) Ülkenin sağlık ve sosyal sigorta sisteminin özelliklerini bilmek, en uygun sağlık hizmetini verebilmek için sağlık sisteminin diğer kaynaklarını kullanabilmek
- b) Hastanelerde, poliklinik merkezlerinde, özel hastane ve özel tıp merkezlerindeki



- çalışma koşullarını bilmek
- c) Tıbbi harcamaların kontrolünde özel veya Medula, SGK gibi resmi sağlık sigorta sistemlerinin işleyiş yöntemlerini bilmek
  - d) En iyi ve doğru hasta bakımını temin etmek için en uygun maliyet-etkin nükleer tıp testini veya diğer tamamlayıcı testleri temin etme kavramının farkında olmak
  - e) Varolan sağlık sistemini etkin bir şekilde çalıştırabilmek için temel ekonomik ve işleyiş becerilerine sahip olmak, öğrenmek
  - f) Nükleer tıpla ilgili mevzuat ve yasal yükümlülükleri bilmek ve bunlara uygun davranmak
  - g) Bir Nükleer Tıp Kliniğini kurabilmek ve bağımsız olarak klinik yönetebilmek

## **EĞİTİM PROGRAMININ UYGULANMASI İÇİN GEREKLİ MİNİMUM ÖZELLİKLER**

### **1- Alt Yapı Standartları**

#### **Bulundurulması zorunlu fizik yapı, eğitim araç-gereçleri ve eğitim kadrosu**

1. Eğitim Kurumunun eğitim verilebilmesi için en az, biri en az doçent olmak üzere üniversite hastanelerinde profesör, doçent, doktor öğretim üyesi, öğretim görevlisi; eğitim ve araştırma hastanelerinde bunlara ek olarak eğitim görevlisi ve başasistan ünvanına sahip eğitici yetkisine haiz en az 2 Nükleer Tıp uzmanına sahip olması gereklidir
2. SPECT yapabilen en az bir gama kamera ve ilgili parçaları ve beraberinde yeterli kalite kontrol donanımları
3. SPECT/BT
4. Pozitron Emisyon Tomografisi Sistemi (PET/BT)
5. Kardiyak görüntülemeler için stres testini yapmaya yeterli sistem ve ek
6. donanımlar (treadmill/ergometre, acil durumlar için gerekli ilaç ve donanımlar)
7. Yataklı radyonüklid tedavi birimi
8. Tiroid uptake cihazı
9. Ultrasonografi
10. Pozitron Emisyon Tomografisi/manyetik rezonans (PET/MR)

11. Hücre işaretleme Laboratuvarı
12. Radyofarmasi laboratuvarı ile ilgili donanım ve alan monitörleri
13. Gama prob
14. Eğitim araç-gereçlerine ve kütüphaneye erişilebilirlik
15. Hasta arşiv sistemi (dijital ve/veya dosya)

Not: Yukarıdaki 3, 7, 8, 9, 10. maddelerde tanımlanan özelliklerden herhangi birini karşılayamayan birimler eksik olan alan için uzmanlık öğrencisinin bu alanlarda yeterli olan başka bir eğitim kurumunda müfredatta belirtilen süre veya sayıdan az olmamak şartıyla eğitimini sağlamaktan sorumludur.

### **Önerilen diğer özellikler**

1. Kuyu sayacı ve gerekli kalibrasyon ekipmanları
2. Kemik mineral dansitometri
3. RIA laboratuvarı
4. Üre nefes testi
5. Hayvan Görüntüleme modaliteleri (Mikro PET, Mikro PET/BT, Mikro SPECT, MikroSPECT/BT Mikro PET/MR ve bunun gibi diğer mikrohübrid görüntüleme yöntemleri)
6. Pozitron emisyon mammografisi (PEM) ve benzeri organ spesifik görüntüleme modaliteleri
7. Radyonüklid görüntülemenin dahil olduğu optik görüntüleme dahil tüm hibrid görüntüleme yöntemleri

### **2- Eğiticiler**

1. Üniversite hastanelerinde profesör, doçent, doktor öğretim üyesi; eğitim ve araştırma hastanelerinde ise bunlara ek olarak eğitim görevlisi ve başasistan ünvanına sahip eğitici yetkisine haiz Nükleer Tıp uzmanları eğitici olabilir.
2. Eğiticilerin eğitici ve ölçme değerlendirme eğitiminden geçmiş olması gerekmektedir. Eğiticiler eğitime aktif olarak katılan, öğretme ve eğitme yeteneği olan, uzmanlık alanında ve eğitimde yenilikleri izleyen bireyler olmalıdır.
3. Eğiticilerden biri program sorumlusu olmalıdır. Eğitim sorumlusu rotasyonlar, asistan

karneleri, toplantı ve eğitsel faaliyetlerin eşgüdümünü yapar.

4. Danışman Eğitici/Öğretim Üyesi: Bölümdeki tüm eğiticiler uzmanlık öğrencilerinin tümünden sorumlu olmalarına rağmen, her öğrencinin bir danışman eğitici/öğretim üyesi olması bu programın uygulanması ve değerlendirilebilmesi açısından kolaylık oluşturacaktır. Uygulanan kurumlarda danışman sorumlu olduğu öğrencinin kuramsal ve uygulamalı eğitime katılımından, karnesinin düzenli tutulmasından ve öğrencinin mesleki değerlerle ilgili gelişiminden sorumludur. Danışman veya ilgili iç rotasyondan sorumlu eğiticiler, tutum, akademik gelişim ve etik/profesyonellik alt başlıklarındaki amaç ve hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını her altı ayın veya iç rotasyonun sonunda bir değerlendirme rehberi aracılığı ile değerlendirir ve uzmanlık öğrencisinin dosyasına koyar. Danışman eğitici/öğretim üyesini ana bilim dalı kurulu iki yıllık süreler için atayabilir. Uzmanlık öğrencisinin tez danışmanı aynı öğretim üyesi olabileceği gibi, seçtiği konuya bağlı olarak ayrı bir eğitici de belirlenebilir.

## UZMANLIK ÖĞRENCİSİ EĞİTİM PROGRAMI (ASGARİ STANDARTLAR)

Eğitim Programı iki başlık olarak incelenecektir:

1. Nükleer Tıp İç Eğitimi
2. Dış Rotasyon Programları

Eğitim süresi Tıpta Uzmanlık Tüzüğüne göre 4 yıllık olan programda öngörülen rotasyonlar ve süreleri minimum 3 yıl 7 ay nükleer tıp bölümünde, Nükleer Tıp Uzmanlık Eğitim ve Müfredat komisyonunca belirlenen rotasyonlara göre de 5 ay diğer (radyoloji, endokrinoloji, kardiyoloji ve tıbbi onkoloji) bölümlerde çalışılmasını gerektirmektedir.

### 1-NÜKLEER TIP İÇ EĞİTİMİ

Nükleer Tıp uzmanlık eğitimi sırasında bölüm içindeki eğitim 4 kısım olarak planlanmıştır:

- a. Çekirdek Müfredatı da kapsayan teorik ders programı
- b. Uygulamalı beceriler (Pratik eğitim)
- c. İç rotasyon programı
- d. Tez aşaması

Eğitim programında yatay (örneğin üç veya altı aylık bir dönemde yayılarak) ve dikey (birbirini takip eden dönemlerde konuların giderek derinleşip zorlaşması) entegrasyona dikkat edilmelidir. Uygulamada, uzmanlık öğrencisine verilen iç rotasyonlar, seminer ve makale programının da bunu destekleyecek şekilde tasarlanması öğrenmeyi kolaylaştıracaktır.

**Uzmanlık öğrencisinin sorumlulukları ve görev tanımlaması:** Tıpta uzmanlık eğitiminde yapılması gerekli olan görevleri kapsamaktadır. Tıpta uzmanlık öğrencileri 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu ve 657 sayılı Devlet Memurları Kanunu'na tabi olarak görev yaparlar. Çalışma usul ve esasları Tıpta ve Dış Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliği çerçevesinde düzenlenir. Eğitim ortamını oluşturan hastane ve hastalar ile ilgili tüm işler; hasta muayene ve izlemi, hasta çekimleri ve raporlara katılmak, gerektiğinde nöbet tutmak, tıbbi kayıtları tutmak, hastaya gerekli girişimleri yapmak, araştırma yapmak veya araştırmalara yardımcı olmak gibi görevlerdir (Bakınız Sayfa 14: Genel Tutum ve Yetkinlik hedefleri).

Nöbetler: İcraçı öğretim üyesi veya eğiticinin denetiminde uzmanlık eğitiminin 6. ayından itibaren eğer kliniğin rutininde yapılmaktaysa acil nükleer tıp uygulamaları ve sürekli hasta takibi gerektiğinde icraçı asistan olarak tutulur.

### a- Teorik Ders Programı

Yukarıda sıfat ve nitelikleri belirtilen eğiticiler tarafından anlatılması beklenen teorik derslerdir. Teorik eğitim için her yıl en az 30 saat (üçte biri temel bilimler olacak şekilde), çekirdek eğitim müfredatını kapsayacak şekilde dersler anlatılır. İlk yılda TNTD'nin düzenlediği Nükleer Tıp Okulu ders programını tamamlamış olması önerilir.

### b- Uygulamalı Beceriler (Pratik Eğitim)

Nükleer Tıp uzmanlık öğrencisinin uzmanlık eğitimi boyunca izleyip uygulaması gereken becerileri kapsar. Bu becerilerden en az ne kadar yapılması veya yeterlilik kriterleri gerektiği asistan karnesinde belirtilmiştir. Bu çalışmalar bölüm içi rotasyonları sırasında gerçekleştirilir. Uygulamalı beceriler için Avrupa Birliği standartlarına göre UEMS ve EANM'in Nükleer Tıp için önerdiği en az 3000 in vivo çalışma, 200 radyonüklid tedavi olgusu, iki aylık in vitro çalışma ülkemiz koşullarında da uzmanlık eğitimi iç rotasyonları sırasında tamamlanmalıdır (Ayrıntılar için bakınız: Asistan Karnesi).

**Tablo 1. Uzmanlık eğitimi süresince yapılması beklenen işlem sayıları**

Sistem	Görüntüleme Tipi	Endikasyon Örnekleri	Önerilen Sayı
Onkoloji	Tüm vücut PET/BT, PET/MR, PEM, SUV Hesaplama	FDG başta olmak üzere PSMA, Somatostatin analogları, kolin vs gibi moleküllerle PET/BT kullanarak tümör görüntüleme	1000
	Tüm vücut SPECT ve SPECT/BT	Kemik metastazı taraması	500
	Lenfosintigrafi	Sentinel nod görüntüleme	50
Kardiyovasküler sistem	SPECT ve PET kardiyak görüntüleme	Miyokardiyal iskemi, stres/rest, gated fonksiyon (MUGA), viyabilite	500

İskelet sistemi	Dinamik, planar, tüm vücut, SPECT, SPECT/BT görüntüleme	İskelet sistemi hastalıkları, enfeksiyon için lökosit görüntüleme	150
Pulmoner sistem	Planar, SPECT, SPECT/BT, kantitasyon.	Pulmoner emboli değerlendirme, kantitasyon, pulmoner şant değerlendirme	150
Renal sistem	Dinamik, statik görüntüleme, kantitasyon	Renal perfüzyon, konsantrasyon ve ekskresyon değerlendirme için dinamik, renal kortikal değerlendirme için statik sintigrafi.	200
Nörolojik sistem	SPECT, PET	Demans, epilepsi, hareket bozuklukları vs.	100
Gastrointestinal sistem	Dinamik, statik görüntüleme, SPECT, SPECT/BT, kantitasyon	Gastrointestinal kanama, ektopik gastrik mukoza, transit zamanı, bilier sintigrafi, karaciğer-dalak parenkim çalışmaları	50
Endokrin sistem	Statik, SPECT, SPECT/BT, kantitasyon	Tiroid, paratiroid, adrenal patolojiler	200
Enfeksiyon, enflamasyon görüntüleme	FDG PET/BT veya tüm vücut/SPECT işaretli lökosit sintigrafisi	Nedeni bilinmeyen ateş, vaskülit, enflamatuvar barsak hastalığı	50
Diğer		Lenfosintigrafi, dakriyosintigrafi vs.	50

<b>Nükleer Tedavileri</b>	<b>Tıp</b>	<b>Organ Sistemleri</b>	<b>Örnek Endikasyonlar</b>	<b>Önerilen sayı</b>
Benign hastalıklar		Tiroid	Tirotoksikoz Non-toksik guatr	50
		Diğer	Eklem enflamasyon tdv vs.	5
Malign hastalıklar		Tiroid	Ablasyon ve metastatik hastalık tdv	50
		Prostat	Metastatik hastalık tdv	20
		Nöroendokrin tm	Metastatik hastalık tdv	20
		Diğer	Kemik metastazlarında ağrı palyasyonu, yeni gelişecek tedaviler.	10
Görüntüleme olmadan sayısal değerlendirme		Tiroid iyot uptake testi, GFR, eritrosit sayısı, trombosit çalışmaları vs.		45

### **c- İç Rotasyon Programı**

Uzmanlık branşının içinde çeşitli bölümler (organ sistemleri veya kameralar) arasında yapılan rotasyonlara iç rotasyonlar denilmektedir. Her yeni başlayan uzmanlık öğrencisi, sıra ile belirtilen sayıda işlemi gerçekleştirerek rotasyonlarını tamamlar. Gerekli sayıda minimum işlemi tamamlayamayan veya teorik sınavlarda başarısız olan uzmanlık öğrencileri, rotasyonu tekrarlar.

#### **i. Radyofarmasi Rotasyonu (Sıcak Laboratuvar)**

Genellikle ilk yapılan iç rotasyondur. Süresi iki aydır. Tıpta uzmanlık öğrencisi sıcak laboratuvar rotasyonunda, ilk aşamada yapılanları izler, ve belli bir izleme sayısından

sonra kendisi uygulamaya başlar. Laboratuvar elemanı gibi davranır ve sorumluluk alır. Laboratuvarın zamanlama ve çalışma kurallarına uyar.

Bu rotasyonda yapılacak işler arasında radyonüklid jeneratörünün kabulü, sağımı ve kalite kontrolü, radyofarmasötik hazırlanması, enjektöre doz çekme, doz kalibratöründe ölçüm, alan monitörizasyonu, radyofarmasötik kalite kontrolü, radyoaktivite dekontaminasyonu, gama sayaçta (kuyu sayıcı) ölçüm, eritrosit ve lökosit işaretleme, tiroid uptake ve radyoaktif iyot içirilmesi, bozunma formülü ile doz hesabı, dozimetri ve gama sayacının kalite kontrolü ve atık yönetimi sayılabilir.

Rotasyonun sonunda asistan karnesinde ilgili bölüme yapılan işlemler ve sayısı kaydedilip eğitim sorumlusuna imzalatılır.

## **ii. Kamera (Teknik), Diğer Enstrümantasyon ve Çekim Teknikleri Rotasyonu**

Üç ay süre ve sıra ile tüm cihaz ve kameralarda izleyici-katılımcı olarak yapılır. Kamera rotasyonunda, rotasyon programında belirtilen programı uygular, kamera zamanlama ve çalışma kurallarına uyar.

### **Bu rotasyonda öğrenilmesi gerekenler:**

Planar, dinamik, statik ve tüm vücut çekimleri için hasta kayıt işlemi, SPECT kayıt girişi, kolimatör değiştirme, kameranın uniformite ve uzaysal rezolüsyon kontrolü, COR, linearite kontrolü, elde edilen hasta verilerinin bilgisayarda işlenmesi (ROI çizilmesi, zaman aktivite eğrilerinin çıkarılması, SPECT rekonstrüksiyonu, MUGA, Bull's eye ve kardiyak Gated SPECT gibi), filtre denemeleri, kamerada uptake çalışması, tiroid uptake cihazının kullanımının öğrenilmesi, dijital ortamda hasta arşivleme, PET veri girişi, kalite kontrolü gibi işlemlerdir.

Rotasyonun sonunda asistan karnesinde ilgili bölüme yapılan işlemler kaydedilip eğitim sorumlusuna imzalatılır.

Bu süre boyunca temel bilimler teorik dersleri de verilmelidir. Sürenin sonunda asistanın temel bilimleri içeren bir sınav yapılması önerilir.

## **iii. Klinik Rotasyonlar**



### ***i. Kamera (Klinik) Rotasyonları***

Klinik kamera rotasyonu, radyofarmasi ve teknik kamera rotasyonunu takiben başlar. Her 3-6 ay sonunda, değerlendirme toplantısında asistanın durumu görüşülür, asgari sayı kriterlerine göre belirlenmiş işlem sayısı tamamlanmış ise bir sonraki rotasyon aşamasına geçerek uzmanlık süresinin sonunda en az 3000 işlemi belgelemesi hedeflenir (Asgari işlem sayısı: Bakınız Tablo 1 ).

Eğitim veren kurumun yapısına göre değişebilmekle beraber, uzmanlık öğrencisi tercihen organ sistemleri protokollerine uygun olarak rotasyonlarla çalışmaya başlar.

Eğer kliniğin çalışma düzeni organ sistemlerine göre değil kamera temelinde yapılandırılmışsa öğrenci daha basitten karmaşık sisteme doğru örneğin tek başlı kamera ile başlayıp, çift başlı kamera, SPECT ve PET sistemlerine doğru ilerleyerek rotasyonlarını tamamlayabilir.

Klinik ve organ sistemleri rotasyonundaki uzmanlık öğrencisi, çekim işlemlerinin tamamlanmasında primer olarak sorumluluk almak zorundadır. Hastaların anamnezlerini alır. Fizik muayenelerini yapar. Doğru radyofarmasötikğin doğru doz ile verilmesinden ve işlemin protokol kitapçığına uygun olarak yapılmasından sorumludur. Protokoller konusunda hasta ve hasta yakınlarını bilgilendirir, hemşirenin uygulamalarını kontrol eder, grafler, hasta dosyası, hastaya ait diğer tetkikleri bir araya getirerek, rapora hazır hale getirir, ve ön raporlarını yazar. Tetkik öncesi ve sonrası konsültasyonlarından, gerekli ilaç ve malzemelerin yazılmasından, ek tetkik gerekiyorsa istem kağıtlarının doldurulmasından sorumludur. Öğrenci rotasyonu sırasında kullandığı cihazların kalite kontrol testlerini bilir, uygular ve uygulayanı denetler. Hastalarla ilgili ortaya çıkacak problemlerde randevu sekreterinin danışmanıdır ve beraber olarak randevu listesinin hazırlanması ve tetkik sırasının yönlendirilmesinden sorumludur. Acil isteklerin randevu yönlendirilmesini eğitici ile birlikte yapar veya bilgilendirir. Mesai saatleri dışında gelen acil istekler için icapçı nöbeti tutar.

### ***ii. Girişimsel İşlemler***

Girişimsel işlemler rotasyonu ilgili organ sistemi ile ilişkili klinik kamera rotasyonları ve Radyoloji rotasyonunu tamamlandıktan sonra başlatılması önerilir. Bu rotasyonlarda asistanın girişimsel işlemleri yönlendirebilme, yapabilme ve değerlendirebilme becerisini kazanması amaçlanır. Bu rotasyonundaki uzmanlık öğrencisi, hastaları değerlendirdikten

sonra uygun girişimsel işlemi endikasyonlarına, kontraendikasyonlarına ve bu işlemdeki diğer olası yöntemler ile yaklaşımlarına oranla etkinliklerine göre hasta seçimi yapabilmelidir. Girişimsel işlem sırasında asistanın mutlaka hastanın ilgili uzman hekimleri ile işbirliği içinde olması, bu uygulamalar ile ilgili güncel klinik kılavuzları bilmesi ve kullanması gerekir.

### **iii. Radyonüklid Tedavi Rotasyonu**

Klinik radyonüklid tedavi rotasyonlarının ilgili organ sistemi ile ilişkili klinik kamera rotasyonları tamamlandıktan sonra başlatılması önerilir. Bu rotasyonlarda asistanın radyonüklid tedavileri yönlendirebilme, yapabilme ve değerlendirebilme becerisini kazanması amaçlanır. Bu rotasyonlar sırasında her 3-6 ay sonunda, değerlendirme toplantısında asistanın durumu görüşülür, asgari sayı kriterlerine göre belirlenmiş işlem sayısı tamamlanmış ise bir sonraki rotasyon aşamasına geçerek uzmanlık süresinin sonunda en az 200 radyonüklid tedavi işlemini belgelemesi hedeflenir (Asgari işlem sayısı: Bakınız asistan karnesi). Eğitim kurumunda asistan tarafından yapılması öngörülen radyonüklid tedavi uygulamaları yapılmıyorsa, asistan gerekli işlem sayısına ulaşmak için bu işlemlerin yoğun olarak yapıldığı, bu eğitimi verebilecek yeterlilikte başka bir merkeze bu konuda gerekli sayıya ulaşılmasını sağlayacak belli bir süre ile rotasyona gönderilmelidir.

Klinik radyonüklid tedavi rotasyonundaki uzmanlık öğrencisi, hastaları değerlendirdikten sonra uygun radyonüklid tedavi endikasyonlarına, kontraendikasyonlarına ve bu tedavilerin diğer olası tedavi yaklaşımlarına oranla etkinliklerine göre hasta seçimi yapabilmelidir. Hedef ve çevreleyen dokulardaki absorbe edilen dozlar ile öngörülen doz hedeflerine ve sınırlarına uygun olarak hasta için uygun radyofarmasötik dozunu hesaplayabilmelidir. Hastaları radyonüklid tedavi için gerekli ön hazırlıklar konusunda bilgilendirmeli ve tedavi öncesinde gerekli premedikasyonu hastaya uygulayabilmelidir. Ayrıca hastanın aydınlatılmış onamını almak üzere tedavi süreci ve tedavi ile ilgili radyasyon güvenliği konularında hasta ve yakınlarına gerekli bilgilendirmeyi yapabilmelidir. Radyonüklid tedavi sırasında oluşabilecek potansiyel yan etki ve komplikasyonları bilmeli, bu konuda hastayı bilgilendirmeli, yan etkiler bakımından hastayı izlemeli ve gerektiğinde bu yan etkilerin tedavisi için hastayı yönlendirebilmelidir. Asistanın radyonüklid tedavi sonrasında hastanın takip değerlendirmelerini yapabilmesi ve radyonüklid tedaviye yanıtı değerlendirebilmesi beklenir. Radyonüklid tedavi işlemleri sırasında asistanın mutlaka hastanın ilgili uzman hekimleri ile iş birliği içinde olması, bu uygulamalar ile ilgili güncel klinik kılavuzları bilmesi ve kullanması gerekir.

#### **iv. Rotasyon Hedeflerinin ve Yeterliliğin Değerlendirilmesi**

Eğitim kurumu ile ilgili tüm akademik-bilimsel etkinliklere izleyici ya da tartışmacı olarak katılması beklenir. Eğer uzmanlık öğrencisinin kendi kurumu içerisinde Tablo 1 ve 2’de belirtilen işlemlerden uygulanmayanlar varsa, asistan gerekli işlem sayısına ulaşmak için bu işlemlerin yoğun olarak yapıldığı, bu eğitimi verebilecek yeterlilikte başka bir merkeze bu konuda gerekli sayıya ulaşılmasını sağlayacak belli bir süre ile rotasyona gönderilmelidir.

Eğitim süresinin bitiminde gerekli işlem sayısını tamamlayamayan uzmanlık öğrencisi, değerlendirme toplantısında karar alınmasını takiben gerekçeli olarak süresi uzatılıp eksik işlem sayısını tamamlar.

Uzmanlık öğrencilerinin bilgi ve becerilerinin değerlendirilebilmesi için 6 aylık periyotlar ile bir ara değerlendirme sınavı yapılması önerilir. Her bir öğrenim hedefi için belirlenen yeterlilik düzey ve kıdemlerinin TUKMOS Nükleer Tıp Çekirdek Programı’nın en son yayınlanan versiyonu ile uyumlu olması önerilir.

#### **d. Tez Aşaması**

Her uzmanlık öğrencisi eğitim süresi içinde yasal olarak uzmanlık tezi hazırlamak zorundadır. Her öğrencinin tıpta uzmanlık eğitiminin ilk 2 yılı içerisinde, tez konusu, kendi görüş ve önerileri de değerlendirilerek saptanır. Eğitim gördüğü birimin bir eğitimcisi tez danışmanı olur. Tez konusu, hakem değerlendirmeleri sonrası anabilim dalı başkanlığında akademik kurul onayından geçirilir.

Eğitim süresinin bitiminden önceki altıncı ayda, uzmanlık öğrencisi tezini tez danışmanının da bulunduğu anabilim dalı kurulunda savunur. Eğer değişiklikler yapması önerilirse bunları yapar. Tez sınavını geçen ve işlem sayısını tamamlayan uzmanlık öğrencisi Tıpta Uzmanlık Tüzüğünde söz edilen yeterlik ve uzmanlık sınavına girmeye hak kazanır.

## **2-DIŞ ROTASYON PROGRAMLARI**

Tıpta Uzmanlık Tüzüğü’nde belirtilen rotasyonları yapmak yasal zorunluluktur. Bunlar dış rotasyonlar olarak ifade edilmektedir. Yeni yapılandırılan Tıpta Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliği yayınlandığında oluşturulacak komisyonlarca yapılması beklenen rotasyon programı aşağıdaki gibi öngörülmektedir:

4 yıllık Nükleer Tıp uzmanlık eğitiminde dış rotasyonlar:

- İç hastalıkları rotasyonu
  - i. Endokrinoloji ve metabolizma: Bir ay
  - ii. Medikal Onkoloji: Bir ay
- Kardiyoloji: Bir ay
- Radyoloji: İki ay

Bu rotasyonların en geç asistanlığın ikinci yılında tamamlanması önerilir.

## **EĞİTİM SEKRETERYASI**

Uzmanlık eğitimi boyunca eğitim kurumu başkanı, eğitimden sorumlu öğretim elemanı ve sekreterinden oluşan eğitim sekreteryesinin oluşturulması önerilir. Bu sekreterya her uzmanlık öğrencisi için eğitim dosyasını, uygulama ve etkinlikler dosyasını, ders ve seminer programını, dış rotasyon programını, iç rotasyon programını ve değerlendirme toplantıları programını hazırlar. Tüm bilimsel etkinlikleri duyurur. Eğitim sekreteryası uzmanlık veren kurumun koşullarına göre değişiklik gösterebilir. Elektronik karne sistemine geçmiş bölümlerde uygulama sayıları otomatik hesaplanırken, geçmemiş bölümler bu konuda sekreteryadan yardım alabilirler. Eğitim sekreteryasını kuramamış bölümlerde uzmanlık öğrencisi asistan karnesi ve eğitim dosyasını kendisi doldurmalı ve danışman öğretim üyesi ile eksiklerin giderilmesi için çalışmalıdır.

## **EĞİTİM KURUMU BİLİMSEL ETKİNLİKLERİ**

Bilimsel etkinlikler öğretim üyeleri, eğitim görevlileri, başasistanlar, uzmanlık öğrencileri, rotasyonlar ve varsa stajyer ve internlerin katılımı ile gerçekleştirilir. Haftada en az bir gün olgu sunumu, makale sunumu veya seminer şeklinde olması önerilir. Bu toplantılara uzmanlık öğrencileri sıra ile olgu veya makale sunumu yaparak veya tartışmacı olarak katılır. O yılın seminer konuları, uzmanlık öğrencilerinin de görüş ve önerilerini ilettikleri genel toplantıda eğitimciler ile birlikte saptanır. Eğitim yılı göz önünde bulundurularak aşama sırası ile seminerler verilir. Her seminerden sırayla bir eğitici sorumludur. Seminer hazırlığı ve sunumu bu eğitici gözetiminde gerçekleştirilir. Yapılan sunum ve seminerler dijital olarak eğitim dosyasında arşivlenir.

### **Kongre ve Toplantılar:**

Yurtiçi ve yurtdışı kurslar, aşağıda belirtilen kongreler, sempozyum, panel, konferans, workshop gibi etkinliklere katkılı (sözel sunum yapmak, poster hazırlamak gibi) veya dinleyici olarak katılımlar belgelendirilerek eğitim kurumuna sunulur. Bu belgelerin de bir örneği eğitim dosyasına konur; ayrıca uygulamalar ve etkinlikler defterine işlenir.

1. Türkiye Nükleer Tıp Derneği Kongresi ve eğitim toplantıları
2. Avrupa Nükleer Tıp Derneği Kongresi (EANM) ve eğitim toplantıları
3. Diğer Uluslararası Nükleer Tıp Kongreleri (SNM, WFNM) ve eğitim toplantıları
4. Nükleer Tıp ile ilişkili diğer alanların Ulusal ve Uluslararası Kongreleri
5. Multidisipliner Alanları ilgilendiren Toplantı ve diğer faaliyetler

## **TIPTA UZMANLIK EĞİTİMİNİN BELGELENDİRİLMESİ**

### **Eğitim Bilgi Kitapçığı**

Her uzmanlık öğrencisine eğitime başladığı zaman verilen, uzmanlık eğitimi, rotasyon, yayınlar ve etkinlikler hakkında bilgilerin yer aldığı kitapçıktır. Başka bir deyişle Nükleer Tıp Uzmanlık Eğitimi programını içerir. Her eğitim kurumu, müfredat komisyonunun önerdiği modeli örnek alarak bu kitapçığı hazırlamalıdır. Bu kitapçıkta eğitim süresi boyunca, uzmanlık öğrencisinin çalışma programı, karnedeki dökümantasyona esas olan uygulamalar ve etkinlikler, eğitim kurumu çalışma ve bilimsel programı hakkında ayrıntılı bilgiler bulunmalıdır. Bu kitapçığa ayrıca internet üzerinden ulaşılabilir olması, bu eğitim kurumunda asistanlık için başvuruyu yapmayı düşünen adayların bilgilendirilmesi bakımından da yararlı olabilir.

### **Asistan Karnesi**

Her öğrencinin eğitime başladığı anda tutmaya başladığı, eğitimi süresince yaptığı tüm uygulamaları ve etkinlikleri kaydettiği bir dosyadır. Öğrenci tarafından saklanır. İçerik olarak bir kopyası da eğitim kurumunda eğitim dosyası adı altında bulundurulur. Bu amaçla eğitim kurumu tarafından kabul edilen bir formatta, TNTD tarafından hazırlanan örnek asistan karnesi veya eğitim kurumunun kendi hazırladığı bir asistan karnesi kullanılabilir.

### **Eğitim Dosyası**

Eğitim dosyası asistan karnesinde kaydedilen uygulama ve etkinlikler ile asistanın akademik özgeçmişine temel oluşturacak faaliyetlerini belgelemek için gereken belgeleri ve formları içeren, asistan karnesini tamamlayan, asistan karnesinden ayrı olarak veya asistan karnesi içinde yer alacak şekilde hazırlanabilecek bir dosyadır. Uzmanlık eğitimi veren eğitim kurumunun kayıtları için oluşturulur. Bu dosyanın hazırlanmasında aşağıda tanımlanan formlardan yararlanılabilir.

### **Rotasyon Uygulama Formları**

Rotasyonlarda yapılması gerekli olan uygulamaları, yapılan uygulama sayılarını, o rotasyon sorumlusunun onayını ve varsa ek görüşlerini içerir. Yapılan tüm rotasyonların dökümünün izlenmesi amacı ile eğitim dosyasında bulunur.

**Rotasyon Geri Bildirim Formu:** Öğrencinin görüş ve önerilerini öğrenmek üzere her ünite rotasyonu ve aşama bitimi sonrasında doldurulan geri bildirim formlarıdır.

**Yabancı Dil Sınav Formu:** Öğrencinin KPDS, ÜDS veya diğer yabancı dil sınavlarından aldığı sonucu belirtir.

**Uzmanlık Öğrencisi Bilgi Formu (Özgeçmiş):** Öğrencinin daha önce eğitim basamaklarında girmiş olduğu sınavlar, katılmış olduğu kurslar, almış olduğu eğitim aşamalarını gösteren özgeçmiş ile ilgili bilgilendirme formudur.

**Yayınlar ve bildiriler formu:** Öğrencinin katılmış olduğu yayın ve bildirilerin adı, isim sırası, yayınlandığı dergi ve tarihin yer aldığı formdur.

Bahsi geçen bu formlar Asistan Karnesi içerisinde yer alacak şekilde hazırlanabilir.

## TEORİK DERS PROGRAMI

Dersler Temel ve Klinik Dersler olmak üzere iki genel başlıkta yazılabilir:

### A: Temel Bilimler Dersleri

1. Atomun yapısı, nüklidler ve radyonüklidler, radyasyonun doğası
2. Radyoaktivite ve bozunma şekilleri
3. Radyoaktivitenin ölçümü
4. Radyonüklidlerin kökeni ve üretimi
5. Radyofarmasötikler ve kalite kontrol
6. İyonlaştırıcı radyasyondan korunmada temel kurallar ve radyasyon dozunun hesaplanması
7. Yaşayan sistemlerde dozimetri kavramı ve yöntemleri
8. İyonlaştırıcı radyasyonun biyolojik etkileri
9. Radyasyonun cihazlarla deteksiyonu ve gama kameralar
10. Görüntüleme teknikleri ve fiziği
11. Dedektör sistemleri (Gama prob, uptake cihazı, portable gama kamera vb.)
12. Dijital veri analizi ve işleme
13. Planar ve SPECT/SPECT-BT görüntülemenin kayıt ve işleme
14. Görüntüleme sistemlerinde kalite kontrol
15. PET/PET-BT Temel Özellikler
16. PET/PET-BT Görüntüleme Prensipleri
17. PET/MR Temel Özellikler
18. PET/MR Görüntüleme Prensipleri
19. PEM Temel Özellikler ve Görüntüleme Prensipleri
20. Ultrasonografi
21. Kemik Mineral Dansitometre
22. Radyasyon sağlığı ve güvenliği
23. Radyonüklid Tedaviler

24. Radyoimmunoassay

## **B: Klinik Bilimler Dersleri**

1. Tiroid Görüntüleme
2. Tiroid Kanserlerinde Hasta Yönetimi
3. Paratiroid Görüntüleme
4. Adrenal Görüntüleme
5. Kardiyovasküler Sistem Görüntüleme
6. Santral Sinir Sistemi Görüntüleme
7. İskelet Sistemi Görüntüleme
8. Pulmoner Sistem Görüntülemesi
9. Gastrointestinal Sistem Görüntülemesi
10. Hepatobiliyer Sistem ve Dalak Görüntülemesi
11. Ürogenital Sistemin Görüntülenmesi
12. Enfeksiyon/Enflamasyon Görüntüleme
13. Nükleer Tıpta Uygulanan Radyonüklid Tedavi Prensipleri
14. Nükleer Tıpta Teranostik Uygulamalar ve Prensipleri
15. Lenfosintigrafi
16. Onkolojide Nükleer Tıp Uygulamaları
17. Pediyatrik Görüntüleme
18. Görüntülemesiz In Vivo Radyonüklid Tanı Yöntemleri
  - A. Glomerüler filtrasyon hızı (GFR)
  - B. Üre nefes testleri
  - C. Plazma hacmi, eritrosit hacmi, eritrosit yaşam süresi hesaplanması ve ferrokinetik çalışmalar
  - D. RIA/IRMA
19. PET Görüntüleme
  - A. Onkolojide PET
  - B. Nöropsikiyatrik Hastalıklarda PET Görüntüleme



- C. Kardiyovasküler Hastalıklarda PET Görüntüleme
  - D. Enfeksiyon, enflamasyon ve diğer uygulamalar
20. Kemik Mineral Yoğunluk Ölçümü

## **C: PRATİK EĞİTİM**

### **Sıcak Laboratuvar Rotasyonu**

1. Sıcak Laboratuvar Rotasyonu genel uygulamalar
2. Jeneratör sağımı
3. Radyofarmasötik sentezi
4. Radyonüklid işaretli peptid sentezi
5. Radyonüklid işaretli kan hücresi hazırlama

### **Kamera, Diğer Enstrümantasyon ve Kalite Kontrolü Teknik Rotasyonu**

1. Genel uygulamalar
2. Nükleer Tıpta Kullanılan Cihazların Kalite Kontrolü
3. Değişik yaş gruplarında ve testin niteliğine uygun hasta pozisyonlama ve çekim yapma
4. Hasta görüntüleme
5. Görüntüleme sistemlerindeki yazılımların kullanımı
6. Görüntü işleme ve analizi

### **Klinik Rotasyonlar**

#### **A. Klinik Kamera Rotasyonu**

1. Klinik kamera rotasyonu ile ilgili genel uygulamalar
2. Görüntü yorumlama ve raporlama
3. Kardiyak stres testleri
4. Ultrasonografi

#### **B. Girişimsel İşlemler**

1. Tiroit ince iğne aspirasyon biyopsisi
2. Tiroglobulin yıkama testi
3. Paratiroid hormon yıkama testi
4. ROLL: Radyofarmasötik kılavuzluğunda okült lezyon işaretleme
5. Sentinel lenf nodu sintigrafisi

### **C. Radyonüklid tedaviler**

1. Genel uygulamalar
2. Tiroid Kanseri ve Hipertiroidi'de Iyot(I)-131 tedavisi:
3. Diğer Radyonüklid Tedaviler

## A. TEMEL BİLİMLER DERSLERİ

### **Ders 1: Atomun yapısı, nüklidler ve radyonüklidler, radyasyonun doğası**

**Amaç:** Atomun yapısı, nüklidler ve radyonüklidler ve radyasyonun doğasının öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin atomun yapısı ve ilgili konularda gerekli bilgi geliştirmesine yardımcı olmak

**Bilgi:**

1. Atom ve parçaları ile ilgili terminolojiyi açıklar.
2. Atomun yapısı, elektronlar ve bağlanma enerjileri, enerji seviyelerini söyler.
3. Çekirdek, çekirdeğin yapısı, proton, nötron ve elektronvoltu tanımlar.
4. İzotop, izobar ve izomeri tanımlar.
5. Enerji dalgaları ve özellikleri, elektromanyetik spektrum, kitle-enerji eşitliğini açıklar ve radyoaktiviteyi genel olarak sınıflandırır.

### **Ders 2: Radyoaktivite ve bozunma şekilleri**

**Amaç:** Radyoaktivite bozunma şekillerinin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin radyoaktivite ve bozunma şekilleri ile ilgili konularda gerekli bilgi geliştirmesine yardımcı olmak

**Bilgi:**

1. Radyoaktivitenin tanımını yapabilmeli, radyoaktif ışın tiplerini (alfa, beta, gama ve pozitron) ve bunların özelliklerini sayar.
2. Radyoaktif ışınların madde ile etkileşimini açıklayabilmeli, radyoaktif bozunma ilkelerini ve özelliklerini söyler.
3. Karakteristik X-ışını, Auger elektronu, elektron yakalanmasını açıklar.
4. Yarı ömür tanımını yapar, bozunma formülünü tanımlar, bozunma şemalarını açıklar, bozunma formülünü bilir.

### **Ders 3: Radyoaktivitenin ölçümü**

**Amaç:** Radyoaktivitenin ölçümü için gerekli tanım ve ön bilgilerin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin radyoaktivitenin ölçümü ile ilgili konularda gerekli bilgi geliştirmesine yardımcı olmak

**Bilgi:**

1. Radyoaktivite birimlerini söyler ve nasıl ölçüleceğini bilir.

2. Birimler arası ilişkiler ve birbirine dönüşümleri açıklar.

#### **Ders 4: Radyonüklidlerin kökeni ve üretimi**

**Amaç:** Radyonüklidlerin kökeni ve üretiminin öğrenilmesi,

**Hedef:** Öğrencinin radyonüklidlerin kökeni ve üretimi ile ilgili konularda gerekli bilgi geliştirmesine yardımcı olmak

#### **Bilgi:**

1. Filyon, nötron aktivasyonu, partikül akseleratörleri ve jeneratörleri tanımlar.
2. Molibden-99/Teknesyum-99m jeneratörünün özelliklerini açıklar.
3. Ge-68/Ga-68 Jeneratörünün özelliklerini söyler.
4. Iyot-131, Galyum-67, Talyum-201, İndiyum-111, Flor -18, Galyum-68, Lutesyum-177, Aktinyum-225 vb. radyonüklidlerinin elde edilmiş biçimlerini, yarı ömür ve enerji düzeylerini söyler.

#### **Ders 5: Radyofarmasötikler ve kalite kontrol**

**Amaç:** Radyofarmasötik tanımı, özelliklerinin ve kalite kontrol yöntemlerinin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin radyofarmasötikler ve kalite kontrolü ile ilgili konularda gerekli bilgi ve beceri geliştirmesine yardımcı olmak

#### **Bilgi:**

1. Teknesyum-99m ile bağlanan farmasötikleri sayar, kalite kontrolü ilkelerini açıklar.
2. Radyofarmasötik tanımı, tanı ve tedavi amacıyla kullanılan radyofarmasötikler için ideal özellikleri ve tutulum mekanizmalarını tanımlar.
3. Iyot-131, Galyum-67, Talyum-201, İndiyum-111, Flor -18, Galyum -68, Lutesyum-177, Aktinyum-225 vb. radyonüklidler ile işaretleme teknikleri ve kullanılan radyofarmasötikleri söyler.
4. Radyofarmasötik kalite kontrolünü tanımlar ve yöntemleri söyler.

#### **Beceri:**

1. Molibden-99/Teknesyum-99m jeneratöründe radyonüklidik saflık ve alüminyum kontaminasyon testlerini yapar.
2. Ge-68/Ga-68 Jeneratörü sağım yapar.
3. Bu derse eşdeğer pratik çalışmanın sonunda (sıcak laboratuvar rotasyonu) radyofarmasötikleri hazırlar ve kalite kontrolünü yapar.

## **Ders 6: İyonlaştırıcı radyasyondan korunmada temel kurallar ve radyasyon dozunun hesaplanması**

**Amaç:** İyonlaştırıcı radyasyondan korunmada temel ilke ve kuralların öğrenilmesi,

**Hedef:** Öğrencinin iyonlaştırıcı radyasyondan korunmada gerekli temel ilkelerle ilgili konularda bilgi ve beceri geliştirmesine yardımcı olmak

### **Bilgi:**

1. Doz abzorpsiyon birimlerini tanımlar.
2. İyonlaştırıcı radyasyondan korunmak için temel ilkeleri (uzaklık, zırlama ve zaman) açıklar.
3. Atenüasyon katsayısı, yarı-değer tabakasını (HVL) tanımlar.
4. Dozimetri formülleri ve hesaplamalarını tanımlar, bu alandaki sorunları açıklar.
5. Lineer enerji transferi, rölatif biyolojik etkinlik, total efektif doz-eşdeğerini açıklar.

### **Beceri:**

1. Bozunma formüllerini kullanarak doz hesaplar.
2. Bu konu ile ilgili problemleri çözer.

## **Ders 7: Yaşayan sistemlerde dozimetri kavramı ve yöntemleri**

**Amaç:** İyonlaştırıcı radyasyonun yaşayan sistemlerde oluşturduğu radyasyon dozunun belirlenmesi, temel ilke ve hesaplanmasının öğrenilmesi

**Hedefler:** Öğrencinin iyonlaştırıcı radyasyondan dolayı hastalarda oluşan dozun hesaplanması ve tedavi planlanmasında kullanılmak üzere gerekli temel ilkelerle ilgili konularda bilgi ve beceri geliştirmesine yardımcı olmak

### **Bilgi:**

1. Yaşayan sistemlerde doz absorpsiyon birimlerini tanımlar.
2. Doku ve sistemlerde doz hesaplamasının temel prensiplerini tanımlar.
3. Doz planlamasında kullanılan algoritmaları ve temel uygulama şekilleri söyler.
4. Bilgisayarlı tedavi planlama yöntemlerini ve kullanım alanlarını söyler.

### **Beceri:**

1. Bilgisayar tabanlı programları kullanarak doz hesaplar,
2. Hastada planlanan tedavi ile ilgili doz hesabı problemleri çözer.

## **Ders 8: İyonlaştırıcı radyasyonun biyolojik etkileri**

**Amaç:** İyonlaştırıcı radyasyonun biyolojik etkileri ve sonuçlarının öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin iyonlaştırıcı radyasyonun biyolojik etkileri ile ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak

**Bilgi:**

1. Doz-etki ilişkisini açıklar.
2. Somatik ve genetik etkileri sayar.
3. Radyasyonun moleküler, hücre ve biyolojik sistemler düzeyindeki etkilerini açıklar.
4. Tüm vücut ışınlanması, akut somatik sendrom, somatik ve genetik stokastik etkiler ve stokastik olmayan etkileri tanımlar.
5. Akut yüksek doz radyasyon maruziyeti ve radyasyon kazası durumlarında önem alma, aksiyon planı oluşturma ve süreci yönetme konusunda yeterlilik kazanmalı ve çevre radyasyon dedeksiyonunu sağlayabilir.
6. Fetal radyasyon maruziyeti neticesinde gelişebilecek problemler doza bağlı yaklaşım ve karar verme konusunda yeterlilik kazanmalıdır.

## **Ders 9: Radyasyonun cihazlarla dedeksiyonu ve gama kameralar**

**Amaç:** Radyasyonu algılayan, gören aygıtların ve gama kameraların temel ilkelerinin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin radyoaktivitenin sayılması ve görüntülenmesi ile ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma.

**Bilgi:**

1. Radyasyon dedeksiyonunda temel prensipleri sayar ( Ölü zaman, recovery zamanı, saçılma, zemin (background) aktivite, enerji rezolüsyonu, sayım etkinliği, sayım istatistik ve geometrisini tanımlar).
2. Gaz ve yarı iletken sintilasyon dedektörlerini ve çalışma prensiplerini tanımlar, foton çoğaltıcı tüplerin görevini söyler, gama spektrumunu açıklar.
3. Doz hızı ölçerler, Geiger Müller cihazları, likit ve kristal dedektörleri ve çalışma prensiplerini tanımlar.
4. Prob ve kuyu sayıcıların özelliklerini açıklar, film taşıyıcılar ve termoluminesan dozimetrelerin yapısını ve hangi amaçla kullanıldıklarını açıklar.
5. Tek kristalli ve çok kristalli kameraları tanımlayabilmeli, katot ışını tüpü, osiloskop,

multiformat programcı, değişken persistan skop ve tüm vücut görüntüleyicileri tanımlar.

6. Kolimatörlerin yapısı ve çeşitleri ve kullanım amaçlarını sayar.
7. Kemik mineral dansitometrisinin temel prensiplerini, çeşitlerini sayar ve çalışma prensibini açıklar.

**Beceri:**

1. Bu derse eşdeğer pratik eğitim olan Kamera- Enstrümantasyon rotasyonlarının sonunda gama kamerada çeşitli radyonüklidler için gama enerji spektrumunu bulabilmeli, gerekli pencere ayarlarını yapar.
2. Farklı gama enerjili radyonüklidlerin bulunduğu bir kaynakta enerjilerin miktarlarını bulur.

**Ders 10. Görüntüleme Teknikleri ve Fiziği**

**Amaç:** Görüntüleme Tekniklerinin neler olduğunu, temel fiziksel çalışma prensiplerinin ve kullanım alanlarının öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin görüntüleme amacıyla kullanılan cihazlar, çalışma prensipleri ve kullanım alanları ile ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak

**Bilgi:**

1. Görüntüleme tekniklerinin neler olduğunu ve hibrid sistemleri sayar (Gama kamera, SPECT, PET, Radyolojik yöntemler ve SPECT/BT, PET/BT, PET/MR gibi Hibrid sistemler).
2. Görüntüleme tekniklerinde kullanılan yöntemlerin temel ilkelerini (transmisyon, emisyon, refleksiyon) tanımlar.
3. Görüntüleme tekniklerinin genel çalışma prensiplerini ve fiziğini açıklar.
4. Görüntüleme tekniklerinin herbirinde nasıl veri elde edildiğini ve nasıl görüntü oluştuğunu kesitsel görüntünün ve görüntü rekonstruksiyonun nasıl yapıldığını söyler.
5. Görüntüleme yöntemlerinde kullanılan filtreleri sayar.
6. Görüntüleme tekniklerinde kullanılan görüntüleme protokollerini sayar (iki boyutlu/üç boyutlu görüntüleme, dinamik ve statik görüntüleme, solunum ve EKG-GATED, kontrastlı/kontrastsız çekimler, anjiyografik yöntemler, MR sekansları vb.).
7. Görüntüleme yöntemlerinde meydana gelebilecek olası artefaktları açıklar.

8. Görüntüleme yöntemlerinde atenuasyon kavramını açıklar.
9. Görüntüleme tekniklerinin herbirinin kullanım alanları ile birbirlerinden fark ve üstünlüklerini söyler.

**Beceri:**

1. Görüntüleme yöntemlerinde hasta monitörizasyonun nasıl yapılması gerektiğini bilir ve uygular.
2. Görüntü rekonstruksiyonunu yapabilir ve uygun filtreyi seçer.
3. Hastaya uygun hangi görüntüleme protokolünü seçmesi gerektiğini bilir.
4. Görüntüleme yöntemlerini birbirleri ile karşılaştırabilir ve korelasyonunu yapar.
5. Hibrid yöntemleri bilir ve tercihen hangisinin kullanılması gerektiğini söyler.

**Ders 11: Dedektör sistemleri (Gama prob, uptake cihazı ve portable gama kamera vb.)**

**Amaç:** Nükleer tıpta kullanılan dedektör sistemleri (gama prob, uptake cihazı ve portable gama kameralar) hakkında dedeksiyon prensipleri, görüntüleme-ölçüm yöntemleri ve sonuçların yorumlanması

**Hedef:** Nükleer tıpta kullanılan dedektör sistemleriyle yapılan çalışmalar konularında bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma

**Bilgi:**

1. Gama prob/ portable gama kamera ve uptake cihazı çalışma prensiplerini açıklar, kullanım alanlarını-endikasyonlarını belirler.
2. Gama prob/ portable gama kamera intraoperatif uygulamalarını gerçekleştirir ve sonuçlarını yorumlar.
3. İntraoperatif uygulamalar sırasında karşılaşılabilecek hata kaynaklarını ve arızaları tanımlar.
4. Uptake cihazı ile prob ve kuyu sayacı çalışma prensiplerini, endikasyonlarını tanımlar ve olabilecek diğer potansiyel kullanım alanlarıyla ilgili çıkarımda bulunur.

**Beceri:**

1. Gama prob/portable gama kamera ile lezyon-lenf nodu dedeksiyonu-eksizyonu ve zemin aktivite, lezyon sayımı ve operasyon loju kontrol sayımlarını yapar.
2. Uptake cihazı ile materyal- hasta sayım/ölçüm işlemlerini gerçekleştirir.



## **Ders 12: Dijital veri analizi ve işleme**

**Amaç:** Nükleer tıpta kaydedilen görüntülerin öğrenci tarafından hedefe yönelik olarak uygun biçimde analizinin ve işlenmesinin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin nükleer tıpta dijital verileri analiz etmesine ve işlemesine yönelik gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak

### **Bilgi:**

1. Nükleer tıpta yaygın olarak kullanılan dijital görüntü formatlarını (DICOM, Interfile, vb) söyler.
2. Dijital görüntü formatlarının saklanması, okunması ve birbirleri arasında dönüşümlerini sağlayan yazılımları söyler.
3. Dijital görüntüler üzerinde yapılan aritmetik işlemleri ve görüntünün sayısal içeriğini değiştirerek farklı biçimlerde görselleştirilmesini sağlayan işlemleri (sayı tabanlı dönüşüm, filtreleme, vb) açıklar.
4. Matris, piksel ve voksel kavramlarını tanımlar ve görüntüleme yönteminin spatial rezolüsyonu ile bu kavramların ilişkilerini açıklar.
5. Dijital görüntünün sayısal içeriğini dağılım özelliklerinden yararlanarak özetlemek için kullanılan araçları (ilgi alanı analizi, histogram, maksimum-minimum ve ortalama sayımlar, tekstür analizleri, otomatik analiz yazılımları vb) söyler.
6. Her bir inceleme için en uygun sayısal analiz aracını seçer.
7. Her bir inceleme için uyguladığı sayısal analiz sonuçlarını ve bu sonuçların tanıya katkısını açıklar.

### **Beceri:**

1. Dijital görüntüleri açmak için iş istasyonunda ve kişisel bilgisayarında uygun yazılımları kullanır.
2. Gerekli durumlarda (paratiroid-tiroid çıkarma, iki görüntü arasındaki farkı hesaplama, görüntülerin üst üste getirilmesi, füzyon görüntü oluşturma vb) dijital görüntüler üzerinde aritmetik işlemler (toplama, çıkarma, vb) yapar.
3. Dijital görüntüleme üzerindeki toplam sayımları veya ilgi alanları kullanarak belirli bir bölgedeki sayımları dağılım özellikleri (maksimum-minimum, ortalama, standart sapma, vb) ile birlikte hesaplar.
4. Dijital görüntünün uygun biçimde görselleştirilmesi için kullanabileceği işleme araçlarını (filtreleme, dijital pencere ayarları, vb) seçer ve kullanır.

**Tutum:**

1. Dijital görüntüleri hedefe uygun olarak işleyerek ve sayısal analizlerini yaparak görüntüden elde edebileceği bilgiyi geliştirir.
2. Dijital görüntüleme ile ilgili gelişmeleri ve tıbbi literatürdeki yenilikleri inceler ve kullanır.

**Ders 13: Planar ve SPECT/ SPECT-BT görüntülemenin kayıt ve işlenmesi**

**Amaç:** Planar ve SPECT/SPECT-BT görüntülemenin temel çalışma prensipleri, kayıt ve işlenmesinin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin gama kameralarla yapılan planar, SPECT/SPECT-BT görüntülerinin nasıl elde edildiğinin anlaşılması için ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak

**Bilgi:**

1. Temel kavramlar, hafıza ve matriks, piksel boyutu, sayım hızı, kayıt ve işleme yöntemlerini açıklar.
2. Statik çekimlerde: interpolasyon, smoothing, background düzeltmesi ve zoomlu
3. çekimleri tanımlar.
4. Dinamik çekimlerde: frame mode, smoothing, ROI, eğri oluşturma, faz analizi, list
5. Kayıt yöntemi, multigated kayıt yöntemi gibi diğer işlemleri açıklar.
6. Görüntü işleme, filtered back projection (FBP), iterative işleme atenüasyon düzeltmesi ve SPECT filtrelerini tanımlar.
7. BT görüntülemenin genel çalışma tekniği ve prensiplerini açıklar.
8. BT ile atenüasyon düzeltmesinin özelliklerini sayar.
9. SPECT-BT ile yapılan hibrid görüntülemeyi tanımlar ve nasıl görüntü oluştuğunu açıklar.

**Beceri:**

1. Planar ve SPECT/SPECT-BT görüntü elde edilmesi ile ilgili işlemleri (görüntü işleme, atenüasyon düzeltme vb) yapar.
2. Görüntülerin kalitesinin artırılması için uygun filtreleri seçer.
3. Görüntüleme protokolü seçimine (dinamik, statik, EKG-Gating vb.) karar verir.

## **Ders 14: Görüntüleme sistemlerinde kalite kontrol**

**Amaç:** Nükleer tıpta kullanılan aygıtların kalite kontrollerinin öğrenci tarafından denetlenebilecek şekilde öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin nükleer tıp cihazlarına yönelik kalite kontrolünde gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak

### **Bilgi:**

1. Radyasyon ölçüm cihazları, kuyu sayacı, uptake cihazı, intraoperatif gama prob ve doz kalibratörünün kalite kontrol protokollerini ve uygun kontrol periyotlarını bilir ve tanımlar.
2. Gama kamera ve SPECT sistemlerinin kamera kabul testlerini sayar, kalite kontrol parametrelerini (kamera alan üniformitesi, uzaysal rezolüsyon ve linearite, sensitivite ve enerji rezolüsyonu, COR analizi gibi), uygun kalite kontrol protokollerini ve kontrol periyotlarını bilir ve tanımlar.
3. PET tarayıcısının kamera kabul testlerini sayar, kalite kontrol parametrelerini (ortam uygunluğu, atenüasyon düzeltme, uniformite, dedektör kalibrasyonu, sensitivite, uzaysal rezolüsyon gibi), uygun kontrol protokollerini ve kontrol periyotlarını bilir, tanımlar, kalite kontrolünde normal ve anormal durumları bilir.
4. BT tarayıcısının kalite kontrol parametrelerini (tüp ısınması, hava kalibrasyonu, sabitlik gibi), uygun kontrol protokollerini ve kontrol periyotlarını bilir ve tanımlar.

### **Beceri:**

1. Radyasyon ölçüm cihazları, kuyu sayacı, uptake cihazı, intraoperatif gama prob, doz kalibratörü ile gama kameralar ve PET/BT sistemlerinin kalite kontrollerini uygun zaman periyotlarında yapar veya yapılmasını sağlar, kalite kontrolünde normal ve anormal durumları ayırt eder.

## **Ders 15: PET/PET-BT temel özellikler**

**Amaç:** Pozitron Emisyon Tomografisinin ve Bilgisayarlı Tomografinin (BT) temel fiziksel prensiplerinin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin PET ve BT'nin fiziksel prensipleri ile ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma

### **Bilgi:**

1. Pozitron emisyon görüntülemenin temel ilkelerini (annihilasyon koincidans dedeksiyonu, uzaysal rezolüsyon, saçılma ve rastlantısallık, atenüasyon düzeltmesi)

açıklar.

2. PET/ PET-BT kameraların performans özelliklerini (PET detektörleri, kristaller, 2D, 3D gibi ) ve kalite kontrolleri için yapılan işlemleri sayar.
3. PET'te kullanılan radyofarmasötiklerin özelliklerini tanımlar, yarı ömür ve enerji seviyelerini söyler.
4. Time-of-flight, filtered back projection (FBP), iterative rekonstrüksiyonu ve yeni geliştirilen rekonstrüksiyon algoritmalarını tanımlar.
5. PET ve BT'de oluşabilecek artefaktları (Atenüasyon artefaktı, trunkasyon artefaktı vb.) tanımlar.
6. BT görüntülemenin genel çalışma tekniği ve prensiplerini açıklar.
7. BT ile atenüasyon düzeltilmesinin özelliklerini sayar.
8. PET/BT ile yapılan hibrid görüntülemeyi tanımlar ve nasıl oluştuğunu açıklar.

**Beceri:**

1. PET/BT görüntü elde edilmesi ile ilgili işlemleri (görüntü işleme, atenüasyon düzeltme vb) yapar.
2. Görüntülerin kalitesinin artırılması için uygun filtreleri seçer.
3. PET ve BT'de oluşan artefaktları gidermek için gerekli işlemleri yapar.

**Ders 16: PET vePET/BT Görüntüleme Prensipleri**

**Amaç:** Pozitron Emisyon Tomografisinde kullanılan kamera ve çekim protokollerinin ve veri işleme özelliklerinin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin PET ve PET/BT'de kullanılan kamera, çekim protokolleri ve ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak

**Bilgi:**

1. PET ve PET/BT kameralarla verilerin kayıt edilmesi, protokol çeşitleri, görüntü işleme ve arşivleme sistemlerini söyler.
2. PET ve BT görüntüleme protokolleri (ek görüntüleme, solunum ve EKG gated, vb ) ve hasta hazırlığını (Beyin, kardiyak görüntüleme gibi) sayar.
3. PET/BT'de yatak başına çekim süresi, yatak pozisyonlarını, vb sayar.
4. Hasta hazırlığı için yapılması gerekenleri (aç olma, kan şekeri düzeyi ayarlaması, soğuktan koruma vb.) sayar.
5. PET ve PET/BT' de radyasyondan korunma ilkelerini söyler.

6. BT'de kullanılan kontrast maddelerini, kontrast kullanım alanlarını, protokollerini, yan etkilerini tanımlar.
7. Hasta kilosuna göre doz optimizasyonu yapmayı bilir.
8. Radyoterapi planlamada PET/BT'nin kullanımını bilir.

### **Ders 17: PET/MR Temel Özellikler**

**Amaç:** Pozitron Emisyon Tomografisinin ve Manyetik Rezonans (MR) temel fiziksel prensiplerinin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin PET ve MR'ın fiziksel prensipleri ile ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak

#### **Bilgi:**

1. Pozitron emisyon görüntülemenin temel ilkelerini (uzaysal rezolüsyon, saçılma ve raslantısallık, atenüasyon düzeltmesi) açıklar.
2. PET/ PET-MR kameralarının performans özelliklerini (PET detektörleri, kristaller, 2D, 3D gibi ) ve kalite kontrolleri için yapılan işlemleri sayar.
3. PET'de kullanılan radyofarmasötiklerin özelliklerini tanımlayabilmeli, yarı ömür ve enerji seviyelerini söyler,
4. MR görüntülemenin genel çalışma tekniği ve prensiplerini açıklar,
5. MR ile atenüasyon düzeltmesinin özelliklerini sayar
6. MR'daki farklı sekansları (T1, T2, Difüzyon ağırlıklı vb.) tanımlar,
7. PET ve MR'dan kaynaklanan artefaktları ve normal varyantları tanımlar.

### **Ders 18: PET/MR Görüntüleme Prensipleri**

**Amaç:** Pozitron Emisyon Tomografisinde kullanılan kamera ve radyofarmasötiklerin özelliklerinin, çekim protokollerinin ve veri işleme özelliklerinin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin PET ve PET-MR'da kullanılan kamera, radyofarmasötikler, çekim protokolleri ve ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma

#### **Bilgi:**

1. PET ve PET/MR kameralarla verilerin kayıt edilmesi, protokol çeşitleri, görüntü işleme ve arşivleme sistemlerini söyler.
2. Pozitron emisyon görüntülemesinde kullanılan radyofarmasötiklerin üretimi ve kalite

kontrol işlemlerini açıklar.

3. PET ve MR görüntüleme protokollerini sayar.
4. Kullanılan radyofarmasötiklerin dozimetrisini söyler.
5. Kullanılan radyofarmasötiklerle ilgili yasal düzenlemeleri açıklar.
6. PET ve PET/MR'da radyasyondan korunma ilkelerini söyler.
7. MR ile ilgili güvenlik prensiplerini tanımlar.
8. MR'da kullanılan kontrast maddelerini, kullanım alanlarını, yan etkilerini tanımlar.
9. MR'daki farklı sekanslarda (T1, T2, Difüzyon ağırlıklı vb.) elde edilen görüntülerin tanıya katkısını açıklar.

### **Ders 19: PEM Temel Özellikler ve Görüntüleme Prensipleri**

**Amaç:** Pozitron Emisyon Mammografisinde kullanılan kameraların temel fiziksel özelliklerinin, radyofarmasötiklerin özelliklerinin, çekim protokollerinin ve veri işleme özelliklerinin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin PEM'de kullanılan kamera, radyofarmasötikler, çekim protokolleri ve ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma

#### **Bilgi:**

1. PEM ve dedicated breast PET (dbPET) kameraların performans özelliklerini (PEM detektörleri, kristaller vb gibi ) ve kalite kontrolleri için yapılan işlemleri sayar.
2. PEM' de kullanılan radyofarmasötiklerin özelliklerini tanımlar, yarı ömür ve enerji seviyelerini söyler.
3. PEM görüntülemenin genel çalışma tekniği ve prensiplerini açıklar.
4. Semikantitatif PEM uptake value (PUV) değerini tanımlar.
5. PEM'de mammografik pozisyonlamaları sayar.
6. PEM kameralarla verilerin kayıt edilmesi, protokol çeşitleri, görüntü işleme ve arşivleme sistemlerini söyler.
7. PEM'de kullanılan radyofarmasötiklerin üretimi ve kalite kontrol işlemlerini açıklar.
8. Kullanılan radyofarmasötiklerin dozimetrisini söyler.
9. Kullanılan radyofarmasötiklerle ilgili yasal düzenlemeleri açıklar.
10. PEM'de radyasyondan korunma ilkelerini söyler.

## **Ders 20: Ultrasonografi**

**Amaç:** Ultrasonografi'nin (USG) temel prensiplerinin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin ultrasonografi temel prensipleri ile ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak.

### **Bilgi:**

1. USG çalışma tekniği ve prensiplerini açıklar.
2. Ultrasonografi cihazının bölümlerini tanımlar.
3. Değişik organ sistemleri için kullanılan problemleri tanımlar.
4. USG modlarını (gri skala, Doppler) açıklar.
5. Tetkikin faydalarını ve kısıtlamalarını açıklar.

## **Ders 21: Kemik Mineral Dansitometre**

**Amaç:** Kemik mineral dansitometrinin temel prensiplerinin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin dansitometrinin temel prensipleri ile ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak.

### **Bilgi:**

1. Kemik mineral yoğunluğu ölçmede kullanılan yöntemleri tanımlar.
2. Kemik mineral dansitometre cihazı çalışma prensiplerini ve fiziğini açıklar.
3. Kemik yoğunluğu ölçme endikasyonları açıklar.
4. Radyasyon dozimetrisini açıklar.

## **Ders 22: Radyasyon sağlığı ve güvenliği**

**Amaç:** Radyasyon güvenliği ile ilgili genel kural ve uygulamaların öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin radyasyon güvenliği ile ilgili genel kural ve uygulamalarla ilgili bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma

### **Bilgi:**

1. Radyasyondan korunmanın temel ilkelerini açıklar.
2. Doz sınırlamanın temel prensiplerini ve ALARA kavramını tanımlar.
3. Mesleki ve toplumsal müsaade edilen doz limitlerini tanımlar.

4. Radyasyon alanlarını tanımlar.
5. Hatalı uygulama (Misadministrasyon) kavramını açıklar.
6. Kontaminasyon/Dekontaminasyon için yapılması gerekenleri açıklar.
7. Radyonüklid tedavilerden sonra uyulması gereken kuralları sayar.
8. Radyoaktif atıklarla ilgili kuralları ve atık yönetimini açıklar.
9. Bir nükleer tıp bölümünün planlanması için temel ilkeleri sayar, lisanslama koşullarını tanımlar.
10. NRC (The US Nuclear Regulatory Commission, Amerikan Nükleer Düzenleme Kurulu), IAEA (The International Atomic Energy Agency, Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu) ve NDK (Nükleer Düzenleme Kurulu) yönetmelikleri ve bunlara ait uygulamalar ve yasal, yükümlülükler hakkında genel özellikleri açıklar.

#### **Beceri**

1. Nükleer Tıp Kliniğinde çalışan personel, hastalar ve ziyaretçilere yönelik ilgili Radyasyon Güvenliği önlemlerinin alınmasını sağlar.

#### **Ders 23: Radyonüklid Tedaviler**

**Amaç:** Nükleer Tıp'ta uygulanan temel tedavi yöntemleri ile ilgili bilgi, becerinin kazandırılması ve uygulamanın yapılabilir duruma gelmesinin sağlanması

**Hedef:** Öğrencinin radyonüklid tedaviler ile ilgili genel kural ve uygulamalarla ilgili bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma

#### **Bilgi:**

1. Radyonüklid tedavi temel prensiplerini açıklar.
2. Benign ve malign tiroid hastalıklarının tedavisinde kullanılan radyonüklidleri, tedavi endikasyonları, kontrendikasyonları, uygun hasta seçimi, yan etki, radyofarmasötik dozu belirleme, uygun takip yöntemlerini tanımlar.
3. Nöroendokrin tümörler tedavisinde kullanılan radyonüklidleri, tedavi endikasyonları, kontrendikasyonları, uygun hasta seçimi, yan etki, radyofarmasötik dozu belirleme, uygun takip yöntemlerini tanımlar.
4. Prostat malignitelerinin radyonüklid tedavisinde kullanılan radyonüklidleri, tedavi endikasyonları, kontrendikasyonları, uygun hasta seçimi, yan etki, radyofarmasötik dozu belirleme, uygun takip yöntemlerini tanımlar.
5. Primer ve sekonder karaciğer tümörlerinin radyonüklid tedavi endikasyon,



kontrendikasyon, uygun hasta seçimi, yan etki, radyofarmasötik dozu belirleme, uygun takip yöntemlerini tanımlar.

6. Metastatik kemik hastalığında radyonüklid tedavisinde kullanılan radyonüklidleri, tedavi endikasyonları, kontrendikasyonları, uygun hasta seçimi, yan etki, radyofarmasötik dozu belirleme, uygun takip yöntemlerini tanımlar.
7. İntraartiküler radyonüklid tedavilerde kullanılan radyonüklidleri, tedavi endikasyonları, kontrendikasyonları, uygun hasta seçimi, yan etki, radyofarmasötik dozu belirleme, uygun takip yöntemlerini tanımlar.
8. Hematopoetik ve lenfoproliferatif hastalıkların tedavisinde kullanılan radyonüklidleri, tedavi endikasyonları, kontrendikasyonları, uygun hasta seçimi, yan etki, radyofarmasötik dozu belirleme, uygun takip yöntemlerini tanımlar.
9. İntrakaviter tedavi uygulamalarında kullanılan kullanılan radyonüklidleri, tedavi endikasyonları, kontrendikasyonları, uygun hasta seçimi, yan etki, radyofarmasötik dozu belirleme, uygun takip yöntemlerini tanımlar.

#### **Ders 24: Radyoimmunoassay (RIA)**

**Amaç:** Hormon gibi kandaki eser moleküllerin radyoaktif yöntemleri ile saptanmasını sağlayan bu Nükleer Tıp yöntemi ile ilgili bilgi, becerinin kazandırılması ve uygulamanın yapılabilir duruma gelmesinin sağlanması

**Hedef:** RIA ile ilgili genel kural ve uygulamalarla ilgili bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma

#### **Bilgi:**

1. RIA'da kullanılan radyoaktif maddelerin fiziksel özelliklerini açıklar.
2. Testin mantığını ve yapılış yöntemini tanımlar.
3. RIA ile ölçülen serum belirteçlerinin isimlerini açıklar.
4. Radyasyon sayıcılarını kullanımını açıklar.
5. Ölçüm değerlerini standartlara göre kalibre etmeyi tanımlar.

#### **Beceri:**

1. Test örneğini oluşturur, radyasyon sayıcısında sayımını yapar ve standart grafik oluşturur.
2. Ölçülen belirtecin klinik sonuçlarını yorumlar.

## **B. KLİNİK BİLİMLER DERSLERİ**

## **Ders 1: Tiroid Görüntüleme**

**Amaç:** Tiroid bezinin anatomik ve fizyolojik özellikleri ile görüntülemeye kullanılan radyofarmasötikler, görüntüleme teknikleri, normal-patolojik görünüm ayırımı ve farklı tiroid hastalıklarında ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin, tiroid hastalıklarına yönelik yapılacak radyonüklid görüntüleme için uygun radyofarmasötik seçimi, ön hazırlık ve çekim basamaklarını planlayıp, gerçekleştirdikten sonra elde edilen görüntü ile ayırıcı tanı yapabilmesi konusunda gereken bilgi, beceri ve tutumu kazandırmak

### **Bilgi:**

1. Tiroidin anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, biyokimyasını ve farmakolojisini bilir.
2. Tiroid bezi hastalıklarının kliniği ve tedavi yaklaşımlarını bilir.
3. Görüntülemeye kullanılan farklı radyofarmasötiklerin (Tc perteknetat, I-123, I-131) özelliklerini ve bu radyofarmasötikler ile yapılan çeşitli görüntüleme (tüm vücut, statik, SPECT, SPECT-BT) tekniklerini bilir.
4. Tiroid bezi görüntülemesinin ve Tc perteknetat ya da iyot radyoizotopları ile yapılan uptake testi ile perklorat discharge (kovma) testinin prensibini bilir.
5. Radyonüklid tiroid görüntülemesinin endikasyonlarını bilir.
6. Radyonüklid görüntülemelerde normal – patolojik görünüm ayırımını ve farklı tiroid hastalıklarında ayırıcı tanıda kullanılabilecek tanısal kriterleri bilir.
7. Diğer tiroid bezi testlerinin (hormonlar, antikolar, radyolojik görüntüleme, ince iğne aspirasyon biopsisi) tiroid hastalıkları tanısındaki yerini bilir.
8. Hipertiroidi, hipotiroidi ve tiroiditli hastalara yaklaşımı bilir.
9. Multinodüler ve soliter nodüllü hastalara yaklaşımı bilir.
10. Radyofarmasötiklerle ilgili radyasyondan korunma kurallarını bilir.

### **Beceri:**

1. Olgunun, fizik muayene bulguları, laboratuvar ve klinik verilerini değerlendirir.
2. Hastanın görüntülemeye hazırlanması için gerekli basamakları belirler.
3. Radyofarmasötik aktivite ölçümü ve enjeksiyonunu planlar.
4. Uygun kamera ayarlamalarını planlar.
5. Görüntülemeye dikkat edilmesi gereken konuları göz önüne alarak görüntü kalitesini

değerlendirir.

6. Görüntüyü klinik tablo ile birlikte değerlendirir; yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.

**Tutum:**

1. Görüntüleme prosedürü öncesinde istek kağıtlarının incelenmesi ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene ayırıcı tanı konusunda aydınlatıcı bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporların geri bildirimle eleştirilmesine açık bir tutumu benimser.
5. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.

**Ders 2: Tiroid Kanserlerinde Hasta Yönetimi**

**Amaç:** Tiroid kanserlerinin risk faktörleri, histopatolojik alt grupları, prognostik faktörleri, tanıda kullanılan farklı radyonüklid yöntemler ve radyonüklid tedavi endikasyonları ile radyonüklid tedavi seçeneklerinin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin tiroid kanseri tanı ve tedavisinde radyonüklid yöntemleri kullanmak için gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak

**Bilgi:**

1. Tiroid kanserlerinde sınıflama, evrelendirme, risk sınıflaması ve prognostik faktörleri bilir.
2. Farklı tiroid kanserlerinde klinik ve laboratuvar bulgularını, radyonüklid yöntemler haricindeki tanı yöntemlerini (USG, BT, MR, ince iğne aspirasyon biyopsisi, Tg washout, ROLL) bilir.
3. Diferansiye tiroid kanserlerinin tedavisinde RAİ kullanımını bilir.
4. Diferansiye tiroid kanseri takibinde radyonüklid (I-123 veya I-131 tüm vücut tarama, F-18 FDG PET-BT, Ga-68 DOTATATE PET-BT) ve radyolojik (USG, BT, MR) görüntüleme bulgularının tiroglobulin düzeyi ile birlikte nasıl değerlendireceğini bilir.
5. Dediferansiye hale geçmiş tiroid kanseri hastasını tanımayı ve RAİ dışı radyonüklid tedaviler (Lu-177 DOTATATE) veya onkolojik tedaviler açısından değerlendirmeyi bilir.
6. Medüller tiroid kanserinde radyonüklid tanı (F-18 FDG PET-BT, Ga-68 DOTATATE PET-BT, F-18 DOPA) ve radyonüklid tedavi (Lu-177 DOTATATE) endikasyonlarını bilir.
7. Radyofarmasötiklerle ilgili radyasyondan korunma ilkelerini bilir.

**Beceri:**

1. Fizik muayene yapar ve olgunun klinik verilerini değerlendirir.
2. Diferansiye tiroid kanseri hastalarında cerrahi sonrası dönemdeki histopatolojik, radyolojik ve laboratuvar bulguları eşliğinde RAI tedavi gereksinimini değerlendirir, radyofarmasötik dozunu belirler.
3. Diferansiye tiroid kanseri hastasında tüm vücut RAI taraması veya RAI tedavisi için gerekli ön hazırlığı planlar.
4. Kapsül veya sıvı Iyot-131 aktivitesini ölçer, hastaya tedaviyi verir.
5. Diferansiye tiroid kanseri hastalarında veya medüller tiroid kanseri hastalarında Lu-177 DOTATATE ile yapılan radyopeptid tedavi öncesinde gerekli ön tedavileri planlar.
6. Lu-177 DOTATATE kalite kontrol sonucunu değerlendirir, hasta uygulamasını düzenler.
7. Farklı radyofarmasötikler ile yapılan tedaviler sonrasındaki sintigrafik görüntülemeleri planlar.
8. Görüntülemede dikkat edilmesi gereken noktaları göz önüne alarak görüntü kalitesini değerlendirir.
9. Görüntüyü klinik tablo ile birlikte değerlendirir, yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.
10. Tedavi hastasının ve yakınlarının bilgilendirilmesi, radyasyon güvenliği açısından hasta ve hastane personelinin bilgilendirilmesi ve gerekli önlemlerin alınmış olması, hasta onamının alınması gibi durumları sağlar.
11. Tedavi sonrasında hastayı uygun takip programına alır.

**Tutum:**

1. Tedavi açısından yönlendirilen hastalarda istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlamanın ve hasta takibinin başka branşla birlikte yapıldığı durumlarda klinisyenle radyonüklid tedavi ve takibi konusunda aydınlatıcı bilgilerin paylaşılmasının önemini kavrar.
4. Tedavi yanıtının klinik bulgular, görüntüleme sonuçları, laboratuvar değerleri ile birlikte değerlendirilmesinin önemini bilir.
5. Gelişmelerin ve medikal literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.

### **Ders 3: Paratiroid Görüntüleme**

**Amaç:** Paratiroidin anatomik yapısı, fizyolojisi, görüntülemede kullanılan radyofarmasötikler, görüntüleme tekniği, normal - patolojik görünüm, ayırıcı tanıdaki önemli basamakların öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin paratiroid hastalıklarını radyonüklid çalışmalarla değerlendirebilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak

#### **Bilgi:**

1. Paratiroid glandının anatomisini, embriyolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini bilir.
2. Hiperparatiroidizmin klinik ve laboratuvar bulgularını bilir.
3. Radyonüklid paratiroid görüntülemesinin endikasyonlarını bilir.
4. Paratiroid bezinin sintigrafik görüntüleme protokollerini (çift fazlı görüntüleme, SPECT/SPECT-BT kullanımı, vb) bilir.
5. Sintigrafik olarak saptanamayan hastalarda kullanılacak diğer radyonüklid yöntemleri (F-18 Kolin PET-BT) bilir.
6. Paratiroid bezlerinin değerlendirilmesi ile ilgili radyonüklid dışı yöntemlerin (USG, 4D BT, selektif venöz kateterizasyon) kullanılma endikasyonlarını bilir.
7. Intraoperatif prob kullanımının yerini bilir.
8. Radyonüklid çalışmalarla ilgili radyasyondan korunma kurallarını bilir.

#### **Beceri:**

1. Hastanın teste hazırlanması için gerekli bilgilendirmeyi yapar.
2. Radyofarmasötik ve protokol seçimini yapar.
3. Radyofarmasötüğün ölçümü ve enjeksiyonunu organize eder.
4. Görüntülemenin dikkat edilmesi gereken noktalar doğrultusunda gerçekleştirilmesini sağlar.
5. Görüntü işleme için gerekli adımları takip eder.
6. Görüntü değerlendirmesini yaparken yorumda problem yaratabilecek durumların, normal varyantların ve artefaktların varlığını kontrol eder.

#### **Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.

2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene ayırıcı tanı konusunda aydınlatıcı bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporların geridönüş şeklinde eleştirilmesine açık olma tutumunu edinir.
5. Gelişmelerin ve medikal literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.

#### **Ders 4: Adrenal Görüntüleme**

**Amaç:** Adrenal bez anatomik yapısı, fizyolojisi, görüntülemelerde kullanılan radyofarmasötikler, görüntüleme tekniği, normal-patolojik görünüm, ayırıcı tanıdaki önemli basamakların öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin adrenal medulla ve korteks hastalıklarını radyonüklid çalışmalarla değerlendirebilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak

#### **Bilgi:**

1. Adrenal glandların anatomisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini bilir.
2. Adrenal hastalıkları ile ilgili sendromları bilir.
3. I-123 MIBG, F-18 FDG ve Ga-68 DOTATATE , kullanılarak yapılan görüntülemelerin temel mekanizmalarını bilir.
4. Adrenal korteks veya adrenal medulla kaynaklı durumlarda radyonüklid görüntülemenin endikasyonlarını bilir.
5. Endikasyon doğrultusunda uygun radyofarmasötiği ve çekim yöntemini belirlemeyi bilir.
6. Diğer radyonüklid (F-18 DOPA PET-BT, işaretli kolesterol) ve radyonüklid dışı (BT, MR, venöz örnekleme) adrenal bezi inceleme yöntemlerinin kullanım alanlarını bilir.
7. Radyasyon korunma prensiplerini bilir.

#### **Beceri:**

1. Hastanın teste hazırlanması için gereken ön uygulamaları planlar.
2. Radyofarmasötiğin ölçümü ve enjeksiyonunu gerçekleştirir.
3. Radyofarmasötiğin enjeksiyonu sırasında dikkat edilecek kuralları bilir ve olabilecek komplikasyonlara karşı acil tedavi uygulamasını yapar.
4. Görüntülemenin dikkat edilmesi gereken konular çerçevesinde gerçekleştirilmesini sağlar.

5. Görüntü işleme için gerekli adımları takip eder.
6. Görüntü değerlendirilmesi sırasında yorumda problem yaratabilecek durumların, normal varyantların ve artefaktların varlığını değerlendirir.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene ayırıcı tanı konusunda aydınlatıcı bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporların geribildirimle eleştirilmesine açık bir tutum sergiler.
5. Gelişmelerin ve medikal literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.

**Ders 5: Kardiyovasküler Sistem Görüntüleme**

**Amaç:** Kardiyovasküler sistemin anatomik yapısını, fizyolojisini, görüntülemeye kullanılan radyofarmasötikleri, görüntüleme tekniğini, normal - patolojik görünümü ve ayırıcı tanıda önemli basamakları öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrenci kardiyovasküler sistemi radyonüklid çalışmalarla değerlendirebilmesi için gerekli bilgi beceri ve tutumu kazanmasına yardımcı olmak

**Bilgi:**

1. Kardiyovasküler sistemin anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini açıklar.
2. Kardiyovasküler sistemi etkileyen hastalıkların kliniği ve tedavi yaklaşımlarını açıklar.
3. Miyokard perfüzyon sintigrafisinde kullanılan radyofarmasötikleri ve özelliklerini tanımlar.
4. Görüntüleme protokollerini listeler.
5. Fizyolojik ve farmakolojik stres testlerini açıklar.
6. Kardiyak SPECT ve PET çalışmalarının diğer görüntüleme yöntemleri ile birlikte kalp patofizyolojisinin değerlendirilmesindeki yerini (EKG-stres, ekokardiyografi, BT anjiyografi, koroner anjiyografi) açıklar.
7. Radyonüklid ventrikulografi, first-pass ve equilibrium teknikleri, rest ve egzersiz çekimlerini tanımlar.
8. Kardiyak viabilite protokolünü bilir.

9. Kardiyak Amiloidozun görüntüleme protokolünü bilir.
10. Tc-99m İşaretli pirofosfat (PYP) sintigrafisini bilir.
11. I-123 MIBG ve yağ asitlerini bilir.
12. Enfektif endokardit tanısında kullanılan işaretli lökosit sintigrafisini bilir.
13. Kardiyovasküler sistem sintigrafik görüntülemesi ile ilgili radyasyondan korunmayı bilir.

**Beceri:**

1. Testten önce ve test sırasında hastanın hazırlanmasını organize eder.
2. Uygun görüntüleme protokolünü seçer.
3. Seçilen görüntüleme protokolüne göre fizyolojik ve farmakolojik stress testlerinden uygun olanı seçer, uygular veya uygulanmasını sağlar.
4. EKG-gating ve SPECT görüntüleme için sistemi hazırlar.
5. Radyofarmasötüğün doz ölçümünü ve enjeksiyonunu yapar veya yapılmasını sağlar.
6. Görüntülemede dikkat edilmesi gereken konuları bilir, uygular veya uygulanmasını sağlar.
7. Görüntü değerlendirme ve rekonstrüksiyon, endikasyonlar, yorumda problem yaratabilecek durumlar, normal varyantlar ve artefaktları değerlendirir.
8. İnceleme sonuçlarının denetlemesini yapar.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini bilir.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini benimser.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini kabul eder.
5. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İlgili sağlık ve radyasyon güvenliği konularını takip eder.

**Ders 6: Santral Sinir Sistemi Görüntüleme**

**Amaç:** Santral sinir sisteminin anatomik yapısını, fizyolojisini, görüntülemeye kullanılan



radyofarmasötikleri, görüntüleme tekniğini, normal - patolojik görünümü ve ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrenci santral sinir sistemini radyonüklid çalışmalarla değerlendirebilmesi için gerekli bilgi beceri ve tutumu kazanmasına yardımcı olmak.

**Bilgi:**

1. Santral sinir sisteminin anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini bilir.
2. Santral sinir sistemini etkileyen hastalıkların kliniği ve tedavi yaklaşımlarını öğrenir.
3. Santral sinir sistemi görüntülemesinde kullanılan radyofarmasötikleri bilir.
4. Serebral kan akımı görüntülemesinin endikasyonlarını açıklar.
5. Beyin SPECT ve PET çalışmalarının diğer görüntüleme yöntemleri ile birlikte beyin patofizyolojisini değerlendirir.
6. Nöroreseptör görüntüleme yöntemlerini bilir.
7. Santral sinir sistemi sintigrafik görüntülemesi ile ilgili radyasyondan korunmayı bilir.

**Beceri:**

1. Hastayı testten önce ve test sırasında hazırlanmasını organize eder.
2. Uygun görüntüleme protokolü ve radyofarmasötiği seçer.
3. Radyofarmasötiğin ölçümü ve enjeksiyonunu uygular veya uygulanmasını sağlar.
4. Görüntülemede dikkat edilmesi gereken konuları bilir ve uygular.
5. Görüntü değerlendirilmesi ve rekonstrüksiyonu, endikasyonları, yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.
6. İnceleme sonuçlarının denetlemesini yapar.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve isteği yapan hekime doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların geribildirimle eleştirilmesine açık olur.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.

7. İlgili sağlık ve radyasyon güvenlik konularını takip eder.

## **Ders 7: İskelet Sistemi Görüntüleme**

**Amaç:** Kemiğin anatomik yapısını, fizyolojisini, görüntülemelerde kullanılan radyofarmasötikleri, görüntüleme tekniğini, normal-patolojik görünümü ve ayırıcı tanıda önemli basamakları öğrenebilmesi

**Hedef:** Öğrencinin kemik hastalıklarını radyonüklid çalışmalarla değerlendirebilmesi için gerekli bilgi beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak

### **Bilgi:**

1. İskelet sisteminin anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini açıklar.
2. İskelet sistemini etkileyen hastalıkların kliniği ve tedavi yaklaşımlarını bilir.
3. İskelet sistemi ve kemik iliği sintigrafisi için kullanılan radyofarmasötikleri anlatır.
4. İskelet sistemi ve kemik iliği görüntüleme protokollerin ifade eder.
5. Kemik ve kemik iliği görüntülemesinin endikasyonlarını bilir.
6. Kemik sintigrafisi (tüm vücut, SPECT, SPECT/BT) ve kemik PET görüntülemenin diğer görüntüleme yöntemleri ile birlikte değerlendirilmesini bilir.
7. İskelet sistemi ile ilgili sintigrafik görüntülemelerde radyasyondan korunmayı bilir.

### **Beceri :**

1. Hastayı testten önce ve test sırasında hazırlar.
2. Uygun görüntüleme protokolünü seçer.
3. Radyofarmasötiğin ölçümünü ve enjeksiyonunu yapar veya yapılmasını sağlar.
4. Görüntülemelerde dikkat edilmesi gereken konuları bilir ve gerçekleştirir.
5. Görüntünün değerlendirilmesi ve rekonstrüksiyonu, endikasyonları, yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.
6. İnceleme sonuçlarının denetlemesini yapar.

### **Tutum :**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve istemi yapan hekime doğru bilgi verilmesinin önemini

kavrar.

4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini kabul eder.
5. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İlgili sağlık ve güvenlik konularını takip eder.

## **Ders 8: Pulmoner sistem görüntülemesi**

**Amaç:** Akciğerin anatomik yapısı, fizyolojisi, görüntülemeye kullanılan radyofarmasötikler, görüntüleme tekniği, normal -patolojik görünüm, ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin akciğer ventilasyon/perfüzyon sintigrafisini değerlendirebilmesi için gerekli bilgi beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak

### **Bilgi:**

1. Pulmoner sistemin anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini bilir.
2. Pulmoner embolide klinik belirti ve bulgular, risk faktörlerini bilir.
3. Ventilasyon-perfüzyon görüntülemesinin endikasyonlarını bilir.
4. Pulmoner perfüzyon ve ventilasyon görüntülemenin temelini kavrar.
5. Görüntülemeye kullanılan radyofarmasötikleri ve özelliklerini bilir.
6. Tanıda kullanılan diğer yöntemler (SPECT-SPECT/BT, D-dimer, venöz Doppler US, kontrast venografi, çok kesitli BT, pulmoner anjiyografi) ile birlikte değerlendirmeyi kavrar.
7. Kantitatif akciğer sintigrafisini değerlendirip, akciğer operasyonları öncesi, sayısal akciğer analizi yaparak operasyon sonrası hastanın yaklaşık sahip olabileceği zorlu ekspiratuvar hacmi hesaplamayı bilir.
8. Pulmoner sistem sintigrafik görüntülemesi ile ilgili radyasyondan korunmayı bilir.

### **Beceri:**

1. Hastayı teste hazırlar.
2. Radyofarmasötik ve protokol seçimini yapar.
3. Radyofarmasötik enjeksiyonu ve inhalasyon tekniklerini uygular veya uygulanmasını sağlar.
4. Görüntülemeye dikkat edilmesi gereken noktaları bilir ve gerçekleştirir.

5. Görüntü değerlendirilmesi, endikasyonları, yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.
6. İnceleme sonuçlarının denetlemesini yapar.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İlgili sağlık ve radyasyon güvenliği konularını takip eder.

**Ders 9: Gastrointestinal Sistem Görüntülemesi**

**Amaç:** Gastrointestinal sistemin anatomik yapısı, fizyolojisi, görüntülemede kullanılan radyofarmasötikler, görüntüleme tekniği, normal -patolojik görünüm, ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin gastrointestinal hastalıkların radyonüklid çalışmalarla değerlendirebilmesi için gerekli bilgi beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma.

**a) Tükrük bezleri**

**Bilgi:**

1. Tükrükbezlerinin anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini tanımlar.
2. Teknesyum-99m ile tükrük bezi sintigrafisi görüntüleme protokolünü bilir.
3. Radyonüklid tükrük bezi çalışmaları için endikasyonları sayar.
4. Tükrük bezleri için yapılan diğer çalışmaları bilir.
5. Radyasyondan korunmayı tanımlar.

**Beceri:**

1. Hastayı testten önce ve test sırasında hazırlar.
2. Radyofarmasötiği ölçer.

3. Radyofarmasötik uygulanması ve salgı bezi stimülasyonunu yapar.
4. Görüntülemeyle ilgili dikkat edilmesi gereken konuları bilerek gerçekleştirir.
5. Verileri işleme ve sayısal ölçümleri yapar.
6. Görüntüleri değerlendirerek yorumlar.
7. Endikasyonları, yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.
8. Sonuçları denetler.

**b) Özofageal transit zamanı, kolon transit zamanı ölçümleri ve gastroözofageal reflü çalışmaları**

**Bilgi:**

1. Özofagusun anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini tanımlar.
2. Özofageal transit ile diğer enteral (kolon gibi) transit zamanı ölçüm metodlarının dayandığı temel konuları ve alt özofageal sfinkterin fizyolojisi ve patofizyolojisini bilir.
3. Özofageal motilitenin, gastroözofageal reflünün radyonüklidlerle (örn:Tc-99m kolloid veya DTPA işaretli) değerlendirmesinin temelini tanımlar.
4. Radyonüklid özofageal transit ve reflü değerlendirme endikasyonlarını sayar.
5. Özofagus görüntülenmesi ve manometri gibi diğer çalışmaları bilir.
6. Radyasyondan korunma konusunu tanımlar.

**Beceri:**

1. Hastayı testten önce ve test sırasında hazırlar.
2. Radyofarmasötüğün ölçümü, uygulanması ve hastanın pozisyonlanmasını gerçekleştirir.
3. Görüntülemenin dikkat edilmesi gereken noktalarını bilerek gerçekleştirir.
4. Görüntü işleme ve sayısal analiz yapar.
5. Görüntüleri değerlendirerek yorumlar.
6. Endikasyonları, yorumda problem yaratabilecek noktaları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.
7. Sonuçları denetler.

**c) Mide boşalma zamanı tayini (katı ve sıvı)**

**Bilgi:**

1. Midenin anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini bilir.
2. Mide boşalma zamanları ve pilor sfinkterinin fizyolojisi ve patofizyolojisini tanımlar.
3. Mide boşalma zamanının katı ve sıvı ayrı ayrı radyonüklidlerle (örn:Tc-99m kolloid veya DTPA) değerlendirmesinin temelini açıklar.
4. Mide boşalma zamanı ölçümü endikasyonlarını sayar.
5. Bu alanda kullanılan diğer radyolojik yöntemleri bilir.
6. Radyasyondan korunma konusunu tanımlar.

**Beceri:**

1. Hastayı testten önce ve test sırasında hazırlar.
2. Radyofarmasötüğün ölçümü, uygulanması ve hastanın pozisyonlanmasını gerçekleştirir.
3. Görüntülemenin dikkat edilmesi gereken noktalarını bilerek gerçekleştirir.
4. Görüntü işleme ve sayısal analiz yapar.
5. Görüntüleri değerlendirerek yorumlar.
6. Endikasyonları, yorumda problem yaratabilecek noktaları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.
7. Sonuçları denetler.

**d) Gastrointestinal (GIS) kanama ve Meckel divertikülü görüntülemesi Bilgi:**

1. Gastrointestinal sistemin anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini tanımlar.
2. Meckel divertikülüne bağlı gastrointestinal kanamanın patofizyolojisini açıklar.
3. Tc99m kolloid veya işaretli otolog kırmızı küre (in vitro ya da in vivo) kullanılarak GIS kanaması ölçümünün yapılışını tanımlar.
4. Tc99m kullanılarak Meckel divertikülü görüntülemenin temelini bilir.
5. GIS kanama ve Meckel divertikülü için kullanılan diğer yöntemleri sayar.
6. Gastrointestinal sistem görüntüleme çalışmalarına SPECT/BT çalışmalarının sonuç, yorumlama ve hasta yönlendirmeye katkısını açıklar.
7. Radyasyondan korunma konusunu tanımlar.

**Beceri:**

1. Hastayı testten önce ve test sırasında hazırlar.
2. Radyofarmasötüğün ölçümü, uygulanması ve hastanın pozisyonlanmasını gerçekleştirir.
3. Görüntülemenin dikkat edilmesi gereken noktalarını bilerek gerçekleştirir.
4. Görüntü işleme ve sayısal analiz yapar.
5. Görüntüleri değerlendirerek yorumlar.
6. Endikasyonları, yorumda problem yaratabilecek noktaları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.
7. Sonuçları denetler.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kâğıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların geri bildirimle eleştirilmesine açık olur.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İlgili sağlık ve güvenlik konularının farkında olur.

**Ders 10: Hepatobiliyer Sistem ve Dalak Görüntülemesi**

**Amaç:** Hepatobiliyer sistemin ve dalağın anatomik yapısı, fizyolojisi, görüntülemeye kullanılan radyofarmasötikler, görüntüleme tekniği, normal -patolojik görünüm, ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin hepatobiliyer sistem ve dalak hastalıklarını radyonüklid çalışmalarla değerlendirebilmesi için gerekli bilgi beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak.

**a) Karaciğer ve dalak fonksiyonlarının değerlendirilmesi**

**Bilgi:**

1. Karaciğer RES fonksiyonunu, karaciğer ve dalağın anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini bilir.
2. Şüpheli karaciğer lezyon karakterizasyonu ve tespiti için kullanılan radyofarmasötikleri bilir.
3. Görüntüleme protokollerini sayar.

4. Kolloid veya denatüre eritrosit kullanılarak aksesuar dalak değerlendirilmesini açıklar.
5. İşaretili eritrosit (sıklıkla invivo metod ile) ile karaciğer hemanjiomu görüntülenmesini, SPECT ve SPECT/BT uygulamalarının görüntülemeye katkısını bilir.
6. Radyasyondan korunma konusunu tanımlar.

**Beceri:**

1. Hastayı testten önce ve test sırasında hazırlar.
2. Uygun radyofarmasötik ve protokol seçimini gerçekleştirir ve uygular.
3. Görüntülemenin dikkat edilmesi gereken noktalarını bilerek gerçekleştirir.
4. Görüntü işleme ve sayısal analiz yapar.
5. Görüntüleri değerlendirerek yorumlar; endikasyonları, yorumda problem yaratabilecek noktaları, normal varyantları ve artefaktları açıklar.
6. Sonuçları denetler.

**b) Hepatobiliyer Fonksiyon değerlendirilmesi**

**Bilgi:**

1. Cerrahi prosedürler de dahil olmak üzere safra yolları bozukluklarının klinik spektrumunu bilir.
2. Safra oluşumu, safra kesesi ve Oddi sfinkteri fizyolojisi ve patofizyolojisini açıklar.
3. Tc-99m HIDA ve benzerlerinin temel özellikleri ile kolesistokinin analoglarının farmakolojisini tanımlar.
4. Safra yolları sintigrafisinin endikasyonlarını sayar.
5. Safra yolları görüntülenmesi için kullanılan diğer yöntemleri bilir.
6. Radyasyondan korunma konusunu tanımlar.

**Beceri:**

1. Hastayı testten önce ve test sırasında hazırlayabilir.
2. Radyofarmasötüğün ölçümü ve uygulanmasını gerçekleştirir.
3. Protokol seçimini yapar.
4. Görüntülemenin dikkat edilmesi gereken noktalarını bilerek gerçekleştirir.
5. Safra kesesi kasılmasını uyaran ajanın zamanlamasını yapar.
6. Veri işleme, safra kesesi fonksiyonu sayısallaştırılması işlemlerini yapar.



7. Görüntü ve verileri inceleyerek, yorumda problem yaratabilecek noktaları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.
8. Sonuçları denetler.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların geri bildirimle eleştirilmesine açık olur.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İlgili sağlık ve güvenlik konularının farkında olur.

**Ders 11: Ürogenital Sistemin Görüntülenmesi**

**Amaç:** Ürogenital sistemin anatomik yapısı, fizyolojisi, görüntülemeye kullanılan radyofarmasötikler, görüntüleme tekniği, normal-patolojik görünüm, ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin ürogenital hastalıkların radyonüklid çalışmalarla değerlendirebilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

**Bilgi:**

1. Ürogenital sistemin anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyopatolojisini ve farmakolojisini açıklar.
2. Renal görüntüleme için kullanılan radyofarmasötikleri tanımlar.
3. Dinamik renografinin prensiplerini açıklar.
4. Diferansiyel renal fonksiyon hesaplanmasını tarif eder.
5. Renal transit ve drenaj hesaplanmasını tarif eder.
6. Renal görüntüleme sırasında diüretik, ACE inhibitör, vb ilaçların uygulanmasını açıklar.
7. Ürodinamik çalışmaları (reflü, sistografi) tanımlar.
8. Renal transplantın değerlendirilmesini açıklar.
9. Testiküler torsiyonun ve varikoselin değerlendirilmesini açıklar.
10. Diğer inceleme yöntemlerinin (IVP, USG, BT vb.) tanıdaki yerini tanımlar.

11. Ürogenital sistemin radyonüklid görüntülemesi ile ilgili radyasyondan korunma yöntemlerini sayar.

**Beceri:**

1. Hastanın teste hazırlanmasını organize eder.
2. Radyofarmasötik ve görüntüleme protokolünü seçer.
3. Radyofarmasötik enjeksiyonu tekniğini pratik yapar.
4. Dikkat edilmesi gereken noktaları değerlendirerek görüntülemeyi yapar.
5. Görüntülerin işlenmesi, ekrana getirilmesi ve sayısal olarak incelenmesi için gerekli yazılımları kullanır.
6. Endikasyonları, yorumda problem yaratabilecek noktaları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirerek görüntüleri yorumlar.
7. İnceleme sonuçlarının denetlemesini yapar.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini takdir eder.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini benimser.
3. Zamanında raporlamanın ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kabul eder.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini kabul eder.
5. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kabul eder.
7. İlgili sağlık ve radyasyon güvenliği konularını takip eder.

**Ders 12: Enfeksiyon/Enflamasyon Görüntüleme**

**Amaç:** Enfeksiyon ve enflamasyon görüntülemesinde kullanılan radyofarmasötiklerin, görüntüleme tekniklerinin, normal-patolojik görünümünün ve ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin hastadaki enfeksiyon veya enflamasyon odağının yerini radyonüklid çalışmalarla değerlendirebilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

**Bilgi:**

1. Enfeksiyon ve enflamasyonun fizyopatolojisini ve farmakolojisini açıklar.

2. Hücresel mekanizmalar dahil olmak üzere enfeksiyon ve enflamasyonun temel mekanizmalarını söyler.
3. Görüntüleme için kullanılan radyofarmasötikleri ve endikasyonlarını listeler.
4. Enfeksiyon veya enflamasyon için kullanılan diğer inceleme yöntemlerini tanımlar.
5. Enfeksiyon ve enflamasyonun radyonüklid görüntülemesi ile ilgili radyasyondan korunma yöntemlerini sayar.

**Beceri:**

1. Hastanın teste hazırlanmasını organize eder.
2. Radyofarmasötik ve görüntüleme protokolünü seçer.
3. Radyofarmasötik hazırlama (beyaz küre işaretlenmesi dahil) ve enjeksiyon tekniklerinin pratiğini yapar.
4. Dikkat edilmesi gereken noktaları değerlendirerek görüntülemeyi yapar.
5. Görüntülerin işlenmesi, ekrana getirilmesi ve sayısal olarak incelenmesi için gerekli yazılımları kullanır.
6. Endikasyonları, yorumda problem yaratabilecek noktaları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirerek görüntüleri yorumlar.
7. İnceleme sonuçlarının denetlemesini yapar.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini takdir eder.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini benimser.
3. Zamanında raporlamanın ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kabul eder.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini kabul eder.
5. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kabul eder.
7. İlgili sağlık ve radyasyon güvenliği konularını takip eder.

**Ders 13: Nükleer Tıpta Uygulanan Radyonüklid Tedavi Prensipleri**

**Amaç:** Radyonüklid tedavide kullanılan radyofarmasötikler, tedavi prensipleri, dozimetri ve radyasyon güvenliğinin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin radyonüklid tedavileri uygulayabilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu

geliştirmesine yardımcı olmak.

**Bilgi:**

1. Kanser tedavisinde radyobiyojinin prensiplerini açıklar.
2. Terapötik radyonüklidlerin karakteristiklerini tarif eder.
3. Radyonüklid tedaviye uygun olan tümörleri ve hastalıkları sayar.
4. Radyonüklid tedavide kullanılan radyofarmasötikleri söyler.
5. Radyonüklid tedavi endikasyonlarını listeler.
6. Radyonüklid tedavi ile ilgili yasal düzenlemeleri ve çevresel faktörleri açıklar.
7. Terapötik radyofarmasötik uygulama sistemlerini tarif eder.
8. Tedavi öncesi ve sonrası yapılan dozimetri uygulamalarını açıklar.

**Beceri:**

1. Radyonüklid tedavi için hastanın bilgilendirilmiş onamını alma işlemini uygular.
2. Hasta için radyasyondan korunma ile ilgili bilgileri tanımlar.
3. Radyonüklid tedavi için hasta hazırlığını organize eder.
4. Radyonüklid tedavi için radyofarmasötiğin hazırlanması, şişeden enjektöre çekilmesi ve aktivite ölçümü tekniklerinin pratiğini yapar.
5. Uygun sistemle radyofarmasötik enjeksiyonunu uygular.
6. Radyonüklid tedavi sonrası olası akut ve kronik komplikasyonların yönetimini düzenler.
7. Radyonüklid tedavi sonuçlarının denetlenmesi için gerekli muayene ve incelemeleri programlar.

**Tutum:**

1. Tedavi öncesinde endikasyonların ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini takdir eder.
2. Hastaya yapılan tedavi hakkında açıklama yapılmasının önemini benimser.
3. Yapılan işlemin, hastaya verilen aktivitenin, dozimetrik ölçüm ve hesaplamaların raporlanmasının ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kabul eder.
4. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.
5. Hastanın gerekli poliklinik takiplerini programlar.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kabul eder.

7. İlgili sağlık ve radyasyon güvenliği konularını takip eder.

## **Ders 14: Nükleer Tıpta Teranostik Uygulamalar ve Prensipleri**

### **a) Tiroid Kanseri ve Hipertiroidi'de Iyot(I)-131 tedavisi**

**Amaç:** Sintigrafik çalışmalar ve görüntülemeler doğrultusunda tiroid kanseri ve hipertiroidinin I-131 ile tedavisinde kullanılan aktiviteler, tedavi prensipleri, dozimetri ve radyasyon güvenliğinin öğrenilmesi.

**Hedef:** ğrencinin teranostik prensipler doğrultusunda I-131 ile tiroid kanseri ve hipertiroidinin radyonüklid tedavisini uygulayabilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

#### **Bilgi:**

1. I-131 tedavisi ile ilgili teranostik prensipleri açıklar.
2. I-131 tedavisi için teranostik prensipler doğrultusunda hasta seğim kriterlerini ve alternatif tedavi seçeneklerini açıklar.
3. I-131 tedavisi ile ilgili yasal ve çevresel faktörleri açıklar.
4. I-131 tedavisi alan hastalar ile ilgili radyasyondan korunma yöntemlerini sayar.

#### **Beceri:**

1. I-131 tedavisi için hasta hazırlığını organize eder.
2. I-131 tedavisi için hastanın bilgilendirilmiş onamını alma işlemini uygular.
3. Doğurganlık ağındaki kadınlardan gebe olmadıklarını göstermek için gebelik testi çalıştırır.
4. Hastaya I-131 tedavisi ile ilgili radyasyondan korunma ile ilgili bilgileri ve tedavi sonrası yapılması gerekenleri tanımlar.
5. Hasta/bakıcı/aile fertleri için radyasyondan korunma ile ilgili bilgileri tanımlar.
6. I-31 tedavi dozunu hesaplar ve bu dozun hastaya uygulamasını organize eder.
7. I-131 tedavisine hasta yanıtını değerlendirmek için hasta izlemini düzenler.

#### **Tutum:**

1. I-131 tedavisi öncesinde endikasyonların ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini takdir eder.
2. Hastaya yapılan I-131 tedavisi hakkında açıklama yapılmasının önemini benimser.

3. Yapılan işlemin, hastaya verilen aktivitenin, dozimetrik ölçüm ve hesaplamaların raporlanmasının ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kabul eder.
4. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.
5. Hastanın gerekli poliklinik takiplerini programlar.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kabul eder.
7. İlgili sağlık ve radyasyon güvenliği konularını takip eder.

## **b) Diğer Radyonüklid Tedaviler**

**Amaç:** Sintigrafik çalışmalar ve görüntülemeler doğrultusunda I-131 dışındaki diğer radyonüklid tedaviler için kullanılan aktiviteler, tedavi prensipleri, dozimetri ve radyasyon güvenliğinin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin teranostik prensipler doğrultusunda I-131 dışındaki diğer radyonüklid tedavileri uygulayabilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

### **Bilgi:**

1. Radyonüklid tedaviler ile ilgili genel teranostik prensipleri açıklar.
2. Radyonüklidler ile nöroendokrin tümörlerin tedavisi (I-131-MIBG, Lu-177 veya alfa yayıcı radyonüklidler ile işaretli peptidler ile tedavi) için sintigrafik inceleme sonuçlarının hasta seçimi, diğer tedavilerin planlanması, tedavinin verimliliğinin ve potansiyel komplikasyonların öngörülmesi bakımından nasıl kullanılacağını açıklar.
3. Radyonüklidler ile prostat kanseri tedavisi (Lu-177 PSMA, alfa yayıcı radyonüklid işaretli PSMA) için sintigrafik inceleme sonuçlarının hasta seçimi, diğer tedavilerin planlanması, tedavinin verimliliğinin ve potansiyel komplikasyonların öngörülmesi bakımından nasıl kullanılacağını açıklar.
4. Kemik metastazlarının radyonüklid ağrı palyasyonu ve tedavisi (Stronsiyum-89, Re-186, Samarium-153, Ra-223 vb) için sintigrafik inceleme sonuçlarının hasta seçimi, diğer tedavilerin planlanması, tedavinin verimliliğinin ve potansiyel komplikasyonların öngörülmesi bakımından nasıl kullanılacağını açıklar.
5. Radyonüklid non-Hodgkin lenfoma tedavisi (anti-CD20 antikor) için sintigrafik inceleme sonuçlarının hasta seçimi, diğer tedavilerin planlanması, tedavinin verimliliğinin ve potansiyel komplikasyonların öngörülmesi bakımından nasıl kullanılacağını açıklar.
6. Primer veya metastatik karaciğer tümörlerinin intraarteriyel tedavisi (radyonüklid

mikrosfer) için sintigrafik inceleme sonuçlarının hasta seçimi, diğer tedavilerin planlanması, tedavinin verimliliğinin ve potansiyel komplikasyonların öngörülmesi bakımından nasıl kullanılacağını açıklar.

7. Radyonüklid Sinovektomi (Y-90-kolloid, Re-186- Sülfür Kolloid vb ile) ve intrakaviter radyonüklid tedaviler için sintigrafik inceleme sonuçlarının hasta seçimi, diğer tedavilerin planlanması, tedavinin verimliliğinin ve potansiyel komplikasyonların öngörülmesi bakımından nasıl kullanılacağını açıklar.

**Beceri:**

1. Radyonüklid tedavi için hasta hazırlığını organize eder.
2. Radyonüklid tedavi için hastanın bilgilendirilmiş onamını alma işlemini uygular.
3. Doğurganlık çağındaki kadınlardan gebe olmadıklarını göstermek için gebelik testi çalıştırır.
4. Hastaya radyonüklid tedavi ile ilgili radyasyondan korunma ile ilgili bilgileri ve tedavi sonrası yapılması gerekenleri tanımlar.
5. Hasta/bakıcı/aile fertleri için radyasyondan korunma ile ilgili bilgileri tanımlar.
6. Radyonüklid tedavi dozunu hesaplar ve bu dozun hastaya uygulamasını organize eder.
7. Radyonüklid tedaviye hasta yanıtını değerlendirmek için hasta izlemine düzenler.

**Tutum:**

1. Radyonüklid tedavi öncesinde endikasyonların ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini takdir eder.
2. Hastaya uygulanan teranostik yaklaşım ve radyonüklid tedavi hakkında açıklama yapılmasının önemini benimser.
3. Yapılan teranostik işlemlerin, hastaya verilen aktivitenin, dozimetrik ölçüm ve hesaplamaların raporlanmasının ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kabul eder.
4. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.
5. Hastanın gerekli poliklinik takiplerini programlar.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kabul eder.
7. İlgili sağlık ve radyasyon güvenliği konularını takip eder.

**Ders 15: Lenfosintigrafi**

**Amaç:** Lenfosintigrafide kullanılan radyofarmasötikler, görüntüleme tekniği, normal görünüm, anormal görünüm, ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin, lenfosintigrafi çalışmalarının değerlendirebilmesi için gerekli bilgi beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma.

**Bilgi:**

1. Lenfatik sistemin anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini, fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini bilir.
2. Tümör yayılımı mekanizması ve sentinel lenf nodu kavramını bilir.
3. Intraoperatif gama prob kullanımını bilir.
4. Lenfosintigrafinin endikasyonlarını sayar.
5. Bölgesel lenfatik drenaj görüntülenmesi için kullanılan radyofarmasötikleri sayar.
6. Radyofarmasötiklerle ilgili radyasyondan korunma prensiplerini açıklar.

**Beceri:**

1. Hastayı teste hazırlar.
2. Radyofarmasötik seçimini yapar.
3. Enjeksiyon tekniklerini bilir.
4. Görüntülemenin dikkat edilmesi gereken noktalarını bilinerek gerçekleştirir.
5. Sentinel lenf nod lokalizasyonunu, ciltteki izdüşümünün işaretlenmesini yapar.
6. Gama probun kalibrasyonu ve kullanımını bilir.
7. Görüntüleri inceleyerek, yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.
8. Sonuçları denetler.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların geribildirimle eleştirilmesine açık olur.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.



7. İlgili sağlık ve güvenlik konularının farkında olur.

## **Ders 16: Onkolojide Nükleer Tıp Uygulamaları**

**Amaç:** Tümör görüntülemede kullanılan radyofarmasötikler, görüntüleme tekniği, normal görünüm, anormal görünüm, ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi.

**Hedef:** ğrencinin, onkolojide nükleer tıp çalışmalarının değerlendirebilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak.

### **Bilgi:**

1. Tümör biyolojisi, metabolizması ve yayılımının temel prensipleri ve tümör evreleme sistemlerini söyler.
2. Solid organ tümörleri ve hematolojik malignansilerin karakteristiklerini tanımlar.
3. Tümör dokusunda radyofarmasötiklerin lokalizasyonunun prensiplerini söyler.
4. Tümör görüntülenmesinde kullanılan SPECT ve PET radyofarmastiklerini (Iyot-131, Tl-201, Tc99m-pentavalan-DMSA, ve F-18, Ga-68 gibi radyonklidlere bağlı antikor ve peptidler, vb) tanımlar.
5. Radyofarmasötiklerin biyolojik sistemlerde patafizyolojik davranışı ve biyodağılımını tanımlar.
6. Radyonüklid tümör görüntüleme endikasyonları, sensitivite ve spesifite değerlerini sayar.
7. Onkolojik görüntülemede yalancı negatiflik ve yalancı pozitiflik sebeplerini sayar.
8. Onkolojik görüntülemede SPECT, PET ve hibrit sistemlerde olası artefakları söyler.
9. BT ve MR gibi tümör görüntülemede kullanılan diğer yöntemlerle radyonklit görüntülemeleri ile korelasyonunu açıklar.
10. Kullanılan tedavi radyofarmasötiklerle ilgili radyasyondan korunma prensiplerini tanımlar.

### **Beceri:**

1. Hastanın işlem öncesi hazırlıklarını tam olarak yapar.
2. Radyofarmasötiğin hazırlanması, enjektöre çekilmesi ve ölçümü yaparak doğru dozda radyofarmasötiğin uygulamasını yapar.
3. Görüntüleme veya tedavi için gerekli medikal koşulları ve hasta monitorizasyonunu bilerek uygulamayı yapar.

4. Programları kullanarak görüntü rekonstrüksiyonu yapar.
5. Görüntülerin incelenerek, yorumda problem yaratabilecek durumların, normal varyantların ve artefaktların değerlendirilebilmesini yapar.
6. Farklı tarihteki çalışmaların karşılaştırılmasını yapar.
7. Diğer görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırmasını yapar.
8. Raporlama sonuçlarının denetlenmesini yapar.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve diğer alan klinisyenlere doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların eleştirilmesine ve yeni klinik sorular için yeniden konsülte etme gerekliliğini açık gönüllü olarak anlar.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İşlem ile ilgili sağlık ve güvenlik konularında farkındalığı olur.

**Ders 17: Pediatrik Görüntüleme**

**Amaç:** Pediatrik görüntülemede kullanılan radyofarmasötikler, görüntüleme tekniği, normal görünüm, anormal görünüm, ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin, pediatrik hastalıklarda nükleer tıp çalışmalarının değerlendirebilmesi için gerekli bilgi beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak.

**Bilgi:**

1. Çocuklarda büyüme ve gelişme, radyofarmasötiklerin immatür organlar varlığında vücuttaki dağılımını bilir.
2. Çocuklarda radyonüklid çalışmaların endikasyonlarını sayar (özellikle renal, biliyer ve iskelet sistemlerinde).
3. Çocuklarda kullanılan diğer tanısal yöntemlerin (ultrason, BT, MR) endikasyon ve radyonüklid yöntemlerle birlikte kullanımını bilir.
4. Çocuk hakları ile ilgili özel durumları tanımlar.
5. Çocuklarda yapılacak işlemleri için onam ve izni süreçlerini bilir.

6. Çocuklarda radyofarmasötiklerle ilgili radyasyondan korunma ilkelerini tanımlar.

**Beceri:**

1. Çocuk hastaları teste hazırlar.
2. Çocuk hastaları özel gereksinimlerini gözeterek testlere hazırlar.
3. Anestezi altında görüntüleme yapılmasının özel koşullarını bilerek hasta hazırlıklarını uygular.
4. Çocukta radyofarmasötik dozu ve görüntüleme protokolünün seçimini yapar.
5. Çocukta radyofarmasötik uygulama tekniklerini bilir.
6. Görüntülemenin dikkat edilmesi gereken noktalar bilinerek gerçekleştirilebilir.
7. Görüntü incelenerek, endikasyonların, yorumda problem yaratabilecek durumların, normal varyantların ve artefaktların değerlendirilebilmesi için yeterli sayıda raporlama yapar.
8. Sonuçların denetlenmesini yapar.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların eleştirilmesine açık olur.
6. Gelişmelerin ve medikal literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İşlem ile ilgili sağlık ve güvenlik konularında farkındalığı olur.

**Ders 18: Görüntülemesiz In Vivo Radyonüklid Tanı Yöntemleri**

**Amaç:** Görüntülemesiz radyonüklid in vivo tanı yöntemleri için kullanılan radyofarmasötiklerle ölçüm yöntemlerini ve ilgili konularda ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin, görüntülemesiz radyonüklid tanı yöntemleri değerlendirebilmesi için gerekli bilgi beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma.

**a) Glomerüler filtrasyon hızı (GFR)**

**Bilgi:**

1. GFR fizyolojisi ve patofizyolojisi anlatır.
2. GFR ölçüm endikasyonlarını sayar.
3. GFR ölçüm metodları (Cr-51-EDTA, Tc-99m-DTPA tek/multipl örnekleme, dağılım hacmi) konusunu açıklar.
4. GFR ölçümünde kullanılan diğer yöntemleri tanımlar.
5. Radyofarmasötiklerle ilgili radyasyondan korunma konusunu açıklar.

**Beceri:**

1. Hastanın teste hazırlar.
2. Radyofarmasötik enjeksiyonu ve örnekleme zamanlanmasını, kuyu sayacıta örneklerin ve kontrol sayımlarını yapar.
3. Veri işleme, GFR hesaplanması -mono/biexponential fit, yüzey alan düzeltir.
4. Hata kaynaklarının bulunması, önceki sonuçlar ve serum üre/kreatinin ile karşılaştırır.
5. Sonuçları denetler.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların eleştirilmesine açıktır.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İlgili sağlık ve güvenlik konularının farkındadır.

**b) Üre nefes testleri****Bilgi:**

1. C-14 Üre nefes testlerinin metodolojisi ve endikasyonlarını sayar.
2. Kullanılan diğer yöntemleri tanımlar.

**Beceri:**

1. Hastanın teste hazırlar.
2. Radyofarmasötik uygulanmasını gerçekleştirir.
3. Ölçüm yapar.
4. Sonuçları denetler.

**c) Plazma hacmi, eritrosit hacmi, eritrosit yaşam süresi hesaplanması ve ferrokinetik çalışmalar****Bilgi:**

1. Eritrosit hacmi ve yaşam süresi hesabı için metodolojini tanımlar.
2. Eritrosit hacmi ve yaşam süresi için endikasyonları sayar.
3. Radyasyondan korunmayı açıklar.

**Beceri:**

1. Hastayı teste hazırlar.
2. Radyofarmasötik uygular.
3. Örnekleme ve ölçüm yapar.
4. Sonuçları hesaplar.
5. Olası hata kaynaklarının bulur.
6. Uygulamanın ve olası hata noktalarının anlaşılması için yeterli sayıda raporlama yapar.
7. Sonuçları denetler.

**d) RIA/IRMA****Bilgi:**

1. Genel prensipleri sayar.
2. Sonuçların analizini yapar.
3. Kalite kontrol yöntemlerini açıklar.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.

2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlar ve klinisyene doğru bilgi verilmesini önemser.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların eleştirilmesine açıktır.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İlgili sağlık ve güvenlik konularının farkındadır.

## **Ders 19: PET Görüntüleme**

**Amaç:** Pozitron emisyon tomografisinin klinik uygulamalarının öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin, PET/BT ve PET/MR 'ın klinik kullanım alanlarını ve bu teknolojinin değerlendirebilmesi için gerekli bilgi beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak.

### **a) Onkolojide PET**

#### **Bilgi:**

1. Tümör metabolizmasının temelini bilir.
2. BT ve MR temel fizik prensiplerini açıklar.
3. MR güvenliğini ve sekanslarını tanımlar.
4. F-18 işaretli FDG ve diğer F-18 tabanlı PET radyofarmasötikleri, fizyolojik prensipleri ve uygulama protokollerini tanımlar.
5. F-18 dışında diğer pozitron yayıcılarla (Ga-68, I-124 gibi) işaretlenerek kullanılan radyofarmasötikler ve uygulama protokollerini tanımlar.
6. Tüm vücut ve bölgesel görüntülemelerde radyofarmasötik dağılımında normal varyasyonlar, yanlış pozitiflikler, yanlış negatiflikleri açıklar.
7. Tetkik esnasında gereklilik durumunda kullanılabilecek farmasötikleri açıklar (diüretikler, sedatifler vb).
8. Kontrast maddelerin kullanımını ve bunlara bağlı oluşabilecek yan etki, artefaktları tanımlar.
9. Semikantitatif hesaplamaları tanımlar.
10. Radyoterapi planlanacak hastada uygun pozisyonda çekim yapılmasının önemini bilir.
11. Tanı, evreleme, tedavi yanıtının izlemi ve rekürrens saptamada PET/BT ve PET/MR'ın

rolünü açıklar.

12. Diğer yöntemlerle (BT, MR) karşılaştırıldığında PET'in rolünü tanımlar.

13. Radyasyondan korunma prensiplerini açıklar.

**Beceri:**

1. Hastanın işlem öncesi hazırlıklarını yapar.
2. Hastanın kliniğini değerlendirir.
3. Radyofarmasötik aktivite ölçümü ve enjeksiyonunu planlar.
4. Görüntüleme protokollerini uygular.
5. Semikantitatif hesaplamaları yapar.
6. Görüntüleri incelenerek, yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları, artefaktları, yanlış pozitif ve negatifliklerin değerlendirilmesini yapar.
7. Geç görüntülemeye gerek olup olmadığına karar verir.
8. Farklı tarihlerde yapılan tetkikleri birlikte değerlendirir ve diğer yöntemlerle karşılaştırır.
9. Raporlama sonuçlarının denetlenmesini yapar.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların eleştirilmesini ve gerektiğinde yeniden değerlendirilmesini kabul eder.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İşlem ile ilgili sağlık ve güvenlik konularında farkındalığı olur.

**b) Nöropsikiyatrik Hastalıklarda PET Görüntüleme**

**Bilgi:**

1. Temel nöropsikiyatri, nörokimya, kesitsel nöroanatomiyi bilir.
2. Beyin görüntülemeye kullanılan PET radyofarmasötiklerini bilir.

3. PET radyofarmasötiklerinin beyinde normal dağılımı ve varyasyonlarını bilir.
4. Sayısal analiz için kullanılan yöntemleri bilir.
5. Epilepsi ve demans gibi sık görülen beyin hastalıklarında PET'in rolünü bilir.
6. Beyin tümörleri tanısında PET'in yerini bilir.
7. Diğer yöntemlerle (BT, MR) karşılaştırıldığında PET'in rolünü tanımlar.
8. Radyofarmasötiklerle ilgili radyasyondan korunma prensiplerini açıklar.

**Beceri:**

1. Hastanın işlem öncesi hazırlıklarını yapar.
2. Hastanın kliniğini değerlendirir.
3. Radyofarmasötik aktivite ölçümü ve enjeksiyonunu planlar.
4. Görüntüleme protokollerini uygular.
5. Data işleme metodlarını uygular.
6. Görüntülerin incelenerek, yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları, artefaktları, yanlış pozitif ve negatifliklerin değerlendirilmesini yapar.
7. Farklı tarihlerde yapılan tetkikleri birlikte değerlendirir ve diğer yöntemlerle karşılaştırır.
8. Raporlama sonuçlarının denetlenmesini yapar.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların eleştirilmesini ve gerektiğinde yeniden değerlendirilmesini kabul eder.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İşlem ile ilgili sağlık ve güvenlik konularında farkındalığı olur.

**c) Kardiyovasküler Hastalıklarda PET Görüntüleme**

**Bilgi:**



1. Kardiyovasküler sistemin anatomisini, embriyolojisini, histolojisini, fizyolojisini,
2. fizyopatolojisini, patolojisini ve farmakolojisini bilir.
3. Miyokardiyal iskemi için kullanılan radyofarmasötikleri (Rb-82, N-13 Amonyak, O-15 su) tanımlar.
4. Miyokardiyal canlılık için F-18 FDG-PET kullanımını açıklar.
5. FDG enjeksiyonu için glukoz metabolizması kontrolü ve monitorizasyonunu tanımlar.
6. Farmakolojik kardiyak stres testlerin prensiplerini açıklar.
7. Kalpte FDG dağılımında normal varyasyonları açıklar.
8. Diğer yöntemlerle (stres ekokardiyografi ve koroner anjiyografi) karşılaştırıldığında PET'in rolünü açıklar.
9. Radyofarmasötiklerle ilgili radyasyondan korunma prensiplerini açıklar.

**Beceri:**

1. Hastanın işlem öncesi hazırlıklarını yapar.
2. Hastanın kliniğini değerlendirir.
3. Farmakolojik kardiyak stres uygular.
4. İlgili radyofarmasötik (FDG, NH3 ve yeni ajanlar) için uygun protokollerini uygular.
5. Radyofarmasötik aktivite ölçümü ve enjeksiyonunu planlar.
6. Görüntüleme protokollerini uygular.
7. Data işleme metodlarını uygular.
8. Görüntülerin incelenerek, yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları, artefaktları, yanlış pozitif ve negatiflikleri değerlendirilmesini yapar.
9. Farklı tarihlerde yapılan tetkikleri birlikte değerlendirir ve diğer yöntemlerle karşılaştırır.
10. Raporlama sonuçlarının denetlenmesini yapar.

**Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.

5. Raporların eleştirilmesini ve gerektiğinde yeniden değerlendirilmesini kabul eder.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İşlem ile ilgili sağlık ve güvenlik konularında farkındalığı olur.

#### **d) Enfeksiyon, enflamasyon ve diğer uygulamalar**

##### **Bilgi:**

1. Enfeksiyon, enflamasyon fizyopatolojisini, patolojisini bilir.
2. Enfeksiyon, enflamasyon durumlarında F-18 FDG-PET tutulum mekanizmasını açıklar.
3. Sebebi bilinmeyen ateşte PET'in rolünü açıklar.
4. Vaskülitik sendromlarda PET'in rolünü açıklar.
5. Protez enfeksiyonu, osteomyelitler septik artritler gibi durumlara PET'in rolünü açıklar.
6. Enfektif endokarditte hasta hazırlığını ve PET'in rolünü açıklar.
7. Diğer yöntemlerle (BT, MR) karşılaştırıldığında PET'in rolünü açıklar.
8. Radyofarmasötiklerle ilgili radyasyondan korunma prensiplerini açıklar.

##### **Beceri:**

1. Hastanın işlem öncesi hazırlıklarını yapar.
2. Hastanın kliniğini değerlendirir.
3. Radyofarmasötik aktivite ölçümü ve enjeksiyonunu planlar.
4. Görüntüleme protokollerini uygular.
5. Data işleme metodlarını uygular.
6. Görüntülerin incelenerek, yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları, artefaktları, yanlış pozitif ve negatiflikleri değerlendirilmesini yapar.
7. Farklı tarihlerde yapılan tetkikleri birlikte değerlendirir ve diğer yöntemlerle karşılaştırır.
8. Raporlama sonuçlarının denetlenmesini yapar.

##### **Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.

3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların eleştirilmesini ve gerektiğinde yeniden değerlendirilmesini kabul eder.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İşlem ile ilgili sağlık ve güvenlik konularında farkındalığı olur.

## **Ders 20: Kemik Mineral Yoğunluk Ölçümü**

**Amaç:** Kemik mineral yoğunluğu fizyolojisi, yaşa bağlı değişimler, osteoporoz, yoğunluk ölçümünün temel ilkeleri, görüntülemeye kullanılan teknikler, normal ve patolojik değerler, ayırıcı tanıda önemli basamakların öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin osteoporoz tanısını yoğunluk ölçümleri ile değerlendirebilmesi için gerekli bilgi beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma.

### **Bilgi:**

1. Kemik mineral dansitometri cihazı çalışma prensipleri ve fiziğini açıklar.
2. Endikasyonları tanımlar.
3. Yorumlama ve raporlama yöntemini açıklar.

### **Beceri:**

1. Hastanın testten önce ve test sırasında hazırlığını yapar.
2. Uygun ölçüm protokolünün seçimini yapar.
3. Hastaya uygun pozisyon verebilir.
4. Ölçümde dikkat edilmesi gereken noktaları bilir.
5. Verilerin rekonstrüksiyonu, endikasyonların, yorumda problem yaratabilecek noktaların, normal varyantların ve artefaktları değerlendirilebilir.
6. Farklı tarihlerde çekilen tetkikleri karşılaştırabilir.
7. Sonuçları yorumlayabilir.

### **Tutum:**

1. Test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
2. Hastaya yapılan işlem hakkında açıklama yapılmasının önemini bilir.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.

4. Raporlanan sonucun denetlenmesinin önemini bilir.
5. Raporların eleştirilmesini ve gerektiğinde yeniden değerlendirilmesini kabul eder.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kavrar.
7. İşlem ile ilgili sağlık ve güvenlik konularında farkındalığı olur.

## C.PRATİK EĞİTİM (Uygulamalı Beceriler)

### Sıcak Laboratuvar Rotasyonu

#### 1. Sıcak Laboratuvar Rotasyonu genel uygulamalar

**Amaç:** Öğrencinin sıcak laboratuvarda yapılan işleri kurallarına uygun olarak öğrenmesi ve beceri kazanması.

**Hedefler:** Öğrencinin sıcak laboratuvarda yapılan işlerin temel ilkeleri ile ilgili konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olma.

**Bilgi:** Bu konu ile ilgili bilgi teorik temel bilimler derslerinde verilir.

**Beceri:**

1. Molibden-99/Tc-99m Jeneratörünün kalite kontrolünü yapar.
2. Jeneratörden sağım yapar.
3. Kullanılan radyofarmasötikleri hazırlar.
4. Enjektöre doz çeker.
5. Doz kalibratöründe ölçüm yapar.
6. Alan monitörizasyonu yapar.
7. Radyofarmasötik kalite kontrolü (Her kit için 3 kez) yapar.
8. Radyoaktivite bulaşının dekontamine eder.
9. Gama sayaçta aktivite ölçer.
10. Eritrosit ve lökosit işaretler.
11. Tiroid uptake sayımı yapar ve sıvı/ kapsül iyot içerir.
12. RIA ve IRMA yöntemleri ile ölçüm (assay) yapar.
13. Bozunma formülü ile doz hesaplar.

**Tutum:**

1. Sıcak laboratuvarda çalışırken radyasyon güvenliğinin gerektirdiği kuralları benimseyip bunları tutum ve davranışlarına yansıtmanın önemini kavrar.
2. Sıcak laboratuvarda çalışanın hijyen, bulaş, zaman ve doz açısından kendisini korumasının önemini bilir.
3. Yapılan işlemlerde etiketleme, doğru şişeye koyma ve zırlamanın önemini kavrar.

## 2. Jeneratör sağımı

**Amaç:** Jeneratörden nükleer tıpta görüntüleme ya da tedavide kullanılan bazı radyonüklidlerin elde edilmesinin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin jeneratör çalışma prensibini kavraması, radyonüklid bozunma ve kız ürün elde etme kavramını anlamasına, sağım yolu ile kız ürünü kullanıma hazır halde elde etmeyi öğrenmesine yardımcı olmak.

### Beceri:

1. Radyasyon güvenliği koşullarına dikkat eder.
2. Sağım süresince ve sonrasında sterilite koşullarına dikkat eder.
3. Jeneratörleri özel zırhlı çalışma kabinleri içinde tutar.
4. Sağım yaparken cam vialı koruyucu kurşun zırh içinden çıkarmaması gerektiğini bilerek uygular.
5. Sağım sonrası elde edilen radyoaktivitenin doz ölçümünü yaparak ölçüm sonucunu kaydeder.
6. Sağımdan elde edilen ürünün kimyasal ve radyonüklid saflığını kontrol eder.
7. Elde edilen radyoaktivitenin bulunduğu vialı koruyucu kurşun zırh içinden çıkarmaması ve zırhı çeker ocak kabini içinde tutması gerektiğini öğrenir.

### Tutum:

1. Uygun koşullarda doğru teknik ile jeneratörden radyonüklid sağımı yapar.

## 3. Radyofarmasötik sentezi

**Amaç:** Nükleer tıpta görüntülemede veya tedavi kullanılan radyonüklidlerin ve radyofarmasötiklerin hastaya uygulamaya hazır hale getirilmesinin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin görüntüleme ve/ veya tedavi amacıyla kullanılacak olan radyonüklidlerin ve radyofarmasötiklerin, uygulamaya hazır hale getirilmesinin ve hasta için uygun dozda uygulanmasının öğrenmesine yardımcı olmak.

### Beceri:

1. Jeneratörden uygun şekilde sayım yaparak radyonüklid elde eder.
2. Sağımdan elde edilen ürünün radyokimyasal saflığını kontrol eder.
3. Jeneratör sayımından elde edilen ya da kullanıma hazır halde bulunan radyonüklidleri uygun doz ve şekilde liyofilize farmasötik içine koyar.
4. İşaretleme esnasında bazı kimyasal süreçlerin beklemeyi, ısıtmayı veya ek madde

konulması gibi farklı süreçleri takip eder.

5. Sentezlenen radyofarmasötüğün kalite kontrol testlerini yapar.
6. Hazırlanan radyofarmasötüğü her hasta için ayarlanmış uygun dozla enjektöre çeker ve uygulamaya hazır hale getirir.
7. Bütün işlemler boyunca sterilitiyi bozmayacak ve radyoaktivite kontaminasyonuna neden olmayacak şekilde uygun hijyenik koşullarda çalışır.
8. Uygun dozlarda enjektörlere çekilmiş radyofarmasötüklerin enjeksiyon yapıncaya kadar kurşun zırh içinde tutularak uygulama alanına taşınmasını ve hastalara verilmesi gerektiğini öğrenir.

**Tutum:**

1. Uygun hastalara, uygun endikasyonlarda, uygun teknik ile radyonüklidleri farmasötikler ile bağlar ve uygun dozlarda hastalara verilmesini sağlar.

#### **4. Radyonüklid işaretli peptid sentezi**

**Amaç:** Nükleer Tıpta peptid yapıda görüntüleme ve tedavi radyofarmasötüklerinin üretilmesini öğrenmek.

**Hedef:** Öğrencinin peptid yapıda farmasötüklerinin radyonüklidler ile otomatik sentez ünitesi kullanılarak hastaya özel olarak üretilmesini öğrenmesine yardımcı olmak.

**Beceri:**

1. Otomatik sentez ünitesinin parçalarını, sarf malzemelerini kimyasal süreçleri, kartuş kullanımını, sentez için gereken basamakları öğrenir.
2. Sentez tamamlandıktan sonra ürünün kalite kontrolünün yapılmasını öğrenir.
3. Uygun hastalara, uygun endikasyonlarda ve uygun dozlarda hastalara verilmesini sağlar.

**Tutum:**

1. Uygun hastalara, uygun endikasyonlarda, uygun teknik ile otomatik sentezini kullanarak radyofarmasötik hazırlar ve uygun dozlarda hastalara verilmesini sağlar.

#### **5. Radyonüklid işaretli kan hücresi hazırlama**

**Bilgi:**

1. Nükleer Tıpta görüntüleme amaçlı hastanın eritrosit veya lökositlerinin in vivo ya da in vitro yöntemler ile radyonüklid ve/veya radyofarmasötik ile işaretlenerek tanı

amaçlı kullanılmasını öğrenir.

**Beceri:**

1. Çalışmanın hastaya ait kan ürünü ile olduğunu bilir. İşlemin tüm basamakları boyunca biyolojik ürünler ile çalışma prensiplerine uygun şekilde çalışma kabini kullanım kurallarına, sterilizasyon kurallarına ve radyasyon güvenliği kurallarına uyar.
2. İşaretlenmesi istenen hücre türüne (eritrosit veya lökosit) göre gereken hacimde hasta kanını periferik venden steril -ve gereklilik halinde antikoagulan ile hazırlanmış- enjektöre çeker.
3. İşaretlenmesi istenen hücre türüne ve işaretleme tekniğine göre (in vivo veya in vitro) bekleterek çöktürme ve santrifüj basamaklarını takip eder.
4. İşlemin basamaklarına uygun şekilde radyonüklid veya radyofarmasötik ile birleştirir.
5. İşlemin tüm basamaklarında hazırlanan kan ürününün üzerinde hasta adı ve işlem saatini belirten etiketlemeyi yapar.
6. İşaretleme işleminin tüm basamakları tamamlandıktan sonra bağlanma yüzdesinin kontrolünü yaparak hastaya son ürünü uygular.

**Tutum:**

1. Hastadan alınan kan örneğini uygun standartlar ve basamakları izleyerek işlemden geçirir, işaretlenmesi hedeflenen kan hücrelerini görüntülemeye hazır hale getirir ve uygun koşullarda hastaya i.v. yolla uygular.

## **Kamera, Diğer Enstrümantasyon ve Kalite Kontrolü Teknik Rotasyonu**

### **1. Genel Uygulamalar:**

**Amaç:** Öğrencinin eğitim kurumunda bulunan cihaz ve kameraları tanıması, kullanımını ve bunlara ait kalite kontrollerini öğrenmesi ve bu konuda beceri kazanması.

**Hedef:** Öğrencinin kamera ve diğer cihazlarla yapılan çekim ve sayımlarda teknik ve protokollerle ilgili temel konularda gerekli bilgi, beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı olmak.

**Bilgi:** Bu konu ile ilgili bilgi teorik temel bilimler derslerinde verilir.

**Beceri:**

1. Geiger-Muller cihazları, gama prob, kuyu sayıcıları ve diğer alan sayıcılarla sayım alıp yorumlar.



2. Kamera çekimlerinde protokole göre kolimatör değiştirir.
3. Kameralarda uygun radyonüklid için uygun pencere aralığını bulur.
4. Hastanın çekimi için kamerayı başlatabilir, uygun protokolleri bilgisayara girer, hastaya uygun pozisyon verir.
5. Çekimden sonra kaydedilen verileri kontrol eder, varsa işlemleri bilgisayarda yapar.
6. Kameralara ait hangi kalite kontrol parametrelerini kullanacağını bilir ve bunları denetler.
7. Doz kalibratörlerinin kalite kontrollerinin yorumlar.
8. Kemik mineral dansitometresinde hastaya pozisyon verir ve çekim yapar.
9. Gama probu açıp kapayabilir, uygun zaman aralığında sayım alır.

**Tutum:**

1. Kameralarda çalışırken nükleer tıp temel prensiplerini benimser.
2. Radyasyondan hem kendini hem de hastaları koruyabilme tutumunu sürdürür.

## **2. Nükleer Tıpta Kullanılan Cihazların Kalite Kontrolü**

**Amaç:** Nükleer Tıp Ünitesi'nde kullanılan tüm cihazların kalite kontrollerini yapmayı öğrenmek.

**Hedef:** Öğrencinin Nükleer Tıp Ünitesinde kullanılan cihazların doğru şekilde çalışabilmesi için gerekli kabul ve kalite kontrol testlerini uygulayabilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmek.

**Bilgi:**

1. Nükleer Tıp Ünitesi'nde kullanılan radyasyon ölçüm cihazı, kuyu sayacı, intraoperatif gama prob ve doz kalibratörü ile Gama kamera, SPECT, SPECT/BT, PET/BT, PET/MR sistemlerinin düzenli kalite kontrol testlerinin yapılmasının artefakt oranını azaltacağını, radyasyon ölçümlerinde ve görüntü kalitesinde artışa neden olacağını bilir.

**Beceri:**

1. Radyasyon ölçüm cihazı, kuyu sayacı, intraoperatif gama prob ve doz kalibratörü ile Gama kamera, SPECT, SPECT/BT, PET/BT, PET/MR sistemlerinin belirli periyotlarda gerekli kalite kontrol testlerini yapar veya yapılmasını sağlar.
2. BT ve MRG komponentlerinin kalite kontrol testlerini yapar veya yapılmasını sağlar.
3. Cihazlar üzerindeki fiziksel hasarların kontrolünü yapar.

4. Cihazların bağlantılarının kontrolünü yapar.
5. Ortam fiziksel koşullarının sabit kalması gerekliliğini öğrenir.

**Tutum:**

1. Nükleer tıp bölümlerinde kullanılan gama kamera ve SPECT/BT görüntüleme, sistemlerinin kalite kontrol testlerini düzenli olarak yapılmasının önemini kavrar ve uygular.

**3. Değişik yaş gruplarında ve testin niteliğine uygun hasta pozisyonlama ve çekim yapma**

**Amaç:** Nükleer Tıp görüntüleme sistemlerinde yapılan işleme uygun hasta pozisyonlamayı ve çekim hazırlığının öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin çeşitli Nükleer Tıp çekim protokolleri için uygun olan çekim tekniğini ve hasta hazırlığını yapabilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

**Bilgi:** Her ne kadar hastaların çoğu standart pozisyonlarda görüntülenebilse de, başta pediyatrik hastalar olmak üzere bazı hasta alt gruplarında özel görüntüleme tekniklerinin olduğunu bilir.

**Beceri:**

1. Aşırı kilolu hastalar için yatak taşıma kapasitesini ve gantri açıklığını bilir ve uygular.
2. Çocuk hastalarda çekim öncesi sedasyon gerekliliğine karar verir.
3. Ağrısı olan veya özel durumu nedeniyle standart pozisyonlama yapılamayan olgularda, hasta için en uygun şekilde görüntüleme yapar.
4. Giysilerdeki aksesuarların ve metallerin artefakt yaptıklarını ve çıkarılması gerektiğini bilir.
5. Çıkarılabilir protezlerin çekim öncesi çıkartılması gerektiğini bilir.
6. Hasta bağlantılarının çekim esnasında sorun oluşturmaması için özenle yerleştirilmesini gerekliliğini bilir.

**Tutum:**

1. Uygun hastalara, uygun endikasyonlarda, uygun teknik ve pozisyonlama ile sintigrafik görüntüleme yapmanın çekimin kalitesine ve raporlamanın doğruluğuna etkisini kavrar.

**4. Hasta görüntüleme**

**Amaç:** Nükleer tıpta görüntüleme sistemlerini kullanarak incelemelerin nasıl yürütüleceğinin ve incelemeyi oluşturan verinin nasıl elde edileceğinin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin nükleer tıp incelemelerinde uygun hasta pozisyonlaması ve hazırlığı sonrasında görüntülemeye ilişkin kamera değişkenlerini ayarlayarak incelemeye esas oluşturan ham veriyi elde etmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

**Bilgi:**

1. Nükleer tıpta görüntüleme protokollerini ve veri kaydetmeye ilişkin kamera özelliklerini tanımlar.
2. Görüntüleme sırasında oluşabilecek olası hatalar ve artefaktlar bakımından kaydedilen veriyi inceler.

**Beceri:**

1. Kameraları (gama kamera, SPECT, PET) hastaların statik, dinamik, tüm vücut tarama, SPECT ve PET görüntülemelerini yapılabilecek biçimde kullanır.
2. İncelemenin gerektirdiği görüntüleme protokolüne uygun olarak hasta pozisyonlamasını seçer.
3. Hastanın görüntüleme sırasında iş birliğini artırmak amacıyla gerektiğinde hasta için görüntüleme tekniğini tanımlar.
4. Kamerada incelemenin gerektirdiği uygun görüntüleme değişkenlerini programlar.
5. Kaydedilen verileri olası görüntüleme hataları ve artefaktlar bakımından değerlendirir ve düzeltme işlemlerinin yeterli olup olmayacağını tahmin eder. Düzeltmenin yeterli olmayacağı durumları seçerek, bu durumlarda görüntülemenin tekrar edilmesini organize eder.

**Tutum:**

1. Görüntüleme sistemlerinin gerektirdiği rutin kalite kontrol işlemlerinin düzenli olarak yapılmasının hasta görüntüleme için önemini kabul eder.
2. Nükleer tıpta hasta görüntülemesinden sorumlu ekibin (radyofarmasist, fizikçi, hemşire, teknisyen/tekniker, sekreter, vb) iş dağılımını organize eder.

**5. Görüntüleme sistemlerindeki yazılımların kullanımı**

**Amaç:** Nükleer tıpta görüntüleme sistemlerindeki görüntülerin işlenmesi, gösterilmesi ve analizi için kullanılan özel yazılımların etkin ve doğru kullanımının öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin nükleer tıp incelemelerinde kaydedilen görüntüleri görsel değerlendirmeye hazırlaması ve raporlamada görüntülerin sayısal analizi için başvuru yazılımlardan etkin biçimde yararlanabilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine

yardımcı olmak.

**Bilgi:**

1. Görüntüleme sistemlerinde (gama kamera, SPECT, PET gibi) kaydedilen ham verinin görsel değerlendirmeye hazır hale getirilmesi için kullanılan özel yazılımları söyler.
2. Nükleer tıp görüntülerinin sayısal analizinde kullanılan yazılımların gerçekleştirdiği analizleri tarif eder ve analiz basamaklarını sıraya koyar.

**Beceri:**

1. Kamerada kaydedilen ham verilerden uygun yazılımları kullanarak görüntü oluşturma ve sayısal analiz pratiklerini yapar.
2. Her bir nükleer tıp görüntüleme yöntemi için uygun olan yazılımı seçer.
3. Görüntü analizinde kullanılan yazılımları çalıştırır ve bu yazılımların kullanıcı tarafından kontrol edilebilir özelliklerini incelemenin gerektirdiği durumlara göre değiştirir.
4. Oluşturulan ve analizi tamamlanan görüntülerin başka bir iş istasyonuna, hastane PACS sistemine veya diğer bir yedekleme birimine gönderilmesi ve alınması için gereken yazılımları kullanır.

**Tutum:**

1. Nükleer tıpta görüntüleme sistemlerindeki yazılımlar ile gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kabul eder.
2. Görüntüleme sistemlerindeki yazılımları güncelleme ve çeşitlendirme yoluyla geliştirir.

**6. Görüntü işleme ve analizi**

**Amaç:** Nükleer tıpta kaydedilen ham verilerin görselleştirilmesi ve sayısallaştırılması için uygulanan işlemlerin ve görüntü analizi tekniklerinin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin nükleer tıp incelemelerinde kaydedilen ham verileri işleyerek görselleştirmesi ve görüntüleri sayısal olarak analiz edebilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

**Bilgi:**

1. Nükleer tıp incelemelerinde kaydedilen ham verinin görselleştirilmesi için uygulanan işlemleri (rekonstrüksiyon, reoryantasyon, filtreleme, vb) açıklar.
2. Görüntülerin yorumlanmasında sayısal analiz bulgularının tanıya katkı yaptığı incelemeleri söyler.
3. Her bir inceleme için en uygun sayısal analiz aracını seçer.

4. Her bir inceleme için uyguladığı sayısal analiz sonuçlarını ve bu sonuçların tanıya katkısını açıklar.

**Beceri:**

1. Görüntülerin sayısallaştırılması için iki-boyutlu ve üç-boyutlu olarak farklı geometrik özellikte (kare, daire, küp, küre, vb), elle çizilen veya otomatik olarak oluşturulan ilgi alanları kullanır.
2. Onkoloji çalışmalarında tümördeki radyofarmasötik tutulumunu farklı referans bölgelere (tümör çevresindeki normal doku, mediastinal kan havuzu, karaciğer, vb) oranlayarak hesaplar.
3. Beyin perfüzyon ve glukoz metabolizması incelemelerinde bölgesel nöronal aktivite dağılımındaki artma ve azalmaları sayısal analiz yöntemlerinden yararlanarak hesaplar.
4. Kardiyak incelemelerde kalpteki bölgesel aktivite tutulumlarını hesaplar.
5. Renal sintigrafide böbrekler etrafına ilgi alanları çizerek renogram eğrisi oluşturur.
6. Rezektif akciğer operasyonu öncesinde, hastanın operasyon sonrası sahip olabileceği zorlu ekspiratuvar hacmini akciğer perfüzyon sintigrafisi görüntülerinin sayısal analizini yaparak hesaplar.
7. Mide boşalma incelemesinde mide boşalma zamanını hesaplar.
8. Hepatobiliyer sintigrafide safra kesesi boşalma oranını hesaplar.
9. Gastroözefajial ve vezikoüreteral reflü incelemelerinde reflü oranlarını hesaplar.

**Tutum:**

1. Nükleer tıpta görüntülerinin sayısal analizini yaparak incelemedeki normal ve anormal bulguları objektif olarak gösterir.
2. Görüntülerin sayısal analizinin tanıya ve hasta takibine katkısını yorumlar.

## Klinik Rotasyonlar

### i. Klinik Kamera Rotasyonu

#### 1. Klinik kamera rotasyonu ile ilgili genel uygulamalar

**Amaç:** Uzmanlık öğrencisinin nükleer tıp hekimi olma yolunda hasta başında hasta ile ilgili uygulamalı becerileri öğrenmesi

**Hedef:** Nükleer tıp hekimi olurken gerekli bilgi beceri ve tutum geliştirmesine yardımcı

olmak

#### **i- Temel bilgi ve beceriler**

1. Genel ve soruna yönelik öykü alır (mental durum değerlendirmesi, psikiyatrik öykü alabilme, hastalık geçmişi gibi).
2. Hasta dosyası hazırlar ve inceleyerek özetler.
3. Doğru kayıt tutar, bildirimlerde kayıt düzenler.
4. Doğru, uygun ve okunaklı reçete düzenler.
5. Rapor formatına uygun sonuç hazırlar.
6. Hastaların sevkini uygun şekilde sağlar.

#### **ii- İlk ve acil yardım için gerekli girişimler**

1. Oksijen ve nebulizasyon tedavisi uygular.
2. Hava yolu açıklığını sağlar, gerektiğinde 'Airway' yerleştirir.
3. Nabız ve solunum takibi yapar.
4. Temel yaşam desteği (kalp masajı ve yapay solunum) sağlar.
5. Hastanın klinik durumuna uygun olarak taşınmasını sağlar.

#### **iii- Genel ve soruna yönelik fizik muayene**

1. Kan basıncı ölçer.
2. Nabız ve solunum değerlendirir.
3. Uygun derivasyonlarda EKG çekimi ve değerlendirmesi yapar.
4. İdrar sondası takar.

#### **iv- Genel tıbbi girişim ve özel durumlarda (çocuklarda, yaşlılarda, gebelerde, emzirenlerde, karaciğer ve böbrek hastalarında) kılavuzlarda yer alan özel uygulama prensiplerine uyabilme**

1. Enjeksiyon yapar.
2. Lokal ve sistemik ilaç uygulamaları yapar.
3. Uygulanacak ilaçları doğru şekilde hazırlar.
4. Pompa ile enjeksiyon tekniklerini uygular.
5. Normal ve patolojik EKG bulgularını ayırt eder.
6. Radyolojik filmin hangi incelemeye ve hangi bölgeye ait olduğunu ayırt eder.
7. Akciğer ve iskelet sistemi grafisinin değerlendirir.

8. İleri biyokimyasal, mikrobiyolojik, hematolojik, radyolojik, serolojik inceleme sonuçlarının yorumlar.

#### **v- Koruyucu hekimlik uygulamaları**

1. Topluma sağlıklı radyasyon ve nükleer tıpta radyoaktif madde uygulamalarına ait doğru ve güncel bilgi verir.
2. Kişiyi radyoaktif madde enjeksiyonundan önce, çevresiyle birlikte değerlendirir.
3. Gebelikte radyasyonun olumsuz etkileri konusunda danışmanlık verir.
4. Radyoaktif tedavi uygulamaları öncesinde ve uygulama sırasında gerekli danışmanlığı verir.
5. Radyasyondan korunma yöntemlerini doğru uygulayabilir ve klinikte radyasyonla uğraşan diğer kişileri izler.

## **2. Görüntü yorumlama ve raporlama**

**Amaç:** Nükleer tıpta görüntülerin yorumlanması ve raporlanması için gerekli bilgilerin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin nükleer tıp görüntülerini yorumlaması ve raporlaması için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

#### **Bilgi:**

1. Hastanın sintigrafik görüntülerini, kanıta dayalı tıbbın ışığında, hastanın kliniği ile birlikte değerlendirerek incelemeye ait bulguları tanımlar.
2. Sintigrafik inceleme bulgularını standart bir rapor taslağına aktarır ve inceleme raporunu yazar.

#### **Beceri:**

1. Hastanın klinik öyküsünden görüntülerin yorumlanması ve raporlama için gerekli olabilecek bilgileri bulur.
2. Görüntülerin yorumlanması ve raporlamada hastanın rahatsızlığına ilişkin başka modaliteler ile elde edilmiş verileri kullanır.
3. SPECT ve PET görüntülerini, diğer kesitsel (BT, MR) görüntülemeler ile füzyon yaparak inceler.
4. Görüntülerde normalin varyanslarını ve olası artefaktları hastalığa bağlı görülen anormal sintigrafik bulgulardan ayırır.

5. Raporlamada hastanın sintigrafik bulgularını anormal bulguları vurgulayarak tanımlar.
6. Nükleer tıp kliniğinde herhangi bir görüntüleme modalitesi ile elde edilmiş sintigrafik görüntüyü, hastanın kliniği ile birlikte kanıta dayalı tıp verilerini kullanarak yorumlar ve sintigrafi raporunu hazırlar.

**Tutum:**

1. Nükleer tıptaki gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin görüntülerin doğru yorumlanması ve raporlanması için önemini kabul eder.
2. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.

### **3. Kardiyak stres testleri**

**Amaç:** Miyokard Perfüzyon Sintigrafisi çekimi öncesi hastaya uygun stres protokolünü seçerek uygulamanın öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin hastada myokard perfüzyon sintigrafisi çekimi öncesinde gerekli kardiyak stresi sağlayacak efor veya farmakolojik yöntemleri uygulayabilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

**Bilgi:** Miyokard perfüzyon sintigrafisi öncesi hastalara değişik protokoller kullanarak koşu bandı ile egzersiz verilmesiyle hedef kalp hızına ulaşmayı ve bu esnada radyofarmasötik enjeksiyonu sonrası stres gated SPECT görüntüleme yapılabileceğini bilir. Farmakolojik stres yöntemlerini (Dipiridamol, Adenozin, Dobutamin vb.) bilir, bu yöntemlerin etki mekanizmalarını ve yan etkilerini bilir. Efor testi için uygun olmayan hastalara klinik durumuna uygun farmakolojik stres yöntemini seçer ve uygular.

**Beceri:**

1. Miyokard perfüzyon sintigrafisine gelen hastalardan öykü alır.
2. Bu hastaların fizik muayene, tansiyon ölçümü ve başlangıç EKG'lerine bakarak egzersiz yapıp yapamayacaklarına karar verir,
3. Uygun hastalara 12 derivasyonlu EKG eşliğinde koşu bandında efor testi yaptırır.
4. 4-Hedef kalp hızına ulaşırken veya ulaşmada testi sonlandırma kriterlerini bilir ve uygular.
5. Kardiyak canlandırmayı bilir ve ihtiyaç halinde uygular.
6. Acil kardiyak ilaçların uygun kullanımlarını bilir ve gerektiğinde uygular.
7. Koşu bandını tolere edemeyen hastalara klinik durumuna uygun farmakolojik stres testini uygular.



8. Farmakolojik stres testlerinin yan etkilerini kontrol eder.
9. Maksimum egzersiz esnasında radyofarmasötik uygulamasını yapar.
10. Radyofarmasötik uygulamasından sonra uygun zamanda hastaların sintigrafik görüntülemesini yapar.

**Tutum:**

1. Uygun hastalara, uygun endikasyonlarda, koşu bandı ya da farmakolojik ajanlar ile stres testi yapar ve rapor eder.

**4.Ultrasonografi**

**Amaç:** Tiroid ve paratiroid sintigrafilerini yorumlarken, radyoaktif iyot tedavisi alacak hastaları değerlendirme ve takipte, tiroid ince iğne aspirasyon biyopsisi, ROLL (Radyofarmasötik kılavuzluğunda okkült lezyon işaretleme), paratiroid hormon yıkama testi uygulamalarında ultrasonografik değerlendirme yapabilmek.

**Hedef:** Öğrencinin tiroid, boyun ve paratiroid alanlarını sonografik olarak değerlendirebilmesine yardımcı olmak.

**Beceri:**

1. Hasta hazırlama ve pozisyonlamayı bilir.
2. Ultrasonografi cihazını kullanmayı bilir.
3. Tiroid, paratiroid glandlarının ve boynun anatomisini bilir.
4. Tiroid nodüllerini tiroid parankiminden ayırt eder, sonografik özelliklerini tanımlar, boyut ölçümü yapar, gerekirse Doppler inceleme yapar.
5. Malignite taşıyan nodüllerin karakteristik sonografik özelliklerini bilir,
6. Tiroid ultrasonografi bulgularını sintigrafi ile korele eder, nodülleri /mevcut patolojiyi yorumlar.
7. Paratiroid lojlarını sonografik olarak değerlendirir, izlenen lezyonun sonografik özelliklerini tanımlar, boyut ölçümü yapar, gerekirse Doppler inceleme yapar.
8. Paratiroid ultrasonografi bulgularını sintigrafi veya diğer görüntülemeler (4D BT gibi) ile korele eder ve yorumlar.
9. Sonografik olarak lenfadenopatiyi tanıır, reaktif/patolojik lenfadenopatiye ait sonografik özellikleri bilir, boyut ölçümü yapar, gerekirse Doppler inceleme yapar, mevcut bulguları hastanın diğer incelemeleri (tüm vücut iyot tarama, PET/BT gibi) ile korele eder.
10. Yapılan işlemi raporlamayı öğrenir.

**Tutum:**

1. Tiroid ve paratiroid sintigrafilerini değerlendirirken sonografik incelemenin tetkikin doğru raporlanmasına katkısını bilir.
2. Radyoaktif iyot tedavisi alan/alacak hastaları değerlendirmede ultrasonografinin önemini kavrar.
3. Tiroid ince iğne aspirasyon biyopsisi, ROLL, paratiroid hormon yıkama testi uygulamaları için doğru ultrasonografik değerlendirmenin önemini kavrar.

**ii. Girişimsel İşlemler****1. Tiroid ince iğne aspirasyon biyopsisi**

**Amaç:** Sonografik olarak şüpheli tiroid nodüllerinden ultrasonografi eşliğinde örnekleme yapabilmenin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin ultrasonografik olarak malignite riski taşıyan nodülleri tanınmasına ve ultrasonografi eşliğinde nodülü örneklemesine yardımcı olmak

**Beceri:**

1. Tiroid glandının ultrasonografik olarak incelemesini yapar.
2. Nodülleri USG'de tiroit parankiminden ayırt eder.
3. Malignite taşıyan nodüllerin karakteristik sonografik özelliklerini bilir.
4. Hasta hazırlama ve pozisyonlamayı gerçekleştirir.
5. Ultrasonografi eşliğinde ince iğne ile şüpheli tiroid nodülünden örnek alır.
6. Alınan örnekleri lama yayar veya sıvı bazlı sitolojik sıvı içine koyar.
7. Yapılan işlemi raporlamayı öğrenir.

**Tutum:**

1. Malignite riski taşıyan şüpheli nodülleri tanıyarak doğru teknikle örnekleme, alınan materyalin miktar ve kalitesinin sitolojik incelemenin başarısını etkilediğinin farkında olmak ve tanı koyabilmek için uygun örnekleme yapmaya dikkat etmeyi öğrenir.
2. Alınan örneğe ait sonuçları takip ederek geribildirimleri değerlendirir.

**2. Tiroglobulin yıkama testi**

**Amaç:** Tiroid kanseri tanısıyla takip edilen hastalarda metastaz şüphesi taşıyan lenf

nodundan tiroglobulin düzeyi ölçümü yapabilmek için örnek alabilmenin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin, tiroid kanserli olgularda, şüpheli lenf nodu metastazlarında, lenf nodundan örnek alarak alınan örneğin tiroglobulin ölçümünde kullanılması için incelemeye/ölçüme hazır hale getirmesine yardımcı olmak.

**Beceri:**

1. Boyunun ultrasonografik olarak incelemesini yapar.
2. Boyundaki lenf nodlarını haritalandırır.
3. Şüpheli lenf nodlarının karakteristik ultrasonografik özelliklerini tanır.
4. Şüpheli lenf nodlarından ince iğne aspirasyon biyopsisi yapar.
5. Alınan örnekleri serum fizyolojik içinde yıkayıp biyokimyasal analize göndermeyi öğrenir.

**Tutum:**

1. Uygun hastalara, uygun endikasyonlarda, uygun teknik ile şüpheli lenf nodlarından tiroglobulin yıkama testi yapar.
2. Şüpheli dokunun histopatolojik incelenmesinden bu örnekte tiroglobulin ölçümlerinin daha duyarlı olduğunu öğrenir.
3. Alınan örneğe ait sonuçları takip ederek geribildirimleri değerlendirir.

### **3. Paratiroid hormon yıkama testi**

**Amaç:** Paratiroid adenomu/hiperplazisi yönünden şüpheli lezyonlardan ince iğne aspirasyon biyopsisi alınmasının öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin sintigrafik veya sonografik olarak paratiroid adenomu/hiperplazisi yönünden şüpheli lezyonları tanıyarak ince iğne aspirasyon biyopsisi ile örnek almasına, bu örneklerden saptanan parathormon değeri ile tanının biyokimyasal olarak operasyon öncesi doğrulanmasını öğrenmesine yardımcı olmak.

**Beceri:**

1. Olgunun serum parathormon, kalsiyum ve fosfor düzeylerini kontrol eder.
2. Olgunun paratiroid sintigrafisini analiz eder.
3. Sintigrafideki şüpheli lezyonları ultrasonografik olarak teyit eder.
4. Sonografik olarak saptanan lezyona ince iğne aspirasyon biyopsisi yapar.
5. Alınan örneği serum fizyolojik içinde yıkama yaptıktan sonra biyokimyasal analize gönderir.

6. Yapılan işlemin raporlandırılmasını öğrenir.

**Tutum:**

1. Uygun hastalara, uygun endikasyonlarda, uygun teknik ile paratiroid adenomu/hiperplazisi yönünden şüpheli sonografik bulguları olan olguya parathormon yıkama testi yapar ve rapor eder.
2. Şüpheli dokunun histopatolojik incelenmesinin yanı sıra bu örnekte parathormon ölçümlerinin daha duyarlı olduğunu öğrenir.
3. Alınan örneğe ait sonuçları takip ederek geribildirimleri değerlendirir.

**4. ROLL: Radyofarmasötik kılavuzluğunda okült lezyon işaretleme**

**Amaç:** Uygun endikasyonlarla vücutta operasyon uygulanacak lezyonların uygun radyofarmasötikle işaretlenmesini öğrenmek.

**Hedef:** Öğrencinin radyofarmasötik kılavuzluğunda lezyon işaretlemeyi ve bu lezyonların cerrahi işlemle çıkarılması sırasında gama probe kullanması için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

**Bilgi:** Enjekte edildikleri yerde yeterli süre kalan radyofarmasötiklerin kullanımı ile operasyon öncesi, gama prob kullanımını sağlamak için vücuttaki bazı lezyonların bu radyofarmasötiklerin enjekte edilmesi ile işaretlenebildiğini bilir.

**Beceri:**

1. Kullanılacak gama probun temel fiziksel özelliklerini öğrenir.
2. Gama probun detekte edeceği radyonüklid ile farmasötik işaretlemeyi bilir.
3. Ultrasonografi ile işaretlenebilecek lezyonu ayırt edebilir.
4. Ultrasonografide saptanan lezyona uygun radyofarmasötik enjekte eder.
5. Ameliyat sırasında gama probu uygun şekilde kullanır ve cerrahiye kılavuzluk eder.
6. Yaptıklarını yöntem olarak rapor etmeyi öğrenir.

**Tutum:**

1. Uygun hastalara, uygun endikasyonlarda, uygun teknik ile radyofarmasötik enjekte ederek operasyon esnasında gama prob kullanımını sağlar.

**5. Sentinel lenf nodu sintigrafisi**

**Amaç:** Sentinel lenf nodu kavramının öğrenilmesi, uygulanacağı tümör tiplerinin bilinmesi, uygulama, görüntüleme ve işaretleme protokollerinin gerçekleştirilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin, sentinel lenf nodunun tümörün lenfatik akımının doğrudan direne olduğu

ilk bölgesel lenf nodu olduğunun öğrenmesine yardımcı olmak ve başta meme kanseri olmak üzere cilt, oral mukoza ve jinekolojik kanserlerde tümörün drenaj bölgesinde lenfatik yolla metastazın ilk görüldüğü sentinel lenf nodunun saptanması gerektiği ve bu lenf nodunda metastaz saptanmaz ise o bölgesel lenf nodlarının cerrahi olarak çıkarılmasına gerek olmadığını kavranmasını sağlamak.

**Beceri:**

1. Tümörün lokalizasyonuna uygun olarak hasta hazırlama ve pozisyonlamayı gerçekleştirir.
2. Cilt ve mukozal lezyonlarda lezyon çevresine yüzeysel enjeksiyon yapmayı ve enjeksiyon sonrasında olası kontaminasyonun önlenmesi amacıyla salin solüsyon ile yıkama yapar.
3. Meme tümörlerinde periareolar, peritumoral, subareolar bölgelere değişik açılardan radyofarmasötik enjeksiyonu yapar.
4. Dinamik, statik görüntüler ve gerektiğinde SPECT/BT görüntüleri ile sentinel lenf nodunun görüntülenmesini gerçekleştirir ve lokalizasyonunu tanımlar.
5. Cilt üzerinde sentinel lenf nodunun iz düşümünü işaretler.
6. Gama probun kalibrasyonunu yapar ve kullanır.
7. Görüntüleri incelenerek, yorumda problem yaratabilecek durumları, normal varyantları ve artefaktları değerlendirir.
8. Görüntü ve metodun raporlanmasını yapar.

**Tutum:**

1. Uygun hastalara, uygun endikasyonlarda, uygun teknik ile sentinel lenf nodunu görüntüler, işaretler ve rapor eder.
2. Sentinel lenf nodu incelemesi için yönlendirilen hastalara ait test öncesinde istek kağıtlarının incelenmesinin ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini kavrar.
3. Zamanında raporlama ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kavrar.
4. Raporların geribildirimle eleştirilmesine açık olur.

### **iii. Radyonüklid Tedavi Rotasyonu**

## 1. Genel uygulamalar

**Amaç:** Radyonüklid tedavide kullanılan radyofarmasötikler, tedavi prensipleri, dozimetri ve radyasyon güvenliğinin öğrenilmesi

**Hedef:** Öğrencinin radyonüklid tedavileri uygulayabilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak

### **Beceri:**

1. Hastaları değerlendirdikten sonra uygun radyonüklid tedavi endikasyonlarına, kontraendikasyonlarına ve bu tedavilerin diğer olası tedavi yaklaşımlarına oranla etkinliklerine göre hasta seçimi yapar.
2. Hedef ve çevreleyen dokulardaki absorbe edilen dozlar ile öngörülen doz hedeflerine ve sınırlarına uygun olarak hasta için uygun radyofarmasötik dozunu hesaplar.
3. Hastaları radyonüklid tedavi için gerekli ön hazırlıklar konusunda bilgilendirir ve tedavi öncesinde gerekli premedikasyonu hastaya uygular.
4. Radyonüklid tedavi için hastanın bilgilendirilmiş onamını alma işlemini uygular.
5. Hasta için radyasyondan korunma ile ilgili bilgileri açıklar.
6. Radyonüklid tedavi için radyofarmasötiğin hazırlanması, şişeden enjektöre çekilmesi ve aktivite ölçümü işlemlerini yapar.
7. Uygun sistemle radyofarmasötik enjeksiyonunu uygular.
8. Radyonüklid tedavi sonrası olası akut ve kronik komplikasyonların yönetimini düzenler.
9. Radyonüklid tedavi sonuçlarının denetlenmesi için gerekli muayene ve incelemeleri programlar.

### **Tutum:**

1. Tedavi öncesinde endikasyonların ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini takdir eder.
2. Hastaya yapılan tedavi hakkında açıklama yapılmasının önemini benimser.
3. Yapılan işlemin, hastaya verilen aktivitenin, dozimetrik ölçüm ve hesaplamaların raporlanmasının ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kabul eder.
4. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.
5. Hastanın gerekli poliklinik takiplerini programlar.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kabul eder.
7. İlgili sağlık ve radyasyon güvenliği konularını takip eder.

## **2. Tiroid Kanseri ve Hipertiroidi'de İyot(I)-131 tedavisi:**

**Amaç:** Tiroid kanseri ve hipertiroidinin I-131 ile tedavisinde kullanılan aktiviteler, tedavi prensipleri, dozimetri ve radyasyon güvenliğinin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin teranostik prensipler doğrultusunda I-131 ile tiroid kanseri ve hipertiroidinin radyonüklid tedavisini uygulayabilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

### **Beceri:**

1. I-131 tedavisi için hasta hazırlığını organize eder.
2. I-131 tedavisi için hastanın bilgilendirilmiş onamını alma işlemini uygular.
3. Doğurganlık çağındaki kadınlardan gebe olmadıklarını göstermek için gebelik testi çalıştırır.
4. Hastaya I-131 tedavisi ile ilgili radyasyondan korunma ile ilgili bilgileri ve tedavi sonrası yapılması gerekenleri tanımlar.
5. Hasta/bakıcı/aile fertleri için radyasyondan korunma ile ilgili bilgileri tanımlar.
6. I-31 tedavi dozunu hesaplar ve bu dozun hastaya uygulamasını organize eder.
7. I-131 tedavisine hasta yanıtını değerlendirmek için hasta izlemini düzenler.

### **Tutum:**

1. I-131 tedavisi öncesinde endikasyonların ve hastanın klinik olarak değerlendirilmesinin önemini takdir eder.
2. Hastaya yapılan I-131 tedavisi hakkında açıklama yapılmasının önemini benimser.
3. Yapılan işlemin, hastaya verilen aktivitenin, dozimetrik ölçüm ve hesaplamaların raporlanmasının ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kabul eder.
4. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.
5. Hastanın gerekli poliklinik takiplerini programlar.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kabul eder.
7. İlgili sağlık ve radyasyon güvenliği konularını takip eder.

## **2. Diğer Radyonüklid Tedaviler:**

**Amaç:** Çeşitli endikasyonlarla I-131 dışındaki diğer radyonüklid tedaviler için kullanılan aktiviteler, tedavi prensipleri, dozimetri ve radyasyon güvenliğinin öğrenilmesi.

**Hedef:** Öğrencinin teranostik prensipler doğrultusunda I-131 dışındaki diğer radyonüklid

tedavileri uygulayabilmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumu geliştirmesine yardımcı olmak.

**Beceri:**

1. Radyonüklidler ile nöroendokrin tümörlerin tedavisi (I-131-MIBG, Lu-177 veya alfa yayıcı radyonüklidler ile işaretli peptidler ile tedavi) için sintigrafik inceleme sonuçları ile hasta seçimini yapar, tedaviyi uygun şekilde uygular, hasta takibini uygun şekilde yapar.
2. Radyonüklidler ile prostat kanseri tedavisi (Lu-177 PSMA, alfa yayıcı radyonüklid işaretli PSMA) için sintigrafik inceleme sonuçları ile hasta seçimini yapar, tedaviyi uygun şekilde uygular, hasta takibini uygun şekilde yapar.
3. Kemik metastazlarının radyonüklid ağrı palyasyonu ve tedavisi (Stronsiyum-89, Re-186, Samarium-153, Ra-223 vb) için sintigrafik inceleme sonuçları ile hasta seçimini yapar, tedaviyi uygun şekilde uygular, hasta takibini uygun şekilde yapar.
4. Radyonüklid non-Hodgkin lenfoma tedavisi (anti-CD20 antikör) için sintigrafik inceleme sonuçlarının hasta seçimini yapar, tedaviyi uygun şekilde uygular, hasta takibini uygun şekilde yapar.
5. Primer veya metastatik karaciğer tümörlerinin intraarteriyel tedavisi (radyonüklid mikrosfer) için sintigrafik inceleme sonuçları ile hasta seçimini yapar, tedaviyi uygun şekilde uygular, hasta takibini uygun şekilde yapar.
6. Radyonüklid Sinovektomi (Y-90-kolloid, Re-186- Sülfür Kolloid vb ile) ve intrakaviter radyonüklid tedaviler için sintigrafik inceleme sonuçları ile hasta seçimini yapar, tedaviyi uygun şekilde uygular, hasta takibini uygun şekilde yapar.
7. Radyonüklid tedavi için hasta hazırlığını organize eder.
8. Radyonüklid tedavi için hastanın bilgilendirilmiş onamını alma işlemini uygular.
9. Doğurganlık çağındaki kadınlardan gebe olmadıklarını göstermek için gebelik testi çalıştırır.
10. Hastaya radyonüklid tedavi ile ilgili radyasyondan korunma ile ilgili bilgileri ve tedavi sonrası yapılması gerekenleri tanımlar.
11. Hasta/bakıcı/aile fertleri için radyasyondan korunma ile ilgili bilgileri tanımlar.
12. Radyonüklid tedavi dozunu hesaplar ve bu dozun hastaya uygulamasını organize eder.
13. Radyonüklid tedaviye hasta yanıtını değerlendirmek için hasta izlemini düzenler.

**Tutum:**

1. Radyonüklid tedavi öncesinde endikasyonların ve hastanın klinik olarak



değerlendirilmesinin önemini takdir eder.

2. Hastaya uygulanan teranostik yaklaşım ve radyonüklid tedavi hakkında açıklama yapılmasının önemini benimser.
3. Yapılan teranostik işlemlerin, hastaya verilen aktivitenin, dozimetrik ölçüm ve hesaplamaların raporlanmasının ve klinisyene doğru bilgi verilmesinin önemini kabul eder.
4. Raporların geribildirimle eleştirilmesine değer verir.
5. Hastanın gerekli poliklinik takiplerini programlar.
6. Gelişmelerin ve tıbbi literatürdeki yeniliklerin takibinin önemini kabul eder.
7. İlgili sağlık ve radyasyon güvenliği konularını takip eder.

## NÜKLEER TIP DIŞ ROTASYONLARI

Nükleer tıp uzmanlık eğitimi süresi 4 yıldır.

Nükleer tıp uzmanlık eğitiminde yapılması gereken dış rotasyonlar:

- **İç hastalıkları:** 2 ay (1 ay endokrinoloji ve 1 ay medikal onkoloji)
- **Kardiyoloji:** 1 ay
- **Radyoloji:** 2 ay

## ENDOKRİNOLOJİ ROTASYONU

Öğrenilmesi gereken işlem	Sayı
Endokrin hastanın fizik muayenesi	20
Endokrin hastalarına yaklaşım ve izlem	20
Hipertiroidili hastaya yaklaşım ve izlem	20
Guatrlı hastaya yaklaşım ve izlem	20
Hiperparatiroidide yaklaşım ve izlem	5

## MEDİKAL ONKOLOJİ ROTASYONU

Öğrenilmesi gereken işlem	Sayı
Onkoloji hastasının fizik muayenesi ve evrelemesi	20
Onkolojik hastaya yaklaşım ve izlem	20
NET hastasına yaklaşım ve izlem	10
Prostat kanserli hastaya yaklaşım ve izlem	10
HCC li hastaya yaklaşım ve izlem	10

## KARDİYOLOJİ ROTASYONU

<b>Öğrenilmesi gereken işlem</b>	<b>Sayı</b>
EKG ve Efor Testi	100
Ekokardiyografi	15
Koroner Anjiyografi	10
Poliklinik Uygulaması	30
Yoğun Bakım ve Acil Uygulamalar	30

## RADYOLOJİ ROTASYONU

<b>Öğrenilmesi Gereken İşlem</b>	<b>Sayı</b>
Ultrasonografik Değerlendirme	50
Bilgisayarlı Tomografi Teknik ve Değerlendirme	50
MRG Teknik Ve Değerlendirme	50
Girişimsel Radyoloji --USG eşliğinde İİAB --BT eşliğinde biyopsi --İntraarteryel kateterizasyon	50

## Kaynakça

Bu müfredat programı ve çerçevesinde önerilen maddeler, EANM kılavuzları öncelikli olarak dikkate alınarak hazırlanmış olup, ulusal çerçevede Nükleer Tıp Uzmanlık programları, ekte belirtilen link ile ulaşılabilecek TUKMOS eğitim müfredatı kapsamına göre de güncellenmektedir.

[http://www.tuk.saglik.gov.tr/muf2.1/nukleer\\_tip/nukleer\\_tip\\_ilerleme\\_raporu.pdf](http://www.tuk.saglik.gov.tr/muf2.1/nukleer_tip/nukleer_tip_ilerleme_raporu.pdf)

### **Katılımcılar (Alfabetik sıra ile)**

Prof. Dr. Burcu Esen Akkaş

Doç. Dr. Gözde Dağlıöz Görür

Doç. Dr. Gözde Tuğrul Özkan

Doç. Dr. Gül Gümüşer

Prof. Dr. Gülay Durmuş Altun

Prof. Dr. Nurhan Ergül

Doç. Dr. Seyhan Karaçavuş

Prof. Dr. Tamer Atasever

Prof. Dr. Tamer Özülker

Prof. Dr. Ümit Özgür Akdemir

Prof. Dr. Zehra Pınar Koç