



# Renal Hücreli Karsinomda Güncel Radyolojik Yaklaşım

## The Current Radiological Approach to Renal Cell Carcinoma

Dr. Nuray Voyvoda<sup>1</sup>, Dr. Bekir Voyvoda<sup>2</sup>, Dr. Ömür Memik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kocaeli Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Kocaeli, Türkiye

<sup>2</sup>Kocaeli Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, Kocaeli, Türkiye

### Özet

Renal hücreli karsinom (RHK) böbreğin en sık görülen tümörüdür. Bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve ultrason (US) gibi görüntüleme tekniklerinin kullanımının yaygınlaşmasıyla RHK insidansı da artmaktadır. Radyolojik görüntüleme saptanmasında, evrelemede, tedavinin değerlendirilmesinde ve takipte temel rol oynar. Bu makaledeki temel amaç, RHK olgularında güncel radyolojik değerlendirmenin etkinliğinin gözden geçirilmesidir.

**Anahtar Kelimeler:** Renal hücreli karsinom, multidedektör bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, ultrasonografi

### Summary

Renal cell carcinoma (RCC) is the most common tumor of the kidney. The incidence of RCC has been increasing with the dissemination of imaging techniques, including computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI) and ultrasound. Radiologic imaging plays a central role in its detection, staging, treatment evaluation and follow-up. The main aim of this article was to review of efficiency of the current radiologic examination in RCC.

**Key Words:** Renal cell carcinoma, multidetector computed tomography, magnetic resonance imaging, ultrasonography

### Giriş

Renal hücreli karsinom (RHK), erişkinlerde sekizinci sıklıkta görülen malignensidir. Klinik olarak flank ağrı, hematüri ya da palpable flank kitle şeklinde ortaya çıkabilir. Ultrason (US), bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemlerinin kullanımlarının artması ile rastlantısal olarak saptanan tümörlerde de artış mevcuttur (1).

RHK erişkinde primer malign renal neoplazilerin %80-90'ını oluşturmaktadır (2). Heidelberg klasifikasyonuna göre farklı histolojik subtipi (berrak hücreli, papiller, kromofob, toplayıcı kanal ve sınıflandırılmayan olmak üzere 5 tip) olan bu tümörlerin tiplerine göre görüntüleme bulguları da değişiklik göstermektedir (3). Sıklıkla kapsüllü olan bu tümörler solid, kistik ya da mikst tip olabilirler. Yağ ya da kalsifikasyon içerebilir (4). Küçük, yavaş büyüyen ve insidental olarak saptanan tümörlerden metastaz ile tanı alan agresif tümörlere kadar değişiklik gösterirler. Radyolojik görüntülemede temel amaç, tümörün saptanması ve evrelemedir.

RHK ve onkositomlar görüntüleme yöntemi ile ayırt edilemeyebilir. Ancak anjiomyolipom, lenfoma, metastatik hastalık, renal anomaliler ve RHK'yı taklit eden diğer psödötümörlerden ayırımı önemlidir.

Tümör perinefritik yağ dokuya, ipsilateral adrenal beze, komşu kas yapılarına, daha az sıklıkla karaciğer, dalak, pankreas ve kolona direkt invazyon yoluyla yayılabilir. Nadiren renal toplayıcı sisteme invaze olabilir. RHK trombüsü, renal ven yoluyla inferior

vena kavaya, hepatic venlere ve sağ atriya uzanabilir (2).

RHK tanısı ile radikal nefrektomi yapılan olgularda, kontrilateral böbrekte asenkron tümör gelişme olasılığı %2'dir (5). Bu nedenle karşı böbrek de dikkatle incelenmelidir.

Hematojen yayılım lenfatik yayılımdan daha erken ve sık görülmekte olup akciğerler ve kemik en sık etkilenen organlardır. Hastanın hikayesi ve fizik muayene bulguları destekliyor ise beyin MR ve kemiğin sintigrafi ile metastaz açısından taranması önerilir (2).

### Bilgisayarlı Tomografi

BT incelemesi, renal tümörlerin intraabdominal bileşenlerinin değerlendirilmesinde temel görüntüleme tekniğidir. Tüm BT incelemelerine, tümör içi yağ, kalsifikasyon ya da kanama ekartasyonu ve mevcut kitlenin atenüasyon değerinin değerlendirilebilmesi için kontrastsız inceleme ile başlanmalıdır. RHK'da kalsifikasyon, kontrastsız BT incelemelerinde %30'a varan oranlarda görülebilir. Periferde ince kalsifikasyon daha çok benign kistlerle, santral kalsifikasyon ise daha çok RHK'da görülmektedir (6).

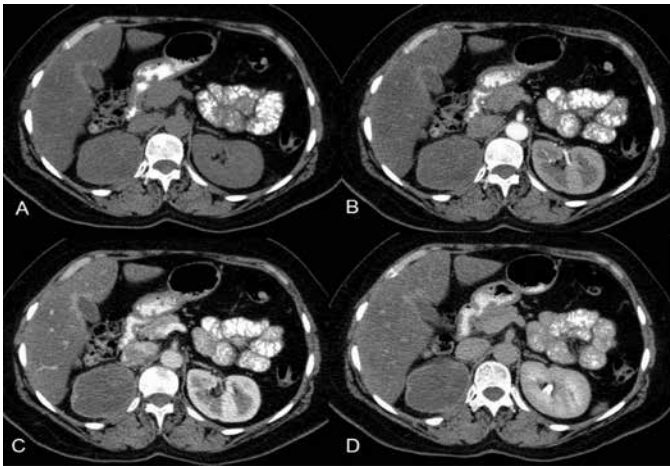
İntravenöz kontrast madde enjeksiyonu sonrası, kortikomedüller fazda (25-70 sn arasında), nefrografi fazında (80.-90. sn) ve ekskretuar fazda (180. sn) görüntüler alınmalıdır. Kortikomedüller fazda alınan görüntülerden oluşturulan 3 boyutlu reformat görüntüler, laporoskopik nefrektomi uygulayacak ürologlar için renal vaskülaritenin gösterilmesinde ya da erken dönemde

kontrastlanan kitlelerin saptanmasında yararlıdır. Ancak bu fazda heterojen nefrogram özelliği küçük renal kitleleri gizleyebilir. Ayrıca, hipovasküler tümörler de bu fazda gözden kaçabilir (7,8). Bu nedenlerle inceleme yapılacak cihaz tek dedektörlü bir cihaz ise kortikomedüller faz yerine nefrografi fazı tercih edilmelidir (9) (Resim 1).

Kitlelerin kontrastlanma miktarı, kontrastsız ve kontrastlı incelemelerde ilgilenilen bölgenin Region of interest (ROI), Hounsfield Unit (HU) değerlerinin ölçülmesi ve aradaki farkın hesaplanması ile belirlenmektedir. Eski çalışmalarda 10 HU artış kontrastlanma olarak kabul edilirken günümüzde HU değerinde 15-20 artış kontrastlanma olarak kabul edilmeye başlanmıştır (9,10,11,12). Geniş ROI belirlenmesi büyük ve homojen kitlelerde ölçüm sonuçlarını etkilememekle birlikte, küçük ya da heterojen (kistik, nekrotik, kompleks) kitlelerde yanıltıcı olabilir. Bu nedenle ROI'nin yanıltıcı olabileceği de akılda tutulmalıdır (9).

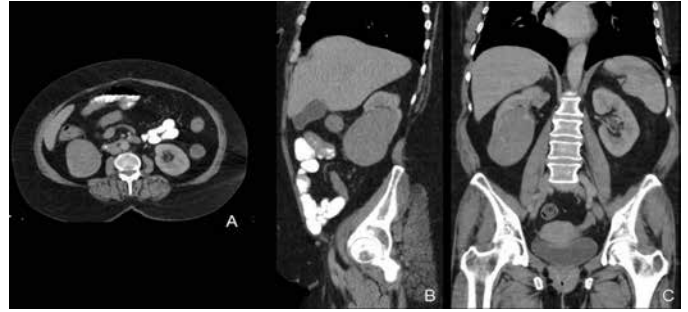
RHK'nın histopatolojik tiplerine göre farklı kontrastlanma özellikleri göstermektedir. Berrak hücreli karsinomda diğer histolojik tiplere göre daha heterojen ve yoğun kontrastlanma vardır. Kim ve ark.'nın (13) yaptığı çalışmaya göre, kortikomedüller fazda alınan görüntüde 84 HU değerinden fazla kontrastlanma görülmesi berrak hücreli karsinom tanısının diğer RHK subtiplerden ayırmakta %74 duyarlı, %100 özgül bir yöntemdir. Başka bir çalışmada ise papiller tümörlerin daha homojen yapıda olduğu ve özellikle 3 cm'den küçük olanlarında tümör kontrastlanmasının az olduğu belirtilmiştir (14). Kromofob tümörler, berrak hücreli tümörlere göre daha az vasküler olup, kontrastlanmaları periferik ağırlıklıdır.

Multiplanar reformat görüntüleri, 3 boyutlu hacimsel görüntüleme, maksimum intensite projeksiyon (MIP) görüntüleri, kitlenin komşu yapılar ile ilişkisinin ortaya çıkarılmasında faydalı ve cerraha yol göstericidir (Resim 2). Komşu yağ doku invazyonu, adrenal bez gibi komşu organ yayılımı, vasküler tutulum ve bunun yaygınlığı, hastanın damar sayısı, üreter sayısı, kollateral neovaskülarite ya da anatomik varyasyonlar başlangıç değerlendirmesinde tanımlanmalıdır (Resim 3).

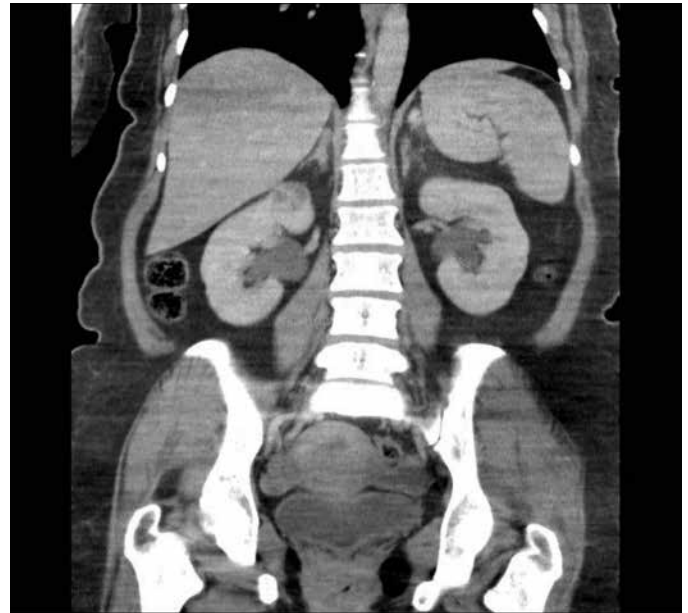


Resim 1. Sağ böbrek üst polde kitlesi bulunan ve berrak hücreli renal karsinom (RHK) tanısı alan olguda kitlenin A) kontrastsız, B) iv kontrast madde enjeksiyonu sonrası alınan 30. sn-kortikomedüller, C) 60. sn-nefrografi ve D) 5. dakika-pyelogram fazında alınan görüntüleri mevcut

BT incelemesi parsiyel nefrektomi uygulanacak olgularda cerraha yol gösterici skorların belirlenmesini sağlar. RENAL nefrometri skoru (tümörün maksimum boyutu (R), egzofitik ya da endofitik yerleşimi (E), tümörün toplayıcı sistem ya da renal sinüse olan yakınlığı (N), anterior ya da posterior yerleşimi (A) ve polar hat ile olan lokalizasyon ilişkisi (L)) renal tümörün karmaşıklığının ve operasyon güçlüğüünün ortaya konması için tanımlanan ilk objektif skorlama sistemidir. Preoperatif ve peroperatif bilgi veren bu skorlamaya göre tümörün karmaşıklığı basit, orta ve kompleks olarak tanımlanmış olup skor arttıkça parsiyel nefrektomi sırasındaki sıcak iskele süresinin ve postoperatif üriner fistül gelişim olasılığının arttığı gösterilmiştir (15,16). Renal tümör anatomisini tanımlayan Padua sınıflaması da benzer şekilde tümörün ön veya arka yüzde olması, longitudinal yerleşimi, tümörün böbrek sınırına göre yerleşimi, renal sinüs ile ilişkisi, toplayıcı sistem ile ilişkisi, böbrek içerisinde bulunan



Resim 2. Sağ böbrek orta kesim-alt polü kaplayan geniş kitlesi olan hastanın bilgisayarlı tomografi görüntüleri A) aksiyal, B) sagittal, C) koronal kesitler birlikte değerlendirildiğinde tümör yerleşimi ve ilişkisi daha net olarak izlenebilmektedir. Patolojik olarak undiferansiye renal hücreli karsinom (RHK) tanısı almıştır



Resim 3. Sağ böbrek üst polde kortikal yerleşimli solid kitle izlenmekte olup parsiyel nefrektomi sonucu berrak hücreli renal hücreli karsinom (RHK) tanısı almıştır. Perirenal alan homojen olarak izlenmektedir

tümör bileşeni ve maksimum tümör boyutu ile elde edilen bir başka skorlama sistemidir (17). Centrality (C) indeksi de böbreğin merkezi ve tümörün merkezi BT kesitlerinde yapılan ölçümlerle hesaplanarak cerrahi işlem zorluğunun öngörülebilirliği söylenmektedir (18). Kontrast madde verilerek gerçekleştirilen multidedektör BT incelemesinde belirlenen bu ölçümler, ilaç alerjisi olan olgularda MR ile de yapılabilir (15). BT'nin perinefritik yayılımı göstermede duyarlılığı %96, özgüllüğü %93, genel doğruluk %95 olarak belirten çalışmalar mevcut olmakla birlikte BT'de en yaygın evreleme hataları perinefritik invazyonun gösterilmesindedir (19). Perinefritik çizgilenmeler, ödem ya da enflamasyonda da görülebileceği için tümör yayılımının güvenilir bir bulgusu değildir (6). Perinefritik boşlukta kontrastlanan nodülün mevcudiyeti oldukça spesifik bir bulgu olmakla birlikte sensitivitesi sadece %46 olarak belirtilmiştir (20).

İpsilateral adrenal bez tutulumu %4,3 oranında tanımlanmıştır (21). BT incelemesinde normal olarak tanımlanan bir çalışmada negatif öngörü değeri %100 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada, bezde genişleme, oluşmasının ya da bezin tümörden ayrı olarak seçilememesinin malignitenin yayılımıyla ilişkili olabileceği ve bu hasta grubunda adrenektomi yapılması gerektiği söylenmiştir (22).

Tümörün renal vena yayılımı %20-35, inferior vena kavaya yayılımı ise %4-10 oranında bildirilmiştir (23,24). Güncel BT tetkiklerinin renal ven trombusünü saptamada duyarlılığı %85, özgüllüğü %98'dir (25). BT'de en iyi kontrastlı incelemede kortikomedüller fazda alınan görüntüde, renal ven içi kontrastın pik yaptığı dönemde görülür. En spesifik bulgusu ven içi dolma defektidir. Renal ven genişlemesi tek başına trombus varlığını kanıtlayan bir bulgu değildir (26). Yumuşak trombusün tümör trombusünden ayırt edilmesinde görüntüleme yöntemlerin bazı sınırlılıkları mevcuttur. Intravenöz kontrast madde enjeksiyonu sonrası intravasküler dokuda kontrastlanma görülmesi ya da neovaskülarizasyon gösterilmesi tümör trombusünün kanıtı olarak kabul edilmektedir (2). Trombus ile primer tümörün direkt devamlılığı da tümör trombusünü düşündürmektedir (27). Inferior vena kava içerisindeki trombus ve bunun superior uzanımı aksiyal, koronal ve sagittal reformat görüntüler yardımı ile etkin olarak tanımlanabilmektedir (6).

Bölgesel lenf nodu tutulumu kötü prognoz göstergesi olduğu için tanımlanması önemlidir. Lenf nodu tutulumunun gösterilmesinde kısa aks için 1 cm eşik olarak kabul ederek BT'nin duyarlılığı %83, özgüllük %88, genel doğruluk %83-89 olarak raporlanmıştır (20,28). Bununla birlikte lenf nodu çapı 1 cm'den büyük olduğu halde reaktif özellikte olabileceği gibi 1 cm'den küçük olduğu halde metastatik de olabilir. Lenf nodunun kontrastlanma paterni de reaktif adenopati ile malign adenopati ayırımı açısından yararlı olabilir. Primer tümör hipervasküler ise metastatik lenf nodu da kontrast tutabilir (6). Studer ve ark. (29) BT'nin lenf nodu tutulumunu değerlendirmede yalancı pozitifliğini %58, yalancı negatifliğini %4 oranında bulmuşlardır. Bu nedenle nefrektomili hastada lenf nodu genişlemesi, ince iğne aspirasyon biyopsi ile teyit edilmediği sürece metastaz kabul edilmemelidir.

Operasyon sonrası takip incelemelerinde ya da sistematik tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde de BT kullanılmaktadır. Lezyonların sayısı ve ölçülebilen lezyon boyutunun minimum çapı arasındaki farka göre tedaviye yanıt, tam yanıt, kısmi yanıt, stabil hastalık ve progresyon şeklinde tanımlanmaktadır

(30). Tedaviye yanıtta sadece boyut değil, atenüasyon açısından da değerlendirilmesi önerilmektedir. Kontrastsız BT incelemesinde atenüasyon değerindeki azalma tedaviye yanıt olarak düşünülmektedir (31). Tedaviye yanıtın takibinde, nekroz varlığı, intratümöral nodül, lenf nodu tutulumunda görülen değişiklikler ve yeni lezyon varlığı da değerlendirilmelidir. İncelemeye karaciğerin de dahil edilmesi, hipervasküler karaciğer metastazlarının gösterilmesinde önemlidir. Küçük boyutta (T1 evre) tümörde akciğer grafisi takipte yeterli iken büyük boyuttaki ya da lokal agresif primer kitle varlığında metastaz ihtimali daha yüksek olduğu için toraks BT ile takip yapılmalıdır.

## Manyetik Rezonans Görüntüleme

MRG; iyot içeren kontrast maddeye alerjisi olan kişilerde ve gebelerde BT yerine seçilmesi gereken yöntemdir. US ya da BT ile saptanan ancak karakterize edilemeyen lezyonlarda da MR tanıya yardımcıdır (32).

MRG'nin multiplanar görüntüleme yeteneği, özellikle tümörün inferior vena kavadan superiora yayılımının gösterilmesinde etkin olmakla birlikte 3 boyutlu reformat multidedektör BT görüntüleri ve MRG'nin tümör evrelemesindeki etkinliği benzerdir (4). Renal vende trombus gösterilmesinde duyarlılığı %86-94, özgüllüğü %75-100 ve inferior vena kavadaki trombusün saptanmasında doğruluğu %100'dür (33,34).

T2 ağırlıklı görüntüler, basit renal kistlerin diğer kitlelerden ayırımında yararlıdır. T2 ağırlıklı görüntüde ince duvarlı homojen hiperintens lezyon basit kisti destekler. Kist içerisinde septa ya da solid nodül kolayca seçilebilir (32). T1 ağırlıklı görüntülerde kist normal renal parankime göre hipointens olarak izlenir. Gadolinium şelatı kontrast madde enjeksiyonu sonrası prekontrast ve postkontrast görüntülerin karşılaştırılması lezyonun karakterizasyonunda faydalıdır (32). MR incelemesinde kontrastlanmanın varlığının anlaşılabilmesi için çıkarma ("substruction") yöntemi ile kontrastlı (iv gadolinium uygulaması sonrası yağ baskılı T1 ağırlıklı) imajlardan, kontrastsız (yağ baskılı T1 ağırlıklı) imajların çıkarılması ve daha güvenilir veri elde edilmesi önerilmektedir (9).

Faz içi ve faz dışı gradient eko T1 ağırlıklı görüntüler de lezyon içeriğindeki yağın saptanmasında yararlıdır.

Difüzyon ağırlıklı görüntülerde yapılan çalışmalar, berrak hücreli kanserlerin ortalama ADC değerinin diğer subtiplerde yüksek olduğunu gösteren çalışmalar olmakla birlikte, belirgin farklılık olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Bu nedenle konvansiyonel MR sekansları ile birlikte değerlendirilmesi önerilir (35).

## Ultrason

US, kitlenin kistik ve solid ayırımının yapılmasında ve kist içerisindeki septasyonların belirlenmesinde etkindir. BT'de hipovasküler solid tümör olan papiller tümörün kistten ayırımının sağlanmasında yardımcıdır.

US venöz trombusün varlığını ve uzanımı saptamada yararlıdır. Renkli Doppler US'nin renal ven trombusünü saptamada duyarlılığı %75, özgüllüğü %96'dır. Inferior vena kavadaki trombusün saptanmasında ise doğruluğu %100'dür (36).

Ancak ultrasonografinin retroperiton ve perinefritik dokunun değerlendirilmesinde etkinliği sınırlıdır.

Intraoperatif US, nefron koruyucu cerrahi yapılacak hastalarda, multifokal lezyonun ve intrarenal tümör anatomisinin belirlenmesinde etkindir.

Perkütan biyopsi, bilinen lenfoma ya da melanoma primeri olan olgularda metastaz ile ayırımın yapılamadığı durumlarda bir seçenek olabilir. Ayrıca ablasyon tedavisi uygulanacak olgularda işlem öncesi patolojik tanının konması için de uygulanabilir.

### Pozitron Emisyon Tomografi - Bilgisayarlı Tomografi / Manyetik Rezonans Görüntüleme

F-18 florodeoksiglukozlu (FDG), pozitron emisyon tomografi (PET)-BT kanser hastalarında tümör metabolizmasının değerlendirilmesinde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. F-18 FDG'nin vücuttan böbrekler aracılığıyla atılması, üriner sistem malignitelerinin değerlendirilmesinde PET için sınırlayıcı olmakla birlikte, beraberince BT görüntülerinin de kullanılması anatomik detayın artmasını ve yalancı pozitifliklerin azalmasını sağlamıştır. RHK tanısında PET-BT'nin rolü kısıtlı olmakla birlikte, evreleme-yeniden evrelemede özellikle uzak organ ve kemik metastazlarının gösterilmesinde, böbrek lojundaki kitlelerde nüksleri ayırt etmede, nüks ya da metastatik hastalıkta prognoz tayininde ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde oldukça kullanışlı bir görüntüleme yöntemidir (37).

PET ve MR incelemesinin birlikteliği 2011 senesinden bu yana gündeme gelmiş olup PET-BT'ye göre renal kitlelerin saptanmasında katkı sağladığını gösteren çalışmalar mevcuttur (38).

### Radyofrekans Ablasyon

Erken dönemde tanı almış RHK'larda altın standart yöntem tümörün tümüyle çıkarılması olmakla birlikte herediter tümör varlığında, insidental saptanan T1 evre tümörlerde, soliter böbrekte olan tümörlerde, bilateral primer renal tümör

varlığında, Von-Hippel-Lindau tanılı hastalarda, renal yetmezlik olgularında, transplante olgularda, cerrahiye alternatif bir yöntemdir. Genel kabul 4 cm'den küçük kitlelere uygulanması yönündedir. US, BT ya da MR eşliğinde gerçekleştirilebilir. US eşliğinde uygulanması eş zamanlı görüntüleme yöntemi olması, elektrotun lokalizasyonunun seçilebilmesi ve iyonize radyasyon içermemesi nedeniyle avantajlı olmakla birlikte, radyofrekans (RF) ablasyon işlemi sırasında tedavi edilen dokuda hiperekojen zon oluşması, kitlenin ve elektrotun US'de seçilebilirliğini güçleştirmektedir (Resim 4). BT hem küçük kitlelerin kolay görülebilir olması, hem de US'de görülmesini engelleyen hiperekoik zonun olmaması nedeniyle kolaylaştırıcıdır. Ayrıca RF işlemini sonlandırmadan kontrast madde verilerek tedaviye yanıtı da değerlendirilebilir.

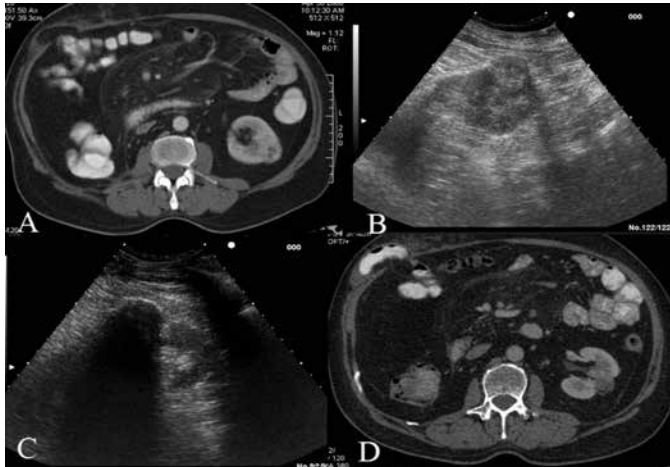
RF ablasyon tedavisi 5 cm'den büyük, santral ve hiler yerleşimli tümörlerde uygun bir tedavi yöntemi değildir. Tedavisi mümkün olmayan koagülopatiler ise kesin kontrendikasyon oluşturmaktadır (39,40).

Sonuç olarak; böbreğin sık görülen malignitesi olan RHK tanısında, evrelemesinde, tedavi seçeneklerinin belirlenmesinde, cerrahi ya da sistemik tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde radyolojik yöntemler temel rol oynamaktadır.

**Konsept:** Nuray Voyvoda, Bekir Voyvoda, **Dizayn:** Nuray Voyvoda, Bekir Voyvoda, **Veri Toplama veya İşleme:** Nuray Voyvoda, Bekir Voyvoda, **Ömür Memik, Analiz veya Yorumlama:** Nuray Voyvoda, Bekir Voyvoda, **Ömür Memik, Literatür Arama:** Nuray Voyvoda, Bekir Voyvoda, **Ömür Memik Yazan:** Nuray Voyvoda, **Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir, **Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir, **Finansal Destek:** Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

### Kaynaklar

1. Luciani LG, Cestari R, Tallarigo C. Incidental renal cell carcinoma: age and stage characterization and clinical implications: study of 1092 patients (1982-1997). *Urology* 2000;56:58-62.
2. Ng CS, Wood CG, Silverman PM, et al. Renal cell carcinoma: diagnosis, staging, and surveillance. *AJR* 2008;191:1220-1232.
3. Kovacs G, Akhtar M, Beckwith BJ, et al. The Heidelberg classification of renal cell tumours. *J Pathol* 1997;183:131-133.
4. Hilton S. Imaging of renal cell carcinoma. *Semin Oncol* 2000;27:150-159.
5. Zagoria RJ, Dyer RB. The small renal mass: detection, characterization, and management. *Abdom Imaging* 1998;23:256-265.
6. Sheth S, Scatarige JC, Horton KM, et al. Current concepts in the diagnosis and management of renal cell carcinoma: role of multidetector ct and three-dimensional CT. *Radiographics* 2001;21:237-254.
7. Cohan RH, Sherman LS, Korobkin M, et al. Renal masses: assessment of corticomedullary- phase and nephrographic-phase CT scans. *Radiology* 1995;196:445-451.
8. Szolar DH, Kammerhuber F, Altziebler S, et al. Multiphasic helical CT of the kidney: increased conspicuity for detection and characterization of small (<3 cm) renal masses. *Radiology* 1997;202:211-217.
9. Israel GM, Bosniak MA. How I do it: Evaluating renal masses. *Radiology* 2005;236:441-450.
10. Bosniak MA, Rofsky NM. Problems in the detection and characterization of small renal masses. *Radiology* 1996;198:638-641.



Resim 4. Sol soliter böbrekli hasta. A) Kontrastlı aksiyal bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüsü, B) US incelemesinde sol böbrek orta kesim-alt polü yerleşimli, böbrek konturunda lobülasyona neden olan solid kitle mevcut, C) Kitleye RF işlemi sırasında yapılan US incelemesinde kitle yoğun akustik gölgelenme içerisinde seçilemiyor, D) İşlem sonrası 3. ay kontrol BT incelemesinde kitlede küçülme ve kontrastlanmasında azalma mevcut (Prof. Dr. Cem Yücel'in arşivinden, izniyle kullanılmıştır.)

11. Birnbaum BA, Maki DD, Chakraborty DP, et al. Renal cyst pseudoenhancement: evaluation with an anthropomorphic body CT phantom. *Radiology* 2002;225:83-90.
12. Zagoria RJ. Imaging of small renal masses: a medical success story. *AJR Am J Roentgenol* 2000;175:945-955.
13. Kim JK, Kim TK, Ahn HJ, et al. Differentiation of subtypes of renal cell carcinoma on helical CT scans. *AJR* 2002;178:1499-1506.
14. Herts BR, Coll DM, Novick AC, et al. Enhancement characteristics of papillary renal neoplasms revealed on triphasic helical CT of the kidneys. *AJR* 2002;178:367-372.
15. Parsons RB, Canter D, Kutikov A, Uzzo RG. RENAL nephrometry scoring system: the radiologist's perspective. *AJR Am Roentgenol* 2012;199:355-359.
16. Simhan J, Smaldone MC, Tsai KJ, et al. Objective measures of renal mass anatomic complexity predict rates of major complications following partial nephrectomy. *Eur Urol* 2011;60:724-730.
17. Ficarra V, Novara G, Secco S, et al. Preoperative aspects and dimensions used for an anatomical (PADUA) classification of renal tumours in patients who are candidates for nephron-sparing surgery. *Eur Urol* 2009;56:786-793.
18. Simmons MN, Ching CB, Samplaski MK, et al. Kidney tumor location measurement using the C index method. *J Urol* 2010;183:1708-1713.
19. Catalano C, Fraioli F, Laghi A, et al. High-resolution multidetector CT in the preoperative evaluation of patients with renal cell carcinoma. *AJR Am Roentgenol* 2003;180:1271-1277.
20. Johnson CD, Dunnick NR, Cohan RH, Illescas FF. Renal adenocarcinoma: CT staging of 100 tumors. *AJR Am J Roentgenol* 1987;148:59-63.
21. Sagalowsky AI, Kadesky KT, Ewalt DM, Kennedy TJ. Factors influencing adrenal metastasis in renal cell carcinoma. *J Urol* 1994;151:1181-1184.
22. Gill IS, McClennan BL, Kerbl K, et al. Adrenal involvement from renal cell carcinoma: predictive value of computerized tomography. *J Urol* 1994;152:1082-1085.
23. Davits RJ, Blom JH, Schroder FH. Surgical management of renal carcinoma with extensive involvement of the vena cava and right atrium. *Br J Urol* 1992;70:591-593.
24. Kallman DA, King BF, Hattery RR, et al. Renal vein and inferior vena cava tumor thrombus in renal cell carcinoma: CT, US, MRI and venacavography. *J Comput Assist Tomogr* 1992;16:240-247.
25. Welch TJ, LeRoy AJ. Helical and electron beam CT scanning in the evaluation of renal vein involvement in patients with renal cell carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 1997;21:467-471.
26. Zeman RK, Cronan JJ, Rosenfield AT, et al. Renal cell carcinoma: dynamic thin-section CT assessment of vascular invasion and tumor vascularity. *Radiology* 1988; 167:393-396.
27. Zagoria RJ, Bechtold RE, Dyer RB. Staging of renal adenocarcinoma: role of various imaging procedures. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:363-370.
28. Fein AB, Lee JK, Balfe DM, et al. Diagnosis and staging of renal cell carcinoma: a comparison of MR imaging and CT. *AJR* 1987;148:749-753
29. Studer UE, Scherz S, Scheidegger J, et al. Enlargement of regional lymph nodes in renal cell carcinoma is often not due to metastases. *J Urol* 1990;144:243-245.
30. Chapin BF, Delacroix SE, Wood CG. Renal cell carcinoma: what the surgeon and treating physician need to know. *AJR* 2011;196:1255-1262.
31. Smith AD, Shah SN, Rini BI, et al. Morphology, attenuation, size, and structure (MASS) criteria: assessing response and predicting clinical outcome in metastatic renal cell carcinoma on antiangiogenic targeted therapy. *AJR* 2010;194:1470-1478.
32. Pedrosa I, Sun MR, Spencer M, et al. MR imaging of renal masses: correlation with findings at surgery and pathologic analysis. *Radiographics* 2008;28:985-1003.
33. Hricak H, Thoeni RF, Carroll PR, et al. Detection and staging of renal neoplasms: a reassessment of MR imaging. *Radiology* 1988;166:643-649.
34. Roubidoux MA, Dunnick NR, Sostman HD, Leder RA. Renal carcinoma: detection of venous extension with gradient-echo MR imaging. *Radiology* 1992;182:269-272.
35. Gurel S, Narra V, Elsayes KM, et al. Subtypes of renal cell carcinoma: MRI and pathological features. *Diagn Interv Radiol* 2013;19:304-311.
36. Habboub HK, Abu-Yousef MM, Williams RD, et al. Accuracy of color Doppler sonography in assessing venous thrombus extension in renal cell carcinoma. *AJR Am Roentgenol* 1997;168 267-271.
37. Zukotynski K, Lewis A, O'Regan K, et al. PET/CT and renal pathology: a blind spot for radiologists? Part 1, primary pathology. *AJR Am J Roentgenol* 2012;199:163-167.
38. Catalano OA, Rosen BR, Sahani DV, et al. Clinical Impact of PET/MR imaging in patients with cancer undergoing same-day PET/CT: initial experience in 134 patients a hypothesis-generating exploratory study. *Radiology* 2013;269:857-869.
39. Zagoria RJ. Imaging-guided radiofrequency ablation of renal masses. *Radiographics* 2004;24(Suppl 1):59-71.
40. Wah TM, Irving HC, Gregory W, et al. Radiofrequency ablation (RFA) of renal cell carcinoma (RCC): experience in 200 tumours. *BJU Int* 2014;113:416-428.