

## RENAL TRANSPLANTIN DEĞERLENDİRİLMESİNDE RADYONÜKLİD YÖNTEMLER

### EVALUATION OF RENAL TRANSPLANT WITH RADIONUCLIDE TECHNIQUES

**Mehmet T. Kitapçı**

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nükleer Tıp Anabilim Dalı. ANKARA

#### ÖZET

*Bu yazıda renal transplantın değerlendirilmesinde ve takibinde kullanılan nükleer tıp yöntemleri güncel literatürdeki bilgiler ışığında incelenmiştir. Genel olarak kullanılan radyofarmasötikler tanımlanmıştır. Daha sonra, ortaya çıkabilecek tablolar, bu durumlarda kullanılan radyonüklid yöntemler ve testin değerlendirilmesi anlatılmıştır. Ayrıca rutin kullanımda olmayan ve deneysel yöntemler hakkında da bilgi verilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler: Böbrek nakli, radyonüklid yöntemler**

Renal transplantasyonun Amerika Birleşik Devletleri'nde 1954 yılında ilk uygulamasından bu yana dünyada transplantasyon yapılan hasta sayısı ve merkezleri giderek artmaktadır (1). Son yıllardaki ilerlemeler (doku tiplendirmesi, immünosupresyon) transplante böbreğin bir yıllık graft yaşam oranının % 90'lara ulaşmasını sağlamıştır (2). Transplante böbreğin nakil öncesi ve sonrası yakın izlemi, çıkabilecek komplikasyonların ortadan kaldırılması için önem kazanmaktadır. Renal sintigrafi de son 20 yıldır renal transplantın değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Normal böbrekte uygulanan sintigrafik yöntemlerin transplante böbreğe uyarlanması ve uygulanması gün geçtikçe artmaktadır. Böbrek nakli canlıdan yapılacak ise, böbrek fonksiyonlarının diğer yöntemlerle değerlendirilmesi yanısıra renal sintigrafi de çekilmesi yararlı olmaktadır (3-5). Önceden çekilmiş olan sintigrafi (baseline) nakil sonrası takip için bilgi verir. Ayrıca toplam fonksiyona böbreklerin katılım oranlarını değerlendirmek mümkün olduğundan

#### SUMMARY

*This article reviews the nuclear medicine techniques used in the evaluation of renal transplant patients. We define the radiopharmaceuticals used for monitoring renal transplant. Then we explain the different complications and scintigraphic techniques (methods and interpretation) in these situations. We also give some information about new and experimental procedures used for diagnosis with the guidance of literature.*

**Key Words: Renal transplantation, radionuclide techniques**

sintigrafisi, vericiden alınacak böbreğin seçilmesi konusunda da yol gösterici olabilmektedir. Biz de Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde nakil öncesi ve sonrası canlı donörlerin diğer yöntemler yanında renal sintigrafisiyle de değerlendirmesini yapmaktayız.

Aşağıda, kullanılan radyofarmasötikler, yöntem hakkında bilgi ve çeşitli patolojik durumlardaki değerlendirmeleri sunulacaktır.

#### KULLANILAN RADYOFARMASÖTİKLER

**1. 131I veya 123I-OIH (ortho iodohipurate):** Kimyasal olarak paraaminohippurik asite (PAH) benzer. Klerensi PAH gibi yapılı ve onun klerensinin %83'ü kadardır. %80 oranında tübüllerden sekresyona uğrar. Büyük kısmı kandan ilk geçişte ve kısa sürede temizlendiğinden klerensi "efektif renal kan akımı" (ERPF) hakkında bilgi verir. Tübüler sekresyon probenesid tarafından inhibe edilir. Penisilin ve diğer antibiyotiklerin de sekresyonu değiştirdiği

bilinmektedir. Kan örneği olarak EFRP değerini hesaplamak mümkündür. Başlangıçta 131I-OIH (ortho-iodo hipurate) kullanılmış, halen de zaman zaman tercih edilen bir radyofarmasötiktir. 131I beta partikülü yaymaktadır ve enerjisi yüksek olduğundan görüntü kalitesi de düşüktür (t1/2: 8.02 gün-364 keV ve beta ışınımı). Ayrıca hastaya verdiği radyasyon dozu da yüksektir. Son yıllarda 123I ile işaretli OIH kullanılmaya başlanmıştır. Bu izotopun enerjisi görüntüleme için ideal ve yarı ömrü kısa (t1/2:13 saat-159 keV) olmasına rağmen üretimi ve temini zor ve pahalıdır (6). Ülkemizde heriki radyofarmasötik de rutin olarak kullanılmamaktadır.

**2. <sup>99m</sup>Tc-DTPA (diethylene triamine penta acetic acid) :** 500 Dalton molekül ağırlığında bir şelat olup %3-5 oranında proteinlere bağlanır. İnulin gibi glomerüler filtrasyona uğrar. Tübüler reabsorbsiyon ya da sekresyona uğramaz. Atılımı tamamen glomerüler filtrasyon hızı (GFR) ile korelasyon gösterir. Alınacak kan örneği ile absolut veya alınan görüntülerden relatif GFR hesaplanması mümkündür. Az miktarda da olsa proteinlere bağlanıyor olması elde edilen GFR'nin gerçek değerden düşük olmasına neden olacaktır. İdrar hızı ve probenesid atılımını etkilemez (6,7).

**3. <sup>99m</sup>Tc-MAG3 (mercapto acetyl triglycene) :** "Orthiodohippurate"a benzer özellikler gösterir. Büyük kısmı proksimal tübüllerden olmak üzere tübüler sekresyon ile olmaktadır. Bu nedenle probenesid klasik inhibitördür. Ekstrarenal atılımı OIH'e göre yüksektir (%10). Burada da hepatobiliyer atılım ön plandadır. Alınacak kan örnekleri ile ERPF hakkında bilgi sahibi olmak ve "tübüler ekskresyon hızı" (TER) hesaplamak mümkündür. Bu radyofarmasötikte teknesyumun görüntü kalitesi ve düşük radyasyon dozu avantajları vardır. Ayrıca böbreğin perfüzyon, konsantrasyon ve ekskresyon fonksiyonlarını görsel ve sayısal değerlendirmeye olanak vermektedir (6,8).

**4. <sup>99m</sup>Tc-EC (ethylenedicysteine):** Son yıllarda geliştirilmiş bir radyofarmasötiktir. MAG3'e benzer özellikleri vardır, ancak glomerüler filtrasyon ile temizleme oranı daha fazladır (6,9).

**5. <sup>99m</sup>Tc-DMSA (dimercaptosuccinic acid):** Renal parankimal hücrelerde tutulur. Böbrek korteksini görüntülemek amacıyla renal kortikal skarın tanısında kullanılmaktadır (6).

## YÖNTEM

Yaygın olarak kullanılan belirli bir protokol yoktur. Ama iki temel fonksiyonun değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Transplante böbreğin kanlanması (perfüzyon) ve fonksiyonu (konsantrasyon ve ekskresyon) değerlendirilmelidir. Bu amaçla alınacak

görüntülerin ardışık olması uygulamayı kolaylaştıracaktır.

Transplante böbreğin yerleşimi nedeniyle sintigrafi için anterior görüntüleme yapılmaktadır. Gama kamera hastanın heriki iliak fossa ve mesanesi görüntü alanına girecek şekilde yerleştirilir. Düşük enerji genel amaçlı kolimatör kullanılır. Antekübital venden düşük volüm ve yüksek aktiviteli radyofarmasötüğün hızlı (bolus) enjeksiyonu ile çalışma başlar. Hızlı enjeksiyon ile alınan dinamik görüntülerin değerlendirilmesi böbreğin perfüzyonu hakkında bilgi verir. İlk dakikadan sonra ise radyofarmasötüğün tutulumu başlayacaktır. Bundan sonra alınacak görüntüler konsantrasyon ve ekskresyon fonksiyonunu gösterir.

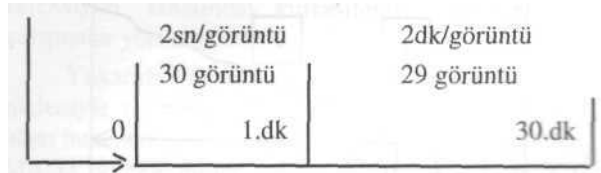
## GÖRÜNTÜ PROTOKOLÜ:

Aşağıda Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalında transplante böbrek takibi için kullandığımız görüntü çekim protokolü sunulmuştur. Universal bir protokol olmamakla birlikte diğer merkezler de benzer protokolleri uygulamaktadırlar.

370-740MBq <sup>99m</sup>Tc-DTPA

veya

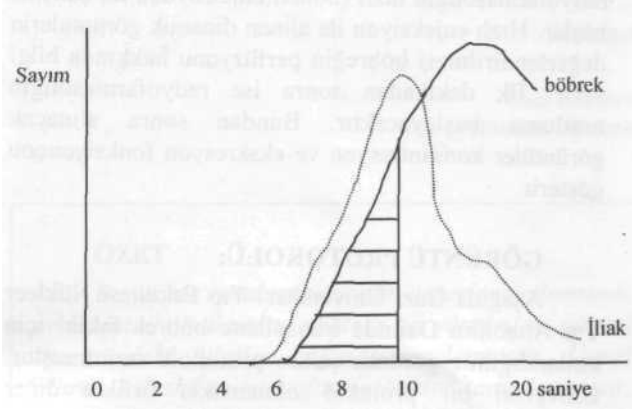
111-370MBq <sup>99m</sup>Tc-MAG3



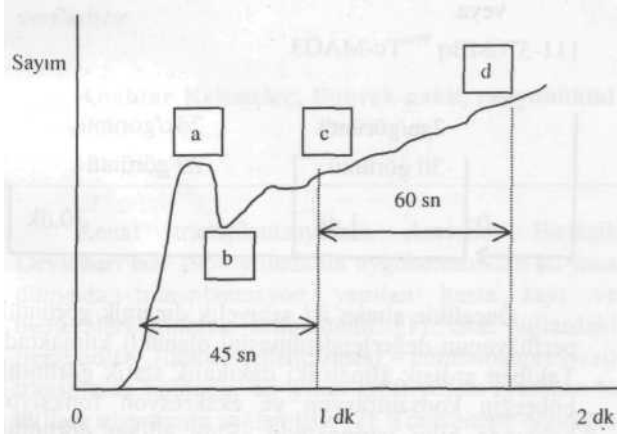
Öncelikle alınan iki saniyelik dinamik görüntüler perfüzyonun değerlendirilmesini olanaklı kılmaktadır. Takiben ardışık alınan iki dakikalık statik görüntüler böbreğin konsantrasyon ve ekskresyon fonksiyonu hakkında bilgi vermektedir. Elde edilen görüntüler görsel olarak değerlendirildikten sonra sayısal değerler elde etmek amacıyla bilgisayar yardımıyla işlenmektedir. İstenildiği takdirde filme basılmaktadır.

Dinamik görüntülerden böbrek, iliak arter ve çevre dokudan ilgi alanları çizilerek zaman sayım eğrileri oluşturulur. Kirchner ve arkadaşları bu eğrilerden böbrek aort oranı (K/A), Hilson ve arkadaşları ise perfüzyon indeksi (PI) elde edilerek kullanılmasını önermektedir (7,10,11). Bubeck transplante böbreğin <sup>99m</sup>Tc-MAG3 kullanarak değerlendirilmesinde transplant perfüzyon indeksinin kullanılmasını önermektedir (12,13). Bu bize böbreğin iliak artere göre ne zaman ve ne kadar kanlandığını gösteren bir

parametredir (Şekil 1). Statik görüntüleme çizilen ilgi alanları (böbrek, mesane ve çevre doku) ile renogram eğrisi elde etmemiz mümkün olmaktadır. Renogram eğrisi bize böbreğin konsantrasyona başladığı zaman, konsantrasyonun maksimum olduğu zaman ( $T_{max}=TTP$ ), ekskresyonun başladığı ve ekskresyonun yarısının tamamlandığı zaman ( $t_{1/2}$ ), mesanenin görüldüğü zaman gibi parametreleri hesaplama olanağı verir (Şekil 2).



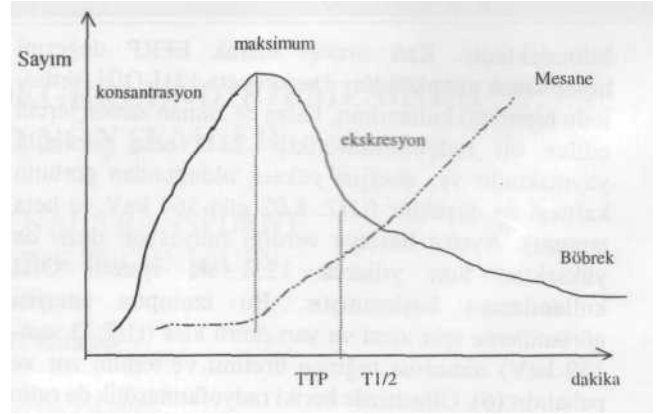
Şekil 1A



Şekil 1B

**Şekil 1 :** Normal transplante böbreğe ait perfüzyon eğrileri

- İliak arter ve böbrek üzerine çizilen ilgi alanlarından elde edilen perfüzyon zaman-sayım eğrisi. Taralı bölge Hilson'un tanımladığı perfüzyon indeksinin (PI) hesaplandığı alandır.
- Böbreğe çizilen ilgi alanından elde edilen perfüzyon eğrisi ve Bubeck tarafından önerilen transplant perfüzyon indeksi (TPI) ve fonksiyon indeksinin (Fi) hesaplanması.



Şekil 2: Transplante böbreğe ait renogram eğrileri

Normal bir böbrek ve mesane üzerine çizilen ilgi alanlarından elde edilen zaman sayım eğrileri (renogram). Bu eğrilerden elde edilen ve fonksiyonu (konsantrasyon + ekskresyon) değerlendirmede kullanılan sayısal değerlerin hesaplanma biçimleri.

$T_{max}$  veya TTP konsantrasyonun maksimum olduğu zamanı gösterir (konsantrasyon).

$T 1/2$  ise maksimum konsantrasyona ulaşan maddenin yarısının atıldığı zamanı gösterir (ekskresyon).

Böbreğin aortadan 4-6 saniye sonra, iliac arterlerle eş zamanlı maksimum perfüzyon göstermesi normal olarak kabul edilir. Perfüzyon indeksi aort yada iliac arter ve böbrek üzerine çizilen ilgi alanlarının eğimlerinin karşılaştırılmasıyla elde edilir. Aort/böbrek olarak hesaplandığı takdirde oranın düşük olması perfüzyonun iyiliğini gösterecektir. Bunun yanısıra Preston ve arkadaşları perfüzyon zaman-sayım eğrilerinin eğimlerinin  $T_{1/2}$ 'leri de perfüzyonu değerlendirmede kullanmışlar ve uyumlu sonuçlar elde etmişlerdir (14,15). İliak arter için  $T_{1/2}$ 'nin 10 saniyeden büyük olması enjeksiyonun (bolus) iyi olmadığını gösterir. Böbrek için normal  $T_{1/2}$  değeri ise 18 saniyenin altında olmalıdır. Çocuklardaki transplant böbreğin perfüzyonunun değerlendirilmesi için; Peters ve arkadaşları böbrek kan akımının kardiyak outputa oranını kullanmanın yararlı olduğunu bildirmişlerdir (N:%20.6+3.7)(16).

Konsantrasyonun beş dakikadan önce maksimuma ulaşması normal olarak kabul edilir. Bu değer TTP (time to peak) veya  $T_{max}$  değeri olarak hesaplanır. Normal değerler aşağıda gösterilmiştir.

$$T_{max}=TTP : 240+60 \text{ sn}$$

Ekskresyona 3-6. dakikalar arasında başlamalı, pelvikalisiyel sistem ve mesane bu zaman aralığında görünür olmalıdır. Otuz dakikanın sonunda aktivitenin tamamına yakını mesanede toplanmalı, zemin aktivite düşük olmalıdır. Ekskresyonun değerlendirilmesi,

maksimum aktivitenin yarısının atıldığı zaman (T1/2) ile yapılmaktadır. Normal değeri aşağıda gösterilmiştir. Bazı merkezler <sup>99m</sup>Tc-MAG3 için 10. dakikadaki maksimum uptake kapasitesi (MUC-10) veya ortalama parankimal transit zamanı (MPTT) gibi değerleri de kullanmaktadır (11,17).

T 1/2: 660+120 sn

Hastadan kan örneği alarak; <sup>99m</sup>Tc-DTPA kullanıldıysa GFR, <sup>99m</sup>Tc-MAG3 kullanıldıysa ERPF ölçümleri yapmak mümkündür. Çoğu merkez bu değerleri rutin olarak ölçmemekte; onun yerine Tmax ve T1/2 değerlerine ilaveten 20. dakikanın üçüncü dakikaya oranları ve kliniğimizde olduğu gibi TER (tubular excretion rate) değerlerini kullanmaktadırlar. Görüntülerde böbreklerin düşük aktivitesi yanında zemin aktivitenin artması düşük böbrek fonksiyonunun bir göstergesidir. <sup>99m</sup>Tc-MAG3 kullanıldığı durumlarda gastrointestinal aktivite dikkate alınmalıdır.

## KLİNİK TABLOLAR

### Erken Dönem Sintigrafisi:

Transplantasyon sonrası idrar miktarı, serum kreatinini, BUN değeri gibi biyokimyasal parametrelerin takibi yanısıra renal sintigrafi çekilmesi rutin olarak uygulanmaktadır. Biz de bölümümüzde nakil sonrası 3. günde kan biyokimyası normal olsa da hastalara renal sintigrafi çekmekteyiz. Bu uygulama ileride çekilecek takip sintigrafilerinin değerlendirilmesinde karşılaştırma olanağı vermesi yanında kan biyokimyasında belirlemeyen değişikliklerin tespitinde de yararlı olmaktadır. Bu yolla akut-akselere ve akut rejeksiyon, akut tübüler nekroz, siklosporin toksisitesi ve ektravazasyon hakkında erken bilgi sahibi olmak mümkün olmaktadır.

### REJEKSİYON

Rejeksiyon, uygulanan tedavi metodlarına rağmen renal transplantasyon sonrası sık görülen bir durum olup, görülme oranının %50-70 arasında olduğu bildirilmektedir. Rejeksiyonların %90'dan fazlası ilk üç ay içinde gerçekleşir ve %85'i tedavi ile düzelir (2).

Akut rejeksiyonda glomerül ve prekapiller alanda trombosit agregasyonu ve fibrin trombusunun yanısıra lökosit, özellikle lenfosit birikimi oluşmaktadır. Akut rejeksiyon tanısında <sup>99m</sup>Tc-MAG3 sintigrafisi ile perfüzyonun ileri derecede gecikmiş olması ve belirgin düşük olması önemli bir bulgudur. Perfüzyon indeksi K/A'nin büyümesi, Preston'un tanımladığı T1/2'nin 28 saniyenin üzerinde olması rejeksiyonu kuvvetle destekleyen değerlerdir. Çocuklarda ise böbrek perfüzyonunun kardiak outputun %5.2'sinin altındaki değerlerinin rejeksiyonun bir bulgusu olduğu

bildirilmiştir (8,14,17). Geç dönemde radyofarmasötüğün tutulumunda da düşüklük olmakla birlikte perfüzyona göre daha iyi olması ayırıcı tanı açısından önem arz etmektedir.

Akut rejeksiyon tanısında başka radyofarmasötükler de kullanılmış ve halen de bir kısmı kullanılmaktadır. I-125-fibrinojen uygulamaları faydalı olmakla birlikte görüntü alınamaması ve yalancı pozitiflik oranının yüksekliği kullanımı azaltmaktadır. I-123-fibrinojen görüntülemeye olanak vermekle beraber pahalı ve kolayca elde edilememesi kullanımını güçleştirmektedir (20). Ga-67-sitrat enfeksiyonlarda da tutulması ve enerjisinin yüksekliği nedeniyle kullanılmamaktadır (21). İşaretli beyaz küre ile görüntüleme yapmak da mümkündür. Beyaz küreler hem In-11 hemde Tc-99m ile işaretlenebilmektedir. Enfeksiyonlarda tutulabilmesi ve işaretleme için 40 cc'nin üstünde kana ihtiyaç duyulması, işaretleme süresinin uzun olması olumsuz yönleridir (22). İşaretli trombositler de rejeksiyon tanısında kullanılmaktadır. İşaretleme işleminin uzun ve zahmetli olması yanısıra kan havuzu oranlarının yüksekliği ve yalancı pozitiflikleri dezavantajlarıdır (23). <sup>99m</sup>Tc-sülfür kolloid (SC) de bu amaçla kullanılmaktadır (24). Görsel değerlendirmesi yanında George ve arkadaşlarının önerdiği 20. dakika <sup>99m</sup>Tc-sülfür kolloid oranı yüksek duyarlık ve özgüllüğe sahiptir (25). Son yıllarda gelişen teknoloji ile beraber monoklonal antikolar ve bunların rejeksiyon tanısında kullanılması için deneysel çalışmalar yürütülmektedir (26).

Yukarıda sıralanan tüm yöntemler olumsuz yönleri nedeniyle rejeksiyon tanısında rutin olarak kullanım alanı bulamamıştır. Elde edilen sonuçlar en fazla <sup>99m</sup>Tc-MAG3 ile elde edilen perfüzyon değerleri kadar bilgi vermektedir. Bu nedenle akut rejeksiyonun değerlendirilmesinde öncelikle dinamik renal sintigrafisi çekilmesi önerilir. Transplantasyon sonrası alınan erken (baseline) görüntüler değerlendirilmede oldukça faydalı olmaktadır. Yine de bazı hastalarda akut rejeksiyon tanısı koymak zor olmaktadır. Perfüzyon konsantrasyon özellikleri ve diğer patolojilerle karşılaştırılması **Tablo 1**'de özetlenmiştir.

Kronik rejeksiyon; immünolojik ve immünolojik olmayan çeşitli faktörlerle geç dönemde ortaya çıkan bir tablodur. Karşılabileceği durumlar siklosporin toksisitesi, obstrüktif üropati ve renal arter stenozudur. İmmünosupresif tedaviye çoğunlukla cevap vermez. <sup>99m</sup>Tc-MAG3 ile çekilecek sintigrafi; karıştığı durumlardan obstrüktif üropati ve renal arter stenozunu ayırmada yardımcı olmakla birlikte, siklosporin toksisitesindeki tabloya çok benzer bulgular görülmektedir. Yine de takip sintigrafilerinde gittikçe artan bir perfüzyon bozukluğu (geç ve düşük) yanında

kortikal fonksiyonların normal olması kronik rejeksiyonu akla getirmelidir. Genellikle sayısal parametreler normaldir. Şöyle ki TTP=Tmax normal, fakat tutulum miktarı düşüktür, 20/3 dakika oranları normaldir. Normal veya hafif artmış Tl/2 ve kortikal retansiyonun ya hiç olmadığı veya az miktarda olduğu dikkat çeker.

Tablo 1:Renal Transplant Komplikasyonlarında Sintigrafik Bulgular

Komplikasyon	Kan Akımı (Perfüzyon)	Tübüler Fonksiyonlar (Ekskresyon)
Akut Rejeksiyon	Belirgin Düşük	Normal/Az Düşük
ATN	Normal/Az Düşük	Belirgin Düşük
Siklosporin Toks.	Normal/Az Düşük	Orta Derecede Düşük

### AKUT TUBULER NEKROZ (ATN)

Akut tübüler nekroz kadavra böbrek transplantasyonunda erken dönemde sık görülen bir komplikasyondur. ATN'de <sup>99m</sup>Tc-MAG3 ile çekilen sintigrafide perfüzyon kortikal fonksiyonlarla karşılaştırıldığında göreceli olarak iyidir. Perfüzyon normaldir veya çok az bir gecikme gösterir. Perfüzyon eğrilerinden elde edilen Preston'un tanımladığı Tl/2 20-28 sn arasında bir değerdedir. Daha uzamış olması rejeksiyon lehine alınmalıdır. Kortikal tutulumunun düşük ve TTP'nin uzun olması, Tl/2'nin uzamış olması ve 20/3 dakika oranlarının yüksek olması ATN için beklenen değerlerdir. Bulgular **Tablo 1**'de özetlenmiştir. Takip sintigrafileri bu bozulmayı ve daha sonraki düzelmeyi görmek açısından yararlı olmaktadır.

### SİKLOSPORİN TOKSİSİTESİ

Siklosporin toksisitesini tek bir sintigrafik çalışmayla ayırmak güçtür. Genellikle takip sintigrafilerindeki değişim ışık tutar. Hernekadar plazma siklosporin düzeyinin yüksek olması siklosporin toksisitesini gösterse de ilaç düzeyinin normal olduğu durumlarda kişisel duyarlılığa bağlı olarak sıklıkla toksisite gelişebilmektedir. Hafif toksik tablo kronik rejeksiyona, belirgin toksik tablo ise ATN'a benzer. ATN'de olduğu gibi rejeksiyon ile ayırımı güç olmaktadır. Beklenen bulgu rejeksiyona göre perfüzyonun daha az etkilenmesi, radyofarmasötik tutulumunun azalmasının daha belirgin olmasıdır. Bulgular **Tablo 1**'de özetlenmiştir. Ayırımın yapılamadığı durumlarda biyopsi gerekmektedir.

### RENAL ARTER STENOZU

Renal transplantasyonu takiben akselere atherom plağı veya vasküler anastomoz bölgesinde fibrotik skar gelişimi nadir olmakla birlikte görülebilir. Ani gelişen hipertansiyon zor kontrol edilir. Renal arter stenozu (RAS) uzun dönem sonunda çıkan bir tablodur. Genellikle kronik rejeksiyon ile karışır. Renal sintigrafide özellikle dinamik görüntülerden elde edilen perfüzyon parametreleri değerli bilgiler verir. İliak arterlerden böbreğe geçişin gecikmesi ve uzaması önemli bir bulgudur. Buna ilaveten konsantrasyon ve ekskresyon fonksiyonlarında da gecikme ve uzama olmaktadır. Ayırımın yapılamadığı durumlarda kaptoprilli renal sintigrafi çekilmelidir. Kaptopril sonrası TTP ve Tl/2'nin uzaması ve kortikal retansiyon görülür. Literatürde <sup>99m</sup>Tc-DTPA ve <sup>99m</sup>Tc-MAG3 ile farklı sonuçlar bildirilmesine rağmen heriki radyofarmasötik de renal arter stenozu tanısında kullanılmaktadır ®.

### ÜRİNER OBSTRÜKSİYON

**Erken** dönemde gelişen obstrüksiyonların ayırıcı tanısı kolay olmaktadır. Perfüzyon ve konsantrasyon fonksiyonlarında bir değişiklik yokken, ekskresyonun uzaması ve obstrüktif renogram paterni göstermesi tipiktir. Erken evrede pelvikalisijel dilatasyon görülmez. Dilatasyon için zaman gerekir. Dilate pelvis ve ureterlerin görülmesi de destekleyici bulgulardır. Transplante böbreğe uygulamayı yeğlemediğimiz diüretik uygulaması gerekebilir. Normal böbreklerden daha geç cevap beklendiğinden çalışma öncesi diüretik uygulanması ve diüretiklerden furosemidin seçilmesi gerekmektedir ®. Bazen oturur pozisyonda görüntü almak da yararlı olmaktadır.

### ÜRİNER EKSTRAVAZASYON

Renal transplantasyon sonrası gelişen cerrahi komplikasyonlardan biridir. Genellikle Ureter alt ucunun iskemik olduğu durumlarda görülür. Yeniden operasyon gerektiren bir durumdur. Nadiren akut rejeksiyon sonrasında gelişebilir. Sintigrafik görüntülerde böbrek ve mesane dışında aktivite akümüasyonu dikkati çeken bulgu olmaktadır. Ekstravazasyon farklı bölgelere olabilmektedir. Bu nedenle düzensiz, sınırları belli olmayan aktivite akümüasyonu görüldüğünde mutlaka akla gelmelidir. Az ve yavaş geçişin olduğu düşünülen durumlarda geç görüntüler faydalı olmaktadır. Geç alınacak görüntülerde <sup>111m</sup>Tc-MAG3'ün %10-15'inin safra yolları ile bağırsağa atıldığı unutulmamalıdır (9). Bu durumda gastrointestinal aktivite dikkatle izlenmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Merrill JB, Murray JE, Harrison JR et al. Successful homotransplantation of the human kidney between identical twins. *JAMA* 1956, 160:277-282.
2. Massry SG and Glasscock RJ. *Textbook of Nephrology* (3rd ed). Williams and Wilkins, Baltimore 1995, pp1629-1718.
3. Dubovsky EV. Evaluation of Renal Transplant. In: Henkin RE (ed). *Nuclear Medicine*. Mosby, Missouri 1996, pp1097-1109.
4. Thomsen HS. Renal Transplant Evaluation. In: Murray IPC and Ell PJ. *Nuclear Medicine in Clinical Diagnosis and Treatment*. Churchill Livingstone 1994, pp339-351.
5. Mettler FA, Guiberteau MJ. *Essentials of Nuclear Medicine Imaging* (3rd ed). WB Saunders Company, Philadelphia 1991, pp:237-251.
6. Dennis E, Alan RF. Radiopharmaceuticals for renal imaging. In: Henkin RE (ed). *Nuclear Medicine*. Mosby, Missouri 1996, pp 1055-1064.
7. Hilson AJW, Maisey MN, Brown CB, et al. Dynamic renal transplant imaging with Tc-99m DTPA (Sn) supplemented by a perfusion index in the management of renal transplant. *J Nucl Med* 1978, 19:994-1000.
8. Eshima D, Taylor Jr. Technetium-99m mercaptoacetyltriglycine: update on new Tc-99m renal tubular function agent. *Semin Nucl Med* 1992, 22:61-73.
9. Kabasakal L, Turoğlu HT, Önsel Ç, et al. Clinical comparison of technetium 99m-EC, Tc-99m-MAG3 and iodine-131-OIH in renal disorders. *J Nucl Med* 1995,36:224-228.
10. Kirchner PT, Goldman MH, Leapmen SG, et al. Clinical application of the kidney and aortic blood flow index (K/A ratio). *Contrib Nephrol* 1978, 11:120-126.
11. Oei HY, Surachno S, Wilmink JM, van der Schoot JB. Measurements of Tc-99m-MAG3 uptake in renal transplant recipient. In: Blafox MD, Hollenberg NK, Raynaud C (eds). *Radionuclides in nephro-urology*. Karger, Basel 1990; pp 113-117.
12. Bubeck B, Brandau W, Eisenhut N, et al. The tubular excretion rate (TER) of MAG3; a new qualitative parameter of renal function. *Nucl Med Commun* 1987;18:260-267.
13. Bubeck B, Brandau W, Weber E, et al. Pharmacokinetics of Tc-99m-MAG3 in humans. *J Nucl Med* 1990;31:1285-1293.
14. Preston DF, Luke RG. Radionuclide evaluation of renal transplants. *J Nucl Med* 1979;20:1095-1097.
15. Jackson SA, Ehrlich L, Martin RH. Renal washout parameter as an indicator of transplant rejection. *Eur J Nucl Med* 1986;12:86-90.
16. Peters AM, Gunasekara RD, Lavender JP et al. Noninvasive measurement of renal blood flow using DTPA radioisotope in nephro-urology. *Contrib Nephrol* 1987,56:26-30.
17. Russell CD, Thorsad BI, Yester MV, et al. Quantitation of renal function with Tc-99m MAG3. *J Nucl Med*. 1988;29:1931-1933.
18. Al-Nahhas AA, Jafri RA, Britton KE, et al. Clinical Experience with 99mTc-MAG3, mercaptoacetyltriglycine, and a comparison with 99mTc-DTPA, *Eur J Nucl Med* 1988; 14: 453-462.
19. Anaise D, Oster ZH, Atkins HL, et al: Cortex perfusion index: A sensitive detector of acute rejection crisis in transplanted kidneys. *J Nucl Med* 1986; 27: 1697-1701.
20. Baillet G, Ballarin J, Urdaneta N, et al: Evaluation of allograft perfusion by radionuclide first-pass study in renal failure following renal transplantation. *Eur J Nucl Med* 1986; 11:463-469.
21. Yeboah ED, Chisholm GD Short MD. The detection and prediction of acute rejection episodes in human transplants using radioactive fibrinogen. *Br J Urol* 1973;45:273-280.
22. Fawwaz RA, Johnson PM. Localization of Ga-67 in the normally functioning allografted kidney. *J Nucl Med* 1979;20:207-209.
23. Collier BD, Isitman AT, Kaufman HM, et al: Concentration of In-111-oxine autologous leukocytes in noninfected and nonrejecting renal allografts (concise communication). *J Nucl Med* 1984; 25:156-159.
24. Chandler ST, Buckels J, Hawker RJ. et al: Indium-labeled platelet up-take in rejecting renal transplants. *Surg Gynecol Obstet* 1983; 157:242-246.
25. Petrady AE, Sutherland JB, Jeffery J et al. Renal transplant uptake of Tc-99m-sulfur colloid in various time periods after transplantation. *J Can Assoc. Radiol* 1981;32:144-148.
26. George EA, Salimi A, Wolverson MK, Garvin PJ. Assessment of renal allograft pathology by scintigraphic and ultrasound index marker. *Clin Nucl Med* 1991;16:394-398.
27. DeKaski MC, Keane PF, Stuttle AWJ, Lavender JP, Williams G, Peters AM: Antiplatelet monoclonal antibody P256 in the diagnosis of renal transplant rejection. *Clin Nucl Med* 1991; 16:583-587.