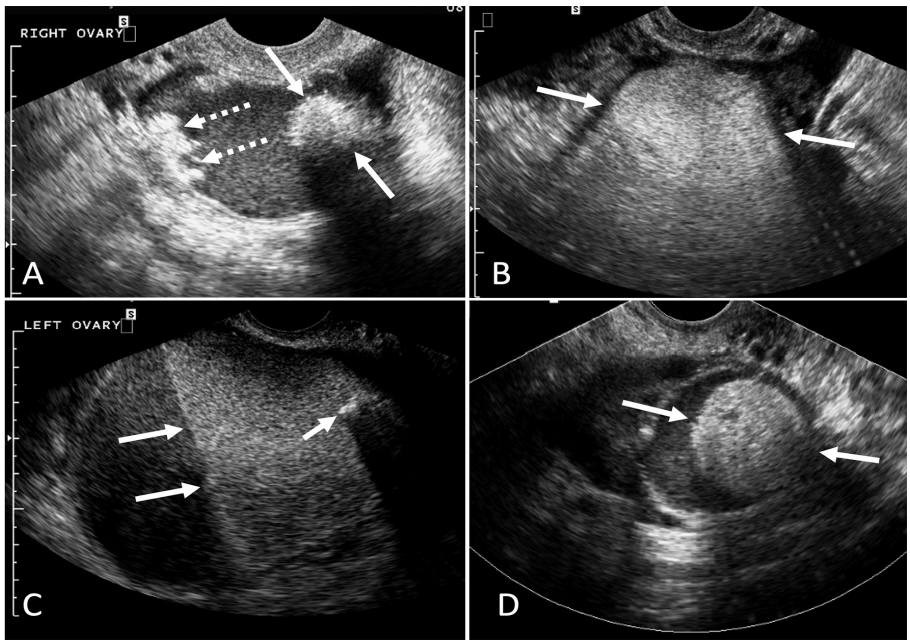
EISSN 2148-1210

# Ürogenital Sistem Tümörlerinde Görüntüleme

Konuk Editör: Feramuz Demir Apaydın

# TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ




galenos yayınevi

Cilt 12 • Sayı 2 • Ağustos 2024

turkradyolojiseminerleri.org

turkradyolojiseminerleri.org

# TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Konuk Editör: Feramuz Demir Apaydın

## Ürogenital Sistem Tümörlerinde Görüntüleme

Cilt 12 • Sayı 2 • Ağustos 2024

TRD 1924
TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

galenos yayınevi

## Baş Editör

Polat Koşucu

*Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Farabi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye*
E-posta: polatkosucu@hotmail.com

## Yardımcı Editörler

Selen Bayraktaroğlu

*Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye*
E-posta: selenb2000@gmail.com

Suzan Şaylısoy

*Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye*
E-posta: sunasel06@yahoo.com



**Yayınevi İletişim**
**Adres:** Molla Gürani Mah. Kaçamak Sk. No: 21/1
34093 İstanbul, Türkiye
**Telefon:** +90 (530) 177 30 97
**E-posta:** info@galenos.com.tr/yayin@galenos.com.tr
**Web:** www.galenos.com.tr
**Yayıncı Sertifika No:** 14521

**Online Yayınlanma Tarihi:** Ağustos 2024
**E-ISSN:** 2148-1210

## DERGİ YÖNERGİSİ

**1. Tanım ve Amaç**

Bu yönerge, Türk Radyoloji Derneği'nin yayın organı olan Türk Radyoloji Seminerleri'nin bilimsel açıdan yüksek nitelikli olması amacıyla, yayın politikasını ve işleyişini tanımlamaktadır. İçerikte yer alan maddeler Türk Radyoloji Derneği'nin bilimsel politikaları ve tüzüğünde yer alan prensiplere uygun hazırlanmıştır.

Türk Radyoloji Derneği'nin bilimsel yayını olan Diagnostic and Interventional Radiology dışında, yılda 3 kez Türkçe olarak yayınlayacağı Türk Radyoloji Seminerleri, radyoloji ve ilgili diğer branşlarda görev yapan hekimlerin, seçilmiş konularda güncel bilgi ve deneyimlere ulaşmasını ve asistan eğitimine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Türk Radyoloji Seminerleri, **EBSCO - Central & Eastern European Academic Source** ve **TR Dizin** tarafından indekslenmektedir.

**2. İşleyiş**

Editörler Kurulu Türk Radyoloji Derneği tarafından atanan bir Editör ve iki Editör Yardımcısı'dan oluşur.

- Editörler Kurulu derginin Yazım Kuralları'nı belirler.
- Her sayı için, Editörler Kurulu tarafından ana konu başlığı ve Konuk Editör belirlenir.
- Konuk Editör, Editörler Kurulu tarafından belirlenen çerçeve ve verilen süre içinde yayınlanacak olan yazı başlıklarını ve bu yazıları hazırlayacak olan kişileri belirleyerek Editörler Kurulu'na sunar.
- Editörler Kurulu'nun onayını takiben yazarlara davet mektupları gönderilir.
- Yazılar Konuk Editör tarafından kontrol edilir ve düzeltmeler yapıldıktan sonra Editörler Kurulu'na gönderilir.
- Editörler Kurulu tarafından kontrol edilen yazılar baskı planına aktarılır. Editörler Kurulu bu aşamada yazıların içeriği ve yazarlarıyla ilgili düzenleme yapma yetkisine sahiptir.

**3. Editörler Kurulu'nun Özellikleri**

- Editörler Kurulu Türk Radyoloji Derneği Yönetim Kurulu tarafından üç sene için atanır. Editörler Kurulu'nda en fazla iki dönem görev alınabilinir.
- Editörler Kurulu'na atanacak kişilerin Web of Science'ta indekslenen tıp dergilerinde yayınlanmış en az 30 adet yayını olmalıdır.
- Bu yayınların en az 10 tanesi araştırma yazısı olmalıdır.
- Bu yayınların en az 5'inde birinci isim ya da sorumlu (Corresponding) yazar olarak yer almalıdır.

**4. Editörler Kurulu'nun Sorumlulukları**

- Derginin amaçlarını ve yayın politikasını TRD Yönetim Kurulu ile birlikte belirlemek
- Baskının zamanında yapılmasını ve devamlılığını sağlamak
- Yazıların içeriğini denetlemek ve düzenlemek
- Konuk Editör'ü ve ana konu başlığını belirlemek ve yazarları onaylamak
- Gerek görüldüğünde konuk editöre alt konu başlıkları ve yazar önerisinde bulunmak

**5. Konuk Editör'ün Özellikleri**

- Konusunda, uluslararası derneklerin yönetiminde veya kongre aktivitelerinde aktif görev almış olmalı ya da aşağıdaki kuralları karşılamalıdır.
- Web of Science'ta indekslenen dergilerde yayınlanmış en az 30 yayını olmalıdır.
- Yayınların en az 8 tanesi araştırma makalesi olmalıdır.
- Yayınların en az 5 tanesinde ilk isim ya da sorumlu (Corresponding) yazar olarak yer almalıdır.

**6. Konuk Editör'ün Görevleri**

- Güncel konulu yazı başlıklarını Editörler Kurulu ile birlikte belirlemek
- Yazarları Editörler Kurulu ile birlikte belirlemek
- Yazıları süresi içinde yazarlardan toplamak
- Yazı içeriklerini, görselleri, tabloları ve kaynakları kontrol etmek ve düzeltmeleri yapmak
- Her yazı için bilimsel içerik yönünden hakemlik yapmak

## AMAÇLAR VE KAPSAM

Türk Radyoloji Seminerleri, Türk Radyoloji Derneği'nin sürekli tıp eğitimi faaliyetleri kapsamında sadece elektronik olarak yayınlanmaktadır. Yayın dili Türkçe olan dergi Nisan, Ağustos ve Aralık aylarında olmak üzere yılda 3 sayı yayınlanmaktadır.

Derginin öncelikli hedefi, kanıta dayalı tıp literatürüne yansımış olan en güncel bilgileri ve deneyimleri, radyoloji alanında çalışan hekimlere ve ilgili diğer branşlarda görev yapan hekimler ve sağlık profesyonellerine pratik bir şekilde aktarmaktır.

Derginin yayın politikası ve Editöryel işleyişi, Türk Radyoloji Derneği tarafından atanan bir Editör ve iki Editör Yardımcısı'dan oluşan Editörler Kurulu tarafından, uluslararası biyomedikal yayıncılık standartları ve etik prensiplere bağlı kalınarak belirlenir ve denetlenir.

Editörler Kurulu her sayı için radyolojinin alt konularından bir ana başlık belirler ve içerik planlaması ve koordinasyonu için Konuk Editör atanır. Konuk Editör yazıların başlıkları ve yazarlarını planlayarak Editörler Kurulu'nun onayına sunar. Yazıların basım öncesi denetimi ve içerik düzenlemeleri Konuk Editör ve Editörler Kurulu tarafından yapılır. Yazıların bilimsel ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

Dergide yayınlanan yazılar www.turkradyolojiseminerleri.org adresinde tam metin olarak yayınlanmaktadır.

Derginin mali kaynakları, reklam gelirleri ve Türk Radyoloji Derneği fonlarından oluşmaktadır. Reklam vermek isteyen kuruluşlar Türk Radyoloji Derneği'ne başvurmalıdır.

Türk Radyoloji Seminerleri'nin isim hakkı ve yayınlanan içeriklerin telif hakları yazarların yazılı izinleriyle Türk Radyoloji Derneği'ne aittir. Yazılar, tablolar, görseller ve diğer tüm içeriklerin kullanımı ve tıpkı basımları için Türk Radyoloji Derneği'ne müracaat edilmelidir.

**Editörler Kurulu**

**Adres** : Hoşdere Cad., Güzelkent Sok, Çankaya Evleri, F Blok, No:2 06540 Çankaya, Ankara

**Telefon :** +90 312 442 36 53

**Faks :** +90 312 442 36 54

**E-posta :** info@turkradyolojiseminerleri.org

**Web :** www.turkradyolojiseminerleri.org

**Yayıncı - GALENOS YAYINEVİ**

**Adres :** Molla Gürani Mah. Kaçamak Sk. No: 21/1 34093 İstanbul, Türkiye

**Telefon :** +90 (530) 177 30 97

**E-posta :** info@galenos.com.tr/yayin@galenos.com.tr

**Web :** www.galenos.com.tr

## YAZIM KURALLARI

Türk Radyoloji Seminerleri'nde sadece Editörler Kurulu ve Konuk Editör tarafından belirlenen ve davet edilen yazılar yayınlanır. Bu sistem dışında dergiye gönderilen yazılar değerlendirmeye alınmaz.

Davet edilen kişiler yazılarını aşağıda belirtilen formatlarda hazırlayarak www.turkradyolojiseminerleri.net web sayfası üzerinden dergiye göndermelidir. Yazıların hazırlanması aşamasında bu kurallara riayet edilmesi derginin yayın süreçlerinin hızlı ve sağlıklı bir şekilde yürütülmesi açısından önemli olduğundan tüm yazarların bu kılavuza uygun hareket etmeleri Editörler Kurulu tarafından beklenmektedir.

**Genel Kurallar**

1. Yazılar bilimsel açıdan üst düzeyde olmalı ve en güncel kaynaklarla desteklenmelidir.
2. Daha önce başka bir dergi veya kitapta yayınlanmamış ya da yayın için değerlendirme aşamasında olmamalıdır.
3. Metinler özgün hazırlanmalı, başka bir yerli kaynaktan kopyalanmamalı veya yabancı kaynaklardan çeviri yapılmamalıdır. Tüm yazılar baskı öncesi iThenticate programı üzerinden aşırma ve kopya yayın yönlerinden incelenecek ve literatürdeki diğer yayınlarla benzeşme oranları yüksek bulunan yazılar yazarlarına iade edilecektir.
4. Yazılarda yer verilen tablolar, şekiller, resimler ve diğer görseller özgün olmalı, başka bir kaynaktan alındıysa Türk Radyoloji Seminerleri'nde tekrar yayınlanabilmesi için gerekli izinler yazarlar tarafından alınmalı ve izin belgeleri dergiye gönderilmelidir.
5. Kaynak listesinde yalnızca yayınlanmış ya da yayınlanmak üzere kabul edilmiş ve mümkün oldukça yeni çalışmalar kullanılmalıdır. Ulaşılması mümkün olmayan ve veri tabanlarında indekslenmeyen kaynaklar kullanılmamalıdır.
6. Özellikle tablolar, metni açıklayıcı ve kolay anlaşılır hale getirecek biçimde hazırlanmalı ve metnin tekrarı niteliğinde olmamalıdır.
7. Her yazıda en fazla iki isim olmalı ve yazarlardan en az bir tanesinin akademik ünvanı ya da eğitim hastanelerinde 10 yılın üzerinde uzmanlığı bulunmalıdır. Her sayıda, bir yazarın en fazla bir adet yazısı yayınlanabilir.
8. Yazarlardan en az birinin, Web of Science'da indekslenen dergilerde çıkmış en az 15 yazısı olmalı, bu yayınlardan en az 8 tanesi araştırma makalesi olmalı, en az 5 tanesinde ilk isim olmalıdır.
9. Yazılar derginin yayınlanma tarihinden en geç 5 ay öncesinde konuk editöre iletilmiş olmalıdır.

**Teknik Kurallar**

1. Yazılar Microsoft Office Word programında, Times New Roman yazı karakterinde, 12 punto, çift satır aralıklı ve sayfa kenarı boşlukları 2.5 cm olarak hazırlanmalıdır.
2. Gönderilen makalenin "özet" ve "anahtar kelime" içerikleri hem Türkçe hem İngilizce yazılmalıdır. Ana metin, Türkçe olmalıdır.
3. İlk sayfada yazının başlığı, 500 boşluksuz karakter sayısını geçmeyecek şekilde özeti, yazarların isimleri, kurum bilgileri, posta adresleri, E-posta adresleri ve telefon numaraları yazılmalıdır.
4. İkinci sayfadan itibaren yazının tam metni verilmelidir. Tam metin, yazının konusuna uygun bir şekilde yazarlar tarafından belirlenen alt başlıklara bölünmelidir. Tam metin kelime sayısının alt ve üst sınırı, yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir.
5. Tam metin yazıldıktan sonra Kaynaklar verilmelidir. Kaynakların alt ve üst sınırı yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir. Tüm Kaynaklar cümle sonlarında köşeli parantez içinde yazılmalı ve metin içinde geçiş sırasına göre listelenmelidir. Kaynak yazım stilleri aşağıda verilen formata uygun olmalıdır.

- Altı ya da daha az yazarlı kaynaklarda tüm isimler yazılmalı, yazar sayısı altıyı aştığında ise, ilk altı yazarın ismi yazılarak arkasından tam metni Türkçe olan kaynaklarda "ve ark.", İngilizce olan kaynaklarda ise "et al." ifadesi eklenmelidir.
- Dergi: Muller C, Buttner HJ, Peterson J, Roskomun H. A randomized comparison of clopidogrel and aspirin versus ticlopidine and aspirin after placement of coronary artery stents. Circulation 2000; 101: 590-3.
- Kitap bölümü: Sherry S. Detection of thrombi. In: Strauss HE, Pitt B, James AE, editors. Cardiovascular Medicine.St Louis: Mosby; 1974.p.273-85.
- Tek yazarlı kitap: Cohn PF. Silent myocardial ischemia and infarction. 3rd ed. New York: Marcel Dekker; 1993.
- Yazar olarak editör(ler): Norman IJ, Redfern SJ, editors. Mental health care for elderly people. New York: Churchill Livingstone; 1996.

## YAZIM KURALLARI

- Toplantıda sunulan makale: Bengisson S. Sothemin BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editors. MEDINFO 92.Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics; 1992 Sept 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992.p.1561-5.
- Bilimsel veya teknik rapor: Smith P. Golladay K. Payment for durable medical equipment billed during skilled nursing facility stays. Final report. Dallas (TX) Dept. of Health and Human Services (US). Office of Evaluation and Inspections: 1994 Oct. Report No: HHSIGOE 169200860.
- Tez: Kaplan SI. Post-hospital home health care: the elderly access and utilization (dissertation). St. Louis (MO): Washington Univ. 1995.
- Yayına kabul edilmiş ancak henüz basılmamış yazılar: Leshner AI. Molecular mechanisms of cocaine addiction. N Engl J Med In press 1997.
- Erken Çevrimici Yayın: Aksu HU, Ertürk M, Gül M, Uslu N.Successful treatment of a patient with pulmonary embolism and biatrial thrombus. Anadolu Kardiyol Derg 2012 Dec 26. doi: 10.5152/akd.2013.062. [Epub ahead of print]
- Elektronik formatta yayınlanan yazı: Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis (serial online) l995 Jan-Mar (cited 1996 June 5): 1(1): (24 screens). Available from: URL: http:/ www. cdc.gov/ncidodlElD/cid.htm.

6. Tablolar Microsof Office Word programında "Tablo Ekle" özelliği kullanılarak hazırlanmalı ve Kaynaklar'dan sonra metin içinde geçiş sırasına uygun olarak yerleştirilmelidir. Her yazı için belirlenen tablo sayısı, yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir.
7. Görseller (Şekil ve Resim) tam metinde geçen konuları açıklamaya yetecek sayıda olmalı, yüksek çözünürlüklü ve en az 300 dpi jpeg dosyası formatında online sisteme ayrıca yüklenmelidir. Görselerin numaralandırmaları metin içinde işaretlenmeli ve alt yazıları tam metin dosyasının sonuna eklenmelidir. Her yazı için belirlenen tablo sayısı, yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir.
8. Video ve hareketli görüntülerle desteklenen yazılar derginin sürekli tıp eğitimi amacına hizmet etmesi açısından değerli ve önemlidir. Bu dosyalar en fazla 3 MB boyutunda ve "mpeg" formatında hazırlanmalı ve ayrı bir dosya olarak sisteme yüklenmelidir.
9. Tablo ve görsellerin başlıklarında ve yazı içinde anılmasında Arabik rakam yazılmalı, Roma rakamları kullanılmamalıdır.
10. Görseller, videolar ve hareketli görüntülerde hasta ve kurum isimleri yer almamalıdır.
11. Metin, tablo ve görsellerde kullanılan ondalık sayılar virgül ile ayrılmalıdır.
12. Paragrafların ilk cümleleri kısaltma ile başlamamalıdır.
13. Farmasötik ürünler jenerik isimleriyle yazılmalı, ticari marka adı kullanılmamalı; tıbbi malzeme ve aygıt isimlerinde ise marka ve firma ismi ile, şehir ve ülke bilgisi yer almalıdır.
14. Hazırlanan konu ile ilgili metnin sonunda 5 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmalı ve doğru yanıtı işaretlenmelidir.
15. Yayın Hakkı Devir Formu doldurularak imzalanmalı ve dergiye gönderilmelidir. Yazarlar imzaladıkları formu tarayıcıdan geçirerek sisteme PDF veya JPEG formatında yükleyebilecekleri gibi, E-posta, faks veya kargo ile de aşağıda yazılı Yayıncı adreslerine gönderebilirler. Yayın Hakkı Devir Formu gönderilmeyen yazılar basılmayacaktır.

Her türlü konuda bilgi ve destek almak için aşağıda yazılı adresler aracılığıyla Editörler Kurulu ve Yayıncı ile iletişim kurulabilir.

**Editörler Kurulu**

**Adres** : Hoşdere Cad., Güzelkent Sok, Çankaya Evleri, F Blok, No:2 06540 Çankaya, Ankara
**Telefon :** +90 312 442 36 53
**Faks :** +90 312 442 36 54
**E-posta :** info@turkradyolojiseminerleri.org
**Web :** www.turkradyolojiseminerleri.org

**Yayıncı - GALENOS YAYINEVİ**

**Adres :** Molla Gürani Mah. Kaçamak Sk. No: 21/1 34093 İstanbul, Türkiye
**Telefon :** +90 (530) 177 30 97
**E-posta :** info@galenos.com.tr/yayin@galenos.com.tr
**Web :** www.galenos.com.tr

# Editörden

Türk Radyoloji Seminerleri'nin Ağustos 2024 sayısı "Ürogenital Sistem Tümörlerinde Görüntüleme"ye ayrılmıştır.

Ürogenital sistem tümörleri günlük radyoloji pratiğinde çok sık karşılaşılan, zaman zaman radyolojik değerlendirme güçlüklerine neden olabilen patolojilerdir. Radyolojik değerlendirme güçlüğünün önemli bir nedeni ürogenital sistem tümörlerinin heterojen bir grup olmasıdır. Bu heterojenitenin farklı sebepleri vardır:

1. Ürogenital sistem kapsamında, farklı sistemler (erkek genital, kadın genital, üriner), organlar (adrenal bez), alanlar (retroperiton) yer almaktadır.

2. Bu anatomik bölgelerde; farklı klinik bulgular, radyolojik ve histopatolojik özellikler gösteren malin lezyonlar ve yanı sıra radyolojik değerlendirmede kafa karışıklığına yol açan önemli taklitçiler (böbrek kistleri, adrenal adenomlar, uterin miyomlar, ovaryan endometriyomalar, vb.) izlenmektedir.

3. Ürogenital sistemin farklı bölgelerinde yerleşen lezyonları göstermede, tek ve yetkin bir radyolojik yöntem bulunmamaktadır. Testis tümörlerinde en önemli silah olan ultrasonografi (US), retroperiton lezyonlarında çok da faydalı değildir. Böbrek kistlerini sınıflamada ilk akla gelen bilgisayarlı tomografinin (BT) genital sistem söz konusu olduğunda tanısal değeri sınırlıdır. Bu örnekleri çoğaltmak mümkündür. Dolayısıyla, ürogenital sistem tümörlerine doğru radyolojik yaklaşım için US, BT, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi farklı modalitelere hakim olmak gerekmektedir.

4. Ürogenital sistem tümörleri için tanımlanmış çok sayıda özel inceleme bulunmaktadır (adrenal veya böbrek protokolü BT, BT ürografi, MR ürografi, farklı organlara göre tasarlanmış MRG incelemeleri, vb.). Pozitron emisyon tomografi (PET)/BT, PET/MRG gibi hibrit yöntemler de bu tümörlerde etkinlikle kullanılmaktadır.

5. Farklı organlar için, giderek sıklığı artacak şekilde kullanılan, amaçları ve değerlendirme parametreleri birbirinden farklı standardizasyon sistemleri (PI-RADS, VI-RADS, O-RADS) vardır.

Dileğimiz, bu sayıda yer alan 16 yazının, yukarıda belirtilen handikapları en aza indirerek ürogenital sistem tümörlerini radyolojik açıdan doğru değerlendirme noktasında, konuyu yeni öğrenecek olan veya bilgilerini tazelemek isteyen veya Türkçe okumayı daha çok seven meslektaşlarımız için faydalı bir (ilk) kaynak olmasıdır.

Herkese iyi okumalar dilerken, hepimizin yakındığı gündelik yoğunluğa meydan okuyarak, bu yazılar için zaman ayıran ve yazılara tüm bilgi, beceri ve deneyimlerini aktaran çok değerli yazar hocalarıma/arkadaşlarıma ve bu sayının bu güzellikte önünüze gelmesindeki emekleri için başta Sayın Pınar Akpınar olmak üzere Galenos Yayınevi'nin değerli çalışanlarına çok çok teşekkür ederim.

**Feramuz Demir Apaydın,**

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

# İçindekiler

**vii** **Editörden**
Feramuz Demir Apaydın

**121** **Renal Solid Tümörlerde Görüntüleme: Renal Hücreli Kanser ve Diğerleri**
***Imaging of Renal Solid Tumors: Renal Cell Carcinoma and Others***
Duygu Doğa Ekizalioğlu, Mustafa Harman

**137** **Kafa Karıştırıcı 1: Bosniak v2019 Işığında Renal Kistik Lezyonların Değerlendirilmesi**
***Assessment of Renal Cystic Lesions with Respect to Bosniak v2019***
Sinan Seyrek, Merve Gülbiz Dağoğlu Kartal, Feramuz Demir Apaydın

**151** **Kafa Karıştırıcı 2: Anjiyomiyolipomda Görüntüleme**
***Imaging of Angiomyolipoma***
Mustafa Seçil

**163** **Kaliksten Mesaneye Ürotelyal Tümörlerde Görüntüleme**
***Imaging of Urothelial Tumors from Calyx to Bladder***
Canan Altay, Emre Ruhat Avcı

**175** **Testis Tümörlerinde Görüntüleme**
***Imaging in Testicular Tumors***
Adnan Kabaalioğlu

**191** **Prostat Kanserinde Manyetik Rezonans Görüntüleme: PI-RADS v2.1**
***Magnetic Resonance Imaging in Prostate Cancer: PI-RADS v2.1***
Ahmet Baki Yağcı

**204** **Uterin Serviks Tümörlerinde Görüntüleme**
***Imaging in Uterine Cervix Tumors***
Gülgün Engin

**220** **Endometriyum Tümörlerinde Görüntüleme**
***Imaging in Endometrium Tumors***
Duygu Herek

**240** **Uterin Leyomiyom, Varyantları, Taklitçileri: Görüntüleme Özellikleri**
***Uterine Fibroids, Variants, Mimics: Imaging Findings***
Selma Uysal Ramadan

**262** **Vulva-Vajen Tümörlerinde Görüntüleme**
***Imaging of Vulvar-Vaginal Tumors***
Mustafa Faraşat, Gökhan Pekindil

**277** **Tüm Yönleriyle Endometriyozis: Görüntüleme Özellikleri**
***Endometriosis: Imaging Features in Detail***
Murat Danacı, Mustafa Arda Onar

**291** **Over Tümörlerinde Görüntüleme**
***Imaging of Ovarian Tumors***
Sevtap Arslan Sarıkaya, Deniz Akata

# İçindekiler

**315** **Adrenal Bez Tümörlerinde Görüntüleme**
***Imaging in Adrenal Gland Tumors***
Hasan Hüsnü Yüksek, Feramuz Demir Apaydın

**347** **Primer Retroperiton Tümörlerinde Görüntüleme**
***Imaging in Primary Retroperitoneal Tumors***
Aycan Uysal, Ali Devrim Karaosmanoğlu

**362** **Ürogenital Sistem Tümörlerinde PET/MRG: Ne Kadar Yardımcı?**
***PET/MRI in Urogenital System Tumors: How Helpful is it?***
Ayşe Erden, Diğdem Kuru Öz, Elgin Özkan, Nuriye Özlem Küçük

**388** **Jinekolojik Kanserlerde PET/MRG: Ne Kadar Yardımcı?**
***PET/MRI in Gynecologic Cancers: How Helpful is it?***
Ayşe Erden, Diğdem Kuru Öz, Çiğdem Soydal, Nuriye Özlem Küçük

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):121-136

# Renal Solid Tümörlerde Görüntüleme: Renal Hücreli Kanser ve Diğerleri

## *Imaging of Renal Solid Tumors: Renal Cell Carcinoma and Others*

Duygu Doğa Ekizalioğlu, Mustafa Harman

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Sık karşılaşılan benin solid renal tümörlerin önemli özellikleri ve görüntüleme bulgularını sıralamak
- Malin solid renal tümörlerin önemli özellikleri ve görüntüleme bulgularını sıralamak
- Renal hücreli kanser ve alt tiplerinin, benin ve diğer malin kitlelerden ayrımını anlatmak

Ekizalioğlu DD, Harman M. Imaging in Renal Solid Tumors: Renal Cell Carcinoma and Others. *Trd Sem.* 2024;12(2):121-136.

**ÖZ**

Yaygınlaşan görüntüleme kullanımı, renal solid tümör tespitinde artışa neden olmuştur. En sık karşılaşılan benin solid renal tümörler arasında anjiyomiyolipom, onkositom bulunmaktadır. Renal hücreli karsinom, en sık karşılaşılan malin renal tümördür. Görüntüleme tanı ve tedavi planlaması için kritik öneme sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Böbrek, solid tümörler, görüntüleme, renal hücreli kanser

**ABSTRACT**

The increased prevalence of imaging utilization has led to a rise in the detection of renal solid tumors. The most commonly encountered benign solid renal tumors are angiomyolipoma and oncocytoma. Renal cell carcinoma stands as the most frequently encountered malignant renal tumor. Imaging plays a crucial role in diagnosis and treatment planning.

**Keywords:** Kidney, solid tumors, imaging, renal cell cancer

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

✉ Mustafa Harman, Duygu Doğa Ekizalioğlu • drmharman@hotmail.com, duygudogaeao@gmail.com

Geliş Tarihi: 08.02.2024 • Kabul Tarihi: 21.02.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24143

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

## GİRİŞ

EĞİTİCİ NOKTA

Renal kitleler, kistik, kompleks kistik ve solid lezyonlar olarak gruplandırılmaktadır. En sık karşılaşılan renal kitleler, renal kistlerdir. Basit ve kompleks kistik lezyonlar Bosniak sınıflandırma sistemine göre ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmektedir [1-3].

Benin renal solid tümörler, tüm renal solid tümörlerin yaklaşık %20'sini oluşturmaktadır. En sık karşılaşılan benin renal solid tümörler arasında anjiyomiyolipom (AML), onkositom bulunmaktadır. Renal hücreli karsinom (RHK), en sık karşılaşılan malin renal tümördür. RHK'nin en yaygın alt tipi, berrak hücreli RHK'dir. Papiller ve kromofob RHK diğer sık görülen alt tipleri oluşturmaktadır. Diğer malin tümörler arasında ise ürotelyal karsinom (ÜK), lenfoma ve metastaz bulunmaktadır [1-4]. Enfeksiyöz, enflamatuar, granülomatöz hastalıklar, enfarkt, hematom gibi tümör dışı durumlar da renal solid tümörleri taklit edebilmektedir [5]. Sık karşılaşılan renal solid tümörler ve taklitçileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Son zamanlarda, görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler ve yaygınlaşan görüntüleme kullanımı, renal solid tümörlerin tespitinde artışa neden olmuştur [6]. Bu artış, doğru tanı için görüntüleme ile daha fazla karakterizasyon sağlanmasını gerektirmektedir [7]. Bu yazıda renal solid tümörlerin sınıflaması ve sıklığı, renal solid tümörlere yönelik görüntüleme yöntemleri, renal solid tümörlerin görüntüleme özellikleri ve taklitçileri ele alınmıştır. Başka bölümlerde detaylı olarak anlatılan AML ve ÜK'den de, konu bütünlüğünün bozulmaması için kısaca söz edilmiştir.

## RENAL TÜMÖRLERDE GÖRÜNTÜLEME PROTOKOLÜ

Renal kitlelerinin tespiti ve karakterizasyonunda bilgisayarlı tomografi (BT) önemli role sahiptir. Önerilen BT protokolleri hastaya göre değişkenlik göstermekle birlikte, pre-kontrast, kontrast madde enjeksiyonu sonrasında kortikomedüller (20-40 saniye gecikme), nefrogram (100-150 saniye gecikme) ve piyelogram (180-300 saniye gecikme) fazların elde olunması tanısal doğruluğu artırmaktadır. Kortikomedüller fazda, ağırlıklı olarak renal korteks ve arteriyel yapılar demonstre edilir. Nefrogram fazında, korteks ve medulla homojen kontrastlanma gösterir. Böbrek tümörlerinin, böbreğin enfeksiyöz ve enflamatuar hastalıklarının, parankimal perfüzyon bozukluklarının en iyi tespit edildiği fazdır. Böbrek toplayıcı yapılarını ve üreterleri demonstre etmede en uygun faz piyelogram fazıdır. Literatürde, radyasyon maruziyetini azaltmak amacıyla farklı düşük dozlu protokoller ve kontrastlı fazların sayısının azaltıldığı protokoller de bildirilmiştir [5-8].

Renal kitlelerin değerlendirilmesi için multiparametrik manyetik rezonans görüntüleme (MRG) protokolünde, yağ baskısız ve yağ bas-

**Tablo 1.** Sık karşılaşılan solid renal tümörler ve tümör taklitçileri

| **Renal solid tümörler** | | **Renal solid tümör taklitçileri** |
|---|---|---|
| **Benin** | **Malin** | |
| Anjiyomiyolipom<br>Onkositom | Renal hücreli karsinom<br>• Berrak hücreli<br>• Papiller<br>• Kromofob<br>Ürotelyal karsinom<br>Lenfoma<br>Metastaz | Enfeksiyon<br>• Piyelonefrit<br>• Renal apse<br>Enflamatuar-granülomatöz hastalıklar<br>Vasküler hastalıklar<br>• Enfarkt<br>• Hematom<br>Anatomik varyasyonlar<br>• Bertini kolon hipertrofisi<br>• *Dromedary hump* |

kılı T2 ağırlıklı sekanslar, iç-dış faz görüntüler, pre-kontrast ve post-kontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı görüntüleri içeren dinamik seri ve difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) bulunur. Önerilen kontrast madde enjeksiyonu, glomerüler filtrasyon hızı 60 mL/dak/1,73 $m^2$'den fazla olan hastalarda 0,1 mL/kg dozunda ekstrasellüler gadolinyum bazlı kontrast maddenin 1-2 mL/saniye enjeksiyon hızında uygulanması ardından 10-20 mL salin uygulanmasını içermektedir [5-7].

## BENİN RENAL SOLİD TÜMÖRLER

### Anjiyomiyolipom

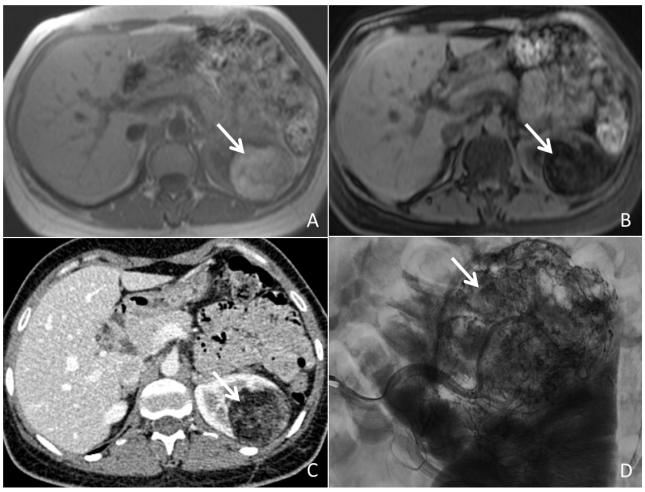
EĞİTİCİ NOKTA

Anjiyomiyolipom, en sık görülen benin renal solid tümördür. Genellikle 4-6. dekadlarda ve daha sıklıkla kadınlarda görülür [9]. Olguların %80'inde sporadik olarak görülürken, geriye kalan %20'sinde tüberoskleroz kompleksi veya lenfanjiyoleyomiyomatozis ile ilişkilidir [10]. Renal AML'ler, değişen oranlarda matür yağ doku, dismorfik vasküler yapılar ve düz kas içeren tümörlerdir [11]. Bu sayede AML'ler görüntüleme ile sağlanan kantitatif verilere dayanarak içerdikleri yağ miktarına göre yağdan zengin ve yağdan fakir olarak sınıflandırılmaktadır [12].

EĞİTİCİ NOKTA

Klasik veya yağdan zengin AML'lerin temel özelliği görüntüleme ile saptanabilir makroskopik yağ doku içermeleridir. Ultrasonografik (US) incelemede, renal parankime göre belirgin hiperekoik (genellikle renal sinüs yağı kadar hiperekoik) lezyonlar olarak izlenirler. RHK'lerin de US incelemede hiperekoik olarak izlenebilmeleri nedeniyle AML tanısı için sadece US görüntüleme yeterli değildir, genellikle BT veya MRG gerekmektedir. BT incelemede, makroskopik yağ varlığı nedeniyle -10 Hounsfield ünitesinden (HU) düşük dansite değerleri içeren lezyonlar olarak izlenirler. MRG incelemede ise T1 ağırlıklı serilerde hiperintens lezyonlar olarak izlenirler. MRG'de makroskopik yağ varlığı, yağ baskılamalı görüntülerde sinyal kaybı ve iç-dış faz görüntülerde dış fazda "Çini mürrekebi artefaktı" olarak gösterilebilir (Resim 1). AML'ler özellikle tümör boyutu 4 cm ve üzerinde ise artan kanama riskleri ile bilinmektedirler. Bu nedenle intratümöral kanama varlığının az miktardaki yağı maskeleyebileceği ve tanıda güçlük oluşturabileceği akılda tutulmalıdır [10-12].

Anjiyomiyolipomların yaklaşık %5'ini oluşturan yağdan fakir AML'ler neredeyse tamamen dismorfik vasküler yapılar ve düz kas bileşenlerinden oluşurlar. Bu nedenle, BT ile saptanamayacak kadar az miktarda yağ içerir-



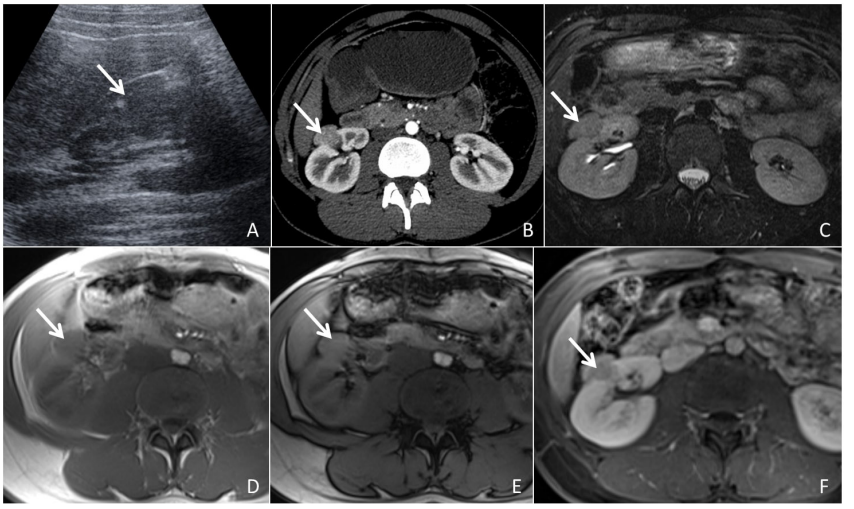

*Resim 1.* Sol böbrek klasik AML (beyaz oklar) tanılı olgu. Pre-kontrast T1 ağırlıklı (A) görüntüde sol böbrek üst polde hiperintens kitle görülmektedir. Yağ baskılı pre-kontrast T1 ağırlıklı (B) görüntüde kitle makroskopik yağ içeriği nedeniyle diffüz sinyal kaybı göstermektedir. Kontrastlı BT'de (C) makroskopik yağ içeren, dijital substraksiyon anjiyografide (D) hipervasküler kitle görülmektedir. AML, anjiyomiyolipom; BT, bilgisayarlı tomografi.

ler. Dismorfik vasküler yapılar ve düz kas bileşenlerinden zengin olmaları nedeniyle BT'de izo-hiperdens görülebilirler. MRG'de, genellikle T1 ağırlıklı görüntülerde izo-hiperintens, T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens izlenirler. İç-dış faz görüntülerde, iç faza göre dış fazda sinyal kaybı görülebilir. Post-kontrast görüntülerde erken yoğun kontrastlanma sonrası değişen oranlarda erken yıkanma *(wash-out)* gösterirler (Resim 2) [7].

## Onkositom

Onkositom, ikinci en sık görülen benin solid renal tümördür. Genellikle 7. dekadda ve daha sıklıkla erkeklerde görülür [9]. Genellikle soliter olsalar da, Birt-Hogg-Dubé sendromunun komponenti olarak bilateral ve multisentrik görülebilirler [13]. Böbrek toplayıcı kanallarının interkale hücrelerinden kaynaklanan onkositomlar, genellikle kapsüllü ve homojen tümörlerdir. Özellikle büyük boyutlu onkositomlar için santral yerleşimli yıldız şeklinde skar spesifik olmamakla beraber önemli bir bulgudur [14].

Onkositomların görüntüleme bulguları değişkenlik gösterebilmektedir. US incelemede, genellikle iyi sınırlı, yuvarlak veya oval şekilli, renal parankime göre izoekoik veya hafif hiperekoik solid kitle şeklinde izlenirler (Resim 3) [15]. Kontrastlı BT incelemede genellikle iyi sınırlı, geç faz görüntülerde homojen görünüm kazanma eğiliminde solid kitleler olarak gözlenirler. Bu bulgulara, özellikle tümör boyutu arttıkça kontrastlanmayan düşük dansiteli santral yerleşimli yıldız şeklinde skar eşlik edebilir. Genellikle kanama, nekroz, pararenal yağ doku invazyonu, renal ven invazyonu beklenmez. Anjiyografi görüntüleri, onkositom için spesifik olmasa da önemli bir bulgu olan "araba tekerleği" görüntüsü oluşturan periferal vasküler yapıları, kapiller fazda renal parankim ile eş, homojen kontrastlanan kitleyi demonstre edebilir [6, 16]. MRG incelemede, genellikle renal kortekse göre T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde izo-hiperintens, iyi sınırlı, homojen kitleler olarak görülürler. Spesifik olmamakla beraber düşük sinyalli kapsül ile T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens santral yerleşimli yıldız şeklinde skar görülebilir [7].




*Resim 2.* Sağ böbrek yağdan fakir AML (beyaz oklar) tanılı olgu. US'de (A) sağ böbrek üst pol-orta kesimde izoekoik kitle görülmektedir. Kontrastlı BT'de (B) erken yoğun kontrastlanma göstermekte. Yağ baskılı T2 ağırlıklı (C) görüntüde, böbrek parankimine göre hafif hipointens, iç-dış faz (D, E) görüntülerde dış fazda sinyal kaybı göstermeyen, yağ baskılı post-kontrast T1 ağırlıklı (F) görüntüde böbrek parankimine göre daha az kontrastlanan kitle izlenmektedir. AML, anjiyomiyolipom; US, ultrasonografi; BT, bilgisayarlı tomografi.

Onkositomlar için kabul gören özgün bir kontrastlanma paterni bildirilmemiştir ancak olası bir ayırt edici özellik, RHK'lere göre daha fazla yıkanma göstermeleridir. DAG'nin tanıya katkısı tartışmalı olmakla beraber, onkositomların görünür difüzyon katsayısı (ADC) değerlerinin RHK'lere göre daha yüksek olduğu bilinmektedir (Resim 4) [17].

## MALİN RENAL SOLİD TÜMÖRLER

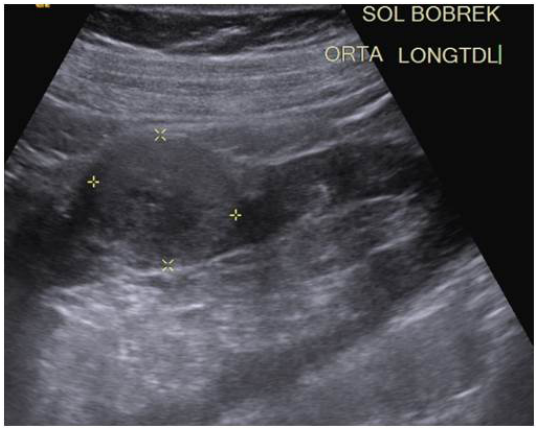
### Renal Hücreli Karsinom

Renal hücreli karsinomlar, en sık primer renal malinite olarak tüm renal malinitelerin %90'ını ve tüm malinitelerin %2-3'ünü oluşturmaktadır. Genellikle 6-7. dekadlarda ve daha sıklıkla erkeklerde görülürler. Von Hippel-Lindau sendromu, tüberoskleroz kompleksi, Birt-Hogg-Dubé sendromu gibi bazı nadir kalıtsal hastalıklar RHK'ler ile ilişkilidir. Klasik triad olan hematüri, yan ağrısı ve palpe edilebilen kitle nadir olarak ve genellikle ileri evrelerde gözlemlenir. Tübüler epitelyumdan kaynaklanan RHK'nin en yaygın alt tipleri, berrak hücreli RHK, papiller RHK ve kromofob RHK'dir [6-18].

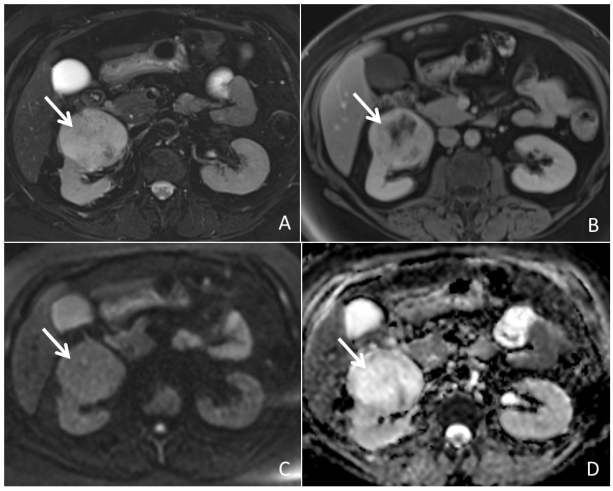
### Berrak Hücreli Renal Hücreli Karsinom

Berrak hücreli RHK'ler, RHK'lerin yaklaşık %70-80'ini oluşturan, en yaygın alt türdür. Böbrek proksimal kıvrımlı tübül epitelinden kaynaklanırlar. Diğer RHK alt tiplerine göre daha kötü prognoza sahiptirler, 5 yıllık sağkalım oranları yaklaşık %44-69'dur. Sarkomatoid ve rabdoid diferansiyasyon nadir olarak görülür ve kötü prognozla ilişkilidir [6].

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 3.* Sol böbrek onkositom tanılı olgu. US'de sol böbrek orta kesimde kortikal yerleşimli kısmen egzofitik uzanım gösteren hafif hiperekoik santral hipoekoik alanlar ihtiva eden kitle izlenmektedir. US, ultrasonografi.



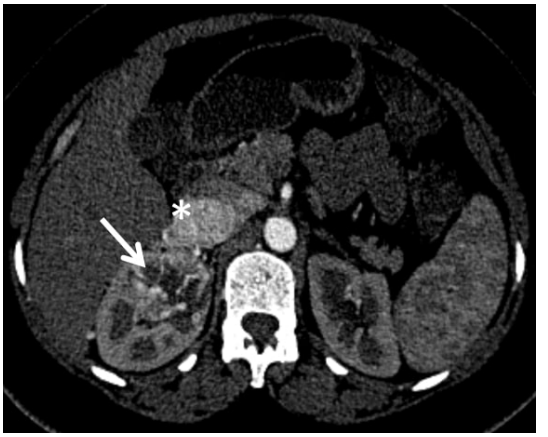

*Resim 4.* Sağ böbrek onkositom (beyaz oklar) tanılı olgu. Sağ böbrek orta kesim anteriorda düzgün konturlu yağ baskılı T2 ağırlıklı (A) görüntüde heterojen ancak hiperintens, yağ baskılı post-kontrast T1 ağırlıklı (B) görüntüde santral skara ait olabilecek kontrastlanmayan alan ve solid kesimlerinde yoğun kontrastlanma gözlenen kitle izlenmekte. DAG ve ADC haritasında (C, D) kitle serbest difüzyon özellikleri göstermektedir. DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı.

Berrak hücreli RHK'ler, BT'de nekroz, kanama, kalsifikasyon veya kistik bileşenlerin varlığı nedeniyle heterojen ve genellikle ekzofitik kitleler olarak izlenirler. Post-kontrast görüntülerde, yoğun ve heterojen kontrastlanırlar (Resim 5). MRG'de, T2 ağırlıklı görüntülerde, nekroz ve kistik komponentler varlığı nedeniyle heterojen hiperintens, T1 ağırlıklı görüntülerde ise renal parankime göre hipointens görülürler. Kanama varlığında T1 ağırlıklı görüntülerde hiperintens alanlar izlenebilir. T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyalli psödokapsül yapısı görülebilir. Hipervasküler doğaları nedeniyle post-kontrast görüntülerde heterojen ve yoğun kontrastlanma gösterirler. (Resim 6). Özellikle kortikomedüller fazda normal renal parankime göre hipervasküler olarak izlenirler ve nefrogram faz görüntülerde yıkanma gösterirler. Bu kontrastlanma paterni diğer RHK alt tiplerinden ayrımda yardımcıdır. Bir diğer yardımcı bulgu, mikroskopik yağ içermeleri nedeniyle iç-dış faz görüntülerde dış fazda sinyal kaybı göstermeleridir, özellikle %25 ve üzerindeki sinyal kaybının berrak hücreli RHK tanısında öngörü değeri yüksektir. DAG'de düşük ADC değerleri gösterebilirler, ancak ADC değerleri diğer RHK'lere göre daha yüksektir [1, 3, 7, 19].

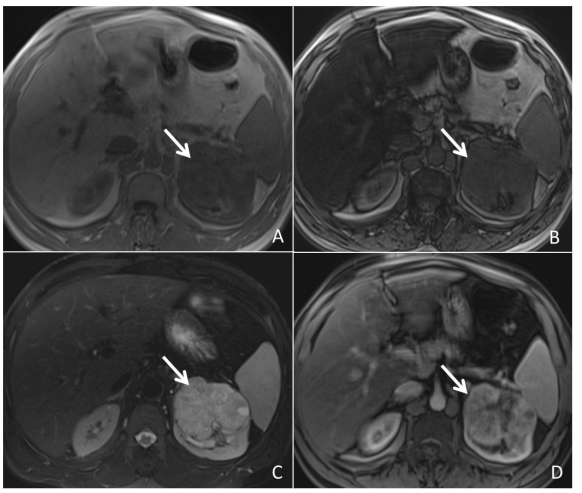
Berrak hücreli RHK'ler, renal ven ve inferior vena kava olmak üzere vasküler yapıları invaze etme eğilimindedir. Bu nedenle, vasküler tutulumun değerlendirilmesi önemlidir [20].

## Papiller Renal Hücreli Karsinom

Papiller RHK'ler, RHK'lerin yaklaşık %10-15'ini oluşturan, ikinci en yaygın alt türdür. Papiller RHK'ler genellikle berrak hücreli RHK'lere göre daha iyi bir prognoza sahiptir,



*Resim 5.* Sağ böbrek berrak hücreli RHK ve renal ven-inferior vena kavada tümör trombüsü tanılı olgu. Sağ böbrek üst polde santrali kistik-nekrotik, hipervasküler kitle (ok); sağ renal ven aracılığıyla vena kava inferiora uzanım gösteren hipervasküler tümör trombüsü (yıldız) izlenmektedir. RHK, renal hücreli karsinom.




*Resim 6.* Sol böbrek berrak hücreli RHK (beyaz oklar) tanılı olgu. Sol böbrek üst polde büyük boyutlu iç-dış faz (A, B) görüntülerde, dış faz görüntüde iç faza göre mikroskopik yağ içeriği nedeniyle sinyal kaybeden, T2 ağırlıklı (C) görüntüde hiperintens, yağ baskılı post-kontrast T1 ağırlıklı (D) görüntüde nekroza ait kontrastlanmayan alanlar ve yoğun heterojen kontrastlanan alanlar ihtiva eden kitle izlenmektedir. RHK, renal hücreli karsinom.

5 yıllık sağkalım oranları yaklaşık %90'lara ulaşmaktadır. Böbrek proksimal kıvrımlı tübül epitelinden kaynaklanırlar. RHK'ler içerisinde bilateralite ve multifokalite oranı en yüksek alt türdür, ancak bu durum tümör derecesi veya evresi ile ilişkili değildir [21].

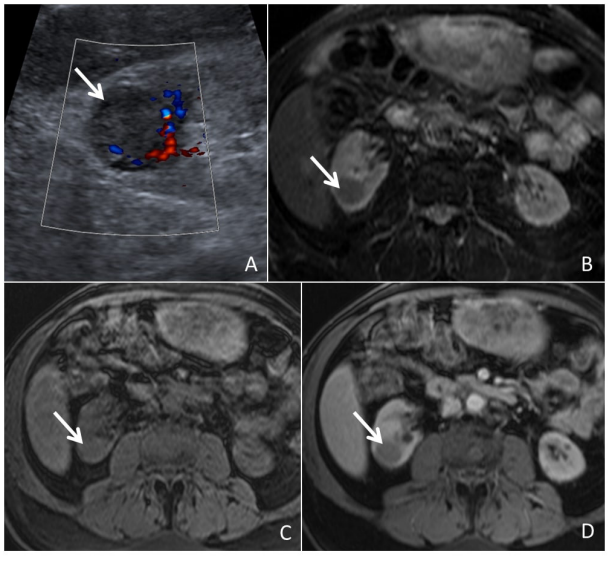
Papiller RHK'ler BT ve MRG'de, genellikle periferal yerleşimli, 3 cm'den daha küçük boyutlu, iyi sınırlı, homojen kitleler olarak görülürler. Daha büyük boyutlu kitleler, nekroz, kanama veya kalsifikasyon içerebilmeleri nedeniyle heterojen görünüme sahip olabilirler [1, 21]. MRG'de, genellikle T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens izlenirler. T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal yoğunluğuna sahip fibröz kapsül yapısı görülebilir. İç-dış faz görüntülerde, hemosiderin içeriklerine bağlı dış faza göre iç fazda sinyal kaybı gösterebilirler. Papiller RHK'ler nadiren mikroskopik veya intrasitoplazmik yağ içerirler. Post-kontrast BT veya MRG'de, daha az ve yavaş, progresif kontrastlanmalarına rağmen kortikomedüller fazda normal renal parankime göre hipovasküler dirler (Resim 7). Yağdan fakir AML'ler ile karşılaştırıldığında daha düşük oranlarda yıkanma gösterirler. Özellikle BT'de, papiller RHK'lerin görece hipovasküler yapıları, renal kistler ile karışmasına neden olabilir. Kistlerin dansitelerinde, kontrast öncesi ve sonrası görüntülerde 10 HU'dan fazla bir artış beklenmez. Bu nedenle 10-20 HU arasındaki bir artış şüpheli olarak kabul edilmelidir. DAG'de, papiller RHK'lerin ADC değerlerinin berrak hücreli RHK'lere göre daha düşük olduğu bilinmektedir [1, 6, 7, 22].

## Kromofob Renal Hücreli Karsinom

Kromofob RHK'ler, RHK'lerin yaklaşık %5'ini oluşturan, üçüncü en yaygın histolojik alt tiptir. Tüm RHK'ler arasında en iyi prognoza sahip olup, 5 yıllık sağkalım oranları %90'ın üzerindedir [6, 7]. Kromofob RHK'ler, onkositomlar ile benzer olarak böbrek toplayıcı kanallarının interkale hücrelerinden kaynaklanırlar; bu nedenle histopatolojik bulgularında ve görüntüleme özelliklerinde örtüşme görülebilir [23]. BT'de, genellikle iyi sınırlı, hipovasküler, homojen solid kitle olarak izlenirler [6]. MRG'de, kromofob RHK'lere spesifik belli bir özellik bulunmamakla birlikte, genellikle iyi sınırlı, homojen, T2 ağırlıklı görüntülerde izo-hipointens, hipovasküler solid kitleler olarak izlenirler. Post-kontrast görüntülerde berrak hücreli

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 7.* Sağ böbrek papiller RHK (beyaz oklar) tanılı olgu. Sağ böbrek üst pol-orta kesimde US (A) görüntüde düzgün sınırlı, hipoekoik, internal kanlanması olan solid kitlenin, yağ baskılı T2 ağırlıklı (B) görüntüde hipointens olduğu, pre-kontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı (C) görüntü ile birlikte değerlendirildiğinde post-kontrast (D) görüntüde kontrastlandığı ancak böbreğe göre hipovasküler kaldığı izlenmektedir. RHK, renal hücreli karsinom; US, ultrasonografi.

RHK'lere göre daha az, papiller RHK'lere göre daha fazla kontrastlanırlar. DAG'de ADC değerleri berrak hücreli RHK'lere göre daha düşüktür (Resim 8) [6, 23, 24].

Kromofob RHK'lerde santral yıldız şeklinde skar ve "araba tekerleği" şeklinde kontrastlanma izlenebilir, ancak bu bulgular özgün değildir, çünkü onkositomlarda da görülebilir. Kromofob RHK'lerde intratümöral kalsifikasyon görülebilirken, kistik değişiklikler nadirdir. Perirenal yağ doku invazyonu, vasküler invazyon, lenf nodu metastazı veya uzak metastaz yaygın değildir [7].

## Ürotelyal Karsinom

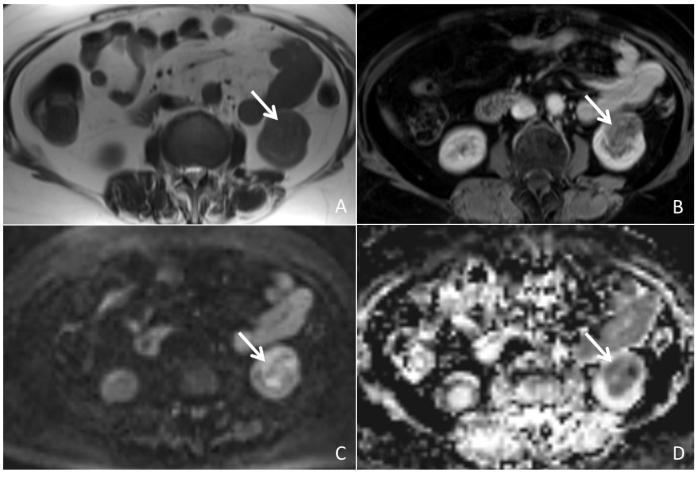
Ürotelyal karsinom, ikinci en sık primer renal malinitedir. Genellikle 6-7. dekadlarda ve daha sık olarak erkeklerde görülür. Renal ÜK genellikle renal pelviste ortaya çıkar [25]. Çoğu düşük dereceli, yüzeyel papiller tümörlerdir. Böbrek toplayıcı sisteminde fokal intraluminal kitle olarak prezente olurlar. Daha agresif tümörler, mukozal yayılım gösterebilir, duvar kalınlaşması ve lümende daralma ile prezente olabilir. Genellikle multifokal olma eğilimindedirler, senkron veya metakron tümörler açısından dikkatli klinik ve radyolojik değerlendirme gerektirirler [18]. US incelemede, ekojenik renal sinüs içerisinde veya dilate kaliks içerisinde hipoekoik kitle olarak izlenebilirler. BT ürografi, ÜK tanısında artan duyarlılık ve özgünlük göstermektedir (Resim 9). Pelvikalisiyel sistemdeki ÜK'ler BT ve MRG'de, tek veya multipl dolum defektleri veya kitleler, fokal veya multipl duvar kalınlık artışları ve buna sekonder pelvikalisiyel düzensizlikler veya tümör tarafından genişletilmiş kaliksler olarak prezente olurlar (Resim 10). Post-kontrast görüntülerde genellikle normal renal parankime göre daha az kontrast tutarlar. Kontrastlı seriler içinde en iyi piyelogram fazında görüntülenirler [25, 26].

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

## Lenfoma

Genitoüriner sistem, lenfomanın ekstranodal yayılımından sıkça etkilenir. Hematopoetik-retiküloendotelyal sistemin ardından en sık etkilenen ikinci sistemdir. Genitoüriner sistem içerisinde ise böbrekler en sık tutulan organlardır [27]. Lenfomanın böbrek tutulumu yaygın hastalık zemininde ve genellikle de non-Hodgkin lenfoma histolojik alt tipinde görülür. Renal lenfoma; soliter veya multipl renal kitleler, retroperitoneal lenf nodundan doğrudan yayılım, perinefritik hastalık, unilateral veya bilateral nefromegali, renal sinüs tutulumu olarak pre-



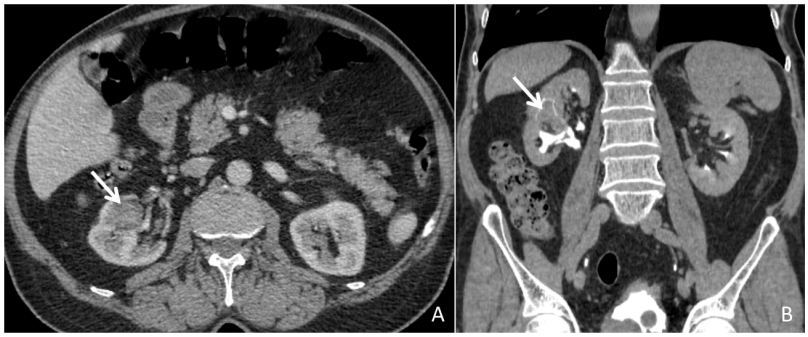

*Resim 8.* Sol böbrek kromofob RHK (beyaz oklar) tanılı olgu. Sol böbrek alt polde T2 ağırlıklı (A) görüntüde hipointens, yağ baskılı post-kontrast T1 ağırlıklı (B) görüntüde kontrastlanan ancak böbreğe göre hipovasküler kalan, DAG ve ADC haritasında (C, D) belirgin difüzyon kısıtlayan kitle izlenmektedir. RHK, renal hücreli karsinom; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı.

zente olabilir. Bunlar içerisinde en sık karşılaşılanlar, multipl parankimal kitleler ve retroperitoneal lenf nodundan direkt yayılımdır [27-29].

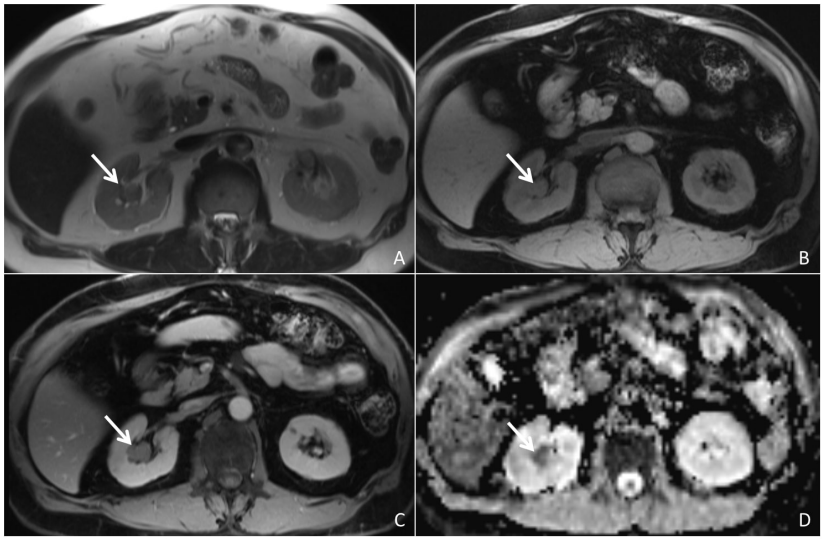
Renal lenfoma, US görüntülemede, böbrek parankiminde tek veya multipl, hipovasküler, homojen, hipoekoik lezyon olarak görülür. Klasik olarak renal lenfoma, normal renal parankimden daha az ancak yoğun ve homojen kontrastlanan tek veya multipl homojen kitle veya yumuşak doku olarak izlenir. Kontrastlı BT'de nefrogram fazında en iyi görüntülenir [30]. MRG'de renal lenfoma, T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens ve T2 ağırlıklı görüntülerde normal renal kortekse göre izo-hipointens izlenirken, post-kontrast görüntülerde renal parankimden daha az olacak şekilde hafif heterojen kontrastlanma gösterir. DAG'de artmış sinyal yoğunluğu ve düşük ADC değerleri izlenir (Resim 11) [29].

## Metastaz

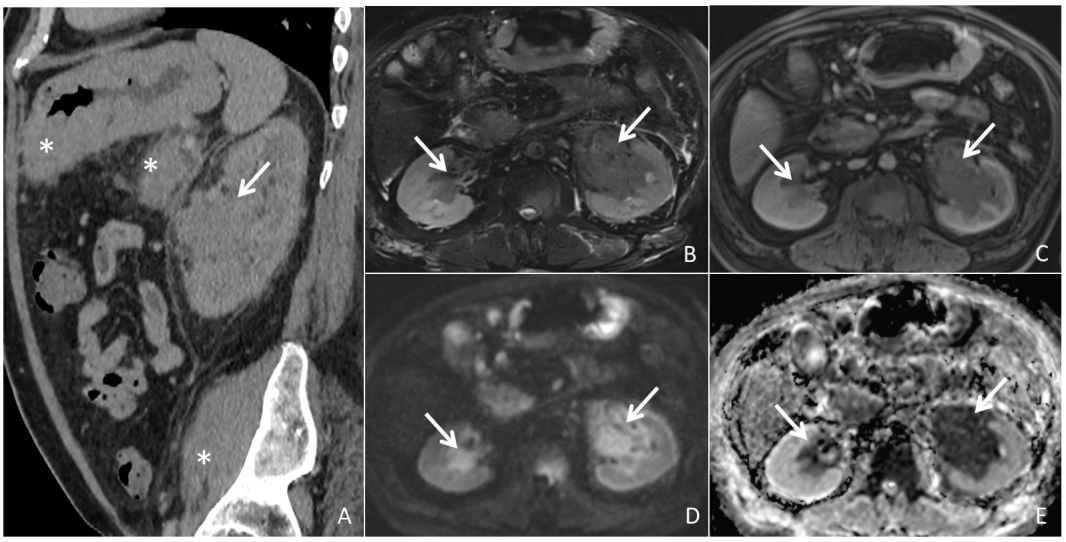
Renal metastatik hastalık çok nadir bir durum değildir. Post-mortem incelemelerde primer maliniteye sahip hastaların yaklaşık %7-12'sin-




*Resim 9.* Sağ böbrek ürotelyal karsinom (beyaz oklar) tanılı olgu. Sağ böbrek orta kesimde portal venöz faz kontrastlı (A) BT görüntüde endofitik yerleşimli ve renal sinüse uzanım gösteren heterojen solid kitle izlenmektedir. Piyelogram fazında (B) kaliksi dolduran ve renal pelvise uzanım gösteren kitleye ait dolum defekti daha net görülmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.




*Resim 10*. Sağ böbrek ürotelyal karsinom (beyaz oklar) tanılı olgu. Sağ böbrek üst pol kaliksini dolduran intralüminal solid polipoid özellikte kitle T2 ağırlıklı (A) görüntüde hipointens izleniyor, pre-kontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı (B) görüntü ile birlikte değerlendirildiğinde post-kontrast (C) görüntüde zayıf da olsa kontrastlanıyor. ADC haritasında (D) kitle belirgin derecede düşük sinyalli. ADC, görünür difüzyon katsayısı.




*Resim 11*. Burkitt lenfoma tanılı olgu. BT'de (A) sol böbrekte boyut artışı, renal pelvis düzeyinde infiltratif homojen kontrastlanan yumuşak doku lezyonu (ok) ve korteks-medulla ayrımında silinme izleniyor. Mide duvarında difüz kalınlaşma, pankreasta hacimli görünüm ve çevre yağ planlarında kirlilik, sol iliakus kasında kalınlaşma (yıldızlar) da gözlenmekte. MRG'de, bilateral böbreklerde renal pelvis düzeyinde solda daha belirgin olmak üzere T2 ağırlıklı (B) görüntüde hipointens, post-kontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı (C) görüntüde homojen ancak böbrek parankimine göre daha az kontrastlanan infiltratif yumuşak doku lezyonları ve DAG ve ADC haritasında (D, E) bu lezyonlarda belirgin difüzyon kısıtlaması izlenmekte. BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme. DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı.

de görülmektedir. Bilinen bir primer maliniteye sahip hastalarda görüntülemenin tanı, evreleme ve takip sürecinde daha sık kullanılması ve artan sağkalım oranları, çok nadir olmayan renal metastatik hastalığın ante-mortem olarak da daha sık tanınmasına neden olmaktadır [18]. Renal metastatik hastalık genellikle bilinen primer malinitenin ilerleyen aşamalarında, sıklıkla yaygın hastalığın bir parçası olarak ortaya çıkar. Böbreğe en sık metastaz yapan tümörler; akciğer, meme, gastrointestinal sistem maliniteleri ve malin melanomdur [31]. Hematojen yayılım genellikle bilateral, multipl renal kitleler ile, lenfanjitik yayılım ise tek taraflı perirenal ve renal tutulumla prezente olur [32].

Renal metastatik hastalık görüntüleme bulgularına ait bilgiler kısıtlılık göstermektedir. Ancak primer renal tümörler ile renal metastaz arasındaki ayrım, tedavi yaklaşımlarının tamamen farklı olması nedeniyle oldukça önemlidir [31]. US incelemede genellikle homojen, hipoekoik kitleler olarak izlenirler ancak hiperekoik veya heterojen kitleler de bildirilmiştir. Renal metastazların BT bulguları spesifik değildir ancak genellikle sınırları belirsiz, endofitik yerleşimli, multifokal, küçük, renal parankime göre daha az kontrastlanan solid kitleler olarak görülürler. MRG'de, T1 ağırlıklı görüntülerde böbrek parankimine göre hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde ise heterojen hiperintens olarak izlenirler. Post-kontrast görüntülerde heterojen hafif kontrastlanma artışı, DAG'lerde artmış sinyal yoğunluğu ve düşük ADC değerleri gösterirler [31, 33].

Renal solid tümörlerin ayırıcı tanısına katkı sağlayacak ipuçları Tablo 2'de özetlenmiştir.

## Renal Solid Tümör Taklitçileri

Bertini kolon hipertrofisi, hipertrofik kortikal dokudan kaynaklanan anatomik bir varyasyon olarak renal kitle taklitçisi olabilir. Genellikle sol tarafta, üst ve interpolar kaliksler arasında görülür. *Dromedary hump,* renal kitle ile karışabilecek başka bir anatomik varyanttır. Dalak basısına bağlı olarak sol böbreğin süperolateral bölgesinde bombeleşme olarak izlenir.

EĞİTİCİ NOKTA

US görüntülerde, renal parankim ile benzer ekojenite göstermeleri, renkli Doppler US'de vaskülaritenin normal olması ve kontrastlı BT-MRG'de, tüm fazlarda renal korteksle eş kontrastlanmaları ile tanınırlar [21]. Enfeksiyon (piyelonefrit, renal apse), enflamatuar-granülomatöz hastalıklar, vasküler patolojiler (enfarkt, hematom) radyolojik görüntülerde renal solid tümörleri taklit edebilmektedir [34].

**Tablo 2. Renal solid tümörlerin ayırıcı tanısında bilinmesi gerekenler**

| Tümör | Önemli özellikleri |
|---|---|
| **Anjiyomiyolipom (AML)** | • En sık benin renal solid kitle<br>• Klasik AML: BT ve MRG'de makroskopik yağ varlığı, hipervasküler<br>• Yağdan fakir AML: T2A hipointens, mikroskopik yağ varlığı, erken yoğun kontrastlanma |
| **Onkositom** | • Kromofob RHK ile orijini aynı; bu nedenle görüntüleme bulguları örtüşebilir |
| **Berrak Hücreli RHK** | • En yaygın RHK alt tipi<br>• Kanama, nekroz, kalsifikasyon nedeniyle heterojen kitle<br>• T2A hiperintens<br>• Mikroskopik yağ (dış faz görüntüde sinyal kaybı)<br>• Hipervasküler<br>• Vasküler invazyon ve tümör trombüsü sık |
| **Papiller RHK** | • Bilateralite ve multifokalite oranları yüksek<br>• T2A hipointens<br>• Hemosiderin içerebilir (iç faz görüntüde sinyal kaybı)<br>• Hipovasküler |
| **Kromofob RHK** | • Prognozu en iyi RHK alt tipi<br>• Küçük homojen solid kitle<br>• Berrak hücreli RHK'lere göre daha az, papiller RHK'lere göre daha fazla kontrastlanma |
| **Ürotelyal Karsinom** | • Piyelogram fazında en iyi görüntülenirler<br>• Pelvikalisiyel sistemde tek veya multipl dolum defektleri oluşturan renal parankime göre daha az kontrastlanan kitleler<br>• Kalisiyel dilatasyon veya hidronefroz eşlik edebilir |
| **Lenfoma** | • Genellikle non-Hodgkin lenfoma şeklinde<br>• En sık multipl renal kitle veya retroperitoneal lenf nodundan direkt yayılım ile prezente olur<br>• Homojen, renal parankime göre daha az kontrastlanan, ADC değerleri belirgin düşük kitleler |
| **Metastaz** | • En yaygın metastaz yapan tümörler, akciğer, meme, gastrointestinal sistem maliniteleri ve malin melanom<br>• Genellikle bilateral ve multipl<br>• Sınırları belirsiz, endofitik yerleşimli, renal parankime göre daha az kontrastlanan, ADC değerleri düşük kitleler |

BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; RHK, renal hücreli karsinom; ADC, görünür difüzyon katsayısı.

## SONUÇ

Renal solid kitleler, günlük radyoloji pratiğinde sık rastlanan önemli bir problemdir. Görüntüleme, kitle karakterizasyonunun doğru şekilde yapılması, tedavinin planlanması ve takipte çok önemli bir yere sahiptir. Görüntülemede ilk basamak olan US, gerçek patolojilerin anatomik varyasyonlardan ayrımında, lezyonların kistik-solid özelliğinin ortaya konulmasında yardımcı olabilmekte, ancak kitle karakterizasyonu için yetersiz kalmaktadır. BT ve MRG, yaygın görülen AML gibi benin ve RHK gibi malin renal solid kitlelerin karakterizasyonu için kritik bilgiler sağlamaktadır.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKLAR


[1]. Pallwein-Prettner L, Flöry D, Rotter CR, Pogner K, Syré G, Fellner C, et al. Assessment and characterisation of common renal masses with CT and MRI. *Insights Imaging*. 2011; 2: 543-56. [CrossRef]

[2]. Sigmon DF, Shikhman R, Nielson JL. Renal Cyst. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). 2023. [CrossRef]

[3]. Abou Elkassem AM, Lo SS, Gunn AJ, Shuch BM, Dewitt-Foy ME, Abouassaly R, et al. Role of ımaging in renal cell carcinoma: a multidisciplinary perspective. *RadioGraphics*. 2021; 41: 1387-407. [CrossRef]

[4]. van Oostenbrugge TJ, Fütterer JJ, Mulders PFA. Diagnostic imaging for solid renal tumors: a pictorial review. *Kidney Cancer*. 2018; 2: 79-93. [CrossRef]

[5]. Kay FU, Pedrosa I. Imaging of solid renal masses. *Urol Clin North Am*. 2018; 45: 311-30. [CrossRef]

[6]. Galia M, Albano D, Bruno A, Agrusa A, Romano G, Di Buono G, et al. Imaging features of solid renal masses. *Br J Radiol*. 2017; 90: 20170077. [CrossRef]

[7]. Lopes Vendrami C, Parada Villavicencio C, DeJulio TJ, Chatterjee A, Casalino DD, Horowitz JM, et al. Differentiation of solid renal tumors with multiparametric MR imaging. *Radiographics*. 2017; 37: 2026-42. [CrossRef]

[8]. Esen K, Apaydın FD. Abdominal incelemelerde ileri BT teknikleri ve protokolleri. *Trd Sem*. 2020; 8: 21-37. [CrossRef]

[9]. Woo S, Cho JY. Imaging findings of common benign renal tumors in the era of small renal masses: differential diagnosis from small renal cell carcinoma: current status and future perspectives. *Korean J Radiol*. 2015; 16: 99-113. [CrossRef]

[10]. Vos N, Oyen R. Renal angiomyolipoma: the good, the bad, and the ugly. *J Belg Soc Radiol*. 2018; 102: 41. [CrossRef]

[11]. Thiravit S, Teerasamit W, Thiravit P. The different faces of renal angiomyolipomas on radiologic imaging: a pictorial review. *Br J Radiol*. 2018; 20170533. [CrossRef]

[12]. Wilson MP, Patel D, Murad MH, McInnes MDF, Katlariwala P, Low G. Diagnostic performance of MRI in the detection of renal lipid-poor angiomyolipomas: a systematic review and meta-analysis. *Radiology*. 2020; 296: 511-20. [CrossRef]

[13]. Williams GM, Lynch DT. Renal oncocytoma. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). 2024. [CrossRef]

[14]. Ishigami K, Jones AR, Dahmoush L, Leite LV, Pakalniskis MG, Barloon TJ. Imaging spectrum of renal oncocytomas: a pictorial review with pathologic correlation. *Insights Imaging*. 2015; 6: 53-64. [CrossRef]

[15]. Lou L, Teng J, Lin X, Zhang H. Ultrasonographic features of renal oncocytoma with histopathologic correlation. *J Clin Ultrasound*. 2014; 42:129-33. [CrossRef]

[16]. Dua B, Sharma R, Tiwari TN, Goyal S. Typical imaging findings of renal oncocytoma. *J Rare Dis Res Treat*. 2022; 7: 1-3. [CrossRef]

[17]. Mirkheshti N, Farrukh N, Legesse T, Rowe SP, Gordetsky J, Hussain A. Renal oncocytoma: a challenging diagnosis. *Curr Opin Oncol*. 2022; 34: 243-52. [CrossRef]

[18]. Dyer R, DiSantis DJ, McClennan BL. Simplified imaging approach for evaluation of the solid renal mass in adults. *Radiology*. 2008; 247: 331-43. [CrossRef]

[19]. Hötker AM, Mazaheri Y, Wibmer A, Karlo CA, Zheng J, Moskowitz CS, et al. Differentiation of clear cell renal cell carcinoma from other renal cortical tumors by use of a quantitative multiparametric MRI approach. *AJR Am J Roentgenol*. 2017; 208: W85-W91. [CrossRef]

[20]. Prasad SR, Humphrey PA, Catena JR, Narra VR, Srigley JR, Cortez AD, et al. Common and uncommon histologic subtypes of renal cell carcinoma: imaging spectrum with pathologic correlation. *Radiographics*. 2006; 26: 1795-806; discussion 1806-10. [CrossRef]

[21]. Lyske J, Mathew RP, Hutchinson C, Patel V, Low, G. Multimodality imaging review of focal renal lesions. *Egypt J Radiol Nucl Med*. 2021; 52: 14. [CrossRef]

[22]. Vikram R, Ng CS, Tamboli P, Tannir NM, Jonasch E, Matin SF, et al. Papillary renal cell carcinoma:

radiologic-pathologic correlation and spectrum of disease. *Radiographics*. 2009; 29: 741-54; discussion 755-7. [CrossRef]

[23]. Rosenkrantz AB, Hindman N, Fitzgerald EF, Niver BE, Melamed J, Babb JS. MRI features of renal oncocytoma and chromophobe renal cell carcinoma. *AJR Am J Roentgenol*. 2010; 195: W421-7. [CrossRef]

[24]. Galmiche C, Bernhard JC, Yacoub M, Ravaud A, Grenier N, Cornelis F. Is multiparametric MRI useful for differentiating oncocytomas from chromophobe renal cell carcinomas? *AJR Am J Roentgenol*. 2017; 208: 343-50. [CrossRef]

[25]. Prando A, Prando P, Prando D. Urothelial cancer of the renal pelvicaliceal system: unusual imaging manifestations. *Radiographics*. 2010; 30: 1553-66. [CrossRef]

[26]. Vikram R, Sandler CM, Ng CS. Imaging and staging of transitional cell carcinoma: part 2, upper urinary tract. *AJR Am J Roentgenol*. 2009; 192: 1488-93. [CrossRef]

[27]. Sheth S, Ali S, Fishman E. Imaging of renal lymphoma: patterns of disease with pathologic correlation. *Radiographics*. 2006; 26: 1151-68. [CrossRef]

[28]. Almousa SS, Ashraf A, Abdelrahman AM, Yacoubi MT. Imaging features of the renal lymphoma: case report and literature review. *BJR Case Rep*. 2023; 9: 20220117. [CrossRef]

[29]. Ganeshan D, Iyer R, Devine C, Bhosale P, Paulson E. Imaging of primary and secondary renal lymphoma. *AJR Am J Roentgenol*. 2013; 201: W712-9. [CrossRef]

[30]. Urban BA, Fishman EK. Renal lymphoma: CT patterns with emphasis on helical CT. *Radiographics*. 2000; 20: 197-212. [CrossRef]

[31]. Karaosmanoglu AD, Onur MR, Karcaaltincaba M, Akata D, Ozmen MN. Secondary tumors of the urinary system: an imaging conundrum. *Korean J Radiol*. 2018; 19: 742-51. [CrossRef]

[32]. Choyke PL, White EM, Zeman RK, Jaffe MH, Clark LR. Renal metastases: clinicopathologic and radiologic correlation. *Radiology*. 1987; 162: 359-63. [CrossRef]

[33]. Cazacu SM, SĂndulescu LD, Mitroi G, Neagoe DC, Streba C, Albulescu DM. Metastases to the kidney: a case report and review of the literature. *Curr Health Sci J*. 2020; 46: 80-9. [CrossRef]

[34]. Bhatt S, MacLennan G, Dogra V. Renal pseudotumors. *AJR Am J Roentgenol*. 2007; 188: 1380-7. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 122

En sık karşılaşılan renal kitleler, renal kistlerdir. Basit ve kompleks kistik lezyonlar Bosniak sınıflandırma sistemine göre ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmektedir.

### Sayfa 123

Anjiyomiyolipom, en sık görülen benin renal solid tümördür.

### Sayfa 123

Klasik veya yağdan zengin AML'lerin temel özelliği görüntüleme ile saptanabilir makroskopik yağ doku içermeleridir.

### Sayfa 123

BT incelemede, makroskopik yağ varlığı nedeniyle -10 Hounsfield ünitesinden (HU) düşük dansite değerleri içeren lezyonlar olarak izlenirler. MRG incelemede ise T1 ağırlıklı serilerde hiperintens lezyonlar olarak izlenirler. MRG'de makroskopik yağ varlığı, yağ baskılamalı görüntülerde sinyal kaybı ve iç-dış faz görüntülerde dış fazda "Çini mürrekebi artefaktı" olarak gösterilebilir.

### Sayfa 124

MRG'de, genellikle T1 ağırlıklı görüntülerde izo-hiperintens, T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens izlenirler. İç-dış faz görüntülerde, iç faza göre dış fazda sinyal kaybı görülebilir. Post-kontrast görüntülerde erken yoğun kontrastlanma sonrası değişen oranlarda erken yıkanma *(wash-out)* gösterirler.

### Sayfa 125

Berrak hücreli RHK'ler, RHK'lerin yaklaşık %70-80'ini oluşturan, en yaygın alt türdür.

### Sayfa 126

MRG'de, T2 ağırlıklı görüntülerde, nekroz ve kistik komponentler varlığı nedeniyle heterojen hiperintens, T1 ağırlıklı görüntülerde ise renal parankime göre hipointens görülürler. Kanama varlığında T1 ağırlıklı görüntülerde hiperintens alanlar izlenebilir. T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyalli psödokapsül yapısı görülebilir. Hipervasküler doğaları nedeniyle post-kontrast görüntülerde heterojen ve yoğun kontrastlanma gösterirler. Özellikle kortikomedüller fazda normal renal parankime göre hipervasküler olarak izlenirler ve nefrogram faz görüntülerde yıkanma gösterirler. Bu kontrastlanma paterni diğer RHK alt tiplerinden ayrımda yardımcıdır. Bir diğer yardımcı bulgu, mikroskopik yağ içermeleri nedeniyle iç-dış faz görüntülerde dış fazda sinyal kaybı göstermeleridir, özellikle %25 ve üzerindeki sinyal kaybının berrak hücreli RHK tanısında öngörü değeri yüksektir. DAG'de düşük ADC değerleri gösterebilirler, ancak ADC değerleri diğer RHK'lere göre daha yüksektir.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 127

MRG'de, genellikle T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens izlenirler. T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal yoğunluğuna sahip fibröz kapsül yapısı görülebilir. İç-dış faz görüntülerde, hemosiderin içeriklerine bağlı dış faza göre iç fazda sinyal kaybı gösterebilirler. Papiller RHK'ler nadiren mikroskopik veya intrasitoplazmik yağ içerirler. Post-kontrast BT veya MRG'de, daha az ve yavaş, progresif kontrastlanmalarına rağmen kortikomedüller fazda normal renal parankime göre hipovaskülerdirler. Yağdan fakir AML'ler ile karşılaştırıldığında daha düşük oranlarda yıkanma gösterirler.

### Sayfa 127

Kromofob RHK'ler, onkositomlar ile benzer olarak böbrek toplayıcı kanallarının interkale hücrelerinden kaynaklanırlar; bu nedenle histopatolojik bulgularında ve görüntüleme özelliklerinde örtüşme görülebilir.

### Sayfa 128

BT ürografi, ÜK tanısında artan duyarlılık ve özgünlük göstermektedir.

### Sayfa 128

Kontrastlı seriler içinde en iyi piyelogram fazında görüntülenirler.

### Sayfa 130

Bertini kolon hipertrofisi, hipertrofik kortikal dokudan kaynaklanan anatomik bir varyasyon olarak renal kitle taklitçisi olabilir. Genellikle sol tarafta, üst ve interpolar kaliksler arasında görülür. *Dromedary hump*, renal kitle ile karışabilecek başka bir anatomik varyanttır. Dalak basısına bağlı olarak sol böbreğin süperolateral bölgesinde bombeleşme olarak izlenir. US görüntülerde, renal parankim ile benzer ekojenite göstermeleri, renkli Doppler US'de vaskülaritenin normal olması ve kontrastlı BT-MRG'de, tüm fazlarda renal korteksle eş kontrastlanmaları ile tanınırlar.

## Çalışma Soruları

1. Kromofob RHK'lerin görüntüleme özellikleri ile ilgili ifadelerden hangisi doğrudur?
   a. Prognozu en kötü RHK alt tipidir.
   b. Santral yıldız şeklinde skar ve "araba tekerleği" şeklinde kontrastlanma paterni kromofob RHK'lere spesifiktir.
   c. Perirenal yağ doku invazyonu, vasküler invazyon, lenf nodu veya uzak metastaz sıktır.
   d. Post-kontrast görüntülerde, berrak hücreli RHK'lere göre daha az, papiller RHK'lere göre daha fazla kontrastlanırlar.
   e. En sık görülen RHK alt tipidir.

2. Renal metastatik hastalık ile ilgili ifadelerden hangisi yanlıştır?
   a. En sık görülen renal malin tümör, metastazdır.
   b. Hematojen yayılım genellikle bilateral, multipl renal kitleler ile prezente olur.
   c. Sınırları belirsiz, endofitik yerleşimli, renal parankime göre daha az kontrastlanan kitleler olarak izlenebilirler.
   d. Böbreğe en sık metastaz yapan tümörler, akciğer, meme, gastrointestinal sistem maliniteleri ve malin melanomdur.
   e. Lenfanjitik yayılım tek taraflı perirenal ve renal tutulum ile prezente olur

3. Berrak hücreli RHK'nin görüntüleme bulguları ile ilgili ifadelerden hangisi yanlıştır?
   a. Kanama, nekroz ve kalsifikasyon içerebilmeleri nedeniyle heterojen olabilir.
   b. T2 ağırlıklı görüntülerde genellikle heterojen hiperintens izlenirler.
   c. Hipervasküler tümörlerdir.
   d. Vasküler invazyon ve tümör trombüsü sık görülmez.
   e. Sarkomatoid ve rabdoid diferansiyasyon nadir olarak görülür ve kötü prognozla ilişkilidir.

4. Anjiyomiyolipom (AML) için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
   a. En sık görülen benin renal solid kitledir.
   b. Klasik AML'de, BT ve MRG'de makroskopik yağ izlenmez.
   c. Yağdan fakir AML'ler, genellikle T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens olarak görülürler.
   d. Klasik AML'ler, US incelemede belirgin hipoekoik kitleler olarak izlenirler.
   e. Tüberoskleroz kompleksi veya lenfanjiyoleyomiyomatozis ile ilişkisi yoktur.

5. Papiller RHK için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
   a. T2 ağırlıklı görüntülerde hipertens izlenirler.
   b. Hemosiderin içerebilen, bu nedenle iç-dış faz görüntülerde iç fazda sinyal kaybeden lezyonlardır.
   c. Bilateralite ve multifokalite oranı en yüksek RHK alt türüdür.
   d. Diğer RHK'lara göre en hipovasküler alt türdür.
   e. Yağdan fakir anjiomiyolipomlardan düşük oranlarda wash-out göstermeleri ile ayrılabilirler.

**Cevaplar:** 1d, 2a, 3d, 4a, 5a

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):137-150

# Kafa Karıştırıcı 1: Bosniak v2019 Işığında Renal Kistik Lezyonların Değerlendirilmesi

## *Assessment of Renal Cystic Lesions with Respect to Bosniak v2019*

Sinan Seyrek[1], Merve Gülbiz Dağoğlu Kartal[1], Feramuz Demir Apaydın[2]

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Renal kistik lezyonları tanımlamak, epidemiyolojisini ve klinik önemini anlatmak
- Renal kistik lezyonların Bosniak versiyon 2019'a göre sınıflandırmasını anlatmak
- Klinik pratikte renal kistik lezyonların yönetiminde Bosniak versiyon 2019'un önemini açıklamak

Seyrek S, Dağoğlu Kartal MG, Apaydın FD. Assessment of Renal Cystic Lesions with Respect to Bosniak v2019. *Trd Sem.* 2024;12(2):137-150.

**ÖZ**

"Renal kistler" üroloji pratiğinde renal kistik karsinom potansiyeli barındırması nedeniyle önem arz etmektedir. Renal kistik lezyonların malinite potansiyellerinin belirlenmesi adına ilk sınıflama 1986 yılında Morton A. Bosniak tarafından ortaya atılmıştır. Günlük radyoloji pratiğinde yakın takip edilmesi veya opere edilmesi gereken lezyonları ayırt etmeyi amaçlayan Bosniak sınıflaması 2005 yılında güncellenmiştir. Son olarak 2019 yılında Bosniak sınıflamasında sınıf ayrımında gri zonların giderilmesi amacıyla daha fazla nicel özellik taşıyan bir dizi güncelleme önerisi sunulmuştur. Güncel sınıflamayı önemli kılan en belirgin özellik Bosniak 2F ve Bosniak 3 kategorileri arasında kesin ayrım öneriyor olmasıdır. Bosniak versiyon 2019'daki öneriler temel alınarak şimdiye kadar yapılan çalışmalarda malin kistleri saptamada doğruluk ve özgüllüğün arttığı ancak gözlemciler arası doğruluğun belirgin biçimde etkilenmediği gösterilmiştir. Bu yazıda renal kistik lezyonların sınıflamasında Bosniak versiyon 2019 sınıflama sisteminin özellikleri irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bosniak, RHK, renal, görüntüleme

[1]İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
[2]Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

✉ Sinan Seyrek • sinanseyrek50@gmail.com

Geliş Tarihi: 21.02.2024 • Kabul Tarihi: 04.03.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24144

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

**ABSTRACT**

"Renal cysts" is an important issue in urology practice due to the fact that a cyst can potentially be renal cystic cancer. Morton A. Bosniak introduced the first classification in 1986 for assessing the malignancy risk of renal cystic lesions. The Bosniak classification, which was revised in 2005, is used in routine radiology practice to identify lesions that need close observation or treatment. To precisely discriminate between each group in Bosniak classification, a more quantitative update was published in 2019. Researches based on these guidelines have demonstrated improved sensitivity and specificity in identifying malignant cysts, with no significant change in interobserver accuracy. This review aims to explain the Bosniak version 2019 classification system for the categorization of renal cystic lesions.

**Keywords:** Bosniak, RCC, renal, imaging

## GİRİŞ

### Epidemiyoloji-Klinik Önem

Renal kitlelerin yaklaşık %60'ını kistik lezyonlar oluşturmaktadır [1]. Bu lezyonlar özellikle 50 yaş üzerinde yaklaşık %10 sıklıkla saptanır [2]. Renal kistler, herhangi bir nedenle yapılmış bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tetkikinde yaygın bir şekilde tespit edilmektedir. Renal kistik lezyonların çoğunluğu asemptomatik ve benin karakterde iken %1'den azını, malin karakterde renal hücreli kanserler (RHK) oluşturmaktadır. RHK çoğunlukla solid yapıdadır ancak bu lezyonların %10-15'i kistik formda ortaya çıkabilir [1]. Bu nedenle renal kistik lezyonların ayırıcı tanısının mutlaka yapılması gerekir.

Bosniak sınıflaması renal kistik lezyonların malinite potansiyelinin belirlenmesi amacıyla ilk defa 1986'da Bosniak [3] tarafından BT bazlı bir sınıflama sistemi olarak sunulmuş ve literatüre girmiştir. Bu sınıflama 2005'te güncellenmiştir [4]. 2012'de Bosniak [5] tarafından radyolojideki yeni gelişmeler ışığında toplanan yeni bilgiler özetlenmiştir.

Ortaya atıldıktan sonraki süre zarfında Bosniak sınıflaması kullanımı artarak devam etmiştir. Yeni bilgilerin ve tedavi yaklaşımlarının gelişmesiyle Bosniak sınıflamasını da güncelleme ihtiyacı doğmuştur. Bu süreçte elde edilmiş en temel bilgi aslında Bosniak 3 kategorisi içerisinde sınıfladığımız multikistik RHK ile solid RHK lezyonlarının aynı prognostik özellik ve biyolojik aktiviteyi göstermemesidir. Bu lezyonlar arasında 2 cm'nin altında olanların aktif izlem ile takip edilebilmesi giderek yaygınlaşan bir yaklaşım örneğidir [6]. Bu durum, Bosniak 3 olarak sınıflanmış her lezyonun cerrahiye gitmesi gerekip gerekmediği sorusunu doğurmuştur.

Bosniak sınıflamasıyla ilgili bir başka teknik sorun da gözlemciler arası değişkenliğin çok geniş bir aralıkta izlenmesidir. Gözlemciler arası değişkenlik tüm sınıflar ele alındığında oldukça doğru sonuçlar ortaya koysa da son dönemde yapılan bir metaanalizde bu uyumun temel nedeninin tip 1 ve tip 4 kistler gibi tariflenmesi ve tanımlanması daha kolay kistler olduğu, bu sınıflar çıkarıldığında tip 2, tip 2F ve tip 3 kistler arasındaki ayrım açısından gözlemciler arası değişkenliğin %6-75 gibi çok geniş bir aralıkta olduğu gösterilmiştir [7]. Aynı çalışmada her sınıf için malinite riski belirlenmiş, risk oranı tip 1, 2, 3 ve 4 için sırasıyla %0, <%1, %50 ve %90 olarak bulunmuştur. Tip 2F için ise bu oran %6-38 arasında değişmektedir. Yine tip 2F olup takip sırasında progresyon gösteren lezyonlarda malinite oranı %85 olarak saptanmıştır. Tip 3 kistler için malinite oranının %50 olması aslında hastaların yarısına gereksiz cerrahi yapılması anlamına gelmektedir.

Bu gelişmelerin ışığında, Silverman ve ark. [8] tarafından 2019'da Bosniak sınıflaması için bir güncelleme önerisi sunulmuştur: Bosniak versiyon (v) 2019. Bosniak v2019'un önerilmesinde temel amaçlar; tip 3 ve 4 için özgüllüğü artırmak, gereksiz cerrahiye gidecek hasta sayısını azaltmak, sınıflar arası ayrımı daha objektif hale getirerek gözlemciler arası değişkenliği azaltmak, bu kistlerin MRG'de de insidental

EĞİTİCİ NOKTA

olarak saptanma oranları dikkate alınarak bu bulguları da tanımlamak ve MRG'de Bosniak sınıflaması yapılmasına temel hazırlamaktır.

Bosniak sınıflaması renal kistik lezyonları 5 gruba ayırmaktadır. Bu sınıfların görüntüleme özellikleri aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bunlardan kategori 1 ve 2 lezyonlar "benin", 2F "muhtemelen benin", 3 "belirsiz", 4 ise "çoğunlukla malin" olarak nitelendirilmektedir.

EĞİTİCİ NOKTA

Bosniak 1 ve 2 lezyonlarda takip önerilmezken 2F kategoride ilk yıl 6. ve 12. aylarda ardından 5 yıl yılda bir kez olmak üzere takip önerilir. Kategori 3 ve 4 lezyonlar ürolojik girişim açısından değerlendirilmelidir.

Karakteristik olarak Bosniak kategori 1 ve 2 lezyonlara eşlik eden von Hippel-Lindau sendromu, herediter leyomiyomatozis-RHK, ve diğer RHK sendromları durumlarında renal kistik kitleler yüksek malinite potansiyellerinden dolayı Bosniak sınıflaması ile değerlendirilemezler [9].

Renal lezyonlarda Abdominal Radyoloji Topluluğu (*Society of Abdominal Radiology*) tarafından belirlenen renal BT protokolü aşağıda özetlenmiştir:

* Kontrastlı seriler için, hipo/izo-osmolar kontrast maddenin, 35-52,5 gram iyodin ekivalanı volümünde (350 mg iyodin/mL, 100-150 cc), 2-5 cc/sn enjeksiyon hızıyla verilmesi önerilmektedir.

*** Önerilen tarama serisi (Resim 1):**

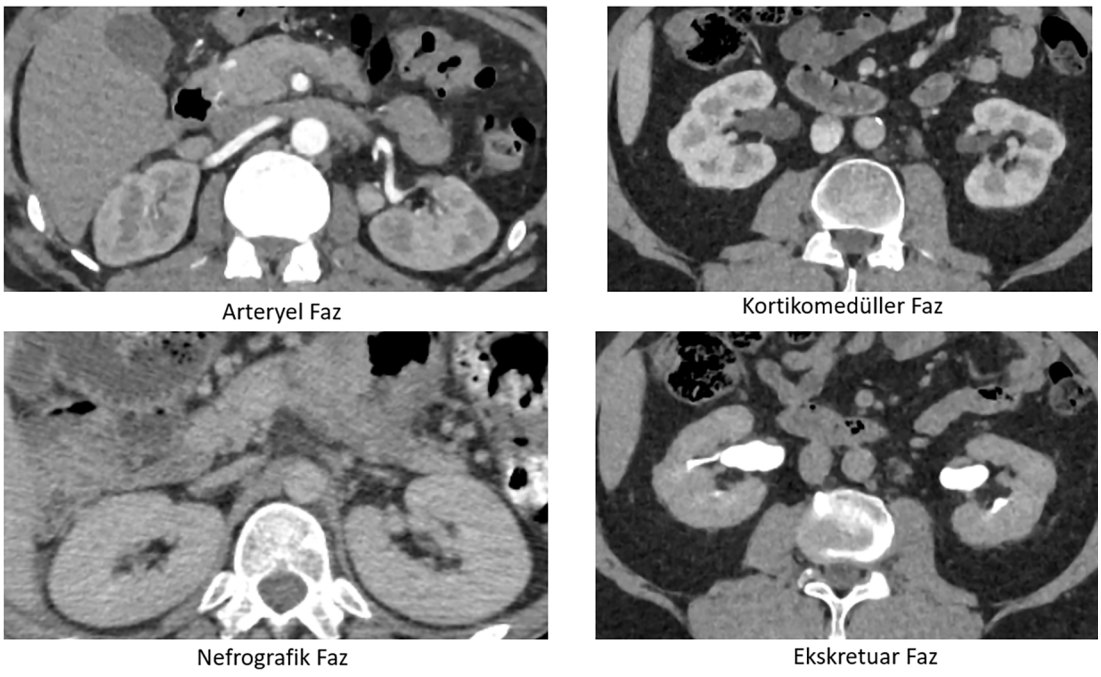
**Prekontrast:** %50 *overlap* olsun veya olmasın, 3 mm rekonstrüksiyon kesiti kalınlığında, yalnızca böbrekleri içeren, transvers kesitler.

**Nefrografik faz:** 100-120 sn gecikme ile alınmış, %50 *overlap* olsun veya olmasın, 3 mm rekonstrüksiyon kesiti kalınlığında, yalnızca böbrekleri içeren, transvers kesitler.

*** Opsiyonel ek tarama serisi:**

**Kortikomedüller faz:** 40-70 sn gecikme ile alınmış, %50 *overlap* olsun veya olmasın, 3 mm rekonstrüksiyon kesiti kalınlığında, yalnızca böbrekleri içeren, transvers kesitler.

**Ekskretuvar faz (piyelogram fazı):** 7-10 dakika gecikme ile alınmış, %50 *overlap* olsun veya olmasın, 3 mm rekonstrüksiyon kesiti kalınlığında, diyaframdan iliak kanatlara kadar, transvers kesitler.




*Resim 1.* Abdomen Radyoloji Topluluğu'nun önerdiği renal BT protokolünde dinamik fazlar gösterilmiştir. BT, bilgisayarlı tomografi.

*** Önerilen ek reformatlar:**

Post-kontrast serilerde *overlap* olmadan 3 mm rekonstrüksiyon kesiti kalınlığında elde edilmiş koronal ve sagital reformat seriler.

Abdominal Radyoloji Topluluğu tarafından önerilen renal MRG protokolü Tablo 1, 2'de özetlenmiştir (Resim 2). MRG için kontrast madde kullanım önerisi şöyledir: Ekstrasellüler gadolinyum bazlı kontrast madde, 0,1 mL/kg volümde, 1-2 mL/sn hızda, takiben 10-20 cc puşe sıvı.

## Bulguların Değerlendirilmesi

Uygun protokolde çekilmiş bir tetkikte ya da insidental olarak saptanan bir renal lezyon değerlendirilirken ilk sorulacak soru lezyonun kistik ya da solid olup olmadığıdır. Kist tanımı kontrastsız BT'de dansitesi -9 ile 20 Hounsfield ünitesi (HU) arasında değişen ya da komplike kist için dansitesi >70 HU olan, homojen, keskin sınırlı lezyon olarak yapılmaktadır. Oysa günümüzde bu kitlelerin en sık karşımıza çık-

EĞİTİCİ NOKTA

***Tablo 1.*** Abdomen Radyoloji Topluluğu'nun önerdiği, standart sekanslar için renal MRG protokolü

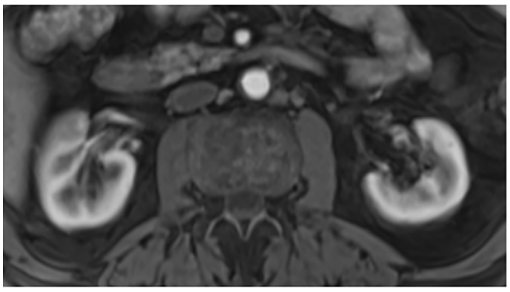
| Sekans | Düzlem | Kesit kalınlığı/*Gap* | Açıklama |
|---|---|---|---|
| 2D-T2A *single shot fast* spin eko | Transvers ve/veya koronal | Transvers: 4-5 mm/*gap* yok<br>Koronal: 5-6 mm/*gap* yok | Alternatif: 2D-T2A transvers fast spin eko, 4-5 mm/*gap* yok |
| 2D-T1A gradyan eko iç/dış fazlar | Transvers | 5-6 mm/0,5-1 mm | Alternatif: 3D-Dixon teknik iç/dış fazlar için, 3-4 mm/*gap* yok |
| 3D-T1A pre-kontrast yağ baskılı *spoiled gradient echo* | Transvers ve/veya koronal | 3-4 mm/*gap* yok | |
| 3D-T1A post-kontrast yağ baskılı *spoiled gradient echo* | Transvers veya koronal (prekontrast ile aynı düzlem) | 3-4 mm/*gap* yok | Dinamik zamanlama: 30. sn, 90-100. sn, 180-210. sn. Pre-kontrast ve dinamik post-kontrast serilerde transvers ya da koronal kesitler alındıktan sonra 240. sn'de diğer düzlemden görüntü elde edilir. Rutin olarak subtraksiyon yapılmalıdır. |

MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

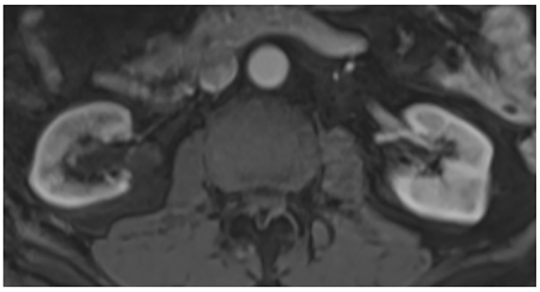
***Tablo 2.*** Abdomen Radyoloji Topluluğu'nun önerdiği, opsiyonel ek sekanslar için renal MRG protokolü

| Sekans | Düzlem | Kesit Kalınlığı/*gap* | Açıklama |
|---|---|---|---|
| 3D-T1A gecikmiş post-kontrast yağ baskılı *spoiled gradient echo* | Transvers ve/veya koronal | 3-4 mm/*gap* yok | Dinamik post-kontrast serilerde transvers ya da koronal kesitler alındıktan 5-7 dk. sonra diğer düzlemden görüntü elde edilir. Ek olarak sagital düzlem görüntü elde edilebilir |
| Difüzyon ağırlıklı görüntüleme | Transvers | 5-6 mm/*gap* yok | Önerilen *b*-değerleri: 0-50, 400-500, 800-1000 s/mm$^2$ |

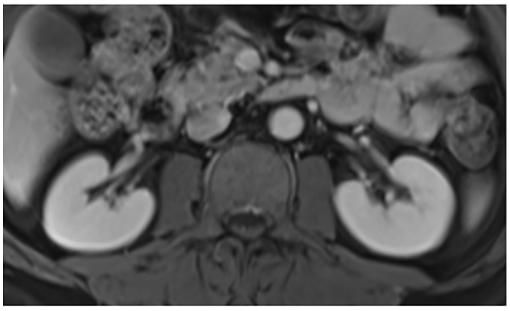
MRG, manyetik rezonans görüntüleme.



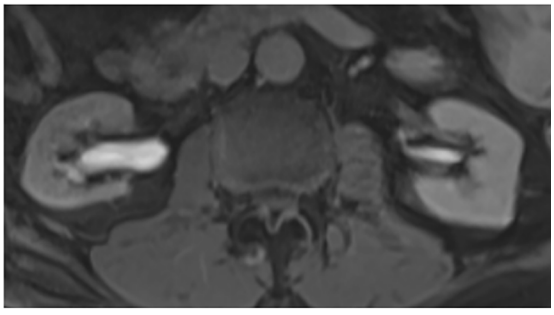
Arteryel Faz



Kortikomedüller Faz



Nefrografik Faz



Ekskretuar Faz

*Resim 2.* Abdomen Radyoloji Topluluğu'nun önerdiği renal MRG protokolünde dinamik fazlar gösterilmiştir. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

EĞİTİCİ NOKTA

tığı tetkikler portal venöz fazda tek faz olarak elde olunmuş tetkiklerdir. Bu fazda kist tanısı için bazı çalışmalarda 21-40 HU değeri kullanılırken, başka bir çalışmada 21-30 HU aralığının daha güvenli olduğu bildirilmiştir. Bosniak v2019 ise 21-30 HU aralığını kabul etmekte ve portal venöz fazda yapılmış bir BT incelemede kisti, "dansitesi 21-30 HU aralığında, homojen, keskin sınırlı lezyon" olarak tariflemektedir [10-12].

Kontrastsız MRG tetkikinde kist; T1 ağırlıklı (A) serilerde hiperintens (normal parankim sinyalinin yaklaşık 2,5 katı) ve T2A serilerde beyin omurilik sıvısı (BOS) ile eş intensitede, keskin sınırlı homojen lezyon olarak tariflenir [13-15].

Kistik bir lezyon incelenirken yapılması gereken diğer bir değerlendirme kistik lezyon ile kistik dejenerasyon-nekroz içeren solid kitlenin ayrımıdır. Yapılan çalışmalarda, lezyonun %25'inden daha az komponentinin kontrastlanması kistik lezyon lehine değerlendirilmektedir [16, 17].

Bundan sonra duvar kalınlığı ile kontrastlanan septasyonun sayısı ve kalınlığı önemlidir. Bosniak v2019'da "septum" bir terim olarak tariflenmiş ve kistik kitle içerisinde iki noktayı birbirine bağlayan lineer ya da eğri yapı olarak tanımlanmıştır. 2005'ten farklı olarak, sınıfları birbirinden ayıran duvar ve septa ile ilişkili kalınlıklar "saç teli inceliğinde", "ince" ya da "kalın" gibi subjektif bir terminolojiyle değil daha objektif olacak şekilde ölçümlerle belirtilmektedir (Tablo 3, 4). Aynı şekilde septum sayısı da "az","birkaç" ya da "çok" gibi ifadeler yerine rakamlarla ifade edilmiştir. Kalsifikasyonların kategori 1'i diğerlerinden ayırmak dışında sınıflamada önemi azaltılmış olup kalın ya da ince ayrımı kaldırılmıştır. Kalsifikasyonlar hakkında en çok üstünde durulan nokta, BT'de kalsifikasyonun altta yatan olası bir kontrastlanmayı gizleme ihtimali ve bu lezyonların MRG ile değerlendirilmesinin gerektiğidir.

Kontrastlanma daha önceki gibi "algılanan" ve "ölçülebilen" şeklinde değil kontrastlanma var ya da yok şeklinde tanımlanmaktadır. Bunu objektif olarak değerlendirmek için BT'de ve MRG'de kullanılan formüller şöyledir:

| *Tablo 3.* Bosniak v2019 için BT'de sınıf ayrımını sağlayan özellikler | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bosniak kategori** | **I** | **II** | **IIF** | **III** | **IV** |
| Duvar kalınlığı | ≤2 mm | ≤2 mm | 3 mm | ≥4 mm | |
| Kalsifikasyon | Yok | Her çeşit | Her çeşit | Her çeşit | Her çeşit |
| Septa kalınlığı/sayısı | Yok | ≤2 mm/1-3 | 3 mm/1-3<br>≤2 mm/≥4 | ≥4 mm | |
| Septa kontrastlanması | Yok | +/- | + | + | + |
| Septada irregülerite | Yok | Yok | Yok | ≤3 mm protrüzyon | ≥4 mm protrüzyon |
| Nodül | Yok | Yok | Yok | Yok | + |
| BT, bilgisayarlı tomografi. | | | | | |

| *Tablo 4.* Bosniak v2019 için MRG'de sınıf ayrımını sağlayan özellikler | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bosniak kategori** | **I** | **II** | **IIF** | **III** | **IV** |
| Duvar kalınlığı | ≤2 mm | ≤2 mm | 3 mm | ≥4 mm | |
| Kalsifikasyon | Yok | Her çeşit | Her çeşit | Her çeşit | Her çeşit |
| Septa kalınlığı/sayısı | Yok | ≤2 mm/1-3<br>Her çeşit kontrastlanmayan | 3 mm/1-3<br>≤2 mm/≥4 | ≥4 mm | |
| Septa kontrastlanması | Yok | +/- | + | + | + |
| Septada irregülerite | Yok | Yok | Yok | ≤3 mm protrüzyon | ≥4 mm protrüzyon |
| Nodül | Yok | Yok | Yok | Yok | + |
| MRG, manyetik rezonans görüntüleme. | | | | | |

**BT için kontrastlanma var;**

Kontrastlı BT HU - Kontrastsız BT HU ≥20 HU [18].

**MRG için kontrastlanma var;**

[Sinyal intensitesi (SI) Kontrastlı MRG - SI Kontrastsız MRG) / SI Kontrastsız MRG] ≥%15 [19].

Şüpheye yer bırakmayacak şekilde gözle görülür kontrastlanma göstermeyen ya da küçük olduklarından kontrastlanması ölçülemeyen lezyonlar kontrastlanmıyor kabul edilir. Bir yandan da Bosniak v2019'da kategori ayrımında kontrastlanmanın önemi 2005'e göre azalmıştır. Buna göre bir kistte kalınlığı 2 mm'den ve sayısı 3'ten az olduğu sürece ölçülebilen septal kontrastlanma olsa da, bu kist tip 2 olarak sınıflanmaktadır. Oysa önceki sınıflamada ölçülebilir kontrastlanma tip 3 ve 4 kistlere atfedilmektedir (Tablo 3, 4). Öncekine göre en çok vurgulanan konu lezyonun homojenitesidir. "Homojenite" tüm lezyon boyunca kitlenin benzer dansite/sinyal/ekojenite göstermesi olarak tarif edilmektedir. İnce duvar mevcuttur ve septa ya da kalsifikasyon olmamalıdır. Örneğin; BT'de izlenen heterojen ve kontrastlanmayan kitleler için MRG önerilmektedir. MRG'de, kontrastsız T1A sekanslarda heterojen hiperin-

tens olarak tariflenen lezyon tip 2 değil tip 2F olarak sınıflanmaktadır. Bunun en önemli nedeni bazı papiller tip RHK'lerin bu bulguları göstermesidir [20, 21].

Terminoloji ile daha açık bir hale getirilen bir diğer konu ise kategori 3 ve 4 kistleri birbirinden ayırmak için faydalanılan "irregülerite-düzensizlik" ve "nodül" kavramlarıdır. Buna göre "düzensizlik'" ya da "düzensiz kalınlaşma" kategori 3 için kullanılan bir terim olup; ≤3 mm, fokal ya da difüz kontrastlanan, konveks, duvar ya da septayla geniş açı yapan protrüzyonlar olarak tariflenmektedir. "Nodül" ise; ≥4 mm, fokal ya da difüz kontrastlanan, konveks, duvar ya da septayla geniş açı yapan protrüzyonlar ya da fokal, kontrastlanan, herhangi bir büyüklükte, duvar ya da septayla dar açı yapan protrüzyonlar olarak tariflenir ve bu özelliği taşıyan kistler kategori 4 olarak sınıflanır.

EĞİTİCİ NOKTA

Enfeksiyöz, enflamatuar ve vasküler kitleler ile nekrotik solid kitleler Bosniak sınıflaması dışında bırakılır. Ayrıca BT'de ileri derecede kalın kalsifikasyon içerenler de altta yatan kontrastlanmanın saptanabilmesi için MRG ile değerlendirilir. Aynı şekilde BT'de hiperdens kontrastlanmayan 3 cm'den büyük kitleler ile yine BT'de kontrastlanmayan heterojen kitleler sınıflanmaz ve iç yapılarının değerlendirilmesi için MRG önerilir.

Lezyonların BT ve MRG özelliklerine göre detaylı sınıflanması aşağıda verilmiştir.

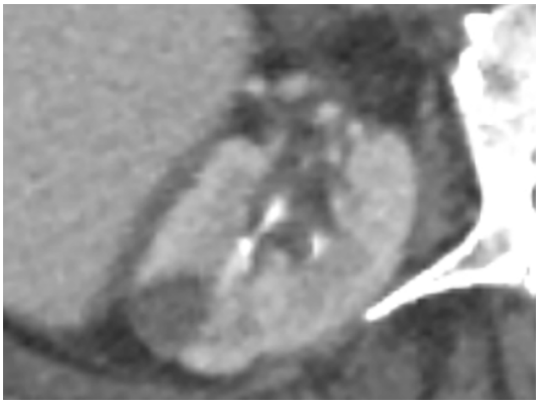
## BT Görüntüleme Özelliklerine Göre

**Bosniak kategori 1 lezyonlar:**

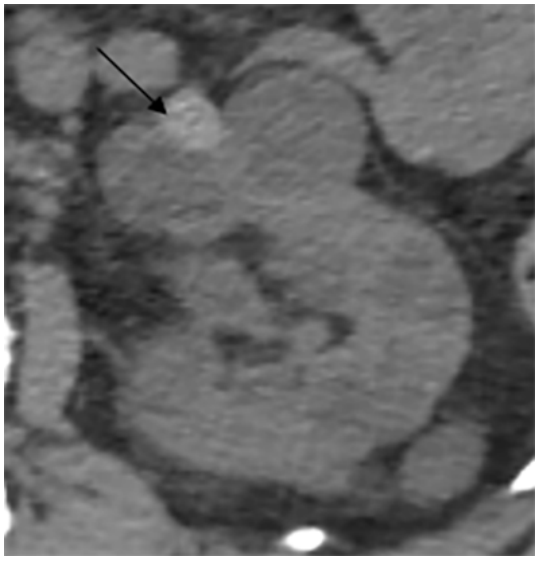
- Homojen sıvı dansitesindeki "basit kistleri" ifade etmektedir (Resim 3).
- İyi sınırlı, ince (≤2 mm) duvarlı,
- Homojen, sıvı dansitesinde [(-9) - 20 HU],
- Septa yok, kalsifikasyon yok,
- Duvar kontrastlanabilir.

**Bosniak kategori 2 lezyonlar:**

- Tümü iyi sınırlı, ince (≤2 mm) duvarlıdır.
- Kontrastsız BT'de homojen hiperdens (≥70 HU) lezyon (Resim 4).
- İnce (≤2 mm) ve az sayıda (1-3) septa barındıran kistik lezyonlar. Duvar ve septa kontrastlanabilir, herhangi bir tipte (kalın, nodüler, ince, homojen, heterojen) kalsifikasyon içerebilir. Kalsifikasyonun varlığında MRG ile subtraksiyon incelemeleri okült kontrastlanmayı göstermesi bakımından önerilebilir (Resim 5, 6).
- Renal kitle protokolünde çekilmiş BT'de homojen, kontrastlanmayan, >20 HU lezyon.



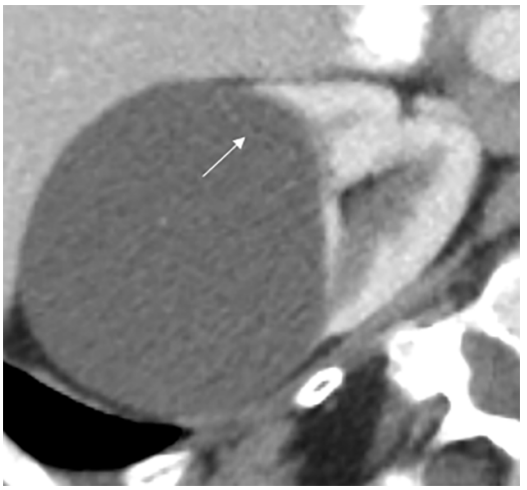
*Resim 3.* BT incelemede sağ böbrekte kortikomedüller fazda alınmış transvers kesitte herhangi bir septa, kalsifikasyon barındırmayan ince düzgün duvarlı Bosniak kategori 1 kist izlenmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.



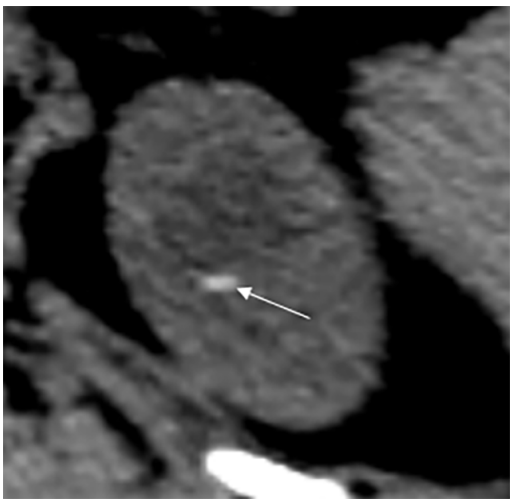
*Resim 4.* BT incelemede sağ böbrekte prekontrast transvers kesitte siyah ok ile gösterilmiş olan homojen hiperdens (>70 HU) Bosniak kategori 2 kist izlenmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi; HU, Hounsfield ünitesi.

Kalsifikasyon içerebilir. Kalın nodüler düzensiz kalsifikasyon olması durumunda dinamik kontrastlı subtraksiyon MRG ile inceleme önerilir.

- Kontrastsız BT'de homojen, dansitesi [(-9) - 20 HU] lezyonlar.
- Portal venöz fazda dansitesi 21 - 30 HU olan homojen lezyonlar



*Resim 5.* BT incelemede sağ böbrekte kortikomedüller fazda transvers kesitte beyaz ok ile gösterilen, kontrastlanma gösteren ince (<2 mm) bir tane septasyon barındıran Bosniak kategori 2 kist izlenmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.



*Resim 6.* BT incelemede sol böbrekte prekontrast transvers kesitte beyaz ok ile gösterilen, seviyelenme gösteren ince (<2 mm) kalsifik odak barındıran Bosniak kategori 2 kist izlenmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.

- Karakterize edilemeyecek kadar küçük, homojen hipodens lezyonlar.

**Bosniak kategori 2F lezyonlar:**

- Kontrastlanma gösteren 3 mm kalınlığında duvar **YA DA**,
- 1 veya daha fazla, 3 mm kalınlığında kontrastlanan septa **YA DA**,
- 4 veya daha fazla, ince (≤2 mm) kontrastlanan septa (Resim 7).

**Bosniak kategori 3 lezyonlar:**

- 1 veya daha fazla, ≥4 mm kalınlığında kontrastlanan septa veya duvar,
- Kontrastlanan, düzensiz (≤3 mm künt kenarlı konveks protrüzyonlar gösteren) septa veya duvar (Resim 8).

**Bosniak kategori 4 lezyonlar:**

- 1 veya daha fazla, kontrastlanma gösteren ≥4 mm künt kenarlı konveks protrüzyonlar **YA DA**,
- Herhangi bir boyutta akut açılanma gösteren nodüler lezyonlar (Resim 9).

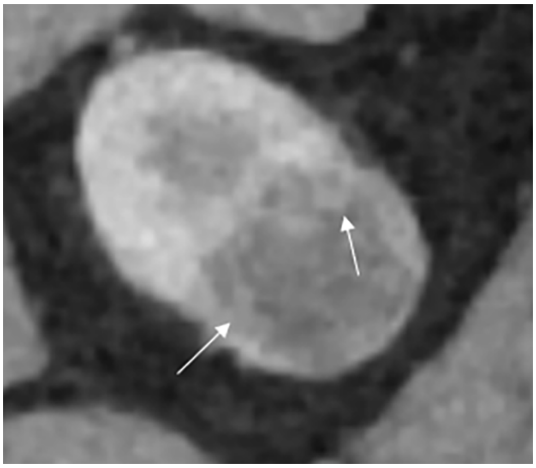


*Resim 7.* BT incelemede sol böbrekte kortikomedüller fazda transvers kesitte beyaz oklar ile gösterilen, kontrastlanan ince (<2 mm) 4 tane septasyon barındıran Bosniak kategori 2F kistik lezyon izlenmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.

## MRG Görüntüleme Özelliklerine Göre

**Bosniak kategori 1 lezyonlar:**

- Homojen sıvı dansitesindeki "basit kistleri" ifade etmektedir (Resim 10).
- İyi sınırlı, ince (≤2 mm) duvarlı,



*Resim 8.* BT incelemede sol böbrekte kortikomedüller fazda transvers kesitte gösterilen, kontrastlanan düzensiz ve kalın (>3 mm) septasyonlar (beyaz oklar) barındıran Bosniak kategori 3 kistik lezyon izlenmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.

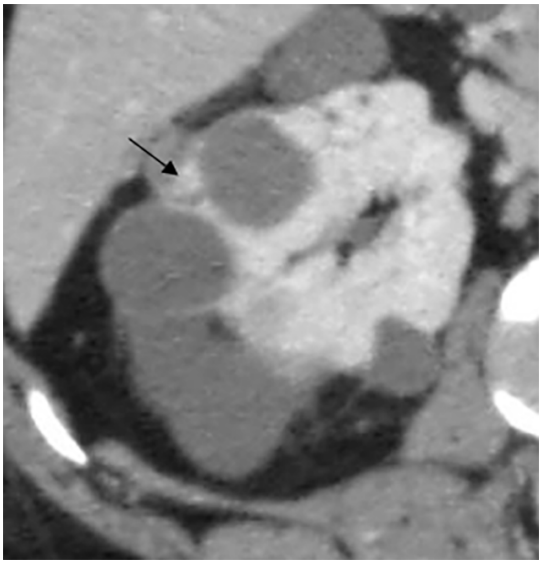
- Homojen, BOS ile benzer intensitede,
- Septa yok, kalsifikasyon yok.
- Duvar kontrastlanabilir.

**Bosniak kategori 2 lezyonlar:**

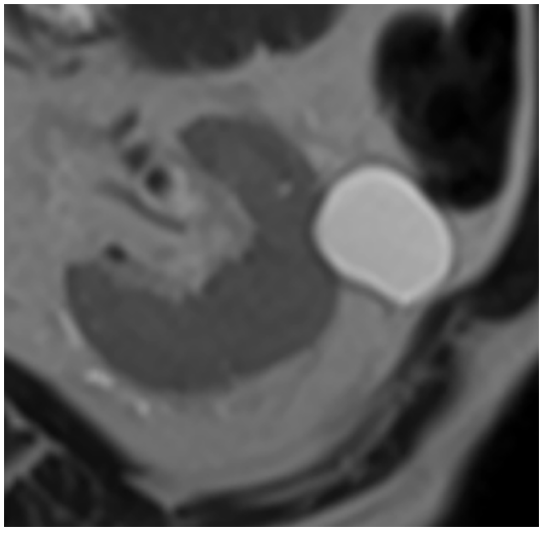
- Tümü iyi sınırlı, ince (≤2 mm) duvarlıdır.
- İnce (≤2 mm) ve az sayıda (1-3) septa barındıran kistik lezyonlar: Duvar ve septa kontrastlanabilir, herhangi bir tipte (kalın, nodüler, ince, homojen, heterojen) kalsifikasyon içerebilir. Kalsifikasyonun varlığında subtraksiyon incelemeleri okült kontrastlanmayı göstermesi bakımından önemlidir.
- Kontrastsız T2A MRG'de homojen BOS ile benzer intensitede (hiperintens) lezyonlar.
- Kontrastsız T1A MRG'de homojen belirgin hiperintens (normal parankim sinyalinin 2,5 katı) lezyonlar.

**Bosniak kategori 2F lezyonlar:**

- Kontrastlanma gösteren 3 mm kalınlığında duvar **YA DA**,
- 1 veya daha fazla, 3 mm kalınlığında kontrastlanan septa **YA DA**,
- 4 veya daha fazla, ince (≤2 mm) kontrastlanan septa **YA DA** (Resim 11),



*Resim 9.* BT incelemede sağ böbrekte nefrogram fazında alınmış transvers kesitte, kontrastlanan solid nodüler komponent (siyah ok) barındıran Bosniak kategori 4 kistik lezyon izlenmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.



*Resim 10.* MRG incelemede sol böbrekte T2 ağırlıklı sekansta transvers kesitte herhangi bir septa, kalsifikasyon barındırmayan ince düzgün duvarlı T2A hiperintens görünümde Bosniak kategori 1 kist izlenmektedir. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

- Kontrastsız yağ baskılı T1A MRG'de heterojen hiperintens görünümde lezyonlar.

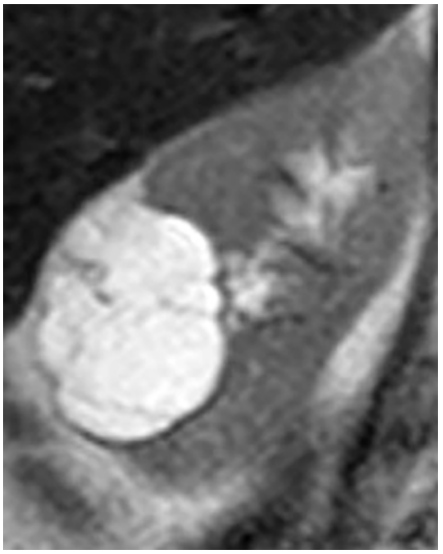
**Bosniak kategori 3 lezyonlar:**

- 1 veya daha fazla, ≥4 mm kalınlığında kontraslanan septa veya duvar (Resim 12),
- Kontrastlanan, düzensiz (≤3 mm künt kenarlı konveks protrüzyonlar gösteren) septa veya duvar.

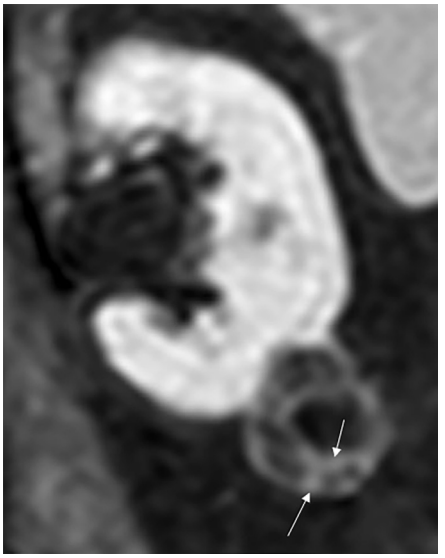
**Bosniak kategori 4 lezyonlar:**

- 1 veya daha fazla, kontrastlanma gösteren ≥4 mm künt kenarlı konveks protrüzyonlar **YA DA**,
- Herhangi bir boyutta akut açılanma gösteren nodüler lezyonlar (Resim 13).

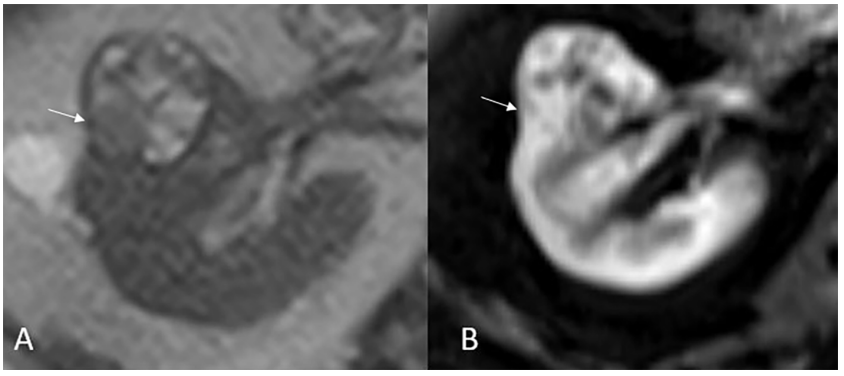
Raporlama yapılırken komplike olmuş ya da kompleks kist gibi terimlerden kaçınılması



*Resim 11.* MRG incelemede sağ böbrekte T2A koronal kesitte ince düzgün duvarlı, hiperintens görünümde, ince (<2 mm) 4 tane septasyon barındıran Bosniak kategori 2F kistik lezyon izlenmektedir. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.



*Resim 12.* MRG incelemede sol böbrekte kontrastlı yağ baskılı T1A koronal kesitte duvarı hipointens görünümde, beyaz oklarla gösterilmiş düzensiz görünümde birkaç adet septasyon barındıran Bosniak kategori 3 kistik lezyon izlenmektedir. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 13.* MRG incelemede sağ böbrekte T2A (A) sekansta ve kontrastlı yağ baskılı T1A (B) sekansta kortikomedüller fazda alınmış transvers kesitlerde akut açılanma gösteren solid nodüler komponent (beyaz oklar) ve düzensiz septasyonlar barındıran Bosniak kategori 4 kistik lezyon izlenmektedir. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

***Tablo 5.*** Bosniak v2019 açısından yapılan değerlendirmeyi raporlarken kullanılabilecek öneriler

| Kategori | Öneri |
|---|---|
| I | Benin basit kist, takip gerekmez. |
| II | Benin/muhtemelen benin renal kist, takip gerekmez. |
| IIF | Büyük çoğunluğu benin. Malin olanların tama yakınında yavaş büyüme. Morfolojik değişikliğin saptanması açısından 6. ayda, 12. ayda ve 5 yıla kadar yıllık görüntüleme takibi. |
| III | Malin olma ihtimali orta derecede. Üroloji konsültasyonu önerilir. |
| IV | Büyük çoğunluğu malin. Üroloji konsültasyonu önerilir. |

önerilmektedir. Bosniak v2019 bulguların tarif edilmesiyle beraber raporlama ilgili önerilerde de bulunmaktadır. Özellikle sonuç kısmıyla ilgili öneriler Tablo 5'te sunulmuştur.

## BOSNİAK v2019 VE GÜNLÜK UYGULAMA

Bosniak v2019'la ilgili temel karşılaşılan sorun aslında yeni bir öneri olması ve henüz doğruluğuna ait verilerin netleşmemesidir. Bosniak v2019 ile orijinal Bosniak sınıflamalarını karşılaştırdığımızda gözlemciler arası artmış veya benzer tutarlılık söz konusudur. Tanısal doğruluk benzerdir veya hafif artmıştır. Bosniak kategori 3'ten kategori 2F'ye geçişte sensitivitede değişiklik olmadan spesifitede belirgin düzelme sağlanmıştır [22-25]. Şimdiye kadarki çalışmalarda, kategori belirlenmesi açısından BT ve MRG arasında belirgin farklılık saptanmamıştır. BT ve MRG'nin beraber kullanımı deneyimsiz okuyucularda kullanışlı olabilir [25].

Bunun dışında günlük pratiğimizde bizi etkileyen örneğin; ultrasonografinin sınıflamaya etkisi gibi konularda henüz bir algoritma belirlenmemiştir. Yine özellikle MRG tetkikini konunun içine almakla birlikte MRG'nin sunduğu anatomik bilginin yanında difüzyon, perfüzyon gibi fonksiyonel özelliklerin renal kistler açısından nasıl kullanılacağı henüz net değildir. Aynı şekilde belirlenen özelliklerin malinite riskinin belirlenmesi konusunda ne kadar etkili ve herbirinin ayrı ayrı ne kadar güçlü olduğu da henüz bilinmemektedir. Bu konularda yapılacak geniş serili prospektif çalışmalar günlük rutinde Bosniak v2019 kullanımının tanıya katkısını netleştirecek ve daha objektif değerlendirmelere izin verecektir.

EĞİTİCİ NOKTA

## Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## Kaynaklar


[1]. Najafi A, Wildt M, Hainc N, Hohmann J. Evaluation of cystic and solid renal lesions with contrast-enhanced ultrasound: a retrospective study. *Ultrasound Int Open.* 2021; 7: E25-E34. [CrossRef]

[2]. Torabi M, Harisinghani MG, Gervais DA, Hahn PF, Arellano RS, Saksena MA, et al. Intermediate cystic renal masses: radiology-pathology correlation. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2005; 34: 116-25. [CrossRef]

[3]. Bosniak MA. The current radiological approach to renal cysts. *Radiology.* 1986; 158: 1-10. [CrossRef]

[4]. Israel GM, Bosniak MA. An update of the Bosniak renal cyst classification system. *Urology.* 2005; 66: 484-8. [CrossRef]

[5]. Bosniak MA. The Bosniak renal cyst classification: 25 years later. *Radiology.* 2012; 262: 781-5. [CrossRef]

[6]. Chandrasekar T, Ahmad AE, Fadaak K, Jhaveri K, Bhatt JR, Jewett MAS, et al. Natural history of complex renal cysts: clinical evidence supporting active surveillance. *J Urol.* 2018; 199: 633-40. [CrossRef]

[7]. Schoots IG, Zaccai K, Hunink MG, Verhagen PCMS. Bosniak classification for complex renal cysts reevaluated: a systematic review. *J Urol.* 2017; 198: 12-21. [CrossRef]

[8]. Silverman SG, Pedrosa I, Ellis JH, Hindman NM, Schieda N, Smith AD, et al. Bosniak classification of cystic renal masses, version 2019: an update proposal and needs assessment. *Radiology.* 2019; 292: 475-88. [CrossRef]

[9]. Paschall AK, Nikpanah M, Farhadi F, Jones EC, Wakim PG, Dwyer AJ, et al. Hereditary leiomyomatosis and renal cell carcinoma (HLRCC) syndrome: spectrum of imaging findings. *Clin Imaging.* 2020; 68: 14-9. [CrossRef]

[10]. Hu EM, Ellis JH, Silverman SG, Cohan RH, Caoili EM, Davenport MS. Expanding the definition of a benign renal cyst on contrast-enhanced CT: can incidental homogeneous renal masses measuring 21-39 HU be safely ignored? *Acad Radiol.* 2018; 25: 209-12. [CrossRef]

[11]. Corwin MT, Hansra SS, Loehfelm TW, Lamba R, Fananapazir G. Prevalence of solid tumors in incidentally detected homogeneous renal masses measuring >20 HU on portal venous phase CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2018; 211: W173-7. [CrossRef]

[12]. Agochukwu N, Huber S, Spektor M, Goehler A, Israel GM. Differentiating renal neoplasms from simple cysts on contrast-enhanced CT on the basis of attenuation and homogeneity. *AJR Am J Roentgenol.* 2017; 208: 801-4. [CrossRef]

[13]. Kim CW, Shanbhogue KP, Schreiber-Zinaman J, Deng FM, Rosenkrantz AB. Visual assessment of the intensity and pattern of T1 hyperintensity on MRI to differentiate hemorrhagic renal cysts from renal cell carcinoma. *AJR Am J Roentgenol.* 2017; 208: 337-42. [CrossRef]

[14]. Davarpanah AH, Spektor M, Mathur M, Israel GM. Homogeneous T1 hyperintense renal lesions with smooth borders: is contrast-enhanced MR imaging needed? *Radiology.* 2016; 280: 128-36. Erratum in: *Radiology* 2016; 281: 326. [CrossRef]

[15]. Nelson SM, Oettel DJ, Lisanti CJ, Schwope RB, Timpone VM. Incidental renal lesions on lumbar spine MRI: who needs follow-up? *AJR Am J Roentgenol.* 2019; 212: 130-4. [CrossRef]

[16]. Corica FA, Iczkowski KA, Cheng L, Zincke H, Blute ML, Wendel A, et al. Cystic renal cell carcinoma is cured by resection: a study of 24 cases with long-term followup. *J Urol.* 1999; 161: 408-11. [CrossRef]

[17]. Webster WS, Thompson RH, Cheville JC, Lohse CM, Blute ML, Leibovich BC. Surgical resection provides excellent outcomes for patients with cystic clear cell renal cell carcinoma. *Urology*. 2007; 70: 900-4; discussion 904. [CrossRef]

[18]. Silverman SG, Israel GM, Herts BR, Richie JP. Management of the incidental renal mass. *Radiology.* 2008; 249: 16-31. [CrossRef]

[19]. Ho VB, Allen SF, Hood MN, Choyke PL. Renal masses: quantitative assessment of enhancement with dynamic MR imaging. *Radiology.* 2002; 224: 695-700. [CrossRef]

[20]. Herts BR, Coll DM, Novick AC, Obuchowski N, Linnell G, Wirth SL, et al. Enhancement characteristics of papillary renal neoplasms revealed on triphasic helical CT of the kidneys. *AJR Am J Roentgenol.* 2002; 178: 367-72. [CrossRef]

[21]. Sun MR, Ngo L, Genega EM, Atkins MB, Finn ME, Rofsky NM, et al. Renal cell carcinoma: dynamic contrast-enhanced MR imaging for differentiation of tumor subtypes--correlation with pathologic findings. *Radiology.* 2009; 250:793-802. [CrossRef]

[22]. Tse JR, Shen J, Yoon L, Kamaya A. Bosniak classification version 2019 of cystic renal masses assessed with MRI. *AJR Am J Roentgenol.* 2020; 215: 413-9. [CrossRef]

[23]. Bai X, Sun SM, Xu W, Kang HH, Li L, Jin YQ, et al. MRI-based Bosniak classification of cystic renal masses, version 2019: interobserver agreement, impact of readers' experience, and diagnostic performance. *Radiology.* 2020; 297: 597-605. [CrossRef]

[24]. Park MY, Park KJ, Kim MH, Kim JK. Bosniak classification of cystic renal masses version 2019: comparison with version 2005 for class distribution, diagnostic performance, and interreader agreement using CT and MRI. *AJR Am J Roentgenol.* 2021; 217: 1367-76. [CrossRef]

[25]. Zhang Q, Dai X, Li W. Diagnostic performance of the Bosniak classification, version 2019 for cystic renal masses: a systematic review and meta-analysis. *Front Oncol.* 2022; 12: 931592. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 138

Gözlemciler arası değişkenlik tüm sınıflar ele alındığında oldukça doğru sonuçlar ortaya koysa da son dönemde yapılan bir metaanalizde bu uyumun temel nedeninin tip 1 ve tip 4 kistler gibi tariflenmesi ve tanımlanması daha kolay kistler olduğu, bu sınıflar çıkarıldığında tip 2, tip 2F ve tip 3 kistler arasındaki ayrım açısından gözlemciler arası değişkenliğin %6-75 gibi çok geniş bir aralıkta olduğu gösterilmiştir.

### Sayfa 139

Bosniak 1 ve 2 lezyonlarda takip önerilmezken 2F kategoride ilk yıl 6. ve 12. aylarda ardından 5 yıl yılda bir kez olmak üzere takip önerilir. Kategori 3 ve 4 lezyonlar ürolojik girişim açısından değerlendirilmelidir.

### Sayfa 140

Kist tanımı kontrastsız BT'de dansitesi -9 ile 20 Hounsfield ünitesi (HU) arasında değişen ya da komplike kist için dansitesi >70 HU olan, homojen, keskin sınırlı lezyon olarak yapılmaktadır. Oysa günümüzde bu kitlelerin en sık karşımıza çıktığı tetkikler portal venöz fazda tek faz olarak elde olunmuş tetkiklerdir. Bu fazda kist tanısı için bazı çalışmalarda 21-40 HU değeri kullanılırken, başka bir çalışmada 21-30 HU aralığının daha güvenli olduğu bildirilmiştir. Bosniak v2019 ise 21-30 HU aralığını kabul etmekte ve portal venöz fazda yapılmış bir BT incelemede kisti, "dansitesi 21-30 HU aralığında, homojen, keskin sınırlı lezyon" olarak tariflemektedir.

### Sayfa 143

Buna göre "düzensizlik"" ya da "düzensiz kalınlaşma" kategori 3 için kullanılan bir terim olup; ≤3 mm, fokal ya da difüz kontrastlanan, konveks, duvar ya da septayla geniş açı yapan protrüzyonlar olarak tariflenmektedir. "Nodül" ise; ≥4 mm, fokal ya da difüz kontrastlanan, konveks, duvar ya da septayla geniş açı yapan protrüzyonlar ya da fokal, kontrastlanan, herhangi bir büyüklükte, duvar ya da septayla dar açı yapan protrüzyonlar olarak tariflenir ve bu özelliği taşıyan kistler kategori 4 olarak sınıflanır.

### Sayfa 147

Tanısal doğruluk benzerdir veya hafif artmıştır. Bosniak kategori 3'ten kategori 2F'ye geçişte sensitivitede değişiklik olmadan spesifitede belirgin düzelme sağlanmıştır.

## Çalışma Soruları

1. Aşağıdakilerden hangisi Bosniak sınıflamasına uygun bir lezyonu tanımlar?
   a. von Hippel Lindau hastasında BT'de saptanmış bilateral multipl kistler.
   b. MRG'de saptanmış %20 solid komponent barındıran kistik lezyon.
   c. Herediter leyomiyomatozis tanılı hastada BT'de saptanmış %20 solid komponent barındıran kistik lezyon.
   d. %26 solid komponenti bulunan kistik lezyon.
   e. Kontrastlı US ile saptanmış %20 solid komponenti bulunan kistik lezyon.

2. Aşağıdakilerden hangisi Bosniak v2019'a kategori 2F kisti tanımlar?
   a. Portal venöz fazda sağ böbrek orta kesimde korteks yerleşimli 29 HU dansitesinde homojen lezyon.
   b. 3 adet <2 mm septa barındıran sol böbrek üst pol yerleşimli kistik lezyon.
   c. 3,3 mm kalınlığında septum barındıran sağ böbrek kisti.
   d. 3 mm duvar kalınlığına sahip, 2 mm çaplı akut açılanma gösteren nodüler lezyon barındıran sol böbrek kisti.
   e. 6 adet, 1,5 mm kalınlığında kontrastlanma gösteren septa barındıran kistik lezyon.

3. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
   a. Bosniak sınıflaması renal hücreli kanserlerin sınıflandırılmasında kullanılır.
   b. Bosniak sınıflamasına göre lezyonların septum ve/veya duvar yapılarının kontrastlanma. göstermesi o lezyonu en az kategori 3 yapar.
   c. 3 mm kontrastlanan düzensiz septum Bosniak 2F kategorisine uygundur.
   d. Bosniak sınıflamasına göre kistik lezyon olma şartı kistik komponentin %75'ten fazla olmasıdır.
   e. Duvarında ince kalsifikasyon olan bir kist tip 2, kalın kalsifikasyon içeren kist tip 2F olarak sınıflandırılır.

4. Aşağıdakilerden hangisi BT'de kontrastlanmayı tanımlar?
   a. Kontrastlı BT HU - kontrastsız BT HU ≥20 HU .
   b. Kontrastlı BT HU - kontrastsız BT HU <20 HU.
   c. Kontrastlı BT HU - kontrastsız BT HU >25 HU.
   d. Kontrastlı BT HU - kontrastsız BT HU ≥30 HU.
   e. Kontrastlı BT HU - kontrastsız BT HU <30 HU.

5. Düzensiz kalın kalsifik komponent barındıran kontrastsız BT'de saptanmış kistik lezyon için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
   a. Bosniak kategori 3'tür.
   b. Bosniak kategori 2'dir.
   c. Bosniak kategori 2F'dir.
   d. Kontrastlı BT ile değerlendirilir; kontrastlanma gösterirse Bosniak 3 kategorisine sokulur.
   e. Dinamik kontrastlı subtraksiyon MRG ile değerlendirilir; kontrastlanma gösterirse Bosniak 3 kategorisine sokulur.

---

**Cevaplar:** 1b, 2e, 3d, 4a, 5e

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):151-162

# Kafa Karıştırıcı 2: Anjiyomiyolipomda Görüntüleme

## *Imaging of Angiomyolipoma*

Mustafa Seçil

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Anjiyomiyolipomların temel morfolojik özelliklerini ve görüntüleme bulgularını sıralamak
- Tipik ve atipik anjiyomiyolipomların tanısal görüntüleme bulgularını ve ayırıcı tanısını anlatmak
- Anjiyomiyolipomlarda klinik izlem ve tedavi yaklaşımlarını anlatmak

Seçil M. Imaging of Angiomyolipoma. *Trd Sem.* 2024;12(2):151-162.

**ÖZ**

Anjiyomiyolipom, böbreğin en sık görülen mezenkim kökenli iyi huylu tümörüdür. Yüzde 80'i sporadik, %20'si tüberoz skleroz ya da lenfanjioleyomiyomatozis hastalığının bileşeni olarak ortaya çıkar. Anjiyomiyolipomlar değişen oranlarda matür yağ, kas ve damar yapıları içeren tümörlerdir; yağdan zengin, yağdan fakir ve yağ görünmeyen olmak üzere tiplere ayrılır. Görüntüleme bulguları temel olarak lezyonların makroskopik ya da mikroskopik yağ içeriğinin ortaya konmasına dayanır. Yağ içeriği az ya da yağ içermeyen anjiyomiyolipom tipleri ve kanama ile komplike olmuş anjiyomiyolipomlar, kafa karıştırıcı lezyonlar olarak karşımıza çıkarlar.

**Anahtar Kelimeler:** Anjiyomiyolipom, ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, tüberoz skleroz

**ABSTRACT**

Angiomyolipoma is the most common benign mesenchymal tumor of the kidney. Eighty percent of the patients present sporadically, where 20% occur a component of tuberous sclerosis or lymphangioleiomyomatosis. Angiomyolipomas contain varying amounts of mature fat, muscle and vessels, and are divided into fat-rich, fat-poor and fat-invisible types. Imaging findings are mainly based on revealing the macroscopic

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

✉ Mustafa Seçil • drmustafasecil@gmail.com

Geliş Tarihi: 09.03.2024 • Kabul Tarihi: 15.03.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24146

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

or microscopic fat content of the lesions. Angiomyolipomas present as confusing lesions if they are in types of fat-poor or fat-invisible, and the ones complicated by hemorrhage.

**Keywords:** Angiomyolipoma, ultrasound, computed tomography, magnetic resonance imaging, tuberous sclerosis

## GİRİŞ

EĞİTİCİ NOKTA

Anjiyomiyolipom, böbreğin en sık görülen mezenkim kökenli iyi huylu tümörüdür [1-5]. Yüzde 80'i sporadik, %20'si tüberoz skleroz ya da lenfanjiyoleyomiyomatozis hastalığının bileşeni olarak ortaya çıkar. Sporadik formu çoğunlukla tek ve çok büyük boyutta olmayan rastlantısal saptanan lezyonlardır. Tüberoz sklerozda ise lezyonlar bilateral, çok sayıda, çapları değişken kitleler şeklindedir. Anjiyomiyolipom, tüberoz skleroz hastalığının olmazsa olmaz bileşeni değildir ancak olguların %80'ine varan oranında görülmektedir. Bilateral ya da multifokal anjiyomiyolipom saptanması durumunda tüberoz skleroz açısından değerlendirme gereklidir. Tüberoz sklerozda saptanan anjiyomiyolipomlar için erkek-kadın oranı eşittir ancak sporadik form kadınlarda 4 kat daha sıktır.

Klinik olarak anjiyomiyolipomların çoğunluğu semptomsuz seyreder. Ancak 4 cm'den büyük boyutlara ulaştığında spontan ya da minör travmayla kanama riski artar [1]. Kanama intrarenal, subkapsüler ya da perirenal alanda ve yüksek miktarda olabilmektedir. Kanama nedeniyle yan ağrısı, hipotansiyon ya da hematüri gibi semptom ve bulgular görülebilir. Spontan renal hematom "Wunderlich sendromu" olarak bilinmektedir ve sendromun en sık nedenlerinden birisi anjiyomiyolipomlardır.

## PATOLOJİ-PATOFİZYOLOJİ

Anjiyomiyolipomlar değişen oranlarda matür yağ, kas ve damar yapıları içeren tümörlerdir [1-3]. Lezyonlar makroskopik yağ ve kas dokusunun yanı sıra internal elastik laminası olmayan damarlar ve buna bağlı gelişmiş mikroanevrizmalar içerir. Anjiyomiyolipomların %5'inden azında yağ dokusu yalnızca mikroskopik düzeyde gösterilebilir.

Tüberoz skleroz kompleksi, hamartomlar gelişmesiyle karakterize, otozomal dominant geçişli, çoklu sistem hastalığıdır; *TSC1* ve *TSC2* adı verilen ve sırasıyla hamartin ve tuberin proteinlerini kodlayan iki genden birindeki mutasyonlardan kaynaklanır. Bu proteinler, rapamisin (mTOR) yolunun memeli hedefini inhibe eden bir tümör baskılayıcı kompleksi oluşturmak için birbirleriyle etkileşime girer. Anjiyogenez, protein sentezi ve hücre büyümesi için önemli olan bu yolakta arızalı veya eksik TSC1 veya TSC2 aktivitesi, mTOR'un kontrolsüz aktivasyonuna ve karakteristik hamartomların oluşumuna yol açar. Tüberoz skleroz kompleksinde deri, beyin, akciğer ve böbrekler etkilenir [3-6].

Lenfanjiyoleyomiyomatozis, akciğer tutulumu ile giden, düz kas hücrelerinin yaygın interstisyel proliferasyonu ve akciğerlere dağılmış ince duvarlı kistlerin varlığı ile karakterize, tüberoz skleroz ile aynı protein kusurlarını barındıran, tüberoz skleroz kompleksinin alt formu olan bir hastalıktır [4].

Renal anjiyomiyolipomlar, histolojik olarak tipik (trifazik) veya atipik (monofazik veya epiteloid) olarak sınıflandırılır [5]. Trifazik formda yağ, kas ve damar bileşenlerinin üçü de bulunur. Bileşenlerin bir tanesinin baskın olduğu diğerlerinin bulunmadığı tipe monofazik ya da atipik form adı verilir. Epiteloid tip, az veya hiç yağ hücresi içermeyen çok sayıda epiteloid kas hücresinden oluşan bir tiptir, bu tipin lokal agresif büyüme ya da maliniteye dönüşüm potansiyeli vardır.

## GÖRÜNTÜLEME BULGULARI

EĞİTİCİ NOKTA

Görüntüleme bulguları temel olarak lezyonların makroskopik ya da mikroskopik yağ içeriğinin ortaya konmasına dayanır. Makroskopik yağ dokusu ultrasonografide renal sinüs yağ dokusu referans alınarak değerlendirilebilir. Bil-

gisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntülemede (MRG) deri altı ya da batın içi yağ dokusu ile lezyon dansitesi ya da intensitesini karşılaştırma basit bir yöntemdir. Gözün seçemediği durumlarda BT ya da MRG'de ölçüm çemberi (ROI - *region of interest*) kullanarak ölçüm değerleri elde etmek yararlıdır. Mikroskopik yağ varlığını göstermede MRG üstün bir yöntemdir. MRG tetkikinde mikroskopik yağ varlığı gradient eko T1 ağırlıklı faz içi *(in-phase)* ve faz dışı/karşı faz *(out-of-phase/opposed-phase)* sekansları ile ortaya konur [7]. Faz dışı serilerde sinyal düşüşü gösteren lezyonlarda mikroskopik yağ varlığı tanısı güvenle söylenebilir. Bu yöntem adrenal adenom ve karaciğer yağlanmasının değerlendirilmesinde yıllardır yüksek kesinlikle kullanılmaktadır.

Tipik yağ içermeyen veya kanama ile komplike olmuş lezyonlarda görüntüleme ile tanıda zorluk yaşanabilir.

Yağ varlığına göre anjiyomiyolipomlar üç tipe ayrılır: 1- Yağdan zengin, 2- Yağdan fakir, 3- Yağ görülmeyen tipler [1, 7, 8]. Yağdan zengin tipte tüm yöntemlerle yağ dokusu kolayca tanındığından lezyon tanısı zor değildir. Yağdan fakir ve yağ görülmeyen tipte ise görüntülemenin detayları önem taşır (Tablo 1). Tablo 2'de anjiyomiyolipom görüntüleme bulguları sunulmaktadır.

EĞİTİCİ NOKTA

***Tablo 1.*** Anjiyomiyolipomların sınıflaması [1, 8, 9]

| | Kontrastsız BT | MRG kimyasal kayma sekansında ölçümler | |
|---|---|---|---|
| | | Sinyal intensite indeksi* (%) | Tümör-dalak sinyal oranıt |
| Yağdan zengin | ≤-10 HU | >16,5 | <0,71 |
| Yağdan fakir | >-10 HU | >16,5 | <0,71 |
| Yağ görülmeyen | >-10 HU | ≤16,5 | ≥0,71 |

*(Faz içi sinyal - Faz dışı sinyal)/Faz içi sinyal × 100

†(Faz dışı lezyon sinyali / Faz dışı dalak sinyali) / (Faz içi lezyon sinyali / Faz içi dalak sinyali)

BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

***Tablo 2.*** Anjiyomiyolipomların görüntüleme bulguları

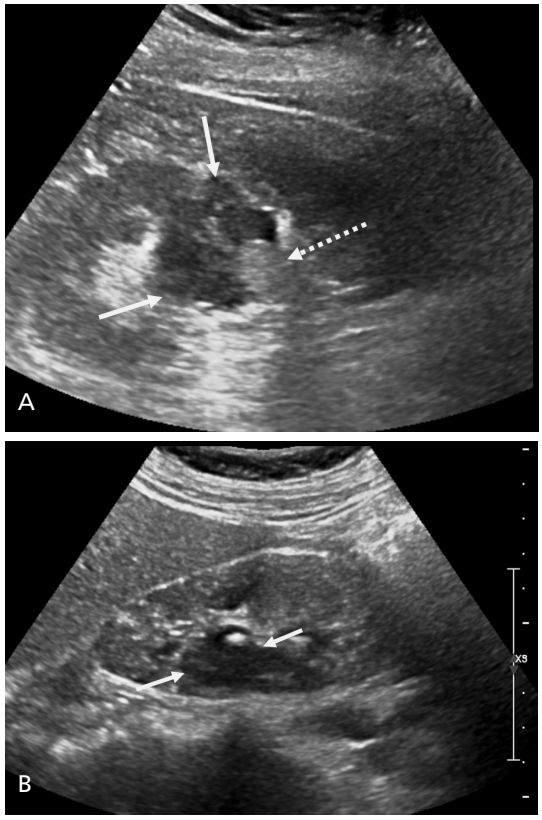
| | US | Kontrastsiz BT'de renal parankime göre | MRG T2A | MRG yağ baskılı T1A ve yağ baskılı T2A sinyal düşüşü | MRG kimyasal kayma görüntüleme faz dışı seride sinyal düşüşü |
|---|---|---|---|---|---|
| Yağdan zengin | Belirgin hiperekoik | Hipodens | Yağ dokusu ile izointens | + | + |
| Yağdan fakir | Hafif hiperekoik | Heterojen izodens ya da hiperdens | Renal parankime göre hipointens, heterojen | +/– | + |
| Yağ görülmeyen | İzoekoik | Homojen hiperdens | Renal parankime göre hipointens, homojen | - | - |

US, ultrasonografi; BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

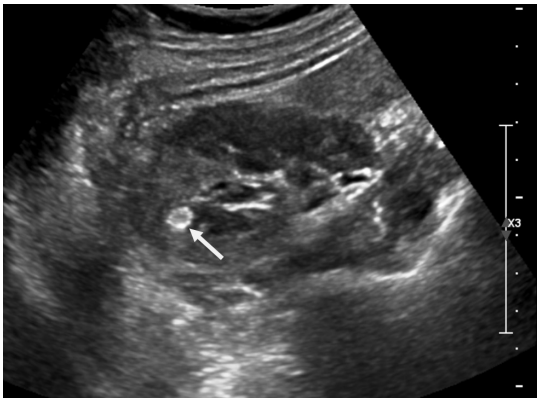
## Ultrasonografi

Ultrasonografide anjiyomiyolipomlar, büyük çoğunluğu başka bir nedenli taramada rastlantısal olarak saptanan, küçük boyutlu, parankimle sınırlı lezyonlardır (Resim 1) [1]. Tipik olarak içerdikleri makroskopik yağ nedeniyle belirgin hiperekojen olarak görülürler. Genelde homojen ya da hafif inhomojendirler. Büyük boyutta olanlarda veya değişken yağ, kas dokusu ve vasküler bileşen oranına bağlı olarak heterojen görünüm izlenebilir (Resim 2). Tam küre şeklinden çok oval, yassı ya da poligonal şekilli olmaları veya ondülan konturları ile genelde küresel büyüyen diğer böbrek tümörlerinden farklılık gösterirler. Perirenal yağ dokusu ile eş ekojenitede olmaları nedeniyle lezyonların böbrek dışına olan uzanımları ve devamlılıkları net olarak ayırt edilemeyebilir; dolayısıyla lezyon olduğundan daha küçük çapta ölçülebilir (Resim 3). Küçük, parankim içi lezyonlar böbrek konturunda herhangi bir değişiklik oluşturmazlar. Büyük lezyonlar ise ekspansil olarak perirenal alana doğru büyüme eğilimi gösterir. Sinüse doğru uzanım daha az rastlanan bir bulgudur (Resim 4). Nadiren de venler içerisine uzanabilirler. Doppler ultrasonografide lezyon vaskülaritesi kitle içeriğindeki damar bileşeninin miktarına göre değişkenlik gösterir. Özgün damarlanma tipi yoktur.

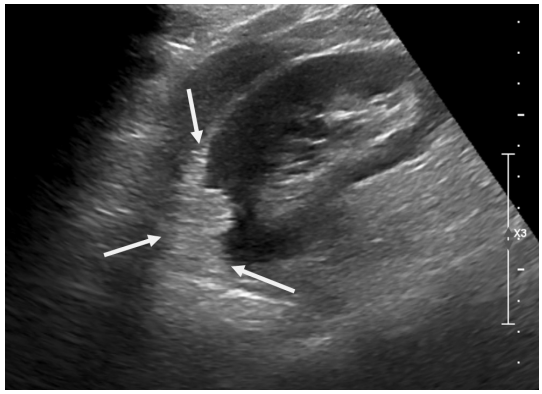
EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 2.* (A) Yağ içeriği az bir anjiyomiyolipom. Yağ alanı hiperekojen (noktalı ok) yağ dışı alan parankime göre hipoekoik (dolu oklar) olarak görülüyor. (B) Tüberoz skleroz hastasında zeminde yer alan çok sayıdaki milimetrik hiperekojen lezyonlara ek olarak yağ içermeyen solid lezyon izleniyor (oklar).



*Resim 1.* İntrakortikal yerleşimli belirgin hiperekojen tipik bir anjiyomiyolipom (ok).



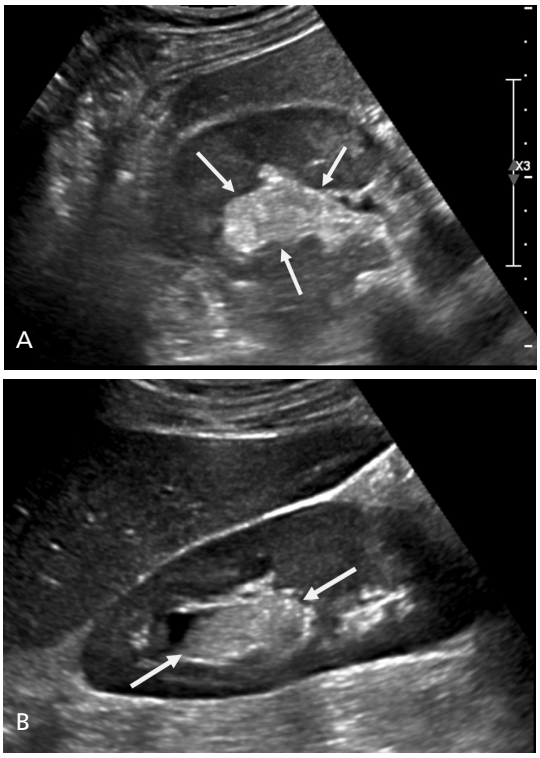
*Resim 3.* Perirenal alana büyümüş şekilsiz hiperekojen anjiyomiyolipom (oklar), perirenal yağ dokusundan ayrılamayarak gerçek boyutundan daha küçük ölçülebilir.

EĞİTİCİ NOKTA

## Bilgisayarlı Tomografi

Kontrastsız BT incelemede yağdan zengin anjiyomiyolipom, dansitesi -10 HU ve altında alan barındıran, makroskopik yağ içeriği net olarak görüntülenen kitle şeklinde izlenir (Resim 5) [1, 8, 9]. Yağdan fakir ve yağ görülmeyen tiplerde ise lezyonlar -10 HU değerinden yüksek dansitede ölçülür. BT, bu son iki tipi birbirinden ayırt edemez (Resim 6). Ölçümler en düşük dansiteli görünen bölgeden yapılmalıdır. İnce kesit ile ölçüm duyarlılığının arttığı bilinmektedir. On beş çalışma ve 2,258 hastayı kapsayan bir meta-analizde yağdan fakir anjiyomiyolipomların tanısında BT'nin kümelenmiş duyarlılığı 0,67 (%95 güven aralığı: 0,48-0,81), özgüllüğü 0,97 (%95 güven aralığı: 0,89-0,99) olarak bildirilmiştir [10].

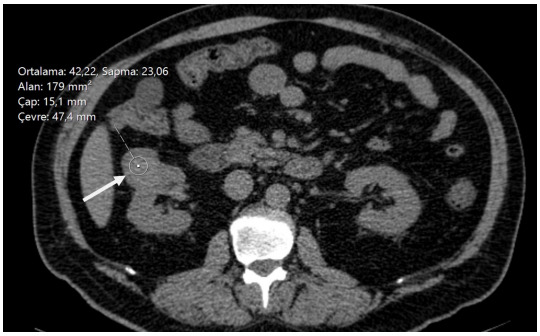
Kanama ile başvuran anjiyomiyolipomlarda kontrastsız BT'de lezyon içi ve çevresinde kanamaya bağlı dansiteler içerisinde adacıklar şeklinde yağ dansiteleri bulunması kanamanın anjiyomiyolipom zemininde olduğunu ortaya koyar (Resim 7). Yağ içeriği görüntülenemeyen lezyonlarda anjiyomiyolipom kökenli kanama olduğunu söylemek mümkün olmayabilir.




*Resim 4.* Sinüse büyümüş anjiyomiyolipom (A, B) (oklar). Lezyonun sinüs yağ dokusundan ayrımı güç olabilir.




*Resim 5.* BT'de tipik anjiyomiyolipom (oklar), yağ dansitesinde ölçülüyor (ortalama -79 HU). Karşılaştırma için deri altı yağ dokusu (-111 HU) ve solid olan böbrek parankimi (30 HU) veriliyor. BT, bilgisayarlı tomografi.

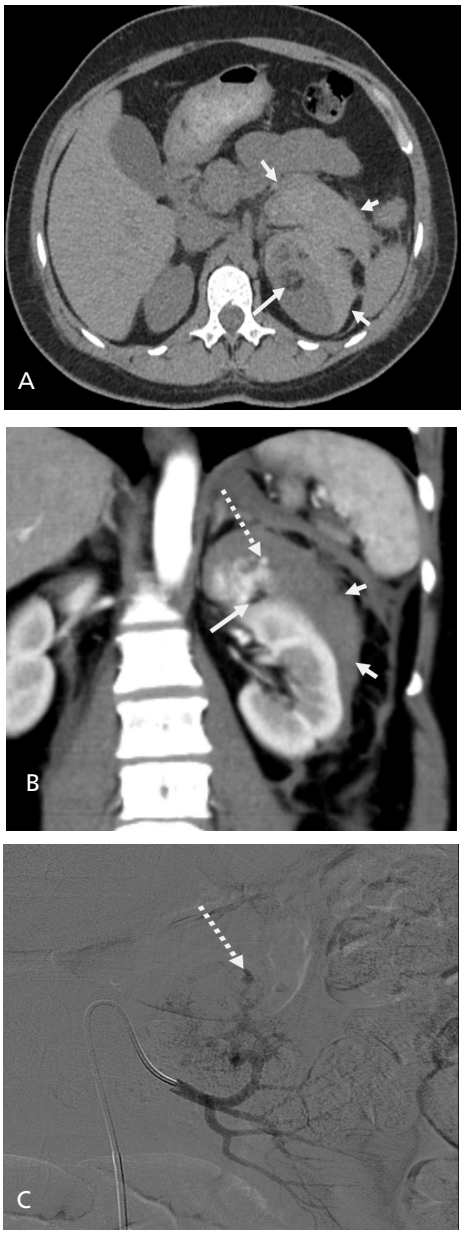



*Resim 6.* Sağ böbrekte solid görünümde (dansitesi 42 HU) lezyon (ok). Yağ görünmeyen anjiyomiyolipom tanısı almış.



*Resim 7.* Kanamış anjiyomiyolipom. Yağ içeriği görülen bir lezyon (uzun ok) içi ve çevresinde kanamaya bağlı yüksek dansiteli alanlar (kısa oklar).

Kontrastlı BT, anjiyomiyolipom tanısına doğrudan katkı sağlamasa da diğer lezyonlardan ayrım için yararlıdır (Resim 8) [1]. Öte yandan büyük anjiyomiyolipomlarda, laminası defektif duvar yapıları nedeniyle tortiyöz damarlar ve mikroanevrizmaları ortaya koymak için kontrastlı inceleme değerlidir. Kanamış renal kitle ile başvuran hastalarda arteriyal fazda aktif kanama saptanabilir.




*Resim 8.* (A) Kontrastsız BT'de perirenal ve pararenal alanlarda kanama görülen (kısa oklar) hastada kanamanın nedeninin zeminde yer alan anjiyomiyolipom olduğu yağ içeriğinin gösterilmesiyle (uzun ok) belirleniyor. (B) Kanamanın kaynağının lezyon içi mikroanevrizma olduğu saptanıyor (noktalı ok). (C) Embolizasyon öncesi yapılmış olan selektif sol renal arter anjiyografi tetkikinde mikroanevrizma görülüyor (noktalı ok). BT, bilgisayarlı tomografi.

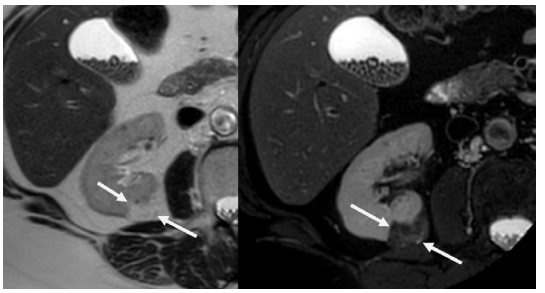
## Manyetik Rezonans Görüntüleme

EĞİTİCİ NOKTA

Yağdan zengin tipte makroskopik yağ içeriğinin gösterilmesi tanı koydurucudur (Resim 9) [1]. Makroskopik yağ, T1 ve T2 ağırlıklı görüntüleme sekanslarında hiperintens görünür. Yağ baskılı sekanslarda yağ sinyali hipointens görünüm alır. Pratikte en uygun yaklaşım deri altı ve batın içi yağ dokusunu referans almaktır; tüm sekanslarda bu dokularla aynı sinyaldeki lezyonun makroskopik yağ içerdiği net olarak söylenebilir. Kontrast madde kullanımının yağdan zengin tipin tanısında katkısı sınırlıdır, genellikle kontrastlanma çok azdır. Difüzyon ağırlıklı serilerde difüzyon kısıtlanması gözlenmez.

EĞİTİCİ NOKTA

Yağdan fakir tipte yağ içeriği azdır, kas ve vasküler yapı bileşeni fazladır (Resim 10) [1, 8, 9]. Bu lezyonlarda sinyali belirleyen kas dokusudur. Kas dokusu T2A serilerde böbrek parankimine göre hipointens, T1A serilerde böbrek parankimine yakın sinyaldedir. Lezyon içerisinde dağınık, adacıklar şeklinde mikroskopik yağ varlığı tanıya katkı sağlar, bunu ortaya koyan sekans faz içi-faz dışı T1A gradient



*Resim 9.* MRG'de makroskopik yağ içeren tipik anjiyomiyolipom. Solda yağ baskısız T2A görüntüde lezyon perirenal ve deri altı yağ doku ile eş sinyalde hiperintens olarak izleniyor (oklar). Sağdaki yağ baskılı T2A görüntüde lezyonun makroskopik yağ içeriği diğer alanlardaki yağ dokusu gibi baskılanıyor. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

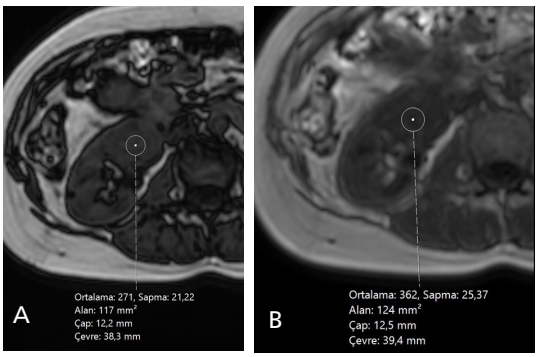
eko serilerdir. Faz dışı görüntülerde sinyal düşüşü olan odaklar mikroskopik yağ dokusu alanlarıdır (Resim 11). Lezyon genelinde gözün seçemediği sinyal düşüşünü ayırt edebilmek için lezyondan sinyal ölçümü yapmak ve gereğinde lezyon sinyalini dalak sinyaline oranlamak yararlıdır [8, 9]. Yapılan ölçümlerde sinyal intensite endeksi %16,5'ten fazladır. Tümör-da-




*Resim 10*. Yağdan fakir anjiyomiyolipom (ok). (A) Ultrasonografide zemine göre hipoekoik solid yapıda. (B) Kontrastsız BT'de solid homojen dansitede. (C) Kontrastlı BT'de homojen kontrastlanıyor. (D) Yağ baskısız T2A MRG'de yağ içermiyor; parankime göre hipointens yapıda. (E) Yağ baskılı T2A MRG'de homojen, parankime göre daha düşük sinyalde. (F) Difüzyon ağırlıklı MRG'de difüzyon kısıtlaması bulunmuyor. (G) Solda faz içi sağda faz dışı T1A gradiyent eko MRG'de lezyon içerisinde adacıklar şeklinde sinyal düşüşü gösteren mikroskopik yağ alanları var. Sinyali belirleyen yağ dışı solid yapı. Mikroskopik yağ adacıkları tanısal. BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

lak sinyal oranı 0,71'den azdır. Berrak tip renal hücreli kanserler intraselüler yağ içerebildiğinden sadece faz içi ve dışı T1A serilere bakılırsa yağdan fakir anjiyomiyolipom ile karıştırılabilir. Oysa berrak hücreli tümörler, T2A serilerde böbrek parankimine göre hiperintens olurlar, farklı çalışmalar farklı sonuçlar verse de difüzyon kısıtlanmaları daha fazladır. Bu özelliklerle anjiyomiyolipomlarla ayrım yapılabilir.

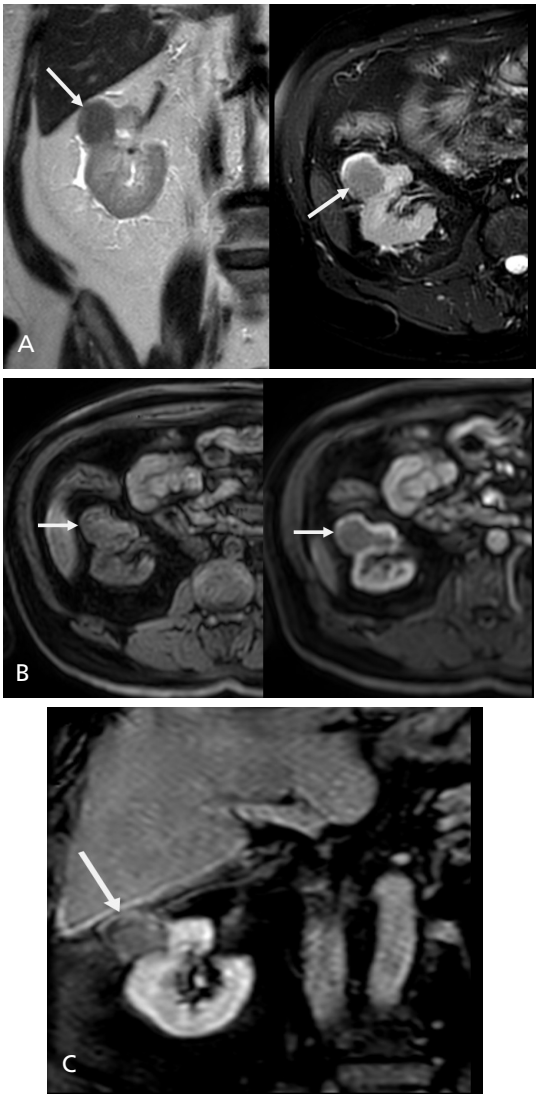
Yağ görünmeyen tip, yağdan fakir tip özelliklerinde sinyale sahip, mikroskopik yağ içermeyen solid lezyonlardır (Resim 12) [8, 9]. Yapılan ölçümlerde sinyal intensite endeksi %16,5'ten azdır. Tümör-dalak sinyal oranı 0,71'den fazladır. Yağ görünmeyen tip, böbrek parankimine göre hipointens, homojen yapıdadır, hafif difüzyon kısıtlanması ve inhomojen kontrastlanma gösterebilir. Bu grup, solid böbrek tümörlerinden T2A sinyali hipointens olan papiller tip renal hücreli kanser ile karışabilir ancak papiller tümörlerde belirgin difüzyon kısıtlanması vardır. T2A serilerde hipointens olan, difüzyon kısıtlayan, kafa karıştırıcı bir diğer lezyon kanamalı kist olabilir. Kanamalı kistler methemoglobin nedeniyle T1A serilerde belirgin hiperintenstir ve yağ baskılı T1A serilerde hiperintensitede baskılanma görülmez.




*Resim 11*. Mikroskopik yağ içeriğinin sinyal intensite indeksi ile değerlendirilmesi. (A) Faz dışı görüntüde böbrek lezyonu ölçüm değeri 271. (B) Faz içi görüntüde böbrek lezyonu ölçüm değeri 362. Göz seçemese de rakamlar karşılaştırıldığında düşüş anlaşılabiliyor. Ölçüm yapılacak olursa Sinyal İntensite İndeksi = (Faz İçi Sinyal - Faz Dışı Sinyal) / Faz İçi Sinyal = (362-271)/362= %25,1. Değerin %16,5'ten büyük olması, mikroskopik yağ içeren lezyon olduğunu gösteriyor.

Kontrastlı serilerde çıkartmalı görüntülere bakılmalıdır, bu görüntülerde kontrast tutulumu olmadığı saptanabilir.

Yağdan fakir anjiyomiyolipomları ele alan ve 23 çalışma 2.196 hastayı kapsayan bir metaa-




*Resim 12*. Yağ görülmeyen anjiyomiyolipom (ok). Resim 6'da belirtilen solid lezyonun MRG görüntüleri izleniyor. (A) Solda yağ baskısız, sağda yağ baskılı T2A serilerde lezyon parankime göre homojen hipointens olarak görülüyor (ok). (B) Yağ baskılı T1A serilerde solda kontrastsız, sağda erken arteriyal kontrastlı görüntüler izleniyor. Lezyon kontrastlanması düşük. C. Geç kontrastlı seride kontrastlanma çok fazla olmasa da var (karaciğerle karşılaştırılabilir). MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

nalizde MRG'nin duyarlılığı %83 (%95 güven aralığı: %72-90), özgüllüğü %90 (%95 güven aralığı: %84-94) olarak bulunmuştur [11].

Kanamış anjiyomiyolipomlarda MRG tetkiki, yağ ve kan içeriğine ait sinyal değişikliklerinin ortaya konması açısından değerlidir (Resim 13).

## İZLEM VE TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Anjiyomiyolipomlara tanı konmasından sonra ortaya çıkacak soru bu aşamadan sonra ne yapılacağıdır. Tedavi endikasyonları lezyonların semptomatik olmaları ya da kanama riski oluşturmalarıdır. Klasik bilgi, 4 cm'den büyük anjiyomiyolipomların risk taşıdığı ve semptomatik olduğu yönündedir [1]. Ancak son dönemde bu bilgiyi sorgulayan araştırmalarda 4 cm'den büyük anjiyomiyolipomların ancak %30'unun semptomatik olduğu, kanama için risk oluşturanın, lezyon çapının 4 cm'den daha büyük olmasından çok içerdiği anevrizma çapının 5 mm'den daha büyük olması olduğu ileri sürülmüştür [1, 12, 13]. Tümör morfolojisinde morbidite ve mortaliteyi belirlemekte olan, lezyonların damarlanma miktarı ve yapısıdır.




*Resim 13*. (A) Kanamış anjiyomiyolipom. Koronal T2A görüntüde sol böbrek alt polde kompleks içerikte bir lezyon görülüyor. (B) Solda yağ baskısız transvers T2A, sağda yağ baskılı transvers T2A görüntüler var. Kan ürünleri ile komplike olan lezyon (kısa oklar) içerisinde makroskopik yağ varlığı (uzun ok) tanıyı kolaylaştırıyor.

Hangi durumlarda cerrahi yapılacağı konusunda Avrupa Üroloji Birliği önerisi semptomatik hastalar, büyük lezyonlar, doğurganlık çağındaki kadın hastalar ve acil tedavi hizmetine ulaşma olanağı kısıtlı yerde yaşayan hastalar olarak belirlenmiştir [13]. Çap konusu halen net değildir. İzlem seçenekleri ve izlem sıklığı konusunda sporadik anjiyomiyolipomlar için belirlenmiş bir kılavuz önerisi bulunmamaktadır. Küçük tek lezyonlarda yıllık izlem pratikte en yaygın yaklaşımdır, bu grupta ultrasonografi izlemde en makul seçenektir. Tüberoz sklerozlu hastalar için ise yıllık MRG ile izlem önerilmektedir [14].

Cerrahi, yıllardır önerilen tedavi seçeneğidir. Ancak şu anda akut kanama ile başvuran veya hemodinamik olarak stabil olmayan hastalarda transarteriyal embolizasyon ilk seçenek durumuna gelmiştir [15].

## SONUÇ

Anjiyomiyolipom, sporadik ya da tüberoz skleroz kompleksinin bir bileşeni olarak karşılaşılan en sık benin böbrek tümörüdür. Çoğunlukla makroskopik yağ içerikleri sayesinde kolayca tanınırlar. Yağ içeriğinin az olması ya da bulunmaması durumunda tanıda güçlükler yaşanabilmektedir. Bu durumda MRG çoğunlukla sorun çözen yöntem olarak ön plana çıkmaktadır.

## Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## Kaynaklar


[1]. Vos N, Oyen R. Renal angiomyolipoma: the good, the bad, and the ugly. *J Belg Soc Radiol.* 2018; 10: 41. [CrossRef]

[2]. Fittschen A, Wendlik I, Oeztuerk S, Kratzer W, Akinli AS, Haenle MM, et al. Prevalence of sporadic renal angiomyolipoma: a retrospective analysis of 61,389 in- and out-patients. *Abdom Imaging.* 2014; 39: 1009-13. [CrossRef]

[3]. Flum AS, Hamoui N, Said MA, Yang XJ, Casalino DD, McGuire BB, et al. Update on the diagnosis and management of renal angiomyolipoma. *J Urol.* 2016; 195: 834-46. [CrossRef]

[4]. Johnson SR, Taveira-DaSilva AM, Moss J. Lymphangioleiomyomatosis. *Clin Chest Med.* 2016; 37: 389-403. [CrossRef]

[5]. Lane BR, Aydin H, Danforth TL, Zhou M, Remer EM, Novick AC, et al. Clinical correlates of renal angiomyolipoma subtypes in 209 patients: classic, fat poor, tuberous sclerosis associated and epithelioid. *J Urol.* 2008; 180: 836-43. [CrossRef]

[6]. von Ranke FM, Faria IM, Zanetti G, Hochhegger B, Souza AS Jr, Marchiori E. Imaging of tuberous sclerosis complex: a pictorial review. *Radiol Bras.* 2017; 50: 48-54. [CrossRef]

[7]. Israel GM, Hindman N, Hecht E, Krinsky G. The use of opposed-phase chemical shift MRI in the diagnosis of renal angiomyolipomas. *AJR Am J Roentgenol.* 2005; 184: 1868-72. [CrossRef]

[8]. Song S, Park BK, Park JJ. New radiologic classification of renal angiomyolipomas. *Eur J Radiol.* 2016; 85: 1835-42. [CrossRef]

[9]. Park BK. Renal angiomyolipoma: radiologic classification and imaging features according to the amount of fat. *AJR Am J Roentgenol.* 2017; 209: 826-35. [CrossRef]

[10]. Woo S, Suh CH, Cho JY, Kim SY, Kim SH. Diagnostic performance of CT for diagnosis of fat-poor angiomyolipoma in patients with renal masses: a systematic review and meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol.* 2017; 209:W297-W307. [CrossRef]

[11]. Wilson MP, Patel D, Murad MH, McInnes MDF, Katlariwala P, Low G. Diagnostic performance of MRI in the detection of renal lipid-poor angiomyolipomas: a systematic review and meta-analysis. *Radiology.* 2020; 296: 511-20. [CrossRef]

[12]. Kuusk T, Biancari F, Lane B, Tobert C, Campbell S, Rimon U, et al. Treatment of renal angiomyolipoma: pooled analysis of individual patient data. *BMC Urol.* 2015; 15: 123. [CrossRef]

[13]. Bhatt JR, Richard PO, Kim NS, Finelli A, Manickavachagam K, Legere L, et al. Natural History of Renal Angiomyolipoma (AML): Most Patients with Large AMLs >4cm can be offered active surveillance as an ınitial management strategy. *Eur Urol.* 2016; 70: 85-90. [CrossRef]

[14]. Krueger DA, Northrup H; International Tuberous Sclerosis Complex Consensus Group. Tuberous sclerosis complex surveillance and management: recommendations of the 2012 International Tuberous Sclerosis Complex Consensus Conference. *Pediatr Neurol.* 2013; 49: 255-65. [CrossRef]

[15]. Murray TE, Doyle F, Lee M. Transarterial embolization of angiomyolipoma: a systematic review. *J Urol.* 2015;1 94: 635-9. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 152

Anjiyomiyolipom, böbreğin en sık görülen mezenkim kökenli iyi huylu tümörüdür [1-5]. Yüzde 80'i sporadik, %20'si tüberoz skleroz ya da lenfanjiyoleyomiyomatozis hastalığının bileşeni olarak ortaya çıkar.

### Sayfa 152

Görüntüleme bulguları temel olarak lezyonların makroskopik ya da mikroskopik yağ içeriğinin ortaya konmasına dayanır.

### Sayfa 153

Yağ varlığına göre anjiyomiyolipomlar üç tipe ayrılır: 1- Yağdan zengin, 2- Yağdan fakir, 3- Yağ görülmeyen tipler.

### Sayfa 154

Tipik olarak içerdikleri makroskopik yağ nedeniyle belirgin hiperekojen olarak görülürler. Genelde homojen ya da hafif inhomojendirler. Büyük boyutta olanlarda veya değişken yağ, kas dokusu ve vasküler bileşen oranına bağlı olarak heterojen görünüm izlenebilir.

### Sayfa 155

Kontrastsız BT incelemede yağdan zengin anjiyomiyolipom, dansitesi -10 HU ve altında alan barındıran, makroskopik yağ içeriği net olarak görüntülenen kitle şeklinde izlenir. Yağdan fakir ve yağ görülmeyen tiplerde ise lezyonlar -10 HU değerinden yüksek dansitede ölçülür. BT, bu son iki tipi birbirinden ayırt edemez.

### Sayfa 156

Yağdan zengin tipte makroskopik yağ içeriğinin gösterilmesi tanı koydurucudur.

### Sayfa 156

Yağdan fakir tipte yağ içeriği azdır, kas ve vasküler yapı bileşeni fazladır. Bu lezyonlarda sinyali belirleyen kas dokusudur. Kas dokusu T2A serilerde böbrek parankimine göre hipointens, T1A serilerde böbrek parankimine yakın sinyaldedir.

## Çalışma Soruları

1. Böbrek anjiyomiyolipomlarının ultrasonografideki tipik ekojenitesini hangi doku ekojenitesi ile karşılaştırmak tanıda yarar sağlar?
   a. Böbrek medullası
   b. Böbrek sinüsü
   c. Karaciğer
   d. Dalak
   e. Pankreas

2. Kontrastsız BT incelemesinde tipik ve atipik anjiyomiyolipomların ayrımı için sınır HU değeri kaçtır?
   a. -100
   b. -10
   c. 0
   d. +10
   e. +100

3. MRG'de atipik anjiyomiyolipomların değerlendirilmesinde hangi sekans özellikle faydalıdır?
   a. T2 ağırlıklı görüntüleme
   b. Yağ baskılı T1 ağırlıklı görüntüleme
   c. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG)
   d. Dual faz T1 gradient eko
   e. FLAIR görüntüleme

4. Anjiyomiyolipomlarda spontan kanama ile ilgili en önemli risk faktörü hangisidir?
   a. Çapın 3,5 cm'den büyük olması
   b. Kas içeriğinin fazla olması
   c. İntraselüler yağ içeriğinin az olması
   d. Çok odaklı olması
   e. Mikroanevrizma içermesi

5. Bilateral çoklu anjiyomiyolipom bulunan bir hastada hangisi eşlik eden ek bir patoloji değildir?
   a. Pankreasta seröz papiller tümör
   b. Renal hücreli karsinom
   c. Subependimal dev hücreli tümör
   d. Akciğerde kistik lezyonlar
   e. Sklerotik kemik lezyonları

**Cevaplar:** 1b, 2b, 3d, 4e, 5a

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):163-174

# Kaliksten Mesaneye Ürotelyal Tümörlerde Görüntüleme

## *Imaging of Urothelial Tumors from Calyx to Bladder*

Canan Altay, Emre Ruhat Avcı

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Ürotelyal kanserin etiyopatogenezini ve ürotelyal kanserde genetik yatkınlığı açıklamak
- Ürotelyal kanserde, tümörün yerleşim yerine göre tercih edilmesi gereken radyolojik görüntüleme yöntemi ve radyolojik bulguları sıralamak
- Mesane tümörlerinde güncel kılavuzları ve VI-RADS skorlama sistemini anlatmak

Altay C, Avcı ER. Imaging of Urothelial Tumors from Calyx to Bladder. *Trd Sem.* 2024;12(2):163-174.

**ÖZ**

Ürotelyal kanserler ürotelyumun en sık görülen neoplazileridir. Karsinojen ve toksin maruziyetine bağlı geliştikleri kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra genetik yatkınlığın da varlığı gösterilmiştir. Ürotelyal tümörler en sık mesanede ve ileri yaş grubunda izlenmektedir. Hastalar en sık hematüri yakınması ile başvurmaktadır. Ultrasonografi (US), bilgisayarlı tomografi (BT), BT ürografi ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tanı için yol göstericidir. Bu derlemede; üst üriner sistem, üreter ve mesane kaynaklı ürotelyal neoplazilerde, US, BT, MRG'nin tanı ve tedavi yönetimindeki üstünlükleri ve limitasyonları karşılaştırılmış, yeni görüntüleme tekniklerine de yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kanser, kaliks, mesane, üreter, ürotelyum, görüntüleme

**ABSTRACT**

Urothelial cancers are the most common neoplasms of the urothelium. It is accepted that they develop due to exposure to carcinogens and toxins. In addition, the existence of genetic predisposition has also been shown. Urothelial tumors are most commonly observed in the bladder and in the older age group. Patients most frequently present with hematuria. Abdominal ultrasonography, computed tomography (CT), CT urography and magnetic resonance imaging are used to guide the diagnosis. In this review, the advantages and limitations of imaging techniques for urothelial neoplasms originating from the upper urinary tract, ureter and bladder are compared; new imaging techniques are also included.

**Keywords:** Cancer, calyx, bladder, ureter, urothelium, imaging

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

✉ Canan Altay • drcananaltay@gmail.com

Geliş Tarihi: 21.01.2024 • Kabul Tarihi: 15.05.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24137

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

## GİRİŞ

Ürotelyal kanser ya da eski terminolojideki adı ile transizyonel hücreli karsinom, ürotelyal epitelin en sık görülen primer malin tümörüdür ve renal kalikslerden mesaneye kadar tüm üriner yoldan köken alabilir. Ürotelyal karsinom ileri yaş grubunda daha sık görülür; ortalama ortaya çıkma yaşı 65'tir. Ayrıca erkek hastalarda, kadın hastalara göre 4 kat daha sık izlenir [1, 2]. Ürotelyal kanserin gelişmesinde kimyasal maddelerin rol oynadığı gösterilmiştir. Bu maddelerin başlıcaları; sigara, boya endüstrisinde kullanılan bazı maddeler, siklofosfamid, torotrast, fenasetin, aristoloşik asit olarak sıralanabilir. Ayrıca Balkan nefropatisi varlığının ve üriner staza sebep olan tüm durumların da ürotelyumun karsinojenlere maruziyetini artırarak ürotelyal karsinomlara yatkınlık sağladığı düşünülmektedir [3].

Ürotelyal kanserin genetik profili "*The Cancer Genome Atlas*" tarafından tanımlanmıştır. Ürotelyal kanserin tanımlanmış çok sayıda genomik ekspresyonu mevcuttur. Mesane tümörlerinin iki farklı kanser davranış paterni vardır: Papiller kasa invaziv olmayan tümör (PKİOT) ve non-papiller kasa invaziv tümör (NPKİT). Her iki tümör grubunun davranış paterni ve genetik tipleri birbirinden farklıdır. PKİOT grubu hiperplastik veya minimal displastik ürotelyumdan kaynaklanır ve kromozom 9'un heterozigotisitesinin kaybı sonucu gelişir. *FGFR3, TERT, PI3KCA* genlerinde mutasyon ile aktivasyon ya da *STAG2* geninde mutasyon ile inaktivasyon söz konusudur. NPKİT grubu ise ağır displazi ya da karsinoma *in situ* zemininde gelişir. Bu tümörlerde, *TP53* ve *FGFR3* genlerinde mutasyon ile aktivasyon ya da *CDKN2A* geninde mutasyon ile inaktivasyon izlenir [4].

Ürotelyal kanserin bulguları, tanısı ve tedavisi tümörün köken aldığı yere göre değişkenlik gösterdiği için bu derlemede her bölge ayrı ayrı ele alınacaktır [1, 2].

## Renal Pelvis ve Üst Üriner Sistemin Ürotelyal Kanseri

Renal pelvis ve kalikslerin ürotelyal tümörü böbreğin renal hücreli kanserlerine (RHK) göre daha nadir görülür. Öte yandan, ürotelyal neoplaziler için renal pelvis-kaliks yerleşimi üreter yerleşimine kıyasla 2-3 kat daha sık, mesane yerleşimine kıyasla çok daha nadirdir. Bu dağılımın, yüzey alanındaki farklılıklar ve muhtemelen üriner stazın kanser etiyopatogenezindeki rolü (ve dolayısıyla ürotelyumun idrardaki karsinojenlere maruz kalma süresi) ile ilişkili olduğu savunulmaktadır [5].

Klinik prezentasyon en sık mikroskopik veya makroskopik hematüri ile olur. Tümör pelviüreterik bileşkede yerleşmişse, hidronefroza bağlı yan ağrısı görülebilir. Bunun yanı sıra, üriner sistemde obstrüksiyona sebep olabilecek pıhtı da renal kolik ve renal taşı taklit edebilir. Tanı anında metastatik hastalık ile başvuran hastalarda ise konstitüsyonel semptomlar (örneğin; kilo kaybı) veya metastazların tümör yüküne bağlı fokal semptomlar (örneğin; kemik metastazına sekonder patolojik kırık) saptanabilir [6]. İdrar sitolojisi renal pelvise sınırlı üst üriner sistem tümörlerinde tanısal açıdan yetersizdir ve hastaların sadece %14'ünde pozitiftir [7].

Histopatolojik olarak, olguların %85'inde ürotelyal kanser, kalan %15'lik kısmında ise skuamöz hücreli kanser ve adenokarsinom görülür. Renal pelvis tümörleri morfolojik olarak ise papiller ve non-papiller olarak ikiye ayrılır [7].

Renal pelvisin ürotelyal tümörlerinin tanısında radyolojik görüntüleme oldukça önemlidir. Görüntülemede ultrasonografi (US), bilgisayarlı tomografi (BT), BT ürografi, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve MR ürografi kullanılabilir.

Abdominal US'de ürotelyal kanserler renal pelvis veya dilate bir kaliks içinde (onkokaliks) solid, hipoekoik-böbrek parankimi ile izoekoik kitleler şeklinde görülür. US'nin kullanıcı bağımlı bir tetkik olması nedeni ile izoekoik

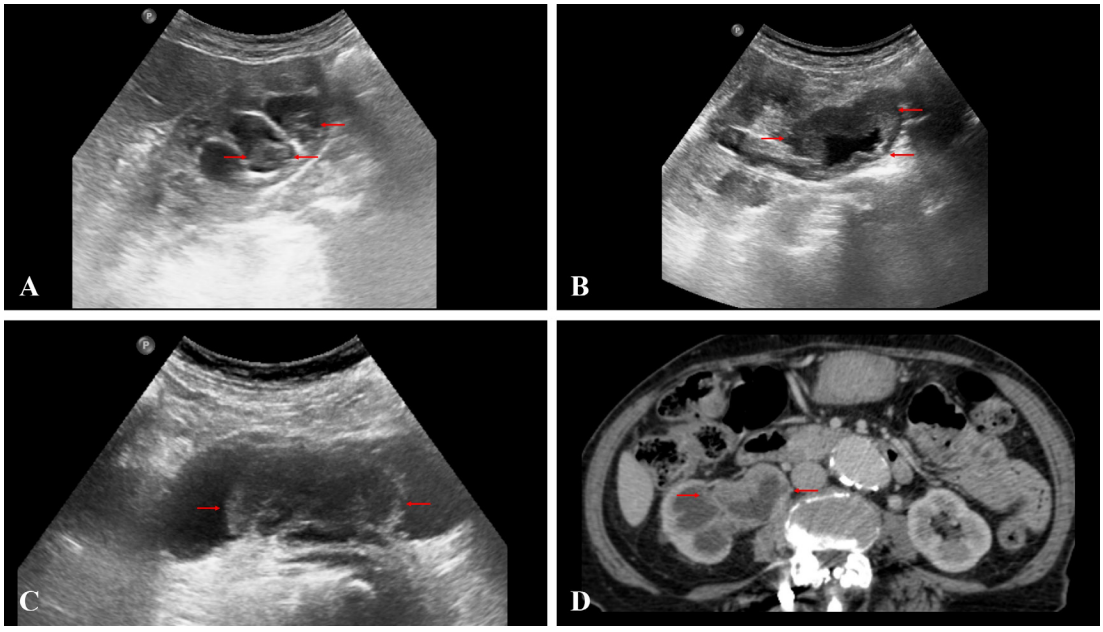
EĞİTİCİ NOKTA

lezyonlar erken evrede gözden kaçabilir. US incelemeye uyum sağlayamayan ya da obezite nedeniyle suboptimal değerlendirme yapılan hastalarda, hipoekoik kitlenin hidronefroz olarak yorumlanmamasına dikkat edilmeli ve gerekli durumlarda BT ürografi ile değerlendirme önerilmelidir. Nadiren, skuamöz metaplazi ve bol keratin oluşumuna sahip ürotelyal neoplaziler, US'de hiperekoik izlenebilir ve yoğun posterior akustik gölgelenme artefaktı gösterir; bu durum sonografik olarak böbrek taşını taklit edebilir [7].

Ürotelyal kanserler, intravenöz yolla kontrast madde verilerek yapılan BT incelemede tipik olarak yumuşak doku dansitesinde, renal parankime ve RHK'ye göre daha az kontrastlanma gösteren hipovasküler lezyonlar şeklinde izlenirler (Resim 1) [6]. RHK'nin aksine, genellikle renal parankimde değil renal pelvis-kaliksler düzeyinde merkezlenirler. Boyutları küçük noktasal odaklar şeklinde dolum defektlerinden renal sinüs yağını yok eden büyük kitlelere kadar görsel açıdan değişken lezyonlar oluştururlar. Ürotelyal neoplaziler "yüzü olmayan böbrek" olarak adlandırılan durumun nedenlerinden biridir [8]. RHK'lerin aksine ürotelyal neoplaziler, renal konturu koruma eğilimi gösterirler. Ürotelyal kanser büyük infiltratif kitle oluşturduğunda dahi renal konturda büyük oranda bozulmaya yol açmaz. Büyük ve hızlı büyüme eğilimi gösteren ürotelyal kanserlerde nekroz görülebilir ancak RHK'ye göre çok daha nadirdir. Ürotelyal kanserin yerleştiği seviyenin proksimalindeki kaliksler dilate olup tümörün bulunduğu seviyede kaliksler ve/veya renal pelvis duvarında da subepitelyal primer tümör infiltrasyonu ya da reaktif değişikliklere bağlı ürotelyal mukozada kalınlık artışı görülebilir [7].

Bilgisayarlı tomografi ürografi, çocuklarda ve genç hastalarda split doz tekniği ile bifazik, orta ve ileri yaş hastalarda ise trifazik olarak ger-

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 1.* (A-D) Seksen üç yaşında kadın hasta, hematüri ile başvuruyor. Abdomen US incelemede, sağ böbrek majör kalikslerinde polipoid yapıda böbrek parankimi ile izoekoik nodüler lezyonlar izleniyor (kırmızı oklar) (A). Sağ renal pelviste mukozal-submukozal duvar kalınlık artışı ve yüzeyde düzensizlik mevcut (kırmızı oklar) (B). Mesane tabanında, lümene protrüde, düzensiz yüzeyli ve heterojen görünümde, sağ üreter orifisini de içine almış ayrı bir polipoid lezyon izleniyor (kırmızı oklar) (C). Aynı hastanın intravenöz yolla kontrast madde verilerek yapılan abdomen BT incelemesinde, sağ renal pelviste duvar kalınlık artışı ve sağ böbrekte sol böbreğe kıyasla fonksiyon gecikmesi dikkati çekiyor (kırmızı oklar) (D). Hastaya sistoskopi ve retrograd üreteroskopi ile üst üriner sistem ve mesanede senkron ürotelyal karsinom tanısı konuldu. US, ultrasonografi; BT, bilgisayarlı tomografi.

EĞİTİCİ NOKTA

çekleştirilmektedir. BT ürografide temel amaç böbreğin toplayıcı sistem yapılarının kontrast madde ile dolması sağlanarak toplayıcı sistem morfolojisinin değerlendirilmesidir. Bu inceleme toplayıcı sistemde, özellikle üst üriner sistemde küçük boyutlu, dolum defekti oluşturan lezyonların kolayca saptanmasını sağlar ancak teknik olarak diğer abdominal solid organların değerlendirilmesi için yetersiz kalmaktadır. BT ürografi, ürotelyal kanserin saptanması için yüksek duyarlılık ve özgüllük göstermekte olup toplayıcı sistem ve üreterlerin değerlendirilmesinde günümüz teknolojisinde altın standart görüntüleme yöntemidir. BT ürografide üst üriner sistemin ürotelyal kanseri; renal sinüs yağına indentasyon yapan tek veya çok sayıda polipoid dolum defekti, pelvikaliksiyel ürotelyal mukozada düzensizlik ve/veya striktür, ürotelyumda fokal veya yaygın tarzda kalınlaşma, kaliksiyel amputasyon ve tümör dolu distandü kaliks (onkokaliks) olarak görülebilir [9]. Kalikslerin tümör ile distandü olmasına bağlı, pyelogram faz görüntülerde kaliksin dolmaması ise fantom kaliks olarak adlandırılır [10].

EĞİTİCİ NOKTA

Manyetik rezonans ürografi, kontrastlı geç faz 3D T1 ağırlıklı görüntüler ile ekskretuar MR ürografi ya da kontrastsız olarak T2 ağırlıklı görüntülerle statik sıvı MR ürografi şeklinde gerçekleştirilmektedir. Birçok çalışmada hidrasyon, kompresyon ve diüretik kullanımının toplayıcı sistem dolumunu artırdığı belirtilmiştir. İyonizan radyasyon içermemesi ve iyotlu kontrast madde kullanılmaması nedeniyle kronik böbrek yetmezliği olan hastalar, gebe hastalar ve çocuklarda tercih edilmektedir. Ancak kaliksiyel sistemin değerlendirilmesinde MR ürografinin uzaysal rezolüsyonu BT ürografiye kıyasla daha düşüktür. Yapılan çalışmalarda; trifazik BT ürografide hastanın ortalama 9-10 mSv radyasyon dozu aldığı belirtilerek, farklı nedenlerle radyasyon maruziyeti olan hastalarda kümülatif radyasyon maruziyetinin önlenmesi amacı ile, özellikle kontrastlı MR ürografinin lezyon saptama ve kaliksiyel sistemi vizualize etmede BT ürografiye alternatif bir görüntüleme olduğu vurgulanmaktadır [11].

Ürotelyal kanserler MR ürografide, BT ürografi ile benzer şekilde, ürotelyal mukozada kalınlaşmanın eşlik edebileceği lümen daralması, proksimal dilatasyon ya da dolum defekti şeklinde izlenmektedir. Taş ve tümör ayrımı MR ürografinin duyarlılığının düşük olduğu bir durumdur. Abdomen MRG incelemede üst üriner sistem ürotelyal kanserleri çoğunlukla hem T1 hem de T2 ağırlıklı görüntülerde renal parankim ile izointenstir. Tümör dokusu post-kontrast T1 ağırlıklı görüntülerde kontrastlanma göstermekle beraber bu kontrastlanma renal parankime göre oldukça düşüktür ve yağ baskısız sekanslarda renal sinüs yağına olası invazyon varlığı gösterilemez [10]. RHK tanısında olduğu gibi ürotelyal kanserlerin tanısı ve lokal evrelemesi için gerçekleştirilecek abdomen MRG incelemenin uygun teknik, kesit kalınlığı ve *field of view* ile gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Yetersiz kalitedeki görüntülemeler tümörlerin çevre dokudan ayrımı ve invazyon sınırlarının saptanmasında yanılgılara neden olmaktadır.

Üst üriner sistem lokal ya da lokal ileri ürotelyal tümörlerinde tedavi klasik olarak nefroüreterektomidir. Düşük evreli tümörlerde ve özellikle bilateral tümörlerde (örneğin; Balkan nefropatisi zemininde gelişmiş senkron neoplaziler) veya anefrik kalmanın hasta tarafından kabul edilmediği soliter böbrekte gelişen ürotelyal tümörlerde, lokal olarak genellikle endoskopik yolla (perkütan veya transüretral yaklaşım) rezeksiyonun yapıldığı böbrek koruyucu cerrahi denenebilir. Renal pelvis ürotelyal kanserlerinin çoğunluğu histopatolojik olarak düşük dereceli olduğundan prognoz genellikle iyidir ve etkin tedaviye erişmiş, metastazı olmayan hastalarda 5 yıllık sağkalım %90'ın üzerindedir. Ancak ürotelyal kanser tanısı alan hastalarda yüksek lokal rekürrens oranı göz önünde bulundurulmalı ve hasta onkolojik prensiplere uygun protokoller ile takip edilmelidir. Üst üriner sistem ürotelyal kanseri olan hastaların yaklaşık %40'ında senkron ya da metakron mesane kaynaklı ürotelyal kanser saptanır; metastazlar en sık karaciğer, kemik ve akciğere olur [11].

EĞİTİCİ NOKTA

## Üreterin Ürotelyal Kanseri

Üreterin ürotelyal kanseri üreter mukozasının en sık görülen primer tümörüdür.

Üreter kaynaklı ürotelyal kanserler; renal pelvis ve üst üriner sistemin ürotelyal kanserlerinden 2-3 kat daha nadir ve mesanenin ürotelyal kanserlerinden ise 100 kat daha nadir görülür. Tüm üst üriner sistem malinitelerinin %1'ini oluşturur. Distal üreter en sık etkilenen lokalizasyondur. Bilateral üreter kaynaklı ürotelyal tümör, hastaların %2-5'inde görülür [3].

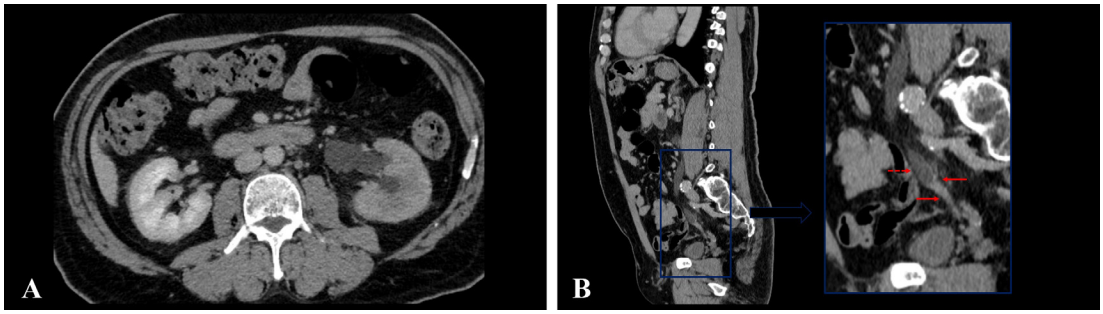
Klinik prezentasyon non-spesifik olup, çoğunlukla obstrüktif hidronefroz ve eşlik eden hematüri ve/veya yan ağrısından oluşur. Pıhtılar renal koliğe neden olabilir ve klinik bulgular üreterolitiyazisi taklit edebilir [7].

Abdomen US'nin tümörü göstermedeki rolü kısıtlıdır, ancak US hidronefrozu ve proksimal obstrüksiyonu ortaya koymada etkindir. İntravenöz yolla kontrast madde verilerek yapılan BT incelemede küçük boyutlu (5 mm altı) üreteral neoplazilerin tanısını koymak oldukça güçtür. Hidronefroz ve/veya hidroüreter mevcutsa, geçiş noktasının yumuşak doku kitlesi açısından dikkatli bir şekilde incelenmesi gerekir (Resim 2). Bu noktada BT ürografi ürotelyal kanser tanısının konmasında oldukça etkindir. Üreter lümeninin ince olması nedeni ile üreter kaynaklı çok küçük tümörler dahi üriner sistemde obstrüksiyona sebep olabilir. Ayrıca böbrekte gecikmiş fonksiyon ve gecikmiş nefrogram da görülür. Ürotelyal kanserler, üreter lümeninde dolum defekti, tümör bölgesinde ve/veya proksimalinde üreterde fokal dilatasyon ya da üreterde kısa/uzun segment çap artışı ve duvar kontrastlanması şeklinde izlenebilirler. Üreterdeki fokal dilatasyon, retrograd üreterografide tanımlanmış goblet işaretini temsil eder [8-12]. Üreter duvarının kalınlaşması ve periüreteral yağ doku kirlenmesi ise yaygın mukozal-submukozal infiltrasyondan kaynaklanır ve BT ürografide kolayca tanınır [10].

## Mesanenin Ürotelyal Kanseri

Mesanenin ürotelyal kanseri, hem en yaygın primer mesane tümörü hem de tüm üriner sistemin en sık görülen tümörüdür. Mesane ürotelyal kanserleri renal pelviste izlenen tümörlerden 50 kat, üreterde izlenen tümörlerden ise 100 kat daha sık görülür [1].

Hematüri en sık başvuru şikayeti olup makraskopik ya da mikroskopik olabilir. Üreterovezikal bileşkede invazyona sebep olan tümörler, üreteral obstrüksiyon ve hidronefroz ile sonuçlanabilir ve bu durum ek bulgu olarak yan ağrısı ile kendini gösterebilir. Ek olarak, üretral orifis yakınındaki bir tümör mesane çıkışı obstrüksiyonu ve idrar retansiyonuna neden olabilir. Ayrıca bazen hastalar sadece metastatik hastalığın sistemik semptomları mevcut olduğunda başvu-




*Resim 2.* (A, B) Altmış yedi yaşında erkek hasta, makroskopik hematüri ve sol yan ağrısı ile başvuruyor. İntravenöz yolla kontrast madde verilerek yapılan abdomen BT incelemesinde, sol böbrek majör kalikslerinde ve sol renal pelviste dilatasyon ve sol böbrekte fonksiyon gecikmesi izleniyor (A). Sagital reformat görüntüler magnifiye edildiğinde; sol üreterde ikinci anatomik darlık distalinde keskin bir geçiş hattı, proksimal dilatasyon (kesintili kırmızı ok) ve primer tümöre bağlı duvar kalınlık artışı ve kontrastlanma (kesintisiz kırmızı ok) gözleniyor (B). Hastaya sol nefroüreterektomi ile sol üreter ürotelyal karsinomu tanısı konuldu. BT, bilgisayarlı tomografi.

rabilirler. Tanı ve lokal tümör evrelemesi genellikle sistoskopi ve tam kat mesane biyopsisi ile elde edilir [1].

Radyolojik görüntüleme yöntemleri, rastlantısal mesane kanserinin yakalanmasında, tümörün evrelemesinde ve tedavi takibinde önemli role sahiptir (Tablo 1). Mesane ürotelyal kanseri ya mesane duvarında *en plaque - flat* lezyonlar ya da duvardan lümene uzanan polipoid kitleler olarak görülür. Mesane duvar kalınlığının değerlendirilmesinde dikkatli olunmalıdır çünkü bu kalınlık mesane distansiyonunun derecesine göre değişir ve hastadan hastaya farklılık gösterir. Özellikle infravezikal obstrüksiyon oluşturan prostat büyümesi olan hastalarda mesanede trabeküler yapıda artış ve detrüsör kas hipertrofisine bağlı difüz duvar kalınlaşması izlenmektedir. Ancak genel olarak, asimetrik duvar kalınlaşmasına şüpheyle yaklaşılmalıdır.

Mesaneye yönelik US inceleme, mutlaka yeterli mesane doluluğu sağlanması sonrasında gerçekleştirilmelidir. Mesane kanserleri genelde mesane duvarından kaynaklanan polipoid kitlesel lezyon şeklinde ortaya çıkar. Sonografik değerlendirmede mesane kitleleri tipik olarak, hasta hareketi ile yer değiştirmeyen, genellikle hipoekoik-heterojen iç yapıda lezyonlardır. Renkli Doppler US'de damarlanmanın tespit edilmesi, tümörü hematom ve debristen ayırt etmeye yardımcı olur (Resim 3, 4) [13].

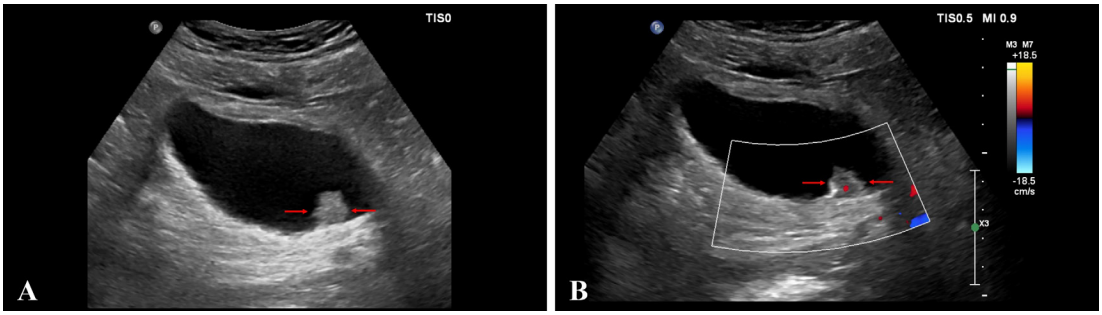
İntravenöz yolla kontrast madde verilerek yapılan BT incelemede tümör yumuşak doku dansitesindedir; zaman zaman tümör içi kalsifi-

EĞİTİCİ NOKTA

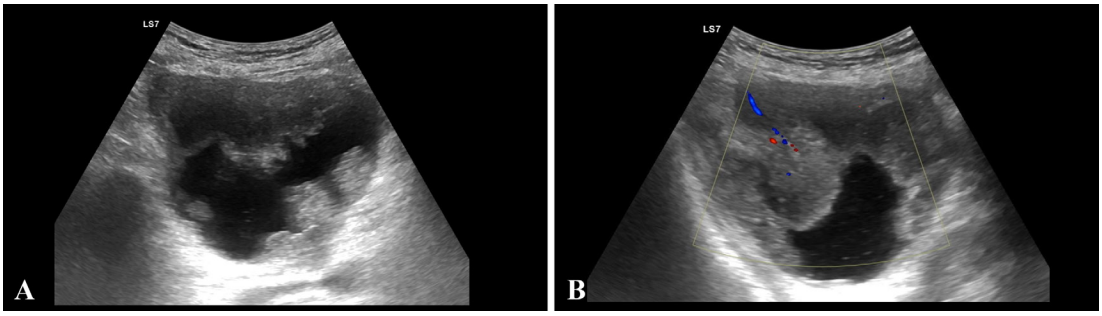
***Tablo 1.*** Mesane kanseri TNM evreleme sistemi, T evresi

| Mesane kanseri T evresi | Radyolojik bulgular |
|---|---|
| Ta | Ürotelyal mukozaya invazyon göstermeyen polipoid tümör |
| T1 | Ürotelyal mukozanın altında, subepitelyal konnektif dokuya invaze tümör |
| T2a | Muskularis proprianın iç yarısına invaze tümör |
| T2b | Muskularis proprianın dış yarısına invaze tümör |
| T3a | Perivezikal yağ dokuya mikroskopik invazyon |
| T3b | Perivezikal yağ dokuya makroskopik invazyon |
| T4a | Komşu organ invazyonu (prostat, uterus, vajen) |
| T4b | Komşu organ invazyonu (pelvik yan duvar, abdomen ön duvarı) |

TNM, tümör, lenf nodu ve metastaz.




***Resim 3.*** (A, B) Yetmiş bir yaşında erkek hasta, makroskopik hematüri ile başvuruyor. Abdomen US incelemede, mesane tabanında sol posterolateral duvardan kaynaklanarak lümene protrüde olmuş, polipoid yapıda ve ince bir sapla duvara bağlı tümör (kırmızı oklar) (A) ve renkli Doppler US incelemede tümör tabanında damarlanma (kırmızı oklar) (B) izleniyor. Hastaya sistoskopi ile evre Ta ürotelyal karsinom tanısı konuldu. US, ultrasonografi.




*Resim 4.* (A, B) Yetmiş yedi yaşında erkek hasta makroskopik hematüri ile başvuruyor. Abdomen US incelemede, mesanede düzensiz yüzeyli, lümene protrüde olmuş, bazıları polipoid yapıda çok odaklı tümörler izleniyor (A). Renkli Doppler US incelemede, tümör içerisinde artmış damarlanma dikkati çekiyor (B). Hasta sistoskopi sonrası evre T2 sarkomatid tip ürotelyal karsinom tanısı aldı. US, ultrasonografi.

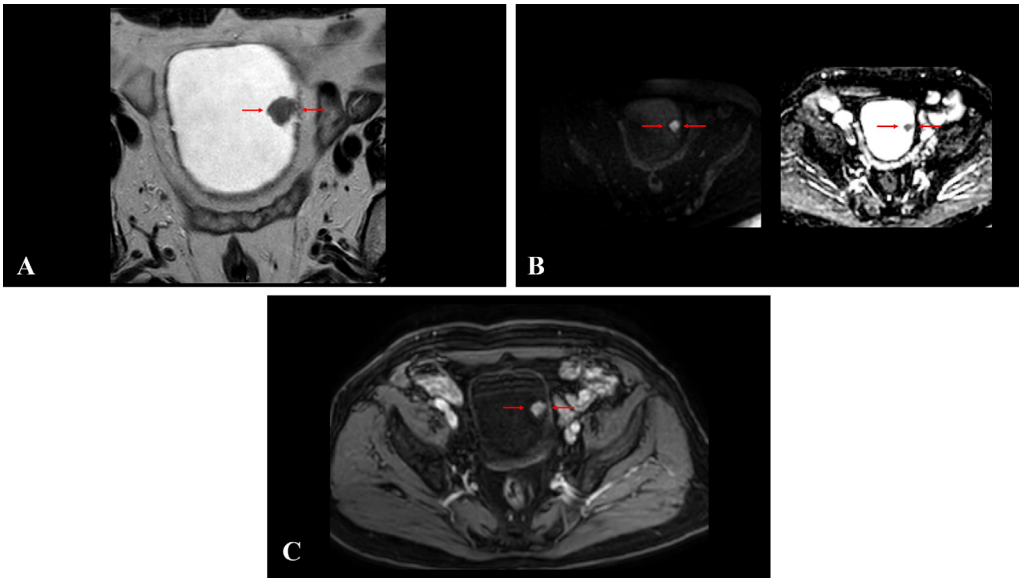
kasyon odakları izlenebilir. Mesane kanserinin lokal invazyonunu gösteren bulgular [perivezikal yağ dokuda infiltrasyon ve nodüler görünüm (pT3b), komşu organlara ya da pelvik yan duvara invazyon (pT4)] BT ile ayırt edilebilir [1]. Ancak perivezikal dokuda heterojenite ve nodüler görünümün sebebi postoperatif değişiklikler de olabileceğinden radyolojik yorumlama yapılırken transüretral biyopsi ya da rezeksiyon öyküsü göz önünde bulundurulmalıdır. Pelvik bölgede ve retroperitonda lenf nodu metastazları pT2 tümörlerin %30'unda ve pT3 ve pT4 tümörlerin %60'ında saptanır [14]. Pelvik bölge ve retroperiton lenf nodu metastazı açısından dikkatle değerlendirilmelidir.

Bilgisayarlı tomografi ürografinin primer rolü, mesane kanserine eşlik etme potansiyeli olan senkron ya da metakron üst üriner sistem ya da üreter tümörlerinin saptanmasıdır. Mesane kanserinin BT ürografi ile saptanabilmesi için belli bir boyuta erişmiş olması gerekir; küçük tümörler kontrast-idrar seviyelenmesi gibi teknik nedenlere bağlı gözden kaçabilir. Tümör taraması için hastanın US inceleme ile de değerlendirilmesi, küçük lezyonların gözden kaçmaması için klinik önem taşımaktadır. Mesane kanserleri büyük ve papiller morfolojide olduğunda, lümende polipoid dolum defektine sebep olur ve/veya papiller çıkıntılar arasındaki boşlukları dolduran kontrast, benek işareti olarak adlandırılan benekli bir görünüme yol açabilir [8].

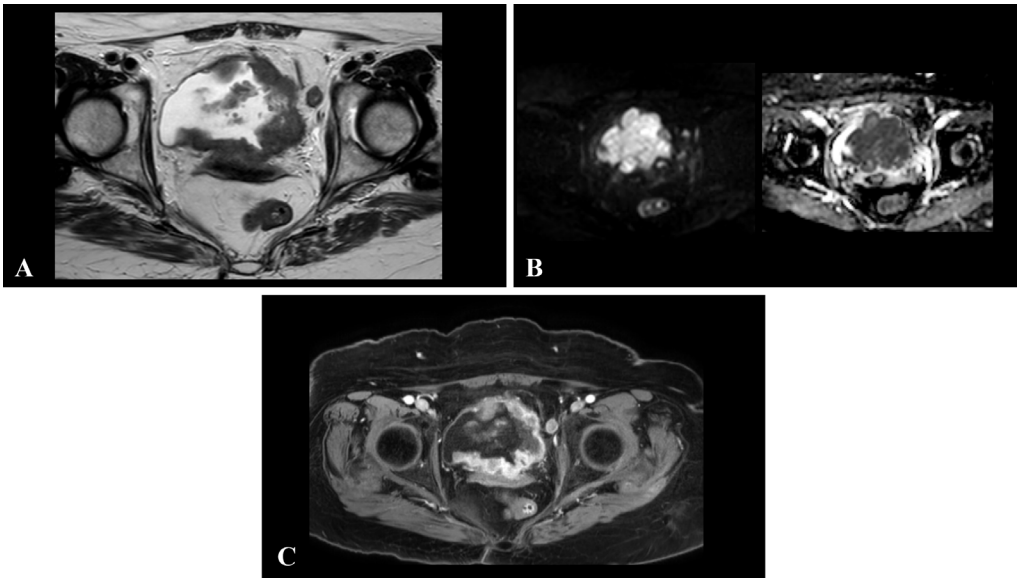
Alt abdomen MRG, tümörün lokal evrelemesinde diğer modalitelerden daha üstündür. Lezyonlar T1 ağırlıklı görüntülerde kasa göre izointens izlenirlerken T2 ağırlıklı görüntülerde kasa göre hafif hiperintens izlenirler. Ayrıca T2 ağırlıklı görüntüler düşük sinyalli kas tabakasını ve tümör kası invaze ettiğinde kas tabakadaki devamsızlığı görüntülemede etkilidir. İntravenöz yolla kontrast madde kullanıldığında mesane tümöründe hafif kontrastlanma saptanır (Resim 5, 6) [14]. Üroloji kılavuzlarında mesane tümörünü evrelemede güncel radyolojik yaklaşım, multiparametrik mesane MRG inceleme yapılması ve tümörün VI-RADS *(vesical imaging reporting and data system)* skorunun belirtilmesi şeklinde ifade edilmektedir. Multiparametrik MRG inceleme protokolünde; üç düzlem yüksek rezolüsyonlu T2 ağırlıklı görüntüler, difüzyon ağırlıklı görüntüler, dinamik kontrastlı görüntüler mutlaka yer almalıdır. İnceleme, optimum mesane doluluğunun sağlanması sonrasında gerçekleştirilmedir. Değerlendirmede kullanılan VI-RADS ilk kez 2018 yılında tanımlanmıştır. Temel amaç mesane kitlelerinin kas tabakasına invazyon riskini belirlemektir. VI-RADS'da öncelikle, T2 ağırlıklı görüntüler, difüzyon ağırlıklı görüntüler, dinamik kontrastlı görüntüler ayrı ayrı ele alınarak üç ayrı kategoride skorlama yapılır (Tablo 2). Son skor, üç kategori skorunun birlikte değerlendirilmesi/yorumlanması sonucu belirlenir. VI-RADS kategori I 1 cm'den küçük, kasa invazyon göstermeyen polipoid lezyonları, VI-RADS kategori II 1 cm'den büyük, kasa invazyon göstermeyen polipoid lezyonları, VI-RADS kategori III kasa invazyon açısından kuşkulu, *flat* yapıda

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 5.* (A-C) Altmış dört yaşında erkek hasta, makroskopik hematüri ile başvuruyor. Alt abdomen MRG incelemede, mesane sol yan duvarda, lümene protrüde, polipoid yapıda, T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens sinyalde ve hafif lobule konturlu bir lezyon izleniyor (kırmızı oklar) (A). Difüzyon ağırlıklı görüntüde ve ADC haritası görüntüsünde (B) bu lezyonda difüzyon kısıtlılığı (kırmızı oklar) ve dinamik kontrastlı T1 ağırlıklı incelemede (C) lezyonda yoğun ve homojen kontrastlanma (kırmızı oklar) gözleniyor. Sistoskopi sonrası tanı: Evre T1a ürotelyal karsinom. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı.




*Resim 6.* (A-C) Altmış dokuz yaşında kadın hasta, makroskopik hematüri ile başvuruyor. Alt abdomen MRG incelemede, T2 ağırlıklı görüntüde, mesanede, çok odaklı, bazıları lümene protrüde ve polipoid yapıda, bazıları *en-plaque* konfigürasyonu sergileyen, perivezikal yağ dokuya ve posteriorda vajen ve servikse invaze, hipointens sinyalli lezyonlar izleniyor (A). Difüzyon ağırlıklı görüntü ve ADC haritası görüntüsünde (B) bu lezyonlarda difüzyon kısıtlılığı ve dinamik kontrastlı T1 ağırlıklı görüntüde (C) lezyonda yoğun ve heterojen kontrastlanma dikkati çekiyor. Mesanede izlenen lezyonun yanı sıra sol obturator zincirde metastatik lenfadenopati de var. Radikal sistektomi ile T4a ürotelyal karsinom tanısı elde edildi. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı.

***Tablo 2.*** VI-RADS sınıflama sistemi

| VI-RADS* | T2AG** | DAG*** | ADC haritası | T1AG +C***** |
|---|---|---|---|---|
| **VI-RADS I** | Boyutu 1 cm'nin altında polipoid lezyon; çoğunlukla polipin duvara tutunma yerinde polipin ince bir sapı vardır. | Difüzyon sinyali yüksek, kas tabakası sinyal bütünlüğü korunuyor. | Difüzyon kısıtlılığı ve ADC haritasında sinyal azalması var. | Kontrastlanan polipoid lezyon (lezyon boyutu 1 cm'nin altındadır). |
| **VI-RADS II** | Boyutu 1 cm'nin üzerinde polipoid lezyon. | Difüzyon sinyali yüksek, kas tabakası sinyal bütünlüğü korunuyor. | Difüzyon kısıtlılığı ve ADC haritasında sinyal azalması var. | Kontrastlanan polipoid lezyon (lezyon boyutu 1 cm'nin üzerindedir). |
| **VI-RADS III** | VIRADS 2'ye kıyasla lezyon yüksekliği azalmıştır, polipoid lezyonların sapı izlenmemektedir. | Difüzyon sinyali yüksek, kas tabakası sinyal bütünlüğü korunuyor. | Difüzyon kısıtlılığı ve ADC haritasında sinyal azalması var. | Lezyon bütünüyle kontrastlanmaktadır. Lezyon tabanında, kas tabakasında kontrastlanma ya da sinyal bütünlüğünde bozulma yoktur. |
| **VI-RADS IV** | Çoğunlukla yassı yüzeyli *(flat)* tümörlerdir. Lezyon tabanında kas tabakasına ait normalde izlenen hipointens sinyal bütünlüğü bozulmuştur. | Difüzyon sinyali yüksek, kas tabakası sinyal bütünlüğü bozulmuştur. | Difüzyon kısıtlılığı ve ADC haritasında sinyal azalması var. | Lezyon bütünüyle kontrastlanmaktadır. Lezyon tabanında, kas tabakasında kontrastlanma ve sinyal bütünlüğünde bozulma vardır. |
| **VI-RADS V** | Düzensiz sınırlı ve düzensiz yüzeyli tümörlerdir. Kas tabakasında invazyon vardır, kitlenin perivezikal yağ dokuya uzanımına ait sinyal değişikliği izlenmektedir. | Difüzyon sinyali yüksek, kas tabakası sinyal bütünlüğü bozulmuştur, perivezikal yağ dokuya invazyon izlenmektedir. | Difüzyon kısıtlılığı ve ADC haritasında sinyal azalması var. | Lezyon ve kas tabakası kontrastlanmaktadır. Lezyon tabanında, perivezikal yağ dokuda invazyona bağlı kontrastlanma ve sinyal bütünlüğünde bozulma vardır. |

*VI-RADS, "Vesical Imaging Reporting and Data System"; **T2AG, T2 ağırlıklı görüntüleme; ***DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ****ADC, görünür difüzyon katsayısı; *****T1AG+C, post-kontrast T1 ağırlıklı görüntüleme.

lezyonları, VI-RADS kategori IV kas invazyonu açısından yüksek riskli, perivezikal alana uzanmayan lezyonları ve VI-RADS kategori V perivezikal yağ doku ya da komşu organ invazyonu oluşturan lezyonları temsil eder. Multiparametrik mesane MRG inceleme ve sonrasında VI-RADS'a göre yapılan skorlama, kas invazyonu açısından yüksek risk taşıyan mesane kanserinde tanı sonrası ikinci transüretral rezeksiyon gereksinimini azaltmaktadır [15].

Mesane kanseri tedavisinde en önemli parametre tümörün primer evresidir. Kas invazyonu olmayan mesane kanserli olgularda transüretral rezeksiyon sonrası intravezikal tedaviler

yeterli iken kas invazyonu olan olgularda radikal sistektomi ve pelvik lenf nodu diseksiyonu gereklidir [13]. Lümene protrüde, erken evre Ta tümörler sadece rezeksiyon ile tedavi edilebilirken karsinoma *in situ* veya T1 tümör genellikle hem rezeksiyon hem de intravezikal tedavi veya sistemik kemoterapi gerektirir [14].

Ürotelyal neoplazi hastalarının yönetiminde önemli noktalardan biri de, tüm ürotelyum üzerindeki alan etkisi nedeniyle yüksek nüks oranının farkında olmaktır. Mesane tümörü olan hastaların yaklaşık %2-4'ünde renal pelvis veya üreterde bir veya daha fazla ürotelyal kanser gelişecektir. Tüm olguların %70-80'ini oluşturan yüzeyel tümörler (PKİOT), kendi içlerinde mükemmel prognoza sahip olmalarına ve neredeyse hiç metastaz riski taşımamalarına rağmen, nüks etme eğilimi gösterirler. Bu grup mesane tümörlerinin %70'i 3 yıl içinde nüks etmektedir ve bu nükslerin invaziv olma olasılığı daha yüksektir. Bu durum özellikle karsinoma *in situ* için geçerlidir. İnvaziv tümörler (NPKİT) ise daha kötü prognoza sahiptir ve hem perivezikal dokulara lokal invazyon hem de lokal lenf nodlarına lenfatik yayılım ve hematojen metastazlar ile seyrederler. Genel olarak, mesane ürotelyal karsinomlarının 5 yıllık sağkalım oranı %82'dir. Bu oranın ana belirleyicisi yüzeyel tümörlerdir (yüzeyel tümörlerde 5 yıllık sağkalım %94). Bunun aksine, metastatik hastalığı olan hastaların prognozu çok daha kötüdür (5 yıllık sağkalım %6) ve bu hastalarda palyatif tedavi seçenekleri öncelikle tercih edilir. Metastatik hastalıkta hedefe yönelik yeni kuşak kemoterapi seçenekleri de seçilmiş hastalarda göz önünde bulundurulmalıdır [14].

## KAYNAKLAR


[1]. Vikram R, Sandler CM, Ng CS. Imaging and staging of transitional cell carcinoma: part 1, lower urinary tract. *AJR Am J Roentgenol*. 2009; 192: 1481-7. [CrossRef]

[2]. Dunnick NR, Sandler CM, Newhouse JH, Amis ES, Cohan RH. Textbook of Uroradiology. Lippincott Williams & Wilkins. 2012. ISBN:1451109164. [CrossRef]

[3]. Alessandrino F, Ghaith O, Williams K, Sonpavde GP, Silverman SG, Shinagare AB. Advanced urothelial cancer: a radiology update. *Abdom Radiol (NY)*. 2019; 44: 3858-73. [CrossRef]

[4]. Leder RA, Dunnick NR. Transitional cell carcinoma of the pelvicalices and ureter. *AJR Am J Roentgenol*. 1990; 155: 713-22. [CrossRef]

[5]. Martingano P, Cavallaro MFM, Bozzato AM, Baratella E, Cova MA. CT urography findings of upper urinary tract carcinoma and its mimickers: a pictorial review. *Medicina (Kaunas)*. 2020; 56: 705. [CrossRef]

[6]. Hu T, You S. Overall and cancer-specific survival in patients with renal pelvic transitional cell carcinoma: a population-based study. *Front Med (Lausanne)*. 2022; 8: 719800. [CrossRef]

[7]. Dyer RB, Chen MY, Zagoria RJ. Classic signs in uroradiology. *Radiographics*. 2004; 24 (Suppl 1): S247-80. [CrossRef]

[8]. Prando A, Prando P, Prando D. Urothelial cancer of the renal pelvicaliceal system: unusual imaging manifestations. *Radiographics*. 2010; 30: 1553-66. [CrossRef]

[9]. Browne RF, Meehan CP, Colville J, Power R, Torreggiani WC. Transitional cell carcinoma of the upper urinary tract: spectrum of imaging findings. *Radiographics*. 2005; 25: 1609-27. [CrossRef]

[10]. Sudah M, Masarwah A, Kainulainen S, Pitkänen M, Matikka H, Dabravolskaite V, et al. Comprehensive MR urography protocol: equally good diagnostic performance and enhanced visibility of the upper urinary tract compared to triple-phase CT urography. *PLoS One*. 2016; 11: e0158673. [CrossRef]

[11]. Doherty G. Current Diagnosis and Treatment Surgery Thirteenth Edition. McGraw-Hill Medical ISBN: 0071635157. [CrossRef]

[12]. Daniels RE. The goblet sign. *Radiology*. 1999; 210: 737-8. [CrossRef]

[13]. Wentland AL, Desser TS, Troxell ML, Kamaya A. Bladder cancer and its mimics: a sonographic pictorial review with CT/MR and histologic correlation. *Abdom Radiol (NY)*. 2019; 44: 3827-42. [CrossRef]

[14]. Stein JP, Lieskovsky G, Cote R, Groshen S, Feng AC, Boyd S, et al. Radical cystectomy in the treatment of invasive bladder cancer: long-term results in 1,054 patients. *J Clin Oncol*. 2001; 19: 666-75. [CrossRef]

[15]. Pecoraro M, Takeuchi M, Vargas HA, Muglia VF, Cipollari S, Catalano C, et al. Overview of VI-RADS in bladder cancer. *AJR Am J Roentgenol*. 2020; 214: 1259-68. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 164

Abdominal US'de ürotelyal kanserler renal pelvis veya dilate bir kaliks içinde (onkokaliks) solid, hipoekoik-böbrek parankimi ile izoekoik kitleler şeklinde görülür.

### Sayfa 165

Ürotelyal kanserler, intravenöz yolla kontrast madde verilerek yapılan BT incelemede tipik olarak yumuşak doku dansitesinde, renal parankime ve RHK'ye göre daha az kontrastlanma gösteren hipovasküler lezyonlar şeklinde izlenirler. RHK'nin aksine, genellikle renal parankimde değil renal pelvis-kaliksler düzeyinde merkezlenirler. Boyutları küçük noktasal odaklar şeklinde dolum defektlerinden renal sinüs yağını yok eden büyük kitlelere kadar görsel açıdan değişken lezyonlar oluştururlar.

### Sayfa 166

BT ürografide temel amaç böbreğin toplayıcı sistem yapılarının kontrast madde ile dolması sağlanarak toplayıcı sistem morfolojisinin değerlendirilmesidir.

### Sayfa 166

BT ürografi, ürotelyal kanserin saptanması için yüksek duyarlılık ve özgüllük göstermekte olup toplayıcı sistem ve üreterlerin değerlendirilmesinde günümüz teknolojisinde altın standart görüntüleme yöntemidir. BT ürografide üst üriner sistemin ürotelyal kanseri; renal sinüs yağına indentasyon yapan tek veya çok sayıda polipoid dolum defekti, pelvikaliksiyel ürotelyal mukozada düzensizlik ve/veya striktür, ürotelyumda fokal veya yaygın tarzda kalınlaşma, kaliksiyel amputasyon ve tümör dolu distandü kaliks (onkokaliks) olarak görülebilir. Kalikslerin tümör ile distandü olmasına bağlı, pyelogram faz görüntülerde kaliksin dolmaması ise fantom kaliks olarak adlandırılır.

### Sayfa 166

Manyetik rezonans ürografi, kontrastlı geç faz 3D T1 ağırlıklı görüntüler ile ekskretuar MR ürografi ya da kontrastsız olarak T2 ağırlıklı görüntülerle statik sıvı MR ürografi şeklinde gerçekleştirilmektedir.

### Sayfa 167

Ürotelyal kanserler, üreter lümeninde dolum defekti, tümör bölgesinde ve/veya proksimalinde üreterde fokal dilatasyon ya da üreterde kısa/uzun segment çap artışı ve duvar kontrastlanması şeklinde izlenebilirler.

### Sayfa 168

Mesane kanserleri genelde mesane duvarından kaynaklanan polipoid kitlesel lezyon şeklinde ortaya çıkar.

### Sayfa 169

Alt abdomen MRG, tümörün lokal evrelemesinde diğer modalitelerden daha üstündür.

### Sayfa 169

Üroloji kılavuzlarında mesane tümörünü evrelemede güncel radyolojik yaklaşım, multiparametrik mesane MRG inceleme yapılması ve tümörün VI-RADS *(vesical imaging reporting and data system)* skorunun belirtilmesi şeklinde ifade edilmektedir.

## Çalışma Soruları

1. Ürotelyal neoplaziler en sık nerede yerleşir?
   a. Mesane
   b. Üreter
   c. Üretra
   d. Renal pelvis
   e. Renal kaliksler

2. Mesane kaynaklı ürotelyal neoplazinin lokal evrelemesi için en güvenilir tanı yöntemi hangisidir?
   a. Abdominal ultrasonografi
   b. Kontrastsız abdomen BT
   c. BT ürografi
   d. MR ürografi
   e. Alt abdomen MRG

3. Ürotelyal kanserlerde üst üriner sisteme yönelik primer tümör taramasında en güvenilir tanı yöntemi hangisidir?
   a. Abdominal ultrasonografi
   b. Kontrastsız abdomen BT
   c. BT ürografi
   d. MR ürografi
   e. Alt abdomen MRG

4. Mesane tümörlerinin kas invazyon riskini belirleyen skorlama sistemi aşağıdakilerden hangisidir?
   a. PI-RADS
   b. VI-RADS
   c. LI-RADS
   d. TI-RADS
   e. BI-RADS

5. VI-RADS'a göre; kas invazyonu oluşturmayan, 1 cm'den daha büyük, ince bir sap ile duvara tutunan polipoid mesane lezyonunun skoru nedir?
   a. VI-RADS I
   b. VI-RADS II
   c. VI-RADS III
   d. VI-RADS IV
   e. VI-RADS V

**Cevaplar:** 1a, 2e, 3c, 4b, 5b

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):175-190

# Testis Tümörlerinde Görüntüleme

## *Imaging in Testicular Tumors*

Adnan Kabaalioğlu

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Testis tümörlerinin, çeşitli açılardan nasıl sınıflanabileceğini açıklamak
- Testis tümörlerinin kendi içlerinde ayırıcı tanısında yardımcı olabilecek sonografik bulguları anlatmak
- Testis tümörlerini, enflamasyon, enfarkt, vb. diğer patolojilerden ayırt etmede önemli ultrasonografi bulgularını sıralamak
- Testis tümörleri konusunda temel yaş faktörlerini, laboratuvar yöntemlerini, tanı-takip ve tedavi seçeneklerini anlatmak

Kabaalioğlu A. Imaging in Testicular Tumors. *Trd Sem.* 2024;12(2):175-190.

**ÖZ**

Testis kanseri, 15-35 yaş aralığındaki gençlerin en sık kanseridir. Görüntülemede temel olarak ultrasonografi (US), bazı durumlarda ek olarak manyetik rezonans görüntüleme kullanılır. Puberte öncesinde, testiküler tümörlerin çoğu benin olmakla birlikte, puberte sonrasındakiler daha çok malin ve sıklıkla germ hücreli tümörlerdir. Fizik muayenede net tanımlanamayan, anamnez ve laboratuvar bulgularının pek yardımcı olmadığı ya da örtüştüğü testis kitlelerinin ayırıcı tanısında, US çok değerlidir. Doppler US'de, uygun ayarlarla kullanıldığında, temelde testiküler torsiyonun acil tanısına, enflamasyon-neoplazi ayrımına ve bazen diğer nadir patolojilerin ayrımına katkı sağlar. Hatta, bazı benin neoplazilerin-benin kitlelerin, orşiektomi yerine enükleasyona yönlendirilmesinde ya da takip kararı alınmasında, US verileri yol göstericidir. Çoğu gelişmiş üroloji merkezlerinde, küçük testiküler kitlelerin hızlı ve doğru enükleasyonunda, intraoperatif US kullanımı çağdaş bir yöntem haline gelmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Testis kanseri, testis neoplazisi, ultrasonografi

**ABSTRACT**

Testicular cancer is the most frequent cancer of the young population between 15-35 years range. Ultrasound (US) is used primarily for imaging and sometimes magnetic resonance imaging is added. Although the pre-pubertal testicular tumors are mostly benign, the postpubertal ones are predominantly malignant and are frequently germ cell tumors. US is very valuable in the differential diagnosis of testicular masses that are not well defined by palpation and the clues from anamnesis and laboratory data do not help

Koç Üniversitesi Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

✉ Adnan Kabaalioğlu • adnan.kabaalioglu@gmail.com, akabaalioglu@kuh.ku.edu.tr

Geliş Tarihi: 02.01.2024 • Kabul Tarihi: 08.01.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24133

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

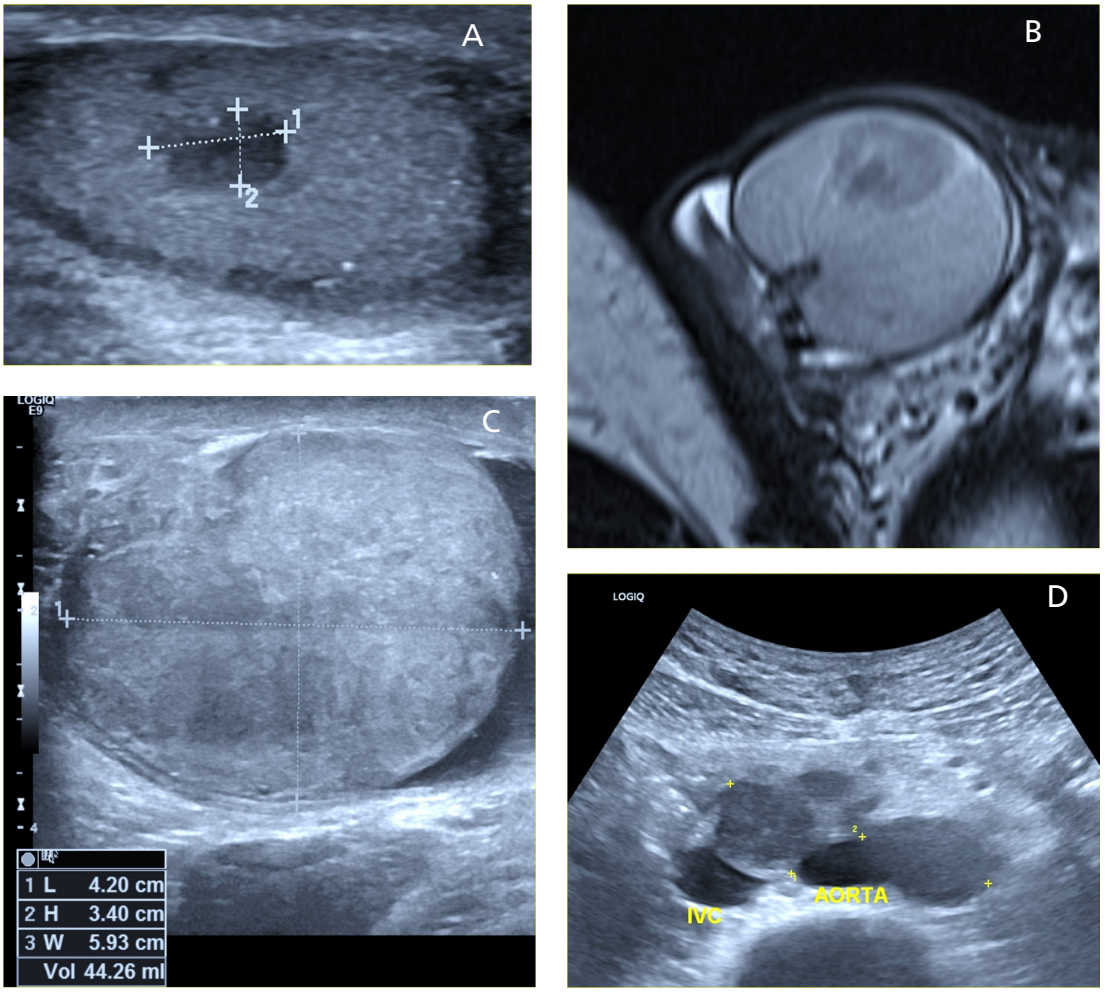
or overlap. If the Doppler features are used with the appropriate settings, urgent diagnosis of testicular torsion, differentiation between inflammation and neoplasm, and sometimes description of other rare pathologies is possible. Furthermore, the US findings can be leading for the decision on follow-up, orchiectomy or enucleation. For accurate and fast enucleation of small testicular masses, intraoperative US use has become a contemporary method in most dedicated urological centers.

**Keywords:** Testicular cancer, testicular neoplasm, ultrasound

## GİRİŞ

EĞİTİCİ NOKTA

Testis görüntülemesinde temel yöntem ultrasonografidir (US). Manyetik rezonans görüntülemenin (MRG), testiste enfarkt-neoplazi ve benin-malin lezyon ayrımı açısından potansiyel gücü olmakla birlikte, pratikte çoğu zaman, istisnalar dışında MRG kullanılmaz (Resim 1). Ancak, olası metastazların ortaya konması için torako-abdominal bilgisayarlı tomografi (BT), MRG veya pozitron emisyon tomografisi (PET)/BT gerekebilir. Kemoterapi sonrası tümör cevabını değerlendirmede yanlış pozitifliği




*Resim 1.* Otuz dokuz yaşında hastaya, 2020 yılında, testisteki şüpheli küçük lezyona yönelik US ve MRG yapılmış. (A) US'de 6 mm çaplı hipoekoik lezyon için neoplazi-enflamasyon ayrımı yapılamamış. (B) MRG'de de neoplazi olasılığı için takip önerilmiş. Hasta kontrollere gelmemiş. İki yıl sonra, tüm testisi dolduran germ hücreli tümörün (C) ve aortokaval büyük lenf nodu metastazlarının (D) US görünümü. US, ultrasonografi; MRG, Manyetik rezonans görüntüleme.

önlemek için, PET/BT tetkikinin, en az 6 hafta sonra planlanması uygundur.

EĞİTİCİ NOKTA

Testiste kitle şüphesi ile başvuran ya da insidental olarak testis kitlesi saptanan hastada, ayırıcı tanıda yer alan temel antiteler, neoplaziler ve enflamasyonlardır. Neoplazilerin büyük kısmını oluşturan "Germ Hücreli Tümörler" için patoloji tabanlı, Dünya Sağlık Örgütü'nün uluslararası sınıflaması [1] kabul görmektedir (Tablo 1).

Ancak, görüntüleme pratiği açısından daha sade olan bir sınıflama da kullanılabilir (Tablo 2).

## A. MALİN NEOPLAZİLER

### 1. Germ Hücreli Tümörler

EĞİTİCİ NOKTA

Germ hücreli kanserler, testis kanserlerinin %95 kadarını oluşturur. İleri evre germ hücreli testis kanserinde bile, ortalama sağkalım %95 civarındadır. Testiste sınırlı olduğu durumda, bu oran %99'a kadar çıkar. Germ hücreli tümörlerin yaklaşık yarısı seminom, diğer yarısı non-seminomatöz tiptedir [2]. Non-seminomatöz miks tümörlerde teratom, yolk sak, embriyonel, koryokarsinom ve hatta seminom bileşenleri yer alabilir. Seminomlara kıyasla yaş ortalaması düşük olmakla birlikte, örtüşmeler olduğu için, ayırıcı tanıda yaş unsuru pek değerli değildir. Risk faktörleri olarak inmemiş testis (kriptoorşidi), atrofik testis, hipospadias, ailede germ hücreli tümör hikayesi, düşük sperm sayısı, testiküler disgenezi sendromu, Cowden sendromu ve östrojen kullanımı sayılabilir. Non-seminomatöz germ hücreli tümörlerin %85 kadarında tümör belirteçlerinde yükselme olur. Bu belirteçler şunlardır: 1- *Alpha-fetoprotein* (AFP), 2- *Beta Human chorionic gonadotropin* (B-HCG), 3- *Lactate dehydrogenase, 4- micro RNA*.

Pür seminomlarda ise AFP artışı olmaz, sadece %10-25 kadarında B-HCG artar. Tümör

***Tablo 1.*** Testiküler germ hücreli tümörler 2022 WHO sınıflaması

| |
|---|
| **A. *İn situ* germ hücreli neoplaziden kaynaklananlar** |
| Non-invazif lezyonlar ve gonadoblastom |
| Germinomlar |
| Saf seminom |
| Sinsisyotrofoblastik hücreli seminom |
| Saf non-seminomatöz germ hücreli neoplazi |
| Embriyonel karsinom |
| Yolk sak tümör (post-pubertal tip) |
| Trofoblastik tümörler, koryokarsinom dahil |
| Teratom, post-pubertal tip, somatik tip transformasyonlu teratom dahil |
| Non-seminomatöz miks germ hücreli tümörler |
| Regrese germ hücreli tümör |
| **B. *İn situ* germ hücreli neoplaziden kaynaklanmayanlar** |
| Spermatositik tümör |
| Pre-pubertal (pediatrik) tümörler |
| Teratom, pre-pubertal tip |
| Dermoid kist |
| Epidermoid kist |
| Yolk sak tümör, pre-pubertal tip |
| Pre-pubertal tip testiküler nöroendokrin tümör |
| Miks pre-pubertal tümörler |

| ***Tablo 2.*** Testis neoplazileri |
|---|
| **A. Malin neoplaziler** |
| 1. Germ hücreli tümörler (seminom, non-seminom) |
| 2. Lösemi-lenfoma tutulumu ve diğer metastazlar |
| 3. Diğer nadir maliniteler (yolk sak tümör, nöroendokrin tümör, vb.) |
| **B. Benin neoplaziler** |
| 1. Epidermoid kist |
| 2. Adrenal kalıntı dokusu |
| **C. Malin-benin formları olan neoplaziler** |
| 1. Seks kord stromal tümörler (Leydig hücreli, Sertoli hücreli, juvenil granüloza hücreli) |
| 2. Teratomlar (pre-pubertal benin, post-pubertal malin) |
| 3. Gonadoblastom |
| 4. Spermatositik tümör |

belirteçleri, germ hücreli tümörlerin tanısında olduğu kadar, takibinde de önemlidir. Bu belirteçler haricinde, son yıllarda yoğunlaşan genetik analizlerle, germ hücreli tümörleri diğerlerinden ayırmada, 12 p kromozom amplifikasyonu kullanılabilmektedir [3].

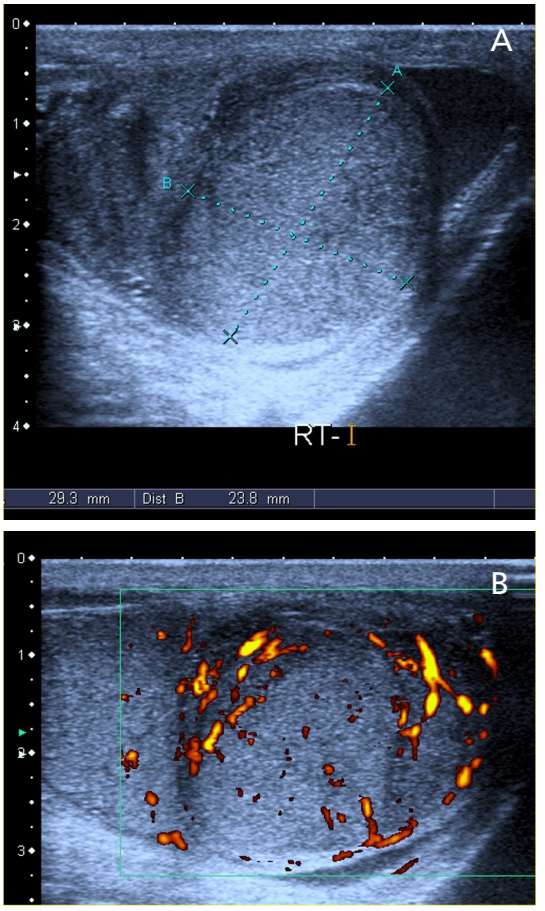
Seminomların retroperitoneal metastaz yapma olasılıkları, non-seminomatöz tümörlere kıyasla daha düşüktür [3]. Bazen, retroperitoneal metastazların kaynağı olan testis tümörü kaybolur ya da silikleşir ve milimetrik kalıntı şeklinde güçlükle farkedilebilir. Bu durum "*burned out tumor*" yani "sönmüş tümör" olarak adlandırılır.

EĞİTİCİ NOKTA

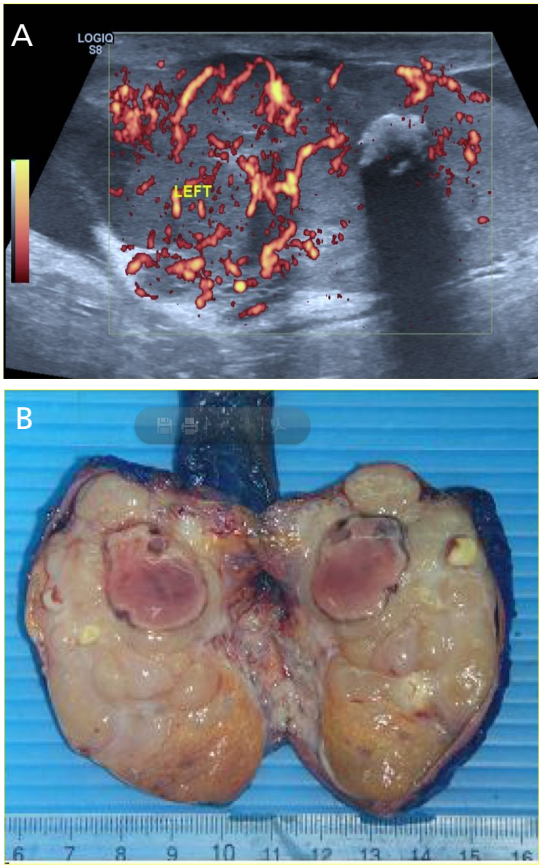
Seminomlar US incelemede, genelde tek taraflı ve homojen-düzgün konturludur ama istisnalar nadir değildir (Resim 2, 3). Lobüle konturlu ya da multinodüler olabilirler. %50 kadarı tüm testisi dolduracak kadar büyük olabilir. Doppler ile çoğunlukla hipervasküler yapıdadırlar. Non-seminomatöz germ hücreli tümörler ise daha çok kistik-kalsifik ve heterojen alanlar içerirler ve konturları düzensizdir (Resim 4, 5). Testisteki primeri "sönmüş" ancak retroperitoneal metastazları büyüyen germ hücreli tümörlerin gösterilmesi zor olabilir (Resim 6, 7). Testiste ekojen kalsifik kalıntı tarzında izlenen bu tümörlerde, genelde teratom ve koryokarsinom bileşenleri baskındır [3].

EĞİTİCİ NOKTA

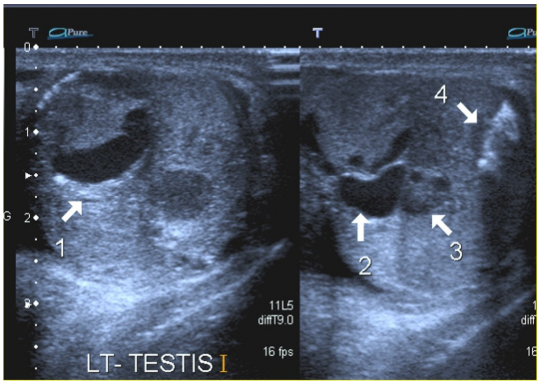
EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 2.* (A) Altmış yaş hastada, US'de homojen, izoekoik, düzgün konturlu, yaklaşık 3x2 cm boyutlarda, solid oval lezyon; seminom için tipik özelliklere sahip. (B) Doppler ile izovasküler yapıda. Periferdeki belirgin vasküler yapılar, deplase olan normal testise ait. US, ultrasonografi.




*Resim 3.* (A) Kırk yaş hastada, hemen tüm testisi dolduran 6x3 cm büyüklükteki tümörün Doppler ile hipervasküler görünümü ve kalsifik komponenti. (B) Histopatolojik olarak seminom tanısı alan olguda tümörün makroskopik görünümü.

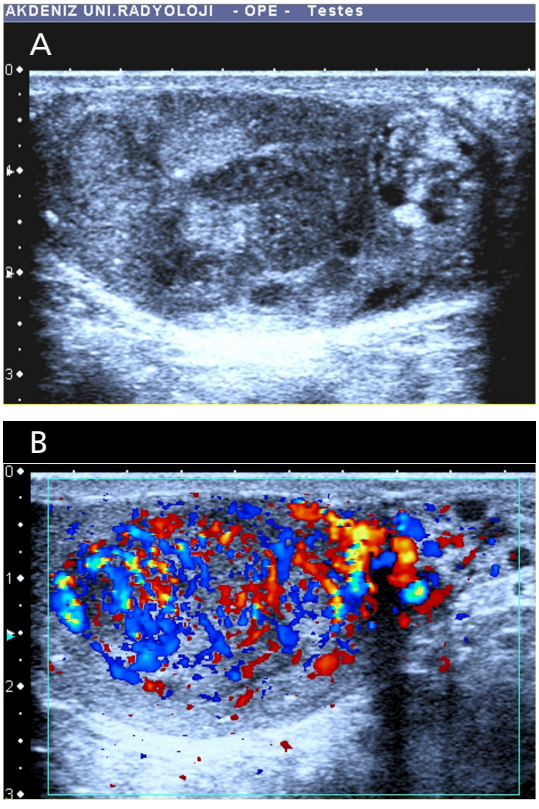



*Resim 4.* Yirmi beş yaşında hastada, sol testiste kistik ve kalsifik odaklar (beyaz oklar) içeren ve neredeyse tüm testisi dolduran heterojen kitle; tipik non-seminomatöz germ hücreli tümör.

## 2. Lösemi-lenfomada Testis Tutulumu ve Diğer Metastazlar

1970'lerde akut lenfoblastik lösemi seyrinde, özellikle çocuklarda testis tutulum oranı %10 civarındayken, kemoterapideki gelişmeler sayesinde, bu oran %1'e kadar düşmüştür [4]. Aslında, testis biyopsili bir seride olguların %25 kadarında tutulum olduğu ama bunun sessiz-gizli kaldığı iddia edilmiştir [5]. Bir yaş öncesi ve 10 yaş üstü çocuklarda daha sıktır [4].Testis tutulumu, erişkin lösemide çok nadirdir. US bulguları oldukça spesifiktir; testis büyür, hipoekoik ve hipervasküler hale gelir (Resim 8). Bilateral-asimetrik tutulum da olabilir. Ayırıcı tanıda orşit-epididimit mutlaka yer almalıdır; ancak klinik bilgiler ayrımda yardımcı olur.

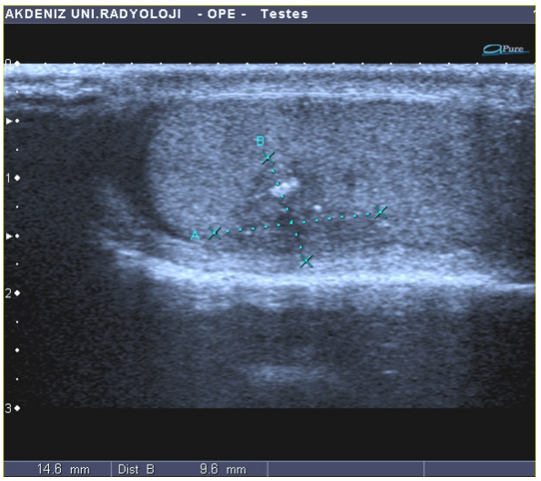
EĞİTİCİ NOKTA



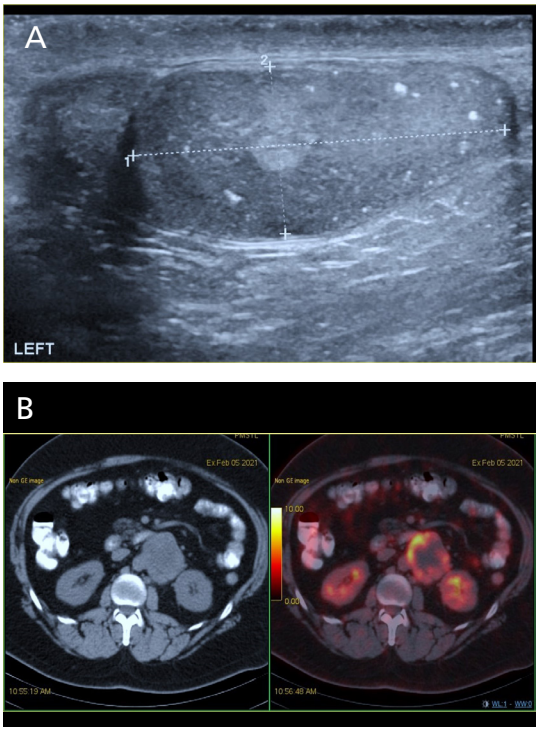

*Resim 5.* (A) Otuz beş yaşında hastada, tüm testisi dolduran, 4,5 cm çaplı heterojen, kistik-kalsifik odaklar içeren solid heterojen kitle; non-seminomatöz germ hücreli tümör. (B) Doppler ile kitlenin hipervaskülaritesi dikkat çekici.

EĞİTİCİ NOKTA

Lenfomada testis tutulumu genellikle 60 yaş üstü hastalarda görülür ve %40 olguda bilateraldir.



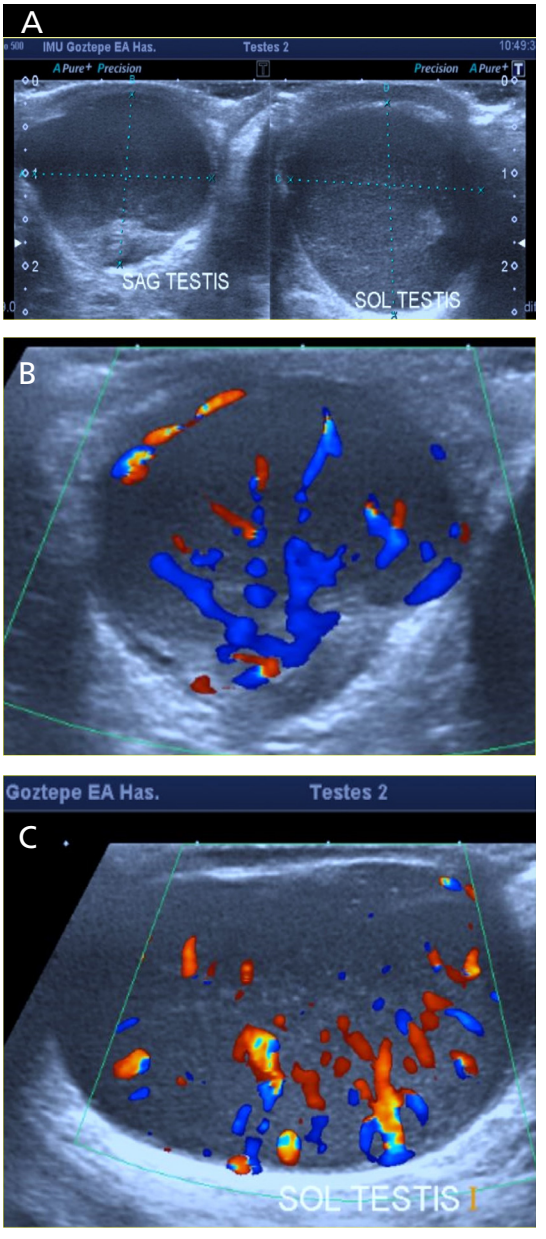

*Resim 6.* Otuz bir yaşındaki hastada testiste net sınırlanamayan, 14 mm çaplı hipoekoik alanda kalsifik kalıntılar da "*burned out*" tümör ile uyumlu. Hasta, beyin ve akciğer metastazları nedeniyle çok kötü bir prognoz yaşamıştır.




*Resim 7.* (A) Otuz dokuz yaşındaki hastada, testisteki ekojen odaklar, orşiektomi sonrası patolojik olarak "*burned out*" tümör tanısı aldı. (B) Aynı hastanın retroperitoneal kitlesinin PET/BT görüntüsü. PET: Pozitron emisyon tomografisi, BT: Bilgisayarlı tomografi.

Epididim ve korda yayılım sıktır. Sonografik olarak, hipoekoik, net sınırlanamayan, Doppler ile vaskülaritesi artmış alanlar tarzında izlenir (Resim 9).

Lösemi ve lenfoma tutulumları dışında, başta prostat kanseri olmak üzere, miyelom, mela-




*Resim 8.* Dokuz yaşındaki akut lenfoblastik lösemi hastasında bilateral tutulum. (A) US'de, sağ ve sol testis büyümüş, belirgin hipoekoik, hafif heterojen. Doppler ile sağ (B) ve sol (C) testisin hipervasküler yapısı. Damarların hem sayısı hem de çapları artmıştır. US, ultrasonografi.

nom ve akciğer, böbrek, kolon, mide, pankreas kanserlerinin testise metastazları görülebilir [2]. Çoğu metastaz, 60-70'li yaşlarda ve ileri evrelerde görülür ve genellikle sessiz seyreder. Multipl ve bilateral olabilirler. Spesifik görüntüleme özellikleri yoktur [2].

### 3. Diğer Nadir Maliniteler

EĞİTİCİ NOKTA

Yolk sak tümörü nadir olmakla birlikte, çocukluk çağının en sık malin testis tümörüdür. Ortalama 16. ayda ağrısız şişlik şeklinde prezente olur. Çoğu olguda AFP artmıştır. Sonografik olarak, sıklıkla, tüm testisi dolduran, ovoid, homojen, iyi sınırlı bir kitle şeklinde görülür (Resim 10) [6].

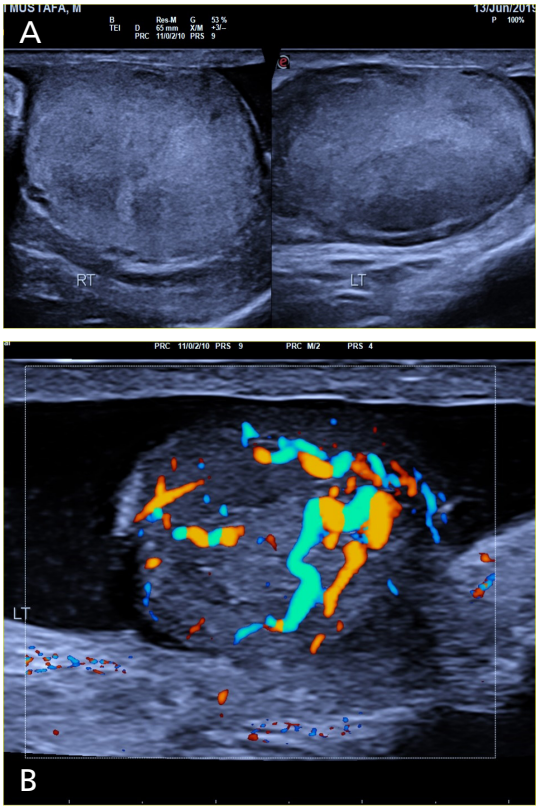
Nöroendokrin tümör, diğer adıyla karsinoid, testiste nadirdir. 2016'da yayımlanan bir meta-analizde, literatürde bildirilen toplam 132 olgu incelenmiştir [7]. Bu meta-analize göre, ortalama hasta yaşı 39 olup hastaların %10 kadarında karsinoid sendrom bildirilmiştir. Olguların %76 kadarı primer ve pürdür. Bazı olgulara teratom eşlik etmektedir ve %6 olguda metastaz saptanmıştır. Nöroendokrin tümör US ile, düzgün konturlu, kalsifik odaklar içeren hipoekoik kitle şeklinde görülür (Resim 11).

## B. BENİN NEOPLAZİLER

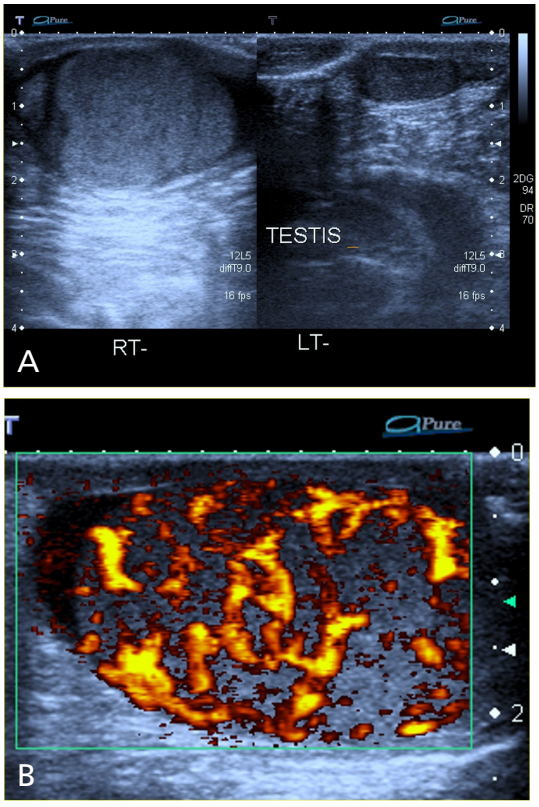
### 1. Epidermoid Kist

EĞİTİCİ NOKTA

Ultrasonografi ile en spesifik görünüme sahip neoplazidir; "soğan halkaları" olarak tariflenen, içiçe geçmiş hipoekoik ve hiperekoik dairesel tabakalardan oluşur (Resim 12). Doppler




*Resim 9.* Altmış sekiz yaşında hastada bilateral lenfoma tutulumu. (A) US ile bilateral belirgin heterojenite dikkat çekiyor. (B) Doppler ile hipervaskülarite izleniyor. US, ultrasonografi.

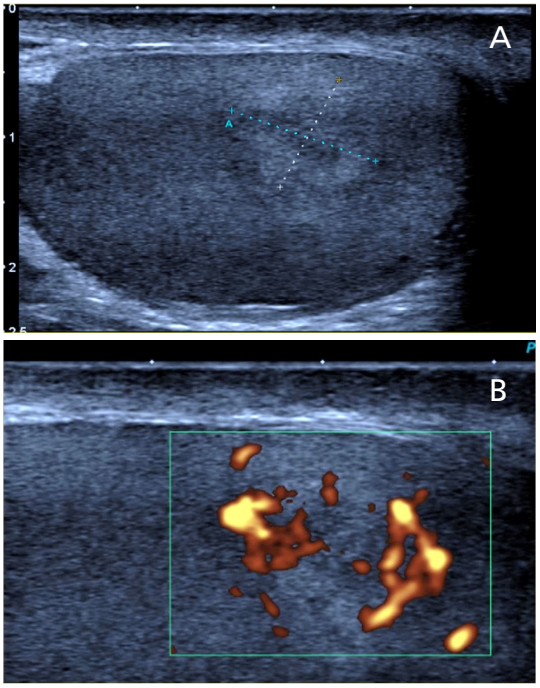



*Resim 10.* Altı aylık bebekte, sağda 3,5 cm çaplı yolk sak tümörü. (A) US'de, tüm sağ testisi dolduran, izoekoik, oldukça homojen kitle. (B) Power Doppler modunda hipervaskülarite. US, ultrasonografi.

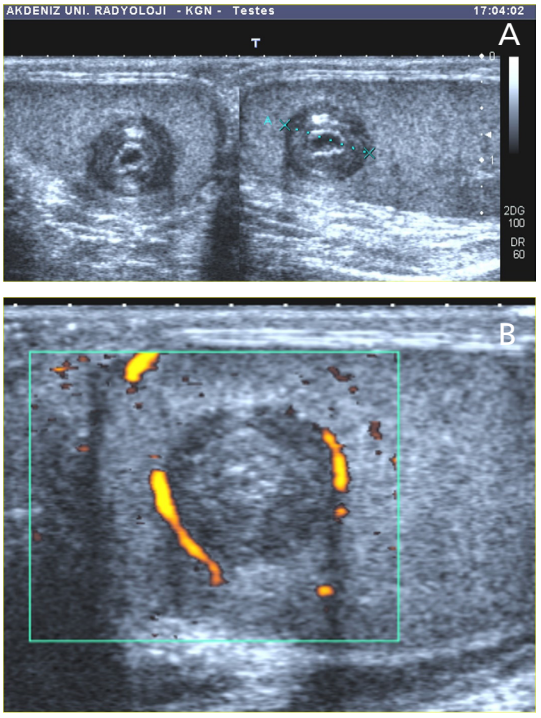
ile vaskülarite göstermemesi de ayırıcı tanıda önemlidir [8]. Solid görünümlü bu yapıda vaskülarite olmayışı, tamamen keratinle dolu olmasına bağlıdır. Bu görünüm spesifik olmakla birlikte, epidermoid kistlerin bir kısmı farklı görünümde olabilir (Resim 13) [8]. Epidermoid kistlerin malin potansiyeli olmamakla birlikte, patolojik olarak "premalin teratom"u taklit edebileceği bilinmektedir [9].

## 2. Adrenal Kalıntı Dokusu

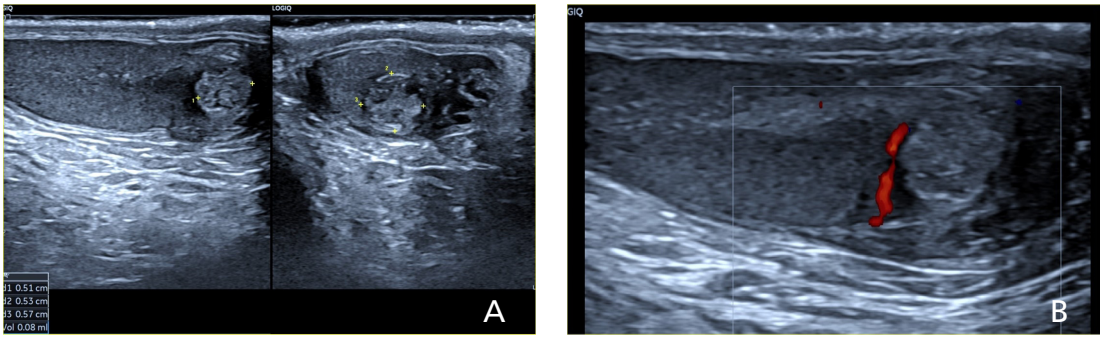
Konjenital adrenal hiperplazili hastalarda ve hemen daima bilateral görülür. Embriyolojik kalıntılardır. US ile, mediastene yakın bölgelerde, bilateral, oldukça tipik-net sınırlanamayan, konglomere hipoekoik hipervasküler odaklar şeklinde izlenirler (Resim 14). Takip veya müdahale gerektirmezler.




*Resim 11*. Otuz sekiz yaşında hastada 1,5 cm çaplı nöroendokrin tümör. (A) Sağ testiste hiperekoik, lobüle lezyon. (B) Doppler ile kitlenin çoğu alanı hipervasküler.




*Resim 12*. On iki yaşında hastada 9 mm çapında epidermoid kist. (A) Sonografik olarak tipik halkasal görünüm. (B) Power Doppler modunda, kitle içinde hiç vaskülarite yok.




*Resim 13*. On yaşındaki hastada 6 mm çaplı epidermoid kist. (A) US görünümü spesifik değil; tipik soğan halkaları izlenmiyor ve ekojen yapıda. (B) Doppler ile sadece periferik bir vasküler yapı izleniyor. US, ultrasonografi.

## C. MALİN-BENİN FORMLARI OLAN NEOPLAZİLER

### 1. Seks Kord Stromal Tümör

Tüm testiküler neoplazilerin %3-6 kadarını oluşturur [9]. %20 kadarı çocuklarda görülür. Leydig, Sertoli, teka, granüloza veya lutein hücreler ve fibroblastlardan oluşabilir [9].

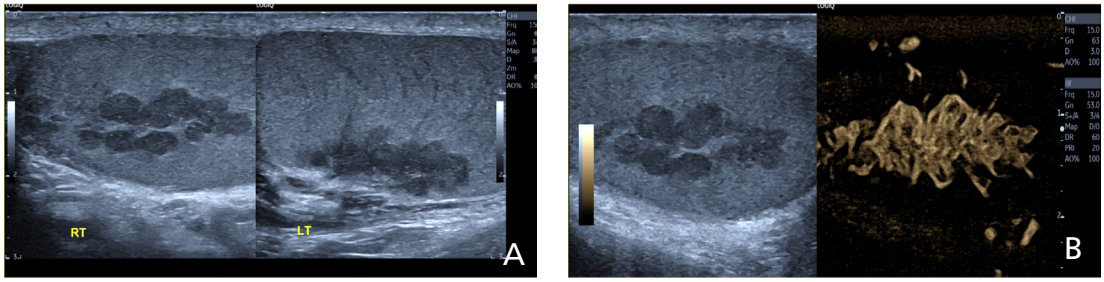
EĞİTİCİ NOKTA

Seks kord stromal tümörlerin çoğu, histopatolojik olarak Leydig hücreli tümör şeklindedir. Hastaların %15-30 kadarı, jinekomasti, tüylenme vb. hormonal sorunlarla başvurur. US ile bazen heterojen, net sınırlanamayan, genelde hipoekoik, 1 cm'den küçük ve hipervasküler yapıdadır (Resim 15). %3'ü bilateraldir ve %10'dan azı malindir (Resim 16, 17). Enükleasyon ile testisin korunarak çıkarılması ve bunun için gereğinde intraoperatif US desteği önerilir (Resim 18). Sertoli hücreli tümör, nadir, minik ve US ile hiperekoik yapıdadır (Resim 19) [8]. Büyük hücreli kalsifiye alt tiplerinde klinik, histolojik ve sonografik özellikler farklıdır [9]. Çocuklarda ve Carney ve Peutz-Jeghers sendromlularda, multipl, bilateral, hemen tümüyle kalsifiye tarzda görülebilirler [10]. Juvenil granüloza hücreli tümör, konjenital olabilme özelliğiyle bilinir. Multiloküler kistik yapıda ve septalı, hipervasküler olabilir [8, 10]. Bunların dışında, Leydig hücreli hiperplaziler (Resim 20) ve Sertoli hücreli hiperplaziler de (Resim 21) görülebilir. Bunlar 5 mm'den daha küçük, belirsiz sınırlı, bilateral multipl hipoekoik odaklar şeklinde izlenir. Leydig hücreli hiperplaziler takipte küçülebilir [8].

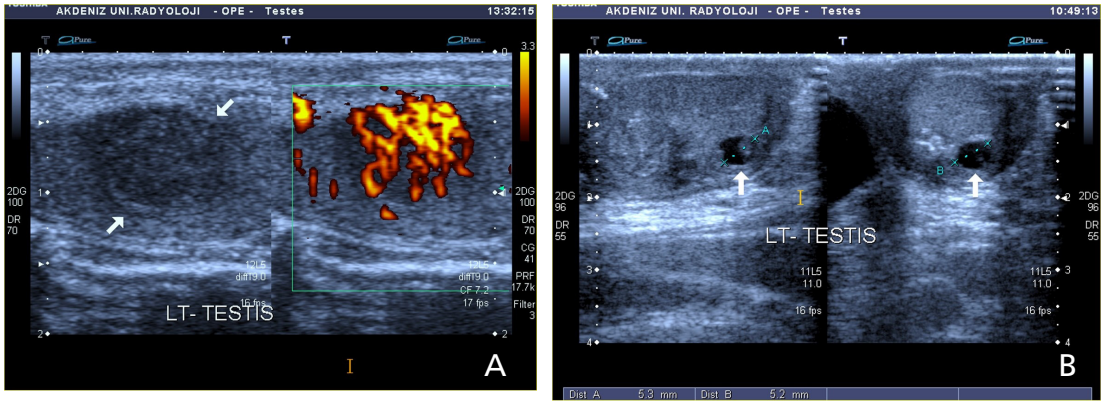
### 2. Teratom

EĞİTİCİ NOKTA

Matür ve immatür teratom ayrımının kullanılmasının yanlış olduğu belirtilmektedir [11].

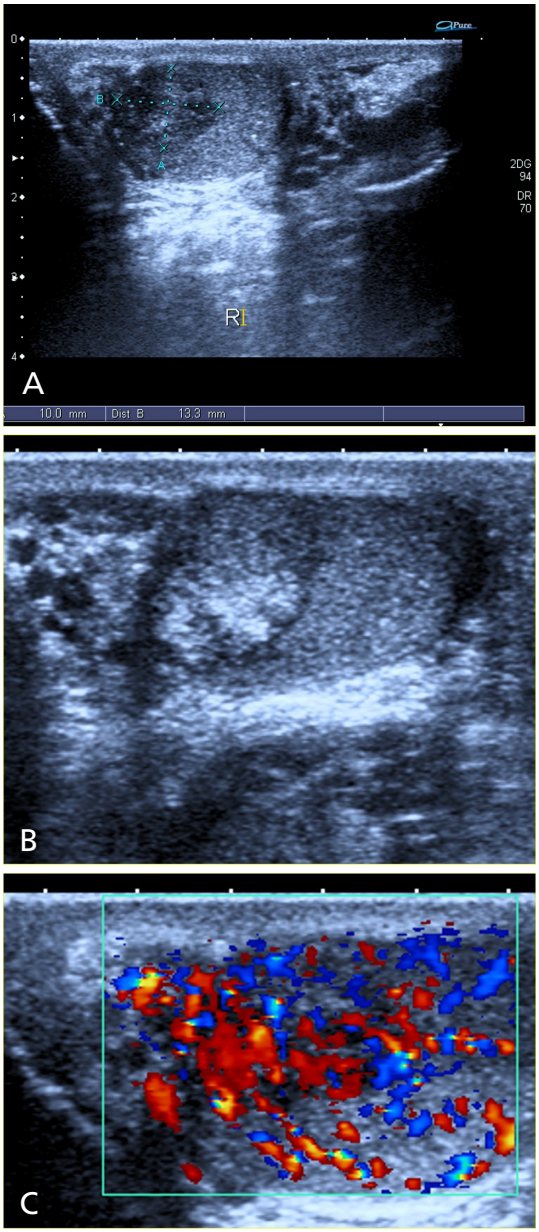



*Resim 14*. On dokuz yaşındaki konjenital adrenal hiperplazili gençte adrenal kalıntılar. (A) Bilateral mediastinal, simetrik, konglomere hipoekoik lezyonlar. (B) B-flow ile belirgin hipervaskülarite dikkat çekici.

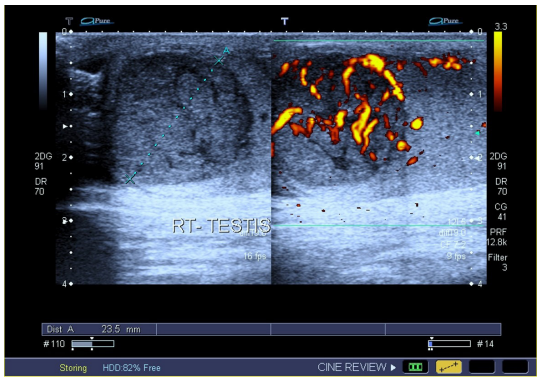



*Resim 15*. Dokuz yaşında çocuk pubik kıllanma ile başvuruyor. Testosteron, progesteron ve ACTH düzeyleri yüksek. (A) Solda 8 mm çaplı hipoekoik, hipervasküler Leydig tümörü izleniyor (beyaz oklar). (B) Enükleasyon sonrası 2. ayda defekt 5 mm çapında ve hipoekoik olarak izleniyor (beyaz oklar). ACTH, adrenokortikotropik hormon.

Teratom, pre-pubertal ve post-pubertal olarak sınıflanır ve ikisi de her yaş grubunda görülebilir [11]. Post-pubertal tip daha sıktır. %5 oranında pür olarak, ancak çoğunlukla miks germ hücreli tümörlerin bileşeni olarak görülür. Pre-pubertal tip daha nadirdir ve genellikle benindir. Bu nedenle, pre-pubertal tipte, testis koruyucu yaklaşım doğrudur. Çocuklarda en sık testis tümörüdür. Sonografik olarak heterojen, bazen multiseptalı, kistik-kalsifik-yağlı komponentlere sahip hipovasküler kitle olarak görülür (Resim 22) [10]. Nadiren, "soğan halkası" şeklinde, epidermoid kist ile benzer yapıda olabilir [6].



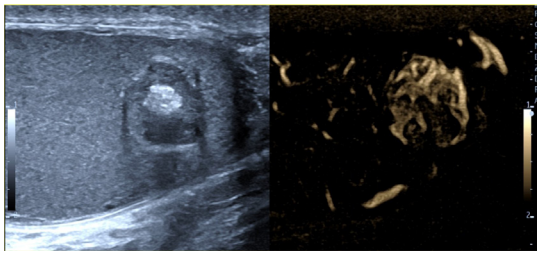

*Resim 16*. Otuz bir yaşında hastada tesadüfi saptanan yaklaşık 1 cm çaplı bilateral Leydig hücreli tümörler. Sağda (A) hipoekoik heterojen, solda (B) daha hiperekoik yapıda. Doppler incelemede (C) hipervasküler.



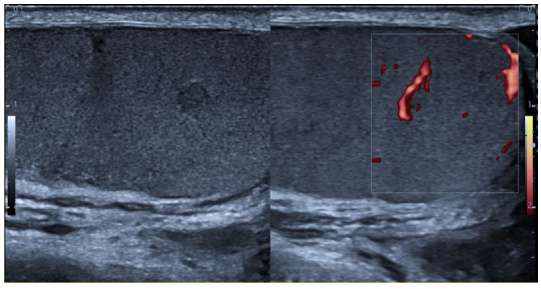

*Resim 17*. Yirmi dört yaşında, jinekomasti ile başvuran hastada, 24 mm çaplı hipoekoik, hipervasküler malin seks kord stromal tümör.



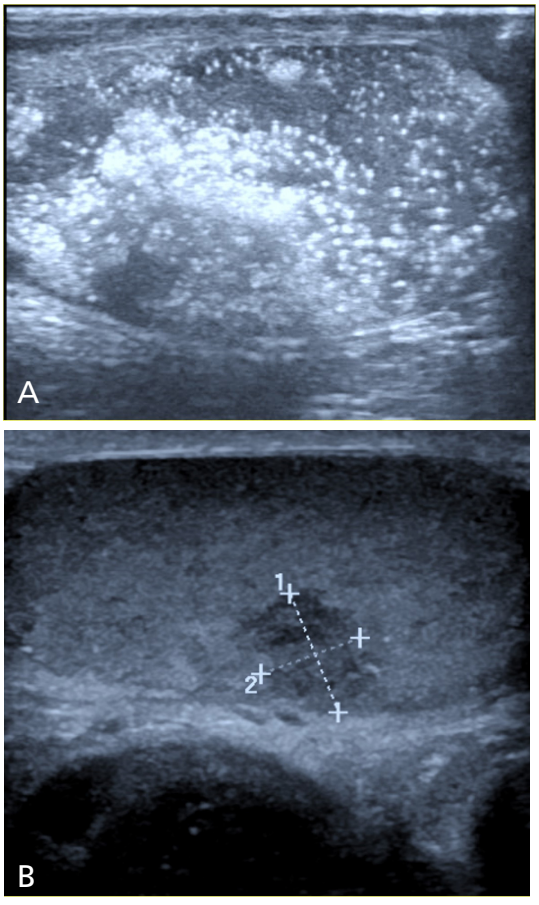

*Resim 18*. 5 mm çaplı Leydig hücreli tümörün intraoperatif US görüntüsü. US, ultrasonografi.



*Resim 19*. Otuz dokuz yaşında hastada 12 mm çaplı Sertoli hücreli tümör. Sonografik olarak, periferinde ve santralinde hiperekoik alanlar var, B-flow ile hipervasküler yapıda.



*Resim 20*. Yirmi sekiz yaşındaki hastada 4 mm çaplı hipoekoik lezyon, intraoperatif US destekli enükleasyonla çıkarıldı. Histopatolojik tanı Leydig hücreli hiperplazi. US, ultrasonografi.

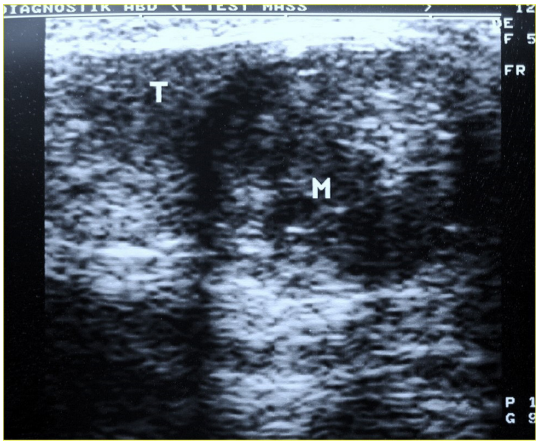



*Resim 21*. On bir yaşında, sağda yoğun, bilateral mikrolitiyazisli olgu. Takiplerde sağdan yapılan biyopside belirgin patoloji izlenmedi, solda yeni gelişen minik kitle ise Sertoli hücreli hiperplazi tanısı aldı. (A) Sağda yoğun testiküler mikrolitiyazisin US görünümü. (B) Solda intraoperatif US yardımıyla enükleasyonla çıkarılan 7 mm çaplı hipoekoik lezyon. US, ultrasonografi.

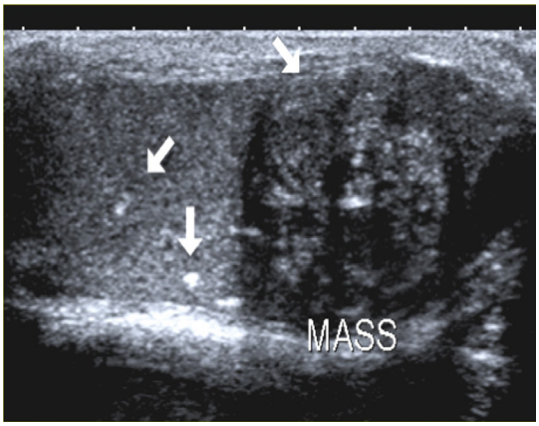
Teratomda benin-malin ayrımı sonografik olarak çok güç ve bazen imkansızdır (Resim 23) [6]. Dermoid kistler de bir varyant olarak, pre-pubertal teratomlar grubuna dahil edilir [6].

## 3. Gonadoblastom

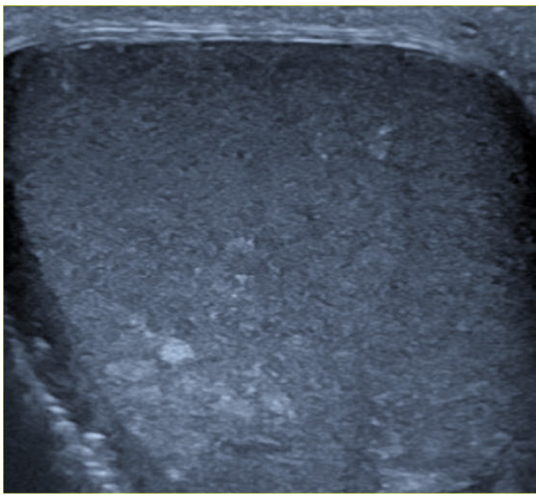
Nadiren, stromal tümörler germ hücreli tümörlerle birlikte bulunabilir. Bu durumda tümör gonadoblastom olarak adlandırılır. Hemen daima, kriptoorşidi, hipospadias ve gonadal disgenezi olan çocuklarda görülür [9,12]. Çoğu olguda tümör benin ve iyi prognozludur [12]. US ile multipl hiperekoik odaklar şeklinde görüldüğü bildirilmiştir [10].




*Resim 22*. İki yaşında çocukta, 2 cm çaplı heterojen kitle; benin pre-pubertal teratom (T, testis; M, kitle).




*Resim 23*. Otuz dört yaşında hastada, mikrolitiyazis zemininde gelişen, çok sayıda kalsifik odak içeren, heterojen malin teratom (beyaz oklar kalsifik odakları ve kitleyi gösteriyor).



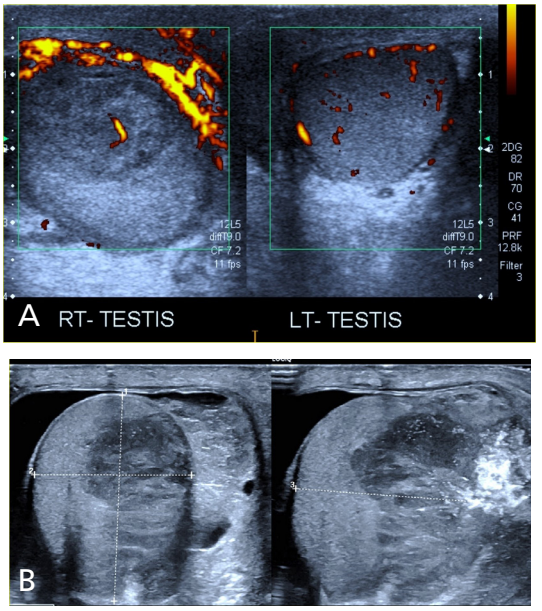
*Resim 24*. Yirmi dokuz yaşında Cowden sendromlu hastada multipl 1-5 mm boyutta ekojen odaklar.

## 4. Spermatositik Tümör

Çok nadirdir ve genellikle ileri yaşlarda görülür [3]. Prognozu mükemmeldir. US ile iyi sınırlı, kistik odaklar içeren, multinodüler heterojen kitle şeklinde izlenir [3].

Yukarıdaki sınıflamalara girmeyen lipom, plazmositom, tekom-fibrom, sarkom gibi testis tümörleri de, çok nadiren görülebilir. Birçok nadir tümörün adlandırması ve hatta varlığı-yokluğu, halen tartışmalıdır. Cowden hastalığında görülen minik lipomatö hamartomlar da nadir neoplaziler içinde sayılabilir. Meme ve tiroid malinitelerinin yanısıra multisistemik hamartomlar görülen bu hastalıkta, testiste 1-6 mm çaplı multipl ekojen hamartomlar izlenir (Resim 24).

Testiste neoplazilerle karışabilecek bazı kitlelerden en önemlileri, tümöre benzer fokal lezyonlar oluşturan orşitlerdir (Resim 25). Travma ya da biyopsi sonrası gelişen enfarkt ve hematomlar, abseler de neoplazi benzeri fokal lezyonlar oluşturabilir; öykü ve diğer verilerle birlikte değerlendirildiğinde, genellikle ayırıcı tanıda sorun yaşanmaz.




*Resim 25*. Neoplaziye en çok benzeyen 2 ayrı orşit olgusu. (A) Kırk yaş hastada sağda neoplazi-orşit ayrımı yapılamayan şüpheli kitlenin, Doppler modundaki hipoekoik-heterojen-hipovasküler görünümü. (B) Yetmiş yedi yaşındaki hastada tüberküloz orşit; tümör benzeri heterojen-hipoekoik alanlar.

## SONUÇ

Testiküler kitleleri sonografik olarak ya da ek tetkiklerle incelerken, tüm hastalarda olmasa da, birçok hastada, ön tanılarımızı 3 ana grupta toplayabiliriz: 1. Orşiektomi gerektirenler, 2. Testis koruyucu cerrahi (enükleasyon) yapılabilecekler, 3. Cerrahi müdahale gerektirmeyen-takip edilebilecekler. Radyoloğun temel görevi; testiste gördüğü tüm kitle/kitlelere ait detayları doğru tarif ederek, sonuçta bir veya birkaç olası ön tanıyı sunmak ve bu şekilde direkt olarak, bir sonraki adımda yapılması gerekenleri önermektir. Bu öneriler, ek tetkik (BT, MRG, PET/BT), takip, enükleasyon ya da eksizyon lehine olabilir. Enükleasyonun intraoperatif US yardımıyla yapılması, tercih edilen ve sıklığı artan bir uygulamadır.

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

## Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## Kaynaklar


[1]. WHO Classification of Tumours Editorial Board. Urinary and Male Genital Tumours. WHO Classification of Tumours, 5th ed., volume 8. 2022; 243-400. [CrossRef]

[2]. Marko J, Wolfman DJ, Aubin AL, Sesterhenn IA. Testicular seminoma and its mimics: from the radiologic pathology archives. *Radiographics*. 2017; 37: 1085-1098. [CrossRef]

[3]. Katabathina VS, Vargas-Zapata D, Monge RA, Nazarullah A, Ganeshan D, Tammisetti V, et al. testicular germ cell tumors: classification, pathologic features, imaging findings, and management. *Radiographics*. 2021; 41: 1698-716. [CrossRef]

[4]. Nguyen HTK, Terao MA, Green DM, Pui CH, Inaba H. Testicular involvement of acute lymphoblastic leukemia in children and adolescents: diagnosis, biology, and management. *Cancer.* 2021; 127:3067-81. [CrossRef]

[5]. Kim TH, Hargreaves HK, Brynes RK, Hawkins HK, Lui VK, Woodard J, et al. Pretreatment testicular biopsy in childhood acute lymphocytic leukaemia. *Lancet.* 1981;2: 657-8. [CrossRef]

[6]. Hermann AL, L'Herminé-Coulomb A, Irtan S, Audry G, Cardoen L, Brisse HJ, et al. Imaging of pediatric testicular and para-testicular tumors: a pictural review. *Cancers (Basel)*. 2022; 14: 3180. [CrossRef]

[7]. Amine MM, Mohamed B, Mourad H, Majed H, Slim C, Mehdi B, et al. Neuroendocrine testicular tumors: a systematic review and meta-analysis. *Curr Urol.* 2017; 10: 15-25. [CrossRef]

[8]. Seçil M. Temel Ultrasonografi ve Doppler. İzmir. Meta, 2021; 475-518. [CrossRef]

[9]. Gorman B. The Scrotum. In: Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, Levine D, editors. Diagnostic Ultrasound. Philadelphia: Elsevier-Mosby; 2011.p.840-77. [CrossRef]

[10]. Sangüesa C, Veiga D, Llavador M, Serrano A. Testicular tumours in children: an approach to diagnosis and management with pathologic correlation. *Insights Imaging.* 2020;11: 74. [CrossRef]

[11]. Dall C, Zynger D. Teratoma. PathologyOutlines.com website. Accessed December 17th, 2023. [CrossRef]

[12]. Rane S. Gonadoblastoma. Accessed December 17th, 2023. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 176

Testis görüntülemesinde temel yöntem ultrasonografidir (US). Manyetik rezonans görüntülemenin (MRG), testiste enfarkt-neoplazi ve benin-malin lezyon ayrımı açısından potansiyel gücü olmakla birlikte, pratikte çoğu zaman, istisnalar dışında MRG kullanılmaz.

### Sayfa 177

Testiste kitle şüphesi ile başvuran ya da insidental olarak testis kitlesi saptanan hastada, ayırıcı tanıda yer alan temel antiteler, neoplaziler ve enflamasyonlardır.

### Sayfa 177

Germ hücreli kanserler, testis kanserlerinin %95 kadarını oluşturur. İleri evre germ hücreli testis kanserinde bile, ortalama sağkalım %95 civarındadır. Testiste sınırlı olduğu durumda, bu oran %99'a kadar çıkar. Germ hücreli tümörlerin yaklaşık yarısı seminom, diğer yarısı non-seminomatöz tiptedir.

### Sayfa 178

Bazen, retroperitoneal metastazların kaynağı olan testis tümörü kaybolur ya da silikleşir ve milimetrik kalıntı şeklinde güçlükle farkedilebilir. Bu durum *"burned out tumor"* yani "sönmüş tümör" olarak adlandırılır.

### Sayfa 178

Seminomlar US incelemede, genelde tek taraflı ve homojen-düzgün konturludur ama istisnalar nadir değildir

### Sayfa 178

Non-seminomatöz germ hücreli tümörler ise daha çok kistik-kalsifik ve heterojen alanlar içerirler ve konturları düzensizdir.

### Sayfa 179

US bulguları oldukça spesifiktir; testis büyür, hipoekoik ve hipervasküler hale gelir.

### Sayfa 180

Lenfomada testis tutulumu genellikle 60 yaş üstü hastalarda görülür ve %40 olguda bilateraldir.

### Sayfa 181

Yolk sak tümörü nadir olmakla birlikte, çocukluk çağının en sık malin testis tümörüdür.

### Sayfa 181

Ultrasonografi ile en spesifik görünüme sahip neoplazidir; "soğan halkaları" olarak tariflenen, içiçe geçmiş hipoekoik ve hiperekoik dairesel tabakalardan oluşur. Doppler ile vaskülarite göstermemesi de ayırıcı tanıda önemlidir.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 182

Konjenital adrenal hiperplazili hastalarda ve hemen daima bilateral görülür.

### Sayfa 183

Seks kord stromal tümörlerin çoğu, histopatolojik olarak Leydig hücreli tümör şeklindedir. Hastaların %15-30 kadarı, jinekomasti, tüylenme vb. hormonal sorunlarla başvurur. US ile bazen heterojen, net sınırlanamayan, genelde hipoekoik, 1 cm'den küçük ve hipervasküler yapıdadır.

### Sayfa 183

Enükleasyon ile testisin korunarak çıkarılması ve bunun için gereğinde intraoperatif US desteği önerilir.

### Sayfa 183

Matür ve immatür teratom ayrımının kullanılmasının yanlış olduğu belirtilmektedir.

### Sayfa 186

Testiste neoplazilerle karışabilecek bazı kitlelerden en önemlileri, tümöre benzer fokal lezyonlar oluşturan orşitlerdir.

### Sayfa 186

Testiküler kitleleri sonografik olarak ya da ek tetkiklerle incelerken, tüm hastalarda olmasa da, birçok hastada, ön tanılarımızı 3 ana grupta toplayabiliriz: 1. Orşiektomi gerektirenler, 2. Testis koruyucu cerrahi (enükleasyon) yapılabilecekler, 3. Cerrahi müdahale gerektirmeyen-takip edilebilecekler.

## Çalışma Soruları

1. Testis tümörleri en sık hangi yaş grubunda görülür?
   a. 5-20
   b. 10-20
   c. 35-45
   d. 15-35
   e. 40-60

2. Hangi tümörde Doppler US ile santral vaskülarite yoktur?
   a. Epidermoid kist
   b. Seminom
   c. Gonadoblastom
   d. Leydig hücreli tümör
   e. Sertoli hücreli tümör

3. Hangisi neredeyse daima bilateral olur?
   a. Seminom
   b. Germ hücreli tümör
   c. Yolk sak tümör
   d. Adrenal kalıntı dokusu
   e. Spermatositik tümör

4. Ultrasonografide bilateral testiküler minik hiperekoik odaklar görürsek, ön planda hangisini düşünmeliyiz?
   a. Koryokarsinom
   b. Teratom
   c. Hemanjiyom
   d. Granüloza hücreli tümör
   e. Cowden sendromu

5. Hangi durum, testis tümörüyle ayırıcı tanıda en sık sorun yaratır?
   a. Fokal orşit
   b. Sperm ekstraksiyonu sonrasında hematom
   c. Post-travmatik enfarkt
   d. Testiküler abse
   e. İntratestiküler varikosel

**Cevaplar:** 1d, 2a, 3d, 4e, 5a

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):191-203

# Prostat Kanserinde Manyetik Rezonans Görüntüleme: PI-RADS v2.1

## *Magnetic Resonance Imaging in Prostate Cancer: PI-RADS v2.1*

Ahmet Baki Yağcı

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi versiyon 2.1 (PI-RADS v2.1) kılavuzluğunda multiparametrik prostat manyetik rezonans görüntülemede görüntü alma ve değerlendirme sürecini anlatmak
- PI-RADS v2.1'in performansını, tuzak ve limitasyonlarını açıklamak

Yağcı AB. Magnetic Resonance Imaging in Prostate Cancer: PI-RADS v2.1. *Trd Sem.* 2024;12(2):191-203.

**ÖZ**

Günümüzde multiparametrik prostat manyetik rezonans görüntüleme (mpMRG), prostat kanseri için klinik şüphesi olan erkeklerin ilk değerlendirilmesinde, klinik olarak anlamlı prostat kanseri için risk sınıflaması yaparak biyopsi kararının verilmesinde ve hedefli biyopsi işlemlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi versiyon 2.1 (PI-RADS v2.1), prostat kanseri tanısı için mpMRG ile görüntü alma tekniklerine ve radyolojik bulguların yorumlanmasına ve raporlanmasına rehberlik eden standartlaştırılmış bir sistemdir. Bu bölümde PI-RADS'ın güncel kullanımı, performansı, tuzak ve limitasyonları gözden geçirilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Prostat kanseri, multiparametrik prostat MRG, PI-RADS v2.1

**ABSTRACT**

In current practice, multiparametric prostate magnetic resonance imaging (mpMRI) plays a crucial role in the initial assessment of men who have a clinical suspicion of prostate cancer, in biopsy decision-making by categorizing the likelihood of clinically significant prostate cancer, and in guiding biopsy procedures. The Prostate Imaging-Reporting and Data System version 2.1 (PI-RADS v2.1) is a standardized system that guides the acquisition techniques of mpMRI, as well as the interpretation and reporting of mpMRI in the diagnosis of prostate cancer. This chapter will review the current version of PI-RADS, along with its performance, pitfalls, and limitations.

**Keywords:** Prostate cancer, multiparametric prostate MRI, PI-RADS v2.1

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

✉ Ahmet Baki Yağcı • bakiyagci@yahoo.com

Geliş Tarihi: 31.01.2024 • Kabul Tarihi: 12.02.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24138

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

## GİRİŞ

Prostat kanseri, dünya genelinde en yaygın kanserlerden biri olup erkeklerde en sık teşhis edilen ikinci kanser türüdür [1]. Multiparametrik prostat manyetik rezonans görüntüleme (mpMRG), prostat kanserinin tespitinde ve hedefli biyopsilerin yapılmasında önemi giderek artan bir rol oynamaktadır. mpMRG ayrıca, prostat kanserli olguların lokal evrelemesinde, takibinde, aktif izlemde ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu bölümde, Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi versiyon 2.1 (PI-RADS v2.1) kılavuzluğunda [2], prostat kanserinin tespiti amacıyla yapılan mpMRG incelemelerinde dikkat edilmesi gereken bazı teknik özellikler ve klinik durumlar, değerlendirme süreci, tuzaklar ve limitasyonlar gözden geçirilecektir.

## Multiparametrik Prostat MRG

Prostat MRG incelemelerinde kullanılan teknikler ve değerlendirme yöntemlerindeki farklılıklara bağlı tetkikin tanısal performansı da değişkenlik gösterdiğinden, 2012 yılında prostat MRG tetkiklerinde ve yorumlanmasında birlik sağlamak amacıyla, "PI-RADS v1" olarak da bilinen ilk kılavuz doküman yayınlandı [3]. 2014 yılının sonlarında ilk sunumu yapılan, tüm MRG sekanslarını birlikte değerlendirerek her lezyon için tek bir genel skorlama yapılmasını öneren "PI-RADS v2" dokümanı radyologlar ve ürologlar tarafından hızla benimsendi [4]. Ancak bu kılavuzdaki bazı çelişkilerin ve limitasyonların ortaya konmasıyla, 2019 yılında güncellenmiş bir versiyon "PI-RADS v2.1" yayımlanmış olup halen kullanımdadır [2].

## Dikkat Edilmesi Gereken Teknik ve Klinik Konular

Manyetik rezonans görüntüleme cihazının manyetik alan gücü en az 1,5 Tesla (T), tercihen 3 T olmalıdır. Kullanılan MRG sistemi, her sekans bileşeni için minimum teknik gereksinimleri karşılamalıdır. Görüntü kalitesinin ve lezyon tespitinin optimizasyonu için, 1,5 T MRG cihazlarında kullanılan *koil* elemanları, RF kanal sayısı ve sistemin gradyent performansı önemlidir. Endorektal *koil* kullanımı opsiyonel olup güncel pratikte; maliyet, hasta rahatsızlığı, tetkik süresinde uzama gibi nedenlerle tercih edilmemektedir.

Multiparametrik prostat MRG tetkiklerinde anatomik ve fonksiyonel sekanslar elde olunarak birlikte değerlendirilmektedir. Yüksek çözünürlüklü T2 ağırlıklı (A) sekanslar, biri transvers olmak üzere en az 2 ortogonal düzlemde alınmalıdır. Transvers düzlem hastaya göre düz şekilde veya prostata göre oblik transvers şekilde planlanabilir. Diğer sekanslardaki bütün transvers kesitler de aynı düzlemden geçecek şekilde alınmalıdır. Prostata göre oblik transvers düzlem için, sagital planda periferal zonun posterior konturuna dik olacak şekilde kesitler alınması önerilmektedir [5]. Oblik transvers kesitlerin prostatın uzun aksına dik olacak şekilde alınması, prostatta tanımlanan lezyonların sektör haritası üzerindeki yerinin doğru olarak belirlenmesinde karışıklığa yol açabilir ve dolayısıyla kognitif füzyon biyopsi yapılması planlanan olgularda hedef lezyon lokasyonunun belirlenmesini güçleştirebilir. Ek olarak 3D-T2A görüntülerin alınması, multiplanar rekonstrüksiyonlar ile transrektal ultrasonografi (US)-MRG füzyon biyopsi planlamasını kolaylaştırabilir [5]. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG), mpMRG tetkikinin en önemli bileşeni olup yüksek *b* değerli (en az 1400 sn/mm$^2$) görüntüleri ve görünür difüzyon katsayısı (ADC) haritasını içermelidir. ADC haritası görüntüler için, 0-100 sn/mm$^2$ olarak ayarlanmış bir düşük *b* değeri ve 800-1000 sn/mm$^2$ olarak ayarlanmış bir orta *b* değeri olacak şekilde, en az iki *b* değeri ile çekim yapılması önerilmektedir. Yüksek *b* değerli DAG görüntüler, ya doğrudan yüksek *b* değerli bir DAG sekansı alınmasıyla (ki bu toplam tetkik süresini uzatacaktır) ya da ADC haritasını oluşturmak için kullanılan daha düşük *b* değerli verilerden ekstrapolasyon yoluyla yüksek *b* değerli görüntüler sentezlenmesiyle elde olunabilir. Dinamik kontrastlı MRG (DKMRG) için, sinyal/gürültü oranı avantajları nedeniyle

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

2D yerine 3D-T1A gradyent eko sekanslar tercih edilmeli ve tetkikin temporal çözünürlüğü en çok 15 sn olmalıdır.

Rektal distansiyon ve hareketler görüntü kalitesini önemli derecede etkilemektedir [6]. Mümkünse hastanın MRG incelemesinden hemen önce rektumu boşaltması sağlanmalıdır. Tetkik öncesi temizleyici lavman uygulaması ve antispazmodik ajanların kullanımı yararlı olabilir. Prostat biyopsisi sonrası gelişen kanama ve enflamatuar değişiklikler mpMRG'nin yorumlanmasını olumsuz etkileyebileceğinden, biyopsi ile MRG arasında en az 6 hafta olması önerilmektedir.

## Değerlendirme

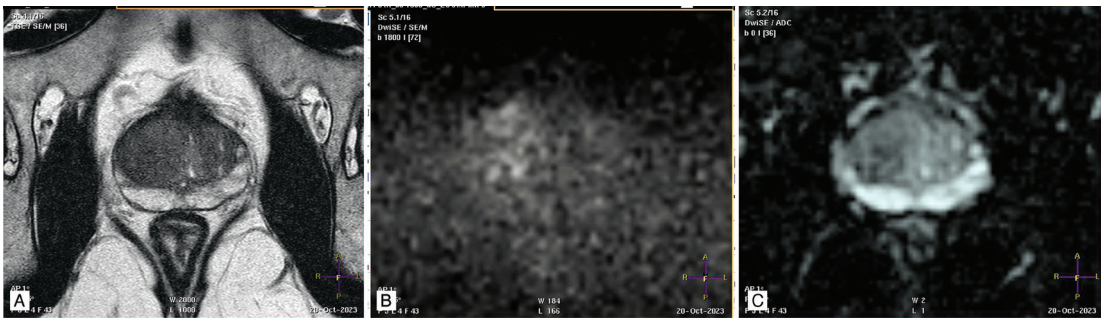
Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi, klinik anlamlı prostat kanserinin tespiti ve lokalizasyonu için kullanılır. PI-RADS v2.1'de klinik anlamlı prostat kanseri, Gleason skoru ≥7 ve/veya hacmi ≥0,5 cc ve/veya ekstraprostatik uzanım gösteren lezyonlar olarak tanımlanmıştır. PI-RADS değerlendirme kategorilerine göre; "PI-RADS 1: çok düşük", "PI-RADS 2: düşük", "PI-RADS 3: belirsiz", "PI-RADS 4: yüksek" ve "PI-RADS 5: çok yüksek" klinik anlamlı kanser olasılığını ifade etmektedir. Buna göre PI-RADS skoru 4 veya 5 hastalarda biyopsi yapılması önerilmektedir.

EĞİTİCİ NOKTA

Transizyonel zonun değerlendirilmesinde, T2A sekanslar dominant sekans, DAG yardımcı sekans konumundadır. mpMRG tetkiki yapılan hastalarda benin prostat hiperplazisi (BPH) yaygın bir bulgudur. Tipik olarak T2A görüntülerde hipointens kapsülü olan BPH nodülleri PI-RADS 1 olarak skorlanırlar ve raporlarken ayrıca belirtilmeleri gerekmez. "Kapsülü kısmen seçilemeyen nodüller" veya "kapsülsüz, homojen, sınırlı nodüller" ile "tipik nodüller arasında kalan homojen hafif hipointens alanlar" PI-RADS 2 olarak skorlanırlar. Bu atipik nodüller, DAG incelemede belirgin difüzyon kısıtlılığı göstermeleri halinde PI-RADS 3 (2+1) olarak skorlanırlar. PI-RADS 2, 4 veya 5 olarak tanımlanamayan, belirsiz sınırlı heterojen sinyal intensite alanları PI-RADS 3 olarak skorlanırlar. Bu alanlar, DAG incelemede ≥1,5 cm boyutlu ve belirgin difüzyon kısıtlılığı gösteriyor ise PI-RADS 4 (3+1) olarak skorlanırlar (Resim 1). Lentiküler formda veya sınırları belirsiz, homojen, orta derecede hipointens alanlar boyutları <1,5 cm ise PI-RADS 4, en büyük çapı ≥1,5 cm ise PI-RADS 5 olarak skorlanırlar (Resim 2). Eğer bir lezyon invaziv davranış/ekstraprostatik alana uzanım gösteriyorsa PI-RADS 5 olarak skorlanır. Ek olarak, periferal zonda veya santral zonda yerleşim gösteren, kapsüllü, sınırlı, yuvarlak nodüllerin (ekstrüde BPH nodülleri) PI-RADS 2 olarak skorlanması önerilmektedir.

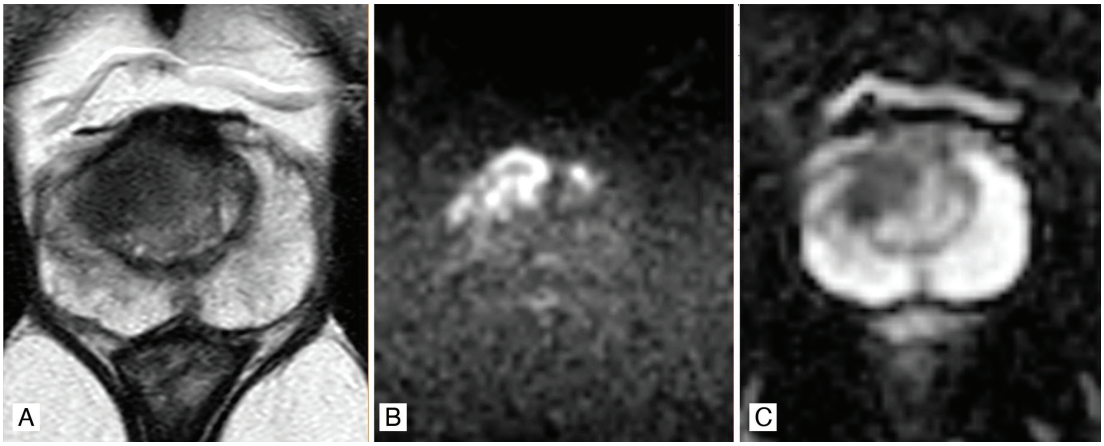
EĞİTİCİ NOKTA

Periferal zonun değerlendirilmesinde, DAG dominant sekans konumunda iken, DKMRG yardımcı sekans konumundadır. Normal (PI-RADS 1) periferal zon, DAG'de anormal sinyal intensite değişikliği olmaksızın, T2A görüntülerde homojen hiperintens olarak izlenir. Periferal zonda, çizgisel veya kama şeklinde DAG'de hiperintens ve/veya ADC haritasın-

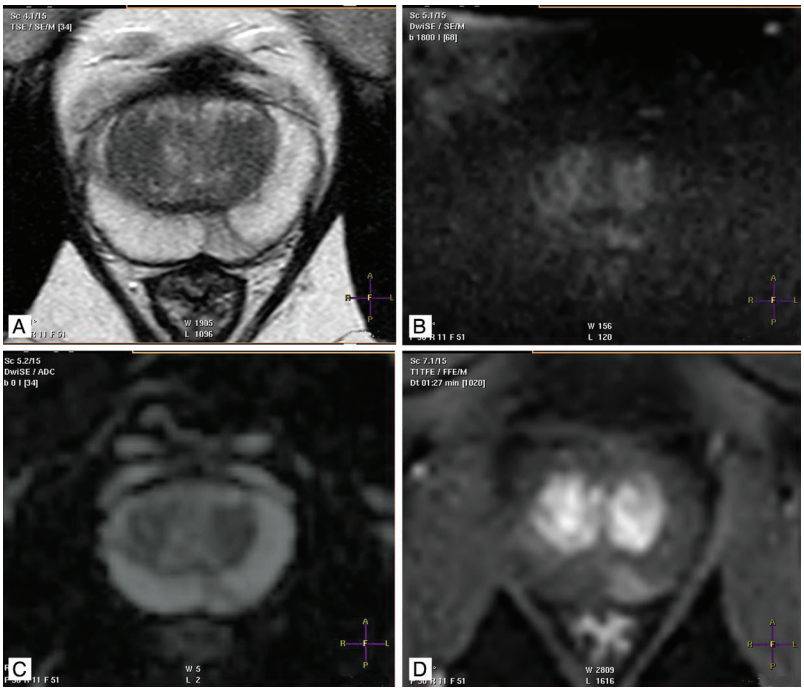



*Resim 1.* Elli dört yaş erkek (PSA 17,3 ng/mL). Sağ transizyonel zonda, (a) transvers T2 ağırlıklı görüntüde belirsiz sınırlı heterojen sinyal intensite değişiklikleri ile (b) transvers *b*: 1800 ve (c) ADC haritası görüntülerde 22 mm boyutlu alanda difüzyon kısıtlılığı bulguları gösteren, "PI-RADS 3+1" lezyon (adenokarsinom, Gleason skoru 3+3) izleniyor. PSA, prostat spesifik antijen; ADC, görünür difüzyon katsayısı; PI-RADS, Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi.

da hipointens değişiklikler PI-RADS 2 olarak skorlanırlar (Resim 3). Burada, bant veya kama şeklinde morfolojiye sahip kanserlerin de olabileceği akılda tutulmalı ve özellikle zeminden farklı olarak belirgin difüzyon kısıtlılığı bulgusu varsa nihai skorlama buna göre ya-




*Resim 2.* Altmış üç yaş erkek (PSA 9,67 ng/mL). Sağ transizyonel zon anteriorda 20 mm boyutlu alanda, (a) transvers T2 ağırlıklı görüntüde sınırları belirsiz, homojen, hipointens (silinmiş karakalem görünümü), (b) transvers *b*: 1800 DAG ve (c) ADC haritası görüntülerde belirgin difüzyon kısıtlılığı gösteren, "PI-RADS 5" lezyon (adenokarsinom, Gleason skoru 3+4) izleniyor. PSA, prostat spesifik antijen; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı; PI-RADS, Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi.



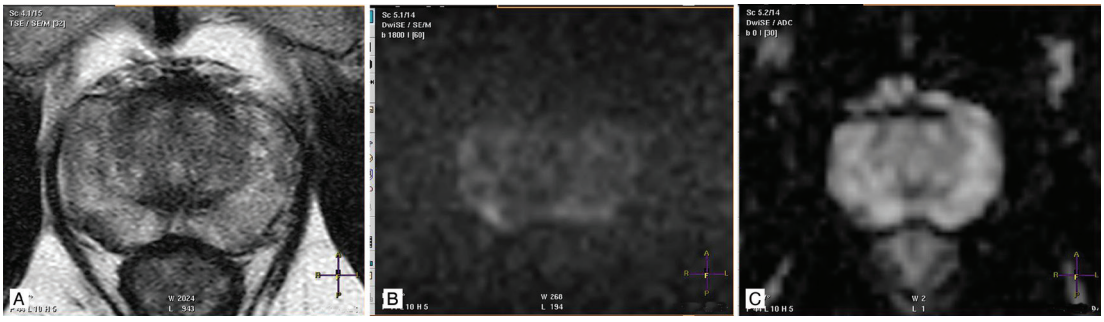

*Resim 3.* Kırk altı yaş erkek (PSA 3,11 ng/mL). Sol periferal zon posteromedialde kama formundaki alanda, (a) transvers T2 ağırlıklı görüntüde çizgisel hipointensiteler, (b) transvers *b*: 1800 DAG ve (c) ADC haritası görüntülerde çizgisel difüzyon kısıtlılığı bulguları ve (d) dinamik kontrastlı görüntüde artmış kontrastlanma gösteren, "PI-RADS 2" lezyon (prostatit) izleniyor. PSA, prostat spesifik antijen; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı; PI-RADS, Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi.

pılmalıdır [5]. Benin çizgisel lezyonlar daha çok transizyonel zondan periferal zona radyal uzanım gösterirken, malin lezyonlar daha çok prostat kapsülü boyunca uzanım göstermeleri ile ayırt edilebilirler (Resim 4). Periferal zonda 1,5 cm'den küçük boyutlu, ADC haritasında belirgin hipointens ve yüksek *b* değerli DAG'de belirgin hiperintens, fokal lezyonlar PI-RADS 4 olarak skorlanırlar. Lezyonun en büyük boyutunun ≥1,5 cm olması veya ekstraprostatik uzanım/invaziv davranış göstermesi halinde lezyon PI-RADS 5 olarak skorlanır. Tanımlanan bu fokal sinyal intensite değişikliklerinin, DAG veya ADC haritasından birinde veya her ikisinde zemindeki sinyal intensitesine göre belirgin olmaması halinde ise, lezyon PI-RADS 3 olarak skorlanır. DAG ve ADC haritası bulguları, her zaman T2A görüntüler, T1A görüntüler ve DKMRG ile korele edilerek değerlendirilmelidir. DKMRG'de, diğer sekanslarda izlenen lezyonun komşu prostatik dokularla eşzamanlı veya erken boyanmaması veya diğer sekanslarda karşılığı olmayan yaygın multifokal boyanmalar, negatif bulgu olarak değerlendirilir. Eğer diğer sekanslarda izlenen şüpheli bir lezyon, komşu normal prostatik dokularla karşılaştırıldığında daha erken veya eşzamanlı fokal artmış boyanma gösteriyorsa DKMRG-pozitif olarak kabul edilir. DAG'de PI-RADS 3 olarak tanımlanan lezyon, DKMRG-pozitif ise PI-RADS 4 (3+1) olarak skorlanır.

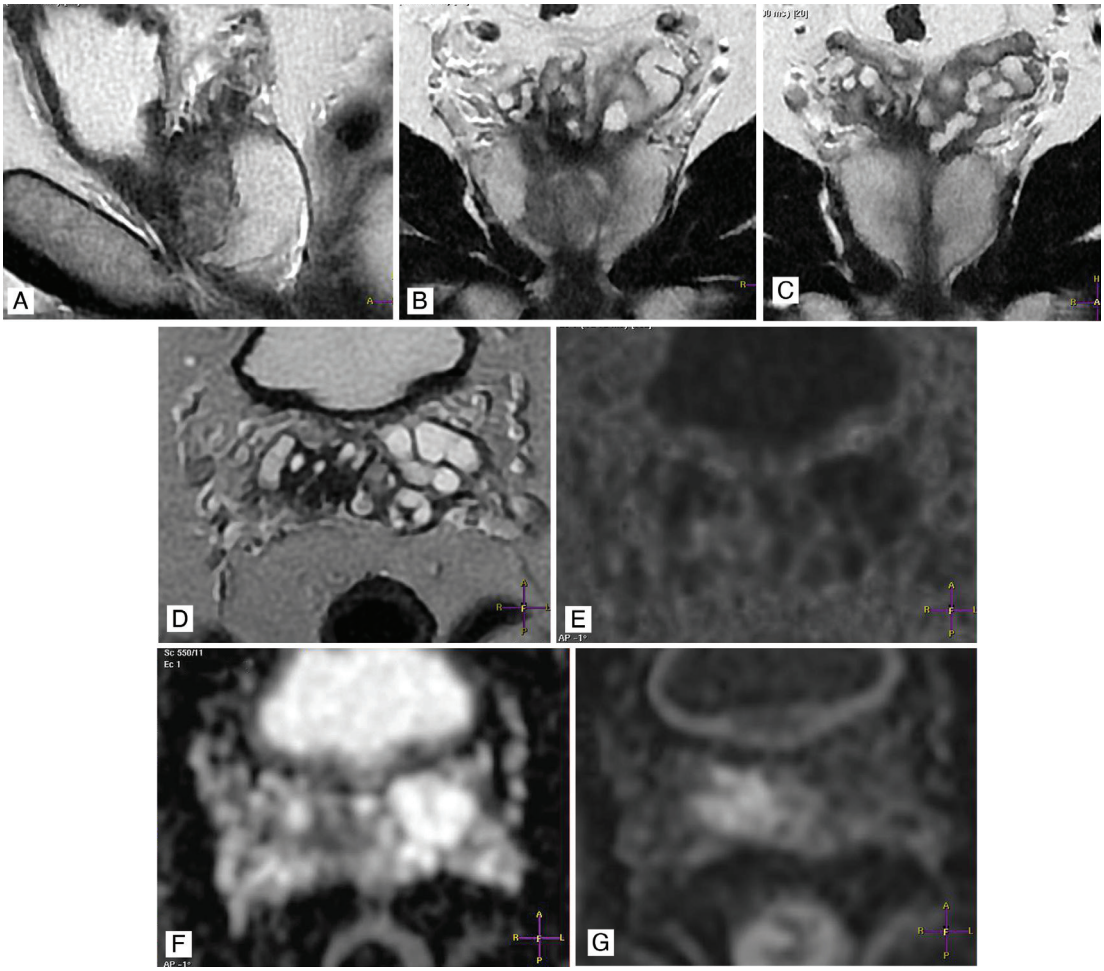
Prostat kanseri anterior fibromüsküler stromadan (AFMS) kaynaklanmadığından, AFMS'yi tutan lezyonlar, lezyonun kaynaklandığı görünen zonun kriterlerine göre skorlanmalıdır. Santral zonda, DKMRG'de fokal erken artmış boyanma varlığı veya her iki santral zon arasında BPH nodülü ile açıklanamayan asimetrik T2A görüntüleme, yüksek *b* değerli DAG veya ADC haritası bulguları prostat kanseri varlığını gösterebilir (Resim 5). Santral zon kaynaklı prostat kanserleri nadir olduğundan, skorlama yaparken lezyonun kaynaklandığı en olası komşu zonun kriterleri kullanılabilir.

Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi versiyon 2.1'e göre ekstraprostatik uzanımı öngörmede kullanılan görüntüleme bulguları, nörovasküler demette asimetri veya invazyon, prostat konturunda bombeleşme, düzensiz veya spiküle kenar, rektoprostatik açıda silinme, tümör-kapsül temas uzunluğunun 1cm'den büyük olması, kapsülde direkt tümör uzanımını gösteren bozulma veya mesane duvar invazyonu olarak belirtilmiştir. Seminal vezikül invazyonu için görüntüleme bulguları ise, seminal vezikülde T2A hipointensite ve/veya anormal kontrastlanma artışı, difüzyon kısıtlılığı, vezikülоprostatik açının silinmesi ve seminal veziküle doğrudan tümör uzanımının gösterilmesi olarak belirtilmiştir (Resim 5). PI-RADS 5 skoru için direkt tümör uzanımının gösterilmesi önemli olup, diğer indirekt bulgular ekstraprostatik uzanım açısından kuşkulu olarak değerlendirilmelidir.

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 4.* Elli beş yaş erkek (PSA 3,44 ng/mL). Sağ periferal zon posterolateralde kapsül boyunca bant formunda uzanan, (a) transvers T2 ağırlıklı görüntüde hipointens (b) transvers *b*: 1800 DAG ve (c) ADC haritası görüntülerde belirgin difüzyon difüzyon kısıtlılığı gösteren, "PI-RADS 4" lezyon (adenokarsinom, Gleason skoru 3+3) izleniyor. PSA, prostat spesifik antijen; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı; PI-RADS, Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi.




*Resim 5.* Altmış bir yaş erkek (PSA 9,03 ng/mL). Sağ santral zondan sağ seminal veziküle belirgin invazyon gösteren, 15 mm boyutlu, (a) sagital, (b, c) koronal ve (d) transvers T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens, (e) transvers *b*: 1400 DAG ve (f) ADC haritası görüntülerde belirgin difüzyon kısıtlılığı bulguları ve (g) dinamik kontrastlı görüntüde erken artmış kontrastlanma gösteren, "PI-RADS 5" lezyon (adenokarsinom, Gleason skoru 5+4) izleniyor. PSA, prostat spesifik antijen; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı; PI-RADS, Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi.

## Raporlama

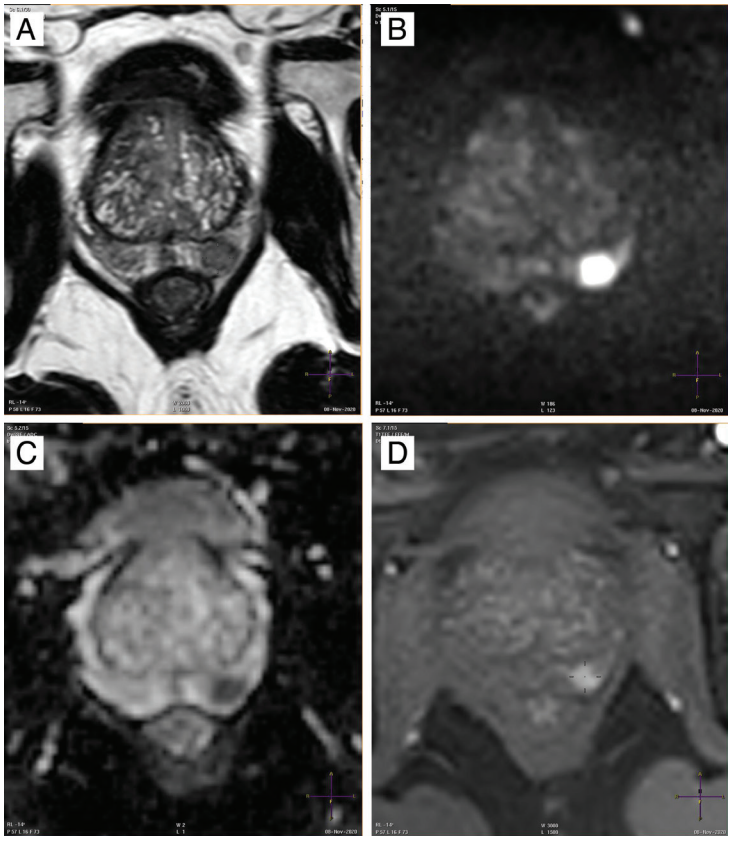
Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi versiyon 2.1'de yapılandırılmış bir prostat MRG rapor şablonunun kullanımı önerilmektedir. Prostat hacmi için, elipsoid hacim hesaplama formülü (mid-sagital düzlemdeki maksimum anteroposterior boyut x longitudinal boyut x transvers düzlemdeki maksimum tranvers boyut x 0,52) kullanılabilir. Ek olarak, prostat spesifik antijen (PSA) dansitesi de "PSA/prostat hacmi" formülü ile hesaplanabilir. En yüksek PI-RADS skoruna sahip lezyon indeks lezyondur. Aynı skorlu lezyonlar arasında ise, varsa ekstraprostatik uzanım göstereni, yoksa en büyük boyutlu olanı indeks lezyon olarak belirlenir. Lezyonun en büyük boyutunun ölçümü periferal zonda ADC haritası üzerinden, transizyonel zonda T2A görüntüler üzerinden yapılır. Tanımlanan lezyonların konumu, PI-RADS v2.1 dokümanında sunulan ve 38'i prostat, 2'si seminal veziküller, 1'i eksternal üretral sfinkter için olmak üzere 41 sektörden oluşan sektör haritası üzerinden belirtilir.

EĞİTİCİ NOKTA

## PI-RADS v2.1'in Performansı; Tuzaklar ve Limitasyonlar

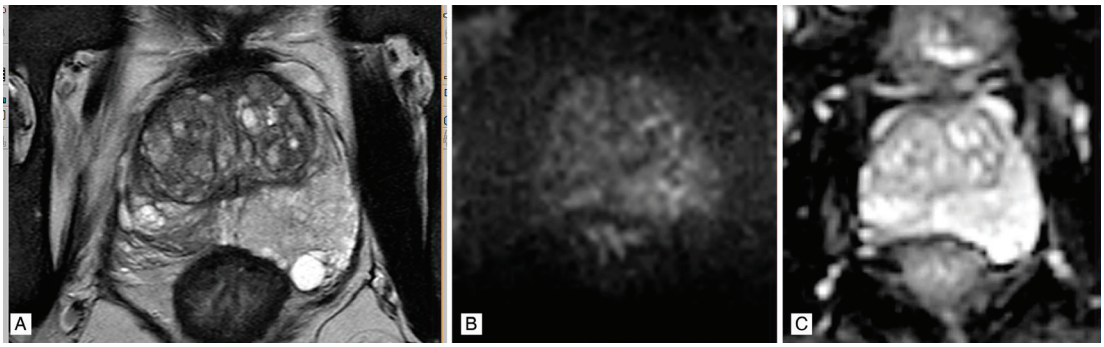
Park ve ark. [7] tarafından yayımlanan 10 çalışmadan (1,248 hasta) oluşan ve Lee ve ark. [8] tarafından yayımlanan 8 çalışmadan (1,836 hasta) oluşan iki farklı meta-analizin sonuçlarına göre, klinik anlamlı prostat kanserinin tanısında PI-RADS v2.1'in havuzlanmış duyarlılığı sırasıyla %87 ve %90, havuzlanmış özgüllüğü ise %74 ve %62 olarak bildirilmiştir. Oerther ve ark. [9] 17 çalışmayı (1,268 hasta) dahil ettikleri meta-analizde, PI-RADS v2.1 skorlarına göre hasta bazlı kanser tespit oranlarını, PI-RADS 1 için %6, PI-RADS 2 için %9, PI-RADS 3 için %16, PI-RADS 4 için %59 ve PI-RADS 5 için %85 olarak bildirmiştir. Çok merkezli ve randomize bir klinik çalışma sonucunda, mpMRG'de PI-RADS v2 skoru ≥3 lezyonu olup MRG-hedefli biyopsi yapılan hastalarda, MRG tetkiki yapılmadan sadece transrektal US kılavuzluğunda sistemik prostat biyopsisi yapılan hastalara göre, daha fazla klinik anlamlı prostat kanseri (sırasıyla; %38 ve %26) ve daha az klinik anlamsız prostat kanseri (sırasıyla; %9 ve %22) tespit edildiği bildirilmiştir [10]. Bununla birlikte ihmal edilemeyecek sayıda klinik anlamlı prostat kanseri mpMRG'de gözden kaçabilmektedir [11]. Bunlar, benin lezyonları taklit eden veya PI-RADS'de tanımlanan kategorilere pek uymayan bir görünüme sahip kanserler (Resim 6) veya mpMRG'de kolayca görülemeyen kanserler olabilir (Resim 7). Diğer taraftan; BPH nodülleri, prostatitler ve

EĞİTİCİ NOKTA

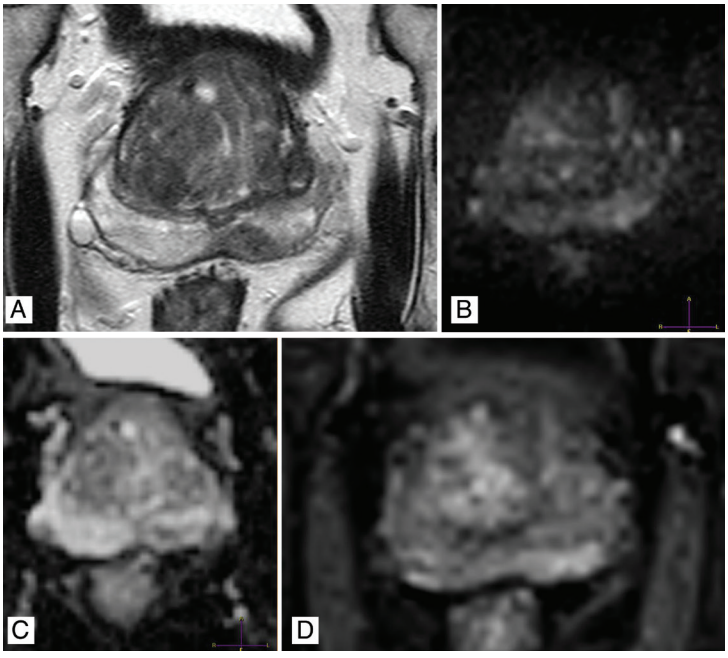



*Resim 6.* Elli altı yaş erkek (PSA 21,4 ng/mL). Sol periferal zon posterolateralde 12 mm boyutlu alanda, (a) transvers T2 ağırlıklı görüntüde hafif hipointens ve çevresel hipointens rim şeklinde psödokapsülü olan (ekstrüde BPH nodülünü taklit eden), (b) transvers *b*: 1800 DAG ve (c) ADC haritası görüntülerde belirgin difüzyon kısıtlılığı ve (d) dinamik kontrastlı görüntüde erken artmış kontrastlanma gösteren, "PI-RADS 4" lezyon (Adenokarsinom, Gleason skoru 3+4) izleniyor. PSA, prostat spesifik antijen; BPH, benin prostat hiperplazisi; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı; PI-RADS, Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi.

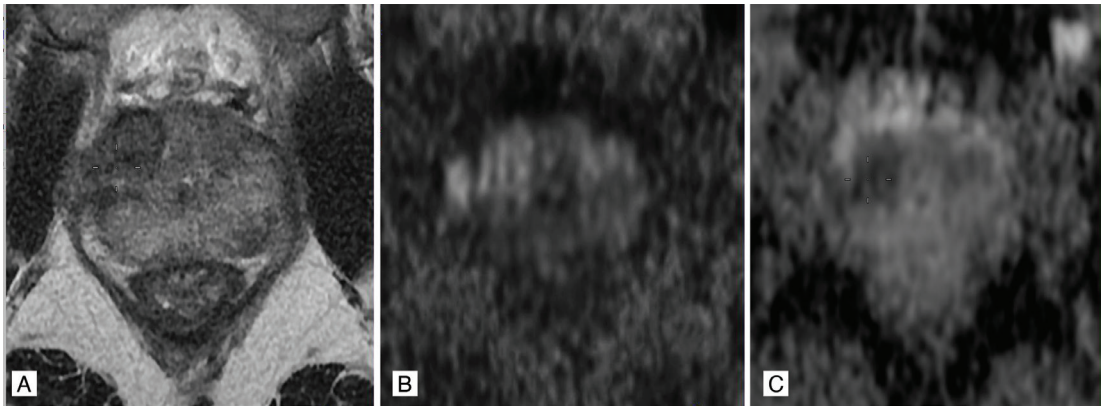
atrofi gibi bazı benin durumlar ile santral zon ve AFMS gibi bazı anatomik yapılar MRG'de prostat kanserini taklit edebilir ve gereksiz biyopsilere yol açabilir. Prostatitler, düşük T2A sinyali, enflamatuar hücresel infiltratlara bağlı orta derecede difüzyon kısıtlılığı bulguları ve artmış kontrastlanma göstermeleri ile mpMRG'de prostat kanseri ile karıştırılabilirler (Resim 8) [12]. Özellikle granülomatöz prostatitler, PI-RADS 4 veya 5 skorlu lezyon bulguları göstererek kanseri taklit edebilirler ve ayrım için biyopsi gerekebilir (Resim 9). Prostat biyopsisini takiben gelişen kanama alanları, T2A hipointensitesi ve difüzyon kısıtlılığı göstererek mpMRG'de prostat kanserini taklit edebilir ve/veya gizleyebilir [13]. Bu kanamalı değişiklik-




*Resim 7.* Seksen iki yaş erkek (PSA 10,9 ng/mL). Sol periferal zonda prostat konturunda belirgin bombeleşme yapan, 32 mm boyutlu, (a) transvers T2 ağırlıklı görüntüde hiperintens, (b) transvers b: 1800 DAG ve (c) ADC haritası görüntülerde difüzyon kısıtlılığı göstermeyen, "MRG'de görülemeyen" tümör (adenokarsinom, Gleason skoru 3+3) izleniyor. PSA, prostat spesifik antijen; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 8.* Altmış dört yaş erkek (PSA 7,66 ng/mL). Sol periferal zon posteromedialde 13 mm boyutlu alanda, (a) transvers T2 ağırlıklı görüntüde iyi sınırlı, homojen hipointens, (b) transvers *b*: 1800 DAG ve (c) ADC haritası görüntülerde difüzyon kısıtlılığı ve (c) dinamik kontrastlı görüntüde artmış kontrastlanma gösteren, prostat kanserini taklit eden "fokal prostatit" izleniyor. PSA, prostat spesifik antijen; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı.




*Resim 9.* Kırk yedi yaş erkek (PSA 5,15 ng/mL). Prostat sağ lob anteriorda periferal ve transizyonel zonları tutan, ekstraprostatik alana taşan kitlesel formda, 25 mm boyutlu, (A) transvers T2 ağırlıklı görüntüde hafif heterojen hipointens yapıda, (B) transvers *b*: 1400 DAG ve (C) ADC haritası görüntülerde belirgin difüzyon kısıtlılığı gösteren, prostat kanserini taklit eden "kronik non-kazeifiye granülomatöz prostatit" izleniyor. PSA, prostat spesifik antijen; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı.

leri doğru tanımlayabilmek için kontrastsız T1A görüntüler incelenmelidir. Bazı BPH nodülleri, özellikle stromal nodüller, T2A görüntülerde ve ADC haritasında hipointens, DAG'de hiperintens görünümleriyle kanser ile karışabilir. Kanserden ayrım için, BPH nodülünün tipik kapsülünün görülmesi önemlidir. Stromal doku içeren santral zonlar, T2A görüntülerde ve ADC haritasında hipointens, DAG'de hiperintens görünüm özellikleri ile çok iyi bir tümör taklitçisidir. Burada santral zonların, normal simetrik anatomik özelliklerinin bilinmesi önemlidir. AFMS, T2A görüntülerde ve ADC haritasında hipointens görünümü nedeniyle tümörle karışabilir. Yüksek *b* değerli DAG'de düşük sinyalli oluşu ve DKMRG'de erken fazlarda kontrastlanma göstermemesi ile kanserden ayrılabilir.

Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi versiyon 2.1 ile radyologlar arasında uyumun orta-iyi düzeylerde (κ: 0,42-0,70) olduğu bildirilmiştir [8]. Radyologlar arası değişkenliğin nedeni, skorlama yapılırken halen daha bazı subjektif kriterlerin kullanılması ve deneyimin prostat kanserinin tespitinde önemli bir faktör olmasıdır [14]. Örneğin; çizgisel, kama, yuvarlak, lentiküler gibi şekil tanımlamaları, hafif, orta veya belirgin gibi sinyal intensitesi tanımlamaları, tamamen veya çoğunlukla kapsüllü, belirsizleşmiş kenarlar gibi lezyon sınırları tanımlamaları subjektiftir [15]. Çözüm olarak kantitatif MRG yöntemleri kullanılabilir. PI-RADS v2.1 dokümanı 750-900 $\mu m^2/sn$'den düşük ADC değerlerinin klinik anlamlı prostat kanserini işaret ettiğine dair genel bir öneri sunmaktadır. ADC değerleri ile histopatolojik kategorizasyon arasında olduğu gibi, ADC değerleri ile PI-RADS kategorileri arasında da ters bir korelasyon olduğu gösterilmiştir [16]. Tavakoli ve ark.'nın [17] çalışması, PI-RADS skoru 3 lezyonlarda karar vermek için veya PI-RADS 4 ve PI-RADS 5 lezyonların ayrımında kantitatif ADC ölçümlerinin kullanılabileceğini desteklemektedir. Bununla birlikte PI-RADS v2.1'de DKMRG'nin genel skorlamaya katkısı sınırlı olup, Alver ve ark. [18] sadece "transvers T2A" ile "transvers yüksek *b* değerli DAG ve ADC haritası" görüntülerden oluşan ve ciddi maliyet avantajını da ortaya koydukları "biparametrik hızlı prostat MRG" tetkikinin tanısal performansını mpMRG'ninki ile benzer olarak bulmuşlardır.

Prostat kanserinin tanısında mpMRG'nin artan kullanımı ile görüntü elde etme ve raporlama kalitesindeki farklılıklar önemli bir sorun olabilir. Coşkun ve ark. [19] 2019 yılında yayımladıkları çalışmada, Türkiye'de üçüncü basamak sağlık merkezlerinin mpMRG tetkikleri için PI-RADS v2 dokümanında önerilen asgari teknik özelliklerin çoğunu karşılamadığını bildirmişlerdir. mpMRG'de görüntü kali-

EĞİTİCİ NOKTA

tesinin azalması PI-RADS 3 skorların sayısının artmasına ve hastalara daha fazla biyopsi işlemi yapılmasına yol açmaktadır [20]. Güncel PI-RADS dokümanında belirtilen asgari teknik parametrelere uyum, prostat MRG tetkiklerinde görüntü ve raporlama kalitesini potansiyel olarak artırabilir.

## Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## Kaynaklar


[1]. Bergengren O, Pekala KR, Matsoukas K, Fainberg J, Mungovan SF, Bratt O, et al. 2022 update on prostate cancer epidemiology and risk factors-a systematic review. *Eur Urol.* 2023; 84: 191-206. [CrossRef]

[2]. Turkbey B, Rosenkrantz AB, Haider MA, Padhani AR, Villeirs G, Macura KJ, et al. Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2.1: 2019 update of prostate imaging reporting and data system version 2. *Eur Urol.* 2019; 76: 340-51. [CrossRef]

[3]. Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, Choyke P, Verma S, Villeirs G, et al. ESUR prostate MR guidelines 2012. *Eur Radiol.* 2012; 22: 746-57. [CrossRef]

[4]. Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, Cornud F, Haider MA, Macura KJ, et al. PI-RADS prostate imaging - reporting and data system: 2015, version 2. *Eur Urol.* 2016; 69: 16-40. [CrossRef]

[5]. Purysko AS, Baroni RH, Giganti F, Costa D, Renard-Penna R, Kim CK, et al. PI-RADS version 2.1: a critical review, from the *AJR* special series on radiology reporting and data systems. *AJR Am J Roentgenol.* 2021; 216: 20-32. [CrossRef]

[6]. Caglic I, Hansen NL, Slough RA, Patterson AJ, Barrett T. Evaluating the effect of rectal distension on prostate multiparametric MRI image quality. *Eur J Radiol* 2017; 90: 174-80. [CrossRef]

[7]. Park KJ, Choi SH, Kim MH, Kim JK, Jeong IG. Performance of prostate imaging reporting and data system version 2.1 for diagnosis of prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *J Magn Reson Imaging.* 2021; 54: 103-12. [CrossRef]

[8]. Lee CH, Vellayappan B, Tan CH. Comparison of diagnostic performance and inter-reader agreement between PI-RADS v2.1 and PI-RADS v2: systematic review and meta-analysis. *Br J Radiol.* 2022; 95: 20210509. [CrossRef]

[9]. Oerther B, Engel H, Bamberg F, Sigle A, Gratzke C, Benndorf M. Cancer detection rates of the PI-RADSv2.1 assessment categories: systematic review and meta-analysis on lesion level and patient level. *Prostate Cancer Prostatic Dis.* 2022; 25: 256-63. [CrossRef]

[10]. Kasivisvanathan V, Rannikko AS, Borghi M, Panebianco V, Mynderse LA, Vaarala MH, et al. MRI-targeted or standard biopsy for prostate-cancer diagnosis. *N Engl J Med.* 2018; 378: 1767-77. [CrossRef]

[11]. Johnson DC, Raman SS, Mirak SA, Kwan L, Bajgiran AM, Hsu W, et al RE. Detection of individual prostate cancer foci via multiparametric magnetic resonance imaging. *Eur Urol.* 2019; 75: 712-20. [CrossRef]

[12]. Shakur A, Hames K, O'Shea A, Harisinghani MG. Prostatitis: imaging appearances and diagnostic considerations. *Clin Radiol.* 2021; 76: 416-26. [CrossRef]

[13]. Gold SA, Hale GR, Bloom JB, Smith CP, Rayn KN, Valera V, et al. Follow-up of negative MRI-targeted prostate biopsies: when are we missing cancer? *World J Urol.* 2019; 37: 235-41. [CrossRef]

[14]. Annamalai A, Fustok JN, Beltran-Perez J, Rashad AT, Krane LS, Triche BL. Interobserver agreement and accuracy in interpreting mpMRI of the prostate: a systematic review. *Curr Urol Rep.* 2022; 23: 1-10. [CrossRef]

[15]. Turkbey B, Purysko AS. PI-RADS: where next? *Radiology.* 2023; 307: e223128. [CrossRef]

[16]. Gaur S, Harmon S, Rosenblum L, Greer MD, Mehralivand S, Coskun M, et al. Can apparent diffusion coefficient values assist PI-RADS version 2 DWI scoring? A correlation study using the PI-RADSv2 and International Society of Urological Pathology Systems. *AJR Am J Roentgenol.* 2018; 211: W33-W41. [CrossRef]

[17]. Tavakoli AA, Hielscher T, Badura P, Görtz M, Kuder TA, Gnirs R, et al. Contribution of dynamic contrast-enhanced and diffusion MRI to PI-RADS for detecting clinically significant prostate cancer. *Radiology.* 2023; 306: 186-99. [CrossRef]

[18]. Alver KH, Yagci AB, Utebey AR, Turk NS, Ufuk F. Comparison of multiparametric and fast MRI protocols in detecting clinically significant prostate cancer and a detailed cost analysis. *J Magn Reson Imaging.* 2022; 56: 1437-47. [CrossRef]

[19]. Coşkun M, Sarp AF, Karasu Ş, Gelal MF, Türkbey B. Assessment of the compliance with minimum acceptable technical parameters proposed by PI-RADS v2 guidelines in multiparametric prostate MRI acquisition in tertiary referral hospitals in the Republic of Turkey. *Diagn Interv Radiol.* 2019; 25: 421-7. [CrossRef]

[20]. Karanasios E, Caglic I, Zawaideh JP, Barrett T. Prostate MRI quality: clinical impact of the PI-QUAL score in prostate cancer diagnostic work-up. *Br J Radiol.* 2022; 95: 20211372. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 192

Yüksek çözünürlüklü T2 ağırlıklı (A) sekanslar, biri transvers olmak üzere en az 2 ortogonal düzlemde alınmalıdır. Transvers düzlem hastaya göre düz şekilde veya prostata göre oblik transvers şekilde planlanabilir. Diğer sekanslardaki bütün transvers kesitler de aynı düzlemden geçecek şekilde alınmalıdır. Prostata göre oblik transvers düzlem için, sagital planda periferal zonun posterior konturuna dik olacak şekilde kesitler alınması önerilmektedir.

### Sayfa 192

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG), mpMRG tetkikinin en önemli bileşeni olup yüksek *b* değerli (en az 1400 sn/mm$^2$) görüntüleri ve görünür difüzyon katsayısı (ADC) haritasını içermelidir. ADC haritası görüntüler için, 0-100 sn/mm$^2$ olarak ayarlanmış bir düşük *b* değeri ve 800-1000 sn/mm$^2$ olarak ayarlanmış bir orta *b* değeri olacak şekilde, en az iki *b* değeri ile çekim yapılması önerilmektedir.

### Sayfa 192

Dinamik kontrastlı MRG (DKMRG) için, sinyal/gürültü oranı avantajları nedeniyle 2D yerine 3D-T1A gradyent eko sekanslar tercih edilmeli ve tetkikin temporal çözünürlüğü en çok 15 sn olmalıdır.

### Sayfa 193

Transizyonel zonun değerlendirilmesinde, T2A sekanslar dominant sekans, DAG yardımcı sekans konumundadır.

### Sayfa 193

Periferal zonun değerlendirilmesinde, DAG dominant sekans konumunda iken, DKMRG yardımcı sekans konumundadır.

### Sayfa 195

PI-RADS 5 skoru için direkt tümör uzanımının gösterilmesi önemli olup, diğer indirekt bulgular ekstraprostatik uzanım açısından kuşkulu olarak değerlendirilmelidir.

### Sayfa 197

Park ve ark. tarafından yayımlanan 10 çalışmadan (1,248 hasta) oluşan ve Lee ve ark. tarafından yayımlanan 8 çalışmadan (1,836 hasta) oluşan iki farklı meta-analizin sonuçlarına göre, klinik anlamlı prostat kanserinin tanısında PI-RADS v2.1'in havuzlanmış duyarlılığı sırasıyla %87 ve %90, havuzlanmış özgüllüğü ise %74 ve %62 olarak bildirilmiştir. Oerther ve ark. 17 çalışmayı (1,268 hasta) dahil ettikleri meta-analizde, PI-RADS v2.1 skorlarına göre hasta bazlı kanser tespit oranlarını, PI-RADS 1 için %6, PI-RADS 2 için %9, PI-RADS 3 için %16, PI-RADS 4 için %59 ve PI-RADS 5 için %85 olarak bildirmiştir.

# Eğitici Noktalar

## Sayfa 197

Bununla birlikte ihmal edilemeyecek sayıda klinik anlamlı prostat kanseri mpMRG'de gözden kaçabilmektedir. Bunlar, benin lezyonları taklit eden veya PI-RADS'de tanımlanan kategorilere pek uymayan bir görünüme sahip kanserler veya mpMRG'de kolayca görülemeyen kanserler olabilir. Diğer taraftan; BPH nodülleri, prostatitler ve atrofi gibi bazı benin durumlar ile santral zon ve AFMS gibi bazı anatomik yapılar MRG'de prostat kanserini taklit edebilir ve gereksiz biyopsilere yol açabilir.

## Sayfa 199

Radyologlar arası değişkenliğin nedeni, skorlama yapılırken halen daha bazı subjektif kriterlerin kullanılması ve deneyimin prostat kanserinin tespitinde önemli bir faktör olmasıdır.

## Çalışma Soruları

1. PI-RADS v2.1'e göre aşağıdakilerden hangisi klinik anlamlı kanser değildir?
   a. Gleason 4+4, 10 mm boyutlu tümör
   b. Gleason 3+3, hacmi 0,4 mL olan tümör
   c. Gleason 4+3, seminal vezikül invazyonu olan tümör
   d. Mesaneye invaze tümör
   e. Gleason 3+4, 20 mm boyutlu tümör

2. PI-RADS v2.1'e göre aşağıdakilerden hangisi ekstraprostatik uzanım bulgusu değildir?
   a. Nörovasküler demette asimetrik kalınlaşma
   b. Prostat konturunda bombeleşme
   c. Rektoprostatik açıda silinme
   d. Tümör-kapsül temas uzunluğunun 1,5 cm olması
   e. Vezikülоprostatik açıda genişleme

3. Prostat MRG'de aşağıdakilerden hangisi tümör taklitçisi değildir?
   a. Seminal veziküller
   b. Santral zonlar
   c. Belirginleşmiş AFMS
   d. Stromal nodüller
   e. Ekstrüde BPH nodülü

4. PI-RADS v2.1'e göre yapılan değerlendirmede hangisi doğrudur?
   a. PI-RADS 5 için ADC değeri 750 $\mu m^2$/sn'den düşük olmalıdır.
   b. PI-RADS 4 için DKMRG'de erken artmış kontrastlanma görmek gerekir.
   c. PI-RADS 4 için ekstraprostatik uzanım olması beklenir.
   d. Tipik BPH nodülleri PI-RADS 2 olarak raporlanır.
   e. Belirgin difüzyon kısıtlayan atipik nodüller PI-RADS 3 olarak raporlanır.

5. PI-RADS v2.1 ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru değildir?
   a. Genel olarak tanısal performansı iyidir.
   b. Değerlendirme tamamen objektif kriterlere dayanır.
   c. DKMRG'de temporal çözünürlük en çok 15 sn olmalıdır.
   d. DAG'de *b* değeri en az 1400 sn/$mm^2$ olmalıdır.
   e. Klinik olarak anlamlı prostat kanseri için bir risk sınıflaması yapar.

**Cevaplar:** 1b, 2e, 3a, 4e, 5b

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):204-219

# Uterin Serviks Tümörlerinde Görüntüleme

## *Imaging in Uterine Cervix Tumors*

Gülgün Engin

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Serviks kanserinde yenilenen FIGO 2018 kriterlerini, 2009 kriterleri ile karşılaştırmalı açıklamak
- Yenilenen 2018 kriterlerinin, doğru tedavi yaklaşımını ve prognozu belirlemedeki önemini tanımlamak
- Serviks tümörünü görüntülemede kullanılan yöntemleri sıralamak
- Değişik evrelerdeki serviks tümörlerinin görüntüleme bulgularını açıklamak

Engin G. Imaging in Uterine Cervix Tumors. *Trd Sem.* 2024;12(2):204-219.

**ÖZ**

Serviks kanserinde görüntüleme bulguları, doğru tedavi planlaması ve prognozun belirlenmesi açısından çok önemlidir. *International Federation of Gynecology and Obstetrics* evrelemesinin son versiyonu olan 2018 versiyonunda, kesitsel görüntüleme ve patolojik bulgular sisteme dahil edilmiştir. Tümör boyutu ve parametriyal tutulumun belirlenmesinde manyetik rezonans görüntüleme; lenf nodu tutulumu ve uzak metastaz tanısında kesitsel görüntüleme, özellikle $^{18}$F-fluorodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografi artmış role sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Uterin serviks tümörleri, manyetik rezonans görüntüleme, PET/BT, tanısal görüntüleme

**ABSTRACT**

Cervical cancer imaging is very important for correct treatment planning and prognosis determination. In the latest version of the International Federation of Gynecology and Obstetrics-2018; staging, cross-sectional imaging and pathological findings were included in the system. Magnetic resonance imaging in determining tumor size and parametrial involvement, and cross-sectional imaging, especially $^{18}$F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography in determining lymph node involvement and distant metastases have an increased role.

**Keywords:** Uterine cervical neoplasms, magnetic resonance imaging, PET/CT, diagnostic imaging

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

✉ Gülgün Engin • gengin@istanbul.edu.tr

Geliş Tarihi: 13.06.2024 • Kabul Tarihi: 28.06.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24150

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

## GİRİŞ

Serviks kanseri, düşük gelirli ülkelerde daha sık olmakla birlikte, kadınlarda dünyada dördüncü en sık kanser ve ölüm nedenidir [1]. Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği (FIGO), serviks kanseri evrelemesinde en yaygın olarak kullanılan sistemdir. Son versiyona kadar serviks kanseri, FIGO tarafından klinik olarak evrelenen tek jinekolojik kanserdi. Tedavi planlanmasında belirleyici ve ayrıca çok önemli bir prognostik faktör olan lenf nodu (LN) değerlendirilmesi, evrelemeye dahil değildi. Ekim 2018 tarihinde yenilenen FIGO kriterlerinde, kesitsel görüntüleme ve patolojik bulgular sisteme dahil edildi (Tablo 1, 2). Patolojik olarak saptanan LN evrelemede tanımlandı. Yeni versiyon ile daha iyi prognoz ve daha doğru tedavi yaklaşımı sağlandı. Eski ve 2018 FIGO evrelemelerini karşılaştıran çalışmalarda, yeni versiyon ile evrelemede, hastalığın erken ve geç tüm evrelerinde, 5 yıllık genel yaşam süresi ve hastalıksız sağ kalımda, istatistiksel olarak anlamlı artış gösterildi [2-4].

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

Yenilenen FIGO evrelemesi ile, tedavi kararında çok önemli olan, tümör boyutunun ve parametriyal tutulumun varlığının doğru olarak belirlenmesinde manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) yer verilmiştir [5, 6]. Manyetik rezonans görüntüleme tümör çapının belirlenmesinde yüksek yumuşak doku çözünürlüğü, çok düzlemli görüntüleme özellikleri ile doğruluğu en yüksek görüntüleme yöntemidir. Tümör çapının/tümörün uterusa doğru uzanımının belirlenmesinde jinekolojik muayenenin doğruluğu düşüktür. Bununla birlikte tümör çapı, tedavi kararı dışında önemli bir prognostik faktördür. Kuzey Amerika Ulusal Kanser Enstitüsü verilerinde, tümör çapı <2 cm hastaların, tümör çapı 2-4 cm olanlara göre 2 kat daha yüksek yaşam süresine sahip olduğu gösterilmiştir. Çapın doğru belirlenmesi, doğru tedavi kararı açısından da önemlidir (Tablo 3) [3]. Avrupa Ürogenital Radyoloji Birliği'nin yenilenen kılavuzuna göre, MRG tedavi yanıtı ve lokal nüks tanısında da önerilen yöntemdir [6].

EĞİTİCİ NOKTA

Yüz on beş çalışma ve 14.000 hastanın katıldığı meta-analiz sonuçlarına göre lokal tümör yaygınlığının değerlendirilmesinde, seçilmesi gereken yöntemin MRG olduğu bildirilmiştir. Ancak MRG'nin olmadığı durumlarda tümör boyutu ölçümü ve parametriyal invazyonun değerlendirilmesinde ultrasonografi (US) (transrektal/transvajinal) önerilmiştir [5]. Transrektal US (TRUS), transvajinal US (TVUS) ile benzer duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir. TRUS, vajinal kanama veya vajinal girişi kapatan bü-

***Tablo 1.*** FIGO 2018 evreleme kriterlerinde yapılan değişiklikler [9]

| Değişiklik yapılan evre | Değişikliğin tanımı |
|---|---|
| **Evre IA (tanımlama değişti)** | Lezyon genişliği çıkarıldı.<br>Sadece derinlik dikkate alındı. |
| **Evre IB (yeni tanımlama)** | Tümörler üç alt gruba ayrıldı:<br>IB1: ≤2 cm<br>IB2: >2 cm ve ≤4 cm<br>IB3: >4 cm |
| **Evre IIIC: Yeni alt grup** | Görüntülemede nodal hastalık kuşkusu FIGO evrelemesine dahil edildi.<br>İki alt gruba ayrıldı:<br>Evre IIIC1: Pelvik nodal tutulum<br>Evre IIIC2: Paraaortik nodal tutulum |

FIGO, Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği.

yük ekzofitik tümör varlığında uygulanabilir. Kesitsel görüntüleme yokluğunda, transabdominal US hidronefrozun değerlendirilmesinde kullanılabilir. Ancak lokal ileri evre tümörleri değerlendirmede görüntüleme alan darlığı ve düşük yumuşak doku çözünürlüğü TVUS'nin önemli sınırlamalarıdır. Parametriyum, pelvik duvar, komşu organ invazyonu ve LN değerlendirilmesinde duyarlılığı düşüktür. Doğruluk oranları hastaya ve uygulayıcının deneyimine göre önemli farklılıklar gösterir.

Bilgisayarlı tomografi (BT), düşük yumuşak doku çözünürlüğü nedeniyle, serviks tümörü lokal evrelemesinde US ve klinik evrelemeden daha düşük duyarlılığa sahiptir. Serviks tümörü,

***Tablo 2.*** 2009 ve 2018 FIGO evreleme kriterlerinin karşılaştırılmalı sunumu [10]

| Evre | FIGO 2009 kriterleri | FIGO 2018 kriterleri |
|---|---|---|
| **I** | Servikse sınırlı | Servikse sınırlı |
| **IA** | ≤5 mm derinlik ve ≤7 mm genişlik | ≤5 mm derinlik* |
| IA1 | ≤3 mm derinlik | ≤3 mm derinlik |
| IA2 | >3 mm ve ≤5 mm derinlik | >3 mm derinlik |
| **IB** | >5 mm derinlik | >5 mm derinlik |
| IB1 | Maksimum tümör çapı ≤4 cm | Maksimum tümör çapı ≤2 cm* |
| IB2 | Maksimum tümör çapı >4 cm | Maksimum tümör çapı >2 cm ve ≤4 cm* |
| IB3 | - | Maksimum tümör çapı >4 cm* |
| **II** | Uterus dışına yayılım var, vajen alt 1/3'üne ve pelvik yan duvara uzanım yok | Uterus dışına yayılım var, vajen alt 1/3'üne ve pelvik yan duvara uzanım yok |
| **IIA** | Vajen üst 2/3'üne uzanım var | Vajen üst 2/3'üne uzanım var |
| IIA1 | Vajen üst 2/3'üne uzanım var + maksimum tümör çapı ≤4 cm | Vajen üst 2/3'üne uzanım var + maksimum tümör çapı ≤4 cm |
| IIA2 | Vajen üst 2/3'üne uzanım var + maksimum tümör çapı >4 cm | Vajen üst 2/3'üne uzanım var + maksimum tümör çapı >4 cm |
| **IIB** | Parametriyal invazyon | Parametriyal invazyon |
| **III** | Alt 1/3 vajen, pelvik yan duvar ve üreter tutulumu | Alt 1/3 vajen, pelvik yan duvar ve üreter tutulumu |
| **IIIA** | Alt 1/3 vajen tutulumu | Alt 1/3 vajen tutulumu |
| **IIIB** | Pelvik yan duvar tutulumu | Pelvik yan duvar tutulumu, üreter invazyonu |
| **IIIC** | - | Pelvik ve paraaortik lenf nodu tutulumu* |
| IIIC1 | | Pelvik lenf nodu tutulumu* |
| IIIC2 | | Paraaortik lenf nodu tutulumu* |
| **IV** | Komşu ve uzak organ tutulumu | Komşu ve uzak organ tutulumu |
| **IVA** | Rektum ve mesane tutulumu | Rektum ve mesane tutulumu |
| **IVB** | Pelvis dışı uzak organ metastazı | Pelvis dışı uzak organ metastazı |

*FIGO 2018'de yapılan değişiklik. FIGO, Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği.

serviks stroması ile BT'de benzer dansitededir, ayırt edilmesi zordur. Tümör boyutu ölçümü doğruluğu düşüktür. Parametriyal invazyonun değerlendirilmesinde de duyarlılığı çok düşüktür (%43) [5].

Yenilenen FIGO evrelemesinde yaşam süresini belirleyen en önemli prognostik belirleyicilerden olan LN tutulumunun değerlendirilmesinde kesitsel görüntülemeye yer verilmiştir. Paraaortik LN tutulumu, pelvik LN tutulumuna göre daha kötü prognoz gösterir. Pelvik LN tutulumunda 5 yıllık yaşam süresi %60,8 iken, paraaortik LN metastazında 5 yıllık yaşam süresi %37,5'tir [4]. $^{18}$F-fluorodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografi ($^{18}$F-FDG-PET) BT, LN değerlendirilmesinde en doğru yöntemdir. Yeni yayınlanan bir meta-analize göre duyarlılığı %72, özgüllüğü %96'dır. Ancak kısa çapı <5 mm LN metastazlarının tanısında FDG-PET/BT'nin duyarlılığı daha düşüktür [7]. FDG-PET/BT serviks kanserinin primer evrelemesinde, LN tutulumu ve uzak metastaz değerlendirmesinde artmış role sahiptir. Artmış LN metastazı ve uzak metastaz riski nedeniyle, evre ≥IB3 serviks kanserinin primer evrelemesinde FDG-PET/BT uygulanır [6].

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

Bu yeniden değerlendirme yazısında serviks kanseri görüntüleme bulguları, yeni FIGO evreleme kriterleri ile birlikte, olgu örnekleri eşliğinde sunulacaktır.

## SERVİKS KANSERİ İÇİN 2018 FIGO EVRELEME KRİTERLERİNE GÖRE GÖRÜNTÜLEME BULGULARI

Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği 2018'e göre evreler 4 ana grup ve alt gruplarına ayrılmıştır [8]. Yenilenmiş kriterler ve 2009 kriterleri arasındaki farklar Tablo 1'de özetlenmiştir [9]. Her evre ve onun alt grupları için kriterler Tablo 2'de tanımlanmıştır [10].

### Evre I

Evre I hastalık servikse sınırlıdır. İki ana alt gruba ayrılır: Evre IA1-2 ve IB1-3.

**Evre IA (mikroinvaziv hastalık + invazyon derinliği ≤5 mm):** Evre IA hastalık yalnızca histopatolojik olarak evrelenebilir. MRG ile görüntülenemez [11]. Yine de olduğundan daha büyük tümör varlığını ekarte etmek amacı ile MRG uygulanır [9]. Yeni versiyona horizontal tümör çapı dahil değildir, sadece invazyon derinliği kullanılır (Tablo 1, 2). İnvazyon derinliği, horizontal çapa göre nüks ve LN metastazının daha iyi bir göstergesidir [12].

Histopatolojik incelemede tanımlanan lenfovasküler invazyon (LVI), hastalığın FIGO evresini etkilemez ancak tedavi yaklaşımını değiştirir. Bu evredeki hastada LVI varsa, ek olarak pelvik LN örneklemesi yapılır [9].

***Tablo 3.*** Serviks kanserinde hastalık evresine göre tedavi seçimi [9]

| Evre | Tedavi seçeneği |
|---|---|
| **Evre ≤ IB1**<br>(Tümör çapı ≤2 cm, internal os'a uzaklık >1 cm) | - Konizasyon (fertilite korunur)<br>- Radikal trakelektomi (fertilite korunur)<br>- Radikal histerektomi |
| **Evre IB2**<br>(Tümör çapı >2 cm - ≤4 cm, internal os'a uzaklık >0,5 cm) | - Radikal histerektomi (Histerektomi yapılamayacak hastalarda radyoterapi ± kemoterapi) |
| **Evre IB3 ve IIA2**<br>(Tümör çapı > 4 cm) | - Radyokemoterapi (radyokemoterapi sonrasında adjuvant histerektomi?) |
| **Evre ≥ IIB** (Parametriyal invazyon)<br>**Evre IVB** (Uzak metastaz) | - Radyokemoterapi |

RT, radyoterapi; KT, kemoterapi.

**Evre IB (servikse sınırlı hastalık + invazyon derinliği >5 mm):** Tümör çapı büyüklüğüne göre üç alt gruba ayrılır. Maksimum tümör çapı evre IB1'de ≤2 cm, evre IB2'de >2 cm - ≤4 cm, evre IB3'de >4 cm'dir (Resim 1-4). FIGO 2009'da olmayan ve FIGO 2018 evrelemesine yeni eklenen bu kriterler ile daha doğru tedavi yaklaşımı sağlanır (Tablo 3) [9]. Tümör çapı önemli prognostik kriterdir. Tümör çapı <2 cm hastalarda, tümör çapı 2-4 cm olanlara göre yaşam süresinin 2 kat daha yüksek olduğu gösterilmiştir [11]. Tümör çapı <2 cm hastalarda LN metastaz oranı %13,3 iken bu oran, 2,1-4 cm çaplı tümörlerde %23,4 ve >4 cm çaplı tümörlerde %43,5 bulunmuştur [13].

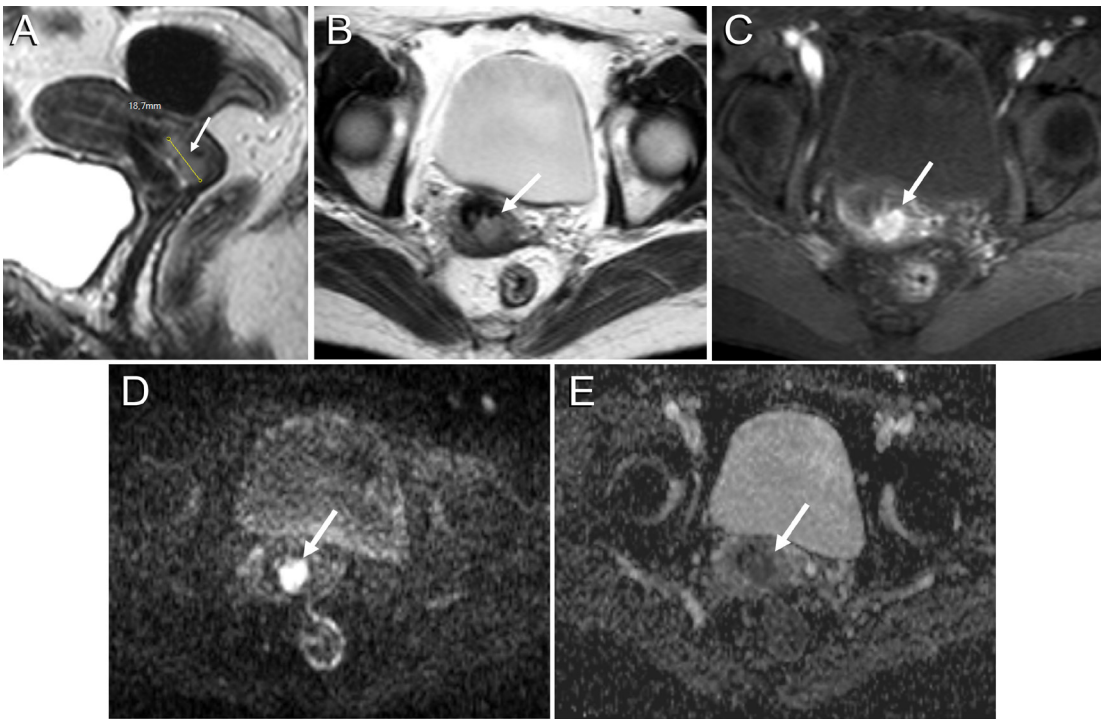
EĞİTİCİ NOKTA

Servikste tümör, MRG'de T2A serilerde düşük intensiteli servikal stromaya göre ara veya yüksek intensiteli alan olarak görülür. Difüzyon ağırlıklı görüntülemede (DAG) yüksek *b* değerlerinde difüzyon kısıtlılığı gösterir. DAG'de yüksek sinyalli, görünür difüzyon katsayısı (ADC) haritası görüntülerinde düşük sinyalli alan olarak izlenir. İntravenöz kontrastlı (İVK) erken serilerde küçük tümörler, stromaya göre yüksek intensiteli, daha büyük tümörler santral nekroz nedeniyle stromaya göre heterojen ve düşük intensiteli olarak görülür (Resim 1-4). Serviks tümörünün MRG ile değerlendirilmesinde T2A seriler ve DAG önerilir. İVK inceleme isteğe bağlıdır [6].

EĞİTİCİ NOKTA

Ultrasonografide serviks tümörü tipik olarak servikal stromaya göre homojen, hipoekoik ve solid kitle olarak görülür [8].

Biyopsi sonrası enflamatuar değişiklikler ile tümör çapı normalden büyük görüntülenebilir, yanlış pozitif parametriyal invazyon tanısı konulabilir. Bu nedenle MRG çekiminin biyopsiden önce veya en az 10 gün sonra olması önerilir [9].




*Resim 1.* Evre IB1 yassı epitel hücreli serviks kanseri (uterusa sınırlı tümör). (A) T2A sagital ve (B) transvers MRG kesitlerinde, endoservikste, servikse sınırlı, 18 mm çaplı, düşük intensiteli stroma ile çevrili, düzgün konturlu, yüksek intensiteli, nodüler tümör görülmektedir (ok). Parametriyal invazyon bulgusu yoktur. (C) İV kontrastlı T1A transvers kesitte tümör heterojen, yoğun kontrast tutulumu göstermektedir (ok). (D) Difüzyon ağırlıklı MRG'de difüzyon kısıtlılığı gösteren tümör yüksek sinyal intensitesinde ve (E) ADC haritasında düşük sinyal intensitesinde görülmektedir (oklar). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı; İV, intravenöz.

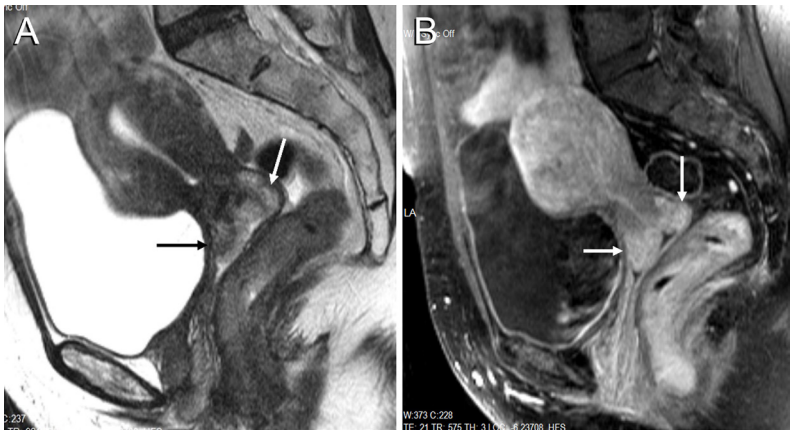
## Evre II

Yeni versiyonda değişiklik yoktur. IIA ve IIB alt gruplarına ayrılır. Evre II hastalık uterus dışına uzanır, alt 1/3 vajen ve pelvik yan duvara uzanım yoktur (Tablo 2). Pelvik yan duvarlar obturator internus ve piriformis kaslarını, ilyak damarları, pelvik üreter ve LN'leri içerir.

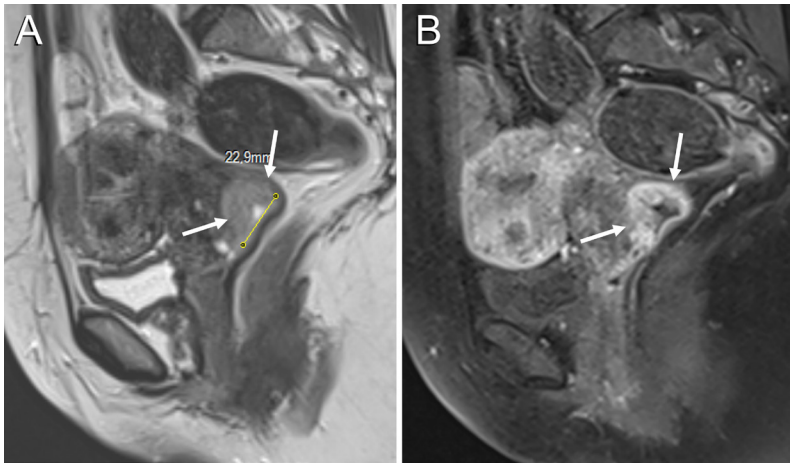
**Evre IIA (vajen üst 2/3 tutulumu):** Parametriyal tutulum yoktur. Maksimum tümör çapına göre (≤4 cm veya >4 cm) IIA1 ve 2 şeklinde iki alt gruba ayrılır (Resim 5). Tümör çapının >4 cm olması, yineleme ve nodal metastaz riskini artırır. Tedavide radyokemoterapi tercih edilir (Tablo 3) [9].

**Evre IIB (parametriyal tutulum):** MRG'de T2A serilerde düşük intensiteli stromal halkanın, fokal veya diffüz tam kesintiye uğraması ve parametriyuma doğru asimetrik tümör uzanımı, parametriyal invazyon olarak tanımlanır (Resim 6). Tek başına tam kat stromal halkanın kaybı durumunda, parametriyal tutulum tanısında MRG doğruluğu %40-73'tür [3]. Ek olarak; asimetrik tümör uzanımı, tümör konturunda spikülasyon veya nodüler görünüm, tümörün

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 2.* Evre IB2 yassı epitel hücreli serviks kanseri (uterusa sınırlı tümör). (A) T2A ve (B) İVK sonrası T1A sagital MRG kesitlerinde, ekzoservikste, vajinal fornikslere uzanan, 3 cm çaplı, T2A kesitte yüksek intensiteli, İVK sonrası yoğun kontrast tutulumu gösteren serviks tümörü görülmektedir (oklar). Vajinal tutulum bulgusu yoktur. İVK, intravenöz kontrast; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 3.* Evre IB2 yassı epitel hücreli serviks kanseri (Uterusa sınırlı tümör). (A) T2A ve (B) İVK sonrası T1A sagital MRG kesitlerinde, servikse sınırlı, düşük intensiteli stroma ile çevrili, 22 mm çaplı, T2A kesitte yüksek intensiteli, İVK sonrası heteroejn yoğun kontrast tutulumu gösteren, santrali nekrotik serviks tümörü görülmektedir (oklar). Vajinal tutulum bulgusu yoktur. İVK, intravenöz kontrast; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

periuterin vasküler yapıları çevrelemesi, parametriyal invazyon tanısında MRG doğruluğunu artırır (Resim 7).

EĞİTİCİ NOKTA

T2A serilerde 3 mm kalınlıkta çevresel düşük intensiteli servikal stromal halkanın varlığı, parametriyal invazyonu %96-99 ekarte eder [14]. Ancak tam kat halkanın kaybında mikroskopik tümör varlığı MRG ile ekarte edilemez [9].

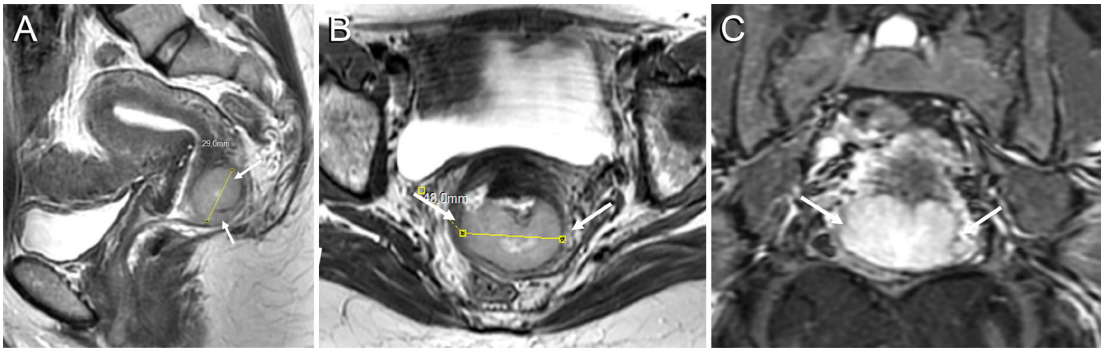
EĞİTİCİ NOKTA

Doğru parametriyal invazyon değerlendirmesi için, sagital görüntü üzerinden tümör aksına tam dik oblik transvers ve tam paralel oblik koronal görüntüler alınmalıdır. Aksi halde yanlış pozitif veya yanlış negatif değerlendirme yapılabilir. Ayrıca biyopsi ile MRG çekimi arasında en az 10 gün süre olması, yanlış pozitif parametriyal tutulum değerlendirmesi açısından önemlidir [9].

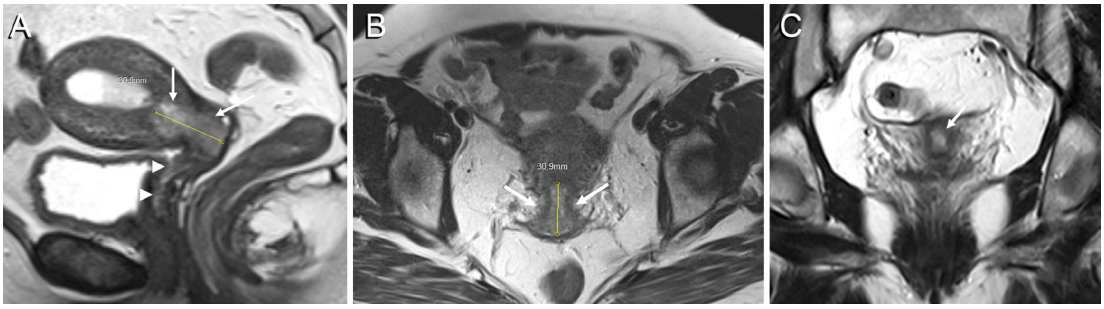
## Evre III

Yenilenen FIGO evrelemesinde önceki evrelemede de olan IIIA ve IIIB evrelere, IIIC1-2 alt grubu eklenmiştir (Tablo 1, 2).

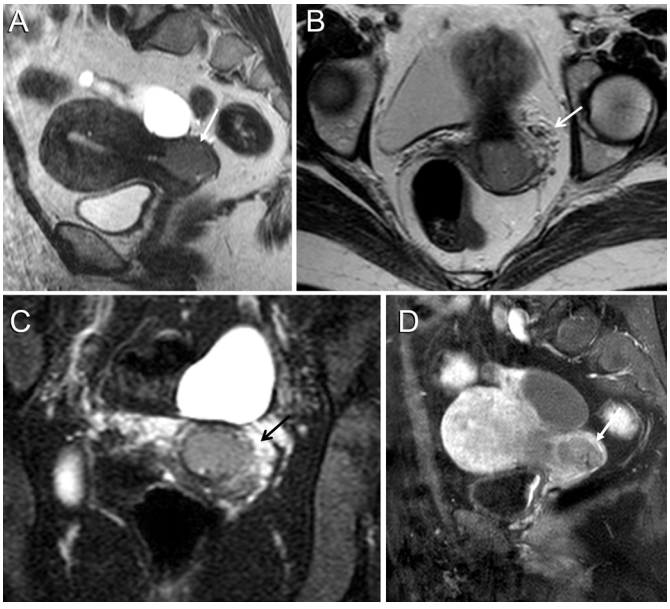
**Evre IIIA (alt 1/3 vajen tutulumu):** Alt 1/3 vajen mesane tabanının altındaki vajen bölümüdür. Vajinal tutulum, T2A serilerde ve DAG'de kalınlaşmış ve intensitesi artmış, İVK madde tutulumu gösteren vajen duvarı olarak görülür (Resim 8). Vajinal tutulum tanısı, jinekolojik muayene ile konulabilir. MRG ile vajinal tutulumun doğruluğunu artırmak için vajinal jel önerilir. Ancak standart değildir.



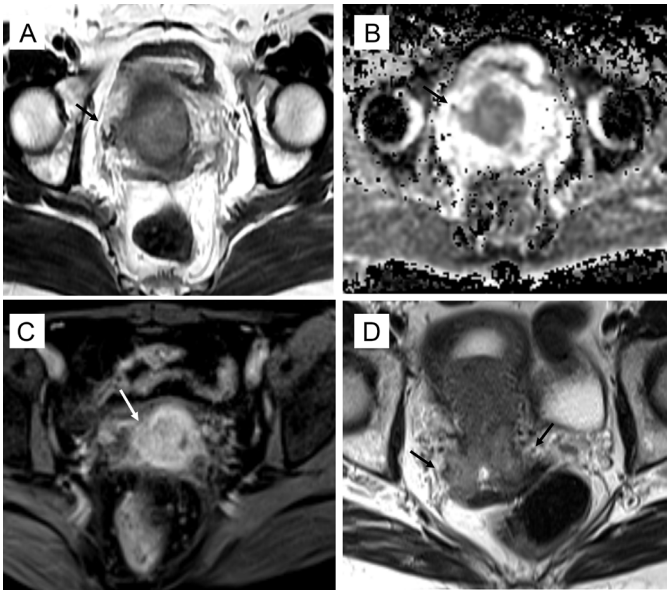

*Resim 4.* Evre IB3 yassı epitel hücreli serviks kanseri (uterusa sınırlı tümör). (A) Sagital ve (B) transvers T2A ve (C) İVK sonrası yağ baskılı koronal T1A MRG serilerinde, servikse sınırlı, düşük intensiteli stroma ile çevrili, >4 cm çaplı tümör, yüksek sinyal intensiteli alan olarak görülmektedir (oklar). Serviks tümöründe parametriyum ve vajen tutulum bulgusu yoktur. İVK, intravenöz kontrast; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 5.* Evre IIA1 yassı epitel hücreli serviks kanseri (vajen 2/3 üst bölüm invazyonu) (A) Sagital, (B) transvers ve (C) koronal T2A MRG serilerinde, servikse sınırlı, düşük intensiteli stroma ile çevrili, 3 cm çaplı endofitik yerleşimli tümör, yüksek yüksek sinyal intensiteli alan olarak görülmektedir (oklar). Parametriyal invazyon bulgusu yoktur. Vajen 2/3 üst bölümünde, invazyon ile uyumlu olarak duvar kalınlaşması ve intensite artışı görülmektedir (A) (ok başları). MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 6.* Evre IIB yassı epitel hücreli serviks kanseri (parametriyal invazyon). (A) Sagital, (B) transvers ve (C) koronal T2A ve (D) İVK sonrası yağ baskılı sagittal T1A MRG serilerinde, serviks arka duvarda, 3 cm çaplı, yüksek intensiteli tümör görülmektedir (oklar). Tümör solda düşük intensiteli stromal halkayı difüz olarak tam kesintiye uğratarak parametriyuma uzanmaktadır (B, C) (oklar). İVK, intravenöz kontrast; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 7.* Serviks tümörlerinde parametriyal invazyon kriterleri. Transvers (A) T2A görüntüde ve (B) ADC haritasında, sağda stromal halkanın fokal kaybı, tümörün serviks dışına asimetrik uzanımı ve *tümörün* periuterin vasküler yapıları çevrelediği görülmektedir (oklar). (C) İVK sonrası T1A transvers kesitte sağda stromal halkanın fokal kaybı ve parametriyuma asimetrik tümör uzanımı dikkati çekmektedir (ok). (D) T2A transvers kesitte, serviks tümörü konturunda parametriyal invazyon ile uyumlu olarak spikülasyon veya nodüler görünüm dikkati çekmektedir (ok). ADC, görünür difüzyon katsayısı; İVK, intravenöz kontrast.

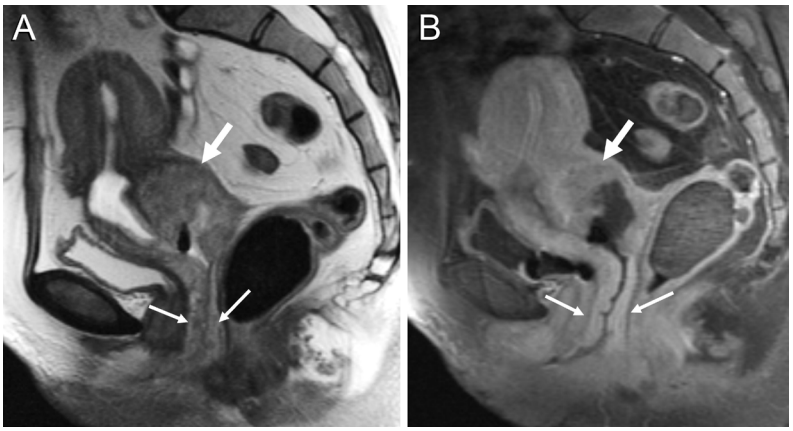
EĞİTİCİ NOKTA

**Evre IIIB (pelvik yan duvar invazyonu):** Pelvik yan duvar invazyonu, tümörün pelvik yan duvara 3 mm'den yakın olması olarak tanımlanır (Resim 9) [15]. Üreter invazyonu nedeniyle hidroüreter, hidronefroz veya fonksiyonel olmayan böbrek görülebilir (Resim 10).

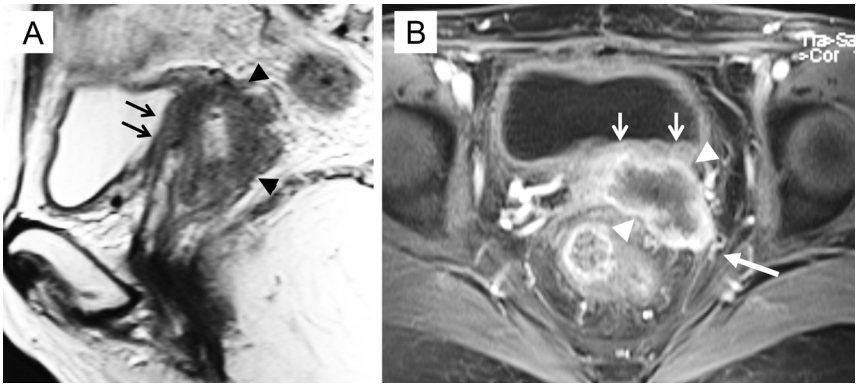
**Evre IIIC (pelvik ve paraaortik lenf nodu tutulumu):** Pelvik ve paraaortik LN tutulumunun prognostik önemi çok sayıda çalışmada gösterilmiştir. Değişik lokal tümör yaygınlık evrelerinde LN tutulumunun varlığının, yinelemeyi artırdığı ve genel yaşam süresini azalttığı saptanmıştır [4, 16-18]. Ayrıca LN metastazı, tedavi kararı ve radyoterapi planlanmasında da belirleyicidir (Tablo 3). Bu nedenle FIGO 2018 evrelemesinde pelvik ve paraaortik LN büyümesi veya FDG aktivite artışı, sırasıyla evre IIIC1 ve evre IIIC2 olarak evreleme kriterlerine eklenmiştir (Resim 11).

Tümör boyutu (≥4 cm), stromal invazyon derinliği (≥2/3), LVI varlığı ve parametriyal tutulum nodal metastaz riskini artıran faktörlerdir [19-21].

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 8.* Evre IIIA yassı epitel hücreli serviks kanseri (1/3 distal vajen invazyonu). Sagital (A) T2A ve (B) İVK sonrası yağ baskılı T1A MRG serilerinde, servikste >4 cm, santrali nekrotik tümör görülmektedir (kalın oklar). Tümör, 1/3 distal vajen dahil tüm vajeni invaze etmiştir. Vajen duvarlarında kalınlaşma, T2A sinyal intensite artışı ve İVK tutulumu görülmektedir (ince oklar). İVK, intravenöz kontrast.




*Resim 9.* Evre IIIB yassı epitel hücreli serviks kanseri (pelvik yan duvar invazyonu). (A) Sagital T2A ve (B) İVK sonrası yağ baskılı transvers T1A MRG serilerinde, servikste >4 cm, santrali nekrotik tümör görülmektedir (ok başları). Tümör solda pelvik yan duvara uzanım göstermektedir (kalın ok). Ayrıca mesane duvarında nodüler kalınlaşma mevcuttur. İVK serilerde mukozal kontrast tutulumu görülmediğinden büllöz ödem olarak değerlendirilmiştir (ince oklar). İVK, intravenöz kontrast; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

Kesitsel görüntülemede metastatik LN'nin boyut ve morfolojisi değerlendirilir. Kısa çapın normal şekilli LN'de >1 cm, yuvarlak şekilli LN'de >8 mm oluşu, düzensiz kontur, perinodal infiltrasyon, heterojenite, tümör ile izodens/intens LN, nodal grup oluşumu ve santral nekroz metastatik LN kriterleri arasındadır [22, 23]. Santral nekroz, serviks tümörü için karakteristik olmasa da tanısaldır (Resim 11). Bir çalışmada pozitif öngörü oranı %100 olarak bildirilmiştir [24].

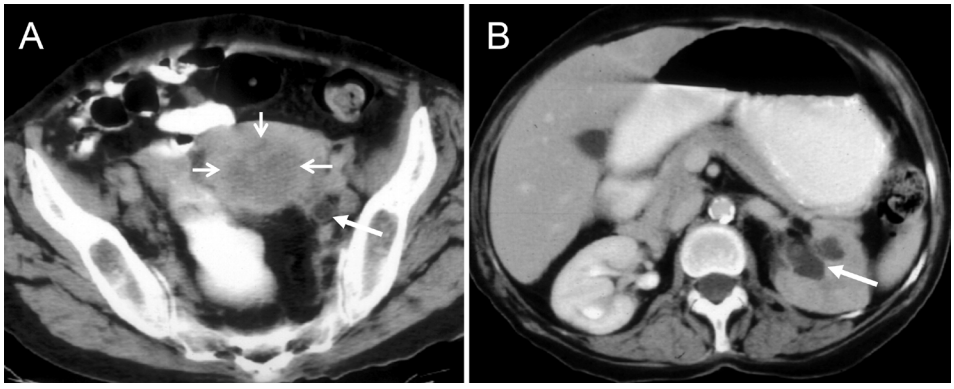
Evre tanımlaması yapılırken, görüntülemede saptanan LN için evreye "r", patolojik analizde saptanan LN için "p" harfi eklenir. Örneğin; görüntülemede saptanan pelvik LN için evre IIIC1r ifadesi kullanılırken, patolojik tanısı olan LN, evre IIIC1p olarak tanımlanır [25].

## Evre IV

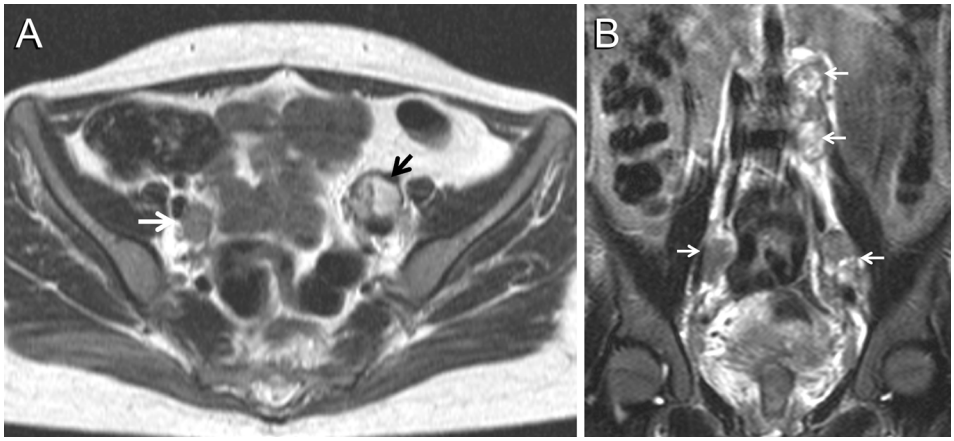
Komşu organa doğrudan yayılım evre IVA, pelvis dışı metastatik hastalık evre IVB olarak tanımlanır. Bu tanımlama eski versiyon ile aynıdır.

**Evre IVA:** Önde mesane, arkada rektum duvarında tam kat tutulum ile mukoza ve lümen içine uzanım vardır. Seroza tutulumu invazyon olarak değerlendirilmez [9]. Mesane invazyonu rektuma göre daha sık görülür. Mesane ile

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 10.* Evre IIIB yassı epitel hücreli serviks kanseri (üreter invazyonu). (A) Pelvik BT incelemede, uterin servikste stromaya göre düşük dansiteli tümör görülmektedir (kısa oklar). Tümör sol pelvik yan duvarda, üretere invazedir ve hidroüreter dikkati çekmektedir (kalın ok). (B) Aynı hastanın üst batın BT incelemesinde sol böbrekte grade 2 hidronefroz görülmektedir (ok). BT, bilgisayarlı tomografi.




*Resim 11.* Evre IIIC2r berrak hücreli serviks kanseri (pelvik ve paraaortik lenf nodu tutulumu). Transvers (A) ve koronal (B) T2A MRG serilerinde, pelviste ve paraaortik alanda, bazılarında santral nekroz alanları bulunan, metastaz ile uyumlu büyümüş metastatik lenf nodları görülmektedir (oklar). MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

serviks arasında Douglas boşluğunun periton kıvrımı olmaması mesane posteriorunda invazyona açık alan oluşturur. Komşu organ invazyonunu değerlendirmek için sagital ve transvers oblik düzlem T2A ve İVK sonrası T1A MRG tercih edilmelidir. Mukozada nodüler kalınlaşma, kontrast tutulumu veya DAG'de difüzyon kısıtlaması, duvarın tam kesintiye uğraması, servikal kitlenin lümen içine doğru uzanımı invazyon olarak değerlendirilir (Resim 12, 13) [9]. Görüntüleme bulguları invazyon açısından kuşkulu ise tanıyı kesinleştirmek için sistoskopi veya rektoskopi eşliğinde biyopsi alınmalıdır [11].

Mesane mukoza invazyonu bulguları ile mesane duvarında enflamasyona bağlı olarak oluşan büllöz ödem karıştırılmamalıdır. Ödem de invazyona benzer şekilde kalınlaşmış, lobüler ve T2A serilerde artmış intensitede duvar olarak görülür. Mukozal invazyondan farklı olarak İVK sonrası kontrast tutulumu görülmez. DAG'de difüzyon kısıtlaması yoktur (Resim 9) [26].

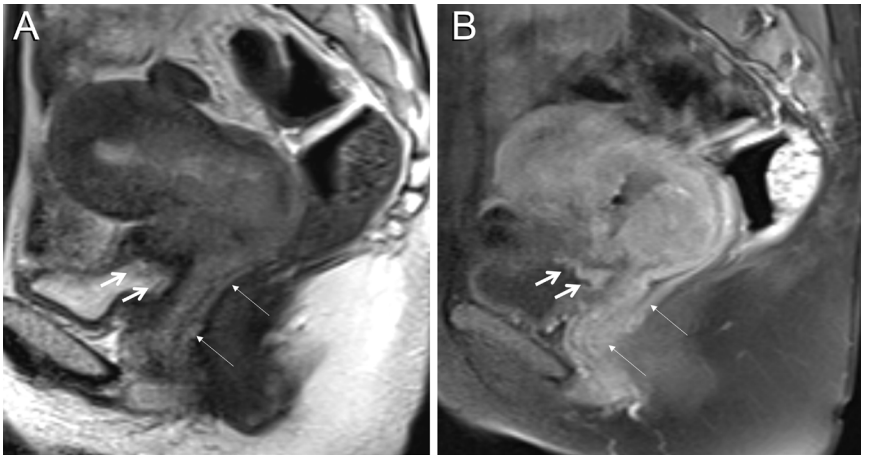
**Evre IVB:** Uzak organ metastazı (kemik, akciğer, karaciğer, periton, vb.) veya daha uzak LN (supraklaviküler ve ingüinal LN) tutulumunu kapsar (Resim 14). Uzak metastaz ve retroperitoneal LN değerlendirmesinde FDG-PET/BT, BT ve MRG'ye göre daha duyarlıdır [27]. PET/BT'nin tahmin edilemeyen uzak metastazları (toraks, periton, kemik gibi) göstermesi lokal ileri serviks kanserli kadınların %14'ünde evre, prognoz ve tedavi planında değişime neden olur [28]. Uzak metastazı değerlendirmede, FDG-PET/BT'nin yokluğunda MRG, MRG yokluğu veya MRG'nin kontrendike olduğu durumlarda BT uygulanır [8]. Toraks değerlendirmesi için konsensus kurallarına göre, FDG-PET/BT'nin yokluğunda ilk inceleme yöntemi BT değil, iki yönlü akciğer grafisidir [29, 30]. Ancak torasik LN, <1 cm pulmoner nodüller ve kemik metastazlarının çoğu akciğer grafisinde saptanamaz [8].

Yenilenen FIGO 2018 kriterlerine göre, serviks kanserinin evrelemesinde görüntülemenin önemi açıktır. Görüntüleme, gerek doğru tedavi yaklaşımı gerekse prognoz konusunda belirleyicidir. Bu amaçla tümör boyutu ölçümü ve lokal evrelemede MRG, retroperitoneal LN ve uzak metastazı değerlendirmede FDG-PET en doğru yöntemlerdir.

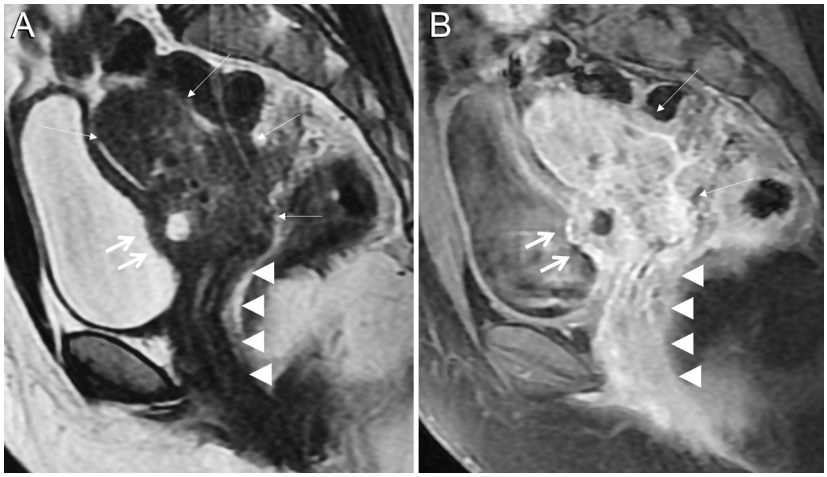
EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

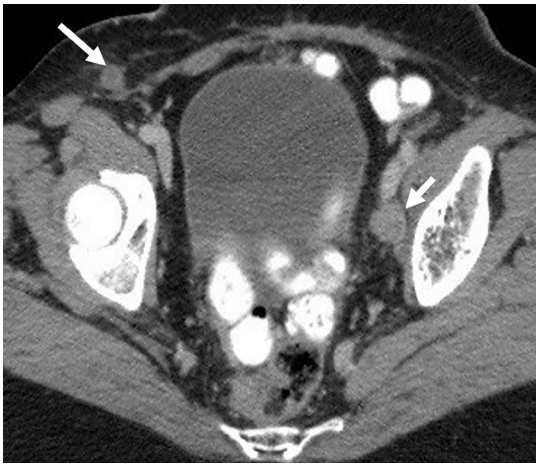
EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 12.* Evre IVA yassı epitel hücreli serviks kanseri (mesane mukoza invazyonu). Sagital (A) T2A ve (B) İVK sonrası T1A MRG serilerinde, mesane arka duvarda mukozal invazyon bulguları görülmektedir. Serviksteki kitle ile mesane arasındaki yağlı planlarda silinme, mukozada kalınlaşma ve İVK sonrası lümen içine doğru nodüler kontrast tutulumu bulguları, mesane mukoza invazyonu ile uyumludur (kalın oklar). Serviksteki tümör, alt 1/3 vajene de invazyon bulguları göstermektedir (ince oklar). İVK, intravenöz kontrast; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 13.* Evre IVA yassı epitel hücreli serviks kanseri (mesane mukoza invazyonu). Sagital (A) T2A ve (B) İVK sonrası T1A MRG serilerinde, mesane arka duvarında tam kayıp ve mesane lümeni içine santrali nekrotik tümör uzanımı görülmektedir (kalın oklar). Serviks tümörü, tüm endometriyal kavite ve miyometriyumu da invaze etmiştir (ince oklar). Distal vajen tutulum bulguları da mevcuttur (ok başları). İVK, intravenöz kontrast; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.



*Resim 14.* Evre IVB yassı epitel hücreli serviks kanseri (ingüinal lenf nodu metastazı-uzak metastaz). Sol eksternal ilyak (kısa ok) ve sağ ingüinal bölgede (uzun ok) santrali düşük dansiteli, yuvarlak şekilli, kısa çapı >1 cm, patolojik lenf nodu görülmektedir.

## Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKLAR

[1]. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2018; 68: 394-424. Erratum in: *CA Cancer J Clin*. 2020; 70: 313. [CrossRef]

[2]. De Gregorio A, Widschwendter P, Ebner F, Friedl TWP, Huober J, Janni W, et al. Influence of the new FIGO classification for cervical cancer on patient survival: a retrospective analysis of 265 histologically confirmed cases with FIGO Stages IA to IIB. *Oncology*. 2020; 98: 91-7. [CrossRef]

[3]. Matsuo K, Machida H, Mandelbaum RS, Konishi I, Mikami M. Validation of the 2018 FIGO cervical cancer staging system. *Gynecol Oncol*. 2019; 152: 87-93. [CrossRef]

[4]. Wright JD, Matsuo K, Huang Y, Tergas AI, Hou JY, Khoury-Collado F, et al. Prognostic Performance of the 2018 International Federation of Gynecology and Obstetrics Cervical Cancer Staging Guidelines. *Obstet Gynecol*. 2019; 134: 49-57. [CrossRef]

[5]. Woo S, Atun R, Ward ZJ, Scott AM, Hricak H, Vargas HA. Diagnostic performance of conventional and advanced imaging modalities for assessing newly diagnosed cervical cancer: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol*. 2020; 30: 5560-77. [CrossRef]

[6]. Manganaro L, Lakhman Y, Bharwani N, Gui B, Gigli S, Vinci V, et al. Staging, recurrence and follow-up of uterine cervical cancer using MRI: updated

Guidelines of the European Society of Urogenital Radiology after revised FIGO staging 2018. *Eur Radiol*. 2021; 31: 7802-16. Erratum in: *Eur Radiol*. 2022; 32: 738. [CrossRef]

[7]. Ruan J, Zhang Y, Ren H. Meta-analysis of PET/CT detect lymph nodes metastases of cervical cancer. *Open Med (Wars)*. 2018; 13: 436-42. [CrossRef]

[8]. Lee SI, Atri M. 2018 FIGO staging system for uterine cervical cancer: enter cross-sectional imaging. *Radiology*. 2019; 292: 15-24. [CrossRef]

[9]. Salib MY, Russell JHB, Stewart VR, Sudderuddin SA, Barwick TD, Rockall AG, et al. 2018 FIGO staging classification for cervical cancer: added benefits of imaging. *Radiographics*. 2020; 40: 1807-22. [CrossRef]

[10]. Bhatla N, Berek JS, Cuello Fredes M, Denny LA, Grenman S, Karunaratne K, et al. Revised FIGO staging for carcinoma of the cervix uteri. *Int J Gynaecol Obstet* 2019; 145: 129-35. Erratum in: *Int J Gynaecol Obstet*. 2019; 147: 279-80. [CrossRef]

[11]. Bhatla N, Aoki D, Sharma DN, Sankaranarayanan R. Cancer of the cervix uteri. *Int J Gynaecol Obstet*. 2018; 143: 22-36. Erratum in: *Int J Gynaecol Obstet*. 2024; 164: 1229-30. [CrossRef]

[12]. Santoro A, Inzani F, Angelico G, Arciuolo D, Bragantini E, Travaglino A, et al. Recent advances in cervical cancer management: a review on novel prognostic factors in primary and recurrent tumors. *Cancers (Basel)*. 2023; 15: 1137. [CrossRef]

[13]. Horn LC, Bilek K, Fischer U, Einenkel J, Hentschel B. A cut-off value of 2 cm in tumor size is of prognostic value in surgically treated FIGO stage IB cervical cancer. *Gynecol Oncol*. 2014; 134: 42-6. [CrossRef]

[14]. Sala E, Rockall AG, Freeman SJ, Mitchell DG, Reinhold C. The added role of MR imaging in treatment stratification of patients with gynecologic malignancies: what the radiologist needs to know. *Radiology*. 2013; 266: 717-40. [CrossRef]

[15]. Pannu HK, Corl FM, Fishman EK. CT evaluation of cervical cancer: spectrum of disease. *Radiographics*. 2001; 21: 1155-68. [CrossRef]

[16]. McComas KN, Torgeson AM, Ager BJ, Hellekson C, Burt LM, Kathryn A, et al. The variable impact of positive lymph nodes in cervical cancer: Implications of the new FIGO staging system. *Gynecol Oncol*. 2020; 156: 85-92. [CrossRef]

[17]. Qin F, Pang H, Yu T, Luo Y, Dong Y. Treatment strategies and prognostic factors of 2018 FIGO stage IIIC cervical cancer: a review. *Technol Cancer Res Treat*. 2022; 21: 15330338221086403. [CrossRef]

[18]. Cui H, Huang Y, Wen W, Li X, Xu D, Liu L. Prognostic value of lymph node ratio in cervical cancer: a meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2022; 101: e30745. [CrossRef]

[19]. Gulseren V, Kocaer M, Gungorduk O, Ozdemir IA, Gokcu M, Mart EM, et al. Preoperative predictors of pelvic and para-aortic lymph node metastases in cervical cancer. *J Cancer Res Ther.* 2019; 15: 1231-4. [CrossRef]

[20]. Nanthamongolkul K, Hanprasertpong J. Predictive factors of pelvic lymph node metastasis in early-stage cervical cancer. *Oncol Res Treat*. 2018; 41: 194-8. [CrossRef]

[21]. Yu F, Chen Y, Huang L, Nie G. Risk factors of node metastasis in cervical carcinoma. *Eur J Gynaecol Oncol*. 2016; 37: 662-5. [CrossRef]

[22]. Rockall AG, Sohaib SA, Harisinghani MG, Babar SA, Singh N, Jeyarajah AR, et al. Diagnostic performance of nanoparticle-enhanced magnetic resonance imaging in the diagnosis of lymph node metastases in pa tients with endometrial and cervical cancer. *J Clin Oncol*. 2005; 23: 2813-21. [CrossRef]

[23]. Lai G, Rockall AG. Lymph node imaging in gynecologic malignancy. *Semin Ultrasound CT MR*. 2010; 31: 363-76. [CrossRef]

[24]. Yang WT, Lam WW, Yu MY, Cheung TH, Metreweli C. Comparison of dynamic helical CT and dynamic MR imaging in the evaluation of pelvic lymph nodes in cervical carcinoma. *AJR Am J Roentgenol*. 2000; 175: 759-66. [CrossRef]

[25]. Saleh M, Virarkar M, Javadi S, Elsherif SB, de Castro Faria S, Bhosale P. Cervical Cancer: 2018 Revised International Federation of Gynecology and Obstetrics Staging System and the Role of Imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2020; 214: 1182-95. [CrossRef]

[26]. Kim SH, Han MC. Invasion of the urinary bladder by uterine cervical carcinoma: evaluation with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 1997; 168: 393-7. [CrossRef]

[27]. Prabhakar HB, Kraeft JJ, Schorge JO, Scott JA, Lee SI. FDG PET-CT of gynecologic cancers: pearls and pitfalls. *Abdom Imaging*. 2015; 40: 2472-85. [CrossRef]

[28]. Gee MS, Atri M, Bandos AI, Mannel RS, Gold MA, Lee SI. Identification of distant metastatic disease in uterine cervical and endometrial cancers with FDG PET/CT: analysis from the ACRIN 6671/GOG 0233 multicenter trial. *Radiology*. 2018; 287: 176-84. [CrossRef]

[29]. Siegel CL, Andreotti RF, Cardenes HR, Brown DL, Gaffney DK, Horowitz NS, et al. ACR Appropriateness Criteria® pretreatment planning of invasive cancer of the cervix. *J Am Coll Radiol*. 2012; 9: 395-402. [CrossRef]

[30]. National Comprehensive Cancer Network,Guidelines Cervical Cancer. Accessed: May 18, 2024. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 205

Tedavi planlanmasında belirleyici ve ayrıca çok önemli bir prognostik faktör olan lenf nodu (LN) değerlendirilmesi, evrelemeye dahil değildi. Ekim 2018 tarihinde yenilenen FIGO kriterlerinde, kesitsel görüntüleme ve patolojik bulgular sisteme dahil edildi.

### Sayfa 205

Yeni versiyon ile daha iyi prognoz ve daha doğru tedavi yaklaşımı sağlandı.

### Sayfa 205

Yenilenen FIGO evrelemesi ile, tedavi kararında çok önemli olan, tümör boyutunun ve parametriyal tutulumun varlığının doğru olarak belirlenmesinde manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) yer verilmiştir.

### Sayfa 205

Avrupa Ürogenital Radyoloji Birliği'nin yenilenen kılavuzuna göre, MRG tedavi yanıtı ve lokal nüks tanısında da önerilen yöntemdir.

### Sayfa 207

$^{18}$F-fluorodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografi ($^{18}$F-FDG-PET) BT, LN değerlendirilmesinde en doğru yöntemdir.

### Sayfa 207

Artmış LN metastazı ve uzak metastaz riski nedeniyle, evre ≥IB3 serviks kanserinin primer evrelemesinde FDG-PET/BT uygulanır.

### Sayfa 208

Servikste tümör, MRG'de T2A serilerde düşük intensiteli servikal stromaya göre ara veya yüksek intensiteli alan olarak görülür. Difüzyon ağırlıklı görüntülemede (DAG) yüksek *b* değerlerinde difüzyon kısıtlılığı gösterir. DAG'de yüksek sinyalli, görünür difüzyon katsayısı (ADC) haritası görüntülerinde düşük sinyalli alan olarak izlenir.

### Sayfa 208

Serviks tümörünün MRG ile değerlendirilmesinde T2A seriler ve DAG önerilir. İVK inceleme isteğe bağlıdır.

### Sayfa 209

Manyetik rezonans görüntülemede T2A serilerde düşük intensiteli stromal halkanın, fokal veya diffüz tam kesintiye uğraması ve parametriyuma doğru asimetrik tümör uzanımı, parametriyal invazyon olarak tanımlanır. Tek başına tam kat stromal halkanın kaybı durumunda, parametriyal tutulum tanısında MRG doğruluğu %40-73'tür. Ek olarak; asimetrik tümör uzanımı, tümör konturunda spikülasyon veya nodüler görünüm, tümörün periuterin vasküler yapıları çevrelemesi, parametriyal invazyon tanısında MRG doğruluğunu artırır.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 210

T2A serilerde 3 mm kalınlıkta çevresel düşük intensiteli servikal stromal halkanın varlığı, parametriyal invazyonu %96-99 ekarte eder.

### Sayfa 210

Doğru parametriyal invazyon değerlendirmesi için, sagital görüntü üzerinden tümör aksına tam dik oblik transvers ve tam paralel oblik koronal görüntüler alınmalıdır.

### Sayfa 212

Pelvik yan duvar invazyonu, tümörün pelvik yan duvara 3 mm'den yakın olması olarak tanımlanır.

### Sayfa 212

Bu nedenle FIGO 2018 evrelemesinde pelvik ve paraaortik LN büyümesi veya FDG aktivite artışı, sırasıyla evre IIIC1 ve evre IIIC2 olarak evreleme kriterlerine eklenmiştir.

### Sayfa 213

Önde mesane, arkada rektum duvarında tam kat tutulum ile mukoza ve lümen içine uzanım vardır.

### Sayfa 214

Mukozada nodüler kalınlaşma, kontrast tutulumu veya DAG'de difüzyon kısıtlaması, duvarın tam kesintiye uğraması, servikal kitlenin lümen içine doğru uzanımı invazyon olarak değerlendirilir.

### Sayfa 214

Uzak organ metastazı (kemik, akciğer, karaciğer, periton, vb.) veya daha uzak LN (supraklaviküler ve ingüinal LN) tutulumunu kapsar. Uzak metastaz ve retroperitoneal LN değerlendirmesinde FDG-PET/BT, BT ve MRG'ye göre daha duyarlıdır .

### Sayfa 214

Yenilenen FIGO 2018 kriterlerine göre, serviks kanserinin evrelemesinde görüntülemenin önemi açıktır. Görüntüleme, gerek doğru tedavi yaklaşımı gerekse prognoz konusunda belirleyicidir. Bu amaçla tümör boyutu ölçümü ve lokal evrelemede MRG, retroperitoneal LN ve uzak metastazı değerlendirmede FDG-PET en doğru yöntemlerdir.

## Çalışma Soruları

1. FIGO 2018'in eski versiyondan farkı nedir?
   a. Retroperitoneal lenf nodu tutulumunun tanımı
   b. Tümör invazyon derinliği ölçümü
   c. Evre IB'de maksimum tümör çapının ≤4 cm ve >4 cm olarak ikiye ayrılması
   d. Evre IIA2'de maksimum tümör çapının >4 cm olması
   e. Pelvik yan duvar invazyonu

2. Evre IIA1 tanımındaki özellikler nelerdir? **(çoklu seçenek)**
   a. Vajen üst 2/3 tutulumu
   b. Parametriyal tutulum
   c. Maksimum tümör çapı ≤4 cm
   d. Pelvik lenf nodu tutulumu
   e. Vajen alt 1/3 tutulumu

3. Evre IIIC2 tanımındaki özellik nedir?
   a. Mesane duvar invazyonu
   b. Pelvik yan duvar tutulumu
   c. Paraaortik lenf nodu tutulumu
   d. Pelvik lenf nodu tutulumu
   e. Pelvik ve paraaortik lenf nodu tutulumu

4. Serviks tümör boyutu ölçümü ve parametriyal invazyon değerlendirilmesinde en doğru yöntem nedir?
   a. PET/BT
   b. TVUS
   c. MRG
   d. BT
   e. TRUS

5. Serviks tümöründe retroperitoneal lenf nodu ve uzak metastaz değerlendirmesinde en doğru yöntem nedir?
   a. US
   b. MRG
   c. PET/BT
   d. BT
   e. Direkt grafi

**Cevaplar:** 1a, 2a ve c, 3c, 4c, 5c

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):220-239

# Endometriyum Tümörlerinde Görüntüleme

## *Imaging in Endometrium Tumors*

Duygu Herek

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Endometriyum tümörü hakkında genel bilgileri anlatmak
- Endometriyum kanserinde genomik alt tiplendirmelerin farkında olmak ve önemini kavramak
- Endometriyum kanserinde evrelendirme sistemini ve revize edilmiş halini açıklamak
- Endometriyum kanserinde evrelendirme aşamasında radyolojik görüntülemenin yerini anlatmak, görüntüleme özelliklerini sıralamak
- Endometriyum kanserinde manyetik rezonans görüntülemenin katkısını açıklamak, uygun çekim protokolünü anlatmak

Herek D. Imaging in Endometrium Tumors. *Trd Sem.* 2024;12(2):220-239.

**ÖZ**

Endometriyum kanseri gelişmiş ülkelerde sık görülen kadın kanserlerindendir. Olguların çoğu 50 yaş üzerindedir. Genetik faktörlere sekonder görülen kanser daha genç yaşta ve östrojen fazlalığından bağımsız ortaya çıkmakla birlikte etiyolojide çoğu zaman vücutta karşılanamayan östrojen fazlalığı söz konusudur. Tanı için histopatoloji gereklidir. Kanser tanısı netleştirildikten sonra prognoz ve tedavi seçenekleri için evrelendirme ve moleküler alt tiplendirmeler yapılmalıdır. Miyometriyum invazyon derinliği, serviks stromasının tutulumu ve lenf nodu varlığı açısından manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile değerlendirme tedavi seçeneklerini belirlemede çok değerlidir. En sık kullanılan evrelendirme sistemi Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği tarafından yapılmış olan, 2009 yılında MRG'nin dahil edildiği, 2023 yılında ise moleküler mutasyon bilgilerinin eklendiği ayrıntılı sistemdir. MRG, kesitlerin uterus aksını gözeterek elde edilmesiyle yüksek çözünürlüklü T2 ağırlıklı yağ baskısız seriler, düşük ve yüksek *b* değeri ile elde edilmiş difüzyon ağırlıklı seriler ve dinamik ya da tek faz kontrastlı T1 ağırlıklı yağ baskılı seriler kullanılarak yapılmalıdır. Evrelendirme yapıldıktan sonra tedavi seçenekleri değerlendirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Radyoloji, endometriyum, endometriyum kanseri, tanı, manyetik rezonans görüntüleme

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

✉ Duygu Herek • dtherek@yahoo.com

Geliş Tarihi: 18.03.2024 • Kabul Tarihi: 01.04.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24147

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

## ABSTRACT

Endometrial cancer is a common female cancer in developed countries. Most cases are over 50 years of age. Although endometrium cancer secondary to genetic factors occurs at a younger age and is independent of excess estrogen, the etiology is often an excess of unopposed estrogen in the body. Histopathology is required for diagnosis. Once the diagnosis of cancer is clarified, staging and molecular subtyping should be done for prognosis and treatment options. Evaluation with magnetic resonance imaging (MRI) for assessment of the depth of myometrial invasion, involvement of cervical stroma and the presence of lymph nodes is very valuable in determining treatment options. The most commonly used staging system is the detailed system developed by the International Federation of Gynecology and Obstetrics, which included MRI in 2009 and molecular mutation information in 2023. MRI should be performed using high resolution non-fat-saturated T2 weighted series, diffusion weighted series obtained with low and high *b* values, and dynamic or single-phase contrast enhanced fat-saturated T1 weighted series by obtaining slices taking the uterine axis into consideration. Treatment options are evaluated after staging.


**Keywords:** Radiology, endometrium, endometrium cancer, diagnosis, magnetic resonance imaging

## GİRİŞ

Endometriyum kanseri Avrupa'da, Amerika'da ve hemen tüm gelişmiş ülkelerde en sık görülen jinekolojik malinitedir [1-6]. Kadınlarda görülen tüm kanserler içinde meme kanseri, kolorektal kanser ve akciğer kanserinden sonra dördüncü sırada yer aldığını bildiren yayınlar çoğunlukta olmakla birlikte, 6. ve 7. sırada olduğunu belirten yayınlar da mevcuttur [3, 7-9]. Hastaların %70'ten fazlası tanı anında 50 yaş üzerindedir ancak %2-5 oranında 40 yaş altında da tanı konulmakta olup bu durum tedavi sırasında fertilitenin korunması ile ilgili endişeleri artırmaktadır [10, 11]. Endometriyum kanseri yaş, obezite, yüksek östrojen maruziyeti (nuliparite, infertilite, tamoksifen kullanımı, polikistik over hastalığı, vb.), hiperinsülinemi, diabetes mellitus, erken menarş, geç menopoz gibi etiyolojik faktörlerle ilişkili bulunmuştur. Ayrıca %5-10 oranında genetik faktörlere sekonder olduğu gözlenmiş olup genellikle Lynch sendromu (herediter non-polipozis kolorektal kanser) ile ilişkisi saptanmıştır [2, 10, 12]. Özellikle 50 yaş altında tanı alan ya da kolorektal kanserle birlikteliği saptanan olgularda herediter yatkınlık açısından genetik konsültasyon önerilmektedir.

EĞİTİCİ NOKTA

## HİSTOPATOLOJİ VE GENETİK

EĞİTİCİ NOKTA

Bokhman tarafından 1983'te önerilen dualistik modele göre endometriyum kanseri histopatolojik ve karsinogenetik olarak 2 alt tipte incelenmektedir [13]. Bu modele göre alt tiplere ait özellikler Tablo 1'de verilmiştir. Tip 1 ve tip 2 endometriyum kanserlerinde rol alan genetik mutasyonların ve kanser ile ilişkili olduğu saptanan durumların, bazı alt tiplerde üst üste binme gösterdiği bildirilmiştir. Obezitenin sadece tip 1 endometriyum kanseri ile değil tip 2 ile de ilişkili olduğu, *TP53* gen mutasyonunun seröz endometriyum kanseri ile daha fazla ilişkili olduğu bilinmesine rağmen endometrioid tip ile de ilişkili olduğu gösterilmiştir [13]. Bokhman modeli klinik ve epidemiyolojik özellikleri ele alan bir modelleme olup Lynch sendromlu obez olmayan hastalardaki hiperplazi zemininden gelişmeyen endometriyum kanserlerini kapsamamaktadır [14]. Daha sonra "Kanser Genom Atlası Araştırma Ağının (TCGA) yaptığı çalışma sonucu endometriyum kanserinde 4 genomik alt tip tanımlanmıştır [13-15]. Bu çalışmaya göre Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği'nin (FIGO) 2009 yılı evreleme sisteminde evre 3'e dahil olan seröz kanserlerin tüm endometriyum kanserlerinin %20-25'ini oluşturduğu gösterilmiştir. Ayrıca bu %25'lik grupta mikst tip seröz-endometrioid kanserler ve yüksek dereceli endometrioid kanserler de görülmüştür [13, 14]. Genomik alt tiplendirme hastanın tedavisi ve yönetimini değiştireceği için önemlidir. Özellikle yüksek dereceli tümörlerde moleküler değerlendirme sonucu adjuvan kemoterapi olasılığı söz konusu olmaktadır [12]. TCGA'nın çalışmasına ait genomik mutasyonlar ve endometriyum kanseri ile ilişkisi Tablo 2'de verilmiştir.

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

2023 yılında FIGO, evrelendirme sisteminde yeniden revizyona giderek histolojik bulguların merkeze alındığı yeni bir sınıflama yayımlamıştır [16, 17]. Burada histolojik sınıflamanın üzerinde daha fazla durulmuş ve endometriyum kanseri sınıflamasının, Dünya Sağlık Örgütü tarafından 5. baskısı yayımlanan kadın genital sistem tümörleri sınıflamasına göre yapılması gerektiği bildirilmiştir. Bu sınıflamada endometriyum kanseri 8 alt grupta ele alınmıştır: 1- endometrioid karsinom (evre 1 ve 2 düşük dereceli, evre 3 yüksek dereceli), 2- seröz karsinom, 3- berrak hücreli karsinom, 4- mikst karsinom, 5- farklılaşmamış (andiferansiye) karsinom, 6- karsinosarkom, 7- diğer olağan dışı tipler (örneğin; mezonefrik-benzeri tip), 8- gastrointestinal musinöz tip karsinom. Her histolojik tipin farklı moleküler özelliği vardır ve evrelemede histolojik tip ve moleküler özelliklerin önemli olduğu çalışmalarda da gösterilmiştir [16]. Yeni

EĞİTİCİ NOKTA

**Tablo 1.** Bokhman'ın dualistik modeline göre endometriyum kanserinin alt tiplerine ait özellikler

| **Endometriyum kanseri alt tipleri** | **Tip 1** | **Tip 2** |
|---|---|---|
| Görülme sıklığı | %70 | %30 |
| Özellikleri/ilişkili olduğu durumlar | Obez kadın<br>Hiperlipidemi/diabetes mellitus<br>Ovulasyonsuz uterin kanama<br>İnfertilite<br>Geç menopoz<br>Endometriyal hiperplazi zemini<br>Atipik hiperplazi-endometriyal intraepitelyal neoplazi zemininde gelişir | Obez olmayan kadın<br>Endokrin veya metabolik durumdan etkilenmez<br>Atrofik endometriyum zemini<br>Premalin-endometriyal intraepitelyal karsinom zemininde gelişir |
| Hormon reseptörü (östrojen/progesteron) | Pozitif | Negatif |
| Östrojenle ilişki | Var | Yok |
| Tümör diferansiyasyon derecesi | Orta/iyi diferansiye tümörler | Kötü diferansiye, agresif tümörler |
| Tanı alma zamanı | Erken tanı | İleri evrede tanı, metastatik hastalık sık |
| Miyometriyum invazyonu | %50'den az | %50'nin üzerinde |
| Tanı anında klinik evre (FIGO sınıflamasına göre) | Evre I-II | Evre III-IV |
| Histopatolojik alt tipler | Düşük dereceli, endometrioid kanserler | Yüksek dereceli,<br>Seröz veya berrak hücreli kanserler |
| Hormonal tedavi duyarlılığı | Var | Yok |
| Eşlik eden genetik mutasyonlar | PTEN, KRAS, CTNNB1, MSI | HER2 amplifikasyonu (*ERBB2* geni tarafından kodlanır), TP53 |

FIGO, Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği; HER2, insan epidermal büyüme faktörü reseptörü 2.

**Tablo 2.** Kanser Genom Atlası Araştırma Ağı çalışmasına göre genomik mutasyonlar ve endometriyum kanseri ile ilişkileri

| Genomik sınıflar | POLE ultramutasyonu | MSI hipermutasyonu | *Copy-number low* (endometrioid) | *Copy-number high* (seröz) |
|---|---|---|---|---|
| Mutasyonlu genler | POLE, PTEN, PIK3CA, PIK3R1, FBXWB7, ARID1A, KRAS, ARID5B | PTEN, RPL22, KRAS, PIK3CA, PIK3R1, ARID1A | PTEN, CTNNB1, PIK3CA, PIK3R1, ARID1A | TP53, PPP2R1A, PIK3CA |
| Endometriyum kanseri alt tipleri | Endometrioid | Endometrioid | Endometrioid | Seröz, mikst seröz-endometrioid |
| Tümör derecesi | Evre 1, 2 veya 3 | Evre 1, 2 veya 3 | Evre 1 veya 2 | Evre 3 |
| Sağkalım oranı | İyi | Orta | Orta | Kötü |

FIGO evreleme sistemi evreleme kriterlerinin içine moleküler alt tiplendirmenin de eklenmesini önermiştir. Bu değişiklikler prognozu ve sağkalım üzerine olan etkiyi değerlendirmek için yapılmıştır. Prognostik risk sınıflamasının yapılabilmesine ve adjuvan ya da sistemik tedavi kararının verilmesine olan etkisi nedeniyle mümkün olduğu durumlarda bu moleküler alt tiplemenin yapılması önerilmiştir. Moleküler sınıflama için kullanılan mutasyonlar; POLE mutasyon (POLEmut), "*mismatch repair deficiency*" (MMRd), "*no specific moleculer profile*" (NSMP) ve p53 "*abnormal*" (p53abn) olup bunların varlığının sınıflamada belirtilmesi önerilmiştir. Evrelemede moleküler derecelendirme yapıldığını belirtmek için "m" harfi ve var olan mutasyonun kısaltması alt bilgi olarak verilmelidir (örneğin; evre $1Am_{POLEmut}$ veya evre $2Cm_{p53abn}$).

Mutasyonlar arasında POLEmut varlığı iyi prognostik, MMRd ve NSMP varlığı orta düzeyde prognostik ve p53abn varlığı kötü prognostik olarak bildirilmiştir. POLEmut ve p53abn mutasyonları evre 1 ve 2 endometriyum kanserlerinde evreyi artırıp azaltabilirken, evre 3 ve 4'te moleküler evreleme bir değişikliğe yol açmamaktadır. Ancak evre 3 ve 4'te de moleküler derecelendirme yapıldığında "m" ibaresi ve var olan mutasyon bilgisi, veri toplama amaçlı verilmelidir (örneğin; Evre $3m_{p53abn}$ veya evre $4m_{p53abn}$). MMRd ve NSMP mutasyonları erken evrelerde bir modifikasyona yol açmamakla birlikte varlıklarında yine veri toplama amaçlı bilgi olarak verilmelidir (örneğin; evre $1m_{MMRd}$) [16]. Tablo 3'te FIGO 2009 ve FIGO 2023 endometriyum kanseri sınıflama sistemleri bir arada gösterilmiştir [16, 18].

## ENDOMETRİYUM KANSERİNDE KLİNİK BULGULAR

Endometriyum tümörlerinde en sık başvuru şikâyeti anormal uterin kanama (AUK) olup özellikle postmenopozal dönemde olan AUK klinisyen için uyarıcı olmalıdır [3, 10, 12]. Düzensiz vajinal kanama ve 45 yaş üstünde olmak kompleks endometriyal hiperplazi ve endometriyum kanseri için yüksek risk oluşturmaktadır. Postmenopozal AUK başvurularının %10'u endometriyum kanseri ile ilişkili bulunmuştur [19]. Atipik endometriyal hiperplazinin kansere dönüşme olasılığı %25'lere kadar çıkmaktadır ancak önceden endometriyal hiperplazisi bilinen olguların postoperatif uterin spesimenlerinde bu oranın %40 civarında olduğu görülmüştür. Bu nedenle tanısal küretajların bazen kanser tanısında yetersiz olabileceği akılda tutulmalıdır [19]. Vajinal akıntı, uterin enfeksiyon ve ileri evre kanser olgularında karın ağrısı, abdominal şişkinlik, ishal ve kabızlık atakları, anormal kilo kaybı da klinik olarak görülebilir [3].

EĞİTİCİ NOKTA

***Tablo 3.*** FIGO Endometriyum Kanseri Sınıflaması'nda 2009 ve 2023 versiyonlarının karşılaştırılması

| Evre | FIGO 2009 | | FIGO 2023 | |
|---|---|---|---|---|
| I | Uterusa sınırlı tümör | IA: ≤%50 miyometriyal invazyon<br>IB: >%50 miyometriyal invazyon | Uterus ve overe sınırlı tümör | IA1: Endometriyal polip veya endometriyuma sınırlı agresif olmayan histolojik tip<br>IA2: ≤%50 miyometriyum invazyonu gösteren, LVSI fokal olan veya hiç olmayan agresif olmayan histolojik tip<br>IA3: >%50 miyometriyum invazyonu gösteren, uterus ve overe sınırlı düşük dereceli endometrioid kanser<br>IB: Miyometriyumun %50 veya fazlasını invaze eden, agresif olmayan histolojik tip, LVSI fokal olabilir veya yoktur<br>IC: Polip veya endometriyuma sınırlı agresif histolojik tip |
| II | Ekstrauterin uzanımı olmadan serviks stromasını invaze eden tümör | Endoservikal glandüler tutulum evre I olarak kabul edilmelidir | Ekstrauterin uzanım olmadan serviks stromasının tutulumu veya birlikte önemli ölçüde LVSI olması veya miyometriyum invazyonu yapmış agresif histolojik tip | IIA: Serviks stromasını invaze eden agresif olmayan histolojik tip<br>IIB: Önemli oranda LVSI yapan agresif olmayan histolojik tip<br>IIC: Herhangi bir şekilde miyometriyal tutulum yapan agresif histolojik tip |
| III | Lokal ve/veya bölgesel tümör yayılımı | IIIA: Uterus korpus serozası ve/veya adneks tutulumu<br>IIIB: Vajen ve/veya parametriyal tutulum olması<br>IIIC: Pelvik ve/veya paraaortik lenf nodu metastazı<br>IIIC1: Pelvik lenf nodu tutulumu<br>IIIC2: Paraaortik lenf nodu tutulumu. Birlikte pelvik lenf nodu tutulumu olabilir ya da olmayabilir | Herhangi bir histolojik tipteki tümörün lokal ve/veya bölgesel yayılımı | IIIA: Uterus serozasının, adneksler in veya ikisinin birden tümör tarafından doğrudan uzanımla veya metastatik tutulumu<br>IIIA1: Over veya fallop tüpüne yayılım (evre IA3 kriteri dışında)<br>IIIA2: Uterus subserozasının tutulumu veya serozaya yayılım<br>IIIB: Vajen ve/veya parametriyum veya pelvik peritonun doğrudan tutulması veya metastatik tutulumu<br>IIIB1: Vajen ve/veya parametriyumun doğrudan ya da metastatik tutulumu<br>IIIB2: Pelvik peritonun metastatik tutulumu<br>IIIC: Pelvik ve/veya paraaortik lenf nodu metastazı<br>IIIC1: Pelvik lenf nodu metastazı<br>IIIC1i: Mikrometastaz<br>IIIC1ii: Makrometastaz<br>IIIC2: Pelvik lenf nodu metastazı olsun-olmasın renal damarlar düzeyine dek olan paraaortik lenf nodu metastazı<br>IIIC2i: Mikrometastaz<br>IIIC2ii: Makrometastaz |
| IV | Mesane mukozasına ve/veya intestinal mukozaya yayılım ve/veya uzak metastaz | IVA: Mesane ve/veya intestinal mukozaya yayılım<br>IVB: Uzak metastaz, intraabdominal metastazlar ve/veya inguinal lenf nodu metastazı | Mesane mukozasına ve/veya intestinal mukozaya yayılım ve/veya uzak metastaz | IVA: Mesane ve/veya intestinal mukozaya yayılım<br>IVB: Pelvis dışına abdominal peritoneal metastaz<br>IVC: Renal damar seviyesinin üstündeki herhangi bir ekstraabdominal veya intraabdominal lenf noduna, akciğerlere, karaciğere, beyine veya kemiklere olan uzak metastazlar |

LVSI, Lenfovasküler yatak tutulumu (*lymphovascular space involvement), FIGO, Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği.*

## ENDOMETRİYUM KANSERİNDE TANI

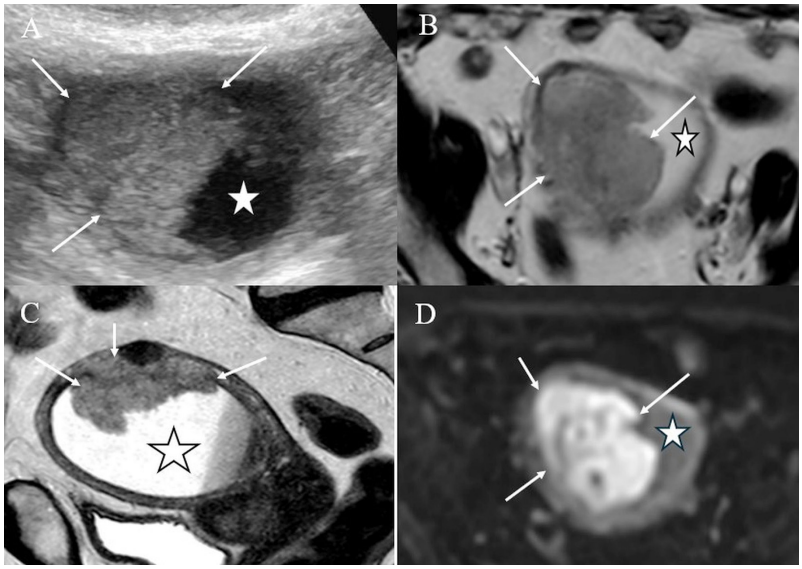
Endometriyum kanserinin tanısı için öncelikle doğru bir klinik öykü ve aile öyküsü alınmalı ve fizik muayene yapılmalıdır. AUK ile başvuran olgularda doğru bir öykü ve fizik muayene sonrası kanamanın postmenopozal olduğu kanıtlanmamışsa mutlaka gebelik dışlanmalıdır. Hastanın tedavisi ve prognozu hastalığın evresi, histolojik derecesi, miyometriyumun invazyon derecesi ve lenf nodlarının tutulumundan etkilenir [10]. Tanı için histolojik inceleme gereklidir. AUK ile başvuran tüm olgularda sebebin açıklanması için pelvik ultrasonografi (US), histeroskopi ile veya histeroskopisiz servikal dilatasyon ve endometriyal küretaj (D/C), endometriyal biyopsi yapılması önerilmektedir [3, 20]. US'nin transvajinal yöntemle yapılması endometriyal kalınlık ölçümünde daha doğru bir sonuç verecektir. Transvajinal US ile sagital düzlemde endometriyum en kalın yerinden ölçülmelidir. Bu ölçümde sınır değer postmenopozal olgularda 5 mm kabul edildiğinde duyarlılığın %96 ve özgüllüğün %61 olduğu bildirilmiştir [21, 22]. Renkli Doppler US ile kan akımı içeren endometriyum olması veya endometriyum-miyometriyum ayrımının tam yapılamaması, endometriyal heterojenite görülmesi ve kalınlığın >5 mm ölçülmesi (fokal ya da difüz) malin neoplastik süreç açısından anlamlı bulunmuştur (Resim 1) [8, 12]. Bu değerlendirme sonrası şüphe mevcutsa histolojik örnekleme gerekeceği için D/C veya histeroskopi altında D/C yapılmasının tanısal keskinliği artırdığı bildirilmiş ve özellikle histeroskopi ile yapıldığında tanı için altın standart olduğu kabul edilmiştir [23].

Endometriyum kanserlerinin evrelemesi FIGO önerisiyle ilk önce klinik olarak yapılmış ancak çalışmalarda klinik evrelemenin yetersiz kaldığı saptanınca 2009'da yayımlanan yeni revizyonla histerektomi, lenfadenektomi, bilateral salpingo-ooferektomi ve peritoneal yıkama sonrası cerrahi evreleme yapılması önerilmiştir [2, 24]. Avrupa Ürogenital Radyoloji

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 1.* Transvers US kesitinde (A) uterin fundusta endometriyal kaviteye uzanan yumuşak doku ekojenitesinde lobüle konturlu polipoid lezyon izlenmektedir (beyaz oklar). Kavite içinde ayrıca sıvı birikimi mevcuttur (beyaz yıldız). T2 ağırlıklı yağ baskısız transvers (B) ve sagital (C) MRG kesitlerinde lezyon benzer şekilde izlenmektedir (beyaz oklar). Lezyon dışında endometriyal kavitede sagital T2 ağırlıklı kesitte kan-sıvı seviyelenmesi olarak görülen sıvı birikimi izlenmektedir (beyaz yıldız). Difüzyon ağırlıklı görüntülemede (D) polipoid lezyon bölgesindeki kısıtlanma belirgindir (beyaz oklar). Histopatolojik olarak endometrioid tip kanser raporlanmıştır. US, ultrasonografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

Derneği (ESUR) ise 2009'da endometriyum kanseri evrelemesinde ve miyometriyal derinliğin değerlendirilmesinde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanımı ile ilgili ilk rehberi yayımlayarak MRG'yi değerlendirme amaçlı seçilmesi gereken radyolojik tetkik olarak tanımlamıştır [24, 25]. Avrupa Medikal Onkoloji Topluluğu (ESMO) endometriyum kanserinin cerrahi tedavisinde lenf nodu metastazının belirleyici olduğunu bildirerek lenfadenektomi açısından orta-yüksek riskli hasta grubunun belirlenmesi gerekliliğini vurgulamıştır [24, 26]. Örneğin; evre 1 ve 2 olgularda (derin miyometriyal invazyonu olmayan olgular) lenfadenektomi ESMO tarafından önerilmemektedir [26, 27]. Miyometriyal invazyon derinliğinin saptanması da bu tür olguların tanınmasındaki en önemli belirteç olduğu için MRG tetkiki, Amerikan Radyoloji Topluluğu, ESUR, ESMO tarafından yayımlanan rehberlerde bu saptamayı en doğru ve kesin olarak yapan tanısal görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmiştir [4, 10, 12, 24]. Ayrıca Avrupa Jinekolojik Onkoloji Derneği, Avrupa Radyoterapi ve Onkoloji Derneği ve Avrupa Patoloji Derneği'nin birlikte yayımladıkları rehberde; düşük riskli kanser olarak kabul edilen evre 1 ve evre 2 endometriyum kanserini evre 3 endometriyum kanserinden ayırmada gerekli olan; derin miyometriyal invazyon, servikal stroma tutulumu ve lenf nodu metastazı gibi bilgilerin en doğru olarak MRG ile saptandığı belirtilmiş, pelvik MRG'nin preoperatif olarak tüm hastalara yapılması önerilmiştir [4]. Ayrıca bu üç dernek tarafından lenf nodu metastazı için pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) veya PET ile tarama yapılmasının oldukça duyarlı olduğu vurgulanmıştır.

Bu durumda endometriyum tümöründen şüphelenilmesi durumunda tanıyı netleştirmek için yapılması gerekenler şu şekilde özetlenebilir:

EĞİTİCİ NOKTA

1. Hastaya transvajinal US yapılması,
2. Şüphe mevcutsa D/C ve mümkünse histeroskopi yapılması,
3. Malinite histolojik olarak tanımlandıysa miyometriyum invazyonu ve serviks tutulumu açısından pelvik MRG yapılması,
4. Lenf nodu taraması için PET/BT yapılması/yapılabilir.

Hastalığın tedavisi için ise FIGO tarafından tanımlanmış cerrahi evreleme ile değerlendirme yapılmaktadır. FIGO evreleme sisteminde servikal glandüler tutulum evre 1 içerisinde incelenirken (Tablo 3), pozitif peritoneal sitoloji bu sınıflandırmada yer almamakta ve ayrı olarak raporlanmaktadır. Pozitif peritoneal sitoloji evreyi değiştirmemekle birlikte varlığının kötü prognostik olduğu bildirilmiştir [19].

## ENDOMETRİYUM KANSERİNDE MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME

### Manyetik Rezonans Görüntüleme Sekansları

Endometriyum kanserinin MRG ile değerlendirilmesinde en az 1,5 Tesla gücünde cihaz gerekmektedir. Çekim öncesi bağırsak hareketine bağlı artefaktları azaltmak amaçlı açlık ve mümkünse antiperistaltik ajan (skopolamin ya da glukagon gibi) enjeksiyonu önerilir. Çekim sırasında mesanenin orta derecede dolu olması istenir; bunu sağlamak için hastaya çekimden 30 dakika önce mesanesini boşaltması söylenir [12]. Çekim protokolü ESUR ve Abdominal Radyoloji Derneği'nin Uterus-Over Kanseri Hastalık Fokus Paneli önerisi ile belirlenmiş olup Tablo 4'te verilmiştir [12, 28, 29]. Yüksek yumuşak doku çözünürlüğü ve multiplanar görüntüleme sağlayabilme özelliği ile MRG düşük riskli endometriyum kanseri olgularında tedavi seçimini etkileyebilecek prognostik özellikleri saptarken yüksek riskli olgularda da hastalığın uzanımı ile ilgili bilgi verir [30]. Hastaların opere olup olamayacağı ve hangi tedavi seçeneğinin tercih edilmesi gerektiği gibi bilgiler de MRG ile invazyonun tanımlanması, servikal stromal tutulumun görülmesi ve lenf nodu varlığının gösterilebilmesi sayesinde mümkün olabilmektedir. Kullanılacak ana sekanslar da Tablo 4'te belirtildiği üzere T2 ağırlıklı yağ baskısız yüksek çözünürlüklü seriler, difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) ve dinamik ve/veya geç kontrastlı T1 ağırlıklı sekans olarak sayılabilir.

EĞİTİCİ NOKTA

| ***Tablo 4.*** Endometriyum kanserinde MRG çekim protokolü (ESUR ve SAR UOC DFP önerileri) | | |
|---|---|---|
| **Sekans** | **Görüntüleme düzlemi** | **Sekans özellikleri** |
| T2A yağ baskısız, 2D | Sagital | Küçük FOV (20-26 cm)<br>Kesit kalınlığı 4 mm |
| T2A yağ baskısız, 2D | Transvers oblik (uterus uzun aksına dik) | Küçük FOV (20-26 cm)<br>Kesit kalınlığı 3-4 mm, kesit aralığı 0,5 mm |
| T1A/T2A | Transvers T2A (ESUR)<br>Koronal T2A (SAR UOC DFP)<br>Transvers T1A, T2A yağ baskısız (SAR UOC DFP) | Geniş FOV ile abdomen ve pelvis<br>Geniş FOV (36-40 cm), böbreklerden itibaren<br>Geniş FOV (30-34 cm), perine- L5 vertebranın tepesi arası |
| DAG | Sagital ve/veya transvers (küçük FOV T2A transvers ve sagital kesitler ile benzer) | Küçük FOV<br>En az 2 *b* değeri (*b*=0, *b*=800/1000) |
| Kontrastlı T1A | Transvers<br>Sagital prekontrast, 60. ve 90. saniye (SAR UOC DFP) | Tek faz 2 dakika 30 saniye sonra elde edilebilir.<br>Dinamik kontrastlı çekim:<br>30.-60. saniye erken faz; subendometriyal boyanmayı değerlendirme<br>120.-180. saniye denge fazı; miyometriyum invazyon derinliği<br>4.-5. dakika geç faz; serviks stroma invazyonunu değerlendirme |
| ESUR, Avrupa Ürogenital Radyoloji Derneği; SAR UOC DFP, Abdominal Radyoloji Derneği'nin Uterus-Over Kanseri Hastalık Fokus Paneli; FOV, field of view. | | |

## Endometriyumun Manyetik Rezonans Görüntüleme Özellikleri

Yüksek çözünürlüklü T2 ağırlıklı serilerde uterusun zonal anatomisi net gösterilir. Endometriyum yüksek sinyal intensitesinde izlenirken, hemen etrafındaki geçiş zonu yani iç miyometriyum hipointens ve en dıştaki miyometriyum orta sinyal özelliğindedir. Geçiş zonu serviksin fibröz hipointens stroması ile devamlılık gösterirken dış miyometriyum da dış tarafta yer alan interstisiyel servikal stroma (serviksin düz kası) ile devamlılık gösterir (Resim 2) [12, 28, 30]. Normal endometriyum kalınlığı menstrüel siklusun fazları boyunca değişiklik göstererek menstrüasyon sonrası 4 mm'ye, erken proliferatif fazda 7 mm'ye, periovulatuar dönemde 11 mm'ye kadar çıkmaktadır (Resim 3). Orta sekretuar fazda ise maksimum kalınlığa ulaşan endometriyum 16 mm ölçülebilmektedir. Tüm bu süreç boyunca önemli olan T2 ağırlıklı seride kavite içinin difüz homojen hiperintens izlenmesidir. Menstrüasyon sırasında kavitedeki kan elemanlarının birikimi nedeniyle T2 sinyal özelliği azalır, DAG'de yalancı kısıtlanma görülebilir ve bu görünüm yanlışlıkla kanser tanısına neden olabilir. Farklı dönemlerde endometriyum, geçiş zonu ve dış miyometriyum farklı boyanma özellikleri gösterir. Erken proliferatif dönemde subendometriyal bölge çizgi şeklinde boyanırken, sekretuar dönemde dış miyometriyum yoğun boyanır. Menstrüasyon döneminde ise endoservikal mukoza ve geçiş zonunda yoğun boyanma ve geçiş zonunda silikleşme görülür [28]. Postmenopozal kadında endometriyum ve miyometriyum incelirken geçiş zonu silikleşir [30]. Postmenopozal dönemde MRG'de 4 mm'ye kadar endometriyal kalın-

lık normal kabul edilirken östrojen-progesteron replasman tedavisi alan kadınlarda farklı hormonal etkiye göre endometriyum kalınlığı 3-8 mm arasında değişebilir. Postmenopozal dönemde hormon terapisi almayan, kanama ile başvuran ve endometriyum kalınlığı 4 mm'den fazla olan kadında bulgu anormal kabul edilmeli ve biyopsi yapılmalıdır.



*Resim 2.* T2 ağırlıklı yağ baskısız sagital MRG kesitinde uterusa ait zonal anatomi görülmektedir. İnce siyah düz ok: Uterus serozası, ince beyaz düz ok: Dış miyometriyum, ince siyah eğik ok: İç miyometriyum (geçiş zonu), ince beyaz eğik ok: Serviks stroması (fibröz stroma), kalın siyah ok: İnterstisiyel servikal stroma (serviksin düz kası), beyaz yıldızlar: Endometriyal kavite ve endoservikal kanal. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

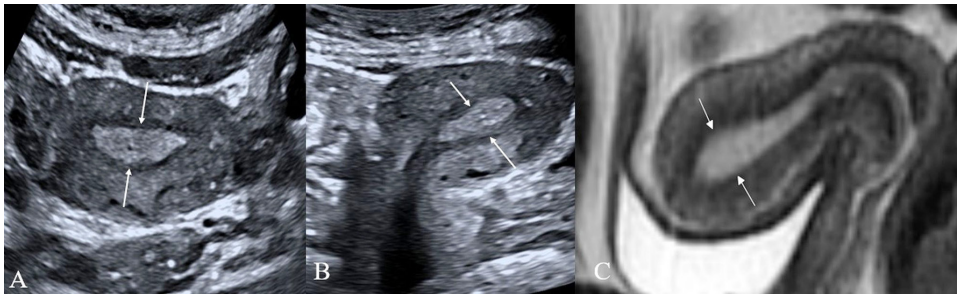
## T2 Ağırlıklı Seriler ve Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme

Endometriyal kanser T2 ağırlıklı kesitlerde normal hiperintens endometriyuma göre düşük-orta sinyal özelliği gösterirken normal miyometriyuma göre hiperintens izlenmektedir (Resim 4). Tip 2 endometriyum kanseri hemoraji ve nekroz içeren daha heterojen bir yapıda olma ve daha sıklıkla miyometriyal invazyon gösterme eğilimindedir (Resim 5) [29]. Halihazırda rutin radyoloji pratiğinde endometriyum kanserinin MRG ile değerlendirilmesinde yüksek çözünürlüklü T2 ağırlıklı seriler, DAG ve kontrastlı dinamik veya tek faz geç venöz sekans kullanılmaktadır. Miyometriyum invazyonu için en az 2 düzlemde T2 ağırlıklı serilerde değerlendirme önerilir (Resim 6). Ancak T2 ağırlıklı ve kontrastlı seriye ek olarak DAG kullanımının da miyometriyal invazyonu göstermede oldukça değerli olduğu bildirilmiştir [7, 12]. 2015 yılında yapılan DAG ile ilgili bir metaanalizde, DAG ve T2 ağırlıklı sekansın birlikte kullanımının özgüllüğü dinamik kontrastlı seriye göre daha yüksek bulunmuş ve miyometriyum invazyonunun değerlendirilmesinde DAG ve T2 ağırlıklı serilerin birlikte kullanılması önerilmiştir [7]. DAG ile tümör sınırları, miyometriyum ve servikal stroma invazyonu ve küçük peritoneal implantların varlığı hakkında daha doğru bilgi elde edilmektedir.

EĞİTİCİ NOKTA

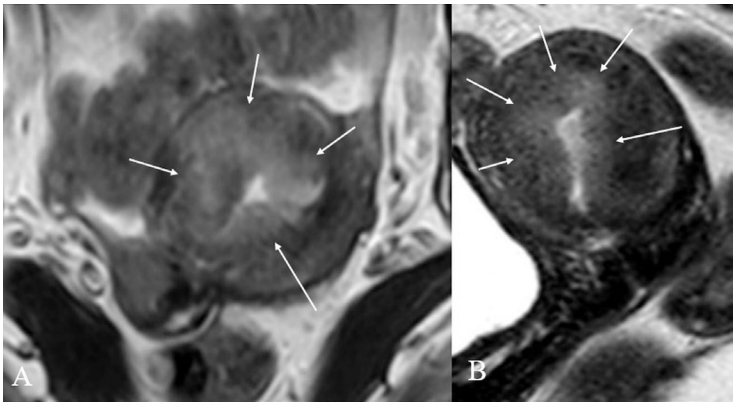
EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

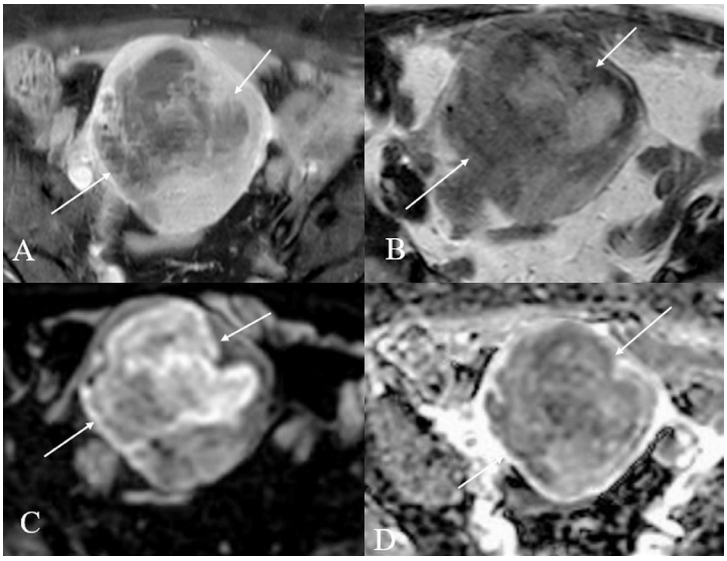



*Resim 3.* Periovulatuar dönemdeki genç kadında transvers (A) ve sagital (B) transabdominal US kesitleri ve sagital yağ baskısız T2 ağırlıklı MRG kesitinde (C), 10 mm kalınlıkta ölçülen endometriyum US'de hiperekoik, MRG'de ise hiperintens olarak görülmektedir (beyaz oklar arasındaki bölge). US, ultrasonografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

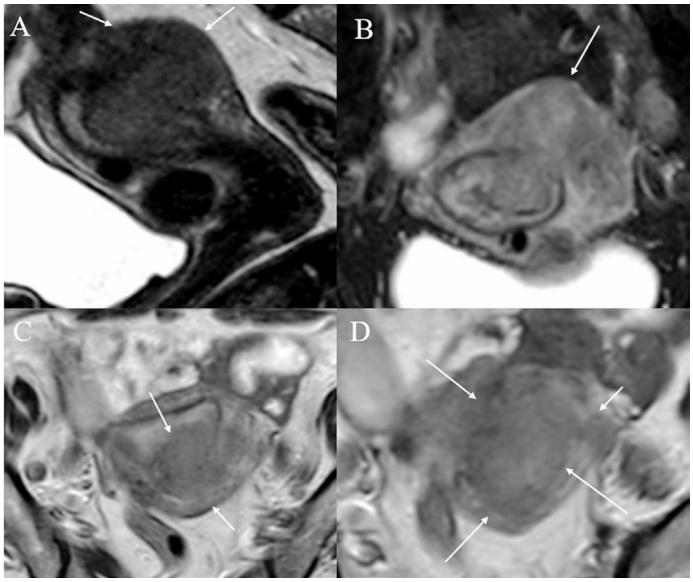
Bir düşük *b* değeri (50 s/mm$^2$) ve bir yüksek *b* değeri (500-1000 s/mm$^2$) kullanılarak yapılan DAG'de kanser yüksek *b* değerinde hiperintens iken, aşikâr difüzyon katsayısı ("görünür difüzyon katsayısı"; ADC) haritasında hipointens izlenir. Yapılan çalışmalarda endometriyum kanserinin ADC değerinin normal endometriyuma ve poliplere göre daha düşük olduğu ve malin lezyonlarda 0,9-1x10$^{-3}$ mm$^2$/s bulunduğu bildirilmiş, hatta bir kohort çalışmasına göre de eşik değerin 1,05x10$^{-3}$ mm$^2$/s olarak alınması önerilmiştir [28, 30]. DAG'nin üstünlüğü; miyom ve adenomyozis varlığında, T2 ağırlıklı seride izointens olup net ayırt edilemeyen tümörlerde, geçiş zonunun normal anatomisi bozuk olduğunda veya kornuya uzanan tümör varlığında belirginleşmektedir [30, 31]. Miyometriyum invazyonunun değerlendirilmesi geçiş zonunun devamlılığına ve normal yapıda olup olmadığına bakılarak yapılır [10, 12, 28, 30]. Geçiş zonu miyometriyumun en içteki yüzeysel tabakası olduğu için geçiş zonunda T2




*Resim 4.* Elli beş yaş kadın hastada yağ baskısız T2 ağırlıklı transvers (A) ve sagital (B) MRG kesitlerinde endometriyum kanserinin (beyaz oklar) kaviteye göre daha düşük sinyal özelliği gösterdiği ve dış miyometriyuma göre daha hiperintens yapıda olduğu izlenmektedir. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 5.* Altmış üç yaş kadın hastada kontrastlı geç faz T1 ağırlıklı yağ baskılı transvers (A), T2 ağırlıklı yağ baskısız transvers (B) serilerde, DAG'de (C) ve ADC haritasında (D), miyometriyuma %50'den fazla invazyon gösteren, histopatolojik olarak yüksek dereceli evre 3 endometrioid tip olarak bildirilen endometriyum kanseri (beyaz oklar) izlenmektedir. DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı.




*Resim 6.* Yetmiş yaş kadın hastanın T2 ağırlıklı yağ baskısız sagital (A), yağ baskılı koronal (B), uterin korpus (C) ve fundus (D) düzeyinden geçen yağ baskısız transvers kesitlerinde, endometriyum kanserinin miyometriyumu tamamen infiltre ederek uterin serozaya uzandığı (oklar) görülüyor. Histopatolojik olarak PTEN mutasyonu + endometrioid kanser raporlanmıştır.

ağırlıklı sekansta izlenen devamsızlık tümörün miyometriyuma invazyonu için anlamlıdır [10, 24, 28, 30]. Ancak postmenopozal dönemde bazen normal geçiş zonu ile dış miyometriyumun ayrımı aradaki plan atrofi nedeniyle silikleştiği için yapılamayabilir. Endometriyum kanserine postmenopozal dönemde daha sık rastlanması nedeniyle böyle olgularda kontrastlı dinamik inceleme miyometriyum veya serviks invazyonunu değerlendirmede önemli bir yere sahiptir [30].

## KONTRASTLI MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME İNCELEME

Kontrastlı dinamik MRG endometriyum kanserinde miyometriyum invazyonunun ve servikal stromal tutulumun değerlendirilmesi için önerilmektedir. Normal şartlarda T2 ağırlıklı seriler geçiş zonu ve serviks stromasının bütünlüğünü değerlendirmede yeterli olmakta iken normal anatominin bozulduğu yukarıda bahsi geçen bazı durumlarda DAG ve dinamik kontrastlı serilerin eklenmesi ile invazyon saptanmasında duyarlılığın arttığı çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir [9, 32]. ESUR protokolünde, tek faz geç venöz (2 dakika 30 saniye sonra elde edilir) seri ile dinamik kontrastlı inceleme karşılaştırılmış ve sadece fertilite koruyucu cerrahi ihtiyacı olan ve endometriyuma sınırlı evre 1 tümörü olan olgularda dinamik MRG yapılmasının daha uygun olduğu ve bunun dışında tek faz geç venöz serinin miyometriyum invazyonunu değerlendirmek için yeterli olduğu vurgulanmıştır. Fertilite koruyucu cerrahi ihtiyacı olan reprodüktif çağdaki kadınlarda kontrast madde enjeksiyonunu takiben 35-40 saniye sonra elde edilen seri ile tümörün endometriyuma sınırlı olduğu (evre 1 endometriyum kanseri) gösterilerek koruyucu cerrahi için uygunluk saptanabilir [9]. Kontrastlı dinamik incelemede erken fazda (30.-60. saniye) subendometriyal boyanmada düzgün bant şeklindeki kesinti yüzeyel miyometriyum invazyonunu düşündürür (Resim 7) [30]. Derin miyometriyal invazyon ise denge fazında (120.-180. saniye) yani tümör ve miyometriyum arasındaki ayrımın en belirgin olduğu fazda değerlendirilir. Endometriyal kanser miyometriyuma göre denge fazında daha az boyanma gösterir [12, 24, 30]. Derin miyometriyum invazyonu demek için tümörün miyo-

EĞİTİCİ NOKTA

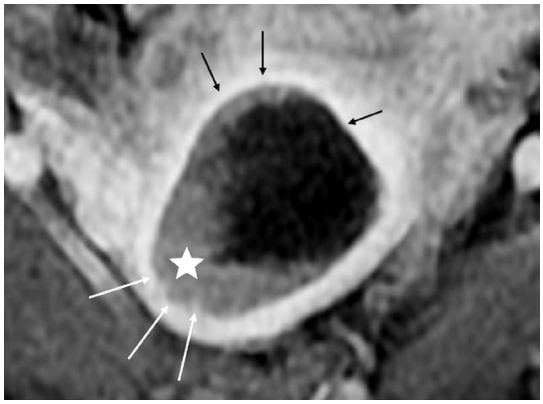
EĞİTİCİ NOKTA

metriyumun %50'den fazlasını infiltre etmiş olması gerekir. Geç venöz fazda ise (4.-5. dakika) servikal stroma invazyonu değerlendirilir. Serviks seviyesinin üzerinde derin miyometriyum invazyonu yapmış kanserlerin endoservikal mukozada kesinti yapmadan doğrudan serviks stromasını infiltre edebileceği akılda tutulmalıdır [30]. Dinamik çekime ait parametreler Tablo 4'te gözden geçirilebilir. Dinamik çekimin yapılmadığı durumlarda tariflenen değişiklikler ESUR tarafından önerildiği haliyle tek fazda ve 2 dakika 30 saniye sonra elde edilmiş geç venöz kontrastlı seri ile değerlendirilmelidir (Resim 8).

## ENDOMETRİYUM KANSERİNİN YAYILIMINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE GÖRÜNTÜLEME ÖZELLİKLERİ

EĞİTİCİ NOKTA

Tümör boyutunun fazla olması lenfovasküler yatak tutulumu (LVSI) olasılığını artırmaktadır. Miyometriyal invazyonun derinleşmesi ile lenf nodu tutulumunda, tümör evresinde ve tümörün tekrarlama olasılığında artış bildirilmektedir. Endometriyum kanserine eşlik edebilecek senkron over tümörü olabilir. Overe metastaz veya senkron tümör ayrımını yapmak gereklidir. Erken evre olguda miyometriyum invazyonu olmadan overde tümör görülmesi veya eski endometriyoma varlığının bilinmesi over kitlesinin senkron bir tümöre ait olduğunu düşündürürken, miyometriyum invazyonunun derinliği arttıkça ve hatta kanserin uterin serozayı aştığı durumlarda overde lezyon saptanması veya bilateral over kitlesi olması endometriyum kanserinden kaynaklı over metastazı olasılığını artırmaktadır [30]. Endometriyum kanseri over dışında vajene de doğrudan veya "drop" metastaz yoluyla yayılabilir. DAG bu tür metastatik lezyonu ayırt etmeyi kolaylaştırmaktadır.

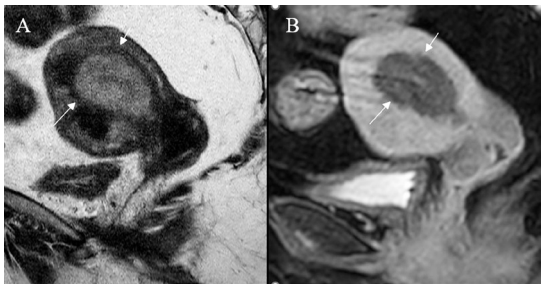


*Resim 7.* Yetmiş bir yaş kadın hastanın erken faz T1 ağırlıklı kontrastlı transvers MRG kesitinde endometriyum kanseri (beyaz yıldız işareti) düzeyinde subendometriyal boyanmanın kesintiye uğradığı görülmektedir (beyaz oklar). Diğer alanlarda ince, düzgün, kesintisiz hiperintens çizgi şeklinde subendometriyal boyanma korunmuştur (siyah oklar). Tümör düzeyindeki kesinti yüzeyel miyometriyum invazyonu ile uyumludur. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

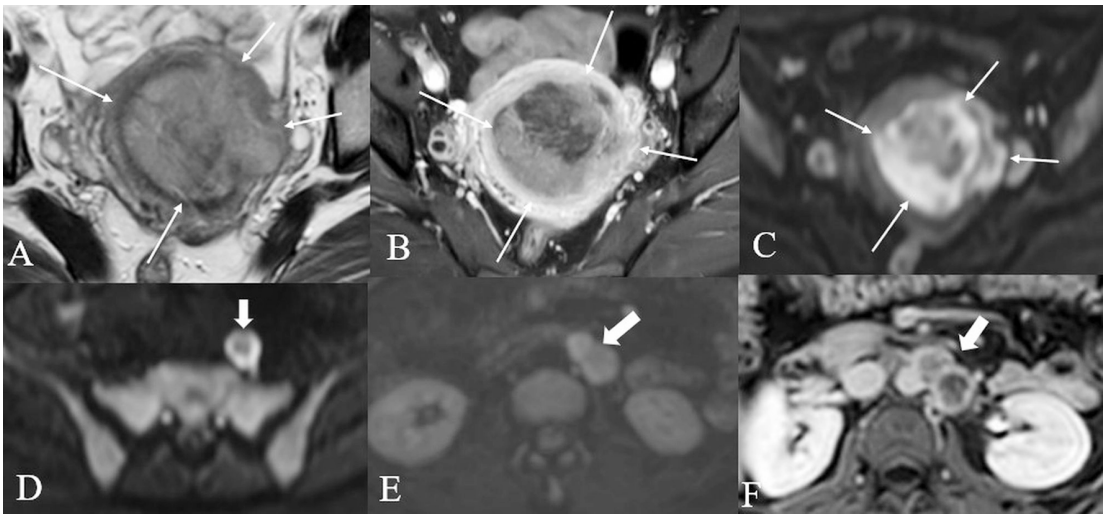
EĞİTİCİ NOKTA

Lenf nodu tutulumu ise yüksek riskli alt tipe sahip kanserlerde, LVSI varlığında ve miyometriyum invazyon derinliği arttıkça artmaktadır. Lenf nodu tutulumu önemli bir prognostik faktördür. Ancak MRG ile normal görülen lenf nodunda mikro metastaz varlığını saptamak mümkün değildir. Radyolojik olarak pelvik bölgede 8 mm ve abdomende 10 mm kısa eksen çap sınır kabul edilmekte ve bu değerlerin üzerindeki lenf nodlarının şüpheli olarak belirtilmesi önerilmektedir. Ayrıca lenf nodunun konturunda olan düzensizlik, heterojen iç yapıda olması veya yuvarlaklık indeksinde artış olması da şüpheli kabul edilmelidir [30]. Tümörün yerleşim yerine göre de metastatik olarak tutulabilecek lenfatik gruplar değişiklik göstermekte, alt taraf tümörlerinde parametriyal, paraservikal bölge lenf nodları tutulurken üst kesimi tutan

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 8.* Sagital yağ baskısız T2 ağırlıklı (A) ve geç venöz faz yağ baskılı T1 ağırlıklı (B) MRG kesitlerinde miyometriyumu %50'den daha az infiltre eden evre 1 endometrioid adeno kansere (beyaz oklar) ait değişiklikler izlenmektedir. Kanserin geç fazda miyometriyuma göre daha az kontrastlandığı (B) net olarak görülmektedir. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 9.* Transvers yağ baskısız T2 ağırlıklı (A), transvers yağ baskılı geç venöz faz kontrastlı T1 ağırlıklı (B) ve yüksek *b* değerli difüzyon ağırlıklı (C) MRG kesitlerinde serozaya infiltrasyon gösteren, heterojen kontrastlanan endometriyum kanseri izlenmektedir (beyaz ince oklar). Alt sırada ise yüksek *b* değerli difüzyon ağırlıklı pelvik (D) ve üst abdomen (E) kesitlerinde, sol parailyak (D) ve sol paraaortik (E) metastatik lenf nodları görülmektedir (kalın beyaz oklar). Transvers T1 ağırlıklı yağ baskılı denge fazı kontrastlı MRG kesitinde (F) sol paraaortik lenf nodlarında nekroza sekonder heterojen boyanma dikkati çekmektedir (kalın beyaz ok). MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

tümörler ise daha çok paraaortik veya parailyak lenf nodlarına yayılabilmektedir (Resim 9). Primer tümöre çok yakın küme yapmış lenf nodları küçük de olsalar şüphelidir. Lenf nodu metastazında PET/BT tetkikinin MRG'ye göre duyarlı olduğu bildirilmiştir [30].

Endometriyum kanserinin mesane ve rektuma doğrudan invazyonu kararı bu organlar ile kitle arasındaki yağ planının ne durumda olduğuna T2 ağırlıklı yağ baskısız sagital seride bakılarak verilir. Aradaki yağ planında silinme olması organa invazyonu düşündürmelidir. DAG ve kontrastlı seriler invazyonu saptamada değerlidir. Mukozaya invazyonu söylemek için tümörün organ içerisine girmiş olması gerekir. Mesanede T2 ağırlıklı sekansta hiperintens olarak görülen reaktif mukozal büllöz ödem MRG'de bir tuzak olup, mukoza invazyonu olarak yorumlanmamalıdır [30].

Endometriyum kanseri lenfatik veya hematojen yollarla uzak metastazlara da neden olmaktadır. Akciğer ve karaciğere metastazlar gelişebilir. Peritona ve serozal yüzeylere yayılım olabilir. Periton tutulumu batında serbest sıvı varlığı, peritoneal nodüller ve/veya serozal implantlar şeklinde özellikle DAG ile tanı alabilir. Malin asit ve periton tutulumu tip 2 tümörlerde daha sık görülmekte ve kötü prognoz belirtisi kabul edilmektedir.

## SONUÇ

Endometriyum kanseri çeşitli genetik mutasyonlar barındıran, postmenopozal dönemde çoğunlukla AUK şikâyeti ile kendini gösteren ve kadın kanserleri arasında özellikle gelişmiş ülkelerde ilk sıralarda yer alan bir kanser türüdür. Hem radyoloji hem de onkoloji ve jinekoloji dernekleri tarafından kabul edilen bir cerrahi evreleme sistemi olan FIGO evreleme sistemi tedavi seçimi ve hastalığın prognozu hakkında bilgi verebilmektedir. Evreleme aşamasında moleküler mutasyonlar içeren histolojik alt tipler son yıllarda önem kazanmışsa da MRG ile elde edilen bilgiler ışığında evreleme yapılmaktadır.

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

Buna göre, LVSI, miyometriyum invazyonunun varlığı ve derinliği, serviks stromasının tutulumu kanser evresini ve izlenecek tedavi şemasını değiştireceği için önemlidir. Endometriyum kanserinde uygun çekim tekniği ile MRG'nin rutin olarak kullanımı uzun zamandır tüm dünyada kabul görmüş olup radyolojinin tanı yanında tedaviye olan katkısı da endometriyum tümörlerinde net bir şekilde ortaya koyulmuştur.

## Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKLAR


[1]. Hashimoto C, Shigeta S, Shimada M, Shibuya Y, Ishibashi M, Kageyama S, et al. Diagnostic performance of preoperative ımaging in endometrial cancer. *Curr Oncol*. 2023; 30: 8233-44. [CrossRef]

[2]. Saleh M, Virarkar M, Bhosale P, Elsherif S, Javadi S, Faria SC. Endometrial cancer, the current international federation of gynecology and obstetrics staging system, and the role of imaging. *J Comput Assist Tomogr*. 2020; 44: 714-29. [CrossRef]

[3]. Makker V, MacKay H, Ray-Coquard I, Levine DA, Westin SN, Aoki D, et al. Endometrial cancer. *Nat Rev Dis Primers*. 2021; 7: 88. [CrossRef]

[4]. Concin N, Matias-Guiu X, Vergote I, Cibula D, Mirza MR, Marnitz S, et al. ESGO/ESTRO/ESP guidelines for the management of patients with endometrial carcinoma. *Int J Gynecol Cancer*. 2021; 31: 12-39. [CrossRef]

[5]. Dou Y, Katsnelson L, Gritsenko MA, Hu Y, Reva B, Hong R, et al. Clinical proteomic tumor analysis consortium. proteogenomic insights suggest druggable pathways in endometrial carcinoma. *Cancer Cell*. 2023; 41: 1586-605. [CrossRef]

[6]. Xu H, Zhang J, Han Y, Liu Q, Liu J, Yuan X, et al. Role of T2 mapping of magnetic resonance imaging in the differentiation of endometrial cancer and benign endometrial lesions. Diagn Interv Radiol 2023; 29: 183-9. [CrossRef]

[7]. Nougaret S, Lakhman Y, Vargas HA, Colombo PE, Fujii S, Reinhold C, et al. From staging to prognostication: achievements and challenges of MR imaging in the assessment of endometrial cancer. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2017; 25: 611-33. [CrossRef]

[8]. Gao M, Bhosale P, Devine C, Palmquist S, Javadi S. US, MRI, CT Performance and Interpretation of Uterine Masses. *Semin Ultrasound CT MR*. 2023; 44: 541-59. [CrossRef]

[9]. De Muzio F, Fusco R, Simonetti I, Grassi F, Grassi R, Brunese MC, et al. Functional assessment in endometrial and cervical cancer: diffusion and perfusion, two captivating tools for radiologists. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2023; 27: 7793-810. [CrossRef]

[10]. Manfredi R, Gui B, Maresca G, Fanfani F, Bonomo L. Endometrial cancer: magnetic resonance imaging. *Abdom Imaging*. 2005; 30: 626-36. [CrossRef]

[11]. Ascher SM, Reinhold C. Imaging of cancer of the endometrium. *Radiol Clin North Am*. 2002; 40: 563-76. [CrossRef]

[12]. Sbarra M, Lupinelli M, Brook OR, Venkatesan AM, Nougaret S. Imaging of endometrial cancer. *Radiol Clin North Am*. 2023; 61: 609-25. [CrossRef]

[13]. Wilczyński M, Danielska J, Wilczyński J. An update of the classical Bokhman's dualistic model of endometrial cancer. *Prz Menopauzalny*. 2016; 15: 63-8. [CrossRef]

[14]. Murali R, Soslow RA, Weigelt B. Classification of endometrial carcinoma: more than two types. *Lancet Oncol*. 2014; 15: 268-78. [CrossRef]

[15]. Cancer Genome Atlas Research Network; Kandoth C, Schultz N, Cherniack AD, Akbani R, Liu Y, et al. Integrated genomic characterization of endometrial carcinoma. *Nature*. 2013; 497: 67-73. [CrossRef]

[16]. Berek JS, Matias-Guiu X, Creutzberg C, Fotopoulou C, Gaffney D, Kehoe S, et al. FIGO staging of endometrial cancer: 2023. *J Gynecol Oncol*. 2023; 34: 85. [CrossRef]

[17]. Berek JS, Matias-Guiu X, Creutzberg C, Fotopoulou C, Gaffney D, Kehoe S, et al. FIGO staging of endometrial cancer: 2023. *Int J Gynaecol Obstet*. 2023; 162: 383-94. [CrossRef]

[18]. Pecorelli S. Revised FIGO staging for carcinoma of the vulva, cervix, and endometrium. *Int J Gynaecol Obstet*. 2009; 105: 103-4. Erratum in: *Int J Gynaecol Obstet*. 2010; 108: 176. [CrossRef]

[19]. Mahdy H, Casey MJ, Vadakekut ES, Crotzer D. Endometrial Cancer. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; Last update: April 20, 2024. [CrossRef]

[20]. Breijer MC, Timmermans A, van Doorn HC, Mol BW, Opmeer BC. Diagnostic strategies for postmenopausal bleeding. *Obstet Gynecol Int*. 2010; 2010: 850812. [CrossRef]

[21]. Gull B, Karlsson B, Milsom I, Wikland M, Granberg S. Transvaginal sonography of the endometrium in a representative sample of postmenopausal women. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1996; 7: 322-7. [CrossRef]

[22]. Smith-Bindman R, Kerlikowske K, Feldstein VA, Subak L, Scheidler J, Segal M, et al. Endovaginal ultrasound to exclude endometrial cancer and other endometrial abnormalities. *JAMA*. 1998; 280:1510-7. [CrossRef]

[23]. Lee DO, Jung MH, Kim HY. Prospective comparison of biopsy results from curettage and hysteroscopy in postmenopausal uterine bleeding. *J Obstet Gynaecol Res.* 2011; 37: 1423-6. [CrossRef]

[24]. Nougaret S, Horta M, Sala E, Lakhman Y, Thomassin-Naggara I, Kido A, et al. Endometrial cancer MRI staging: updated guidelines of the European Society of Urogenital Radiology. *Eur Radiol.* 2019; 29 :792-805. [CrossRef]

[25]. Kinkel K, Forstner R, Danza FM, Oleaga L, Cunha TM, Bergman A, et al. European Society of Urogenital Imaging. Staging of endometrial cancer with MRI: guidelines of the European Society of Urogenital Imaging. *Eur Radiol*. 2009; 19: 1565-74. [CrossRef]

[26]. Colombo N, Preti E, Landoni F, Carinelli S, Colombo A, Marini C, et al. ESMO Guidelines Working Group. Endometrial cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 2013; 24 (Suppl 6): vi33-8. [CrossRef]

[27]. Colombo N, Creutzberg C, Amant F, Bosse T, González-Martín A, Ledermann J, et al. ESMO-ESGO-ESTRO Consensus Conference on Endometrial Cancer: diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 2016; 27: 16-41. Erratum in: *Ann Oncol*. 2017; 28 (suppl_4): iv167-8. [CrossRef]

[28]. Pintican R, Bura V, Zerunian M, Smith J, Addley H, Freeman S, et al. MRI of the endometrium - from normal appearances to rare pathology. *Br J Radiol*. 2021; 94: 20201347. [CrossRef]

[29]. Meissnitzer M, Forstner R. MRI of endometrium cancer - how we do it. *Cancer Imaging.* 2016; 16: 11. [CrossRef]

[30]. Maheshwari E, Nougaret S, Stein EB, Rauch GM, Hwang KP, Stafford RJ, et al. Update on MRI in evaluation and treatment of endometrial cancer. *Radiographics*. 2022; 42: 2112-30. [CrossRef]

[31]. Beddy P, Moyle P, Kataoka M, Yamamoto AK, Joubert I, Lomas D, et al. Evaluation of depth of myometrial invasion and overall staging in endometrial cancer: comparison of diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced MR imaging. *Radiology*. 2012; 262: 530-7. [CrossRef]

[32]. Nurdillah I, Rizuana IH, Suraya A, Syazarina SO. A comparison of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging and T2-weighted imaging in determining the depth of myometrial invasion in endometrial carcinoma-a retrospective study. *J Pers Med*. 2022; 12: 1268. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 221

Endometriyum kanseri yaş, obezite, yüksek östrojen maruziyeti (nuliparite, infertilite, tamoksifen kullanımı, polikistik over hastalığı, vb.), hiperinsülinemi, diabetes mellitus, erken menarş, geç menopoz gibi etiyolojik faktörlerle ilişkili bulunmuştur. Ayrıca %5-10 oranında genetik faktörlere sekonder olduğu gözlenmiş olup genellikle Lynch sendromu (herediter non-polipozis kolorektal kanser) ile ilişkisi saptanmıştır. Özellikle 50 yaş altında tanı alan ya da kolorektal kanserle birlikteliği saptanan olgularda herediter yatkınlık açısından genetik konsültasyon önerilmektedir.

### Sayfa 221

Bokhman tarafından 1983'te önerilen dualistik modele göre endometriyum kanseri histopatolojik ve karsinogenetik olarak 2 alt tipte incelenmektedir.

### Sayfa 221

Kanser Genom Atlası Araştırma Ağı'nın (TCGA) yaptığı çalışma sonucu endometriyum kanserinde 4 genomik alt tip tanımlanmıştır.

### Sayfa 221

Genomik alt tiplendirme hastanın tedavisi ve yönetimini değiştireceği için önemlidir. Özellikle yüksek dereceli tümörlerde moleküler değerlendirme sonucu adjuvan kemoterapi olasılığı söz konusu olmaktadır.

### Sayfa 222

2023 yılında FIGO, evrelendirme sisteminde yeniden revizyona giderek histolojik bulguların merkeze alındığı yeni bir sınıflama yayımlamıştır.

### Sayfa 222

Bu sınıflamada endometriyum kanseri 8 alt grupta ele alınmıştır: 1- endometrioid karsinom (evre 1 ve 2 düşük dereceli, evre 3 yüksek dereceli), 2- seröz karsinom, 3- berrak hücreli karsinom, 4- mikst karsinom, 5- farklılaşmamış (andiferansiye) karsinom, 6- karsinosarkom, 7- diğer olağan dışı tipler (örneğin; mezonefrik-benzeri tip), 8- gastrointestinal musinöz tip karsinom.

### Sayfa 223

Endometriyum tümörlerinde en sık başvuru şikâyeti anormal uterin kanama (AUK) olup özellikle postmenopozal dönemde olan AUK klinisyen için uyarıcı olmalıdır. Düzensiz vajinal kanama ve 45 yaş üstünde olmak kompleks endometriyal hiperplazi ve endometriyum kanseri için yüksek risk oluşturmaktadır.

### Sayfa 225

Hastanın tedavisi ve prognozu hastalığın evresi, histolojik derecesi, miyometriyumun invazyon derecesi ve lenf nodlarının tutulumundan etkilenir.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 225

Transvajinal US ile sagital düzlemde endometriyum en kalın yerinden ölçülmelidir.

### Sayfa 225

Renkli Doppler US ile kan akımı içeren endometriyum olması veya endometriyum-miyometriyum ayrımının tam yapılamaması, endometriyal heterojenite görülmesi ve kalınlığın >5 mm ölçülmesi (fokal ya da difüz) malin neoplastik süreç açısından anlamlı bulunmuştur.

### Sayfa 225

Endometriyum kanserlerinin evrelemesi FIGO önerisiyle ilk önce klinik olarak yapılmış ancak çalışmalarda klinik evrelemenin yetersiz kaldığı saptanınca 2009'da yayımlanan yeni revizyonla histerektomi, lenfadenektomi, bilateral salpingo-ooferektomi ve peritoneal yıkama sonrası cerrahi evreleme yapılması önerilmiştir. Avrupa Ürogenital Radyoloji Derneği (ESUR) ise 2009'da endometriyum kanseri evrelemesinde ve miyometriyal derinliğin değerlendirilmesinde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanımı ile ilgili ilk rehberi yayımlayarak MRG'yi değerlendirme amaçlı seçilmesi gereken radyolojik tetkik olarak tanımlamıştır. Avrupa Medikal Onkoloji Topluluğu (ESMO) endometriyum kanserinin cerrahi tedavisinde lenf nodu metastazının belirleyici olduğunu bildirerek lenfadenektomi açısından orta-yüksek riskli hasta grubunun belirlenmesi gerekliliğini vurgulamıştır.

### Sayfa 226

Bu durumda endometriyum tümöründen şüphelenilmesi durumunda tanıyı netleştirmek için yapılması gerekenler şu şekilde özetlenebilir:

1. Hastaya transvajinal US yapılması,
2. Şüphe mevcutsa D/C ve mümkünse histeroskopi yapılması,
3. Malinite histolojik olarak tanımlandıysa miyometriyum invazyonu ve serviks tutulumu açısından pelvik MRG yapılması,
4. Lenf nodu taraması için PET/BT yapılması/yapılabilir.

### Sayfa 226

Endometriyum kanserinin MRG ile değerlendirilmesinde en az 1,5 Tesla gücünde cihaz gerekmektedir. Çekim öncesi bağırsak hareketine bağlı artefaktları azaltmak amaçlı açlık ve mümkünse antiperistaltik ajan (skopolamin ya da glukagon gibi) enjeksiyonu önerilir. Çekim sırasında mesanenin orta derecede dolu olması istenir; bunu sağlamak için hastaya çekimden 30 dakika önce mesanesini boşaltması söylenir. Çekim protokolü ESUR ve Abdominal Radyoloji Derneği'nin Uterus-Over Kanseri Hastalık Fokus Paneli önerisi ile belirlenmiş olup Tablo 4'te verilmiştir.

### Sayfa 226

Hastaların opere olup olamayacağı ve hangi tedavi seçeneğinin tercih edilmesi gerektiği gibi bilgiler de MRG ile invazyonun tanımlanması, servikal stromal tutulumun görülmesi ve lenf nodu varlığının gösterilebilmesi sayesinde mümkün olabilmektedir. Kullanılacak ana sekanslar da Tablo 4'te belirtildiği üzere T2 ağırlıklı yağ baskısız yüksek çözünürlüklü seriler, difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) ve dinamik ve/veya geç kontrastlı T1 ağırlıklı sekans olarak sayılabilir.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 228

Endometriyal kanser T2 ağırlıklı kesitlerde normal hiperintens endometriyuma göre düşük-orta sinyal özelliği gösterirken normal miyometriyuma göre hiperintens izlenmektedir. Tip 2 endometriyum kanseri hemoraji ve nekroz içeren daha heterojen bir yapıda olma ve daha sıklıkla miyometriyal invazyon gösterme eğilimindedir.

### Sayfa 228

Miyometriyum invazyonu için en az 2 düzlemde T2 ağırlıklı serilerde değerlendirme önerilir.

### Sayfa 228

DAG ile tümör sınırları, miyometriyum ve servikal stroma invazyonu ve küçük peritoneal implantların varlığı hakkında daha doğru bilgi elde edilmektedir.

### Sayfa 229

DAG'nin üstünlüğü; miyom ve adenomyozis varlığında, T2 ağırlıklı seride izointens olup net ayırt edilemeyen tümörlerde, geçiş zonunun normal anatomisi bozuk olduğunda veya kornuya uzanan tümör varlığında belirginleşmektedir.

### Sayfa 230

Kontrastlı dinamik MRG endometriyum kanserinde miyometriyum invazyonunun ve servikal stromal tutulumun değerlendirilmesi için önerilmektedir.

### Sayfa 230

ESUR protokolünde, tek faz geç venöz (2 dakika 30 saniye sonra elde edilir) seri ile dinamik kontrastlı inceleme karşılaştırılmış ve sadece fertilite koruyucu cerrahi ihtiyacı olan ve endometriyuma sınırlı evre 1 tümörü olan olgularda dinamik MRG yapılmasının daha uygun olduğu ve bunun dışında tek faz geç venöz serinin miyometriyum invazyonunu değerlendirmek için yeterli olduğu vurgulanmıştır. Fertilite koruyucu cerrahi ihtiyacı olan reprodüktif çağdaki kadınlarda kontrast madde enjeksiyonunu takiben 35-40 saniye sonra elde edilen seri ile tümörün endometriyuma sınırlı olduğu (evre 1 endometriyum kanseri) gösterilerek koruyucu cerrahi için uygunluk saptanabilir.

### Sayfa 231

Tümör boyutunun fazla olması lenfovasküler yatak tutulumu (LVSI) olasılığını artırmaktadır. Miyometriyal invazyonun derinleşmesi ile lenf nodu tutulumunda, tümör evresinde ve tümörün tekrarlama olasılığında artış bildirilmektedir. Endometriyum kanserine eşlik edebilecek senkron over tümörü olabilir. Overe metastaz veya senkron tümör ayrımını yapmak gereklidir.

### Sayfa 231

Endometriyum kanseri over dışında vajene de doğrudan veya "drop" metastaz yoluyla yayılabilir. DAG bu tür metastatik lezyonu ayırt etmeyi kolaylaştırmaktadır.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 231

Radyolojik olarak pelvik bölgede 8 mm ve abdomende 10 mm kısa eksen çap sınır kabul edilmekte ve bu değerlerin üzerindeki lenf nodlarının şüpheli olarak belirtilmesi önerilmektedir. Ayrıca lenf nodunun konturunda olan düzensizlik, heterojen iç yapıda olması veya yuvarlaklık indeksinde artış olması da şüpheli kabul edilmelidir. Tümörün yerleşim yerine göre de metastatik olarak tutulabilecek lenfatik gruplar değişiklik göstermekte, alt taraf tümörlerinde parametriyal, paraservikal bölge lenf nodları tutulurken üst kesimi tutan tümörler ise daha çok paraaortik veya parailyak lenf nodlarına yayılabilmektedir. Primer tümöre çok yakın küme yapmış lenf nodları küçük de olsalar şüphelidir. Lenf nodu metastazında PET/BT tetkikinin MRG'ye göre duyarlı olduğu bildirilmiştir.

### Sayfa 232

Mesanede T2 ağırlıklı sekansta hiperintens olarak görülen reaktif mukozal büllöz ödem MRG'de bir tuzak olup, mukoza invazyonu olarak yorumlanmamalıdır.

### Sayfa 232

Periton tutulumu batında serbest sıvı varlığı, peritoneal nodüller ve/veya serozal implantlar şeklinde özellikle DAG ile tanı alabilir.

### Sayfa 233

Buna göre, LVSI, miyometriyum invazyonunun varlığı ve derinliği, serviks stromasının tutulumu kanser evresini ve izlenecek tedavi şemasını değiştireceği için önemlidir.

## Çalışma Soruları

1. Aşağıdakilerden hangisi endometriyum kanseri için risk faktörü değildir?
   a. İleri yaş
   b. Obezite
   c. Diabetes mellitus
   d. Lynch sendromu
   e. Multiparite

2. Endometriyum kanserinde FIGO evreleme sistemi ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?
   a. Klinik olarak yapılan bir evreleme sistemidir.
   b. 2009 yılında MRG ve transvajinal US evrelemeye eklenmiştir.
   c. 2023 yılında yeni revizyonla moleküler mutasyonlar evrelemeye eklenmiştir.
   d. Endoservikal glandüler tutulum varsa endometriyum kanseri evre 3 olarak raporlanmalıdır.
   e. Mesane duvarında izlenen mukozal büllöz ödem infiltrasyon lehine olup evre 4 olarak raporlanmalıdır.

3. Endometriyum kanserinde görüntüleme ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?
   a. Transvajinal US ile endometriyum kalınlık ölçümü sagital planda en kalın yerinden yapılmalıdır.
   b. Endometriyum kanseri şüphesi için transvajinal US ile endometriyumun difüz olarak kalınlaşmış olduğu görülmelidir.
   c. Endometriyum kanseri şüphesi mevcut ise MRG tetkiki ile miyometriyum invazyon derinliği değerlendirilir.
   d. Endometriyum kanserinde servikal stroma invazyonu erken arteriyel faz kontrastlı T1 ağırlıklı MRG sekansı ile değerlendirilir.
   e. ESUR protokolüne göre dinamik inceleme yerine tek faz geç venöz kontrastlı MRG serisi değerlendirmede yeterlidir.

4. Endometriyum kanserinde yapılan MRG tetkiki ile ilgili hangi bilgi doğrudur?
   a. T2 ağırlıklı seriler yağ baskılı elde edilmelidir.
   b. Çekim için planlama yapılırken sakrum ve koksiksin durumuna göre kesitler ayarlanmalıdır.
   c. T1 ağırlıklı sekans dinamik veya tek faz geç venöz olarak elde edilebilir.
   d. Derin miyometriyum invazyonu için tümör dokusunun iç miyometriyumu %50'den fazla infiltre etmiş olması gerekir.
   e. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme büyük FOV ile transvers ve/veya sagital düzlemde yapılır.

5. Endometriyum kanseri tanısı alan, endoservikal glandüler tutulumu, mesane mukozasında büllöz ödemi olan ve pelvik bölgede lenf nodu görülmezken paraaortik alanda patolojik lenf nodları görülen olguda kanser evresi FIGO sistemine göre hangi seçenekte doğru verilmiştir?
   a. Evre 1
   b. Evre 2
   c. Evre 3C1
   d. Evre 3C2
   e. Evre 4A

**Cevaplar:** 1e, 2c, 3d, 4c, 5d

TRD 1924 TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):240-261

# Uterin Leyomiyom, Varyantları, Taklitçileri: Görüntüleme Özellikleri

## *Uterine Fibroids, Variants, Mimics: Imaging Findings*

Selma Uysal Ramadan

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Tipik ve atipik leyomiyomların radyolojik özelliklerini tanımlamak ve leyomiyosarkomdan ayrımda kullanılabilecek görüntüleme bulgularını açıklamak
- Taklitçiler arasında yer alan adenomiyozisin radyolojik özelliklerini tanımlamak ve leyomiyomdan ayrımda kullanılacak görüntüleme bulgularını sıralamak
- Diğer taklitçilerden olan ovaryan lezyonlar ile ayrımda kullanılabilecek görüntüleme bulgularını tanımlamak

Uysal Ramadan S. Uterine Fibroids, Variants, Mimics: Imaging Findings. *Trd Sem.* 2024;12(2):240-261.

**ÖZ**

Leyomiyomlar (LM) tipik olduklarında ultrasonografi (US) ve manyetik rezonans görüntülemede (MRG) tanımak kolaydır. LM varyantlarında görüntüleme bulguları değişebilmektedir. Atipik LM'yi leyomiyosarkomdan (LMS) ayırt etmek zordur. LMS için tariflenmiş; peritoneal implant/lenfadenopati varlığı, T2A görüntülerde miyometriyuma benzer ve daha yüksek sinyalli olma, difüzyon ağırlıklı görüntülemede endometriyuma eş veya daha yüksek sinyalli olma ve görünür difüzyon katsayısı haritasında düşük sinyal sergileme gibi MRG bulgularının yüksek kanıt düzeyinde olduğu bildirilmiştir. Adenomiyom LM ile karışabilir. US ile tanı konabilir ama MRG altın standarttır. Adenomiyom asimetrik büyümüş uterusta keskin sınırı olmayan, iç yapısında damarlanmalar barındıran, hafif kitle etkisi gösteren lezyon şeklinde izlenir. Uterusta eşlik eden adenomiyozis bulguları saptanabilir. Özellikle subseröz LM'ler diğer adneksiyal lezyonlar ile karışabilir. Overle ilişkili T2A siyah lezyon; T1A beyaz ise endometriyoma, T1A siyah ve belirgin kontrastlanmıyorsa ovaryan fibrom olarak adlandırılabilir. Radyolog olarak pelvik lezyonlarda öncelikle lezyonun yerinden emin olunmalı ve devamında diğer görüntüleme işaretleri aranmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Leyomiyom, adenomiyom, leyomiyosarkom, FIGO

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Atatürk Sanatoryum Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

✉ Selma Uysal Ramadan • uysalselma@yahoo.com

Geliş Tarihi: 11.02.2024 • Kabul Tarihi: 23.02.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24140

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

**ABSTRACT**

Leiomyomas (LM) are easy to recognize on ultrasound (US) and magnetic resonance imaging (MRI), when they are typical. On the other hand, LM variants may differ in imaging findings. It is difficult to distinguish atypical LM from leiomyosarcoma (LMS). The presence of peritoneal implant/lymphadenopathy, having a signal equal to or higher than the myometrium in T2W images, having a signal equal to or higher than the endometrium in diffusion weighted imaging, and having a low signal in apparent diffusion coefficient map are among the MRI findings associated with LMS that have been reported to be at a high level of evidence. Adenomyoma may be confused with LM. Diagnosis can be made with US, but MRI is accepted as gold standard. A solid mass with ill-defined borders, internal vascularization, mild mass effect in an asymmetrically enlarged uterus may raise suspicion for adenomyoma; findings related with adenomyosis may accompany. Especially subserous LM can be confused with other adnexial lesions. If the ovary-related T2W black lesion is white on T1W images, it can be an endometrioma, or if it is black with mild contrast enhancement, it can be an ovarian fibroma. As a radiologist, in case of pelvic lesions, we must make sure the location of the lesion and then look for whole imaging findings.

**Keywords:** Leiomyomas, adenomyoma, leiomyosarcoma, FIGO

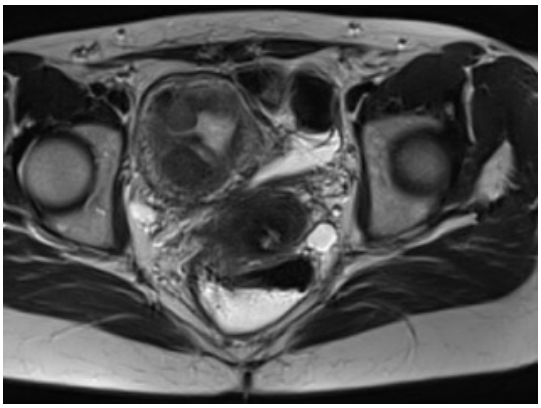
## UTERİN LEYOMİYOM

Uterin leyomiyom (LM) miyometriyumun en sık görülen benin düz kas ve fibroblast tümörü olup, aynı zamanda en sık izlenen jinekolojik neoplazidir [1-3]. LM östrojen ve progesteron duyarlı olduğundan gebelik ile boyutu artarken, menopozda veya oral kontraseptif ilaç kullanımına bağlı küçülebilir [1, 3, 4]. Yerleşim yerinden bağımsız olarak %20-50 oranında anormal vajinal kanama, dismenore, infertilite, gebelik kaybı, bası etkisi gibi semptomlar verebilir [2, 5]. Torsiyon veya enfarkt olursa akut batına yol açabilir. Çok farklı lokalizasyonlarda, değişik boyutlarda ve sayıda olabilir. Kabaca intramural, submukozal ve subseröz olarak sınıflansa da büyük boyutlu uterusta çok sayıda LM varlığında ayrım kolay olmayacaktır [6]. Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği (FIGO), LM'lerde dil birliği sağlamak ve tedavi seçenekleri (histerektomi, laparoskopi/laparotomi veya uterin arter embolizasyonu gibi) için yol göstermesi amacıyla bir sınıflama geliştirmiştir [7]. LM'ler submukozal (tip 0-1-2), diğerleri (herhangi bir kaviter/submukozal komponenti olmayan, tip 3-8) ve hibrid şeklinde ayrılır [8].

**Submukozal tipler** (Resim 1, 2), menoraji, dismenore semptomları ile infertiliteye neden olur. Histeroskopi ile rezeke edilebileceğinden tip 0 (saplı) ve tip 1 (<%50 intramural) LM'lerin tanımlanması tedavi seçiminde önemlidir. Tip 2 (≥%50 intramural) LM tedavisinde histeroskopik cerrahi uygulanabilmesi için lezyonun miyometriyumdaki komponenti ile seroza arasındaki mesafe >0,5 cm olmalıdır. Bu mesafenin daha az olması rezeksiyon sırasında uterin



*Resim 1.* Uterusun sagital düzlem US görüntüsünde; intramural, submuköz, subseröz çok sayıda kenar gölgelenmeleri olan, hipoekoik noduler keskin sınırlı LM. US, ultrasonografi; LM, leyomiyom.



*Resim 2.* Transvers T2A MRG'de, uterus duvarında submuköz LM'ler. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; LM, leyomiyom.

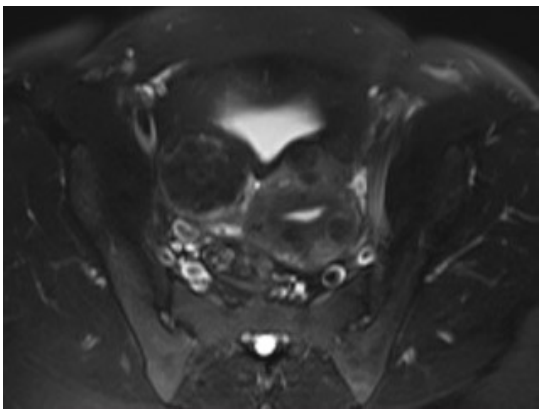
rüptür riskini doğurur [7, 9]. Tip 0 ve 1 LM tedavisinde serviksten girilerek yapılacak olan fokuslanmış ultrason ablasyon cerrahisi olası ağrı ve enfeksiyon nedeniyle çok tercih edilmez.

**Diğerleri** (Resim 3-5) olarak ayrılan grupta intramural (tip 3-4), subserozal (tip 5-6-7) ve miyometriyum dışı (tip 8, servikal, *broad* ligaman LM ve uterus ile ilişkisi kalmayarak komşu yapılara yapışan "parazitik leyomiyom") LM'ler kastedilir [8]. Tip 3 LM (tümüyle intramural) endometriyuma değse de uzanımı olmaz ve laparoskopi/laparotomi sırasında endometriyum hasarlanmadan çıkarmak amaçlanır. Tip 3 ve 4 LM büyük boyutlu olduğunda ya da endometriyum veya serozayı yaylandırdığında ayrım zorlaşır [7]. Tip 3 LM histeroskopik miyomektomi için uygun değildir [8]. Transmural LM'lerde laparoskopik miyomektomi uterin rüptür ve adezyon ihtimalini artırır. Subserozal tipler genelde bası etkisi ile kendini gösterir. Parazitik LM genelde morselasyon sonrası koparak peritona düşen LM'lerdir.

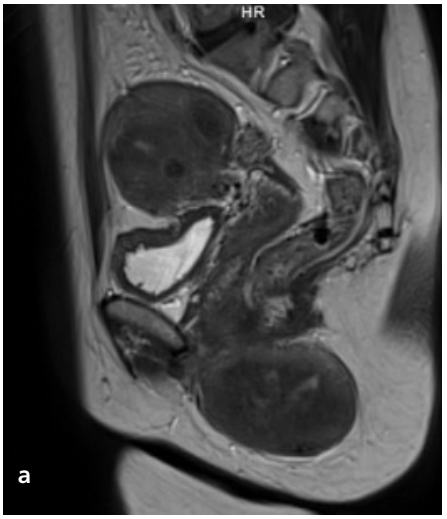
**Hibrid** kategorisinde ise hem submukozal hem de subserozal komponenti olan LM'ler bulunur ve isimlendirmede ilk rakam submukozal, ikinci rakam subserozal LM kodunu içerir

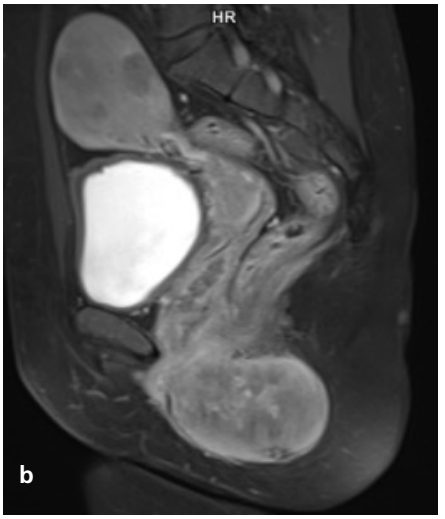


*Resim 3.* US'de retrofleks konumdaki uterusta deplasmana neden olmuş, korpus ön duvarında intramural yerleşerek subseröz uzanan hipoekoik heterojen solid LM. US, ultrasonografi; LM, leyomiyom.



*Resim 4.* Transvers yağ baskılı T2A MRG'de, intramural LM'lere eşlik eden subseröz saplı hipointens LM. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; LM, leyomiyom.




*Resim 5.* Sagital T2A (a) ve postkontrast T1A (b) MRG'de, uterin LM'lere benzer sinyal özelliklerinde paravajinal düzeyde LM (FIGO tip 8). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; LM, leyomiyom; FIGO, Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği.

(örneğin; FIGO 2-8 gibi) [6]. Hibrid LM için lokalizasyonun doğru yapılması önemlidir [8].

## GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

İzlenen lezyonun miyometriyumda olduğu kararı verildikten sonra iç yapısı ve komşuluklarının değerlendirilmesinde görüntüleme yöntemleri kullanılır.

### Radyografi

Genelde başka nedenlerden dolayı çekilen grafilerde uterin LM'nin oluşturduğu kitle etkisi ile komşu organ basılanması, itilmesi veya LM'ye ait kalsifikasyon izlenebilir.

### Ultrasonografi

Uterin LM'nin değerlendirilmesinde ilk yöntemdir. LM, miyometriyuma göre daha hipoekoik yapıda, homojen, iyi sınırlı ve yuvarlak/oval şekilli, kenarlarında akustik gölgelenmesi olabilen solid lezyon olarak izlenir (Resim 1). Ekstraselüler matriks ve fibroblast içeriğine göre izoekoik veya hiperekoik de olabilir [8]. Dejenerasyon alanları barındırması, heterojen iç yapıya neden olabilir [10]. Anekoik alanlar içermesi kistik, internal ekolu sıvı içerikli alan içermesi hemorajik veya ekojen parlak alan barındırması yağlı (adipoz metaplazi) dejenerasyonu gösterebilir. Kalsifikasyon içerebilir. Kalsifikasyon periferdeyse arkasında akustik gölgelenmesi bulunan ekojenik yapı, santralde ise noktasal gölgelenme şeklinde izlenir. Ultrasonografi (US) ile sadece LM'nin kendisi değil, bası gibi çevre yapılara olan etkileri de gösterilebilir.

Renkli Doppler US'de LM'lerin çevresinde damarların deplase olduğu görülür. Submuköz LM çevresel damarlanmaya sahipken, endometriyal polipte avasküler pedinkül ile birlikte santral besleyici arter vardır [8].

### Bilgisayarlı Tomografi

Uterin LM'nin değerlendirilmesinde yeri olmamakla birlikte başka nedenlerle yapılmış tetkiklerde LM saptanabilir. LM, hipo/izodens yapıda olup, miyometriyum ile benzer kontrastlanma gösterir. Kalsifikasyon seçilebilir (Resim 6). LM iç yapısında nekroz veya sıvı varsa hipodens alanlar, hemoraji varsa hiperdens alanlar ve yağ varsa yağ dansite değerleri ölçülebilir [11]. Tüm batının çekime dahil olmasıyla LM'nin sigmoid kolon basısı gibi çevre yapılara olan etkileri gösterilebilir. Ancak LM sınıflaması, dejenerasyonu veya malinite durumu hakkında güvenilir değildir. Kullanımı sadece akut ağrı, kalsifikasyon araştırılması veya embolizasyon düşünülen hastada bilgisayarlı tomografi anjiyografi şeklinde olabilir [1].

### Manyetik Rezonans Görüntüleme

Kontrast çözünürlüğü daha yüksek olan manyetik rezonans görüntüleme (MRG) lezyonları karakterize ederek tedavi planlamasına katkı sağlar. Maliniteyi taklit edebilecek veya maliniteyi düşündürebilecek bulgular konusunda yardımcıdır [1, 2, 11, 12]. LM-adenomiyom ayrımında yardımcı olup, 5 mm'den küçük submukozal LM tanısında duyarlılığı yüksektir [13]. Tedavi amaçlı laparoskopik miyomektomi için sınır, beşten az sayıda LM olmasıdır. Özel-




*Resim 6.* Transvers iv kontrastsız BT incelemede, pelvik alanda lobule konturlu yaygın kalsifikasyonlar içeren LM'ler. BT, bilgisayarlı tomografi; iv, intravenöz; LM, leyomiyom.

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

likle iri cesametteki uteruslarda bu tedavi için gerekli LM haritalamasını kolaylaştırır [2, 13].

Uterin LM ön tanısı ile yapılacak MRG'de hasta hazırlığı ile ilgili Avrupa Ürogenital Radyoloji Derneği önerileri Tablo 1 ve 2'de verilmiştir [1]. Bu tablolara ek olarak geniş FOV ile üst batına yönelik T1A veya T2A sekanslar alınarak kitlenin oluşturduğu komplikasyonlar (hidronefroz, metastaz, vb.) araştırılır.

Leyomiyom raporlamasında uterusun üç eksen boyutu verilir. FIGO, LM'lerin; lokalizasyonunun (ön, arka, sağ, sol veya santral), vertikal düzlemde konumunun (üst, alt veya her ikisinde), dörde kadar sayıda olanlar için her

EĞİTİCİ NOKTA

**Tablo 1.** Uterin LM ön tanısı ile çekilen MRG için hasta hazırlığı [1]

| |
|---|
| Menstrüasyon siklusunun özellikle takip edilmesi gerekmiyor. |
| Çekim öncesinde menstrüasyon zamanı, hormon içeren ilaç kullanımı, daha önceki cerrahi veya doğum sorgulanmalı. |
| Çekim öncesi 3-6 saatlik açlık öneriliyor. |
| Antiperistaltik ajan kullanımı öneriliyor (kontrendikasyonlar ekarte edildikten sonra, 20 mg butyl-scopolamine im/iv). |
| Çekimden 1 saat önce mesane boşaltılmalı (istenen orta düzeyde mesane doluluğu). |

LM, leyomiyom; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

**Tablo 2.** Uterin LM ön tanılı hastada MRG çekim protokolü [1]

| |
|---|
| **Temel MRG protokolü** |
| - Pelvise yönelik transvers T1A sekans (yüksek sinyal var ise transvers yağ baskılı T1A sekans eklenmeli) |
| - Sagital ve transvers T2A sekans (en az 2 eksen uterusa ortogonal oblik olmalı) |
| **Spesifik klinik duruma göre** |
| - İnfertilite araştırılması için |
| • Uterus uzun aksına paralel oblik koronal T2A sekans temel sekanslara eklenir |
| - Orijini anlaşılamayan adneksiyal kitle araştırılması için |
| • Uterus uzun aksına paralel oblik koronal T2A sekans temel sekanslara eklenir |
| • Kitle ve uterus arasında temasın en belirgin olduğu eksen kullanılabilir |
| • Lezyon ovaryan kaynaklı ise çekime buna göre devam edilir |
| - Hızlı büyüyen uterin kitle veya T2A ara-yüksek sinyalli LM araştırılması için |
| • Temel protokole lezyonun en iyi seçildiği düzlemde dinamik inceleme eklenir |
| • DAG opsiyonel |
| - Embolizasyon öncesi ve sonrası değerlendirme için |
| • Temel protokole DAG ve MR anjiyografi veya dinamik inceleme eklenir |
| • Embolizasyon öncesinde MR anjiyografi ile uterin ve ovaryan arterlerin sayısı, çıkış yerleri, çapları değerlendirilir |
| • Embolizasyon sonrasında MR anjiyografi ile LM'nin vaskülerizasyonunun devam ettiği alanı besleyen kollateraller değerlendirilir |

LM, leyomiyom; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme.

birinin, dörtten fazla olanlarda en büyüğünün volümünün verilmesini önermektedir [6]. LM damarlanması hakkında elde edilen fikir ile uterin arter embolizasyonu şansı değerlendirilmiş olur [7, 14].

Miyometriyal kaynaklı düz kas tümörlerini radyolojik olarak benin LM (tipik veya dejenere), varyantlar (*smooth muscle tumor of uncertain malignant potential*, STUMP) ve malin leyomiyosarkom (LMS) olarak ayırmada önemli görüntüleme bulguları raporlamada verilmeye çalışılır. LM'lerin %65'inde dejeneratif değişiklikler gösterebileceği unutulmamamalıdır [15].

EĞİTİCİ NOKTA

## A. Tipik Leyomiyom (Resim 7)

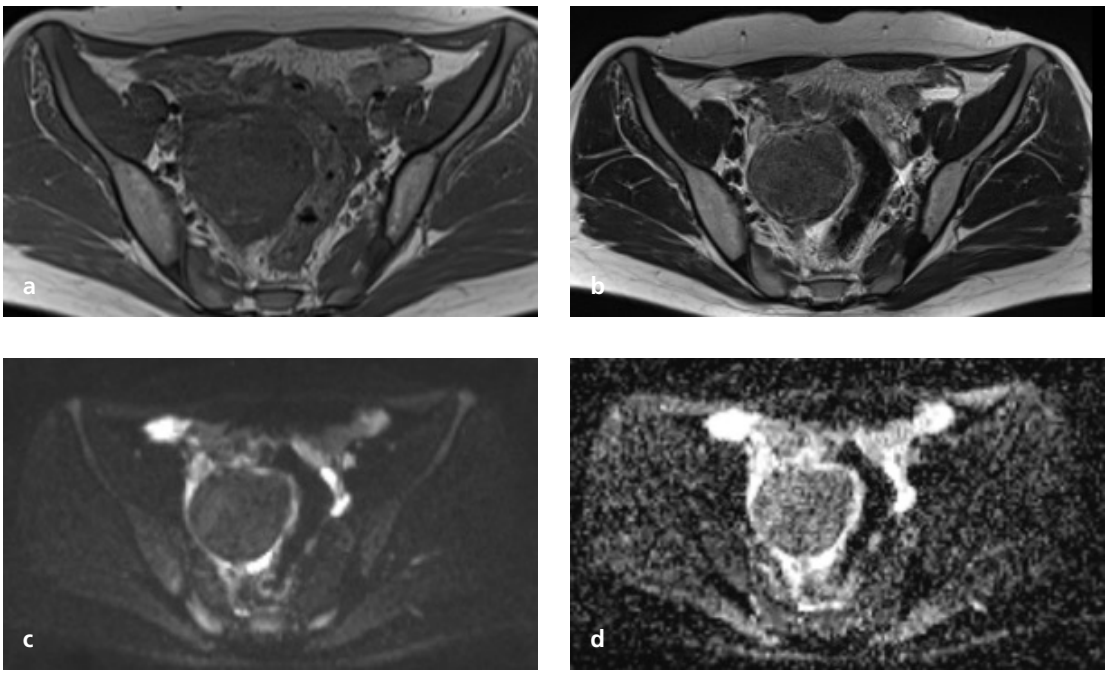
Tipik LM T1A izointens ve T2A hipointens olup, değişik düzeyde kontrast tutar. T2A hipointensite nedeniyle hem difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) hem de görünür difüzyon katsayısı (ADC) haritasında hipointens olarak izlenir. Kararma etkisi (*blackout* fenomen) olarak adlandırılan bu özellik benin bir bulgudur [2]. Büyük boyutlu olanlarda, lezyon çevresindeki venöz ve lenfatik yapıların basılanmasına bağlı T2A daha yüksek sinyalli bir halka (psödokapsül) bulunabilir (Resim 8) [2].

EĞİTİCİ NOKTA

## B. Dejenere Leyomiyom ve Varyantlar

Leyomiyomun büyümesi ile (genelde >5 cm) gelişen beslenme sorunu sıklıkla dejeneratif değişikliklerle sonuçlanır. Aynı LM içinde birden fazla dejenerasyon birlikte meydana gelebilir [16].

**- Hyalen dejenerasyon (%60) [10, 16-20]:** En sık dejenerasyon tipidir. Dejenere olmayan LM'ler ile benzer MRG görünümündedir. T1A ve T2A düşük sinyalli olup, DAG'de kararma etkisi izlenir (Resim 9). Hyalen nekroz bazen LM içinde dağınık yerleşimli ince iyi sınırlı T2A yüksek sinyalli bandlar şeklinde izlenir. Kollajen fibrillerin birikimi ile ekstraselüler alanın daralması, dinamik kontrastlı MRG'de az kontrastlanma veya kontrastlanmamaya neden olur. Gonadotropin hormon veya uterin




*Resim 7.* MRG inceleme. Transvers T1A (a) ve T2A (b) görüntülerde, DAG (c) ve ADC haritasında (d), sağ adnekste T1A ve T2A izointens, difüzyon kısıtlamayan nodüler keskin sınırlı tipik LM. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı; LM, leyomiyom.

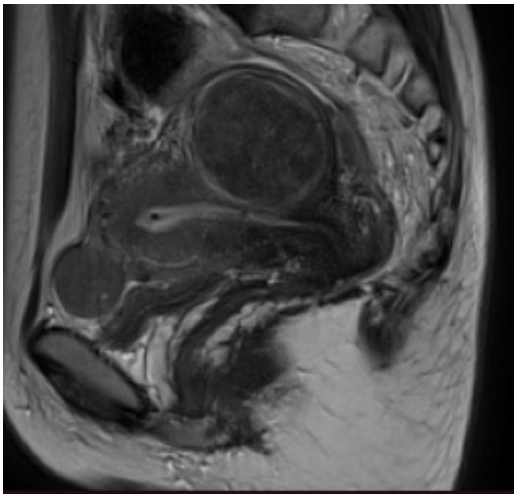
arter embolizasyonu tedavisine iyi cevap vermediklerinden MRG ile tanınabilmesi tedavide yararlı olacaktır [20].

**- Kistik dejenerasyon [10, 19, 20]:** LM ileri düzey hyalen nekroz sonucu oluşan likefaksiyon nedeniyle değişik boyut ve sayıda kist içerebilir. İyi sınırlı, sıvı sinyalinde (T1A hipointens, T2A belirgin hiperintens) ve kontrastlanmayan alan olarak izlenir (Resim 10).

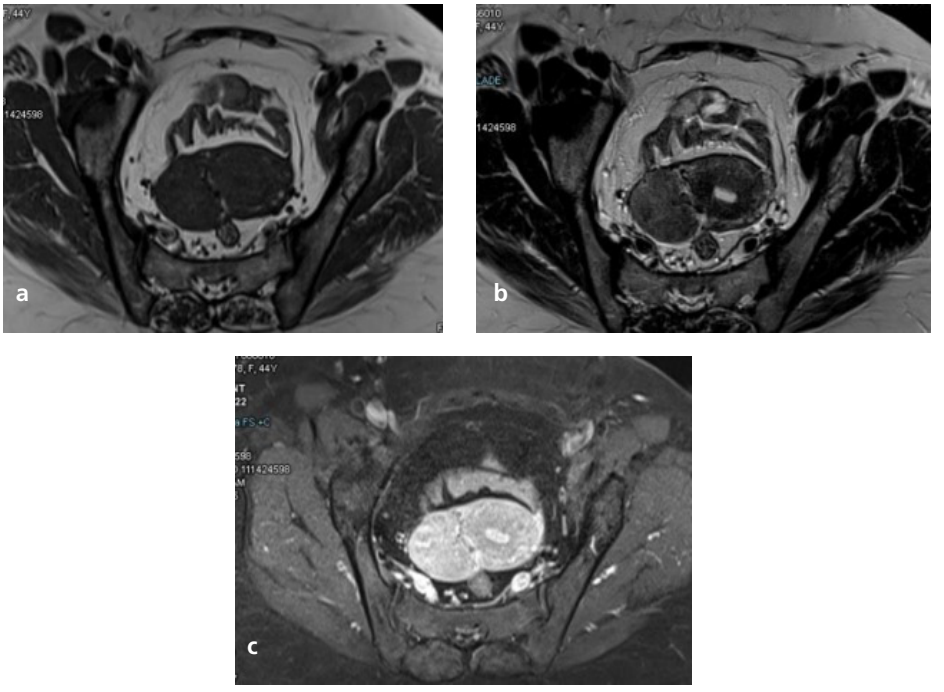
**- Miksoid dejenerasyon [10, 17-19]:** T1A izo-hipointens ve T2A heterojen hiperintens izlenir. T2A hiperintensite nedeniyle LMS ile karışır ancak difüzyon kısıtlamaz. Ekstraselüler müsin içeren miksoid alanlar kontrastlanmazken, stromanın ilerleyen fazlarda kontrast tutması nedeniyle laminar şekilde kontrastlanma izlenir.

**- Kalsifik dejenerasyon:** İlerleyen hyalin dejenerasyonda periferal alanda veya uterin arter embolizasyonu sonrasında izlenen distrofik kalsifikasyondur (Resim 6, 11) [17].

**- Hemorajik dejenerasyon:** LM'nin besleyici damarlarındaki akut tıkanma sonucu gelişen koagülasyon nekrozu ve enfarkt nedeniyle olur. Gebelik, oral kontraseptif kullanımı veya uterin arter embolizasyonu sonrasında izlenebilir [2]. Akut batın ağrısı, ateş, lökositoz sık izlenen semptom-bulgulardır. Methemoglobin nedeniyle



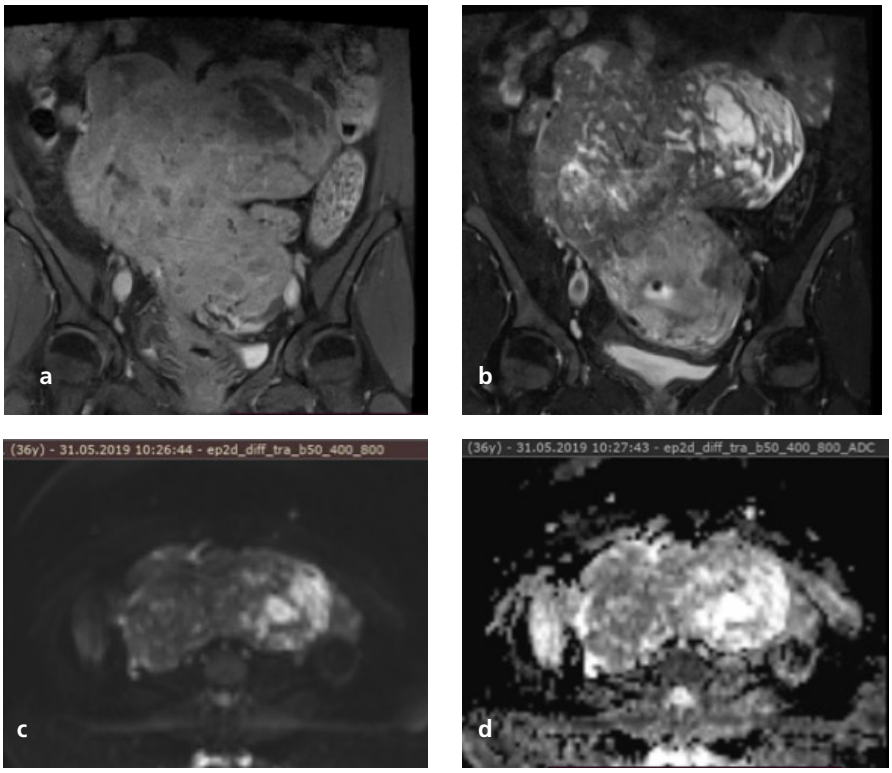
*Resim 8.* Sagital T2A MRG'de, korpus arka duvarda uterusta deplasmana neden olan miyometriyum ile izointens nodüler LM ve çevresinde miyometriyuma göre daha hiperintens ödem halkası. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; LM, leyomiyom.



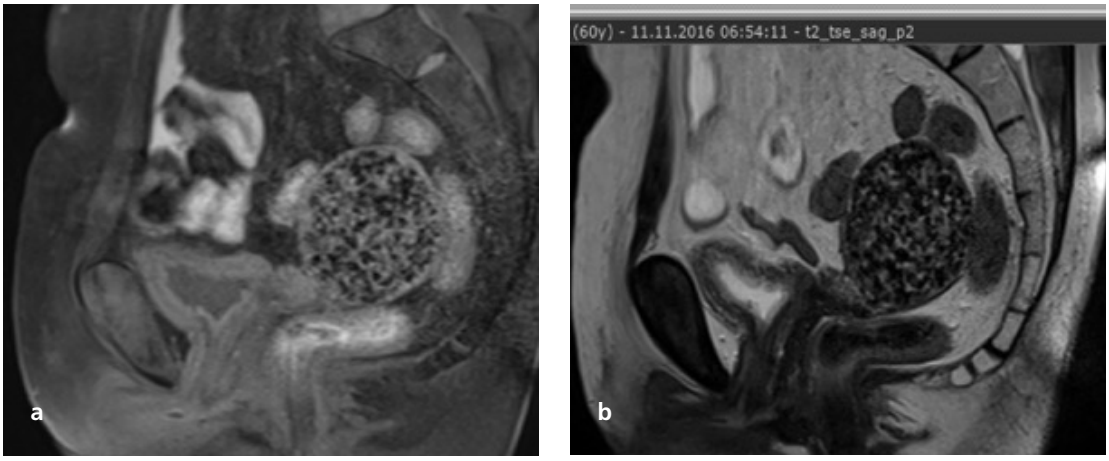

*Resim 9.* Transvers T1A (a), T2A (b) ve postkontrast T1A (c) MRG'de uterus ile arasında damar işareti bulunan her üç sekansta da miyometriyum ile benzer intensitede histopatolojik olarak teyit edilmiş hyalen dejenerasyon gösteren LM. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; LM, leyomiyom.

T1A hiperintenstir; T2A görüntülerde hemoraji yaşına göre değişik sinyalde izlenir (Resim 12). Genelde T1A hiperintens içerik veya rimi ile T2A hipointens rimi olur. İyi sınırlıdır ve kontrastlanmaz [10, 19].

**- Yağlı dejenerasyon (lipoleyomiyom):** Genelde postmenopozal kadınlarda izlenen LM varyantıdır [19]. LM'nin adipoz metaplazisi sonucu oluşur [10]. LM içinde tipik yağ sinyali vardır (yağ baskısız T1A ve T2A görüntülerde




*Resim 10*. MRG inceleme. Koronal T1A (a) ve T2A (b) görüntülerde, transvers DAG (c) ve ADC haritasında (d), umblikusa kadar büyümüş ve konturları lobule uterusta, T2A hiperintens ve T1A hipointens alanların DAG ve ADC haritasında karşılıkları hiperintens (T2 parlama etkisi) olup, patolojik olarak da teyit edilmiş kistik dejenerasyon gösteren LM. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı; LM, leyomiyom.



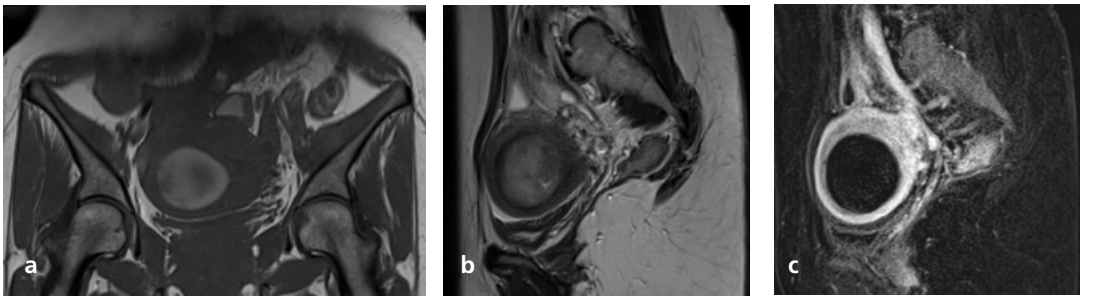

*Resim 11*. Sagital T1A (a) ve T2A (b) MRG'de punktat yoğun kalsifikasyon gösteren subseröz LM. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; LM, leyomiyom.

izlenen yüksek sinyal yağ baskılı veya dış faz sekanslarda düşer) (Resim 13).

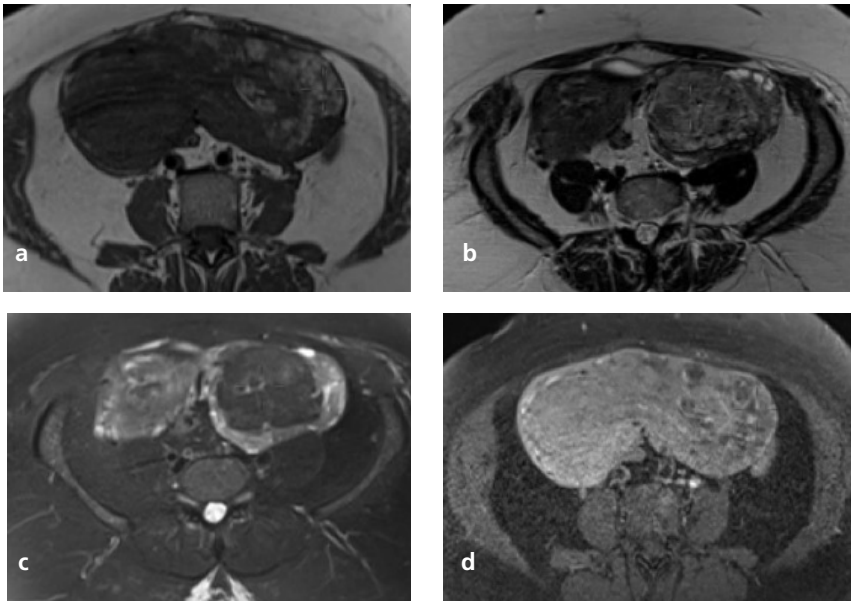
**- Selüler tip LM:** LM varyantı olup, T1A düşük ve T2A ara-yüksek sinyalli izlenir (Resim 14). Hızlı ve belirgin kontrast tutar [2]. Düz kas hücresi fazlayken kollajen miktarı azdır. Selülaritesi fazla olduğundan belirgin difüzyon kısıtlar ve bu nedenle malinite ile karışır. Tanı ancak histopatolojik olarak atipi göstermeyen normal miyometriyum izlenmesi ile sağlanır [10, 19].

## C. Malinite Potansiyeli Bilinmeyen Düz Kas Tümörleri (STUMP)

Leyomiyom veya LMS denebilecek histopatolojik özellikleri olmayan düz kas tümörleridir. Nadiren rekürrens veya metastaz gibi malin özellik gösterirler; ancak malinite dışlanamadığından uzun süreli takip gerekir [10, 18]. Nadir olduklarından pek çok çalışmada malin grupta ele alınırlar [10, 18]. Görüntüleme bulguları tipik değildir. Genelde; büyük, T1A ve T2A heterojen iç yapıda, erken dönemde heterojen kontrastlanan kitle şeklinde izlenirler [19].




*Resim 12*. MRG inceleme. Koronal T1A (a), sagital T2A (b) ve sagital postkontrast T1A çıkartma (c) görüntülerinde, çevresinde T2A hipointens hemosiderin halkası bulunan, içi hiperintens ve kontrastlanmayan hemorajik dejenerasyon göstermiş LM. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; LM, leyomiyom.




*Resim 13*. Transvers yağ baskısız T1A (a), yağ baskısız T2A (b), yağ baskılı T2A (c) ve yağ baskılı postkontrast T1A (d) MRG'de, umblikusa kadar büyümüş olan uterus fundusunda, lobule konturlu, yağlı dejenerasyon gösteren LM (sol kesiminde yağ baskısız sekanslarda hiperintens olarak izlenen alan, yağ baskılı sekanslarda baskılanmış ve kontrastlanmamış). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; LM, leyomiyom.

## D. Leyomiyosarkom

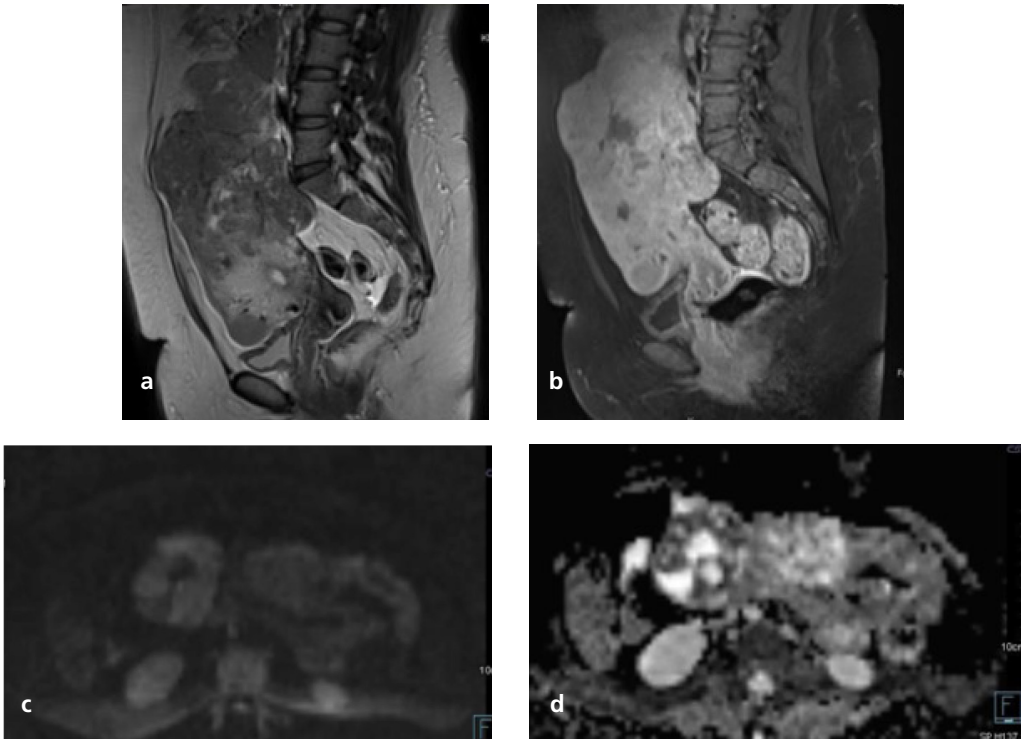
Uterin sarkomlar, miyometriyum veya endometriyal mezenkimal doku kökenli, nadir görülen heterojen bir gruptur [19]. Hızlı büyüyen ve 5 yıllık yaşam oranı %18-55 arasında olan çok agresif tümörlerdir [21]. Sarkomlar içinde LMS en sık görülen tip (%70) olup, endometriyal stromal sarkom, adenosarkom ve andiferansiye endometriyal sarkom diğer sarkom tipleridir [15]. Uterin LMS, uterusun malin tümörü kaynaklı ölümlerin önemli bir kısmından sorumludur [11].

Leyomiyosarkom, genelde *de novo* gelişir ve LM'den geliştiğine dair bulgu saptanmamıştır [2]. Postmenopozal dönemde uterusta ani boyut artışına laktoz dehidrogenaz (özellikle izoenzim tip 3) yüksekliği eşlik ediyorsa LMS'den şüphelenilmesi gerekir [2, 22]. Histopatolojik incelemede belirgin nükleer atipi, yüksek mitotik oran (≥10 mitoz/10 büyük büyütme alanı) ve tümör nekrozu bulgularından ikisinin olması LMS tanısını koydurmaktadır [23].

EĞİTİCİ NOKTA

Leyomiyom ve LMS'nin klinik ve radyolojik bulguları benzer olabildiğinden ayrım zordur [2, 10, 15-19]. LM tedavisi özellikle postmenopozal dönemdeki kadında histerektomidir. Premenopozal dönemde LM tedavisi ise öncelikle medikal tedavi, uterin arter embolizasyonu gibi konservatif tedaviler veya miyomektomi, morselasyon gibi daha az invaziv cerrahi işlemlerdir. LM ön tanısıyla ameliyat olan hastalarda nadir de olsa histopatolojik tanı LMS olabilmektedir [15]. LMS'nin yanlışlıkla LM sanılarak tedavide morselasyon yapılması malinitenin batına yayılma riskini doğurmaktadır [2]. Bu nedenle, her hastada ameliyat öncesinde mümkün olduğunca LMS'ye ait bulgular araştırılmalıdır.

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 14*. MRG inceleme. Sagital T2A (a) ve sagital postkontrast T1A (b) görüntülerde, transvers DAG (c) ve ADC haritasında (d), uterustan köken alarak umblikusa doğru uzanan, lobule konturlu, heterojen kontrastlanan, difüzyon kısıtlaması gösteren komponent barındıran ve histopatolojik olarak "selüler tipte LM'de kistik dejenerasyon" olarak tanımlanmış lezyon. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı; LM, leyomiyom.

## Ultrasonografi

Genelde tek, büyük, infiltratif, yoğun damarlanması ve kistik-nekrotik alanı olan miyometriyal kitle şeklindedir [16]. US bulguları spesifik olmadığından LM'den ayrım mümkün gözükmemektedir [15].

## Manyetik Rezonans Görüntüleme

Anormal uterin kitle ön tanısında çekim protokolünde yağ baskısız sagital T2A (≤4 mm kesit kalınlığı), yağ baskısız transvers T2A (≤3 mm kesit kalınlığı), transvers iç-dış faz T1A (≤4 mm kesit kalınlığı), transvers DAG (≤4 mm kesit kalınlığında *b* değeri 0-50 ve 1000 s/mm$^2$ veya daha yüksek) ile kontrastsız ve kontrastlı 3D yağ baskılı T1A (≤3 mm kesit kalınlığında, kontrast madde verilmesinden 30-40 sn. sonra başlayan, 3. dk geç fazı içeren) sekanslar önerilmektedir [19].

Literatürde LMS tanısında MRG tanı kriterleri netleştirilememiştir [15, 19]. LMS tanısında MRG'de kullanılabilecek tanı kriterleri arasında yapılan konsensüs makalesinde güçlü kanıt değeri olanlar aşağıda verilmiştir (Resim 15) [19]:

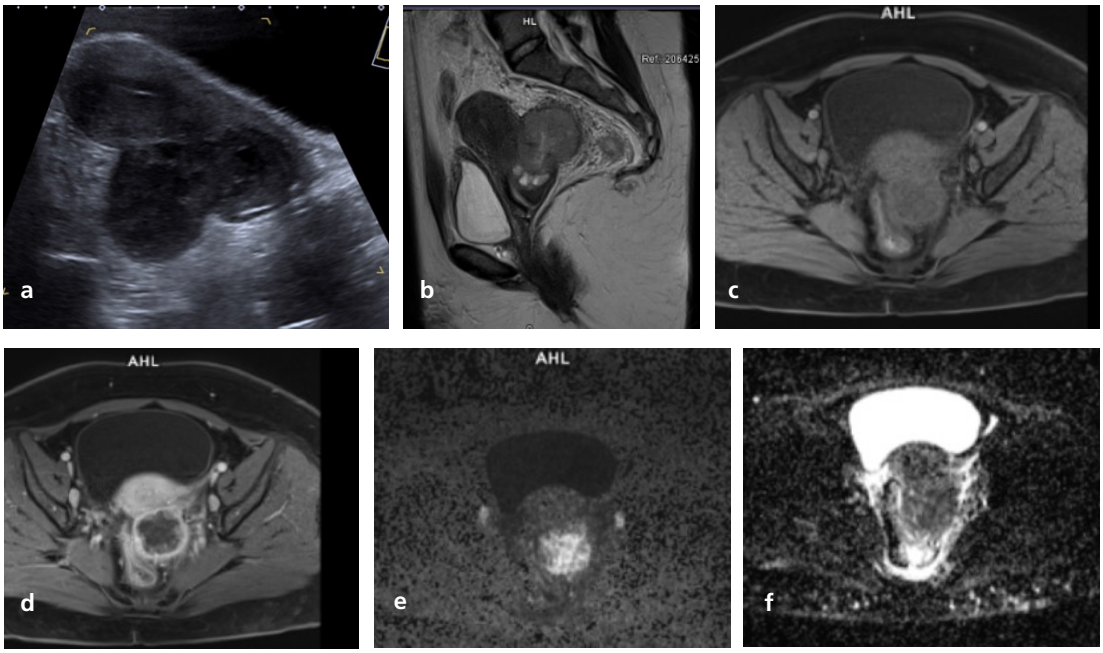
i- Peritoneal implant ve 10 mm'den büyük lenf nodu (nadir görülür).

ii- T2A görüntülerde miyometriyum ile benzer veya miyometriyumdan daha yüksek sinyal.

iii- *b*=1000 sn/mm$^2$ DAG'de endometriyumla benzer veya hafif yüksek sinyal.

iv- Düşük ADC değeri (hemoraji, kistik veya nekrotik alandan yapılmayan ölçümlerde <0,905x10$^{-3}$ mm$^2$/sn).

Kritik nokta, ADC değerlendirmesinden önce yüksek *b* değerinde lezyonun difüzyon kısıtladığından emin olunması (T1A ve T2A görüntülerdeki karşılıkları ile kanama veya kararma etkisi araştırılmalı) ve ADC ölçüm alanının (*region of interest*, ROI) tüm lezyonu içerecek şekilde değil en düşük sinyalin izlendiği ve




*Resim 15*. Uterusun sagital düzlem US görüntüsünde (a) korpus alt kesiminden ekzofitik uzanan nodüler heterojen kitle izleniyor. MRG incelemede, sagital T2A (b), transvers yağ baskılı prekontrast (c) ve postkontrast (d) T1A görüntülerde, DAG (e) ve ADC haritasında (f), uterin korpus alt kesiminden orijin alan, miyometriyuma göre T2 sinyali daha yüksek olan, difüzyon kısıtlayan, santrali nekrotik özellikte malin miyometriyal lezyon. US, ultrasonografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı.

EĞİTİCİ NOKTA

kontrastlanan yere konmasıdır [19, 21]. Hem LMS hem de selüler tip dejenerasyon gösteren LM'lerin difüzyon kısıtlayabildiği unutulmamalıdır [1]. Abdel Wahab ve ark.'nın [15] çalışmasında LMS için maksimum ADC değeri $0,905x10^{-3}$ $mm^2/sn$ olarak saptanmıştır. Rosa ve ark.'nın [21] çalışmasında ADC değeri LMS için maksimum $0,903x10^{-3}$ $mm^2/sn$ iken, LM için bildirilen ADC değerinin $0,64\text{-}2,55x10^{-3}$ $mm^2/sn$ aralığında kaldığı görülmüştür.

Bu dört madde dışında LMS tanısı için çeşitli çalışmalarda saptanan; düzensiz kenar, kanama alanları, T2A hipointensite, heterojenite, nekroz ve kontrastlanma gibi bulguların LMS ile zayıf kanıt düzeyinde ilişkili olduğu bildirilmiştir [19].

Leyomiyosarkomun radyolojik bulguları atipik benin LM (özellikle selüler dejenerasyon gösteren tip) ile karışabilmektedir [1]. LM, benin dejeneratif değişiklikler göstererek T2A hiperintens olabilir, ani boyut artışı gösterebilir. Bu nedenle bir lezyonun hızlı büyümesi ve büyük boyutlu olması LMS açısından güvenilir bir bulgu değildir.

## ADENOMYOZİS

Adenomiyozis (AM) heterotopik endometriyal glandların (adenozis) miyometriyum-endometriyum bileşkesinden 2,5 mm'den fazla derin miyometriyumda ektopik olarak yerleşmesidir. Miyometriyal musküler hipertrofi (miyozis) de olaya eşlik eder [3]. Sıklığı %5-70 arasında değişen benin bir durumdur [2, 24]. AM ve LM %20-75 oranında birlikte görülebilir [2, 24]. Geç prodüktif dönemde karşımıza çıkan ve menopoz ile sıklığı azalan bir durumdur. Östrojen kullanımı, uterin cerrahi geçirmek, doğum yapmak ve post-partum endometrit risk faktörleri arasındadır [2, 3]. Postmenopozal meme kanserli kadınlarda kullanılan tamoksifen daha önceden var olan AM'yi %54 oranda reaktive edebilir [25]. Hastaların 2/3'ünde bariz semptom yoktur. Genelde 40-50 yaş arasında dismenore, menoraji, anormal vajinal kanama, abortus, preterm eylem, pre-eklampsi gibi bulgular verebilir [3]. Farklı olarak kistik varyantı genç kadınlarda dismenore şikayeti yapar. Difüz forma göre fokal adenomiyom varlığında infertilite ve bileşke zonunun fokal tutulumunda da abortus daha sıktır [3, 26].

Adenomiyozis için farklı sınıflamalar tariflenmiştir [24, 27]. Bu yazıda konu, histopatolojik veriler temelinde direkt ve indirekt bulgular şeklinde anlatılacaktır. Direkt bulgular ektopik endometriyal fokusların izlenmesi şeklinde olup, AM için spesifiktir. Miyometriyal hipertrofiyi anlatan indirekt bulgular ise tanıda sensitiviteyi artırmaktadır [24, 26].

### Ultrasonografi

Uterusta LM varlığı bile olsa miyometriyum AM için de ayrıca gözden geçirilmelidir. AM için iki boyutlu US'nin sensitivite ve spesifitesi, MRG ile benzerdir (Tablo 3) [25, 27].

**Tablo 3.** Adenomiyozisin TVUS [27] ve MRG bulguları [32]

| | **Direkt bulgular (Ektopik endometriyal fokus)** | **İndirekt bulgular (Hipertrofik miyometriyum)** |
|---|---|---|
| **TVUS** | Miyometriyal kistler<br>Hiperekoik adacıklar<br>Hiperekoik subendometriyal çizgi ve tomurcuklar | Artmış boyutlarda küresel uterus<br>Asimetrik miyometriyal kalınlaşma<br>Fan/jaluzi şeklinde gölgelenmeler<br>Bileşke zonunda kesinti ve düzensizlik |
| **MRG** | Miyometriyal kistler<br>Adenomiyom | Bileşke zonu kalınlaşması (>12 mm)<br>Uterusta global büyüme<br>Asimetrik duvar kalınlaşması |

TVUS, transvajinal ultrasonografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

Henüz tanı kriterleri kesinleşmemiş olsa da FIGO'nun transvajinal ultrasonografi (TVUS) (veya mümkünse MRG) ile tanımladığı kriterler kullanılabilir [6, 28]. Doğal olarak, üç boyutlu US, sono-elastografi bulguları da henüz kesinleşmemiştir [6].

## Direkt Bulgular [24, 27]

**Miyometriyal kist:** Ektopik glandüler doku genişlemesi olup çevresinde sıklıkla ekojen halkası olan yuvarlak şekilli herhangi bir boyutta olabilecek kistik lezyonlardır [24]. Genç kadında miyometriyal kistin çapı 10 mm'yi geçmiş ve iç yapısında kanama düşündürür ekojeniteler var ise "kistik AM varyantı" akla gelmelidir [24]. Miyometriyumda kist izlendiğinde öncelikle Doppler US ile damar ve AV şant ayrımı yapılmalıdır [3, 27]. Ek olarak kistik dejenerasyon gösteren LM'den ayrım için kistin çevresinde LM'yi düşündürür heterojenitenin araştırılması gerekir.

EĞİTİCİ NOKTA

**Miyometriyumda hiperekoik adacıklar:** Endometriyum ile ilişkisi olmayan miyometriyum içindeki ektopik endometriyal fokusu işaret etmekte olup AM için spesifiktir. Boyut sınırı veya endometriyum uzaklığı belirtilmemiştir [27]. Genelde çevresindeki miyometriyum da hipertrofiye olacağından heterojen bir görünüm verir [24].

EĞİTİCİ NOKTA

**Hiperekoik subendometriyal çizgiler ve tomurcuklar:** Endometriyum içinden geçen ince hiperekoik çizgi ve bandlar şeklinde izlenen bileşke zonu düzensizlikleridir ve muhtemel bazal endometriyal tabakanın bileşke zonu içine invajine olmasını anlatmaktadır [24]. Endometriyum ile devamlılık halinde ve endometriyuma dik seyirlidir.

EĞİTİCİ NOKTA

## İndirekt Bulgular [3, 24, 27]

**Küresel uterus:** Endometriyum aksına paralel en az iki eksende miyometriyumun serviksten dışarıya taşması şeklindedir. Uterusta, uterin korpus üç boyutu birbirine eşit hale gelecek yani uterus küre şeklini alacak şekilde, irileşme izlenir.

**Asimetrik miyometriyal kalınlaşma:** Dış endometriyal kontur ile dış seroza arasındaki ön ve arka miyometriyal mesafe ölçülür. Ölçüm sagital planda endometriyuma dik olarak yapılır. Ölçüme bileşke zonu kalınlığı dahil edilirken endometriyum dahil edilmez. Aynı eksende en kalın yerler ölçülür. Ön ve arka duvar arasındaki oran birden farklı veya aradaki fark ≥5 mm ise asimetrik kabul edilir. Ölçüm yapılırken uterin rotasyon veya kontraksiyon göz önüne alınmalıdır.

**Jaluzi veya fan şeklinde gölgelenme:** Miyometriyumdaki heterojenite kaynaklı hipoekoik ve hiperekoik özellikte endometriyuma dik lineer-vertikal çizgilenmeler şeklinde seçilir [24]. Bu görünümün muhtemel nedeni, hipertrofik miyometriyum trabekülasyonları arasındaki miyometriyal kistlerdir. Bu bulgu AM veya LM ile birlikte olabilir. US'de lezyon kenar gölgelenmesinin olması LM veya sezaryen skarını düşündürmelidir [24, 27].

**Lezyon içinden geçen damarlanma:** Uterin kaviteye dik ve miyometriyal hiperekoik adacıkları geçen tarzda izlenmesi difüz AM'ye işaret eder.

**Düzensiz ve kesintili bileşke zonu:** Kistik alanlar, hiperekojen adacıklar ve çizgiler kaynaklıdır. Subendometriyal çizgi şeklinde izlenen bileşke zonunun TVUS ile değerlendirilmesi zordur. Kalınlığının 5 mm'den küçük ve düzgün olması AM olmadığının göstergesidir. Bileşke zonunda izlenen düzensizlik veya kesinti AM için düşük de olsa sensitiftir [24]. Bileşke zonunun US ile ölçümünün kıymetli olmadığı bu nedenle ölçülmemesi gerektiği bildirilmiştir. Prob teknolojisindeki gelişmeler ile elde edilen üç boyut görüntüleri ile sorun aşılabilecek gibi görünmektedir.

Adenomiyozis difüz olabileceği gibi fokal bir alanda kitle şeklinde de olabilir ve buna adenomiyom adı verilir. LM'ye göre daha az kitle etkisi gösteren, keskin sınırı olmayan, eliptik şekilli, kalsifikasyon veya kenar gölgelenmesi olmayan hipoekoik solid lezyondur [3, 8]. Sıklıkla arka duvar yerleşimli olup, renkli Doppler ultrasonografide LM'den farklı olarak damarlar lezyon içinden geçer ve halkasal tarzda olabilir [3, 27].

EĞİTİCİ NOKTA

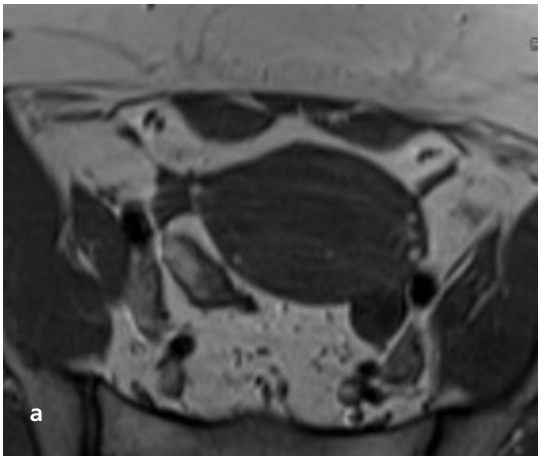
## Manyetik Rezonans Görüntüleme

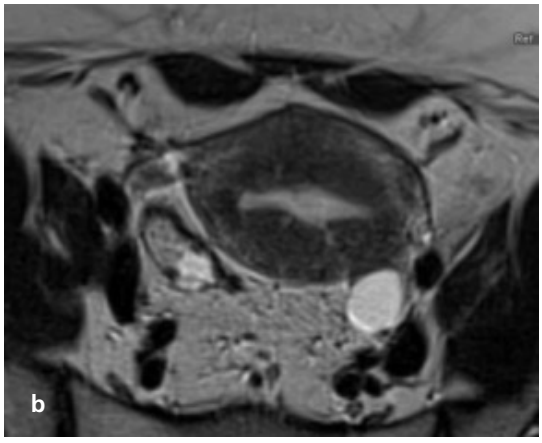
Ultrasonografi ile net değerlendirilememesi durumunda MRG altın standart olarak anatomik detay, lokalizasyon ve boyut bilgisi için kullanılabilir [3, 8]. AM tanısında MRG yüksek doğrulukta bildirilmektedir (%46 sensitif, %99 spesifik olup, pozitif tahmin değeri %92) [24, 29].

**- Subendometriyal kist (Resim 16):** Superfisiyal miyometriyum içinde endometriyal glandların varlığını ifade eden AM'nin direkt bulgusudur. T1A hipointens, T2A hiperintens, 2-9 mm çapta olan kistlerdir. Hemoraji içerebilir. Hastaların ancak %50'sinde izlenir [2, 30].

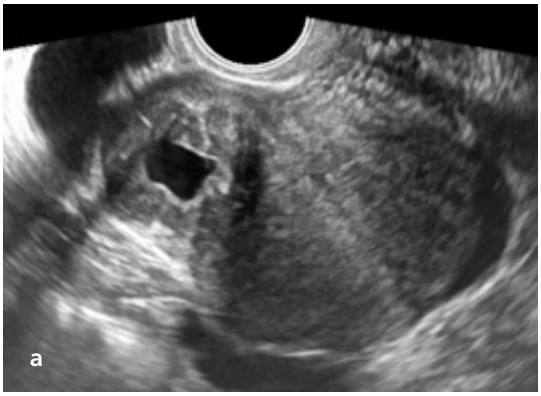
**- Kistik adenomyozis (Resim 17):** Genç yaş kadında dismenore, menoraji şikayeti oluşturur. Endometriyal kaviteyle ilişkisi olmayan, çevresinde hipertrofik miyometriyum barındıran kistik miyometriyal lezyon şeklindedir. Buna bağlı; miyometriyumda submukozal, intramural veya subserozal alanda, çevresinde T2A hipointens miyometriyum izlenen, iç yapısında seviyelenme gösteren hemoraji barındırabilen kistik lezyon olarak izlenir [2, 24].

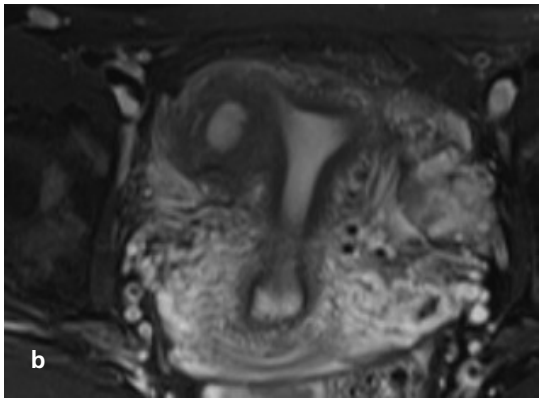
**- Adenomiyom (Resim 18):** Hipertrofik miyometriyum ile sarılı ektopik endometriyum alanıdır. Miyometriyumda; fokal, keskin sınırları olmayan, hafif kitle etkisi gösteren, T2A hiperintens (ektopik glandları temsil eder) ve hipointens (hipertrofik miyometriyumu tem-




*Resim 16*. Transvers yağ baskısız T1A (a) ve yağ baskısız T2A (b) MRG'de, AM olgusunda subendometriyal miyometriyumda milimetrik boyutlu, bir kısmında T1A hiperintensite seçilen kistler. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; AM, adenomiyozis.




*Resim 17*. Kistik adenomiyozisli olgunun, oblik sagital düzlem US görüntüsünde (a), uterus sağ yarıda çevresinde miyometriyum ile eş ekoda duvar seçilen kistik lezyon izleniyor. Oblik koronal yağ baskılı T2A MRG'de (b), miyometriyuma göre daha hipointens özellikte kistik kaviter lezyon. US, ultrasonografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

sil eder) alanlar şeklinde izlenir. Tipik LM ile ayrım için; tipik LM'nin genelde iyi ve keskin sınırlı, yuvarlak, çevresinde vasküler yapılar barındıran, kitle etkisi olan ve uterin konturda lobulasyona yol açan T2A görüntüde homojen iç yapıda lezyon olduğu hatırlanmalıdır [2, 24]. Adenomiyom endometriyal kaviteye prolabe olursa "polipoid adenomiyom" olarak adlandırılır [24].

**- Subendometriyal miyometriyum (bileşke zonu) kalınlaşması (Resim 19):** MRG'de US'ye göre daha rahat olacak şekilde T2A hipointens rim olarak seçilir. Bu intensite konsantrik formdaki daha kalın miyozitler ve dış miyometriyuma göre hücresel su miktarındaki azlığa bağlanabilir [24]. Bazal endometriyum bileşke zonuna doğru invajine olduğunda miyozit hipertofiye olarak bileşke zonunda kalınlaşma oluşturur. Bu nedenle AM tanısında bileşke zonu kalınlığının >12 mm olması öncelikli olarak kullanılabilir. Ayrıca, ön ve arka duvardaki en kalın ve en ince kalınlıkların arasındaki farkın >5 mm olması veya maksimum bileşke zonu kalınlığının, maksimum miyometriyum kalınlığına oranının %50'den fazla olması gibi ek kriterler de vardır [5, 24, 26, 30-32]. Buradaki en önemli sorun, bileşke zonunun hormon bağımlı bir tabaka olması ve kalınlığının normal bireyde bile menstrüasyon siklusu içinde değişebilmesidir. Bu nedenle hormon tedavisi, oral kontraseptif kullanımı, menopoz gibi durumlarda ölçüm güvenilir değildir. Ek olarak, geç proliferatif ve sekretuvar fazda bileşke zonu kalınlığının ince olacağı unutulmamalıdır [24].

EĞİTİCİ NOKTA

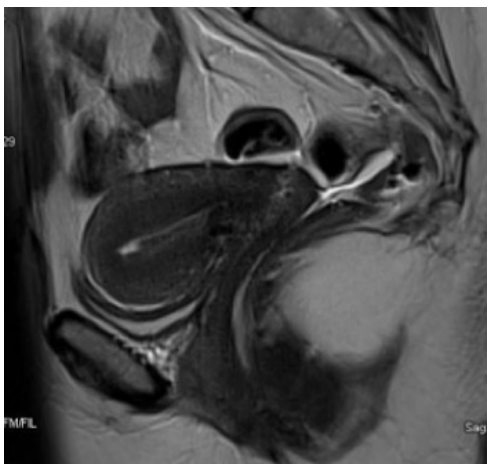



*Resim 18*. Sagital T2A (a) ve postkontrast T1A (b) MRG'de, korpus ön kesiminde içinde miyometriyal kistlerin izlendiği asimetrik fokal adenomiyom. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

## TAKLİTÇİLER VE DEĞERLENDİRMEDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

- Pelvik bölgede izlenen lezyonun öncelikle uterusa ait olduğunu anlamak gerekir. Miyometriyum kitleyi sarıyor gibi duruyorsa lezyon uterus kaynaklıdır veya adneksiyal kitle ile uterus arasında artmış damarlanma görülüyorsa bu muhtemel LM'dir. Bu şekilde ovaryan lezyon ayrımı sağlanabilir [1].

- Miyometriyal lezyon gerçek mi? Bazen uterin kontraksiyonlar T2A görüntülerde silik



*Resim 19*. Sagital T2A MRG'de, difüz adenomiyozisi akla getiren bileşke zonu kalınlaşması. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

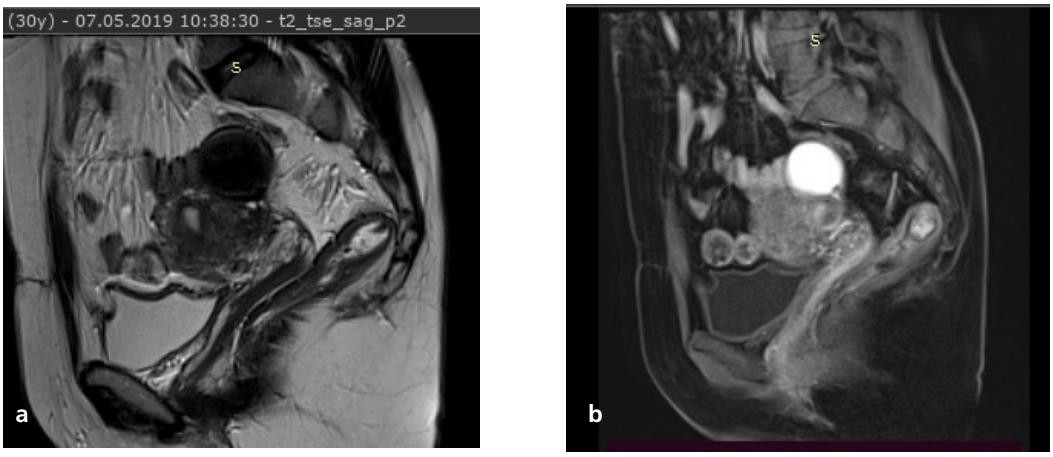
hipointens izlenerek AM veya LM ile karışabilir. Bu nedenle izlenen lezyonun tüm sekanslarda teyidi veya gerekirse hareketli görüntülerle hareketin gösterilmesi gerekebilir [24].

- Adnekste izlenen her T2A siyah lezyon LM olmayabilir. Akla ovaryan endometriyoma veya fibrom da gelmelidir (Resim 20, 21). Ayrım için; endometriyomada T1A hiperintensite, fibromda dinamik incelemede yavaş kontrastlanma kullanılabilir.

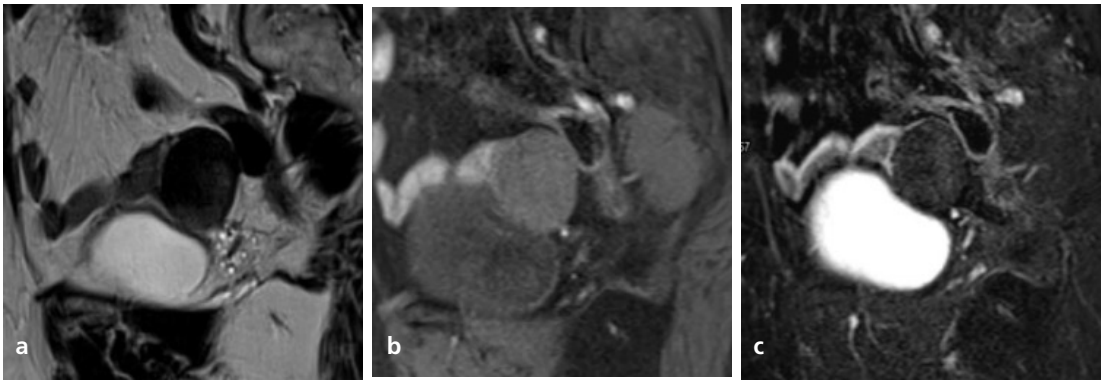
- Uterin LM veya AM miyometriyumda bası, distorsiyon gibi etkileri gösterirlerse endometriyal kanserlerde miyometriyal invazyon kararı zorlaşacaktır [8]. Tipik LM ve AM'nin ADC değerleri malin lezyonlardan daha fazla olacağından ADC değeri ayrımda destekleyici olabilir [33].

## SONUÇ

Radyolojik olarak miyometriyal lezyonları benin veya malin olarak ayırmak her zaman kolay olmamaktadır. AM, ovaryan neoplazi gibi taklitçilerden ayrım gerektiğinde, önce US ile başlanıp, sonra gerektiğinde-problem çözücü olarak MRG ile devam edilebilir. LM tedavisinde; hastanın gebelik isteği, lezyonların lokalizasyonı, komşulukları ve malinite şüphesi gibi durumlara göre cerrahi tedavi (histerektomi, miyomektomi), girişimsel işlemler (uterin arter embolizasyonu) veya medikal tedavi yöntemleri arasından seçim yapılır. LM sayısı, yeri ve miyometriyuma göre kontrastlanma özelliği gibi bilgiler tedavi seçimini etkileyeceğinden




*Resim 20*. Sagital T2A MRG'de (a), uterus üstünde, hipointens, keskin sınırlı, uterus ile arasında damarlanma izlenmeyen nodüler lezyon. Yağ baskılı T1A MRG'de (b) lezyon hiperintens. Transvers görüntülerde lezyonun ovaryan yerleşimi teyit edildi. Tanı: endometriyoma. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 21*. MRG inceleme. Sagital T2A görüntüde (a) hipointens, keskin sınırlı adneksiyal lezyon. Sagital yağ baskılı T1A görüntüde (b) kas ile benzer intensitede ve postkontrast T1A çıkartma görüntüsünde (c) kontrastlanmayan ovaryan fibrom. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

radyolojik raporda not edilmelidir. Uterin operasyonun morselasyon şeklinde yapılması malin lezyonun batına yayılması demek olacağından, operasyon öncesinde lezyonun malinite şüphesi belirtilmelidir.

## Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKLAR


[1]. Kubik-Huch RA, Weston M, Nougaret S, Leonhardt H, Thomassin-Naggara I, et al. European Society of Urogenital Radiology (ESUR) Guidelines: MR imaging of leiomyomas. *Eur Radiol*. 2018; 28: 3125-37. [CrossRef]

[2]. Nougaret S, Cunha TM, Benadla N, Neron M, Robbins JB. Benign uterine disease: the added role of imaging. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2021; 48: 193-214. [CrossRef]

[3]. Hill S, Shetty MK. Abnormal uterine bleeding in reproductive age women: role of imaging in the diagnosis and management. *Semin Ultrasound CT MR*. 2023; 44: 511-8. [CrossRef]

[4]. Bulun SE. Uterine fibroids. *N Engl J Med*. 2013; 369: 1344-55. [CrossRef]

[5]. Buttram VC Jr, Reiter RC. Uterine leiomyomata: etiology, symptomatology, and management. *Fertil Steril*. 1981; 36: 433-45. [CrossRef]

[6]. Munro MG, Critchley HOD, Fraser IS; FIGO Menstrual Disorders Committee. The two FIGO systems for normal and abnormal uterine bleeding symptoms and classification of causes of abnormal uterine bleeding in the reproductive years: 2018 revisions. *Int J Gynaecol Obstet*. 2018; 143: 393-408. Erratum in: Int *J Gynaecol Obstet*. 2019; 144: 237. [CrossRef]

[7]. Gomez E, Nguyen MT, Fursevich D, Macura K, Gupta A. MRI-based pictorial review of the FIGO classification system for uterine fibroids. *Abdom Radiol (NY)*. 2021; 46: 2146-55. [CrossRef]

[8]. Bajaj S, Gopal N, Clingan MJ, Bhatt S. A pictorial review of ultrasonography of the FIGO classification for uterine leiomyomas. *Abdom Radiol (NY)*. 2022; 47: 341-51. [CrossRef]

[9]. Di Spiezio Sardo A, Mazzon I, Bramante S, Bettocchi S, Bifulco G, Guida M, et al. Hysteroscopic myomectomy: a comprehensive review of surgical techniques. *Hum Reprod Update*. 2008; 14: 101-19. [CrossRef]

[10]. Bura V, Pintican RM, David RE, Addley HC, Smith J, Jimenez-Linan M, et al. MRI findings in-between leiomyoma and leiomyosarcoma: a Rad-Path correlation of degenerated leiomyomas and variants. *Br J Radiol*. 2021; 94: 20210283. [CrossRef]

[11]. Juhasz-Böss I, Gabriel L, Bohle RM, Horn LC, Solomayer EF, Breitbach GP. Uterine leiomyosarcoma. *Oncol Res Treat*. 2018; 41: 680-6. [CrossRef]

[12]. Tu W, Yano M, Schieda N, Krishna S, Chen L, Gottumukkala RV, et al. Smooth muscle tumors of the uterus at MRI: focus on leiomyomas and FIGO classification. *Radiographics*. 2023; 43: e220161. [CrossRef]

[13]. Wilde S, Scott-Barrett S. Radiological appearances of uterine fibroids. *Indian J Radiol Imaging*. 2009; 19: 222-31. [CrossRef]

[14]. Pelage JP, Cazejust J, Pluot E, Le Dref O, Laurent A, Spies JB, et al. Uterine fibroid vascularization and clinical relevance to uterine fibroid embolization. *Radiographics*. 2005; 25 (Suppl 1): S99-117. [CrossRef]

[15]. Abdel Wahab C, Jannot AS, Bonaffini PA, Bourillon C, Cornou C, Lefrère-Belda MA, et al. Diagnostic algorithm to differentiate benign atypical leiomyomas from malignant uterine sarcomas with diffusion-weighted MRI. *Radiology*. 2020; 297: 361-71. Erratum in: *Radiology*. 2020; 297: E347. [CrossRef]

[16]. DeMulder D, Ascher SM. Uterine leiomyosarcoma: can MRI differentiate leiomyosarcoma from benign leiomyoma before treatment? *AJR Am J Roentgenol*. 2018; 211: 1405-15. [CrossRef]

[17]. Shimada K, Ohashi I, Kasahara I, Watanabe H, Ohta S, Miyasaka N, et al. Differentiation between completely hyalinized uterine leiomyomas and ordinary leiomyomas: three-phase dynamic magnetic resonance imaging (MRI) vs. diffusion-weighted MRI with very small b-factors. *J Magn Reson Imaging*. 2004; 20: 97-104. [CrossRef]

[18]. Arleo EK, Schwartz PE, Hui P, McCarthy S. Review of leiomyoma variants. *AJR Am J Roentgenol*. 2015; 205:912-21. [CrossRef]

[19]. Hindman N, Kang S, Fournier L, Lakhman Y, Nougaret S, Reinhold C, et al. MRI Evaluation of uterine masses for risk of leiomyosarcoma: a consensus statement. *Radiology*. 2023; 306: e211658. [CrossRef]

[20]. Awiwi MO, Badawy M, Shaaban AM, Menias CO, Horowitz JM, Soliman M, et al. Review of uterine fibroids: imaging of typical and atypical features, variants, and mimics with emphasis on workup and FIGO classification. *Abdom Radiol (NY)*. 2022; 47: 2468-85. [CrossRef]

[21]. Rosa F, Martinetti C, Magnaldi S, Rizzo S, Manganaro L, Migone S, et al. Uterine mesenchymal tumors: development and preliminary results of

a magnetic resonance imaging (MRI) diagnostic algorithm. *Radiol Med*. 2023; 128: 853-68. [CrossRef]

[22]. Ricci S, Stone RL, Fader AN. Uterine leiomyosarcoma: epidemiology, contemporary treatment strategies and the impact of uterine morcellation. *Gynecol Oncol*. 2017; 145: 208-16. [CrossRef]

[23]. Oliva E. Practical issues in uterine pathology from banal to bewildering: the remarkable spectrum of smooth muscle neoplasia. *Mod Pathol*. 2016; 29 (Suppl 1): S104-20. [CrossRef]

[24]. Janicas C, Cunha TM. Adenomyosis at a glance: an integrated review of transvaginal ultrasound and MR imaging findings. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2023; 52: 412-7. [CrossRef]

[25]. Cohen I, Beyth Y, Shapira J, Tepper R, Fishman A, Cordoba M, et al. High frequency of adenomyosis in postmenopausal breast cancer patients treated with tamoxifen. *Gynecol Obstet Invest*. 1997; 44: 200-5. [CrossRef]

[26]. Exacoustos C, Morosetti G, Conway F, Camilli S, Martire FG, Lazzeri L, et al. New sonographic classification of adenomyosis: do type and degree of adenomyosis correlate to severity of symptoms? *J Minim Invasive Gynecol*. 2020; 27: 1308-15. [CrossRef]

[27]. Harmsen MJ, Van den Bosch T, de Leeuw RA, Dueholm M, Exacoustos C, Valentin L, et al. Consensus on revised definitions of morphological uterus sonographic assessment (MUSA) features of adenomyosis: results of modified Delphi procedure. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2022; 60: 118-31. [CrossRef]

[28]. Van den Bosch T, Dueholm M, Leone FP, Valentin L, Rasmussen CK, Votino A, et al D. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of myometrium and uterine masses: a consensus opinion from the morphological uterus sonographic assessment (MUSA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015; 46: 284-98. [CrossRef]

[29]. Stamatopoulos CP, Mikos T, Grimbizis GF, Dimitriadis AS, Efstratiou I, Stamatopoulos P, et al. Value of magnetic resonance imaging in diagnosis of adenomyosis and myomas of the uterus. *J Minim Invasive Gynecol*. 2012; 19: 620-6. [CrossRef]

[30]. Reinhold C, Atri M, Mehio A, Zakarian R, Aldis AE, Bret PM. Diffuse uterine adenomyosis: morphologic criteria and diagnostic accuracy of endovaginal sonography. *Radiology*. 1995; 197: 609-14. [CrossRef]

[31]. Dueholm M, Lundorf E, Hansen ES, Sørensen JS, Ledertoug S, Olesen F. Magnetic resonance imaging and transvaginal ultrasonography for the diagnosis of adenomyosis. *Fertil Steril*. 2001; 76: 588-94. [CrossRef]

[32]. Novellas S, Chassang M, Delotte J, Toullalan O, Chevallier A, Bouaziz J, et al. MRI characteristics of the uterine junctional zone: from normal to the diagnosis of adenomyosis. *AJR Am J Roentgenol*. 2011; 196: 1206-13. [CrossRef]

[33]. Yajima R, Kido A, Kurata Y, Fujimoto K, Nakao KK, Kuwahara R, et al. Diffusion-weighted imaging of uterine adenomyosis: correlation with clinical backgrounds and comparison with malignant uterine tumors. *J Obstet Gynaecol Res*. 2021; 47: 949-60. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 241

Uterin leyomiyom (LM) miyometriyumun en sık görülen benin düz kas ve fibroblast tümörü olup, aynı zamanda en sık izlenen jinekolojik neoplazidir. LM östrojen ve progesteron duyarlı olduğundan gebelik ile boyutu artarken, menopozda veya oral kontraseptif ilaç kullanımına bağlı küçülebilir.

### Sayfa 243

Uterin LM'nin değerlendirilmesinde ilk yöntemdir. LM, miyometriyuma göre daha hipoekoik yapıda, homojen, iyi sınırlı ve yuvarlak/oval şekilli, kenarlarında akustik gölgelenmesi olabilen solid lezyon olarak izlenir.

### Sayfa 243

Submuköz LM çevresel damarlanmaya sahipken, endometriyal polipte avasküler pedinkül ile birlikte santral besleyici arter vardır.

### Sayfa 243

LM iç yapısında nekroz veya sıvı varsa hipodens alanlar, hemoraji varsa hiperdens alanlar ve yağ varsa yağ dansite değerleri ölçülebilir.

### Sayfa 244

Leyomiyom raporlamasında uterusun üç eksen boyutu verilir. FIGO, LM'lerin; lokalizasyonunun (ön, arka, sağ, sol veya santral), vertikal düzlemde konumunun (üst, alt veya her ikisinde), dörde kadar sayıda olanlar için her birinin, dörtten fazla olanlarda en büyüğünün volümünün verilmesini önermektedir. LM damarlanması hakkında elde edilen fikir ile uterin arter embolizasyonu şansı değerlendirilmiş olur.

### Sayfa 245

LM'lerin %65'inde dejeneratif değişiklikler gösterebileceği unutulmamamalıdır.

### Sayfa 245

Tipik LM T1A izointens ve T2A hipointens olup, değişik düzeyde kontrast tutar. T2A hipointensite nedeniyle hem difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) hem de görünür difüzyon katsayısı (ADC) haritasında hipointens olarak izlenir. Kararma etkisi *(blackout fenomen)* olarak adlandırılan bu özellik benin bir bulgudur. Büyük boyutlu olanlarda, lezyon çevresindeki venöz ve lenfatik yapıların basılanmasına bağlı T2A daha yüksek sinyalli bir halka (psödokapsül) bulunabilir.

### Sayfa 249

Postmenopozal dönemde uterusta ani boyut artışına laktoz dehidrogenaz (özellikle izoenzim tip 3) yüksekliği eşlik ediyorsa LMS'den şüphelenilmesi gerekir.

### Sayfa 249

Leyomiyom ve LMS'nin klinik ve radyolojik bulguları benzer olabildiğinden ayrım zordur.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 250

Literatürde LMS tanısında MRG tanı kriterleri netleştirilememiştir. LMS tanısında MRG'de kullanılabilecek tanı kriterleri arasında yapılan konsensüs makalesinde güçlü kanıt değeri olanlar aşağıda verilmiştir:

i- Peritoneal implant ve 10 mm'den büyük lenf nodu (nadir görülür).

ii- T2A görüntülerde miyometriyum ile benzer veya miyometriyumdan daha yüksek sinyal.

iii- b=1000 sn/mm2 DAG'de endometriyumla benzer veya hafif yüksek sinyal.

iv- Düşük ADC değeri (hemoraji, kistik veya nekrotik alandan yapılmayan ölçümlerde <0,905x10-3 mm2/sn).

### Sayfa 251

Bu dört madde dışında LMS tanısı için çeşitli çalışmalarda saptanan; düzensiz kenar, kanama alanları, T2A hipointensite, heterojenite, nekroz ve kontrastlanma gibi bulguların LMS ile zayıf kanıt düzeyinde ilişkili olduğu bildirilmiştir.

### Sayfa 251

Adenomiyozis (AM) heterotopik endometriyal glandların (adenozis) miyometriyum-endometriyum bileşkesinden 2,5 mm'den fazla derin miyometriyumda ektopik olarak yerleşmesidir.

### Sayfa 251

Geç prodüktif dönemde karşımıza çıkan ve menopoz ile sıklığı azalan bir durumdur.

### Sayfa 252

Genç kadında miyometriyal kistin çapı 10 mm'yi geçmiş ve iç yapısında kanama düşündürür ekojeniteler var ise "kistik AM varyantı" akla gelmelidir. Miyometriyumda kist izlendiğinde öncelikle Doppler US ile damar ve AV şant ayrımı yapılmalıdır. Ek olarak kistik dejenerasyon gösteren LM'den ayrım için kistin çevresinde LM'yi düşündürür heterojenitenin araştırılması gerekir.

### Sayfa 252

Endometriyum ile ilişkisi olmayan miyometriyum içindeki ektopik endometriyal fokusu işaret etmekte olup AM için spesifiktir.

### Sayfa 252

Endometriyum içinden geçen ince hiperekoik çizgi ve bandlar şeklinde izlenen bileşke zonu düzensizlikleridir ve muhtemel bazal endometriyal tabakanın bileşke zonu içine invajine olmasını anlatmaktadır. Endometriyum ile devamlılık halinde ve endometriyuma dik seyirlidir.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 252

Adenomiyozis difüz olabileceği gibi fokal bir alanda kitle şeklinde de olabilir ve buna adenomiyom adı verilir. LM'ye göre daha az kitle etkisi gösteren, keskin sınırı olmayan, eliptik şekilli, kalsifikasyon veya kenar gölgelenmesi olmayan hipoekoik solid lezyondur. Sıklıkla arka duvar yerleşimli olup, renkli Doppler ultrasonografide LM'den farklı olarak damarlar lezyon içinden geçer ve halkasal tarzda olabilir.

### Sayfa 254

MRG'de US'ye göre daha rahat olacak şekilde T2A hipointens rim olarak seçilir. Bu intensite konsantrik formdaki daha kalın miyozitler ve dış miyometriyuma göre hücresel su miktarındaki azlığa bağlanabilir. Bazal endometriyum bileşke zonuna doğru invajine olduğunda myozit hipertofiye olarak bileşke zonunda kalınlaşma oluşturur. Bu nedenle AM tanısında bileşke zonu kalınlığının >12 mm olması öncelikli olarak kullanılabilir. Ayrıca, ön ve arka duvardaki en kalın ve en ince kalınlıkların arasındaki farkın >5 mm olması veya maksimum bileşke zonu kalınlığının, maksimum miyometriyum kalınlığına oranının %50'den fazla olması gibi ek kriterler de vardır.

### Sayfa 255

Adnekste izlenen her T2A siyah lezyon LM olmayabilir.

### Sayfa 255

LM tedavisinde; hastanın gebelik isteği, lezyonların lokalizasyonı, komşulukları ve malinite şüphesi gibi durumlara göre cerrahi tedavi (histerektomi, miyomektomi), girişimsel işlemler (uterin arter embolizasyonu) veya medikal tedavi yöntemleri arasından seçim yapılır. LM sayısı, yeri ve miyometriyuma göre kontrastlanma özelliği gibi bilgiler tedavi seçimini etkileyeceğinden radyolojik raporda not edilmelidir. Uterin operasyonun morselasyon şeklinde yapılması malin lezyonun batına yayılması demek olacağından, operasyon öncesinde lezyonun malinite şüphesi belirtilmelidir.

## Çalışma Soruları

1. Hangisi adnekste T2A siyah olarak izlenebilecek lezyonlardan değildir?
   a. Endometriyoma
   b. Leyomiyom
   c. Ovaryan tekom
   d. Ovaryan fibrom
   e. Adenomiyom

2. LM ile LMS ayrımında konsensus bilgisine dayanılarak aşağıdaki MRG bulgularından hangisi kullanılabilir?
   a. Nekroz içermesi
   b. Hemoraji içermesi
   c. ADC değerinin belirgin yüksek olması
   d. Peritoneal implant olması
   e. Endometriyumu yaylandırması

3. Aşağıdakilerden hangisi adenomiyozisin direkt bulgularındandır?
   a. Bileşke zonu kalınlığının 12 mm'nin üstünde olması
   b. Asimetrik uterin büyüme
   c. Miyometriyal kist
   d. Fokal miyometriyal kitle
   e. Uterin kanlanma artışı

4. FIGO sınıflamasında tip 7 olarak raporlanan LM'nin yerleşimi aşağıdakilerden hangisi olabilir?
   a. Parazitik
   b. İntrakaviter
   c. Submüköz
   d. İntramural
   e. Subseröz

5. LM için yapılan MRG öncesindeki hasta hazırlıklarından hangisi FIGO tarafından önerilmez?
   a. Menstrüasyon zamanı çekimin yapılması
   b. 3-6 saatlik açlık sonrası çekim yapılması
   c. Çekim sırasında antiperistaltik ajan kullanımı
   d. Çekimden 1 saat önce mesanenin boşaltılması
   e. Hormon içeren ilaç kullanımı veya önceki cerrahi öyküsünün bilinmesi

**Cevaplar:** 1e, 2d, 3c, 4e, 5a

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):262-276

# Vulva-Vajen Tümörlerinde Görüntüleme

## *Imaging of Vulvar-Vaginal Tumors*

Mustafa Faraşat, Gökhan Pekindil

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Vulvanın ve vajenin normal manyetik rezonans görüntüleme özelliklerini anlatmak
- Vulva-vajen tümörlerinde görüntüleme özelliklerini sıralamak
- Evreleme sistemleri hakkında fikir sahibi olmak
- Raporlamada dikkat edilecek hususları sıralamak

Faraşat M, Pekindil G. Imaging of Vulvar-Vaginal Tumors. *Trd Sem.* 2024;12(2):262-276.

**ÖZ**

Primer vulva ve vajen tümörleri nadir görülen malinitelerdir. Hem vulva hem de vajen kanserlerinin en yaygın histolojik alt tipi, skuamöz hücreli karsinomdur. Görüntülemede ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi pozitron emisyon tomografisi, manyetik rezonans görüntüleme kullanılmaktadır. Hastalığın evresine göre tedavi seçenekleri değişebildiği için tedavi öncesi görüntüleme önemli hale gelmiştir. Bu derleme yazıda vulva ve vajen tümörlerinin görüntüleme özellikleri tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Vulva kanseri, vajen kanseri, manyetik rezonans görüntüleme

**ABSTRACT**

Primary vulvar and vaginal tumors are rare malignancies. The most common histological subtype of both vulvar and vaginal cancers is squamous cell carcinoma. Ultrasound, computed tomography positron emission tomography, magnetic resonance imaging are used in imaging. Since treatment options may vary depending on the stage of the disease, pre-treatment imaging has become important. In this review, the imaging features of vulvar and vaginal tumors will be discussed.

**Keywords:** Vulvar cancer, vaginal cancer, magnetic resonance imaging

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

✉ Gökhan Pekindil • gpekindil@gmail.com

Geliş Tarihi: 05.02.2024 • Kabul Tarihi: 29.03.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24142

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

## GİRİŞ

Vulva ve vajen anatomik olarak birbirine komşu organlar olup, vulva-vajen lezyonlarının klinik ve histolojik özelliklerinde örtüşmeler vardır. Ancak vulva-vajen tümörlerinin evreleme sistemleri ve tedavileri farklıdır. Vajinal kanserler klinik olarak evrelenirken vulva kanserleri cerrahi ve klinik olarak evrelenir.

Vajen anatomik olarak üst, orta ve alt bölümlere ayrılır. Üst parça Müllerian kanaldan, alt ve orta parça ürogenital sinüsten gelişir [1]. Üst parçanın lenfatik drenajı internal ve eksternal iliak lenf nodlarına, orta parçanın drenajı internal iliak lenf nodlarına ve alt parçanın drenajı medial yüzeyel ingüinal lenf nodlarına olur [2].

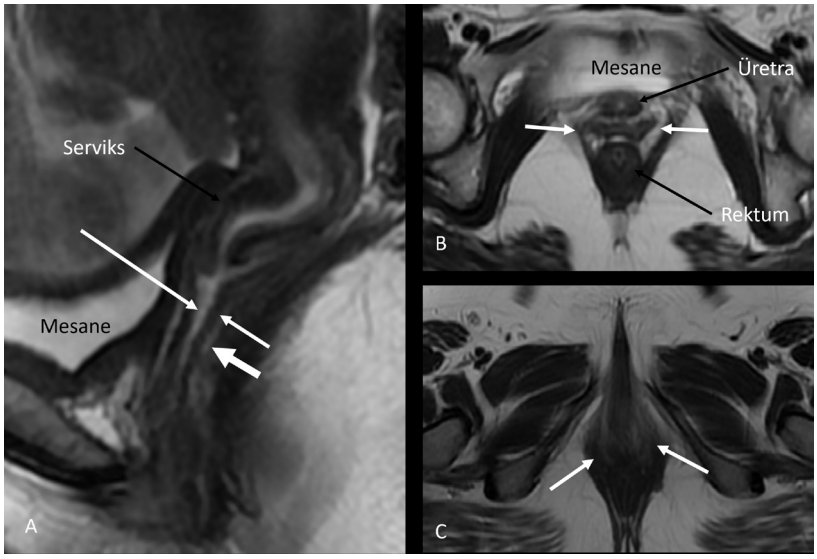
Vulva; labia minör ve majör, klitoris, vajinal vestibül ve vestibüler bezlerden (Skene bezleri ve Bartholin bezleri) oluşur [3]. Lenfatik drenajı medial yüzeyel ingüinal lenf nodlarına olur [2].

Yumuşak doku çözünürlüğünün zayıf olması nedeniyle vajen ve vulvanın görüntülenmesinde bilgisayarlı tomografi (BT) kullanımı kısıtlıdır. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), iyonlaştırıcı radyasyon içermemesi, çok düzlemli görüntüler elde edilebilmesi ve üstün kontrast çözünürlüğü nedeniyle diğer görüntüleme yöntemlerine göre daha üstündür [1]. MRG'de vajinal mukoza T2A görüntülerde hiperintens, T1A görüntülerde hipointenstir. Kollajen ve elastik liflerden oluşan submukoza ve kas tabakası hem T1A hem de T2A görüntülerde hipointenstir. Adventisya tabakası, yavaş akım gösteren venöz pleksus içerir ve T2A görüntülerde hiperintenstir. Kontrast sonrası vajinal mukoza kontrastlanır [2]. Yenidoğan döneminde, menstrüel siklusun orta sekretuar fazında ve gebelikte mukozal tabaka daha kalındır ve vajinal duvar daha yüksek sinyal yoğunluğuna sahiptir. Vulva, T1A görüntülerde izo-hipointens, T2A görüntülerde hafif hiperintenstir (Resim 1) [2].

Vulva ve vajen tümörleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

### Konjenital Vajinal Kistler

Vajenin konjenital kistleri paramezonefrik kanalın embriyolojik kalıntısı olan Müllerian kanal kisti ve mezonefrik kanalın embriyolojik kalıntısı olan Gartner kanal kistidir [4]. Tipik olarak vajenin anterolateral duvarında kistik




*Resim 1.* Vulva ve vajenin normal MRG görünümleri. (A) Sagital T2A görüntüde vajinal mukoza (uzun ok) hiperintens, submukoza ve kas tabakası (kısa ok) hipointens, adventisya tabakası (kalın ok) hiperintens izleniyor. (B) Transvers T2A görüntüde vajen katmanları sagital görüntü ile benzer sinyaller gösteriyor (beyaz oklar). (C) Transvers T2A görüntüde vulva hafif hiperintens izleniyor (beyaz oklar). MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

yapılar olarak görülürler; T1A görüntülerde hipointens ve T2A görüntülerde hiperintens izlenirler. Proteinöz veya hemorajik içerikli olduğunda T1A görüntülerde izo-hiperintens görülebilirler [2].

## Benin Vajinal Tümörler

Vajende leyomiyom, kavernöz hemanjiyom, fibroepitelyal polip ve rabdomiyom gibi çeşitli benin tümörler ortaya çıkabilir. Bu tümörler çoğunlukla mobil, yuvarlak, submukozal veya polipoid kitleler şeklinde izlenirler. Tanı için genellikle eksizyon gerekir.

## Vajinal Leyomiyom

Genellikle orta hatta, vajen ön duvarında ortaya çıkar ve boyutu 1-5 cm arasında değişir; ancak vajenin herhangi bir yerinde de izlenebilir [5]. Ön duvarda yerleştiğinde üriner sistem ile ilişkili semptomlara neden olabilir. Görüntüleme özellikleri değişkendir; miyometriyuma benzer şekilde T1A ve T2A görüntülerde homojen düşük sinyal yoğunluğuna sahip tipik leyomiyom olarak görünebilir. Ancak T2A görüntülerde hiperintens ve dinamik fazda erken kontrastlanan leyomiyomlar da bildirilmiştir [5, 6]. Vajinal leyomiyom, uterus leyomiyomlarına benzer şekilde, T2A görüntülerde hipointens izlenen hiyalin dejenerasyona, T2A görüntülerde hiperintens izlenen miksoid ve kistik dejenerasyona ve T1A ve T2A görüntülerde hiperintens izlenen hemorajik dejenerasyona uğrayabilir [2].

## Kavernöz Hemanjiyom

Genellikle bebeklik döneminde ortaya çıkar ve vulva veya vajeni kapsayabilir. Yavaş büyür

***Tablo 1.*** Vulva-vajen tümörleri

| | | Vajen | Vulva |
|---|---|---|---|
| **Kistik lezyonlar** | | Gartner kanal kisti<br>Müllerian kanal kisti<br>Posthisterektomi kisti<br>Ektopik üreterosel | Bartholin kisti<br>Epidermal inklüzyon kisti |
| **Tümörler** | **Benin** | Leyomiyom<br>Uterin polip prolapsusu<br>Hemanjiyom<br>Paragangliom<br>Desmoid<br>Endometriozis<br>Rabdomiyom | Lipom<br>Leyomiyom |
| | **Malin** | Skuamöz hücreli kanser<br>Adenokanser<br>Metastaz<br>Melanom<br>Nöroendokrin kanser<br>Embriyonal rabdomiyosarkom<br>Anjiyosarkom | Skuamöz hücreli kanser<br>Lenfoma<br>Melanom<br>Bartholin bez kanseri<br>Bazal hücreli kanser<br>Verüköz kanser<br>Paget hastalığı<br>Adenokanser<br>Leyomiyosarkom<br>Epiteloid sarkom<br>Malin rabdoid tümör rabdomiyosarkom |

ve 2 yaşından sonra involüsyon gösterebilir. T1A görüntülemede lezyon içi yağlanmaya bağlı periferik alanlarda hiperintens diğer alanlarda izointens izlenir. T2A görüntülemede ise, yavaş akımlı damarlar nedeniyle üzüm salkımına benzeyen hiperintens lobüller şeklinde görünür. Sıvı-sıvı seviyeleri görülebilir. Kalsifikasyon ya da hızlı akım gösteren damarlar hipointens izlenebilir [2].

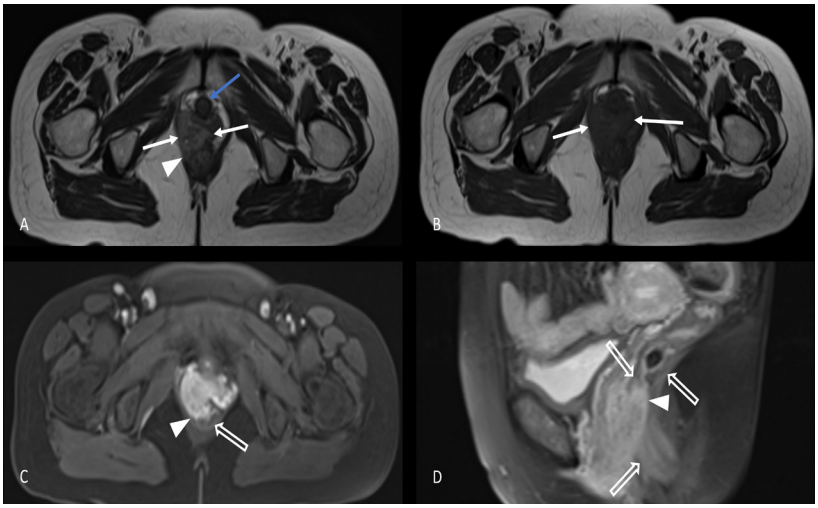
## Malin Vajinal Tümörler

EĞİTİCİ NOKTA

Primer vajinal kanser tanısı konulabilmesi için, klinik veya histolojik olarak serviks veya vulva kanserine ait kanıt olmaması ve hastanın son 5 yıl içerisinde bu kanserleri geçirmemiş olması gerekmektedir [7]. Primer vajinal kanser nadirdir ve tüm jinekolojik malinitelerin yalnızca %1-2'sini ve tüm vajinal malin neoplazilerin yalnızca %10'unu oluşturur. Vajinal malinitelerin yaklaşık %90'ı skuamöz hücreli karsinom (SHK), yaklaşık %8-10'u ise adenokarsinom şeklinde izlenir. Vajenin lenfomaları, sarkomları ve melanomları oldukça nadirdir [8]. Vajinal intraepitelyal neoplazi sıklıkla servikal intraepitelyal neoplazi ile birlikte ortaya çıkar. SHK vajinanın proksimal üçte birlik kısmında, özellikle de arka vajinal duvarda meydana gelme eğilimindedir [2, 9]. SHK; sınırları belirsiz, lobüle konturlu ülsere lezyon veya halka şeklinde vajeni çevreleyen daraltıcı bir lezyon olarak görülebilir. Ekzofitik lezyonlar, infiltratif lezyonlara göre daha iyi prognoza sahiptir çünkü infiltratif lezyonlar perivajinal dokuyu invaze etme ve dolayısıyla metastaz yapma eğilimindedir (Resim 2) [10].

Vajinal bir tümör paravajinal doku, parametriyum, üretra, mesane ve rektum dahil çevredeki pelvik yumuşak dokulara lokal olarak uzanabilir. Üst vajen kitleleri obturator, internal ve eksternal ilyak lenf nodlarını içine alan pelvik lenf nodlarına yayılabilir; paraaortik lenf nodlarına yayılım nadirdir. Alt vajen kitleleri ingüinal ve femoral lenf nodlarına yayılabilir. Hematojen yolla akciğer, karaciğer ve kemik metastazları görülebilir [8].

Vajinal karsinom öncelikle klinik olarak evrelenir. Bu, tedavi seçiminden önce yapılan fizik muayene, biyopsi ve görüntüleme testlerinin sonuçlarına dayanmaktadır. Yaygın olarak kullanılan iki vajinal kanser evreleme sınıflandırması vardır: Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği (FIGO) ve Amerikan Birleşik Kanser Komitesi Evreleme Sistemi (AJCC).




*Resim 2.* Vajen skuamöz hücreli karsinomu, MRG bulguları. Postkoital kanama şikayeti ile başvuran 48 yaş hastada; vajen sağ posterior duvarda (A) T2A hafif hiperintens kitle (oklar) posteriorda rektum duvarının hipointens sinyalinde kayba neden olarak invazyon (ok başı) gösteriyor. Üretra (mavi ok) korunmuş. (B) T1A görüntüde hipointens lezyon çevre dokudan güçlükle ayrılıyor. (C) transvers, (D) sagital post-kontrast görüntülerde rektum (içi boş ok) sağ anterolateral duvarının vajen kitlesi tarafından invaze olduğu (ok başı) görülüyor. Rektum invazyonu nedeni ile tümör evre IVA'dır. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

Bu sınıflandırmalar hastalığın prognozunu tahmin edebilir ve uygulanacak en iyi tedaviyi belirleyebilir. Primer vajinal kanser için evreleme sistemleri karşılaştırmalı olarak Tablo 2'de açıklanmıştır [8].

Evre I tümörler, vajene sınırlı olup T1A görüntülerde paravajinal yağ hiperintens görünümünü korur. Evre II tümörlerde, vajen duvarı hipointens görünümünü kaybeder ve paravajinal yağ T1A görüntülerde hipointens olarak

***Tablo 2.*** Vajinal kanser evreleme sistemlerinin karşılaştırılması

| AJCC | TNM | FIGO | Evre açıklaması |
|---|---|---|---|
| IA | T1a<br>N0<br>M0 | I | Kanser yalnızca vajendedir ve 2 cm'den (4/5 inç) büyük değildir (T1a).<br>Yakındaki lenf düğümlerine (N0) veya uzak bölgelere (M0) yayılmamıştır. |
| IB | T1b<br>N0<br>M0 | I | Kanser yalnızca vajendedir ve 2 cm'den (4/5 inç) büyüktür (T1b).<br>Yakındaki lenf düğümlerine (N0) veya uzak bölgelere (M0) yayılmamıştır. |
| IIA | T2a<br>N0<br>M0 | II | Kanser vajinal duvar boyunca büyümüştür ancak pelvik duvara kadar ilerlememiştir ve 2 cm'den (4/5 inç) büyük değildir (T2a).<br>Yakındaki lenf düğümlerine (N0) veya uzak bölgelere (M0) yayılmamıştır. |
| IIB | T2b<br>N0<br>M0 | II | Kanser vajinal duvar boyunca büyümüştür ancak pelvik duvara kadar ilerlememiştir ve 2 cm'den (4/5 inç) büyüktür (T2b).<br>Yakındaki lenf düğümlerine (N0) veya uzak bölgelere (M0) yayılmamıştır. |
| III | T3<br>N0<br>M0 | III | Kanser pelvik duvara doğru büyümüştür ve/veya vajenin alt 1/3'üne doğru büyümüştür ve/veya böbrek sorunlarına neden olacak şekilde idrar akışını tıkamıştır (hidronefroz) (T3).<br>Yakındaki lenf düğümlerine (N0) veya uzak bölgelere (M0) yayılmamıştır. |
| | ya da | | |
| | T1 -T3<br>N1<br>M0 | III | Kanser T1 - T3 özelliğindedir.<br>Pelvis veya kasık bölgesindeki (N1) lenf düğümlerine sıçramıştır, ancak uzak bölgelere (M0) yayılmamıştır. |
| IVA | T4<br>Herhangi bir N<br>M0 | IVA | Kanser mesaneye veya rektuma veya pelvisin dışına doğru büyümüştür (T4).<br>Pelvis veya kasık bölgesindeki lenf düğümlerine yayılmış olabilir veya olmayabilir (herhangi bir N). Uzak bölgelere yayılmamıştır (M0). |
| IVB | Herhangi bir T<br>Herhangi bir N<br>M1 | IVB | Kanser herhangi bir T veya herhangi bir N evresindedir.<br>Kanser akciğerler veya kemikler gibi uzak organlara sıçramıştır (M1). |

AJCC, Amerikan Birleşik Kanser Komitesi; FIGO, Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği; TNM, primer tümör (T), bölgesel lenf nodları (N), uzak metastaz (M).

izlenir. Değerlendirme en iyi transvers görüntülerde yapılır. Evre III tümörler pelvik yan duvara uzanır ve T2A görüntülerde kasların normal hipointens görünümü bozulur. Evre IV tümörler gerçek pelvisin dışına uzanır veya rektum ve mesaneyi invaze eder ve duvarın normal T2A görüntülerdeki hipointens sinyali kaybolur [2].

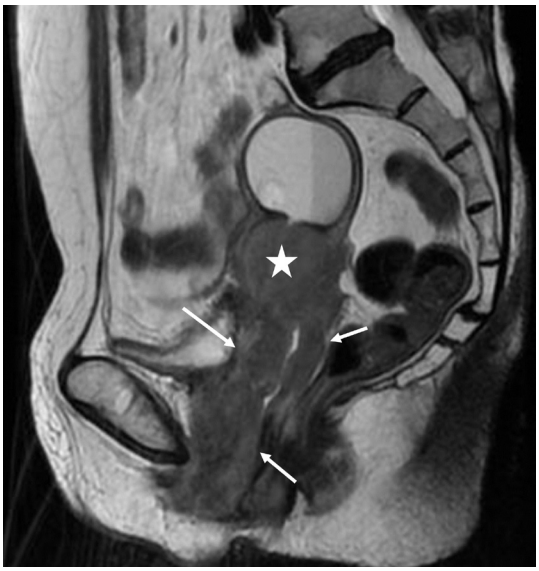
EĞİTİCİ NOKTA

Serviks, vulva kanserlerinin veya rektal kanserlerin vajene direkt yayılımı, vajenin primer tümörlerinden daha sıktır (Resim 3 ve 4). Ayrıca vajende hematojen metastazlar da görülebilir (Resim 5). Endometrium ve serviks kanserleri vajende lokal nüks oluşturabilir (Resim 6). Metastatik tümörler, primer vajinal kanserler ile benzer görüntüleme özellikleri gösterirler; T1A görüntülerde izo-hipointens, T2A görüntülerde izo-hiperintens izlenirler. Müsin üreten bir adenokarsinom, T2A görüntülerde SHK'den daha hiperintens izlenebilir, ancak tek başına MRG ile histolojik alt tipin güvenilir bir tahmini yapılamaz [2].

Cerrahi ve radyoterapi planlamasında ve vezikovajinal veya rektovajinal fistül gibi komplikasyonları değerlendirmede de MRG faydalıdır. BT lenf nodu metastazının saptanmasında faydalıdır. Metabolik olarak aktif tümör oldukları için pozitron emisyon tomografisi (PET)/BT, küçük lenf nodlarının ve uzak metastazların daha doğru değerlendirilmesine olanak sağlar [10].

## Adenokarsinom

İkinci en sık görülen vajinal kanser olmasına rağmen oldukça nadirdir. İntestinal tip ve berrak hücreli tip gibi bazı histolojik alt tipleri vardır.



*Resim 3.* Serviks kanserinin vajen invazyonu. Sagital T2A görüntüde servikste (yıldız) izlenen kitle vajen alt 1/3 kısmı da dahil olmak üzere vajenin tüm bölümlerine uzanmaktadır (oklar) ve normal duvar yapısı seçilememektedir. Tümör üretrayı da invaze etmektedir. Uterin kavite içerisinde seviyelenme gösteren sıvı izleniyor.

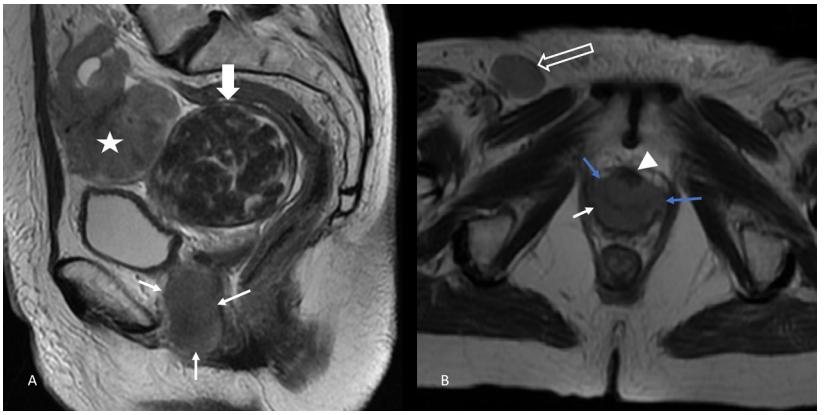



*Resim 4.* Endometrium adenosarkomunun vajen uzanımı. (A) Transvers T2A görüntüde vajen içerisinde hiperintens kitle (yıldız) izleniyor. Vajen duvarının hipointens sinyali (ok başı) korunmuş. (B) Sagital T2A görüntüde kitle (yıldız) uterus ile şüpheli bir bağlantı (oklar) gösteriyor. Serviks ekspanse izleniyor. (C) Post-kontrast görüntüde kitle lezyonu ile uterus bağlantısı (oklar) net bir şekilde izleniyor ve kitle belirgin kontrastlanma gösteriyor. Lezyon uterus kaynaklı olup polipoid yapıdadır ve vajen lümenine uzanmış ancak invazyon oluşturmamıştır.

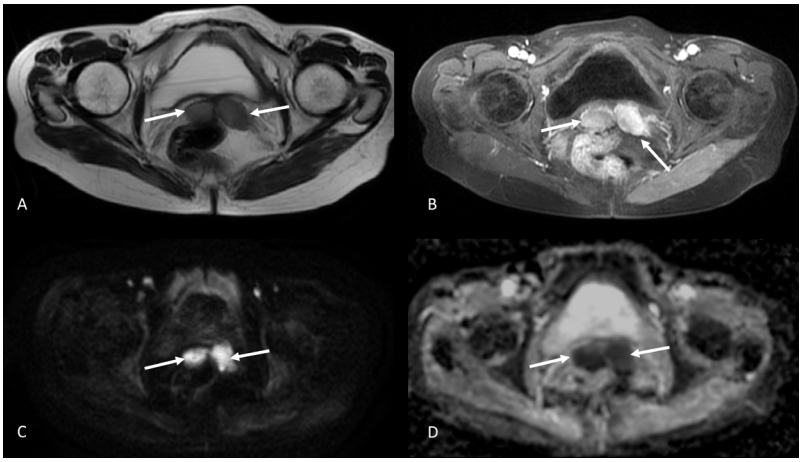
İntestinal tip intrauterin dietilstilbestrole (DES) maruz kalma öyküsü olmayan 50-60 yaş aralığındaki kadınları etkilemektedir. Vajinal adenozis odakları, heterotopik bağırsak dokusu, embriyonik kalıntı ve endometriozis odakları etiyolojide rol oynayabilir [10]. En sık görülen semptomlar vajinal kanama ve akıntı olup idrarda kan, cinsel ilişki sırasında kanama ve ağrı, tenesmus, pelvik ağrı ve bağırsak tıkanıklığı da görülebilir. Lezyonlar vajenin orta ve alt bölümünde arka duvarda bulunur ve ülsere, polipoid veya nodüler olabilir [11]. Ana metastaz bölgeleri pelvik ve ingüinal lenf nodları olup akciğer, kemik ve dalakta metastazlar bildirilmiştir [11].

Berrak hücreli tip DES'ye maruz kalma öyküsü olan, 30 yaş civarındaki genç kadınlarda yaygındır. Düzensiz vajinal kanama en sık görülen semptomdur. Vajen üst kısmında ön duvarda ortaya çıkar ve servikse yayılabilir. Uzak metastaz yaygın değildir ve ana metastaz bölgeleri pelvik ve ingüinal lenf nodlarıdır.

Lezyonun lokal yayılımının değerlendirilmesi için tercih edilen görüntüleme yöntemi MRG'dir [12]. Tedavi; tümörün konumuna,




*Resim 5.* Over seröz kanserinin vajen metastazı. (A) Sagital T2A görüntüde over kitlesi (yıldız) hiperintens olarak izleniyor. Vajen anterior duvarda over kitlesi ile benzer sinyal intensitesi gösteren kitle (oklar) izleniyor. Uterin miyom (kalın ok) hipointens izleniyor. (B) Transvers T2A görüntüde vajen anteriorunda hipointens kas tabakası izlenmiyor (mavi oklar). Kitle vajen dışına uzanmakta ve anteriorda üretraya (ok başı) invazyon göstermektedir. Sağ ingüinal bölgede yağlı hilusu seçilmeyen metastatik lenf nodu (içi boş ok) mevcut.




*Resim 6.* Serviks kanseri nedeni ile daha önce opere olan hastada vajen kafında nüks kitle. Vajen kafı düzeyinde (A) T2A görüntülerde hafif hiperintens izlenen, (B) post-kontrast görüntüde kontrastlanan lezyon (oklar), (C) difüzyon ağırlıklı görüntüde hiperintens, (D) ADC haritasında hipointens olup malinite ile uyumlu difüzyon kısıtlamaktadır. ADC, görünür difüzyon katsayısı.

boyutuna, tanı anındaki evreye ve ayrıca yaş, cinsel yaşam, çocuk/doğurganlık isteği gibi bazı klinik faktörlere bağlı değişkenlik gösterir [12].

## Vajinal Lenfoma

Ekstranodal non-Hodgkin lenfomaların yalnızca %1,5'i kadın genital sisteminden kaynaklanır ve vajinal lenfoma daha da nadirdir [10]. Sekonder lenfoma daha yaygındır. Vajinal lenfomada ortalama yaş 40'tır [13]. Kronik vajinit ve malakoplaki ile ilişkili olabilir. En yaygın semptom vajinal kanamadır ancak perineal rahatsızlık, vajinal akıntı, idrar semptomları veya kitleler gibi başka semptomlar da mevcut olabilir. Bazı olgular tamamen asemptomatik de olabilir [10, 13]. Lenfomada mukozanın korunmuş olması karakteristiktir [2]. Bu nedenle Pap smear testi ve kolposkopinin tanıda duyarlılığı düşüktür [14]. Tanı genellikle, cerrahi örneğin patolojik değerlendirmesi ile konur.

Bilgisayarlı tomografide kas ile izodens, iyi sınırlı kitle olarak izlenir. MRG'de T1A görüntülerde hipointens, T2A görüntülerde izo-hiperintens olarak izlenir. Homojen kontrastlanır ve belirgin difüzyon kısıtlaması gösterir [2, 10]. Tümör doğrudan rektuma, mesaneye veya pelvik yan duvarlara yayılabilir. PET/BT tanı, evreleme ve tedavi takibinde kullanılır. Primer lenfomanın doğru tanısı, uygun tedavi yaklaşımının belirlenmesi (kemoterapi ve/veya radyoterapi) ve gereksiz ameliyatlardan kaçınılması açısından önemlidir [2].

## Vajinal Sarkom

Tüm vajinal malin tümörlerin %3'ünden azını oluşturur. Leyomiyosarkom, endometriyal stromal sarkom, malin mikst Müllerian tümör ve rabdomiyosarkom primer vajinal sarkomların başlıca tipleridir [15]. Erişkin hastalarda en sık görülen alt tip leyomiyosarkom iken, embriyonal rabdomiyosarkom pediatrik hastalarda daha sık görülür [2]. Bu tümörler vajenin herhangi bir yerinden, çoğunlukla da submukozadan kaynaklanabilir [10]. Tanı anında ortalama yaş yaklaşık 50'dir (21-86). Hastaların çoğunluğu asemptomatik vajinal kitle ile başvurur. Vajen, rektum veya mesanede ağrı, vajinal akıntı ve kanama, idrara çıkma zorluğu, disparoni görülebilir. Vajinal sarkomların metastazları lokal ve hematojen yayılım yoluyla gerçekleşir [15].

Vajinal rabdomiyosarkom MRG'de T1A görüntülerde hipointens, T2A görüntülerde hiperintens izlenir. T1A ve T2A görüntülerde hipointens olarak izlenen psödokapsül görülebilir. Tümör içi kanama ve nekroza bağlı heterojen kontrastlanma izlenir. Vajinal leyomiyosarkom T1A görüntülerde orta sinyalli, T2A görüntülerde orta-yüksek sinyalli, kistik-solid komponentler içeren, belirgin kontrastlanan, büyük boyutlu kitle olarak izlenir. Serviks, parametriyum ve lenf nodlarına yayılım değerlendirilmelidir [2]. PET/BT'nin özellikle ileri evrelerde sistemik evrelemede önemli değeri vardır [10].

## Vajinal Melanom

Vajinal tümörlerin %5'inden azını ve tüm melanomların %1'inden azını oluşturur. Altı-7. dekadlarda izlenir [16]. En sık görülen semptomlar kanama, kitle varlığı, ağrılı cinsel ilişki ve ülsere poliplerdir. Tipik olarak vajenin alt üçte birlik kısmında, özellikle de ön ve yan duvarlarda görülür. Erken lenfatik ve hematojen yayılım nedeniyle hastalık tanı anında sıklıkla ileri evrededir [10]. Kutanöz melanomdan daha agresif bir seyir gösterir ve her organa metastaz yapabilir. Vajinal tümörler arasında en kötü prognoza sahip olan malinitedir ve 5 yıllık sağkalma oranının yalnızca %13 olduğu tahmin edilmektedir [10].

Manyetik rezonans görüntüleme, hastaların neredeyse %30'unda evrelemeyi değiştirebilir [16]. Melanositik varyant, melanin ve methemoglobinin paramanyetik etkisi nedeniyle klasik olarak T1A görüntülerde izo-hiperintens, T2A görüntülerde izo-hipointens izlenir [2, 10]. Vajinal melanomun amelanotik varyantı T1A görüntülerde hipointens, T2A görüntülerde izo-hiperintens izlenir. Bu nedenle, vajinal bir lezyonun T1A görüntülerde hiperintens izlenmemesi, melanom olasılığını dışlamaz [10].

## Vajinal Nöroendokrin Kanser

Genital sistemin nöroendokrin karsinomu tüm jinekolojik malinitelerin %2'sinden azını oluşturur ve vulva ile birlikte vajen en az etkilenen organdır [10]. Vajinal nöroendokrin tümörler genellikle yüksek derecelidir ve çoğu zaman küçük hücreli tümörlerdir [17]. Vajinal adenozis ile vajenin primer nöroendokrin karsinomu arasında ilişki bildirilmiştir [18]. Küçük hücreli tümörlerde genellikle pelvik ağrı ve vajinal kanama görülür. Nöroendokrin karsinom ile ilişkili, ödem, kas zayıflığı, hipertansiyon ve hiperglisemi gibi ektopik Cushing sendromu bulgularının görülme sıklığı oldukça düşüktür [10].

Vajendeki primer küçük hücreli karsinom, dışlama tanısıdır çünkü daha sık etkilenen diğer bölgelerle aynı histolojik ve immünofenotipik özellikler gösterir [17]. MRG'de tipik olarak T2A görüntülerde orta sinyalli, nekroz içeren, difüzyon kısıtlayan ve kontrast sonrası belirgin kontrastlanma gösteren lobüle konturlu, büyük boyutlu kitle olarak izlenir [10]. Prognoz kötüdür (ortalama yaşam süresi yaklaşık 11 ay) ve sıklıkla tanı anında genellikle karaciğer, kemikler, akciğerler ve pelvik lenf nodlarında oluşan sekonder neoplastik tutuluma bağlı semptomlar olabilir [18].

## Malin Periferik Sinir Kılıfı Tümörü

Yirmi-50 yaş arasında ortaya çıkan nadir bir tümördür. Nörofibromatozis tip 1 ve daha önce radyoterapi almış olmak risk faktörleridir [10]. Vajenin primer tutulumu çok nadir olup literatürde az sayıda olgu bildirilmiştir ve bu tür tutulumun histopatolojik olarak teşhis edilmesi zordur. MRG, nöral tümörleri diğer tümörlerden ayırmada yardımcı olabilir. Genellikle keskin uçlu iğsi lezyonlar şeklinde görünürler. Santral nekrozun varlığı nörofibromlarda malinite olasılığını akla getirebilir. PET/BT, nörofibromlar ve malin dönüşüm odakları arasındaki ayrımda önemli bir rol oynar. BT, hastanın sistemik evrelemesi için kullanılır [10].

## Vulva Kanseri

Vulva kanseri, nadir bir malinite olup tüm jinekolojik malinitelerin %2-5'ini oluşturur. Esas olarak postmenopozal kadınları etkiler. HPV enfeksiyonunun artması ile daha erken yaşlarda da görülebilmektedir [19]. Malinitelerin çoğu labium cildi ile ilişkilidir. Klitoris ve vestibüler bezlerden kaynaklanan maliniteler son derece nadirdir. SHK, vulvada en sık görülen kanser olup vulva kanserlerinin %80'den fazlasını oluşturur. SHK, epidermal skuamöz hücrelerden kaynaklanır ve sıklıkla vulvar intraepitelyal neoplazi ile ilişkilidir. En yaygın olan alt tip, ileri yaşta görülen ve insan papilloma virüsü (HPV) ile ilişkili olmayan keratinize alt tiptir. HPV'li genç kadınlarda görülen bazaloid ve siğilli alt tipler ise daha nadir görülür. Verrüköz karsinom alt tipi, nadir görülür, yavaş büyür ve iyi prognozludur [20]. Melanom ikinci en yaygın malin tümördür. Daha az sıklıkta bazal hücreli kanser, Paget hastalığı, adenokarsinom, Bartholin bezi kanseri ve sarkomlar görülebilir [19]. Sarkomlar, leyomiyosarkom, epiteloid sarkom, malin rabdoid tümör ve rabdomiyosarkom gibi alt tipleri içerir. Bunlar agresif seyredebilir; yüksek metastaz oranlarına, nükslere ve yüksek mortalite oranına sahip olabilir [21]. Vulvadaki diğer kanserlerden farklı olarak vulvar sarkomlar, çocukluk da dahil olmak üzere her yaştaki kadında ortaya çıkabilir.

Hastalar asemptomatik olabileceği gibi genellikle ağrı, kaşıntı, kanama veya akıntı ile başvururlar ve vulvada şişlik, ülser izlenebilir. Tanı jinekolojik muayeneye ilave olarak primer tümörün ve lenf nodu örneklerinin patolojik incelemesi ile konulur [22].

Ultrasonografi (US) özellikle lenf nodu değerlendirmesinde kullanılabilir. BT, lenfadenopatinin saptanması, mesane veya rektal invazyonun belirlenmesi, uzak metastazların belirlenmesinde faydalıdır. Ancak düşük yumuşak doku kontrast çözünürlüğü nedeniyle lokal tümör evrelemesinde kullanılmamaktadır [20]. PET/BT bölgesel hipermetabolik lenf nodlarının ve uzak metastazların değerlendirilmesinde faydalıdır. Ancak PET/BT'nin 5 mm'den küçük lenf nodu metastazlarını ve nekrotik lenf nodla-

EĞİTİCİ NOKTA

rını tespit etmede değeri sınırlıdır. Enflamatuar lenf düğümleri PET/BT'de yanlış pozitif olabilir [20]. Yüksek kontrast çözünürlüğü nedeniyle MRG, vulva kanserinin lokal evrelemesinde ve lenf nodu tutulumunun tespitinde tercih edilen görüntüleme yöntemidir [23].

EĞİTİCİ NOKTA

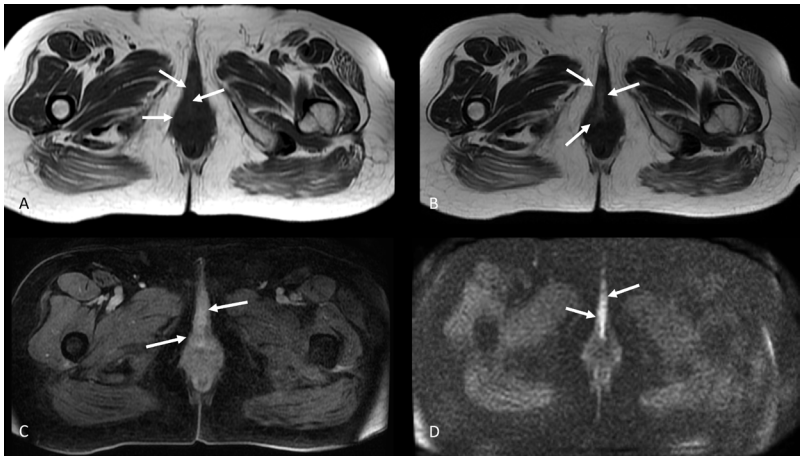
Avrupa Ürogenital Radyoloji Derneği, vulva kanserinde MRG protokollerini, yorumlamayı, raporlamayı standartlaştırmak, belirsizliği azaltmak ve bu hastaların evrelemesi ve yönetiminde radyolojinin katkısını iyileştirmek için bir kılavuz yayımlamıştır. Bu kılavuzda, vulva ve/veya perine ile sınırlı, stromal invazyonu ≤1 mm olan ≤2 cm primer tümörler için görüntüleme önerilmemektedir. Klinik değerlendirme ile stromal invazyonun >1 mm, tümör boyutunun >4 cm olduğu veya üretra, vajen veya anüse şüpheli invazyon bulguları olan tümörlerin lokal evrelemesi için ingüinal bölgeleri de içeren pelvik MRG önerilmektedir. 2 cm'den büyük, 4 cm'den daha küçük kitlelerde klinik evreleme ve ingüinal US veya MRG kullanılabilir. Bölgesel veya lokal olarak ilerlemiş hastalık (FIGO evre III-IVA) veya şüpheli uzak metastazlar (FIGO evre IVB) için toraks, abdomen ve pelvik BT (veya PET/BT) yapılmalıdır [23]. Evreleme için yapılan MRG'de; T2A görüntüler, difüzyon ağırlıklı görüntüleme ve dinamik kontrastlı inceleme önerilmektedir. Raporda; tümörün en büyük boyutu, lokalizasyonu, klitoris tutulumu, üretra, vajen ve anüs ile ilişkisi, mesane ve rektum invazyonu, pelvik, ingüinal ve femoral lenf nodları ve diğer pelvik organların durumu belirtilmelidir [23].

EĞİTİCİ NOKTA

Vulva kanseri için en yaygın kullanılan evreleme sistemi FIGO evreleme sistemidir. 2021 yılında FIGO evrelemesi revize edilmiştir. Yeni revizyon, verilere dayanmaktadır, doğrulanmıştır ve önceki revizyonlardan daha basittir (Tablo 3) [24].

Vulva kanserleri BT'de vulvada kalınlaşma şeklinde görülebilir. MRG'de T1A hipo-izotens ve T2A izo-hiperintens görünür ve kontrastlanma gösterir (Resim 7). Büyük nekrotik tümörlerde nekroz alanları T2A belirgin hiperintens olarak izlenir. MRG'de metastatik lenf nodu; düzensiz, yuvarlak, spiküle şekilli, kısa çapı 10 mm'den büyük, nekroz içeren, yağlı hilusu izlenmeyen ve difüzyon kısıtlayan lenf nodları olarak izlenir. İnguinal lenfadenopati kontrast sonrası T1A görüntülerde değerlendirilebilir [20]. Vulva kanserinde inguino-femoral lenf nodlarının metastatik tutulumu en önemli prognostik faktördür. İnguino-femoral lenfadenopati için en kabul gören kriter kısa çapın >1 cm olması, en spesifik kriter ise nekroz varlığıdır (Resim 8, 9) [23]. PET/BT ve MRG ile nüks hastalık değerlendirilebilir (Resim 10).

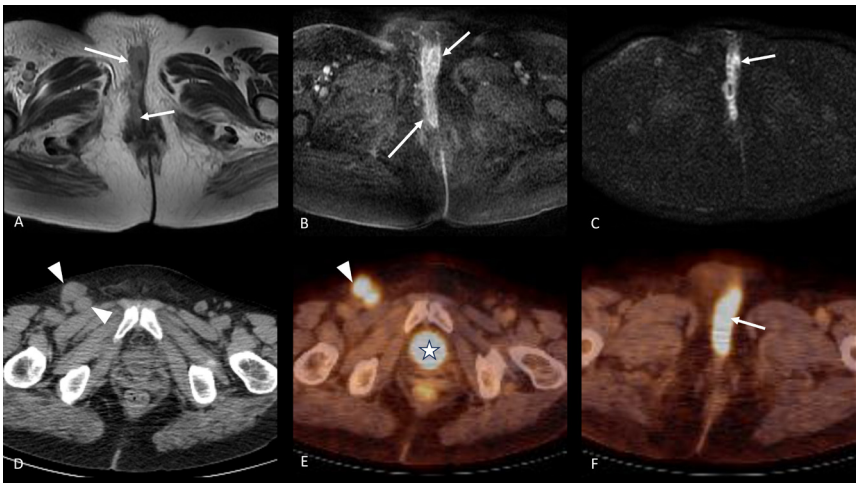
EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 7.* Genital bölgede şişlik şikayeti ile başvuran 70 yaş hastada vulva skuamöz hücreli karsinomunun MRG görüntüsü. Vulvada sağda (A) T1A görüntüde izointens, (B) T2A görüntüde hiperintens, (C) post-kontrast seride kontrastlanma gösteren ve (D) difüzyon ağırlıklı görüntüde difüzyon kısıtlayan kitlesel lezyon (oklar) izleniyor. Lezyon komşu yapılara invazyon göstermiyor. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

| ***Tablo 3.*** Vulva karsinomu için yeni (2021) FIGO evrelemesi | | |
|---|---|---|
| **Evre** | **Tanım** | |
| **I** | Tümör vulvaya sınırlı | |
| | IA | Tümör boyutu ≤2 cm ve stromal invazyon ≤1 mm |
| | IB | Tümör boyutu >2 cm veya stromal invazyon >1 mm |
| **II** | Negatif lenf nodları ile birlikte üretranın alt 1/3'üne, vajenin alt 1/3'üne, anüsün alt 1/3'üne kadar uzanan herhangi bir boyuttaki tümör | |
| **III** | Komşu perineal yapıların üst kısmına uzanan veya herhangi bir sayıda, fikse olmayan, ülsere olmayan lenf nodu içeren, herhangi bir boyuttaki tümör | |
| | IIIA | Üretranın üst 2/3'üne, vajenin üst 2/3'üne, mesane mukozasına, rektal mukozaya yayılımı olan herhangi bir boyuttaki tümör veya bölgesel (ingüinal ve femoral) lenf nodu metastazı (≤5 mm) |
| | IIIB | Bölgesel lenf nodu metastazı (>5 mm) |
| | IIIC | Ekstrakapsüler yayılım gösteren bölgesel lenf nodu metastazı |
| **IV** | Kemiğe fikse herhangi bir boyuttaki tümör veya fikse, ülsere lenf nodu metastazı veya uzak metastaz | |
| | IVA | Pelvik kemiğe fikse hastalık ya da fikse veya ülsere bölgesel lenf nodu metastazı |
| | IVB | Uzak metastazlar |

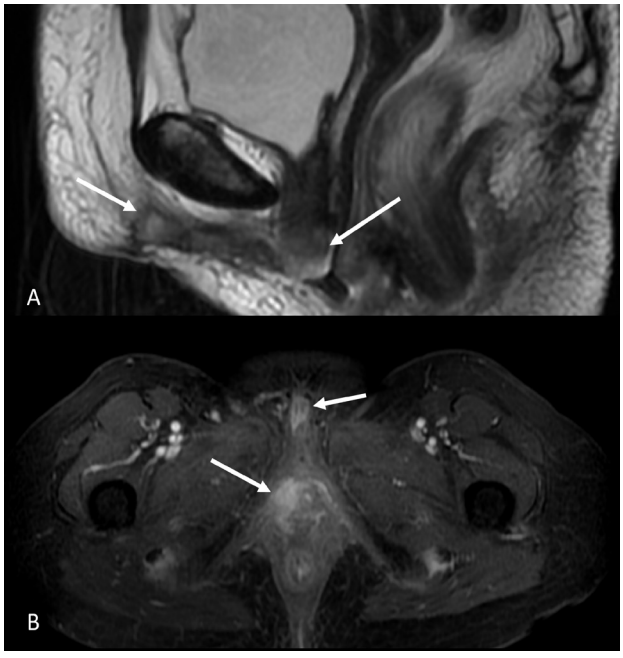
FIGO, Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği.




*Resim 8.* Vulva skuamöz hücreli kanseri ve ingüinal metastatik lenf nodu olan 68 yaş hasta. (A) T2A görüntüde vulvada hafif hiperintens kitle lezyonu (oklar), (B) postkontrast görüntüde kontrast tutulumu göstermekte olup, (C) difüzyon kısıtlıyor. Sağ ingüinal bölgede (D) BT ve (E) PET/BT görüntülerde yuvarlak, hilusu izlenmeyen, kısa çapı artmış metastatik lenf nodları (ok başları) metabolik olarak aktif izleniyor. (yıldız) Mesane. (F) Vulva kitlesi de metabolik olarak aktif izleniyor. PET/BT, pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi.




*Resim 9.* Üretra ve vajene invaze skuamöz hücreli vulva kanseri. (A) Sagital ve (B) transvers T2A görüntüde vulvada hafif hiperintens kitle (oklar) izleniyor. Üretra (Ü) ve vajen (V) distalinde T2A hipointens duvar sinyali kaybolmuş olup kitle bu yapıları invaze etmektedir. (C) Post-kontrast görüntüde santral kontrast tutmayan alan içeren nekroze lenf nodu (ok başları) izleniyor.




*Resim 10*. Daha önce vulva skuamöz hücreli kanseri nedeni ile opere olan hastada nüks kitleler. (A) Sagital T2A görüntüde vulvada iki odakta hiperintens lezyonlar, (B) post-kontrast görüntüde kontrastlanma göstermektedir.

## SONUÇ

Vulva ve vajen tümörlerinin tanısında ve lokal evrelemesinde temel görüntüleme yöntemi MRG'dir. Doğru evreleme tedavi planlamasına ve prognoza yardımcı olabilir. Primer tümörün komşu yapılar ile ilişkisi ve eşlik eden lenf nodlarının varlığı değerlendirilmelidir. Vajenin en sık tümörünün sekonder tümörler olduğu akılda tutulmalıdır. Vulva kanserinde en önemli prognostik faktör lenf nodu metastazıdır. Görüntüleme bulguları birçok lezyonda örtüşmeler göstermekte olup klinik değerlendirme ile birlikte patolojik değerlendirme de çoğu durumda gerekmektedir.

## Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKLAR


[1]. Soo MJ, Bharwani N, Rockall AG. Vagina and vulva: ımaging techniques, normal anatomy and anatomical variants. In: Hamm B, Ros PR, editors. *Abdominal Imaging*. Springer, Berlin, Heidelberg; 2013; 2201-10. [CrossRef]

[2]. Griffin N, Grant LA, Sala E. Magnetic resonance imaging of vaginal and vulval pathology. Eur Radiol. 2008; 18: 1269-80. [CrossRef]

[3]. Cobos GA, Pomeranz MK. A general approach to the evaluation and the management of vulvar disorders. Obstet Gynecol Clin North Am. 2017; 44: 321-7. [CrossRef]

[4]. Eilber KS, Raz S. Benign cystic lesions of the vagina: a literature review. J Urol. 2003; 170: 717-22. [CrossRef]

[5]. Shimada K, Ohashi I, Shibuya H, Tanabe F, Akashi T. MR imaging of an atypical vaginal leiomyoma. AJR Am J Roentgenol. 2002; 178: 752-4. [CrossRef]

[6]. Yamashita Y, Torashima M, Takahashi M, Tanaka N, Katabuchi H, Miyazaki K, et al. Hyperintense uterine leiomyoma at T2-weighted MR imaging: differentiation with dynamic enhanced MR imaging and clinical implications. Radiology. 1993; 189: 721-5. [CrossRef]

[7]. Edge SB, Compton CC. The American Joint Committee on Cancer: the 7th edition of the AJCC cancer staging manual and the future of TNM. Ann Surg Oncol. 2010; 17: 1471-4. [CrossRef]

[8]. Adams TS, Rogers LJ, Cuello MA. Cancer of the vagina: 2021 update. Int J Gynaecol Obstet. 2021; 155 (Suppl 1): 19-27. [CrossRef]

[9]. Taylor MB, Dugar N, Davidson SE, Carrington BM. Magnetic resonance imaging of primary vaginal carcinoma. Clin Radiol. 2007; 62: 549-55. [CrossRef]

[10]. Albuquerque KS, Zoghbi KK, Gomes NBN, Libânio BB, Souza E Silva TX, de Araújo EM, et al. Vaginal cancer: why should we care? Anatomy, staging and in-depth imaging-based review of vaginal malignancies focusing on MRI and PET/CT. Clin Imaging. 2022; 84: 65-78. [CrossRef]

[11]. Tjalma WAA, Colpaert CGA. Primary vaginal adenocarcinoma of intestinal type arising from a tubulovillous adenoma. Int J Gynecol Cancer. 2006; 16:1461-5. [CrossRef]

[12]. Lee LJ, Jhingran A, Kidd E, Cardenes HR, Elshaikh MA, Erickson B, et al. Acr appropriateness Criteria management of vaginal cancer. Oncology (Williston Park). 2013; 27: 1166-73. [CrossRef]

[13]. Vang R, Medeiros LJ, Silva EG, Gershenson DM, Deavers M. Non-Hodgkin's lymphoma involving the vagina: a clinicopathologic analysis of 14 patients. Am J Surg Pathol. 2000; 24: 719-25. [CrossRef]

[14]. Lagoo AS, Robboy SJ. Lymphoma of the female genital tract: current status. Int J Gynecol Pathol. 2006; 25: 1-21. [CrossRef]

[15]. Marcos-Figueiredo P, Moreira DSDC, Morim MG, Pereira JL, Salgado LS. When an unexpected diagnosis occurs: a vaginal premenopausal sarcoma. Rev Bras Ginecol Obstet. 2018; 40: 47-52. [CrossRef]

[16]. Liu QY, Zeng YP, Lin XF, Liu ZF, Wu XF, Li HG. MRI findings in primary vaginal melanoma-a report of four cases. Clin Imaging. 2015; 39: 533-7. [CrossRef]

[17]. Howitt BE, Kelly P, McCluggage WG. Pathology of neuroendocrine tumours of the female genital tract. Curr Oncol Rep. 2017; 19: 59. [CrossRef]

[18]. Khurana A, Gupta G, Gupta M, Kaur M. Primary neuroendocrine carcinoma of the vagina with coexistent atypical vaginal adenosis: a rare entity. J Cancer Res Ther. 2013; 9: 328-30. [CrossRef]

[19]. Rogers LJ, Cuello MA. Cancer of the vulva. Int J Gynaecol Obstet. 2018; 143 (Suppl 2): 4-13. [CrossRef]

[20]. Chow L, Tsui BQ, Bahrami S, Masamed R, Memarzadeh S, Raman SS, et al. Gynecologic tumor board: a radiologist's guide to vulvar and vaginal malignancies. Abdom Radiol (NY). 2021; 46: 5669-86. [CrossRef]

[21]. Chokoeva AA, Tchernev G, Cardoso JC, Patterson JW, Dechev I, Valkanov S, et al. Vulvar sarcomas: short guideline for histopathological recognition and clinical management. Part 1. Int J Immunopathol Pharmacol. 2015; 28: 168-77. [CrossRef]

[22]. Oonk MHM, Planchamp F, Baldwin P, Bidzinski M, Brännström M, Landoni F, et al. European Society of Gynaecological Oncology Guidelines for the management of patients with vulvar cancer. Int J Gynecol Cancer. 2017; 27: 832-7. [CrossRef]

[23]. Nikolić O, Sousa FAE, Cunha TM, Nikolić MB, Otero-García MM, Gui B, Nougaret S, et al. Vulvar cancer staging: guidelines of the European Society of Urogenital Radiology (ESUR). Insights Imaging. 2021; 12: 131. [CrossRef]

[24]. Olawaiye AB, Cotler J, Cuello MA, Bhatla N, Okamoto A, Wilailak S, et al. FIGO staging for carcinoma of the vulva: 2021 revision. Int J Gynaecol Obstet. 2021; 155: 43-7. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 265

Primer vajinal kanser tanısı konulabilmesi için, klinik veya histolojik olarak serviks veya vulva kanserine ait kanıt olmaması ve hastanın son 5 yıl içerisinde bu kanserleri geçirmemiş olması gerekmektedir.

### Sayfa 267

Serviks, vulva kanserlerinin veya rektal kanserlerin vajene direkt yayılımı, vajenin primer tümörlerinden daha sıktır.

### Sayfa 270

SHK, vulvada en sık görülen kanser olup vulva kanserlerinin %80'den fazlasını oluşturur.

### Sayfa 271

Yüksek kontrast çözünürlüğü nedeniyle MRG, vulva kanserinin lokal evrelemesinde ve lenf nodu tutulumunun tespitinde tercih edilen görüntüleme yöntemidir.

### Sayfa 271

Klinik değerlendirme ile stromal invazyonun >1 mm, tümör boyutunun >4 cm olduğu veya üretra, vajen veya anüse şüpheli invazyon bulguları olan tümörlerin lokal evrelemesi için ingüinal bölgeleri de içeren pelvik MRG önerilmektedir. 2 cm'den büyük, 4 cm'den daha küçük kitlelerde klinik evreleme ve ingüinal US veya MRG kullanılabilir. Bölgesel veya lokal olarak ilerlemiş hastalık (FIGO evre III-IVA) veya şüpheli uzak metastazlar (FIGO evre IVB) için toraks, abdomen ve pelvik BT (veya PET/BT) yapılmalıdır. Evreleme için yapılan MRG'de; T2A görüntüler, difüzyon ağırlıklı görüntüleme ve dinamik kontrastlı inceleme önerilmektedir.

### Sayfa 271

Vulva kanserinde inguino-femoral lenf nodlarının metastatik tutulumu en önemli prognostik faktördür. İnguino-femoral lenfadenopati için en kabul gören kriter kısa çapın >1 cm olması, en spesifik kriter ise nekroz varlığıdır.

## Çalışma Soruları

1. Vajende en sık görülen tümör aşağıdakilerden hangisidir?
   a. Skuamöz hücreli kanser
   b. Lenfoma
   c. Metastaz
   d. Adenokanser
   e. Melanom

2. Vulva kanserinde inguino-femoral lenfadenopati için en spesifik kriter aşağıdakilerden hangisidir?
   a. Nekroz varlığı
   b. Kısa çapın 1 cm'den büyük olması
   c. Yağlı hilusun izlenmemesi
   d. Sferik şekil
   e. Difüzyon kısıtlaması

3. Vulva-vajen tümörlerinin lokal evrelemesinde aşağıdaki görüntüleme yöntemlerinden hangisi tercih edilmelidir?
   a. Bilgisayarlı tomografi
   b. Manyetik rezonans görüntüleme
   c. Ultrasonografi
   d. Direkt grafi
   e. PET/BT

4. Hem vulva hem de vajenin en sık görülen primer kanseri aşağıdakilerden hangisidir?
   a. Adenokanser
   b. Melanom
   c. Lenfoma
   d. Skuamöz hücreli karsinom
   e. Sarkom

5. Rektuma invazyon gösteren vajen tümörünün FIGO evreleme sistemine göre evresi aşağıdakilerden hangisidir?
   a. Evre IA
   b. Evre II
   c. Evre IIIA
   d. Evre IIIB
   e. Evre IVA

**Cevaplar:** 1c, 2a, 3b, 4d, 5e

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):277-290

# Tüm Yönleriyle Endometriyozis: Görüntüleme Özellikleri

## *Endometriosis: Imaging Features in Detail*

Murat Danacı, Mustafa Arda Onar

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Endometriyozisin oluşum mekanizmasını açıklamak
- Endometriyozisin alt tiplerini saymak
- Endometriyozisin tanı yöntemlerini sıralamak
- Endometriyoziste tipik ultrasonografi bulgularını açıklamak
- Endometriyozisin tipik manyetik rezonans görüntüleme bulgularını ve maliniteye dönüştüğündeki radyolojik bulgularını açıklamak

Danacı M, Onar MA. Endometriosis: Imaging Features in Detail. *Trd Sem.* 2024;12(2):277-290.

**ÖZ**

Endometriyozis, endometriyal glandların ve stromanın uterus ve miyometriyum dışında yerleşmesi olarak tanımlanır. Semptomlar değişkendir ve infertilite nedeni olabilir. Ultrasonografi (US), özellikle de transvajinal US tanıda ilk yöntemdir fakat sınırlamaları vardır. Sınırlı bir görüntü alanına sahiptir ve uygulayıcı bağımlıdır. Bu sınırlamalar nedeniyle laparoskopi tanı ve evrelemede standart yöntemdir. Manyetik rezonans görüntüleme tanıda yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip bir yöntemdir. Bu yazıda endometriyozisin klinik, patolojik ve görüntüleme bulguları sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Endometriyozis, manyetik rezonans görüntüleme, ultrasonografi

**ABSTRACT**

Endometriosis is defined as presence of endometrial glands and stroma outside the uterus and myometrium. Symptoms are variable and it can cause infertility. Ultrasonography (US), especially transvaginal ultrasonography is the first line imaging method for the evaluation of the disease; however it has some limitations. US has limited field of view and it depends on practitioner. Because of these limitations, laparoscopy is the standart method for the diagnosis and staging. Magnetic resonance imaging has high sensitivity and specificity in the diagnosis of the disease. In this review, the clinical, pathological and imaging features of endometrosis are discussed.

**Keywords:** Endometriosis, magnetic resonance imaging, ultrasonography

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

✉ Murat Danacı • danacim55@yahoo.com

Geliş Tarihi: 06.06.2024 • Kabul Tarihi: 10.06.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24155

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

## GİRİŞ

EĞİTİCİ NOKTA

Endometriyozis endometriyal glandların ve stromanın uterin kavite ve miyometriyum dışında lokalize olması ve bunun sonucunda gelişen kronik enflamatuar bir hastalıktır. Uterus dışındaki endometriyal doku hormonal uyarı ile tekrarlayan kanamalara ve bununla ilişkili semptomlara neden olur [1]. Hastalık; overlerde endometriyoma adı verilen endometriyotik kistler, peritonda endometriyal implantlar ve buna bağlı yapışıklıklar ile karakterizedir. Hastalık pelvik bölgede; tubalar, uterin bağlar, mesane, rektosigmoid kolon, rektouterin boşluk, pelvik peritonu tutar. Pelvis dışında da tutulum görülebilmektedir [2]. Toplumda görülme sıklığı %2-8 arasında bildirilmiş olup olguların çoğunluğu üreme çağındaki kadınlardır [3, 4]. Temel semptomlar pelvik ağrı, dismenore, dispareunia olup, hastalık tüm bunların yanında infertilite ile de ilişkilidir [4, 5]. Tanıda en yaygın olarak kullanılan görüntüleme yöntemleri transvajinal ultrasonografi (US), transrektal US ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) olarak sayılabilir [6-8].

Endometriyozis alt tipleri içerisinde en yaygın izlenen yüzeyel endometriyozis olup bu alt tipte peritoneal implant invazyon derinliği 5 mm'den azdır. Endometriyoma ise overde lokalize, kalın duvarlı, içinde proteinöz ve hemorajik materyal bulunan kistik lezyon şeklinde görülür. Derin infiltran endometriyoziste ise dokuda 5 mm'den fazla invazyon görülür. Endometriyal depozitler endometriyum benzeri glandları saran fibromusküler hiperplazi ile karakterizedir [9]. Endometriyozisin oluşum mekanizması net olmayıp retrograd yolla endometriyal hücrelerin tubadan periton boşluğuna geçişi ve hormonal etki ile büyümesi en kabul edilen teoridir. Ancak bunun dışında farklı teoriler de bildirilmiştir [10].

Endometriyoma ve derin pelvik endometriyoziste ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi US olmasına rağmen hastalığın tanısında altın standart laparoskopidir [11]. US'de görüntü alanının sınırlı oluşu ve kullanıcı bağımlı olması en önemli sınırlamalardır [12]. Yapılan çalışmalarda MRG'nin duyarlılığı %69-92 arasında, özgüllüğü de %75-98 arasında bildirilmekte olup bu nedenle MRG'nin kullanımı giderek artmaktadır [13-15]. MRG hem tanıda hem de tedavi planlamasında önemli bir yöntemdir [16]. ESUR *(European Society of Urogenital Radiology)* kılavuzu endometriyozis hastalarında MRG çekiminden önce 3-6 saat açlık, 1 saat önce mesane boşaltımı, kontrendikasyon yoksa bağırsak peristaltizmini azaltan ajanlar ve opsiyonel olarak rektal ve vajinal jel ile opasifikasyon önermektedir. Bu kılavuzda MRG protokolünde 3 düzlemde elde edilen T2 ağırlıklı (T2A) seriler ile yağ baskılı ve baskısız olarak elde edilen T1 ağırlıklı (T1A) seriler önerilmektedir. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme ve dinamik kontrastlı incelemeler ise endometriyomada önerilmemiş olup derin infiltran endometriyozis olgularında malinite şüphesi olduğunda uygulanabileceği belirtilmektedir [12].

## YÜZEYEL PERİTONEAL ENDOMETRİYOZİS

Bu olguların çoğunda görüntülemede bulgu saptanmamaktadır. Bunun nedeni peritoneal implantların çok küçük oluşudur [17]. Son zamanlarda gelişen US teknolojisi sayesinde ve uygulayıcının deneyimli olması durumunda pelvik peritondaki lezyonlar düzensiz kenarlı, 5 mm'den küçük ve hipoekoik alanlar olarak görülebilirler [9].

## ENDOMETRİYOMA

Endometriyomada US bulguları lezyonun protein ve kan içeriğine göre değişkenlik göstermektedir [18]. Endometriyoma unilokule veya 5 lokülden az olmak üzere multiloküle olabilir. Yarısından fazlası bilateral görülmektedir. Tipik görünüm, iyi sınırlı homojen bir kist şeklinde olup içerisinde düşük düzeyde internal ekolar bulunur (Resim 1). Solid komponent içermez, renkli Doppler US'de içerisinde kanlanma görülmez [19, 20]. Bu tanımlanan tipik görünüme rağmen olguların yarısı atipik bulgular içerebilmektedir. Bunlar sıvı-sıvı seviyelenmesi ile kanlanma göstermeyen nodül ya da papiller projeksiyonlardır [21].

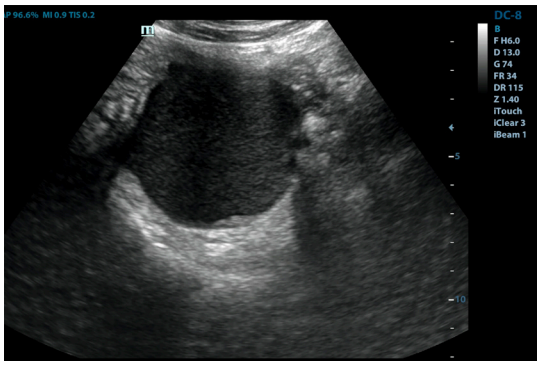
EĞİTİCİ NOKTA

## DERİN PELVİK ENDOMETRİYOZİS

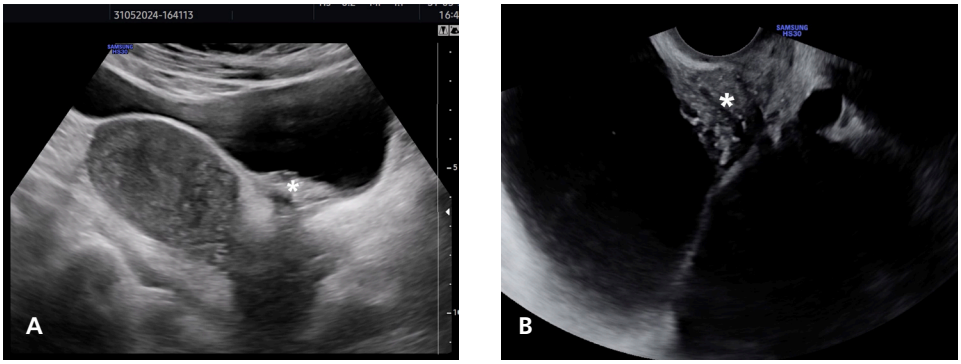
Bulunduğu organ ya da yapılarda hipoekoik kalınlaşma ve/veya değişik boyutlarda iyi ya da düzensiz sınırlı izo ya da hipoekoik nodüller şeklinde görülebilir [22]. US'nin duyarlılığı yerleşim yerine göre değişkenlik göstermekte olup rektosigmoid bileşkede duyarlılığı daha yüksek iken rektovajinal septum ve uterosakral ligamanda daha düşüktür (Resim 2) [23]. Transvajinal US dışında yeni teknikler tanımlanmıştır. Sonovajinografide vajene salin verilerek prob ile vajen arasında daha iyi akustik pencere elde edilmesi amaçlanmıştır [24]. Rektal suyun kontrast olarak kullanıldığı tranvajinal US'de rektal salin uygulaması ile rektosigmoid lezyonların daha iyi görülmesi sağlanır [25].

Manyetik rezonans görüntülemenin endometriyomalardaki duyarlılığı %90'ın üzerindedir. Lezyonlar temelde kalın duvarlı kan elemanları içeren kistler şeklinde olup, içerdikleri subakut kan elamanları ve proteinöz içerik nedeniyle tipik olarak T1A serilerde yüksek sinyalli ve T2A serilerde düşük sinyalli görülürler. Lezyonlarda görülen T2 gölgelenmesinin nedeni tekrarlayan kanamalara bağlı demir ve protein birikimidir [26, 27]. T2 gölgelenmesi endometriyoma için yüksek duyarlılık göstermesine rağmen özgüllüğü yüksek değildir. Endometriyoma dışındaki adneksiyal kitlelerde de görülebilmektedir. Bunun yanı sıra endometriyomalarda izlenen *T2 dark spot* bulgusu, kist içinde bir ya da birkaç hipointens odak bulunması ile karakterizedir ve diğer kanamalı lezyonların ayırıcı tanısında da yardımcıdır (Resim 3) [28]. Bu alanların kist içerisinde uzun süre kalan kronik retrakte pıhtı olduğu düşünülmektedir. Bir başka bulgu ise T2 ağırlıklı serilerde lezyon periferinde hipointens rim görülmesidir. Bu görünüm kist duvarında hemosiderin yüklü makrofajlar sayesinde oluşmaktadır. Sıvı-sıvı seviyelenmesi bulgusu yakın zamanda olan kanama nedeniyle oluşur ve kanamadaki selüler içerik kistin posteriorunda yerleşir [10]. Ayırıcı tanıda kanamalı kist, dermoid kist, over tümörleri akla gelir. Kanamalı over kistinde hastalar akut şikayetler ile gelmekte olup dark spot bulgusu yoktur ve takipte kanamalı kistler rezorbe olur. Dermoid kistler yağ komponenti içerirler ve bu nedenle görünümleri tipiktir. Over kanserlerinde solid komponent mevcut olup bunlar kontrastlı serilerde kontrastlanırlar. Burada yanıltıcı durum endometriyomaların yaklaşık beşte birinde olan

EĞİTİCİ NOKTA



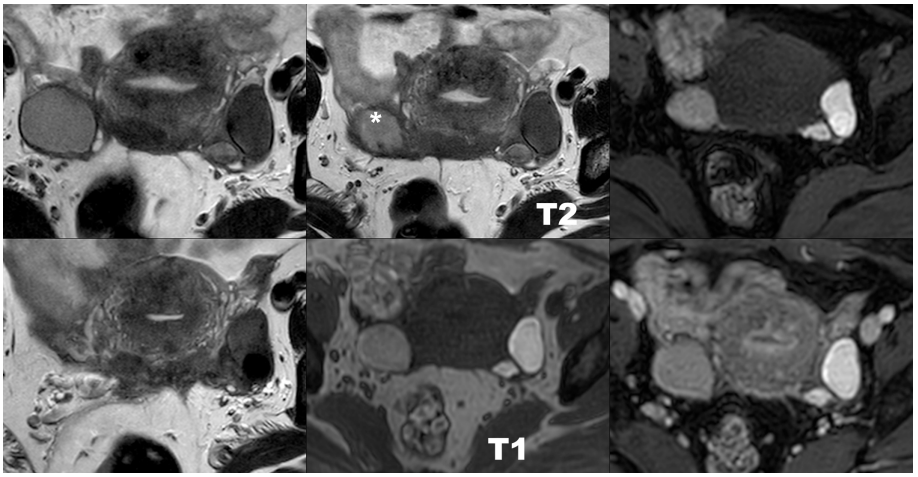
*Resim 1.* US'de sağ overde, iyi sınırlı kistik lezyon ve lezyon içerisinde düşük seviyede internal ekolar: Endometriyoma. US, ultrasonografi.



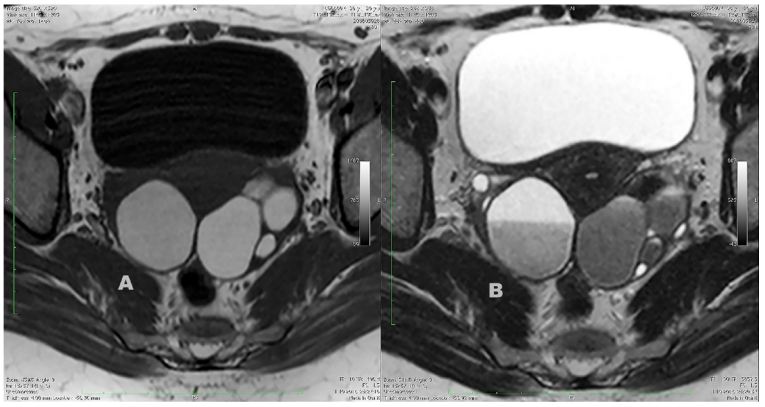

*Resim 2.* Transabdominal (A) ve transvajinal (B) US'de, mesane ile uterus arasında heterojen solid nodüler kitle (*). Lezyon transvajinal US'de rezolüsyon nedeniyle daha net görülmektedir. Hasta derin pelvik endometriyozis tanısıyla opere edildi. US, ultrasonografi.

duvarda nodül görülmesidir. Bu nodüller retrakte pıhtı olarak düşünülür ve ayrımda en önemli nokta kontrastlanma olmamasıdır [10]. Endometriyomalar her iki overde olduğunda overleri ortaya doğru birbirine yaklaştırır ve buna *kissing* over görünümü denir (Resim 4) [29]. Büyük endometriyomalar karın içine rüptüre olup akut karın tablosuna yol açabilirler. Ayırıcı tanıda diğer kistik over lezyonlarının rüptürü akla gelir. Bu olgularda ayrım her zaman kolay olmayıp tanı için laparoskopi sıklıkla gereklidir [30]. Endometriyomaların enfekte olması nadir görülmekte olup literatürde az olgu tanımlanmıştır. Enfektif endometriyomalar kompleks adneksiyal kitle şeklinde görülmekte olup, çoğu olguda klinikle beraber tanı konulmaktadır [31].

Derin pelvik endometriyoziste yukarıda da tanımlandığı şekilde peritonda 5 mm'den fazla kalınlaşma-infiltre görünüm izlenir. Yüzeyel endometriyozisler genelde görüntülemede izlenmezken derin pelvik endometriyoziste lezyonların çoğu görülebilmektedir (Resim 5) [32]. Bu lezyonlar organlarda ya da overdeki endometriyomalar çevresindeki dokularda görülür [33]. Mikroskopik olarak ektopik endometriyotik dokular çevresinde fibromusküler hiperplazi şeklinde izlenir. Endometriyal glandlar ve stroma komşu yapıları infilte ederek düz kas proliferasyonunu uyarır ve sonrasında nodül formasyonu, fibromusküler doku kalınlaşmaları ile anatomik yapılarda distorsiyon oluşur [34]. MRG bulguları bu doku karakteristiklerini



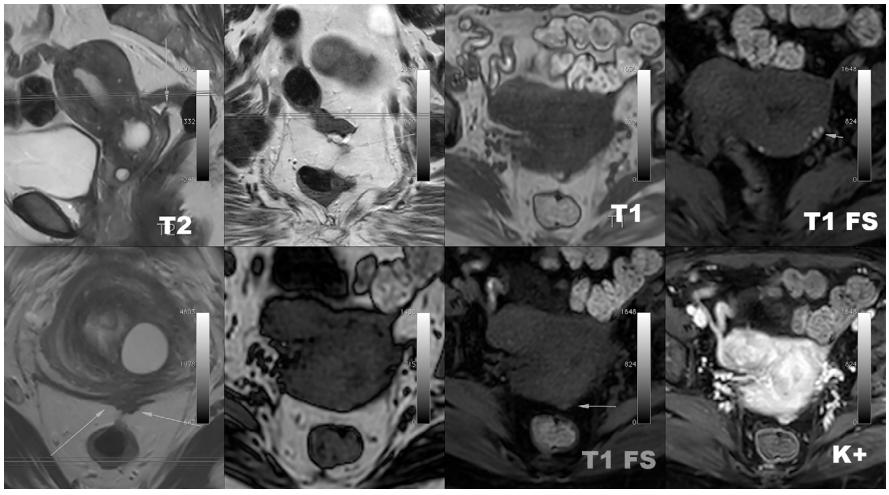

*Resim 3.* T1A ve T2A MRG'de sağ overde endometriyoma (*). T2A serilerde lezyon posteriorunda milimetrik hipointens dark spot görünümü. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.



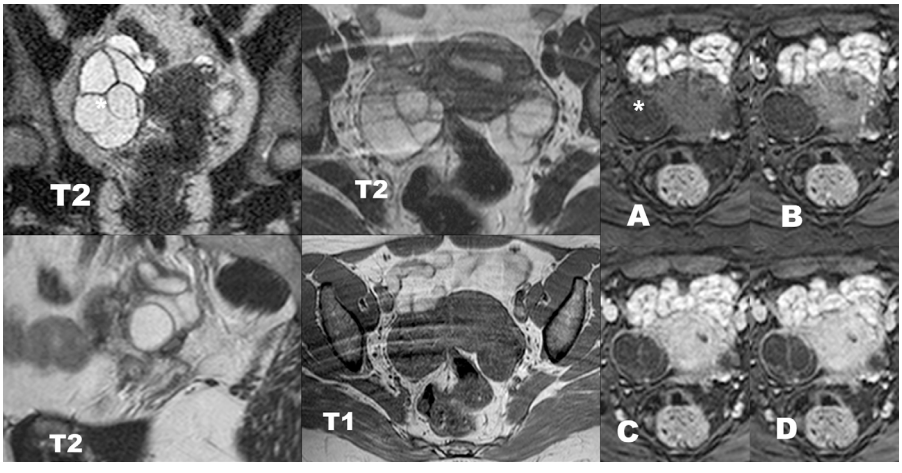

*Resim 4.* T1A (A) ve T2A (B) MRG'de, her iki over orta hatta birbirine yakın alanda yerleşmiş. Overlerde, T1A görüntüde hiperintens, T2A görüntüde sağdakinde seviyelenme bulunan endometriyomalar: *Kissing* over görünümü. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

yansıtır; görüntülemede hipointens nodüller ve düzensiz doku kalınlaşmaları izlenir [22, 35, 36]. En sık tutulan yerlerden biri uterosakral ligaman olup bu ligaman serviks ya da vajen üst kesim posteriorundan rektumun anterior ve lateraline uzanır. Bir başka tutulum yeri ise rektovajinal boşluktur (Douglas). Lezyonların içerisinde T1A hiperintens kanamalı odaklar görülebilir [37]. Lezyonlar T2A serilerde kötü sınırlı, solid ve hipointenstir. Bazı olgularda glandüler doku ve fibrotik reaksiyon bulunabilir ve glandüler doku T1A ve T2A serilerde içerdiği subakut kan elemanları ve yoğun içerikli sıvı nedeniyle hiperintens görülür. Fibrotik reaksiyon ise kontrast madde sonrasında değişik düzeyde kontrastlanmaktadır [16].

Ektopik endometriyoziste, uterus serozal yüzeyi ve tuba gibi başka organ ve anatomik bölgeler de tutulabilir [29]. Endometriyotik plaklar uterus yüzeyini buradan da miyometriyumu invaze ederek adenomiyozisi taklit eder [16]. Tanı, geçiş zonunun korunmuş olması ve uterustaki lezyonun endometriyotik plakla devamlılık göstermesi ile konur. Lezyonların içerisindeki T1A hiperintens alan varlığı miyomdan ayrımda yardımcıdır [16]. Tubal tutulumda



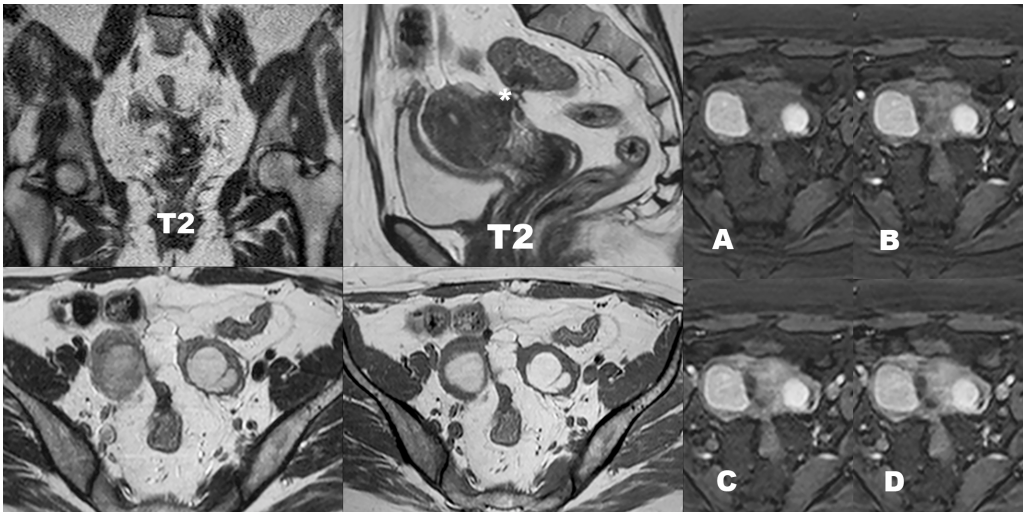

*Resim 5.* T1A, T2A, T1A yağ baskılı (T1 FS) ve kontrastlı yağ baskılı (K+) MRG serilerinde, uterus posteriorda serozal yüzeyde yerleşmiş derin invazyon yapmamış lezyonlar (uzun oklar), kontrastsız yağ baskılı T1A görüntüde hiperintens odaklar (kısa ok). MRG, manyetik rezonans görüntüleme.



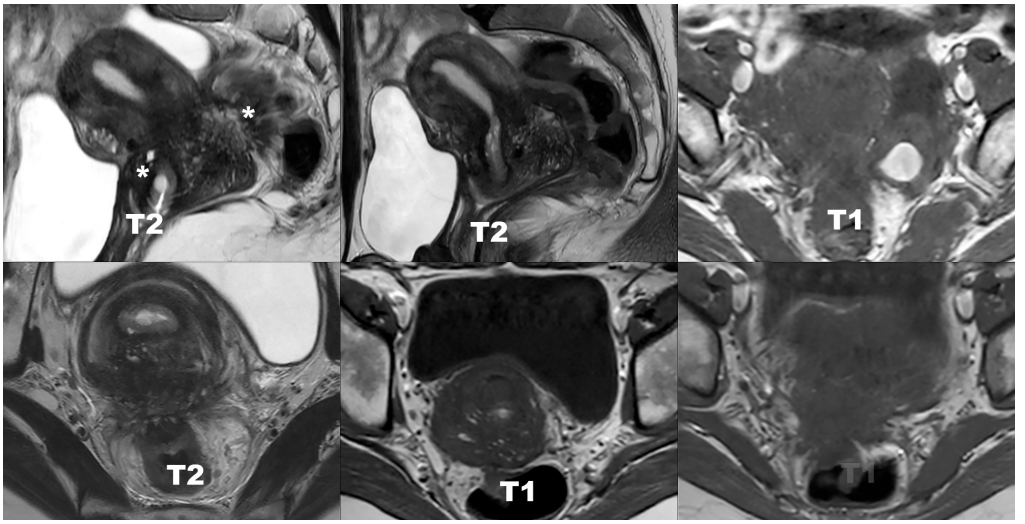

*Resim 6.* T1A, T2A ve dinamik kontrastlı MRG'de (A-D) uterus posteriorunda endometriyozis, sağda tübüler yapı şeklinde hidrosalpinks (*) izlenmekte. Kontrastsız yağ baskılı T1A görüntüde (A), hidrosalpinks posterior duvarda milimetrik hiperintens endometriyozis odağı mevcut. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

ise serozal yüzeyde tutulum görülürken mukoza nadiren tutulur (Resim 6). Süreç içerisinde gelişen yapışıklıklara bağlı dilatasyon oluşur. Lümende kanamalı içerik birikirse hematosalpinks gelişir [26].

Gastrointestinal sistem genital sistem dışında en sık tutulan bölgedir. Birden fazla segmentte hastalık izlenebilir. Rektosigmoid kolon en fazla tutulur. İleum, çekum, apendiks diğer sık tutulan bölgelerdir [38]. Lezyonlar genellikle serozal yüzey tutulumu şeklinde görülür. Rektosigmoid bölge tutulumunda tipik olarak bağırsak duvarından mukozaya doğru protrüde T2A hipointens lezyon izlenir; mukozanın T2A serilerde hiperintens görünümü ile beraber buna *mushroom cup* (mantar başı) görünümü denir (Resim 7, 8) [16, 34]. Parametriyal, paravajinal alanlar diğer tutulum bölgeleridir. Lezyonlar irregüler T2A hipointens odaklar şeklinde izlenir; T2A hiperintens alanlar eşlik edebilir. Şiddetli olgularda pelvik yan duvar tutulabilir ve parametriyumdan pelvik yan duvar kaslarına uzanan kitle şeklinde fibrotik dokular ortaya çıkar (Resim 9) [39]. Mesane tutulumunda posterior



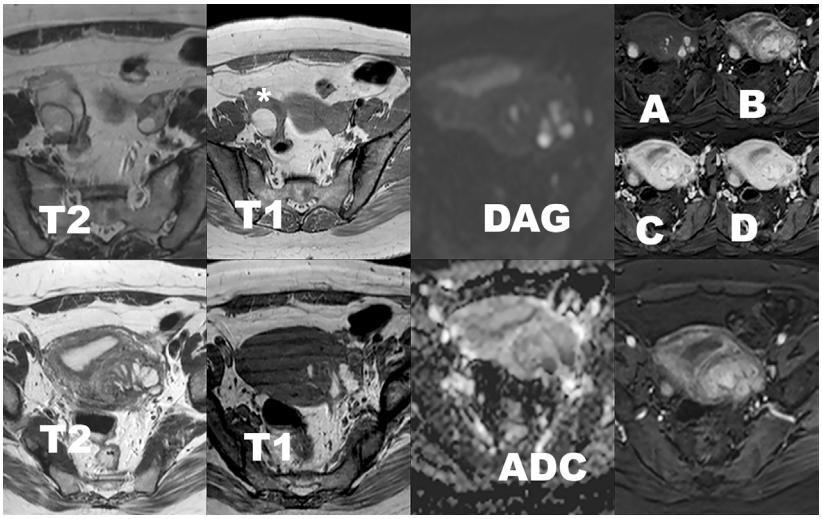

*Resim 7.* T2A ve dinamik kontrastlı MRG'de (A kontrastsız, B-D kontrastlı seriler) uterus ve rektum tutulumu (*) gösteren derin pelvik endometriyozis; rektumda mantar başı görünümü. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.



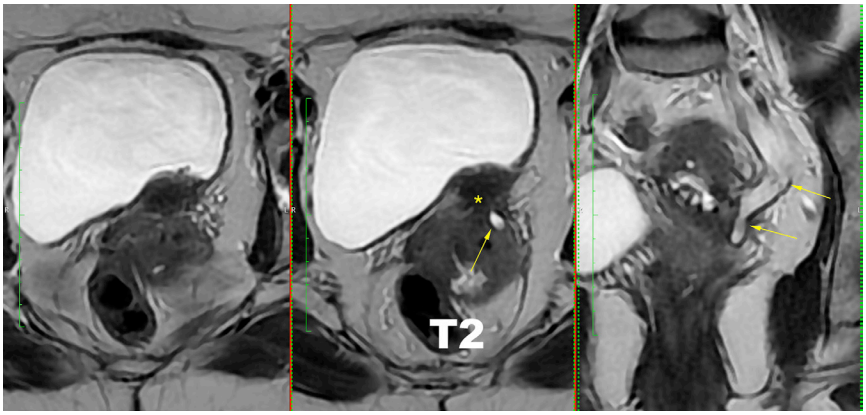

*Resim 8.* T1A ve T2A MRG'de, derin pelvik endometriyozise bağlı uterusun hem anterior hem de posteriorunda geniş alan tutulumu (*); lezyon posteriorda rektuma da uzanıyor. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

duvar tutulumu sık görülmekte olup MRG'de diğer tutulumlara benzer olarak T2A hipointens nodül olarak izlenir. Bu nodüllerin içerisinde T2A hiperintens odaklar bulunabilir [26, 40]. Direkt üreter duvar tutulumu nadir olup, uterin ligaman ya da over tutulumunda yağ dokusu ya da üreter adventisyası tutulmaktadır. Görüntülemede bulgular T2A hipointens yumuşak dokular şeklinde olup diğer tutulum şekilleri ile benzerdir. Bu yumuşak dokular içerisinde T2A hiperintens odaklar olabilir ve eşlik eden üreter dilatasyonu ve ileri olgularda hidronefroz saptanır (Resim 10) [16, 41].

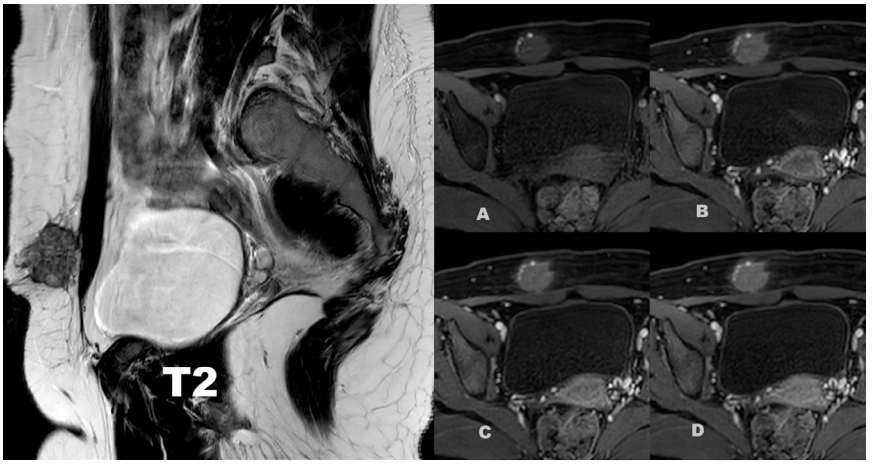
Tanımlanan bu alanlar dışında daha nadir olarak; karın duvarı, vajen, abdominal organlar, toraks, santral sinir sistemi, iskiorektal fossa, siyatik sinir ve lenf nodları da tutulabilir [29]. Bunlar içinde batın dışı tutulumun en sık olduğu bölge karın duvarıdır (Resim 11, 12). Olguların çoğunda daha önce geçirilmiş cerrahi öykü mevcuttur. MRG lezyonun uzanımı ve iç yapı özellikleri için kullanılır. Rüptüre olgularda lezyon görünümü değişir ve batın içi sıvı gösterilebilir (Resim 13). Ayırıcı tanıda dezmoid tümör başta olmak üzere malin, benin tümörler ve hematom akla gelir. Kesin tanı için sıklıkla biyopsi yapılır [26, 42].



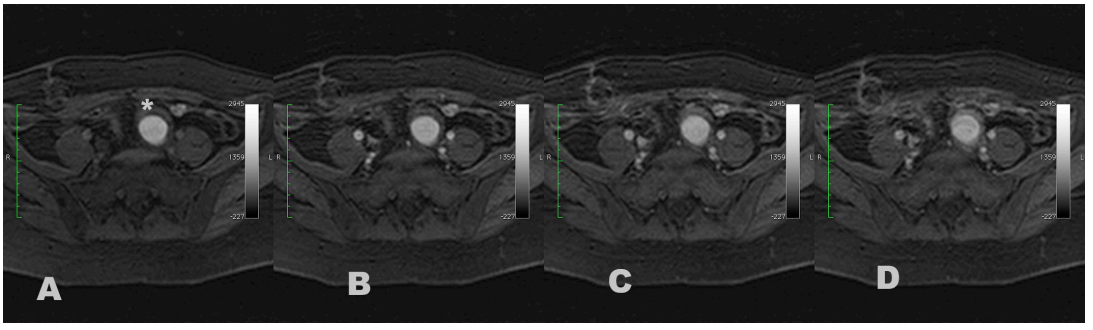

*Resim 9.* T1A, T2A, difüzyon ağırlıklı (DAG), ADC haritalar ve dinamik kontratslı MRG (A-D) serilerinde pelvik yan duvar tutulumu gösteren endometriyozis. T1A, T2A, DAG serilerde sağ overde endometrioma (*) görülmektedir. Sol overin inferiorunda kontrastsız görüntüde (A) hiperintens alanlar içeren, kontrast sonrası (B-D) kontrastlanan, pelvik yan duvara uzanan lezyon.



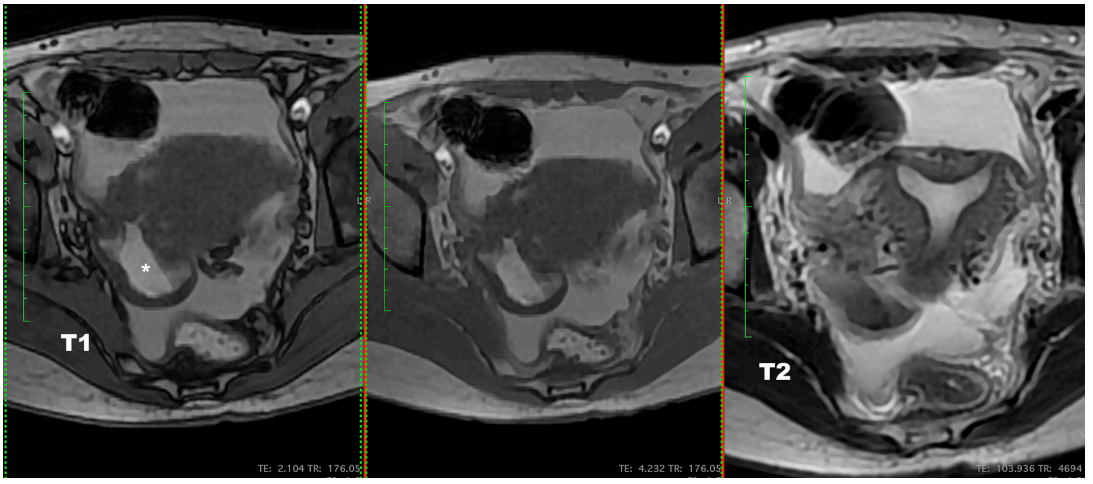

*Resim 10*. T2A MRG serilerinde endometriyozise bağlı mesane ve sol üreter tutulumu. Mesane posteriorda hipointens yumuşak doku şeklinde endometriozis tutulumu (*) görülmekte. Lezyon üreteri çevrelemiş olup proksimal üreterde dilatasyon mevcut (oklar). MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 11*. T2A ve dinamik kontrastlı MRG (A-D) serilerinde karın duvarı endometriyozisi. Kontrastsız yağ baskılı T1A (A) görüntüde lezyon içerisinde hiperintens odaklar, kontrast madde sonrası dinamik serilerde lezyonda kontrastlanma (B-D) görülmektedir. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.



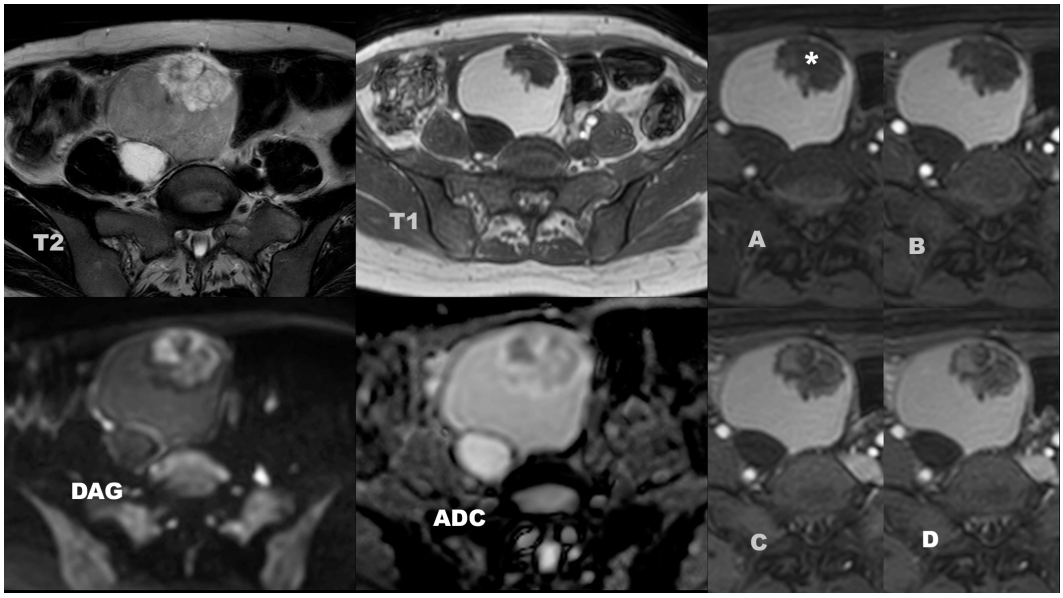

*Resim 12*. Periton tutulumu. Kontrastsız (A) ve kontrast sonrası dinamik MRG'de (B-D), sol overde endometriyoma odağı (*) ve aynı düzeyde solda peritonda hiperintens lezyonlar. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.



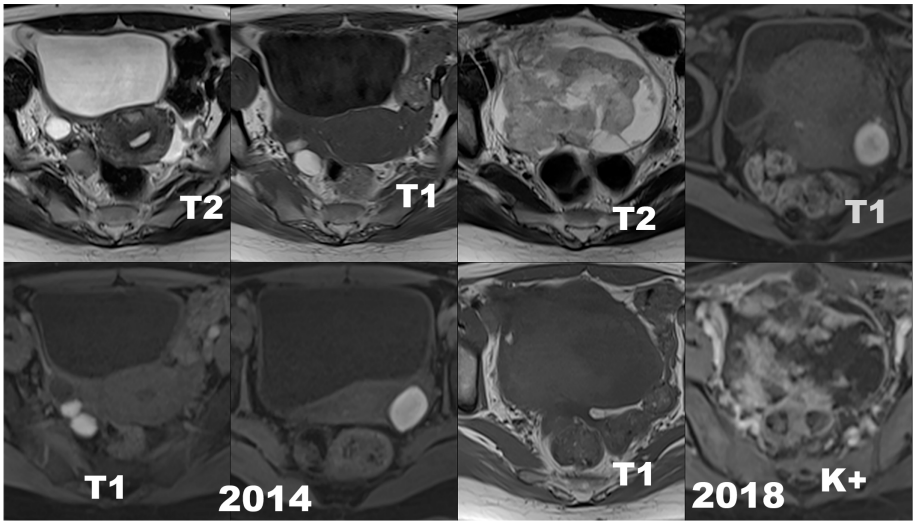

*Resim 13*. Rüptüre endometriyoma. T1A ve T2A MRG kesitlerinde; sağ overde gerginliğini kaybetmiş, T1A hiperintens endometriyoma (*) ve pelviste aynı karakterde hiperintens hemorajik sıvı. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

## ENDOMETRİYOZİSLE İLİŞKİLİ TÜMÖRLER

Endometriyomanın varlığı malinite gelişimi için yaklaşık %1 oranında risk taşır [43]. Endometriyomadan gelişen malinitelerin histolojik alt tipleri endometriyotik kanser ve berrak hücreli kanserdir (Resim 14, 15) [5]. Malin transformasyonun erken saptanması önemli olup berrak hücreli kanser kemoterapiye dirençlidir. MRG'de en önemli bulgu endometriyotik kist içinde kontrastlanan mural nodül varlığıdır [44]. Ancak benzer mural nodüller benin lezyonlarda da görülebilir. Bunun dışında bir diğer bulgu ise




*Resim 14*. Endometriyoma zemininde tümör gelişimi. T1A, T2A, difüzyon ağırlıklı serilerde ve ADC haritasında endometriyoma içinde nodül mevcut. Kontrastsız yağ baskılı T1A (A) ve dinamik (B-D) serilerde nodülde (*) kontrastlanma görülmekte. ADC, görünür difüzyon katsayısı.




*Resim 15*. T1A, T2A ve kontrastlı (K+) MRG serilerinde endometriyoma tanısıyla takipli hastada 2014 yılı MRG'de endometriyomalar var iken, 2018 yılında sağ overde kontrastlanan solid kitle gelişimi görülmekte. Ca-125 yüksekliği olan hastada patolojik tanı endometrioid kanser olarak raporlanmıştır. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

takipte tümörlerin daha hızlı büyüme göstermesidir [45]. Peritoneal sıvı-nodül varlığı ve laboratuvar incelemesinde Ca 125 düzeyi yüksekliği diğer tanıya yardımcı bulgulardır [26, 27].

## SONUÇ

Endometriyozis endometriyal glandların ve stromanın uterin kavite dışında yerleşmesi sonucu gelişen üreme çağındaki kadınları etkileyen bir hastalıktır. Ağrı başta olmak üzere farklı semptomlarla karakterize olup infertilite ile de ilişkilidir. Overde yerleştiğinde kistik bir yapı şeklinde endometriyoma olarak tanımlanır. Over dışında peritonda ise invazyon derinliğine göre yüzeyel ya da derin pelvik endometriyozis olarak adlandırılır. Tanıda US özellikle transvajinal US ilk tercih görüntüleme yöntemidir. US'de overdeki endometriyoma tipik olarak düşük düzeyde internal ekolar içeren kist şeklinde görülür. MRG hastalığın saptanmasında ve yaygınlığının belirlenmesinde ve ayrıca rüptür, enfeksiyon gibi komplikasyonların tansında önemli bir role sahiptir. MRG overdeki endometriyomanın tanı ve ayırıcı tanısında yardımcı olur. Yüzeyel endometriyozis genellikle görüntülemede saptanmaz. Derin pelvik endometriyoziste US'de hipoekoik nodüller ve hipoekoik kalınlaşmalar görülür. MRG'de tipik görünüm ise T2A hipointens nodüller ve kalınlaşmış yumuşak dokulardır. Bu dokular içerisinde T1A hiperintens kanama alanlarının bulunması ayırıcı tanıya yardımcıdır. Endometriyozis pelvis dışında farklı anatomik bölgelerde bulunabilir. Overde zamanla malin transformasyon gelişebilir. Bu olgularda lezyonda kontrastlanan nodül varlığı tanıda en önemli bulgudur. Tüm bu değişiklikleri saptamak için uygun protokolde ve yeterli kalitede görüntü elde etmek ilk atılması gereken adımdır. Görüntüleme öncesi hazırlık ve incelemenin nasıl yapılacağı kılavuzlarda tanımlanmıştır.

EĞİTİCİ NOKTA

## Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKLAR


[1]. Brosens IA. Endometriosis--a disease because it is characterized by bleeding. *Am J Obstet Gynecol*. 1997; 176: 263-7. [CrossRef]

[2]. Sugimura K, Okizuka H, Imaoka I, Kaji Y, Takahashi K, Kitao M, et al. Pelvic endometriosis: detection and diagnosis with chemical shift MR imaging. *Radiology*. 1993; 188: 435-8. [CrossRef]

[3]. Ozkan S, Murk W, Arici A. Endometriosis and infertility: epidemiology and evidence-based treatments. *Ann N Y Acad Sci*. 2008; 1127: 92-100. [CrossRef]

[4]. Clement PB. Diseases of the peritoneum. In: Kurman RJ, ed. Blaustein's pathology of the female genital tract, 5th ed. New York: Springer-Verlag, 2002; 729-790. [CrossRef]

[5]. Stewart CJR, Ayhan A, Fukunaga M, Huntsman DG. Endometriosis and related conditions. In: WHO Classification of Tumours Editorial Board, ed. WHO classification of tumours female genital tumours, 5th ed. Lyon: IARC Library Cataloguing-in-Publication Data, 2020; 169-74. [CrossRef]

[6]. Zondervan KT, Becker CM, Missmer SA. Endometriosis. *N Engl J Med*. 2020; 382: 1244-56. [CrossRef]

[7]. Hsu AL, Khachikyan I, Stratton P. Invasive and noninvasive methods for the diagnosis of endometriosis. *Clin Obstet Gynecol*. 2010; 53: 413-9. [CrossRef]

[8]. Nisenblat V, Bossuyt PM, Farquhar C, Johnson N, Hull ML. Imaging modalities for the non-invasive diagnosis of endometriosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; 2: CD009591. [CrossRef]

[9]. Quesada J, Härmä K, Reid S, Rao T, Lo G, Yang N, et al. Endometriosis: a multimodal imaging review. *Eur J Radiol*. 2023; 158: 110610. [CrossRef]

[10]. Woodward PJ, Sohaey R, Mezzetti TP Jr. Endometriosis: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2001; 21: 193-216; questionnaire 288-94. [CrossRef]

[11]. Dunselman GA, Vermeulen N, Becker C, Calhaz-Jorge C, D'Hooghe T, De Bie B, et al. ESHRE guideline: management of women with endometriosis. *Hum Reprod*. 2014; 29: 400-12. [CrossRef]

[12]. Bazot M, Bharwani N, Huchon C, Kinkel K, Cunha TM, Guerra A, et al. European society of urogenital radiology (ESUR) guidelines: MR imaging of pelvic endometriosis. *Eur Radiol*. 2017; 27: 2765-75. [CrossRef]

[13]. Stratton P, Winkel C, Premkumar A, Chow C, Wilson J, Hearns-Stokes R, et al. Diagnostic accuracy of laparoscopy, magnetic resonance imaging, and histopathologic examination for the detection of endometriosis. *Fertil Steril*. 2003; 79: 1078-85. [CrossRef]

[14]. Gougoutas CA, Siegelman ES, Hunt J, Outwater EK. Pelvic endometriosis: various manifestations and MR imaging findings. *AJR Am J Roentgenol*. 2000; 175: 353-8. [CrossRef]

[15]. Bazot M, Darai E, Hourani R, Thomassin I, Cortez A, Uzan S, et al. Deep pelvic endometriosis: MR imaging for diagnosis and prediction of extension of disease. *Radiology*. 2004; 232: 379-89. [CrossRef]

[16]. Chamié LP, Blasbalg R, Pereira RM, Warmbrand G, Serafini PC. Findings of pelvic endometriosis at transvaginal US, MR imaging, and laparoscopy. *Radiographics*. 2011; 31: E77-100. [CrossRef]

[17]. Kiesel L, Sourouni M. Diagnosis of endometriosis in the 21st century. *Climacteric*. 2019; 22: 296-302. [CrossRef]

[18]. Ștefan RA, Ștefan PA, Mihu CM, Csutak C, Melincovici CS, Crivii CB, et al. Ultrasonography in the differentiation of endometriomas from hemorrhagic ovarian cysts: the role of texture analysis. *J Pers Med*. 2021; 11: 611. [CrossRef]

[19]. Exacoustos C, Zupi E, Piccione E. Ultrasound imaging for ovarian and deep infiltrating endometriosis. *Semin Reprod Med*. 2017; 35: 5-24. [CrossRef]

[20]. Patel MD, Feldstein VA, Chen DC, Lipson SD, Filly RA. Endometriomas: diagnostic performance of US. *Radiology*. 1999; 210: 739-45. Erratum in: *Radiology*. 1999; 213: 930. [CrossRef]

[21]. Guerriero S, Van Calster B, Somigliana E, Ajossa S, Froyman W, De Cock B, et al. Age-related differences in the sonographic characteristics of endometriomas. *Hum Reprod*. 2016; 31: 1723-31. [CrossRef]

[22]. Bazot M, Daraï E. Diagnosis of deep endometriosis: clinical examination, ultrasonography, magnetic resonance imaging, and other techniques. *Fertil Steril*. 2017; 108: 886-94. [CrossRef]

[23]. Guerriero S, Saba L, Pascual MA, Ajossa S, Rodriguez I, Mais V, et al. Transvaginal ultrasound vs magnetic resonance imaging for diagnosing deep infiltrating endometriosis: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2018; 51: 586-95. [CrossRef]

[24]. Dessole S, Farina M, Rubattu G, Cosmi E, Ambrosini G, Nardelli GB. Sonovaginography is a new technique for assessing rectovaginal endometriosis. *Fertil Steril*. 2003; 79: 1023-7. [CrossRef]

[25]. Ferrero S, Barra F, Stabilini C, Vellone VG, Leone Roberti Maggiore U, Scala C. Does bowel preparation improve the performance of rectal water contrast transvaginal ultrasonography in diagnosing rectosigmoid endometriosis? *J Ultrasound Med*. 2019; 38: 1017-25. [CrossRef]

[26]. Siegelman ES, Oliver ER. MR imaging of endometriosis: ten imaging pearls. *Radiographics*. 2012; 32: 1675-91. [CrossRef]

[27]. Grasso RF, Zobel BB, Del Vescovo R, Cazzato RL, Zobel BB. Pelvic endometriosis: a MR pictorial review. In: endometriosis-basic concepts and current research trends. *In Tech Open Access Publisher*. 2012; 447-58. [CrossRef]

[28]. Corwin MT, Gerscovich EO, Lamba R, Wilson M, McGahan JP. Differentiation of ovarian endometriomas from hemorrhagic cysts at MR imaging: utility of the T2 dark spot sign. *Radiology*. 2014; 271: 126-32. [CrossRef]

[29]. Bourgioti C, Preza O, Panourgias E, Chatoupis K, Antoniou A, Nikolaidou ME, et al. MR imaging of endometriosis: spectrum of disease. *Diagn Interv Imaging*. 2017; 98: 751-67. [CrossRef]

[30]. Evangelinakis N, Grammatikakis I, Salamalekis G, Tziortzioti V, Samaras C, Chrelias C, et al. Prevalence of acute hemoperitoneum in patients with endometriotic ovarian cysts: a 7-year retrospective study. *Clin Exp Obstet Gynecol*. 2009; 36: 254-5. [CrossRef]

[31]. Bennett GL, Slywotzky CM, Cantera M, Hecht EM. Unusual manifestations and complications of endometriosis--spectrum of imaging findings: pictorial review. *AJR Am J Roentgenol*. 2010; 194 (6 Suppl): WS34-46. [CrossRef]

[32]. Jha P, Sakala M, Chamie LP, Feldman M, Hindman N, Huang C, et al. Endometriosis MRI lexicon: consensus statement from the society of abdominal radiology endometriosis disease-focused panel. *Abdom Radiol (NY)*. 2020; 45: 1552-68. [CrossRef]

[33]. Takahashi K, Okada S, Okada M, Kitao M, Kaji Y, Sugimura K. Magnetic resonance relaxation time in evaluating the cyst fluid characteristics of endometrioma. *Hum Reprod*. 1996; 11: 857-60. [CrossRef]

[34]. Coutinho A Jr, Bittencourt LK, Pires CE, Junqueira F, Lima CM, Coutinho E, et al. MR imaging in deep pelvic endometriosis: a pictorial essay. *Radiographics*. 2011; 31: 549-67. [CrossRef]

[35]. Siegelman ES, Outwater EK. Tissue characterization in the female pelvis by means of MR imaging. *Radiology*. 1999; 212: 5-18. [CrossRef]

[36]. Loubeyre P, Petignat P, Jacob S, Egger JF, Dubuisson JB, Wenger JM. Anatomic distribution of posterior deeply infiltrating endometriosis on MRI after vaginal and rectal gel opacification. *AJR Am J Roentgenol*. 2009; 192: 1625-31. [CrossRef]

[37]. Busard MP, van der Houwen LE, Bleeker MC, Pieters van den Bos IC, Cuesta MA, van Kuijk C, et al. Deep infiltrating endometriosis of the bowel: MR imaging as a method to predict muscular invasion. *Abdom Imaging*. 2012; 37: 549-57. [CrossRef]

[38]. Rousset P, Peyron N, Charlot M, Chateau F, Golfier F, Raudrant D, et al. Bowel endometriosis: preoperative diagnostic accuracy of 3.0-T MR enterography--initial results. *Radiology*. 2014; 273: 117-24. [CrossRef]

[39]. Bazot M, Jarboui L, Ballester M, Touboul C, Thomassin-Naggara I, Daraï E. The value of MRI in assessing parametrial involvement in endometriosis. *Hum Reprod*. 2012; 27: 2352-8. [CrossRef]

[40]. Choudhary S, Fasih N, Papadatos D, Surabhi VR. Unusual imaging appearances of endometriosis. *AJR Am J Roentgenol*. 2009; 192: 1632-44. [CrossRef]

[41]. Ponticelli C, Graziani G, Montanari E. Ureteral endometriosis: a rare and underdiagnosed cause of kidney dysfunction. *Nephron Clin Pract*. 2010; 114: c89-93. [CrossRef]

[42]. Teh J, Leung J, Dhar S, Athanasou NA. Abdominal wall endometriosis: comparative imaging on power Doppler ultrasound and MRI. *Clin Radiol Extra*. 2004; 59: 74-7. [CrossRef]

[43]. Brinton LA, Gridley G, Persson I, Baron J, Bergqvist A. Cancer risk after a hospital discharge diagnosis of endometriosis. *Am J Obstet Gynecol*. 1997; 176: 572-9. [CrossRef]

[44]. Nishio N, Kido A, Kataoka M, Kuwahara R, Nakao K, Kurata Y, et al. Longitudinal changes in magnetic resonance imaging of malignant and borderline tumors associated with ovarian endometriotic cyst comparing with endometriotic cysts without arising malignancy. *Eur J Radiol*. 2018; 105: 175-81. [CrossRef]

[45]. Kobayashi H, Ooi H, Yamada Y, Sakata M, Kawaguchi R, Kanayama S, et al. Serum CA125 level before the development of ovarian cancer. *Int J Gynaecol Obstet*. 2007; 99: 95-9. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 278

Endometriyozis endometriyal glandların ve stromanın uterin kavite ve miyometriyum dışında lokalize olması ve bunun sonucunda gelişen kronik enflamatuar bir hastalıktır.

### Sayfa 278

Endometriyoma unilokule veya 5 lokülden az olmak üzere multiloküle olabilir. Yarısından fazlası bilateral görülmektedir. Tipik görünüm, iyi sınırlı homojen bir kist şeklinde olup içerisinde düşük düzeyde internal ekolar bulunur.

### Sayfa 279

Bunun yanı sıra endometriyomalarda izlenen *T2 dark spot* bulgusu, kist içinde bir ya da birkaç hipointens odak bulunması ile karakterizedir ve diğer kanamalı lezyonların ayırıcı tanısında yardımcıdır.

### Sayfa 285

Malin transformasyonun erken saptanması önemli olup berrak hücreli kanser kemoterapiye dirençlidir. MRG'de en önemli bulgu endometriyotik kist içinde kontrastlanan mural nodül varlığıdır.

### Sayfa 286

MRG'de tipik görünüm ise T2A hipointens nodüller ve kalınlaşmış yumuşak dokulardır. Bu dokular içerisinde T1A hiperintens kanama alanlarının bulunması ayırıcı tanıya yardımcıdır.

## Çalışma Soruları

1. Endometriyozis tanısında altın standart olan yöntem nedir?
   a. Manyetik rezonans görüntüleme
   b. Bilgisayarlı tomografi
   c. Transvajinal US
   d. Laparoskopi

2. Endometriyomaların US'de tipik görünümü nasıldır?
   a. İyi sınırlı homojen kist, içerisinde düşük düzeyde internal ekolar
   b. İyi sınırlı heterojen kist, içerisinde yüksek düzeyde internal ekolar
   c. Düzensiz sınırlı homojen kist, içerisinde yüksek düzeyde internal ekolar
   d. Düzensiz sınırlı heterojen kist, içerisinde düşük düzeyde internal ekolar

3. Endometriyozis tanısında MRG protokolünde ESUR tarafından hangisi önerilmemektedir?
   a. Çekim öncesi 3-6 saat açlık
   b. Mesanenin tamamen dolu olması
   c. Bağırsak peristaltizmini azaltan ajan kullanımı
   d. Rektal veya vajinal jel ile opafikasyon

4. Endometriyoma tanısında MRG'deki T2 dark spot bulgusunun neyi ifade ettiği düşünülmektedir?
   a. Kronik retrakte pıhtı
   b. Aktif enflamasyon alanı
   c. Yağ birikimi
   d. Tümöral gelişim

5. Endometriyomaların MRG'de tipik görünümü nasıldır?
   a. T1A serilerde düşük sinyalli, T2A serilerde yüksek sinyalli
   b. T1A serilerde yüksek sinyalli, T2A serilerde düşük sinyalli
   c. Hem T1A hem T2A serilerde düşük sinyalli
   d. Hem T1A hem T2A serilerde yüksek sinyalli

**Cevaplar:** 1d, 2a, 3b, 4a, 5b

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):291-314

# Over Tümörlerinde Görüntüleme

## *Imaging of Ovarian Tumors*

Sevtap Arslan Sarıkaya, Deniz Akata

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Over lezyonlarını incelerken Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi (O-RADS) ultrasonografi ve O-RADS manyetik rezonans görüntülemede kullanılan kriterleri saymak, her iki sistemdeki farkları anlamak ve doğru risk grubunda değerlendirmek
- Endometriyoma, dermoid kist gibi tipik benin over lezyonlarının radyolojik bulgularını sıralamak
- Epitelyal ve non-epitelyal tümörlerin özelliklerini tanımlamak

Arslan Sarıkaya S, Akata D. Imaging of Ovarian Tumors. *Trd Sem.* 2024;12(2):291-314.

**ÖZ**

Over lezyonları gerek ultrasonografide gerekse kesitsel incelemelerde sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Bu derlemede Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi sınıflaması başta olmak üzere over lezyonlarında malinite riskinin belirlenmesinde kullanılan belirteçlerden ve sık görülen over tümörlerinin sonografik ve manyetik rezonans görüntüleme özelliklerinden bahsedilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Over tümörleri, ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme, O-RADS

**ABSTRACT**

Ovarian lesions are frequently encountered on ultrasound and cross-sectional imaging. In this review, the indicators used to determine the risk of malignancy in ovarian lesions, especially the Ovarian-Adnexal Reporting and Data System classification, and the sonographic and magnetic resonance imaging features of common ovarian tumors will be discussed.

**Keywords:** Ovarian tumors, ultrasonography, magnetic resonance imaging, O-RADS

## GİRİŞ

Over kitleleri primer veya metastatik kökenli olabilir. Benin, *borderline* ve malin alt başlıklarında gruplanan primer over tümörleri hücresel orijinine göre epitelyal, mezenkimal, miks epitelyal-mezenkimal, germ hücreli, seks kord stromal ve diğer tümörler alt başlıklarına ayrılır [1]. Ovaryan tümörlerin %80'i benindir (en sık

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

✉ Deniz Akata • akataden@gmail.com

Geliş Tarihi: 26.06.2024 • Kabul Tarihi: 01.07.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24156

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

matür teratom ve seröz kistadenom) ve en sık 20-45 yaş aralığında görülür. Malin over kitleleri (en sık seröz kistadenokarsinom) ise sıklıkla 40 yaşın üzerinde saptanır ve çoğunlukla epitelyal kökenlidir [2, 3]. Over kanserleri kadınlarda en sık görülen ikinci jinekolojik kanser ve kadınlarda kanserlere bağlı ölümlerin beşinci en sık nedenidir [4]. Over kanseri için risk faktörleri ileri yaş, obezite, ovulatuvar siklus sayısının fazla olması, hormonoterapi ve bazı ailesel kanser sendromlarıdır (BRCA1, BRCA 2, Lynch sendromu, Peutz-Jeghers sendromu) [3]. Over tümörleri Uluslararası Jinekoloji ve Kadın Doğum Derneği'nin evreleme sistemine göre cerrahi olarak evrelenir.

## OVER TÜMÖRLERİNDE RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

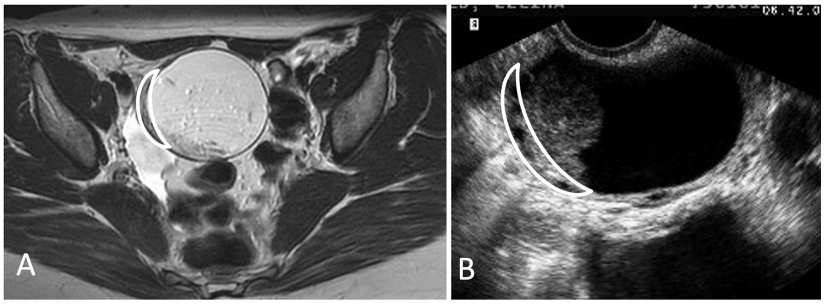
Adneks kitlelerinin radyolojik değerlendirmesinde ilk basamak tanı yöntemi ultrasonografidir (US). US ile karakterize edilemeyen kitlelerin değerlendirilmesinde ikinci basamak olarak manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılır. Bilgisayarlı tomografinin (BT) over lezyonlarının karakterizasyonunda kullanımı sınırlı olup, BT cerrahi öncesi evrelemede ve intestinal obstrüksiyon gibi tümör ile ilişkili komplikasyonların değerlendirilmesinde tercih edilir. Nüks hastalığın değerlendirilmesinde fluorodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografi (PET)/ BT kullanılabilmektedir [3, 5, 6].

Adneks yerleşimli bir kitleyi radyolojik olarak değerlendirirken ilk aşamada yapılması gereken kitlenin over kökenli olup olmadığına karar vermektir. Bir adneks kitlesinin çevresinde hilal veya gaga şeklinde normal over dokusunun izlenmesi kitlenin over kökenli olduğunu göstermektedir (Resim 1). Normal over dokusunun görülmediği kitlelerde gonadal venin kitle ile devamlılığı, kitlenin komşu organlardan (uterus, mesane, bağırsak) ayrı bir yapı olarak seçilmesi de kitlenin over kökenli olabileceğini gösteren bulgulardır [3].

Over kökenli olduğu anlaşılan kitlede sonraki aşamada yapılması gereken kitlenin malinite riskinin belirlenmesi ve yayılımının değerlendirilmesidir. Günümüze kadar ovaryan kitlelerde malinite riskinin belirlenmesi amacıyla farklı çalışma grupları tarafından farklı kriterler ve sınıflamalar ortaya konulmuştur [7-14]. Uluslararası Ovaryan Tümör Analizi grubu US'de benin ve malin adneks kitlelerini ayırt etmek amacıyla 10 temel kural belirlemiştir (Tablo 1) [13, 14].

2009 yılında Amor ve ark. [8] transvajinal US'de adneksal kitlelerdeki bulguların raporlanmasında ve risk sınıfının belirlenmesinde standart geliştirmek amacıyla Jinekolojik Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi (GI-RADS) sınıflamasını öne sürmüşlerdir.

2014 yılında ovaryan kitlelerde benin, *borderline*, erken evre malin, ileri evre malin ve sekonder metastatik tümör ayrımının yapılması amacıyla ADNEX (Assessment of Different Neoplasias in the Adnexa) adı verilen bir model geliştirilmiştir. Üç klinik özellik [yaş, serum CA-125 seviyesi ve hastane tipi (onkoloji merkezi & diğer merkezler)] ve 6 US özelliğinin (lezyonun maksimum çapı, solid dokunun oranı, >10 kist lokülünün bulunması, papiller




*Resim 1.* Dermoid kist (A) ve hemorajik over kistine (B) ait örneklerde lezyonların çevresinde hilal şekilli normal over dokusu izleniyor. Ovaryan hilal/gaga işareti, over dokusu varlığının kesin işaretidir.

| ***Tablo 1.*** IOTA çalışmasına göre US'de malin ve benin kitleleri ayırt etmek için 10 temel kural [14] | |
|---|---|
| **Malin tümörü öngören kurallar** | **Benin tümörü öngören kurallar** |
| İrregüler solid tümör | Uniloküler kist |
| Asit varlığı | En büyüğünün çapı ≤7 mm olan solid komponentlerin varlığı |
| En az 4 papiller yapının bulunması | Akustik gölgelenmenin bulunması |
| Çapı ≥10 cm irregüler multiloküler solid tümör | Çapı ≤10 cm düzgün multiloküler tümör |
| Doppler US'de belirgin artmış vaskülarite (*RS: 4) | Doppler US'de belirgin vaskülarite olmaması |

IOTA, Uluslararası Ovaryan Tümör Analizi; US, ultrasonografi; *RS: Doppler US renk skoru. 1= Akım yok; 2= Minimal akım; 3= Orta derecede akım; 4= Belirgin artmış akım.

projeksiyon sayısı, akustik gölgelenme varlığı ve asit varlığı) kullanıldığı bu model benin ve malin kitleleri ayırmada ve malin kitleleri sınıflamada yüksek tanısal başarı göstermiştir [7].

2018 yılında adneksal lezyonların US bulgularını tanımlarken standart bir terminolojinin oluşturulması amacıyla Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi (O-RADS) sözlüğü oluşturulmuştur [9]. 2019 yılında O-RADS US sözlüğündeki tanımlamalar esas alınarak O-RADS US risk sınıflaması ve tedavi/takip yönetimi algoritması geliştirilmiştir (Tablo 2, Resim 2, 3) [10].

EĞİTİCİ NOKTA

Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi'nde, risk sınıflamasında US bulgularının malinite açısından belirsiz olduğu hastalarda daha spesifik tanıya gidilmesi amacıyla MRG ileri tetkik olarak önerilir. 2020 yılında O-RADS MRG sözlüğü tanımlanmış [15] ve 2022 yılında adneksal lezyonlarda O-RADS MRG risk sınıflaması geliştirilmiştir (Tablo 3) [11]. US'de belirsiz olarak değerlendirilen lezyonlar O-RADS MRG skoru ile değerlendirildiğinde, asemptomatik hastaların %88,2'sinde gereksiz cerrahinin önüne geçilebileceği gösterilmiştir [16]. Bu sınıflamanın doğru yapılabilmesi için mutlaka, biri transvers en az iki anatomik düzlemde T2 ağırlıklı, transvers düzlemde intravenöz kontrast madde enjeksiyonu öncesi ve sonrası dinamik veya çok fazlı yağ baskılı T1 ağırlıklı seriler elde olunmalıdır. Halen difüzyon ağırlıklı serilerdeki bulgular O-RADS sınıflamasında yer almasa da difüzyon ağırlıklı görüntüler tanı koymada yardımcı olmaktadır ve bu nedenle kullanılması önerilir. MRG'de adneksal lezyon varlığında peritoneal implant varlığı, kitlede solid komponent varlığı, kistik bir yapının uniloküler veya multiloküler olması, kist içerisindeki sıvı içeriği ve lezyonda yağ varlığına bakılarak O-RADS MRG skoru belirlenmektedir [17]. Dinamik kontrastlı MRG serilerinde lezyonların kontrastlanma paterni miyometriyumla karşılaştırılarak (miyometriyuma göre çok daha yavaş ve az kontrastlanan, daha yavaş ancak orta düzeyde kontrastlanan, miyometriyum gibi hızlı ve miyometriyumla eş veya daha fazla kontrastlanan) düşük riskten yüksek riske doğru eğri paternleri tanımlanmıştır (Resim 4) [18]. O-RADS sözlüğünde kitle veya kist yerine lezyon kelimesinin kullanımı önerilir. US skorlamasının tersine O-RADS MRG'de hastanın menopozal durumu ve lezyonun boyutları dikkate alınmamaktadır. Bunun en önemli nedeni zaten bu hastaların önce US ile değerlendirilmiş ve sonrasında MRG'ye gerek duyulmuş hasta grubunu kapsamasıdır. Diğer bir husus, her iki O-RADS skorlama sisteminin akut pelvik ağrıyı ve jinekolojik acilleri değerlendirirken kullanılmamasıdır.

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

***Tablo 2.*** O-RADS US risk sınıflaması ve tedavi/takip yönetimi [10]

| O-RADS skoru | Risk kategorisi | Sözlük tanımlaması | | Tedavi/takip yönetimi | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **Pre-menopozal** | **Post-menopozal** |
| 0 | Yetersiz değerlendirme | - | | İncelemeyi tekrar et veya alternatif görüntüleme yöntemi kullan | |
| 1 | Normal over (fizyolojik durumlar) | ≤3 cm kist (folikül) | | İleri incelemeye gerek yok | N/A[a] |
| | | Korpus luteum ≤3 cm | | | |
| 2 | Yüksek olasılıkla benin (<%1 malin) | Basit kist | ≤3 cm | N/A | İleri incelemeye gerek yok |
| | | | 3-5 cm | İleri incelemeye gerek yok | 1 yıl içinde takip görüntüleme[b] |
| | | | 5-10 cm | 8-12 hafta içinde takip görüntüleme | |
| | | Klasik benin lezyonlar | 10 cm'den küçük tipik endometriyoma (Resim 2), dermoid kist, hemorajik kist (Resim 3), herhangi bir boyutta basit paraovaryan kist/peritoneal inklüzyon kisti/ hidrosalpinks | Spesifik yönetim algoritmaları için kaynak 10'a bakınız. | |
| | | İnce duvarlı, düzgün sınırlı, basit olmayan uniloküle kist | ≤3 cm | İleri incelemeye gerek yok | 1 yıl içinde takip et veya radyoloji uzmanına veya MRG'ye yönlendir |
| | | | >3 cm fakat <10 cm | 8-12 hafta içinde takip et veya radyoloji uzmanına yönlendir | Radyoloji uzmanına veya MRG'ye yönlendir |
| 3 | Malinite riski düşük (%1 - <%10) | ≥10 cm uniloküle kist (basit veya basit olmayan) | | Radyoloji uzmanına veya MRG'ye yönlendir<br>Jinekolog ile birlikte yönet | |
| | | ≥10 cm tipik dermoid kist, endometriyoma, hemorajik kist | | | |
| | | <3 mm kalınlıkta irregüler iç duvarı bulunan herhangi bir boyutta uniloküler kist | | | |
| | | Düzgün iç duvarlı <10 cm multiloküler kist, *RS: 1-3 | | | |
| | | Herhangi bir boyutta düzgün sınırlı solid lezyon, RS: 1 | | | |

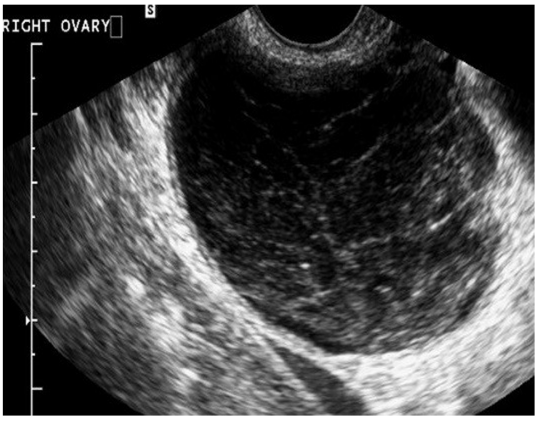
***Tablo 2.*** devamı

| O-RADS skoru | Risk kategorisi | Sözlük tanımlaması | | Tedavi/takip yönetimi | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pre-menopozal | Post-menopozal |
| 4 | Orta risk (%10 - <%50) | Solid komponenti olmayan multiloküle kist | ≥10 cm, düzgün iç duvar, RS: 1-3 | Radyoloji uzmanına veya MRG'ye yönlendir<br>Jinekolojik onkoloji konsültasyonu ile birlikte jinekolog ile yönet veya doğrudan jinekolojik onkolojiye yönlendir | |
| | | | Herhangi bir boyutta, düzgün iç duvar, RS: 4 | | |
| | | | Herhangi bir boyut, herhangi bir RS, irregüler iç duvar ve/veya irregüler septasyon | | |
| | | Solid komponent içeren uniloküle kist | Herhangi bir boyut, herhangi bir RS, 0-3 papiller projeksiyon | | |
| | | Solid komponent içeren multiloküle kist | Herhangi bir boyut, RS: 1-2 | | |
| | | Solid/solid görünümlü lezyon (>%80 solid) | Düzgün sınırlı, herhangi bir boyut, RS: 2-3 | | |
| 5 | Yüksek risk (≥%50) | Uniloküle kist, herhangi bir boyut, ≥4 papiller projeksiyon, herhangi bir RS | | Jinekolojik onkolojiye yönlendir | |
| | | Solid komponent içeren multiloküle kist, herhangi bir boyut, RS: 3-4 | | | |
| | | Solid düzgün sınırlı kitle, herhangi bir boyut, RS: 4 | | | |
| | | Solid irregüler sınırlı kitle, herhangi bir boyut, herhangi bir RS | | | |
| | | Asit ve/veya peritoneal nodül** | | | |

[a]Bu grup için uygulanamaz; [b]Takip görüntülemede stabil veya küçülüyorsa 5 yıla kadar yıllık takip et; *RS: IOTA kriterlerine göre Doppler US renk skoru; **Kategori 1-2 lezyonla birlikte görülen asitte, asitin diğer malin veya malin olmayan sebepleri düşünülmelidir. O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi; US, ultrasonografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 2.* Endometriyoma (tipik görünüm, O-RADS US 2). O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi; US, ultrasonografi.




*Resim 3.* Hemorajik over kisti (tipik görünüm, O-RADS US 2). O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi; US, ultrasonografi.

## OVER TÜMÖRLERİNDE GÖRÜNTÜLEME BULGULARI

### a. Epitelyal Over Tümörleri

EĞİTİCİ NOKTA

Primer over tümörleri arasında en sık epitelyal orijinli olanlar görülür. Benin, *borderline* ve malin (düşük dereceli/yüksek dereceli) alt gruplarında sınıflanan epitelyal over tümörlerinin spesifik alt grupları; seröz, müsinöz, seromüsinöz, endometrioid, şeffaf hücreli, Brenner ve farklılaşmamış (andiferansiye) tümörlerdir [3].

EĞİTİCİ NOKTA

Epitelyal tümörler içerisinde en sık seröz tümörler görülür. Benin seröz tümörler (seröz kistadenom) en sık görülen over tümörleridir. Görüntülemede seröz kistadenom çoğunlukla uniloküler basit kist olarak görülür (Resim 5). Lezyonların az bir kısmında ise ince septa bulunabilmektedir. Bu özellikleri ile seröz kistadenomlar fonksiyonel over kistleri ile karışabilir ancak takiplerde lezyonun kaybolmaması ayırt ettiricidir.

EĞİTİCİ NOKTA

*Borderline* seröz tümörler yüksek dereceli seröz karsinoma (YDSK) göre iyi prognozludur ve daha erken yaş grubunda (ortalama yaş 42) saptanır. Düşük dereceli seröz karsinom (DDSK) malin grup içerisinde nadir görülen bir tiptir ve *borderline* seröz tümör zemininde gelişebilir (%6-7). Müsinöz karşılıklarının aksine bu grup tümörlerin bilateral olma ihtimali oldukça fazladır (seröz *borderline* tümörlerin 1/3'ü, DDSK'lerin 2/3'ü). Görüntülemede *borderline* seröz tümör ve DDSK çoğunlukla solid komponent (mural nodül, papiller projeksiyon) içeren multiloküler kistik kitleler olarak görülür (Resim 6, 7).

EĞİTİCİ NOKTA

*Borderline* seröz tümörlerde tümörün santralindeki kistik alanı çevreleyen yapraklara benzer papiller projeksiyonlar 'deniz şakayığı *(sea anemone)* bulgusu' olarak adlandırılır ve *borderline* seröz tümörler için karakteristik olarak tanımlanır (Resim 8).

Malin over tümörleri içerisinde en sık YDSK görülmektedir ve bu tümörler over kanserlerine bağlı ölümlerin en sık nedenidir. İleri yaşta (ortalama 61 yaş) ve çoğunlukla ileri evrede tanı alan YDSK'lerde 5 yıllık sağkalım %32'dir [19, 20]. YDSK diğer seröz tümörlerden histolojik olarak farklıdır ve güncel veriler bu tümörlerin distal tuba uterina epitelinden kaynaklandığını göstermektedir [21]. Görüntülemede YDSK değişken derecede solid komponent içeren kistik kitle veya tamamen solid kitle şeklinde görülebilir (Resim 9). BT'de lezyonun papiller projeksiyonlarında histolojik olarak psammomatöz kalsifikasyon alanlarına denk gelen hiperdansite saptanabilir [3, 22]. Peritoneal hastalık varlığı ve yaygınlığının değerlendirilmesinde BT tercih edilir (Resim 10). Diyafram, ince bağırsak mezenteri, küçük omentum veya karaciğer hilusunda implantların varlığı, suprarenal seviyede paraaortik lenfadenopati veya parakardi-

EĞİTİCİ NOKTA

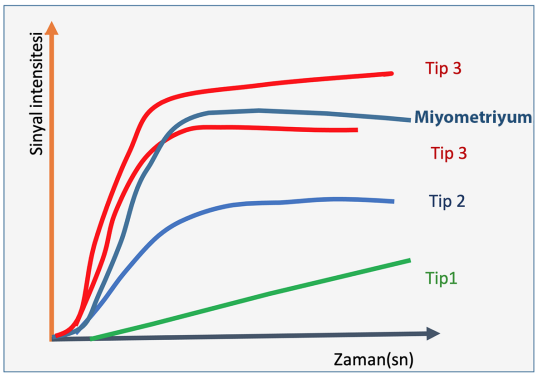
EĞİTİCİ NOKTA

| ***Tablo 3.*** O-RADS MRG risk sınıflama sistemi [11] | | | |
|---|---|---|---|
| **O-RADS MRG skoru** | **Risk kategorisi** | **Malinite için pozitif prediktif değer** | **Tanım** |
| 0 | Yetersiz değerlendirme | N/A | N/A |
| 1 | Normal overler | N/A | Ovaryan lezyon yok |
| | | | Premenopozal kadında:<br>- Folikül (≤3 cm basit kist)<br>- ≤3 cm hemorajik kist<br>- ≤3 korpus luteum ± hemoraji |
| 2 | Yüksek olasılıkla benin | <%0,5 | Kist: Uniloküler-herhangi bir tipte sıvı içeriği<br>- Duvar kontrastlanması yok<br>- Kontrastlanan solid doku* yok |
| | | | Kist: Uniloküler-basit veya endometriyotik sıvı içeriği<br>- Kontrastlanan düzgün duvar<br>- Kontrastlanan solid doku yok |
| | | | Yağ içeriği bulunan lezyon**<br>- Kontrastlanan solid doku yok |
| | | | 'Siyah T2/siyah DAG' solid dokusu bulunan lezyon<br>- T2A incelemede ve DAG'de homojen hipointens |
| | | | Dilate tuba uterina-basit sıvı içeriği<br>- Kontrastlanan ince düzgün duvar/endosalpingeal katlantılar<br>- Kontrastlanan solid doku yok |
| | | | Paraovaryan kist- herhangi bir tipte sıvı içeriği<br>- İnce düzgün duvar ± kontrastlanma<br>- Kontrastlanan solid doku yok |
| 3 | Düşük risk | ~%5 | Kist: Uniloküler-proteinöz, hemorajik veya müsinöz sıvı içeriği***<br>- Kontrastlanan ince düzgün duvar<br>- Kontrastlanan solid doku yok |
| | | | Kist: Multiloküler- herhangi bir tipte sıvı içeriği, yağ içeriği yok<br>- Kontrastlanan düzgün ince duvar/septa<br>- Kontrastlanan solid doku yok |
| | | | Solid doku içeren lezyon (Siyah T2/siyah DAG olanlar hariç)<br>Dinamik kontrastlı MRG'de düşük riskli zaman intensite eğrisi |
| | | | Dilate tuba uterina<br>- Basit olmayan sıvı içeriği + ince duvar/katlantılar<br>- Basit sıvı içeriği + kalın düzgün duvar/katlantılar<br>- Kontrastlanmayan solid doku |

*Tablo 3.* devamı

| O-RADS MRG skoru | Risk kategorisi | Malinite için pozitif prediktif değer | Tanım |
|---|---|---|---|
| 4 | Orta risk | ~%50 | Solid doku içeren lezyon (siyah T2/siyah DAG olanlar hariç)<br>- Dinamik kontrastlı MRG'de orta riskli zaman intensite eğrisi<br>- Dinamik kontrastlı sekans olmayan MRG'de 30-40. sn'de miyometriyumdan daha az veya miyometriyumla benzer kontrastlanma |
| | | | Yağ içeriği bulunan lezyon<br>- Kontrastlanan büyük hacimli solid doku var |
| 5 | Yüksek risk | ~%90 | Solid doku içeren lezyon (siyah T2/siyah DAG olanlar hariç)<br>- Dinamik kontrastlı MRG'de yüksek riskli zaman intensite eğrisi<br>- Dinamik kontrastlı sekans olmayan MRG'de 30-40. sn'de miyometriyumdan daha fazla kontrastlanma |
| | | | Peritoneal/mezenterik/omental nodülarite veya irregüler kalınlaşma ± asit |

N/A: Bu grup için uygulanamaz; *Papiller projeksiyon, mural nodül, irregüler septasyon/duvar ve büyük solid alanlar bu tanımlama içine girer; **Rokitansky nodüllerinin hafif kontrastlanması lezyon kategorisini O-RADS MRG 4 olarak değiştirmez; ***Premenopozal kadında ≤ 3 cm hemorajik kistin kategorisi O-RADS MRG 1'dir. O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; DAG, difüzyon ağırlıklı görüntüleme.

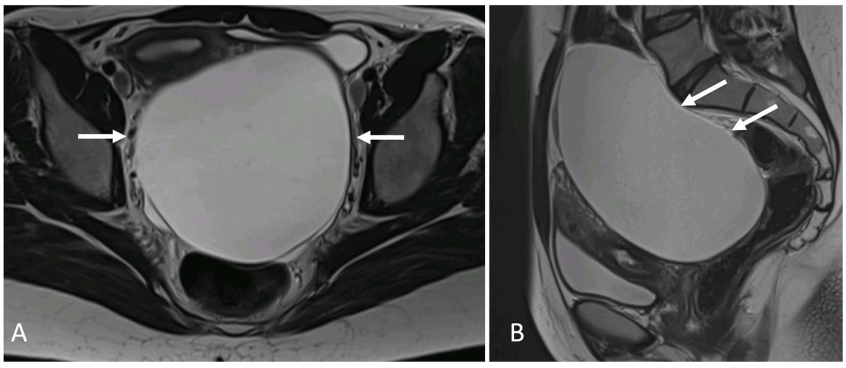



*Resim 4.* Dinamik kontrast sonrası over lezyonlarının miyometriyuma göre kontrastlanma eğrileri.

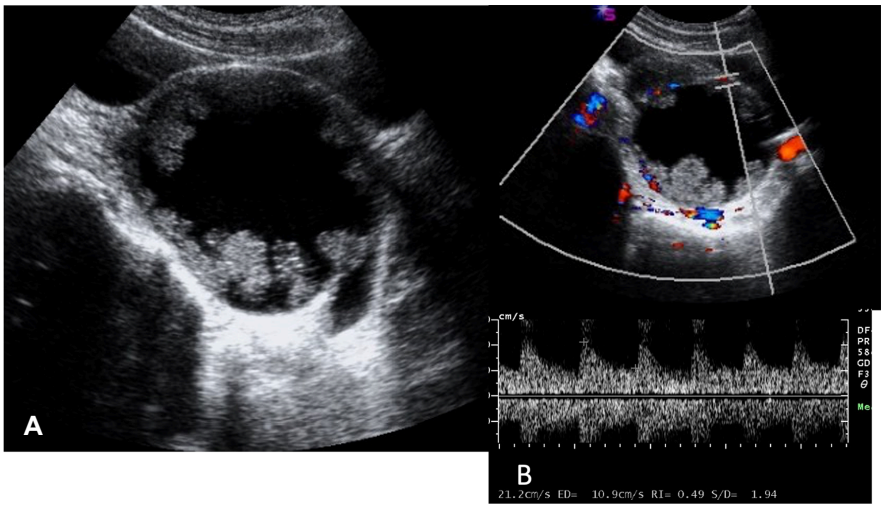
yak lenfadenopati bulunması, pelvik yan duvar tutulumu, plevral efüzyon varlığı sitoredüktif cerrahinin suboptimal olacağını gösteren BT kriterleridir [6, 23]. Bu hastalarda genellikle neoadjuvan kemoterapi önerilir.

Tüm over tümörlerinin %10-15'ini oluşturan müsinöz neoplaziler seröz neoplazilere göre daha erken yaş grubunda görülür. Müsinöz adenokarsinomun ortalama tanı yaşı 54'tür. İnvaziv epitelyal tümörlerin %9,4'ünü oluşturan müsinöz adenokarsinom prognozu en kötü olan ovaryan neoplazi olup 5 yıllık sağkalım %14'tür [19]. Seröz tümörlerin aksine müsinöz tümörlerde süregelen bir karsinogenez süreci olduğu (benin tümörden *borderline*'a ve *borderline*'dan malin tümöre dönüşüm) gösterilmiştir [24]. Müsinöz tümörler sıklıkla unilateral, müsin içeriğinin viskozite farklarına bağlı farklı ekojenitede/atenüasyonda/sinyal intensitesinde kistik alanlar içeren ('vitray cam görünümü'), büyük (>10 cm) multiloküler kistik kitleler şeklinde karşımıza çıkar (Resim 11). Seröz neoplazilerden farklı olarak bu tümörlerde papiller projeksiyon nadirdir ancak intramural kalsifikasyon varlığı sıktır. Benin ve *borderline* müsinöz neoplazileri radyolojik olarak ayırt etmek oldukça zordur. Fakat internal lokül sayısında artış, kist içeriğinin yüksek T1 veya düşük T2 intensitesinde olması, mural nodül veya kalın (>5 mm) septa bulunması

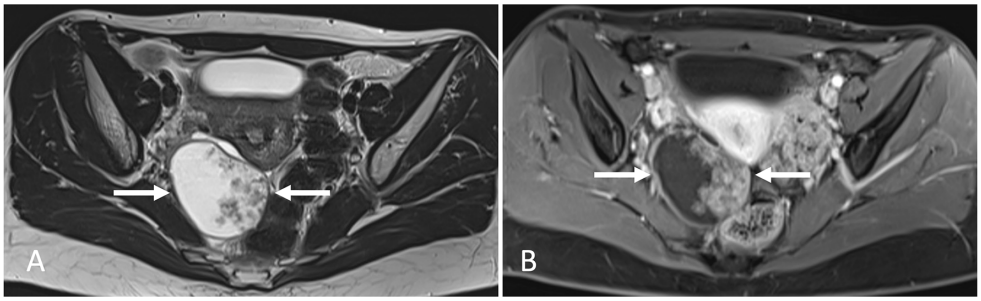
EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 5.* Yirmi sekiz yaşında hastada seröz kistadenom. Transvers (A) ve sagital (B) düzlem T2 ağırlıklı MRG'de, Douglas yerleşimli uniloküle, septa veya solid komponent içermeyen kistik lezyon (oklar) izleniyor (O-RADS MRG 2). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.

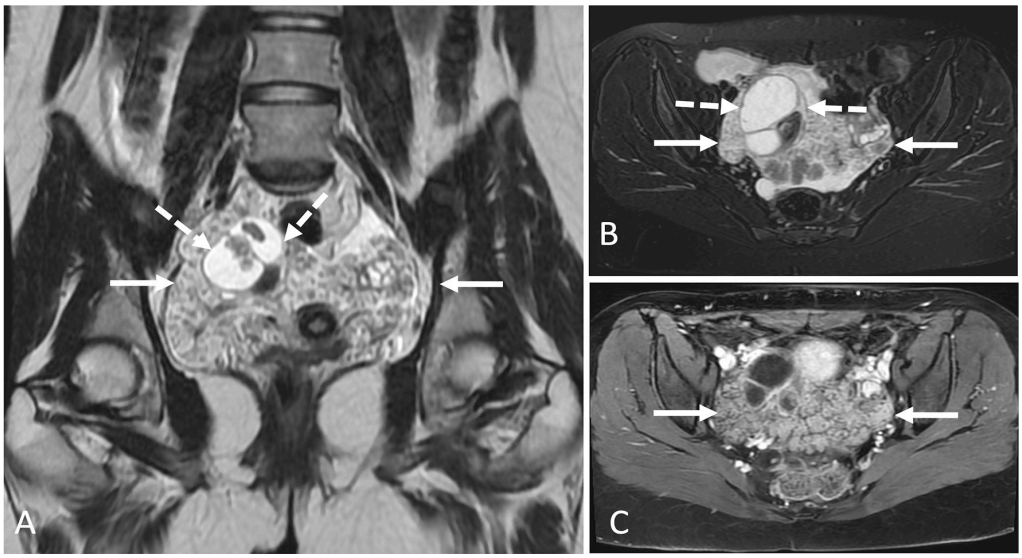



*Resim 6.* Yirmi dört yaşında hastada *borderline* seröz over tümörü. (A) Gri skala US görüntüsünde sağ overde 4'ten fazla papiller projeksiyonu bulunan kistik lezyon izleniyor. (B) Doppler US görüntüsünde papiller projeksiyonlarda vaskülarite izleniyor (RS: 3). En düşük RI değeri 0,4 hesaplanmış (O-RADS US 5). US, ultrasonografi; RS, Doppler US renk skoru; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.

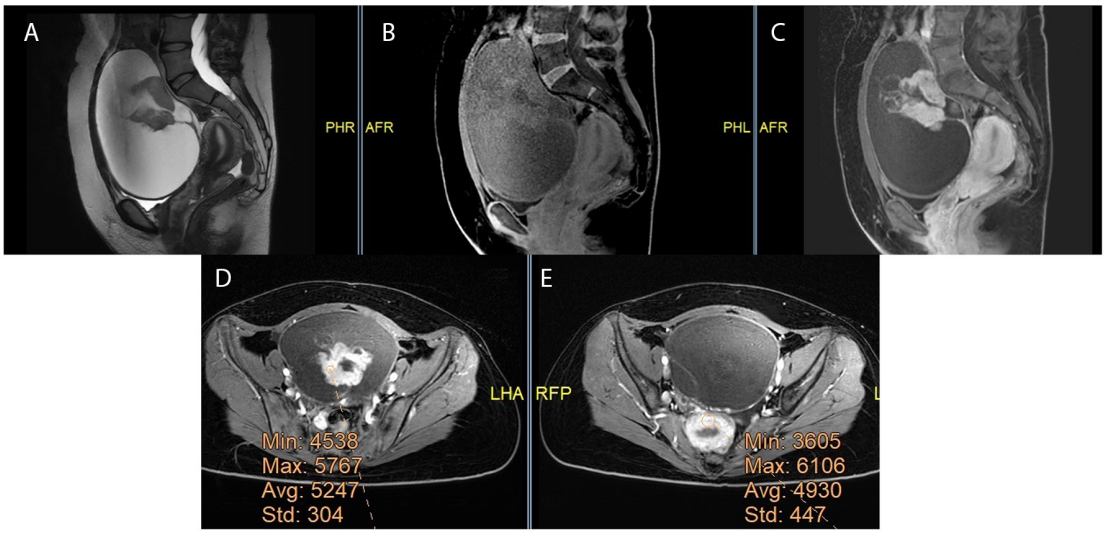



*Resim 7.* Otuz iki yaşında hastada *borderline* seröz over tümörü. Transvers düzlem *T2* ağırlıklı (A) ve kontrast sonrası yağ baskılı T1 ağırlıklı MRG'de (B) sağ overde papiller projeksiyonlar içeren, miyometriyuma göre daha az kontrastlanan kistik lezyon (oklar) izleniyor (O-RADS MRG 4). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.

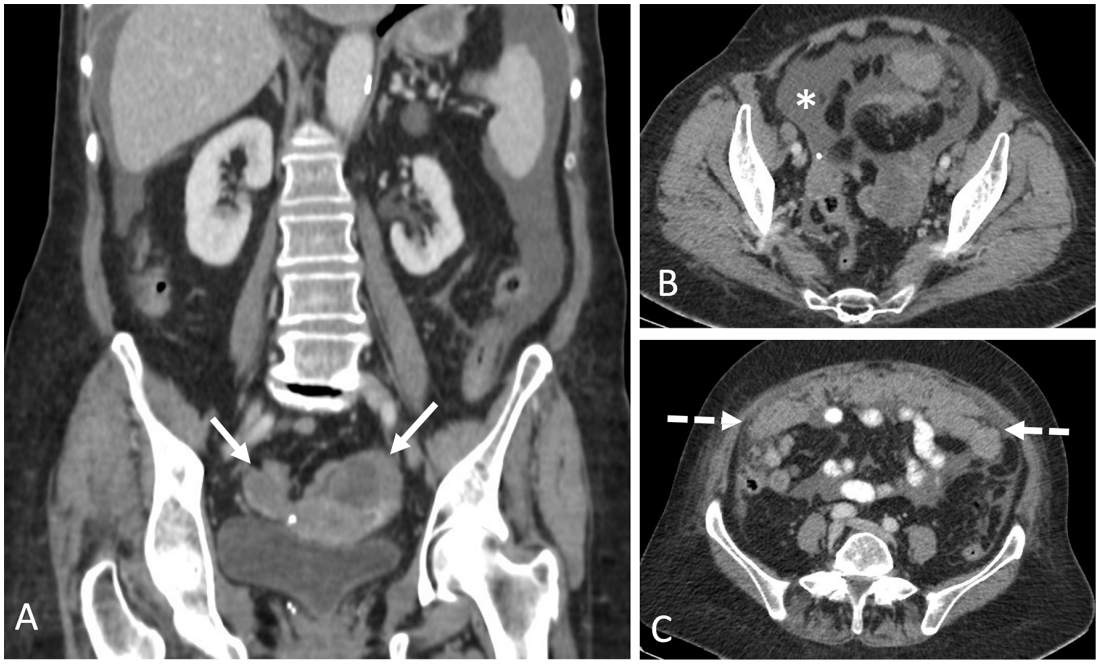
*borderline* tümör için yönlendirici olabilir (Resim 12) [20, 25]. Müsinöz kistadenokarsinomlar tipik olarak bal peteği görünümünde mikrokistik alanlar içeren, büyük solid komponenti bulunan kitleler şeklinde görülür. Müsinöz tümörlerin rüptürü sonucunda psödomiksoma peritonei gelişebilir. Müsinöz tümörlerde önemli bir nokta primer ovaryan tümör ile metastatik




*Resim 8.* Yirmi iki yaşında hastada over yüzeyinin seröz papiller borderline tümörü. Koronal düzlem T2 ağırlıklı (A), transvers düzlem yağ baskılı T2 ağırlıklı (B) ve kontrast sonrası yağ baskılı T1 ağırlıklı (C) MRG'de, sağ overde papiller projeksiyonları bulunan kistik lezyon (kesintili oklar) ile pelvisi dolduran ve deniz şakayığı görünümüne yol açan, miyometriyumdan daha az kontrastlanan büyük boyutlu kitle (oklar) izleniyor (O-RADS MRG 4). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.




*Resim 9.* Kırk yaşında hastada yüksek dereceli seröz over kanseri. Sagital düzlem T2 ağırlıklı (A), yağ baskılı kontrast öncesi (B) ve kontrast sonrası (C) T1 ağırlıklı MRG'de, sağ over kaynaklı, santralinde solid komponenti bulunan kistik lezyon izleniyor. Transvers düzlem kontrast sonrası yağ baskılı T1 ağırlıklı görüntülerde solid bileşenin (D) miyometriyuma göre (E) daha fazla kontrastlandığına dikkat ediniz (O-RADS MRG 5). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.




*Resim 10.* Kabızlık şikayeti ile başvuran 73 yaşında hastada bilateral yüksek dereceli seröz over kanseri. Koronal (A) ve transvers düzlem (B, C) BT görüntülerinde sağ overde solid, sol overde solid-kistik özellikte lezyonlar (oklar) ve asit (yıldız) izleniyor. Omental kek görünümü (kesintili oklar) peritoneal karsinomatozisle uyumlu. BT, bilgisayarlı tomografi.



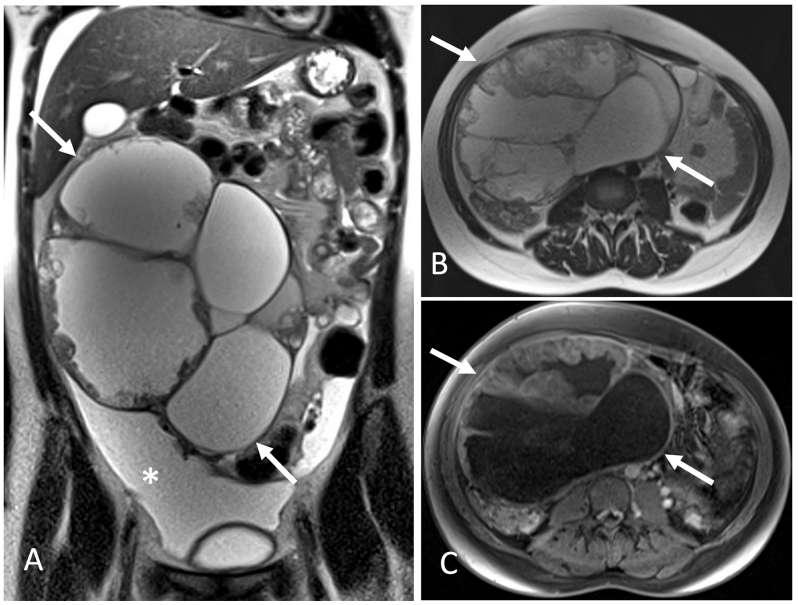
*Resim 11.* Altmış iki yaşında hastada müsinöz kistadenom. Koronal düzlem T2 ağırlıklı MRG'de sağ overden kaynaklanan ince septalı, dev multiloküle kistik lezyon izleniyor. Farklı intensitede kistik alanlar bulunduğunda dikkat ediniz (vitray cam bulgusu) (O-RADS MRG 3). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.

müsinöz tümörü ayırt etme gerekliliğidir. Primer ovaryan müsinöz tümörler çoğunlukla unilateral ve büyük boyutludur. *Borderline* veya malin müsinöz neoplaziye benzer görüntüleme özellikleri bulunan over lezyonu küçük boyutluysa (<10 cm) veya bilateralse bu durumda gastrointestinal sistem başta olmak üzere metastatik tümörden şüphelenilmelidir [3].

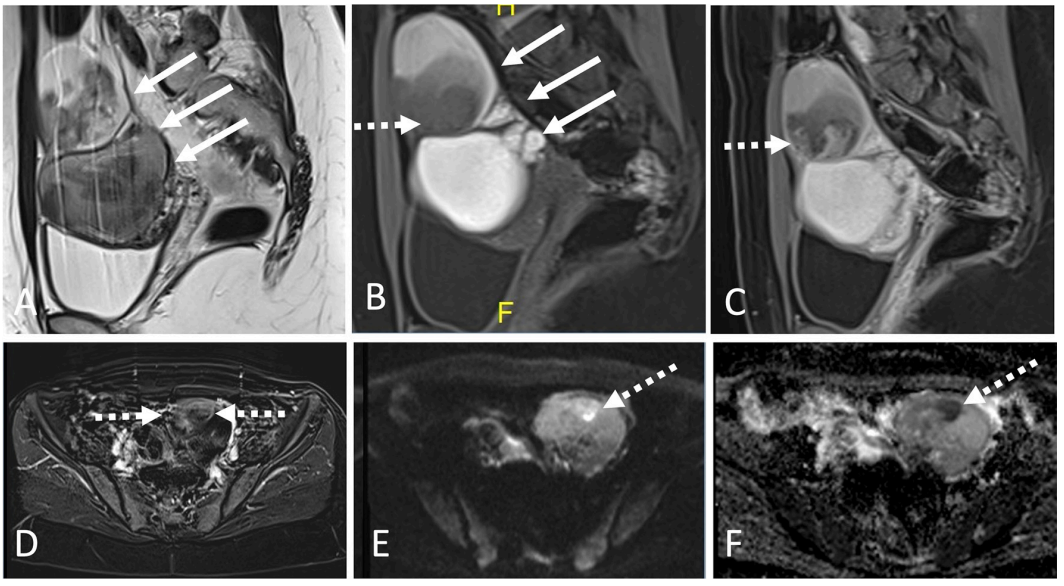
EĞİTİCİ NOKTA

Şeffaf hücreli ve endometrioid tip tümörler, seröz ve müsinöz tümörlerin aksine çoğunlukla malindir. Bu tümörlerin herediter non-polipozis kolorektal kanser sendromu (Lynch) ile ilişkili olduğu ve endometriyoma zemininde gelişebileceği bilinmektedir. Görüntülemede bu tümörler çoğunlukla non-spesifik solid/kistik özellikte görülürler ancak seröz ve müsinöz tiplere göre solid tipte olma ve hemorajik komponent barındırma ihtimalleri fazladır. Endometriyoma zemininde gelişmiş tümörlerde klasik endometriyoma görüntüleme özelliklerine sahip bir lezyonun içinde kontrastlanan mural nodül saptanması tanıda yardımcıdır (Resim 13). Lynch sendromu birlikteliği nedeniyle bu tümörlerin endometriyum kanseri ile birlikte olma ihtimal-

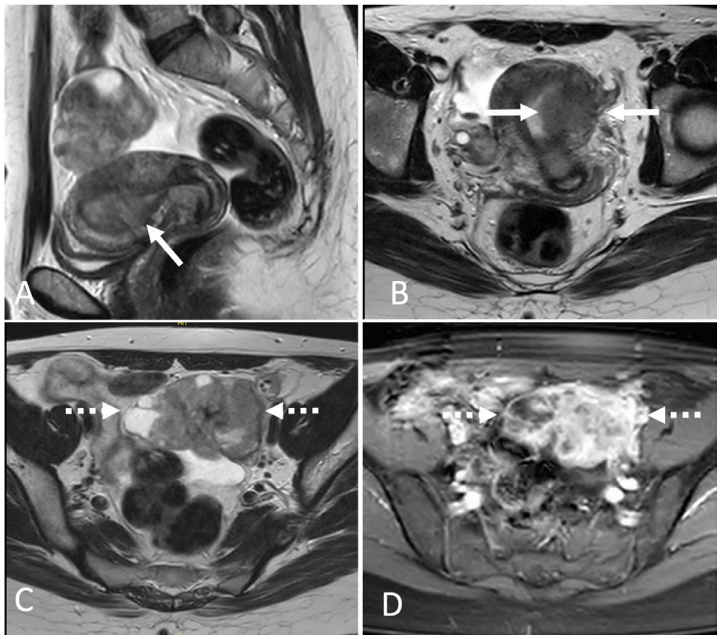
EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 12.* On dokuz yaşında hastada borderline müsinöz over tümörü. Koronal düzlem T2 ağırlıklı (A), transvers düzlem T2 ağırlıklı (B) ve kontrast sonrası yağ baskılı transvers düzlem T1 ağırlıklı (C) MRG'de sol overden kaynaklanan, solid alanlar içeren dev boyutlu multiloküle kistik lezyon (oklar) ve asit (yıldız) izleniyor. Solid komponentler miyometriyuma göre daha az kontrastlanmaktaydı (gösterilmemiştir) (O-RADS MRG 4). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.




*Resim 13.* Kırk yedi yaşında kadın hastada endometriyoma zemininde gelişmiş şeffaf hücreli over kanseri. Sagital düzlem T2 ağırlıklı (A) ve sagital düzlem kontrast öncesi T1 ağırlıklı (B) MRG'de sol overden kaynaklanan büyük boyutlu endometriyoma (oklar) izleniyor. Kontrast sonrası, sagital düzlem T1 ağırlıklı (C) ve transvers düzlem çıkarma görüntülerinde (D) endometriyoma içerisinde kontrastlanan solid alan (kesintili oklar) izleniyor. Difüzyon ağırlıklı görüntülemenin yüksek b değerine ait görüntüsü (E) ve ADC haritasında (F) solid komponentte difüzyon kısıtlanması olduğu görülüyor (kesintili oklar). Solid komponent miyometriyuma göre daha az kontrastlanmaktaydı (gösterilmemiştir) (O-RADS MRG 4). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi; ADC, görünür difüzyon katsayısı.




*Resim 14.* Otuz altı yaşında hastada endometriyum kanseri ve endometrioid tip over kanseri. Sagital (A) ve transvers *düzlem (B) T2 ağırlıklı MRG*'de endometriyumda derin miyometriyal invazyon gösteren kitle izleniyor (oklar). Transvers *düzlem T2 (C) ve kontrast sonrası yağ baskılı T1 (D) ağırlıklı MRG*'de sol overde solid kitle (kesintili oklar) görülüyor. Solid komponentler miyometriyuma göre daha fazla kontrastlanmaktaydı (gösterilmemiştir) (O-RADS MRG 5). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.

leri bulunduğundan görüntülemelerde endometriyum bu açıdan dikkatle değerlendirilmelidir (Resim 14). Şeffaf hücreli karsinomlar tromboembolik olaylarla birliktelik gösterebilirler. Bu nedenle ağırlıkla solid görünümlü bir over kitlesine eşlik eden tromboembolik olayların varlığında tanıda şeffaf hücreli karsinom öncelikle düşünülmelidir [3, 20].

Brenner tümörlerinin hemen tamamına yakını benindir ancak bu tümörler müsinöz kistadenom başta olmak üzere diğer epitelyal tümörlerle birlikte görülebilmektedir. Brenner tümörleri dens fibröz stroma ve çoğunlukla amorf kalsifikasyonlar içeren solid tümörlerdir. MRG'de fibröz içerikleri nedeniyle T2 ağırlıklı serilerde difüz hipointens lezyonlar olarak görülürler. MRG'de T2 hipointens solid bir kitlenin yanında kistik bir komponent varlığında Brenner tümörüyle birliktelik gösteren müsinöz kistadenom düşünülmelidir. Ancak benzer görünümün kistadenofibromlarda da görülebileceği akılda tutulmalıdır (Resim 15). Nadiren *borderline* veya malin Brenner tümörleri görülmektedir. MRG'de fibröz stromayı yansıtan T2 hipointens alanların yanısıra malin alanları yansıtan T2 hiperintens alanların görülmesi *borderline*/malin Brenner tümörü için yönlendirici olabilir [3, 20].

EĞİTİCİ NOKTA

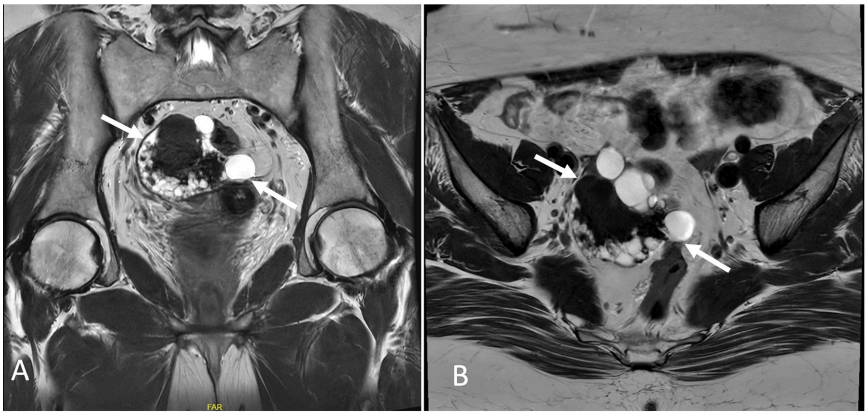
### b. Germ Hücreli Over Tümörleri

Germ hücreli over tümörleri (GHOT) epitelyal over tümörlerinden sonra over tümörlerinin en sık görülen 2. histolojik tipidir. Bu grup tümörler çoğunlukla genç yaş grubunda görülür ve %95 oranında benindir. Teratom, disgerminom, yolk sak tümörü, embriyonal karsinom, poliembriyoma ve koryokarsinom bu grup içerisinde yer alır. Tümör belirteçleri GHOT'lerin ayırıcı tanısında oldukça önemlidir [3].

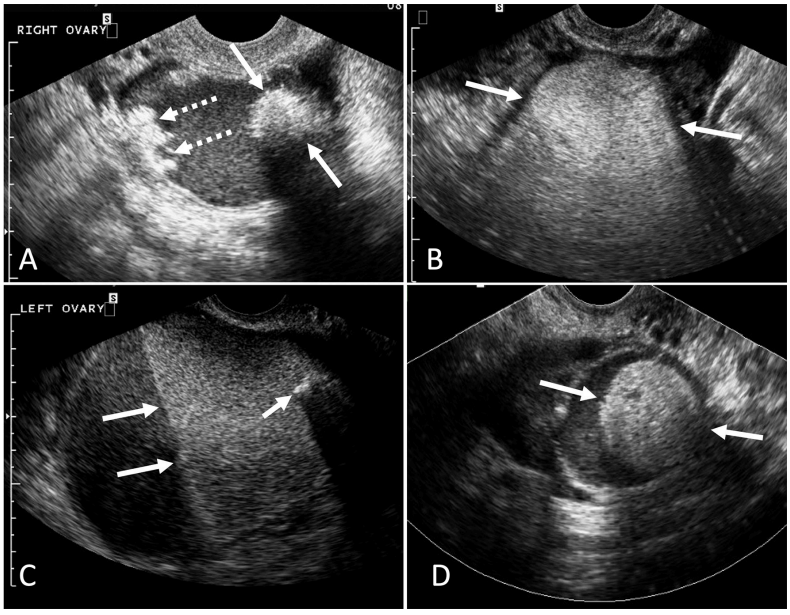
EĞİTİCİ NOKTA

Matür teratom (dermoid) en sık görülen GHOT'dir. Sıklıkla genç yaşta (ortalama yaş 32) insidental asemptomatik kitle şeklinde tanı alır. Benin olan bu tümörlerde %2 oranında malin transformasyon (skuamoz hücreli karsinom, papiller tiroid kanseri) bildirilmiştir. Matür te-

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 15.* Kırk dokuz yaşında hastada seröz kistadenofibrom. Koronal (A) ve transvers (B) düzlem T2 ağırlıklı MRG'de sağ overde santralinde yoğun T2 hipointens solid komponent ve periferinde mikrokistik alanlar içeren lezyon (oklar) izleniyor. T2'deki siyah görünüm nedeniyle lezyon direkt olarak O-RADS MRG 2 olarak sınıflanabilir. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.




*Resim 16.* Dört farklı hastada US incelemede matür kistik teratom (O-RADS US 2). (A) Sağ overde yoğun içerikli kistik lezyonun içerisinde posteriyor akustik gölgelenme oluşturan hiperekoik komponent (oklar) ve Rokitansky nodülü (kesikli oklar). (B) Sol overde 'buzdağı fenomeni' oluşturan hiperekoik yapı (oklar). (C) Sol overde yağ-sıvı seviyesi (uzun oklar) oluşturan ve küçük kalsifikasyon (kısa ok) içeren kist. (D) Sol overde nodüler hiperekoik "yüzen top" bulgusu olan kist (oklar). US, ultrasonografi; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.

ratomlar sebase materyal/yağ, saç, diş, kemik, kıkırdak gibi 3 farklı germ tabakasından gelişen farklı dokular içermeleri nedeniyle karakteristik görüntüleme bulgularına sahiptir. US'de değişken derecede kistik komponent içeren, çoğunlukla avasküler hiperekoik lezyonlar şeklinde görülürler. Sebum ve saç içeriğine bağlı olarak lezyonlar posteriyor akustik gölgelenmeye neden olur ve bu bulgu 'buz dağı fenomeni' olarak tanımlanır. Kist duvarında bulunan,

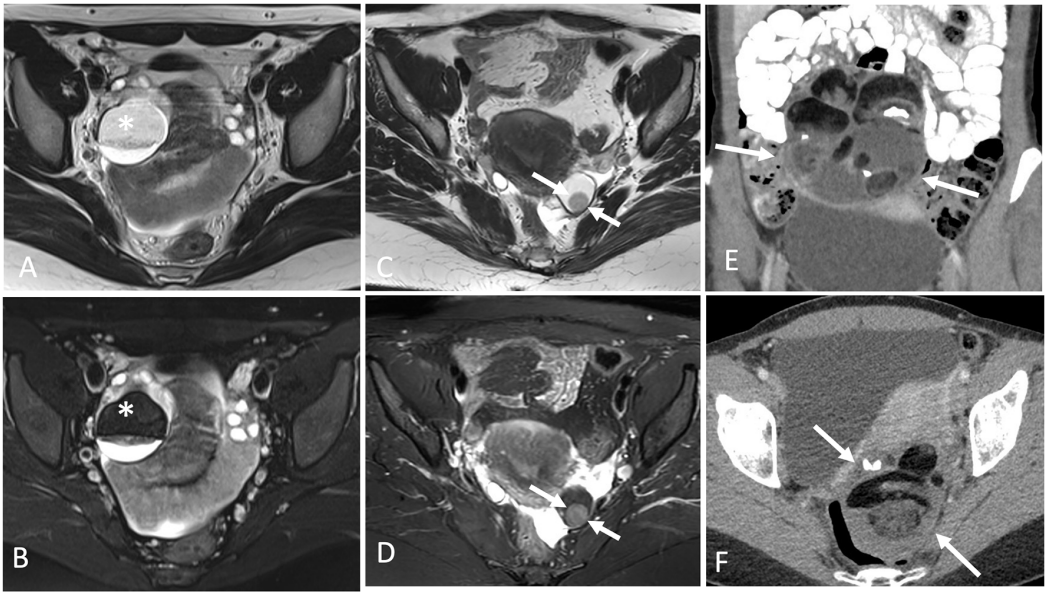
EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

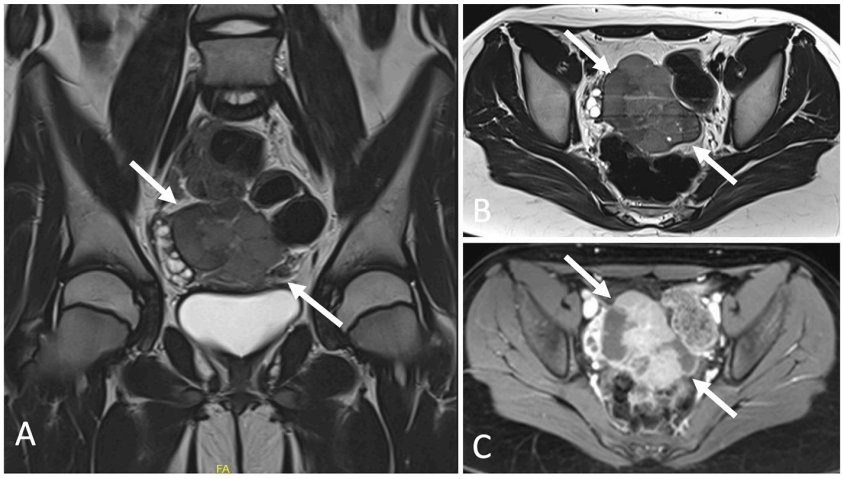
posteriyor akustik gölgelenmeye neden olan avasküler hiperekojen komponent Rokitansky nodülü olarak adlandırılır (Resim 16). MRG'de yağ içeriğine bağlı olarak T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens, yağ baskılı sekanslarda baskılanan kitleler şeklinde görülürler. Diş veya kalsifikasyon alanları ise T1 ve T2 hipointens alanlar şeklinde karşımıza çıkar. Lezyonun solid komponentinde kontrastlanma görülebilir ve bu bulgu maliniteyi işaret etmez. BT'de karakteristik görünüm eksentrik nodül, kalsifikasyon içeren makroskopik yağ dansitesinde lezyondur (Resim 17). İmmatür teratomlar matür teratomlara göre daha genç yaş grubunda ve daha büyük boyutta çoğunlukla palpabl kitle şeklinde saptanırlar. Görüntülemede matür teratomlara göre daha heterojen, kistik alanları yağdan ziyade basit sıvı içeriğinde olan, kalsifikasyonları amorf veya diş benzeri kalsifikasyondan ziyade daha çok dağınık küçük kalsifikasyonlar şeklinde görülen ve solid doku içeriği daha fazla olan kitleler şeklinde görülürler [3, 6].

En sık görülen malin GHOT olan disgerminomlar adölesan çağda ve genç erişkinlerde görülen hızlı büyüyen kitlelerdir. Testiküler seminomların overdeki karşılığı olan bu tümörlerde serum laktat dehidrogenaz seviyelerinde artış saptanabilir. Görüntülemede disgerminomlar büyük (genellikle >10 cm), ağırlıkla solid özellikte, fibrovasküler septa içeren, homojen kontrastlanan unilateral kitleler şeklinde görülürler (Resim 18). Çoğunlukla solid vasıfta olan ve fibröz doku içeren diğer over tümörlerinin (Brenner tümörü, fibrom, fibrotekom gibi) aksine, disgerminomların T2 intensitesi kas dokusuna göre daha yüksektir [3].

Yolk sak tümörleri genç yaş grubunda (ortalama 19 yaş) görülen kötü prognozlu agresif tümörlerdir. Serum alfa fetoprotein seviyelerinde yükseklik görülebilir. Görüntülemede solid ve kistik alanlar içeren, çoğunlukla hemorajik alanları bulunan, intratümöral geniş damarlar içeren heterojen kitleler şeklinde izlenirler (Resim 19) [3].




*Resim 17.* Üç farklı hastada matür kistik teratom. (A, B) Yirmi dokuz yaşında hastada transvers düzlem yağ baskısız (A) ve yağ baskılı (B) T2 ağırlıklı MRG'de, sağ overde makroskopik yağ içeriği (yıldızlar) bulunan lezyon izleniyor. (C, D) Kırk yaşında hastada transvers düzlem yağ baskısız (C) ve yağ baskılı (D) T2 ağırlıklı MRG'de, sol overde makroskopik yağ içeriği bulunan kitle ve Rokitansky nodülü (oklar) görülüyor. (E, F) Yirmi sekiz yaşında hastada koronal düzlem BT görüntüsünde (E) sağ overde, transvers düzlem BT görüntüsünde (F) sol overde makroskopik yağ ve kalsifikasyonlar içeren kitleler (oklar) izleniyor. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; BT, bilgisayarlı tomografi.




*Resim 18.* Dokuz yaşında hastada disgerminom. Koronal düzlem T2 (A), transvers düzlem T2 (B) ve transvers düzlem kontrastlı yağ baskılı T1 (C) ağırlıklı MRG'de, sağ overden kaynaklanan, düşük T2 intensiteli, fibrovasküler septa içeren solid lezyon (oklar) görülüyor. Solid komponentler miyometriyuma göre daha az kontrastlanmaktaydı (gösterilmemiştir) (O-RADS MRG 4). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.



*Resim 19.* Dokuz yaşında hastada yolk sak tümörü. Transvers düzlem kontrastlı BT'de sağ overden kaynaklanarak pelvisi dolduran, kistik-nekrotik alanlar içeren heterojen kontrastlanan kitle izleniyor. BT, bilgisayarlı tomografi.

### c. Seks Kord Stromal Tümörler

Oositleri çevreleyen seks kordları (granüloza ve Sertoli hücreleri) ve stromal hücrelerden (teka hücreleri, Leydig hücreleri, fibroblastlar) kaynaklanan bu tümörler hormonal olarak aktif olabileceğinden östrojen veya androjen üretimiyle ilgili semptomlara neden olabilirler. Malin epitelyal tümörlerin aksine bu grup tümörler genellikle erken evrede tanı alır ve iyi prognozludur. Granüloza hücreli tümörler (GHT) hariç çoğunlukla solid tümörlerdir [3].

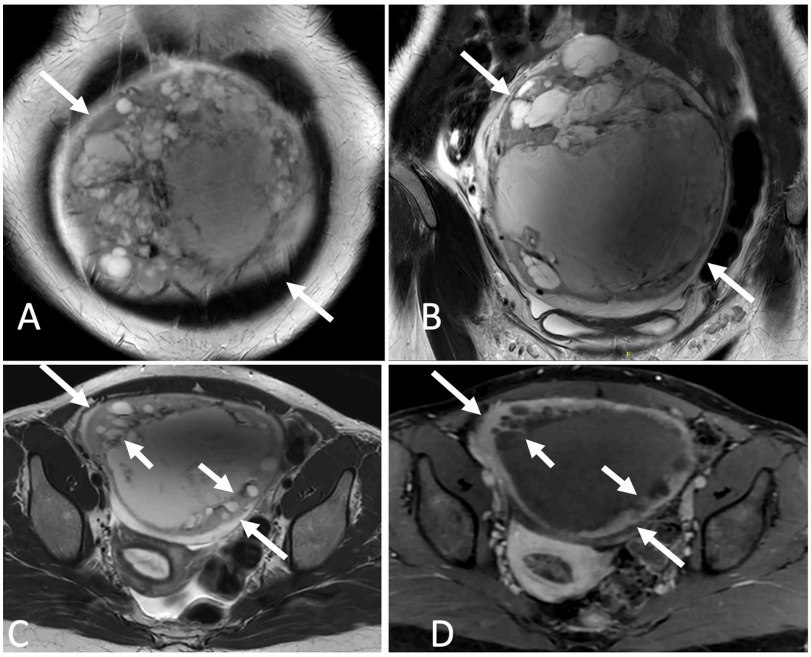
Granüloza hücreli tümörlerin erişkin (%95) ve jüvenil (%5) subtipleri vardır. Erişkin formu peri-postmenopozal kadınlarda, jüvenil formu pre-pubertal çocuklarda görülür. Östrojen üretimi nedeniyle erişkin tipinde endometriyal hiperplazi veya endometriyal karsinoma bağlı postmenopozal kanama, jüvenil tipinde puberte prekoks görülebilir. Görüntülemede multiloküler solid-kistik ve hemorajik alanlar içeren büyük kitle veya İsviçre peynirini andıran süngerimsi görünüm karakteristik olarak tanımlanmıştır (Resim 20). GHT'lerin görüntüleme özellikleri epitelyal tümörlerle karışabilir. Ancak epitelyal tümörlerin aksine çoğunlukla unilateral olan bu tümörlerde papiller projeksiyon varlığı ve tanı anında peritoneal yayılım olasılığı oldukça düşüktür. GHT'de akılda tutulması gereken bir diğer bilgi geç nüks ihtimalidir [3].

Fibrom, tekom ve fibrotekom orta yaş kadın hastalarda çoğunlukla insidental saptanan unilateral tümörlerdir. Gorlin-Goetz hastalığında ise bilateral ovaryan fibrom görülebilmektedir. US'de posterior akustik gölgelenme oluşturan, avasküler veya minimal vasküler hipoekoik kitleler olarak görülürler ve pedinküllü subserozal leyomiyom ile karışabilirler. MRG'de fibröz

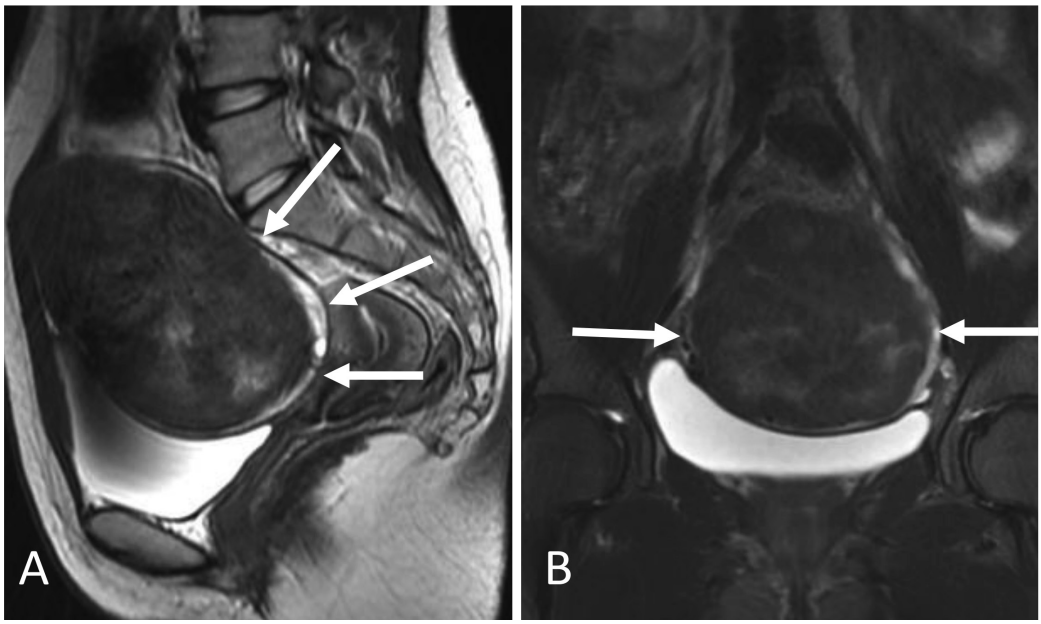
EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 20.* Otuz bir yaşında hastada granüloza hücreli tümör. Koronal düzlem T2 (A, B), transvers düzlem T2 (C) ve transvers düzlem kontrastlı yağ baskılı T1 (D) ağırlıklı MRG'de, solid alanlar içeren multiloküle kistik lezyon izleniyor (uzun oklar). Kontrastlanan solid alanların içindeki mikrokistlere bağlı süngerimsi görünüm (İsviçre peyniri) olduğuna (kısa oklar) dikkat ediniz. Solid komponentler miyometriyuma göre daha az kontrastlanmaktaydı (gösterilmemiştir) (O-RADS MRG 4). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.




*Resim 21.* Otuz yaşında hastada fibrom. Sagital (A) ve koronal (B) düzlem T2 ağırlıklı MRG'de, sağ overden kaynaklanan uterusu posteriyora iten hipointens lezyon (oklar) izleniyor. T2'deki siyah görünüm nedeniyle lezyon direkt olarak O-RADS MRG 2 olarak sınıflanmaktadır. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; O-RADS, Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi.

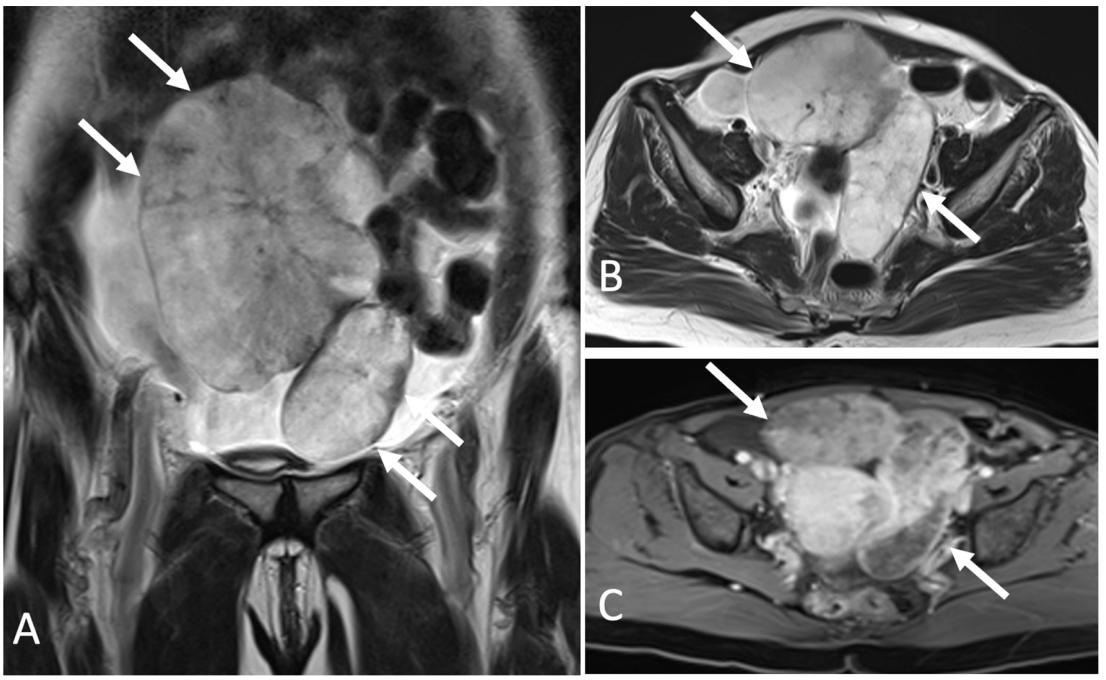
içeriklerine bağlı T1 ve T2 hipointens saptanırlar (Resim 21) (siyah T2 görünümü olan lezyonlar direkt O-RADS 2 olarak değerlendirilir). Büyük tümörlerde ödem veya kistik dejenerasyona bağlı T2 hiperintens alanlar da görülebilir. Ayırıcı tanıda, T2 hipointens bir diğer over tümörü olan Brenner tümörü yer alır. Brenner tümöründen (ortalama boyut 2,5 cm) farklı olarak bu tümörler genelde daha büyük boyutludur (ortalama boyut 6 cm) ve kalsifikasyon içerme ihtimalleri daha düşüktür. Ovaryan fibrom, asit, plevral efüzyon triadı Meigs sendromu olarak bilinmektedir ve tümör rezeksiyonundan sonra asit ve plevral efüzyon gerilemektedir [3, 6].

### d. Diğer Tümörler

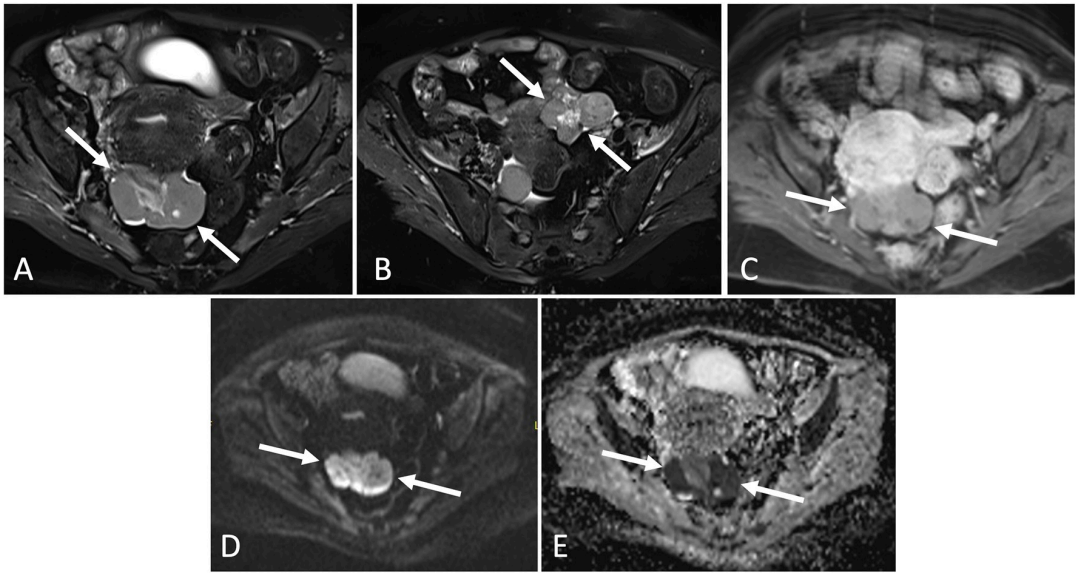
EĞİTİCİ NOKTA

Metastatik over tümörleri çoğunlukla gastrointestinal sistem kaynaklıdır ve bilateraldir. Primer over tümörleri ile metastatik tümörleri radyolojik olarak ayırt etmek oldukça zordur. Ancak *borderline* veya malin müsinöz tümörler ile metastatik ovaryan müsinöz tümörü ayırt etmede bazı kriterler fayda sağlayabilir. Müsinöz tümörü telkin eden görüntüleme bulgularının varlığında tümör boyutunun küçük olması (<10 cm), tümörün bilateral olması, peritoneal yayılım bulunması primer ovaryan müsinöz tümörden ziyade metastatik müsinöz kanseri düşündürür (Resim 22). Psödomiksoma peritonei varlığı da metastaz açısından yönlendiricidir. Müsinöz tümörlerin aksine *borderline*/malin seröz over tümörleri ile metastazları radyolojik olarak ayırt etmek çoğunlukla mümkün olmamaktadır. Papiller projeksiyon varlığı ayrımda bir ipucu olabilmekle birlikte her iki grubun da tanı anında çoğunlukla bilateral ve peritoneal yayılımla birlikte olması ayrımı güçleştirir. Bu hastalarda tümör belirteçleri ayrımda katkı sağlayabilir. Primer over tümörlerinde CA-125 seviyesi yüksekken gastrointestinal sistem tümörlerinde CEA (karsinoembriyojenik antijen) seviyesi yükselir.

Lenfomada over tutulumu görülebilir ve çoğunlukla bilateral, kalsifikasyon içermeyen ho-




*Resim 22.* Elli dokuz yaşında taşlı yüzük hücreli mide kanseri nedeniyle takipli hastada her iki overde Krukenberg tümörü. Koronal düzlem T2 (A), transvers düzlem T2 (B) ve transvers düzlem kontrastlı yağ baskılı T1 (C) ağırlıklı MRG'de her iki overde büyük boyutlu lezyonlar (oklar) izleniyor. Müsin içeriğine bağlı T2 intensitelerinin yüksek olduğuna dikkat ediniz. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 23.* Kırk sekiz yaşında hastada her iki overde lenfoma tutulumu. Transvers düzlem yağ baskılı T2 (A, B) ve transvers düzlem kontrastlı yağ baskılı T1 (C) ağırlıklı MRG'de, her iki overde homojen görünümde solid lezyonlar izleniyor (oklar). Difüzyon ağırlıklı görüntülemenin yüksek b değerinde (D) ve ADC haritasında (E) sağ overdeki lezyonda difüzyon kısıtlanması görülüyor (oklar). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; ADC, görünür difüzyon katsayısı.

mojen solid kitle şeklinde ortaya çıkar (Resim 23). Peritoneal hastalık/asit olmaksızın bilateral ovaryan kitle bulunması, kitlelerin intestinal obstrüksiyon oluşturmaksızın bağırsakları çevrelemesi ve abdominopelvik konglomere lenfadenopatilerin varlığı lenfoma açısından yönlendiricidir [3, 26].

EĞİTİCİ NOKTA

## SONUÇ

Adneksal kitleleri radyolojik olarak değerlendirirken ilk amaç, lezyonun malinite riskini belirlemek ve hastanın süreç yönetiminde klinisyene yol göstermektir. US ile özellikle O-RADS 3 ve üzeri değerlendirilen lezyonların MRG ile incelenmesi ve sınıflandırılması doğru hasta yönetimi bakımından büyük önem taşımaktadır.

## Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKLAR

[1]. Cree IA, White VA, Indave BI, Lokuhetty D. Revising the WHO classification: female genital tract tumours. *Histopathology*. 2020; 76: 151-6. [CrossRef]

[2]. McCluggage WG, Singh N, Gilks CB. Key changes to the World Health Organization (WHO) classification of female genital tumours introduced in the 5th edition (2020). *Histopathology*. 2022; 80: 762-78. [CrossRef]

[3]. Taylor EC, Irshaid L, Mathur M. Multimodality imaging approach to ovarian neoplasms with pathologic correlation. *Radiographics*. 2021; 41: 289-315. [CrossRef]

[4]. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2018. *CA Cancer J Clin*. 2018; 68: 7-30. [CrossRef]

[5]. Timmerman D, Planchamp F, Bourne T, Landolfo C, du Bois A, Chiva L, et al. ESGO/ISUOG/IOTA/ESGE Consensus Statement on pre-operative diagnosis of ovarian tumors. *Int J Gynecol Cancer*. 2021; 31: 961-82. [CrossRef]

[6]. Iyer VR, Lee SI. MRI, CT, and PET/CT for ovarian cancer detection and adnexal lesion characterization. *AJR Am J Roentgenol*. 2010; 194: 311-21. [CrossRef]

[7]. Van Calster B, Van Hoorde K, Valentin L, Testa AC, Fischerova D, Van Holsbeke C, et al. Evaluating the risk of ovarian cancer before surgery using the ADNEX model to differentiate between benign,

borderline, early and advanced stage invasive, and secondary metastatic tumours: prospective multicentre diagnostic study. *BMJ*. 2014; 349: g5920. [CrossRef]

[8]. Amor F, Vaccaro H, Alcázar JL, León M, Craig JM, Martinez J. Gynecologic imaging reporting and data system: a new proposal for classifying adnexal masses on the basis of sonographic findings. *J Ultrasound Med*. 2009; 28: 285-91. [CrossRef]

[9]. Andreotti RF, Timmerman D, Benacerraf BR, Bennett GL, Bourne T, Brown DL, et al. Ovarian-adnexal reporting lexicon for ultrasound: a white paper of the ACR ovarian-adnexal reporting and data system committee. *J Am Coll Radiol*. 2018; 15: 1415-29. Erratum in: *J Am Coll Radiol*. 2019; 16: 403-6. [CrossRef]

[10]. Andreotti RF, Timmerman D, Strachowski LM, Froyman W, Benacerraf BR, Bennett GL, et al. O-RADS US risk stratification and management system: a consensus guideline from the ACR ovarian-adnexal reporting and data system committee. *Radiology*. 2020; 294: 168-85. [CrossRef]

[11]. Sadowski EA, Thomassin-Naggara I, Rockall A, Maturen KE, Forstner R, Jha P, et al. O-RADS MRI risk stratification system: guide for assessing adnexal lesions from the ACR O-RADS committee. *Radiology*. 2022; 303: 35-47. Erratum in: *Radiology*. 2023; 308: e239017. [CrossRef]

[12]. Timmerman D, Ameye L, Fischerova D, Epstein E, Melis GB, Guerriero S, et al. Simple ultrasound rules to distinguish between benign and malignant adnexal masses before surgery: prospective validation by IOTA group. *BMJ*. 2010; 341: c6839. [CrossRef]

[13]. Timmerman D, Testa AC, Bourne T, Ferrazzi E, Ameye L, Konstantinovic ML, et al. Logistic regression model to distinguish between the benign and malignant adnexal mass before surgery: a multicenter study by the International Ovarian Tumor Analysis Group. *J Clin Oncol*. 2005; 23: 8794-801. [CrossRef]

[14]. Timmerman D, Testa AC, Bourne T, Ameye L, Jurkovic D, Van Holsbeke C, et al. Simple ultrasound-based rules for the diagnosis of ovarian cancer. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2008; 31: 681-90. [CrossRef]

[15]. Thomassin-Naggara I, Poncelet E, Jalaguier-Coudray A, Guerra A, Fournier LS, Stojanovic S, et al. Ovarian-adnexal reporting data system magnetic resonance imaging (O-RADS MRI) score for risk stratification of sonographically indeterminate adnexal masses. *JAMA Netw Open*. 2020; 3: e1919896. [CrossRef]

[16]. Dabi Y, Rockall A, Razakamanantsoa L, Guerra A, Fournier LS, Fotopoulou C, et al. O-RADS MRI scoring system has the potential to reduce the frequency of avoidable adnexal surgery. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2024; 294: 135-42. [CrossRef]

[17]. Thomassin-Naggara I, Dabi Y, Florin M, Saltel-Fulero A, Manganaro L, Bazot M, et al. O-RADS MRI SCORE: an essential first-step tool for the characterization of adnexal masses. *J Magn Reson Imaging*. 2024; 59: 720-36. [CrossRef]

[18]. Thomassin-Naggara I, Toussaint I, Perrot N, Rouzier R, Cuenod CA, Bazot M, et al. Characterization of complex adnexal masses: value of adding perfusion- and diffusion-weighted MR imaging to conventional MR imaging. *Radiology*. 2011; 258: 793-803. [CrossRef]

[19]. Peres LC, Cushing-Haugen KL, Köbel M, Harris HR, Berchuck A, Rossing MA, et al. Invasive epithelial ovarian cancer survival by histotype and disease stage. *J Natl Cancer Inst*. 2019; 111: 60-8. [CrossRef]

[20]. Gershan V, Homayounieh F, Singh R, Avramova-Cholakova S, Faj D, Georgiev E, et al. CT protocols and radiation doses for hematuria and urinary stones: comparing practices in 20 countries. *Eur J Radiol*. 2020; 126: 108923. [CrossRef]

[21]. Labidi-Galy SI, Papp E, Hallberg D, Niknafs N, Adleff V, Noe M, et al. High grade serous ovarian carcinomas originate in the fallopian tube. *Nat Commun*. 2017; 8: 1093. [CrossRef]

[22]. Flicek KT, VanBuren W, Dudiak K, Lahkman Y, Chen LW, Butler K, et al. Borderline epithelial ovarian tumors: what the radiologist should know. *Abdom Radiol (NY)*. 2021; 46: 2350-66. [CrossRef]

[23]. Sahdev A. CT in ovarian cancer staging: how to review and report with emphasis on abdominal and pelvic disease for surgical planning. *Cancer Imaging*. 2016; 16: 19. [CrossRef]

[24]. Kurman RJ, Shih IeM. Pathogenesis of ovarian cancer: lessons from morphology and molecular biology and their clinical implications. *Int J Gynecol Pathol*. 2008; 27: 151-60. [CrossRef]

[25]. Okamoto Y, Tanaka YO, Tsunoda H, Yoshikawa H, Minami M. Malignant or borderline mucinous cystic neoplasms have a larger number of loculi than mucinous cystadenoma: a retrospective study with MR. *J Magn Reson Imaging*. 2007; 26: 94-9. [CrossRef]

[26]. Karaosmanoglu AD, Onur MR, Salman MC, Usubutun A, Karcaaltincaba M, Ozmen MN, et al. Imaging in secondary tumors of the ovary. *Abdom Radiol (NY)*. 2019; 44: 1493-505. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 292

Adneks kitlelerinin radyolojik değerlendirmesinde ilk basamak tanı yöntemi ultrasonografidir (US). US ile karakterize edilemeyen kitlelerin değerlendirilmesinde ikinci basamak olarak manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılır.

### Sayfa 292

Adneks yerleşimli bir kitleyi radyolojik olarak değerlendirirken ilk aşamada yapılması gereken kitlenin over kökenli olup olmadığına karar vermektir.

### Sayfa 292

Over kökenli olduğu anlaşılan kitlede sonraki aşamada yapılması gereken kitlenin malinite riskinin belirlenmesi ve yayılımının değerlendirilmesidir.

### Sayfa 293

Ovaryan-Adneksal Görüntüleme Raporlama ve Bilgi Sistemi'nde, risk sınıflamasında US bulgularının malinite açısından belirsiz olduğu hastalarda daha spesifik tanıya gidilmesi amacıyla MRG ileri tetkik olarak önerilir.

### Sayfa 293

US'de belirsiz olarak değerlendirilen lezyonlar O-RADS MRG skoru ile değerlendirildiğinde, asemptomatik hastaların %88,2'sinde gereksiz cerrahinin önüne geçilebileceği gösterilmiştir. Bu sınıflamanın doğru yapılabilmesi için mutlaka, biri transvers en az iki anatomik düzlemde T2 ağırlıklı, transvers düzlemde intravenöz kontrast madde enjeksiyonu öncesi ve sonrası dinamik veya çok fazlı yağ baskılı T1 ağırlıklı seriler elde olunmalıdır.

### Sayfa 293

MRG'de adneksal lezyon varlığında peritoneal implant varlığı, kitlede solid komponent varlığı, kistik bir yapının uniloküler veya multiloküler olması, kist içerisindeki sıvı içeriği ve lezyonda yağ varlığına bakılarak O-RADS MRG skoru belirlenmektedir.

### Sayfa 293

US skorlamasının tersine O-RADS MRG'de hastanın menopozal durumu ve lezyonun boyutları dikkate alınmamaktadır.

### Sayfa 296

Primer over tümörleri arasında en sık epitelyal orijinli olanlar görülür.

### Sayfa 296

Epitelyal tümörler içerisinde en sık seröz tümörler görülür.

### Sayfa 296

Görüntülemede seröz kistadenom çoğunlukla uniloküler basit kist olarak görülür.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 296

Müsinöz karşılıklarının aksine bu grup tümörlerin bilateral olma ihtimali oldukça fazladır (seröz *borderline* tümörlerin 1/3'ü, DDSK'lerin 2/3'ü). Görüntülemede *borderline* seröz tümör ve DDSK çoğunlukla solid komponent (mural nodül, papiller projeksiyon) içeren multiloküler kistik kitleler olarak görülür.

### Sayfa 296

*Borderline* seröz tümörlerde tümörün santralindeki kistik alanı çevreleyen yapraklara benzer papiller projeksiyonlar 'deniz şakayığı *(sea anemone)* bulgusu' olarak adlandırılır ve *borderline* seröz tümörler için karakteristik olarak tanımlanır.

### Sayfa 296

Görüntülemede YDSK değişken derecede solid komponent içeren kistik kitle veya tamamen solid kitle şeklinde görülebilir.

### Sayfa 296

Peritoneal hastalık varlığı ve yaygınlığının değerlendirilmesinde BT tercih edilir.

### Sayfa 298

Müsinöz tümörler sıklıkla unilateral, müsin içeriğinin viskozite farklarına bağlı farklı ekojenitede/atenüasyonda/sinyal intensitesinde kistik alanlar içeren ('vitray cam görünümü'), büyük (>10 cm) multiloküler kistik kitleler şeklinde karşımıza çıkar.

### Sayfa 300

Müsinöz tümörlerin rüptürü sonucunda psödomiksoma peritonei gelişebilir.

### Sayfa 301

Primer ovaryan müsinöz tümörler çoğunlukla unilateral ve büyük boyutludur. *Borderline* veya malin müsinöz neoplaziye benzer görüntüleme özellikleri bulunan over lezyonu küçük boyutluysa (<10 cm) veya bilateralse bu durumda gastrointestinal sistem başta olmak üzere metastatik tümörden şüphelenilmelidir.

### Sayfa 301

Endometriyoma zemininde gelişmiş tümörlerde klasik endometriyoma görüntüleme özelliklerine sahip bir lezyonun içinde kontrastlanan mural nodül saptanması tanıda yardımcıdır.

### Sayfa 303

MRG'de fibröz içerikleri nedeniyle T2 ağırlıklı serilerde difüz hipointens lezyonlar olarak görülürler.

### Sayfa 303

Germ hücreli over tümörleri (GHOT) epitelyal over tümörlerinden sonra over tümörlerinin en sık görülen 2. histolojik tipidir.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 303

Matür teratom (dermoid) en sık görülen GHOT'dir.

### Sayfa 304

Sebum ve saç içeriğine bağlı olarak lezyonlar posteriyor akustik gölgelenmeye neden olur ve bu bulgu 'buz dağı fenomeni' olarak tanımlanır. Kist duvarında bulunan, posteriyor akustik gölgelenmeye neden olan avasküler hiperekojen komponent Rokitansky nodülü olarak adlandırılır.

### Sayfa 305

Lezyonun solid komponentinde kontrastlanma görülebilir ve bu bulgu maliniteyi işaret etmez.

### Sayfa 305

Görüntülemede disgerminomlar büyük (genellikle >10 cm), ağırlıkla solid özellikte, fibrovasküler septa içeren, homojen kontrastlanan unilateral kitleler şeklinde görülürler.

### Sayfa 306

Görüntülemede multiloküler solid-kistik ve hemorajik alanlar içeren büyük kitle veya İsviçre peynirini andıran süngerimsi görünüm karakteristik olarak tanımlanmıştır.

### Sayfa 306

GHT'de akılda tutulması gereken bir diğer bilgi geç nüks ihtimalidir.

### Sayfa 306

US'de posterior akustik gölgelenme oluşturan, avasküler veya minimal vasküler hipoekoik kitleler olarak görülürler ve pedinküllü subserozal leyomiyom ile karışabilirler. MRG'de fibröz içeriklerine bağlı T1 ve T2 hipointens saptanırlar (siyah T2 görünümü olan lezyonlar direkt O-RADS 2 olarak değerlendirilir).

### Sayfa 308

Metastatik over tümörleri çoğunlukla gastrointestinal sistem kaynaklıdır ve bilateraldir.

### Sayfa 309

Peritoneal hastalık/asit olmaksızın bilateral ovaryan kitle bulunması, kitlelerin intestinal obstrüksiyon oluşturmaksızın bağırsakları çevrelemesi ve abdominopelvik konglomere lenfadenopatilerin varlığı lenfoma açısından yönlendiricidir.

## Çalışma Soruları

1. Over lezyonlarının radyolojik değerlendirmesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
   a. Over lezyonlarının görüntülenmesinde ilk aşamada kullanılacak yöntem ultrasonografidir.
   b. Ultrasonografide O-RADS skorlaması yapılırken hastanın menopozal durumu bilinmelidir.
   c. Ultrasonografide O-RADS 1 veya 2 olarak değerlendirilen lezyonlarda ileri görüntüleme yöntemine ihtiyaç yoktur.
   d. Ultrasonografi ile karakterize edilemeyen lezyonlarda sonraki aşamada BT tercih edilmelidir.
   e. Ultrasonografide O-RADS 3 olarak skorlanan bir lezyonda sonraki aşamada MRG yapılmalıdır.

2. Aşağıda ultrasonografi bulguları tanımlanan over lezyonlarından hangisinin O-RADS skoru doğru verilmiştir?
   a. Premenopozal hastada 2 cm çaplı korpus luteum - O-RADS 1
   b. Postmenopozal hastada 3 cm çaplı uniloküler basit kist - O-RADS 1
   c. Premenopozal hastada 4 cm çaplı multiloküler kist - O-RADS 2
   d. Premenopozal hastada 6 cm çaplı tipik endometriyoma - O-RADS 3
   e. Postmenopozal hastada 12 cm çaplı, solid komponent içermeyen multiloküle kist - O-RADS 3

3. Aşağıda MRG bulguları tanımlanan over lezyonlarından hangisinin O-RADS skoru yanlış verilmiştir?
   a. Siyah T2 solid dokusu bulunan lezyon - O-RADS 2
   b. Premenopozal hastada 3 cm çaplı hemorajik kist - O-RADS 1
   c. Postmenopozal hastada 4 cm çaplı hemorajik kist - O-RADS 3
   d. Miyometriyuma göre daha hızlı ve fazla kontrastlanan solid doku içeren lezyon - O-RADS 4
   e. Hidrosalpinks - O-RADS 2

4. Epitelyal over tümörleri ile ilgili hangisi doğrudur?
   a. Epitelyal tümörler içerisinde en sık müsinöz tümörler görülür.
   b. Seröz kistadenomlar çoğunlukla multiloküle kist olarak görülür.
   c. *Borderline* seröz tümörler ve düşük dereceli seröz karsinomların bilateral olma olasılıkları müsinöz alt gruba göre fazladır.
   d. Görüntülemede deniz şakayığı bulgusu *borderline* müsinöz tümörler için tipiktir.
   e. Müsinöz tümörler Lynch sendromu ile birlikte görülebilir.

5. Germ hücreli over tümörleri ile ilgili hangisi yanlıştır?
   a. Germ hücreli tümörler epitelyal tümörlere göre daha erken yaş grubunda saptanır.
   b. En sık görülen germ hücreli over tümörü matür teratomdur.
   c. En sık görülen malin germ hücreli over tümörü disgerminomdur.
   d. MRG'de teratom içerisinde kontrastlanma görülmesi lezyonun malin olduğunu gösterir.
   e. Disgerminom genellikle solid özellikte, fibrovasküler septa içeren homojen kitle olarak görülür.

---

**Cevaplar:** 1d, 2a, 3d, 4c, 5d

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):315-346

# Adrenal Bez Tümörlerinde Görüntüleme

## *Imaging in Adrenal Gland Tumors*

Hasan Hüsnü Yüksek, Feramuz Demir Apaydın

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Adrenal bez anatomisini anlatmak
- Adrenal bez tümörlerinin görüntülenmesinde kullanılan yöntem ve protokolleri tanımlamak
- Sık görülen adrenal bez tümörlerinin radyolojik bulgularını sıralamak
- Güncel kılavuzlar eşliğinde insidental adrenal nodüllerin yönetimini anlatmak

Yüksek HH, Apaydın FD. Imaging in Adrenal Gland Tumors.. *Trd Sem.* 2024;12(2):315-346.

**ÖZ**

Görüntüleme incelemelerinin yaygın kullanımı, çoğunluğu benin ve fonksiyon göstermeyen adenomlar olan insidental adrenal lezyonların tespitini artırmıştır. Benin adrenal bir kitlenin malin olandan ayrımı özellikle onkoloji hastalarında tedaviyi ve prognozu büyük ölçüde etkilemektedir. Adrenal kitlelerin çoğu klasik görüntüleme bulgularına sahip olsa da, benin ve malin lezyonlar arasında önemli ölçüde örtüşme mevcuttur; bu nedenle adrenal kitlelerin görüntüleme özelliklerinin tam olarak bilinmesi, klinisyenlere hasta tedavisi/yönetiminde yardımcı olmak için gereklidir. Bu lezyonların yönetiminde; başta dinamik protokollü adrenal bilgisayarlı tomografi ve kimyasal şift görüntüleme olmak üzere görüntüleme bulgularını, klinik öykü ve semptomları, biyokimyasal değerlendirmeleri ve lezyonun zaman içerisindeki morfolojik değişikliklerini göz önünde bulunduran algoritmalar ve multidisipliner yaklaşım esastır.

**Anahtar Kelimeler:** Adrenal bez, insidentaloma, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, kimyasal şift görüntüleme

**ABSTRACT**

The widespread use of imaging has increased the detection of incidental adrenal lesions, most of which are benign and non-functioning adenomas. Discrimination between a benign and malignant adrenal mass significantly impacts treatment and prognosis, especially in oncologic patients. While most adrenal masses have classical imaging findings, there is considerable overlap between benign and malignant lesions; therefore, a thorough understanding of adrenal mass imaging is essential to assist clinicians. The management of these lesions relies on algorithms and multidisciplinary approach, primarily considering findings on

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

✉ Hasan Hüsnü Yüksek • hasan_husnu_yuksek@hotmail.com

Geliş Tarihi: 22.06.2024 • Kabul Tarihi: 01.07.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24157

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

dynamic adrenal computed tomography and chemical shift imaging, along with clinical history and symptoms, biochemical workup, and morphological changes of the lesion over time.

**Keywords:** Adrenal gland, incidentaloma, computed tomography, magnetic resonance imaging, chemical shift imaging

## GİRİŞ

Adrenal bez patolojilerinin görüntülenmesi ve yönetimi, kesitsel görüntüleme yöntemlerinin artan kullanımıyla birlikte son 25 yılda yoğun araştırma ve tartışma konusu olmuştur. Adrenal lezyonlar genellikle adrenal bez haricindeki hastalıkların görüntüleme çalışmaları sırasında insidental olarak tespit edilmektedir [1]. İnsidental adrenal nodül (insidentaloma) prevalansı, geniş otopsi serilerinde %6, bilgisayarlı tomografi (BT) tetkiki yapılan hastalarda yaklaşık %4-5 olup yaş ile birlikte oran artmaktadır (20'li yaşlarda %1'den az, 70 yaş üstü hastalarda yaklaşık %7) [2]. En sık karşılaşılan insidental adrenal nodül fonksiyon göstermeyen benin adenom olmakta birlikte, feokromositoma ve adrenokortikal karsinom (AKK) gibi fonksiyon gösteren tümörler ve metastaz gibi patolojik durumların varlığı, radyologların adrenal lezyonların karakterizasyonuna yönelik bir yaklaşım geliştirmesini gerektirmektedir [2, 3]. Bu yaklaşımda radyolog hastanın klinik öykü, fizik muayene bulguları ve semptomları ile hormon değerlerini göz önünde bulundurarak uygun görüntüleme yöntemi ve protokolünü seçmeli ve görüntüleme bulgularını yorumlamalıdır [4-6]. Herhangi bir bulgu veya hormonal anormalliğin olmadığı durumlarda radyolojik değerlendirme özellikle önem kazanmaktadır [5, 6].

Bu yazıda; adrenal bezlerin anatomisinden bahsedilecek, adrenal bez tümörlerinin görüntülenmesinde kullanılan yöntem ve protokoller anlatılacak, en sık görülen benin ve malin adrenal bez tümörlerinin radyolojik bulguları özetlenecek ve güncel kılavuzlar eşliğinde insidental adrenal nodüllerin yönetimi tartışılacaktır.

## ANATOMİ

Adrenal bezler, her iki böbreğin anterosüperior ve hafif medialinde retroperitoneal yerleşim gösteren üçgen konfigürasyonlu endokrin bezlerdir. Metabolizmanın düzenlenmesinde, su ve tuz dengesinin sağlanmasında, stres yanıtında ve cinsel fonksiyonlarda kritik rol oynayan hormanların üretimi ve salınımından sorumludurlar. Her bir adrenal bez embriyolojik olarak mezodermden köken alan dış korteks ve nöral krestten köken alan medulla tabakalarından oluşmaktadır. Dış korteks her biri farklı özellikte kortikosteroidleri üreten 3 zon içermektedir; bunlar en dıştan içe doğru sırasıyla mineralokortikoidleri üreten zona glomerüloza, glukokortikoidleri üreten zona fasikülata ve seks steroidlerini veya gonadokortikoidleri üreten zona retikülaristir. Medulla kromafin hücrelerinden oluşmakta olup katekolaminleri (ağırlıklı olarak adrenalin, ayrıca noradrenalin) üretmektedir. Adrenal bezler sistemik fonksiyonlarda önemli rol oynayan bu hormonların üretiminden ve salınmasından sorumlu olmaları nedeniyle hipervasküler yapıya sahiptir. Arteriyel beslenmesi süperior, orta ve inferior suprarenal arterler yoluyla olup bunlar sırasıyla inferior frenik arterden, abdominal aortadan ve renal arterden köken almaktadır. Her bezin venöz drenajı tek bir adrenal ven yoluyla sağlanmakta olup, sağ adrenal ven doğrudan inferior vena kavaya, sol adrenal ven ise sol renal ven veya inferior frenik vene açılmaktadır. Adrenal bezlerin lenfatik drenajı paraaortik lenf nodlarına olmaktadır, inervasyon ise aortik ve renal pleksustan köken alan splanknik sinirler yoluyla gerçekleşmektedir [4, 7].

## GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Adrenal bezlerin değerlendirilmesinde genellikle ultrasonografi (US), BT ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi invaziv olmayan yöntemler ve bazı durumlarda sintigrafi ve pozitron emisyon tomografisi (PET) gibi fonksiyonel görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır [8].

Ultrasonografi, radyasyon içermemesi nedeniyle genellikle çocuklarda kullanılan bir görüntüleme yöntemidir [8]. Küçük adrenal lezyonların değerlendirilmesinde sınırlı bir role sahip olup adrenal bezlerin erişkinlere göre büyük olduğu yenidoğanlarda, özellikle adrenal kanamaların tespit ve takibinde tercih edilmektedir [4, 9].

Bilgisayarlı tomografi, adrenal lezyonların tespitinde ve değerlendirmesinde en sık kullanılan görüntüleme yöntemidir. Kontrastsız BT ile karakteristik özelliklere sahip kist, miyelolipom ve kanama tanısı konulabilir, kalsifikasyonlar değerlendirilebilir; ayrıca dansite (*Houndsfield unit*-HU) ölçümü yapılarak yağdan zengin adenom ayırt edilebilir. İlave olarak kontrast madde kullanılarak yapılacak dinamik inceleme ile, dansite değerleri, kontrastlanma ve yıkanma paterni kullanılarak spesifik tanı konulabilir.

Manyetik rezonans görüntüleme, kimyasal şift görüntüleme (*chemical shift imaging*-C-SI) tekniği ile yağdan zengin adenomların tanımlanmasında önemli bir yere sahiptir. Ayrıca yüksek kontrast rezolüsyonu ile kist, kanama ve yağ gibi farklı doku bileşenlerinin ayırt edilmesinde de faydalıdır.

Metaiyodobenzilguanidin (MIBG) sintigrafisi, feokromositoma tanısında ve adrenal medullada adrenerjik MIBG tutulumu gösteren dokuların tespitinde yüksek doğruluğa sahiptir.

Pozitron emisyon tomografisi, adrenal lezyonların fonksiyonel değerlendirilmesinde önemli bir tetkik olup benin ve malin lezyonların ayrımında oldukça faydalıdır. BT görüntüleri ile kombine edilerek (PET/BT) anatomi hakkında da bilgi vermektedir [8].

## BENİN ADRENAL TÜMÖRLER VE TÜMÖR BENZERİ DURUMLAR

### Adrenal Adenom

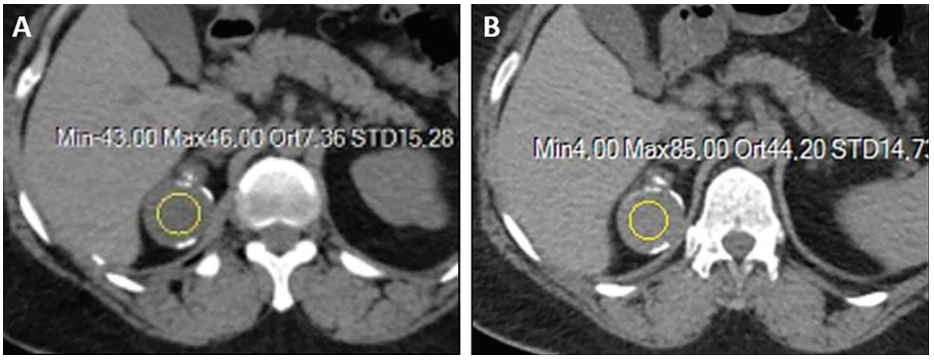
EĞİTİCİ NOKTA

Adenom en sık görülen benin adrenal tümör olup adrenal lezyonların %50-80'ini, adrenal insidentalomaların %75'ini oluşturmaktadır. İnsidansı yaş ile birlikte artar [10]. Adrenal bezin korteksinden köken alır; tipik olarak iyi sınırlı, 1-3 cm büyüklükte enkapsüle solid kitle şeklinde izlenir [8]. İçerdiği bol miktarda intrasitoplazmik yağ, görüntülemede malin neoplazilerden ayrımında anahtar öneme sahiptir. Daha büyük adenomlar kalsifikasyon, kanama veya kistik bileşenler içerebilir (Resim 1); miyelolipomatöz dejenerasyona bağlı (en sık adenomlarda izlenir) fokal makroskopik yağ alanları gözlenebilir (Resim 2). Çoğu fonksiyon göstermemesi nedeniyle genellikle asemptomatik olup insidental olarak tespit edilir. Yaklaşık %6 kadarı fonksiyonel olup kortizol, aldosteron ve daha nadir olarak androjen sekresyonu nedeniyle sırasıyla Cushing sendromu, Conn sendromu ve adrenal virilizasyon bulgularıyla karşımıza gelir [4, 8]. Görüntüleme ile fonksiyonel özellik gösterip göstermediği direkt anlaşılamasa da karşı taraf adrenal bezin atrofik görünümü lezyonun fonksiyonel olduğunu düşündürebilir (Resim 3B-D) [4, 10, 11].

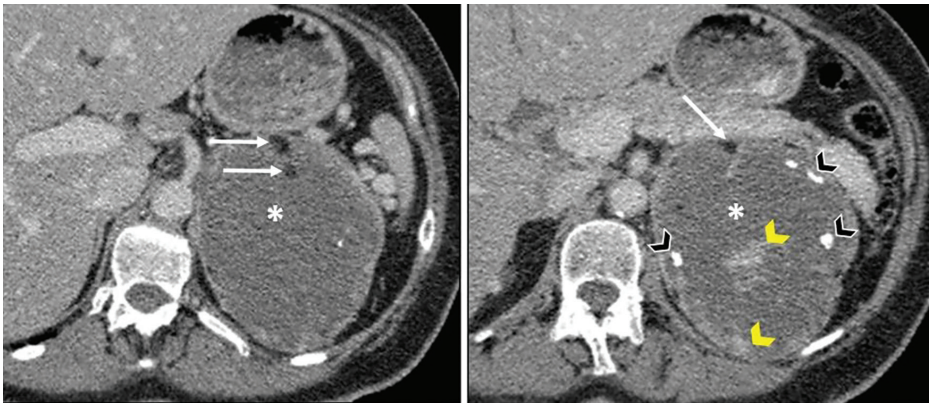
EĞİTİCİ NOKTA

Kontrastsız BT görüntülemede adenomlar genellikle homojen, yuvarlak veya ovoid şekilli olup yaklaşık %70 kadarı yüksek miktarda hücre içi yağ içeriği nedeniyle (yağdan zengin adenom) 10 HU'dan düşük dansiteli lezyonlar şeklinde izlenir (Resim 4A-B) [8]. 10 HU ve daha düşük dansite değerleri %71 duyarlılık ve %98 özgüllük ile yağdan zengin adenomlar için tanısaldır [12]. Ancak adenomların yaklaşık %30 kadarı yağdan fakir olup kontrastsız BT'de 10 HU'dan daha yüksek dansite değerine sahiptir ve adenom açısından belirsiz özellik göstermektedir (Resim 3A, Resim 5A) [8]. Gerek yağdan zengin, gerekse yağdan fakir adenomlar için hızlı kontrastlanma ve yıkanma tipik bir özellik iken primer adrenal maliniteler ve me-

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 1.* Sağ adrenal bezde periferik ince lineer kalsifikasyonlar içeren lezyon nedeniyle dinamik adrenal protokollü BT ile takip edilen ve klinik bulgusu olmayan 46 yaşında kadın olgu, 1 yıl arayla yapılmış BT tetkiklerinde (sırasıyla A, B) lezyonun boyutlarında artış ve kontrastlanma (gösterilmemiştir) olmaksızın kontrastsız görüntülerde ortalama dansite değerinde artış (7 HU → 44 HU) saptanması nedeniyle opere edildi. Histopatolojik tanı kistik dejenerasyon alanları ve kalsifik değişiklikler içeren adrenokortikal adenom. BT, bilgisayarlı tomografi; HU, *Houndsfield unit.*



*Resim 2.* Sol adrenal bez lojunda makroskopik yağ dansitesinde alanlar (uzun oklar), kaba kalsifikasyonlar (siyah ok başları) ve kontrastlanan solid bileşenler (sarı ok başları) içeren santrali kistik-nekrotik görünümde (*) kitlesel lezyon. Lezyon çevre solid organ ve vasküler yapılara bası etkisi göstermekte olup bu yapılara invazyon bulgusu saptanmadı. Histopatolojik incelemede, yoğun kistik, kalsifiye ve hiyalinize dejeneratif değişiklikler, miyelolipom ile uyumlu alanlar ve normal adrenokortikal hücreler tespit edilen ve malinite bulgusu saptanmayan lezyon dejeneratif adrenokortikal adenom olarak değerlendirildi.

EĞİTİCİ NOKTA

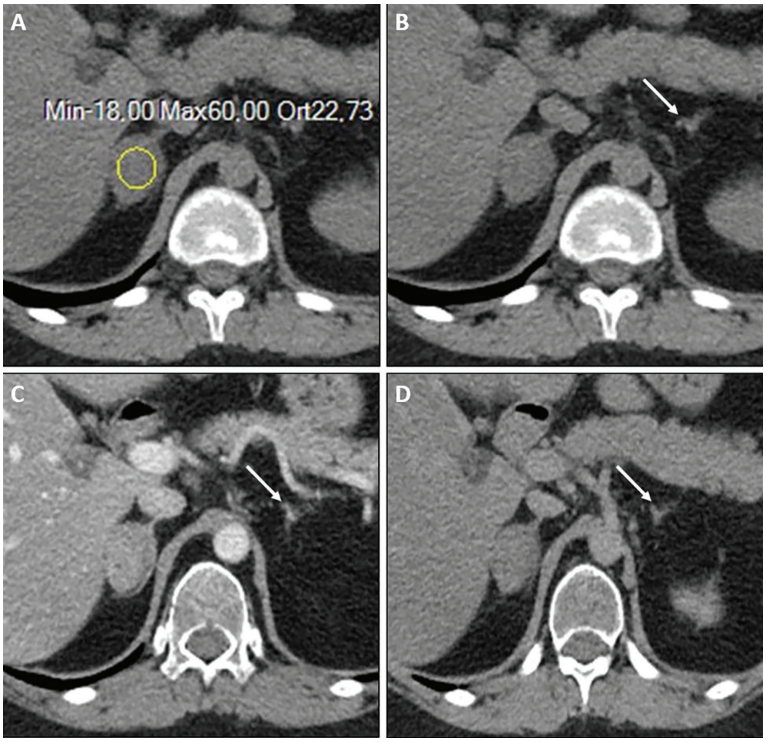
tastazlar belirgin anjiyogenez ve sızıntılı kapiller vaskülarite nedeniyle uzamış-güçlü kontrast madde tutulumuna ve daha yavaş yıkanma özelliğine sahiptir [1, 8, 10]. Bu nedenle adenom ile adenom dışı lezyon ayrımı için intravenöz kontrast madde kullanılarak adrenal protokollü BT yapılması gerekmektedir. Literatürde çeşitli BT protokolleri olmakla birlikte kontrastsız, portal venöz faz (60-90 saniye) ve geç faz (15 dakika) görüntüleri içeren protokol en yüksek tanısal doğruluğa sahiptir [1, 4]. Her bir fazda ölçülen HU değerleri ile mutlak ve -özellikle kontrastsız görüntüler yoksa- rölatif yıkanma oranları (MYO ve RYO) hesaplanır (bu hesaplamaların otomatik olarak yapılabileceği farklı internet siteleri bulunmaktadır):

$$MYO = \frac{HUportal\ venöz\ faz - HUgeç\ faz}{HUportal\ venöz\ faz - HU\ kontrastsız} \ x\ 100$$

$$RYO = \frac{HUportal\ venöz\ faz - HUgeç\ faz}{HUportal\ venöz\ faz} \ x\ 100$$

Adrenal adenom tanısında ≥%60 MYO %86 - 94 duyarlılık ve %92 - 96 özgüllüğe; ≥%40 RYO %96 duyarlılık ve %100 özgüllüğe sahiptir (Resim 3, 5) [9, 13, 14]. HU değeri ölçülür-

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 3.* Cushing sendromu nedeniyle takipli olguda etyolojiye yönelik yapılan adrenal protokollü BT'de sağ adrenal bezde ortalama dansitesi kontrastsız (A, B), portal venöz faz (C) ve geç faz (D) görüntülerde sırasıyla yaklaşık 23 HU, 86 HU ve 36 HU ölçülen ve mutlak ve rölatif yıkanma oranı sırasıyla yaklaşık %79 ve %58 hesaplanan fonksiyon gösteren yağdan fakir adenom. Sol adrenal bezin normalden belirgin ince olduğuna dikkat ediniz (ok). BT, bilgisayarlı tomografi; HU, *Houndsfield unit.*

ken lezyonun 1/2 - 2/3'ünü kapsayan ilgi alanı (*region of interest*-ROI) kullanılması, komşu yağ dokunun parsiyel volüm etkisinden kaçınmak için ölçümün santral kesimden ve uzaysal çözünürlük ile gürültü arasındaki dengenin sağlandığı 3 mm'lik kolimasyona sahip görüntülerde yapılması, kalsifikasyon ve nekroz gibi küçük heterojen alanların ölçüm alanının dışında tutulması önerilmektedir (Resim 4) [12]. Adenom ile adenom dışı lezyon ayrımında bir diğer yararlı görüntüleme özelliği; 4 cm'den büyük lezyonların genellikle malin tümörler içinde yer alması nedeniyle boyut ve adenomların malin kitlelerden daha yavaş büyümesi nedeniyle boyut artış hızı/oranıdır [15].

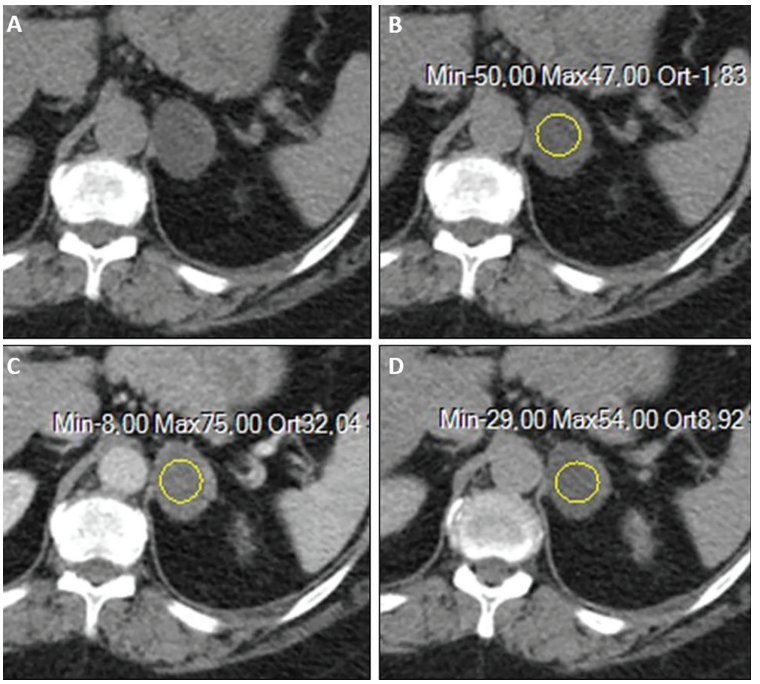
Manyetik rezonans görüntülemede adrenal adenomlar, T2 ağırlıklı (T2A) serilerde homojen olup kas veya karaciğere eşit veya düşük sinyal özelliği gösterir. Büyük adenomlarda lezyon içi kanamaya bağlı T1 ağırlıklı (T1A) serilerde hiperintens alanlar izlenebilir [16]. Adenomlardaki hücre içi yağ içeriği, CSI tekniği ile gösterilebilir. Bu teknik, aynı vokseldeki su ve yağ protonlarının farklı presesyon frekanslarına sahip olma özelliğini kullanarak faz içi ve faz dışı görüntüler oluşturur; faz dışı görüntülerde, faz içi görüntülere kıyasla izlenen sinyal kaybı hücre içi yağı gösterir. Bir adrenal lezyonda faz dışı görüntülerde tespit edilen sinyal kaybı, hücre içi yağ içeriği yüksek adenom için tanısaldır (Resim 6). Bu sinyal değişikliği hem kalitatif-görsel olarak, hem de adrenal-splenik oran (ASO) ve adrenal sinyal intensite indeksi (ASİİ) hesaplanarak kantitatif olarak değerlendirilebilir (bu hesaplamaların otomatik olarak yapılabileceği farklı internet siteleri bulunmaktadır):

$$ASO = \left[\frac{(Lezyon\ Sİ/Dalak\ Sİ)\ dış\ faz}{(Lezyon\ Sİ/Dalak\ Sİ)\ iç\ faz}\right] x\ 100$$

$$ASİİ = \frac{(Lezyon\ Sİ\ iç\ faz)\ -\ (Lezyon\ Sİ\ dış\ faz)}{(Lezyon\ Sİ\ iç\ faz)} x\ 100$$

EĞİTİCİ NOKTA

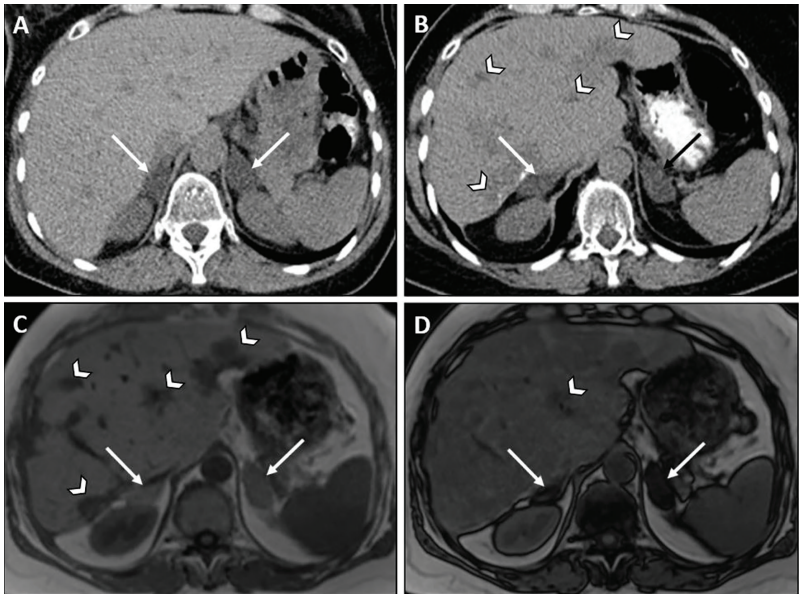
Farklı çalışmalarda farklı değerler belirtilse de, genel kabul 1.5T sistemlerde ASO'nun <%71, ASİİ'nin >%16,5 olması durumunda yüksek doğrulukla yağdan zengin adenom tanısının konulabileceği yönündedir. Adam ve ark.'nın [17] çalışmasında, 3T MRG'de yağdan zengin adenom tanısında ASO için <%82,8, ASİİ için >%1,7 değerlerinin kullanılabileceği belirtilse de, 3T sistemlerde hangi değerlerin uygun olduğu konusunda henüz yeterli veri bulunmamaktadır.




*Resim 4.* Sol adrenal bezde adrenal protokollü BT'de kontrastsız (A, B), portal venöz faz (C) ve geç faz (D) görüntülerde ortalama dansitesi sırasıyla yaklaşık -2 HU, 32 HU ve 9 HU ölçülen ve mutlak ve rölatif yıkanma oranı sırasıyla yaklaşık %68 ve %72 hesaplanan yağdan zengin adenom ile uyumlu nodüler lezyon. Olguda anormal klinik bulgu ve laboratuvar bulgusu olmaması nedeniyle lezyon, fonksiyon göstermeyen adenom olarak değerlendirildi. Ölçümlerin lezyonların yaklaşık 2/3'ünü kapsayan alanlardan yapıldığına dikkat ediniz (Not: Lezyonun kontrastsız görüntülerdeki dansite değeri nedeniyle, bu tetkik kontrast madde verilmeden sonlandırılabilirdi). BT, bilgisayarlı tomografi; HU, *Houndsfield unit.*




*Resim 5.* Hipertansiyon nedeniyle takipli olguda sağ adrenal bezde adrenal protokollü BT'de heterojen kontrastlanan, ortalama dansitesi kontrastsız (A), portal venöz faz (B) ve geç faz (C) görüntülerde sırasıyla yaklaşık 38 HU, 105 HU ve 76 HU ölçülen ve mutlak ve rölatif yıkanma oranı sırasıyla yaklaşık %43 ve %28 hesaplanan yaklaşık 9 cm çapında adenom açısından belirsiz kitle. Klinik bulgular, lezyonun boyutu ve heterojenitesi nedeniyle opere edilen olguda histopatolojik tanı adrenokortikal adenom. BT, bilgisayarlı tomografi; HU, *Houndsfield unit.*




*Resim 6.* Meme karsinomu nedeniyle takip edilen olgunun tanı anında yapılan BT tetkikinde her iki adrenal bezde ortalama -10 HU dansitede iyi sınırlı homojen nodüler lezyonlar mevcut (A, oklar). Takiplerinde karaciğer metastazı gelişen olgunun 4 yıl sonraki-tedavi sonrası takip görüntülerinde adrenal bezlerde izlenen lezyonların kontrastsız BT tetkikinde (B, oklar) benzer dansitede ve kimyasal şift görüntülemede (C, D) faz dışı görüntüde (D) sinyal kaybı gösterecek şekilde stabil oldukları izlenmekte. Bu bulgularla lezyonlar yağdan zengin adenom olarak değerlendirildi. Ok başları: Tedavi edilmiş karaciğer metastazları. HU, *Houndsfield unit.*

Adrenal lezyonların karakterizasyonunda BT ve CSI-MR benzer doğruluk oranlarına sahiptir. MRG özellikle kontrastsız BT'de 10-30 HU dansiteli adenom açısından belirsiz adrenal lezyonlara adenom tanısı koymakta fayda sağlamakta olup 10-20 HU dansiteli lezyonlar için yaklaşık %100 duyarlılığa sahiptir; dansitesi 30 HU'dan fazla lezyonlarda ise tanısal değeri BT'ye göre belirgin azalmaktadır. Bu nedenle özellikle yağdan fakir adenomların tanısında, iyotlu kontrast madde alerjisi gibi hasta kaynaklı spesifik durumlar olmadığı sürece adrenal protokollü BT, MRG'ye tercih edilmelidir [9, 18, 19]. Adrenal protokollü BT ile karşılaştırıldığında, benzer protokol ile yapılan kontrastlı MRG'nin aynı tanısal değere sahip olmadığı saptanmış olup adrenal patolojilerde kullanımı sınırlıdır. Benin lezyonlar olarak adrenal adenomların da difüzyon kısıtlaması göstermesi nedeniyle difüzyon ağırlıklı görüntüleme teknikleri ile görünür difüzyon katsayısı (*apparent diffusion coefficient* - ADC) benin ve malin adrenal lezyonların ayrımında kullanışlı değildir [20].

Pozitron emisyon tomografisi incelemelerinde çoğu adenom karaciğerden daha az florodeoksiglukoz (FDG) tutulumu göstermekte olup adenomların yaklaşık %5'inde anlamlı FDG tutulumu gözlenebilmektedir [8]. Adenomların fonksiyonel durumu FDG tutulum derecesi ile ilişki olabilir [21].

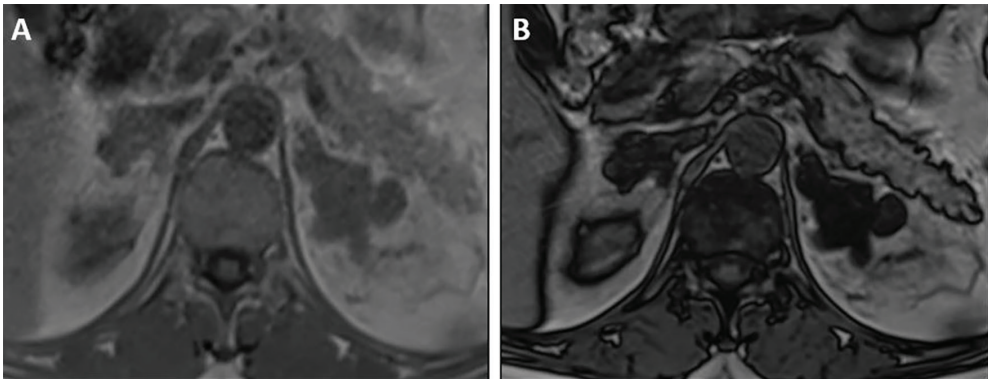
## Adrenal Hiperplazi

Adrenal hiperplazi, adrenal bezlerin malin olmayan difüz veya fokal genişlemesi olarak tanımlanmaktadır [10]. BT tetkiklerinin %11'inde insidental olarak tespit edilmektedir [22]. Doğumsal veya edinsel olabilir. Morfolojisine göre difüz veya nodüler adrenal hiperplazi şeklinde sınıflandırılabilir [7]. Adrenokortikotropik hormon (ACTH) bağımlı ve bağımsız Cushing sendromu olmak üzere 2 ayrı klinik kategoriye ayrılabilir. ACTH bağımlı Cushing sendromu, santral (hipofiz adenomu, vb.) veya ektopik (bronşiyal karsinoid, küçük hücreli akciğer kanseri vb. kaynaklı paraneoplastik sendromlar) nedenli aşırı ACTH

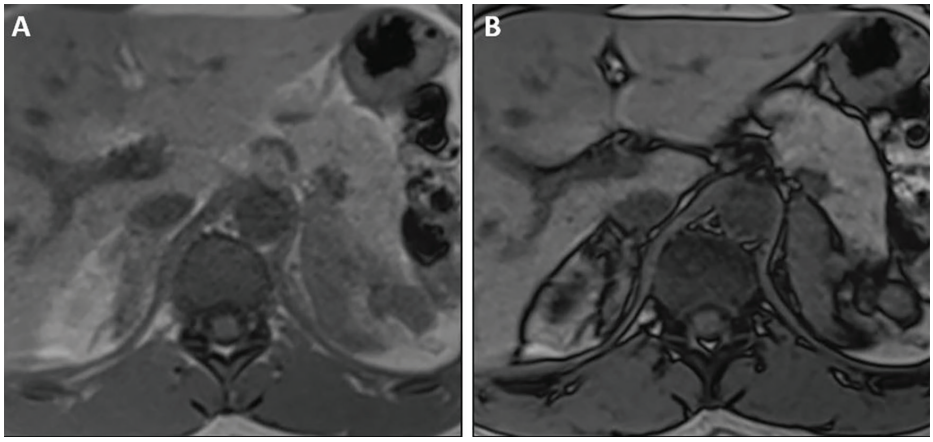
üretimi ile karakterize Cushing hastalığını içerir. Primer pigmente nodüler adrenal hastalık (PPNAH), ACTH bağımsız makronodüler adrenal hiperplazi (Resim 7) ve doğumsal adrenal hiperplazi (Resim 8), ACTH bağımsız Cushing sendromu içinde yer almaktadır [23, 24].

Bilgisayarlı tomografide tipik olarak; bilateral, normal adreniform konfigürasyonun korunduğu, iyi sınırlı, homojen difüz bez kalınlaşması (gövde kalınlığı >10 mm, krus kalınlığı >5 mm) şeklinde izlenir (Resim 9A) [10, 23]. Difüz kalınlaşma mikronodüler (<10 mm) veya makronodüler (≥10 mm) (Resim 9B) görünümde olabilir. Nadiren 2 cm'ye ulaşan nodüller olabilir, bu durumda bezin diğer kesimleri ile karşı taraf bezde atrofi olmaması ile adenomdan ayırt edilebilir [25]. Bu durum özellikle, yüksek kortizol seviyeleri ile ilişkili hafif semptomlar ile karakterize ve çok sayıda küçük nodül içeren normal büyüklükte veya genişlemiş adrenal bezlerin izlendiği PPNAH'li hastalarda akılda tutulmalıdır [26].

Adrenal hiperplazi, yağdan zengin hücreler içermesi nedeniyle BT'de dansite ve MYO ile RYO değerleri bakımından adenom ile belirgin örtüşme gösterir. MRG'de normal bez ile benzer sinyalli homojen veya nodüler tarzda genişlemiş yapılar şeklinde izlenir (Resim 8); bu özelliği T2A serilerde genellikle hiperintens izlenen diğer nodüler patolojilerden ayrımında yardımcıdır [27].




*Resim 7.* Her iki adrenal bezde kimyasal şift görüntülemede faz içi görüntü (A) ile karşılaştırıldığında faz dışı görüntüde (B) difüz sinyal kaybı gösteren makronodüler hiperplazi. Olguda hipertansiyon, diyabet veya Cushingoid görünüm yoktu.



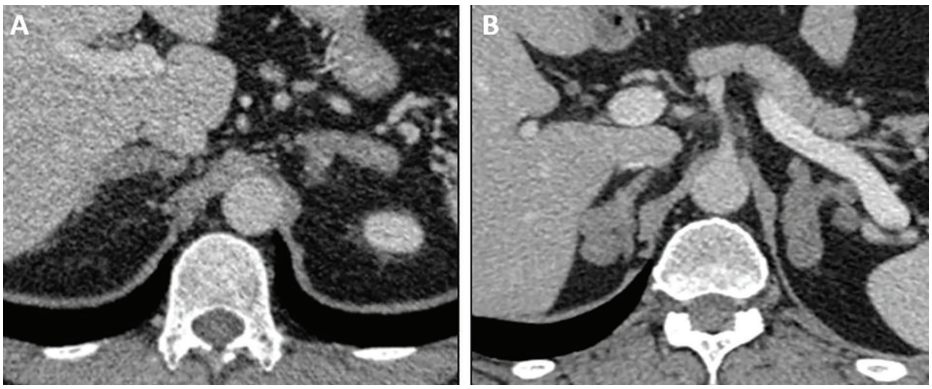

*Resim 8.* 11β-hidroksilaz enzim eksikliğine bağlı doğumsal adrenal hiperplazi nedeniyle takipli 25 yaşında kadın olguda kimyasal şift görüntülemede her iki adrenal bezde faz içi (A) ve faz dışı (B) görüntülerde benzer sinyal özelliğinde difüz genişleme.

## Adrenal Kanama

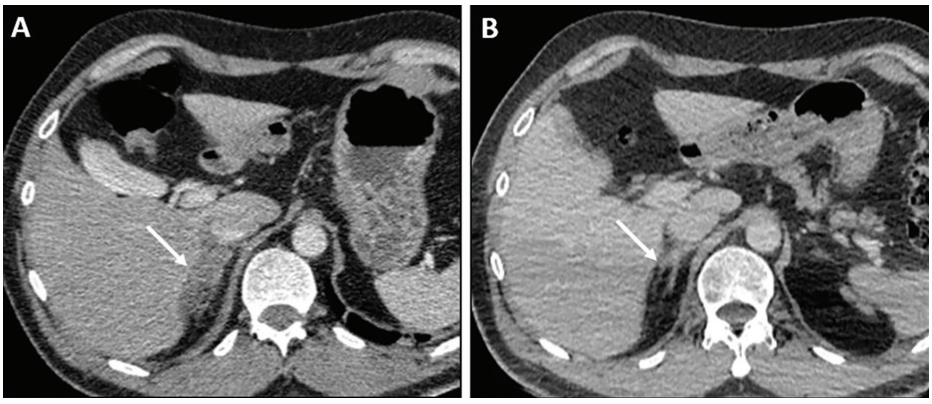
Adrenal kanama erişkinlerde en sık travmaya sekonder meydana gelir; antikoagülan tedavi, komplike gebelik, sepsis veya ameliyat ve adrenal venografi gibi iyatrojenik durumlar da kanama nedenlerindendir. Ayrıca adenom, miyelolipom, feokromositoma, hemanjiyom, metastaz ve AKK gibi adrenal lezyonlarda da adrenal kanama meydana gelebilir. Travma sonrası kanama genellikle tek taraflı olup olguların sadece %20'sinde bilateraldir [28, 29].

Adrenal kanama şüphesinde çocuklarda ilk tercih edilecek yöntem US'dir. US'de akut kanama 3-4 cm çapında mikst ekopaternli, hematom içindeki pıhtıya bağlı ağırlıklı olarak hiperekoik bir yapı şeklinde izlenir. İlerleyen aşamalarda pıhtı erimesine bağlı giderek sıvı hale gelir ve hipo-anekoik görünüm kazanır. Renkli Doppler US'de vaskülarite izlenmez [30].

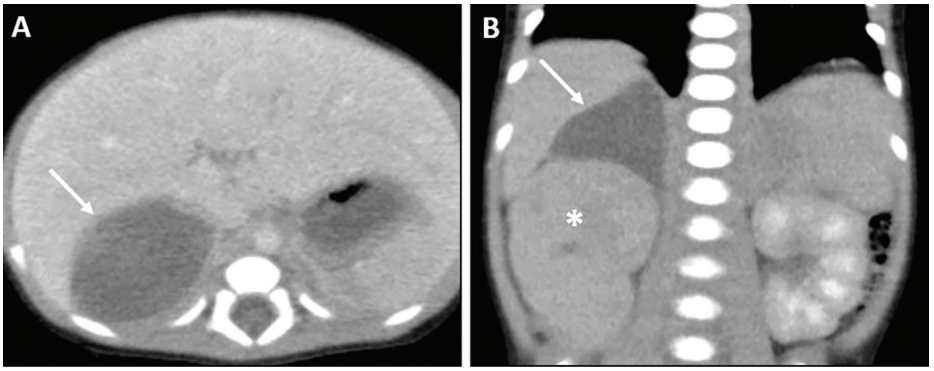
Bilgisayarlı tomografide akut kanama yüksek dansiteli (50-90 HU) alan olarak izlenir; adrenal bezde heterojen genişleme ve travmaya bağlı kanamalarda çevre yağ doku ve retroperitoneal alanda dansite artışı ile bez konturlarında düzensizlik gözlenir (Resim 10A). Kronik hematom, adrenal psödokist olarak da adlandırılan santrali kalsifikasyon içerebilen kontrastlanmayan düşük dansiteli kitle şeklinde izlenir. Hematomların boyutu genellikle zaman içinde azalır ve hematom kendiliğinden kaybolabilir (Resim 10B, Resim 11). Kanamanın geç evrelerinde kalsifikasyonlar gelişebilir [4, 29].




*Resim 9.* İki ayrı olguda adrenal hiperplazi. İlk olguda, her iki adrenal bezde, adreniform konfigürasyonun korunduğu difüz kalınlaşma (A) ve ikinci olguda bilateral makronodüler hiperplazi (B) izlenmekte. İkinci olguda hipertansiyon mevcuttu.




*Resim 10.* Bisikletten düşme ve sağ yan ağrısı nedeniyle yapılan BT'de (A) sağ adrenal bezde ortalama 80 HU dansitede heterojen genişleme ve çevre yağ dokuda hafif derecede dansite artışı izlenmekte (ok). Adrenal kanama nedeniyle takip edilen olgunun 3 gün sonra yapılan BT'sinde (B) kanamanın tama yakın gerilediği ve adrenal bezin normal morfolojide olduğu gözlenmekte (ok). BT, bilgisayarlı tomografi; HU, *Houndsfield unit.*




*Resim 11*. İki haftalık yenidoğanda antenatal hidronefroz kontrolü nedeniyle yapılan abdominal US'de, sağ adrenal lojda heterojen hipoekoik, renkli Doppler US'de internal vaskülarite içermeyen kitlesel lezyon izlendi (gösterilmemiştir). Kontrastlı BT tetkikinde; ortalama 30 HU dansiteli, hafif kalın duvarlı, düzgün sınırlı, kontrastlanmayan ve belirgin solid bileşen veya kalsifikasyon içermeyen lezyon (ok) saptandı. 10 gün sonra yapılan takip ultrasonografide lezyon boyutlarında küçülme ve içerisinde milimetrik kistik alanlar izlenmiş olup bu bulgularla lezyon adrenal kanama lehine değerlendirildi. Sağ böbrekte hidronefroza bağlı boyut artışı ve fonksiyon gecikmesine dikkat ediniz (B, *). US, ultrasonografi; BT, bilgisayarlı tomografi; HU, *Houndsfield unit.*

Manyetik rezonans görüntülemede adrenal kanamanın evresine bağlı olarak sinyal özelliği değişkenlik gösterir. Akut evrede (1. hafta) hematom deoksihemoglobine bağlı olarak T1A serilerde izo-hafif hiperintens, T2A serilerde hipointens izlenir. Subakut evrede (1-7 hafta) methemoglobinin paramanyetik etkisine bağlı olarak T1A ve T2A serilerde hiperintens görünüm kazanır. Kronik evrede (7 hafta sonrası) hemosiderin ve fibrozise bağlı T1A ve T2A serilerde hipointens halka izlenir [30].

Adrenal kanamalarda altta yatan olası yumuşak doku lezyonlarını ekarte etmek için çift enerjili BT'de sanal kontrastsız ve kontrastlı görüntüler ile iyot haritalama görüntüleri, MRG'de çıkarma görüntüleri fayda sağlayabilir. Adrenal kanamaların takibinde, kanama rezolüsyonu sonrası altta yatan olası kitleyi değerlendirmek amacıyla belirlenmiş bir kılavuz olmamakla birlikte 6-12 hafta sonra görüntüleme önerilmektedir [11].

## Adrenal Kist

Adrenal kistler nadir olup adrenal insidentalomaların yaklaşık %6'sını oluşturur. Sıklık sırasına göre endotelyal kist (lenfatik veya arteriyovenöz malformasyondan köken alan ince endotelyal duvarlı), epitelyal kist (seröz sıvı içeren ince epitelyal duvarlı), psödokist (geçirilmiş kanamaya bağlı gelişen sıvı içerikli) ve genellikle ekinokokal orijinli parazitik kist şeklinde sınıflandırılabilir. Kistlerin tipi histopatolojik olarak belirlenebilirken görüntüleme ile bu ayrımı yapmak mümkün olmayabilir [31].

Ultrasonografide endotelyal ve epitelyal kistler iyi sınırlı, ince duvarlı hipo-anekoik izlenirken psödokist kalın duvar yapısı gösterebilir. Dağınık ekojeniteler, debri ve sıvı-sıvı seviyelenmesi kist içi kanamayı düşündürebilir [32].

Bilgisayarlı tomografide adrenal kistler iyi sınırlı, kontrastlanmayan su dansitesinde (<20 HU) lezyonlar şeklinde izlenir. Endotelyal ve epitelyal kistler genellikle ince duvarlı, multiloküle ve septal kalsifikasyon içerebilen yapılar şeklinde karşımıza çıkar. Psödokistler genellikle uniloküledir, komplike sıvı içeriğine bağlı yüksek dansitelidir, hafif kalın duvar yapısı ile periferal kalsifikasyon ve septa içerebilir. Kist duvarında kontrastlanma olabilir ancak kist içi kontrastlanma beklenmez. Kontrastsız BT'de dansite değerlerindeki örtüşme nedeniyle kist ile adenom ayrımı yapmak zor olabilir, ancak bu durum her iki lezyon da benin olduğundan klinik öneme sahip değildir; gereklilik halinde US, kontrastlı BT veya MRG ile kesin tanı konulabilir [1, 7].

EĞİTİCİ NOKTA

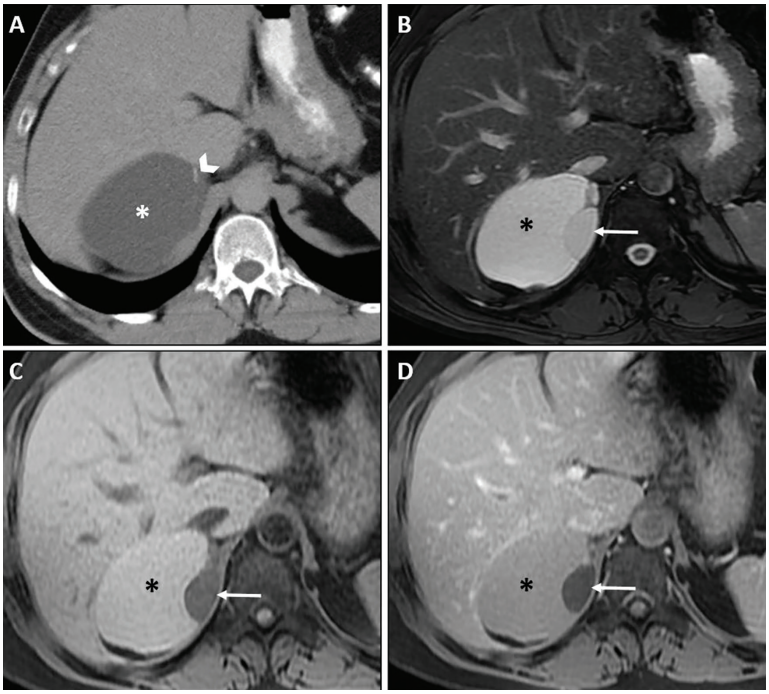
Manyetik rezonans görüntülemede komplike olmayan kistler homojen sıvı sinyalinde izlenir. Psödokistler kan elemanları, septa ve kalsifikasyon içerebilir. Kist içi kanama durumunda T1A serilerde sinyal artışı gözlenir (Resim 12) [7].

## Miyelolipom

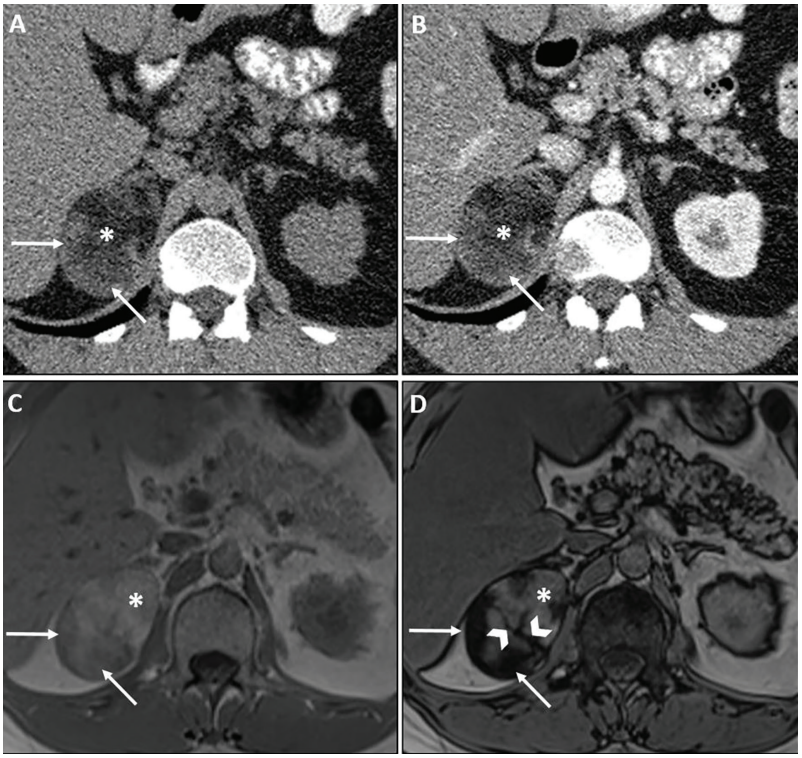
Miyelolipom, büyük oranda yağ dokudan oluşan, adrenal lipomatöz tümörlerin en sık görülenidir [4]. Adenomlardan sonra en sık görülen (%6-16) adrenal insidentalomadır [10]. Yağ ve hematopoetik hücrelerden oluşan benin bir tümördür. Genellikle tek taraflı, küçük ve fonksiyon göstermemesi sebebiyle asemptomatiktir. Büyük lezyonlar kitle etkisi, lezyon içi kanama veya enfarkt nedeniyle semptomatik hale gelebilir [2, 4].

Bilgisayarlı tomografide yağ ve miyeloid doku bileşenlerinin oranına bağlı dansitesi değişkendir; bazıları küçük yağ alanları içeren yumuşak doku bileşeni baskın kitleler şeklinde izlenirken bazıları tama yakın yağ dokudan oluşmaktadır. Ortalama dansite değerinin -30 HU olması miyelolipom için karakteristiktir [4]. Makroskopik yağ içeriği ile de kolayca tanınır. %50'den fazla makroskobik yağ içeren adrenal kitlelere yüksek doğrulukla miyelolipom tanısı konulabilir (Resim 13A, B) [2]. Daha az miktarda küçük-fokal makroskopik yağ içeren lezyonlarda miyelolipomatöz dejenerasyon gösteren adrenal kitleler (en sık adenom, daha nadir AKK) veya adrenal bez lojunda yerleşim gösterebilecek adrenal bez dışı makroskobik yağ içeren lezyonlar [liposarkom, renal hücreli kanser (RHK)] akla gelmelidir [11]. Kalsifikasyon nadirdir [4].

Manyetik rezonans görüntülemede yağ bileşeni T1A ve T2A serilerde hiperintens, miyeloid bileşeni T1A serilerde hipointens, T2A serilerde orta derecede hiperintens izlenir. T1A serilerdeki sinyalinin yağ baskılı serilerde baskılanması tanısaldır. CSI-MR'de faz dışı görüntülerde miyelolipom-adrenal bez arayüzünde Hint mürekkebi artefaktı izlenir (Resim 13C, D). Kontrastlı




*Resim 12.* Sağ adrenal bezde BT'de (A) dansitesi 10 HU'dan az ve ince lineer kalsifikasyon (ok başı) içeren, yağ baskılı T2A görüntüde (B) hiperintens, yağ baskılı kontrastsız ve kontrastlı T1A görüntülerde (C, D) lateralde yoğun içerikli hiperintens (*) ve medialde hipointens alanlar (uzun ok) içerecek şekilde farklı yoğunlukta bileşenlere sahip ve kontrastlanmayan kistik lezyon. Histopatolojik tanı hemorajik kist - psödokist. BT, bilgisayarlı tomografi; HU, *Houndsfield unit.*




*Resim 13.* Sağ adrenal bezde kitle. Kontrastsız ve kontrastlı BT'de (A, B) ve faz içi ve faz dışı kimyasal şift MRG'de (C, D); %50'den fazla makroskopik yağ (*) içeren, periferinde hafif derecede kontrastlanan ve faz dışı görüntüde sinyal kaybı gösteren miyeloid yumuşak doku bileşenine ait olabilecek alanlar (uzun oklar) bulunan miyelolipom ile uyumlu solid lezyon. Faz dışı görüntülerde makroskobik yağ ile myeloid bileşen arasındaki Hint mürekkebi artefaktına (D, ok başları) dikkat ediniz. BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

MRG'de miyeloid bileşeni ile doğru orantılı olacak şekilde değişken kontrastlanma gösterebilir [4].

## Feokromositoma

Feokromositoma adrenal medulladaki kromafin hücrelerinden köken alan, noradrenalin ve adrenalin üreten genellikle benin nöroendokrin bir tümördür. En sık orta yaş erişkinlerde izlenir. Adrenal insidentalomaların %5'ini oluşturur, olguların %25'i görüntülemede insidental olarak tespit edilir [33]. Klasik olarak %10'lar kuralına uyar; bilateral olma, fonksiyon göstermeme, çocuklarda izlenme, malin olma, asemptomatik olma, adrenal bez dışı-sempatik zincirde yerleşimli (paraganglioma) olma, kalsifikasyon içerme yüzdesi her bir durum için %10'dur. Aşırı katekolamin üretimi ile ilişkili klinik semptomlara (hipertansiyon, taşikardi, baş ağrısı, terleme, hiperglisemi, kilo kaybı, anksiyete vb.) yol açar. Genellikle sporadik olup olguların yaklaşık 1/3'ü multipl endokrin neoplazi (MEN)-2A, MEN-2B, von Hippel-Lindau ve nörofibromatozis tip 1 gibi kalıtsal sendromlar ile ilişkilidir [34]. Sporadik olgulara kıyasla kalıtsal olgular daha asemptomatik olup daha düşük 24 saatlik idrar normetanefrin değerlerine, tanı anında daha küçük boyutlu olma ve daha genç yaşlarda görülme özelliklerine sahiptir [11]. Feokromositoma şüphesi varlığında ilk tanısal basamak idrarda vanilmandelik asit, idrar ve plazmada metanefrin düzeylerinin değerlendirilmesidir [35]. Aşırı katekolamin seviyelerine bağlı komplikasyonları önlemek için biyopsi yerine cerrahi önerilmektedir [11].

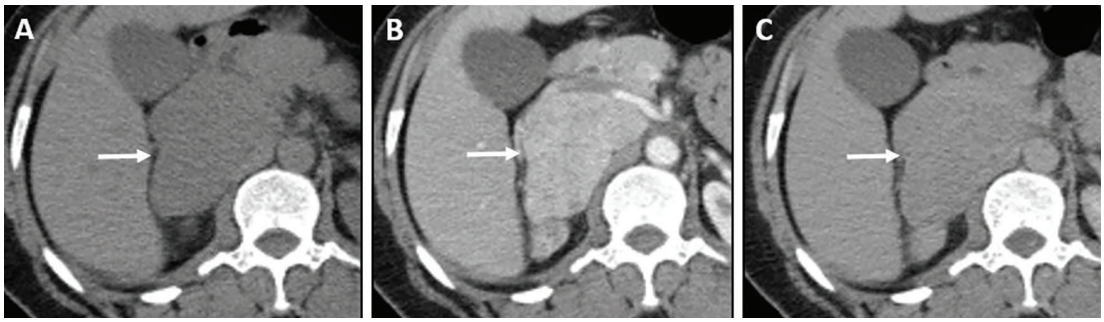
EĞİTİCİ NOKTA

Görüntülemede; boyutları 1,2 - 15 cm arasında değişen (ortalama 5,5 cm), kompleks ve değişken özelliklere sahip (kistik-nekrotik değişiklikler, kanama, yağlı dejenerasyon, fibrozis, kalsifikasyon, vb.) kitle şeklinde izlenmekte olup benin ve malin tümörleri taklit edebilir, bu nedenle "bukalemun tümör" olarak adlandırılmaktadır. Malin feokromositomalar lokal infiltrasyon özellikleri veya genellikle kemik, karaciğer, lenf nodu, akciğer ve beyin metastazları ile tanınır [7, 36]. AKK de benzer görüntüleme özelliklerine sahip olup, ayrımında biyokimyasal değerlendirme yardımcıdır [11].

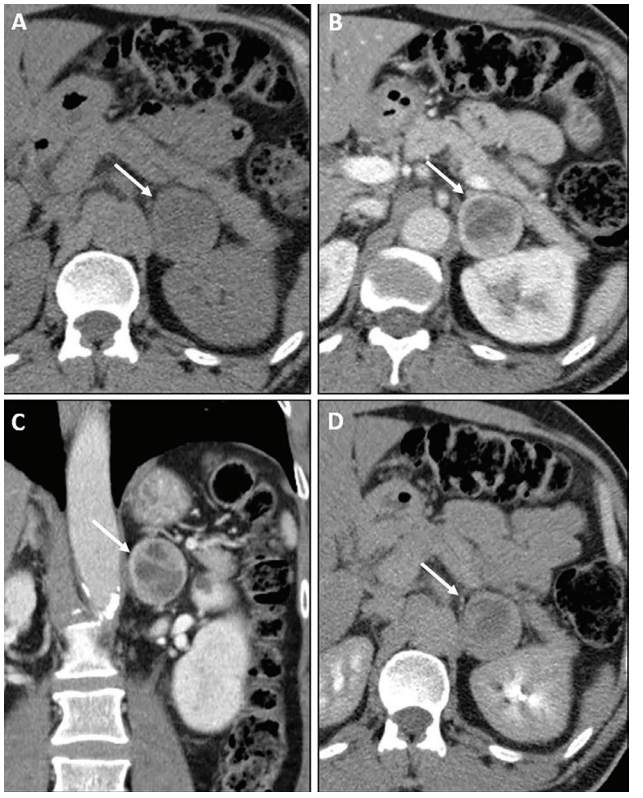
Kontrastsız BT'de bir lezyonun solid kısmının ≤10 HU olması adenom için yüksek oranda özgüllüğe sahip iken bu durum feokromasitomlarda nadirdir [2]. Kontrastlı BT tetkikinde hipervasküler karakterleri nedeniyle feokromositomalar, portal venöz fazda belirgin olmak üzere yoğun kontrastlanır; literatürde çeşitli eşik değerleri bulunmakla birlikte bu fazda dansitenin ≥130 HU olması feokromositoma için yüksek özgüllük oranına sahiptir. Daha önce yapılan birçok çalışmada lezyonların %17-67'sinde adenomlar ile benzer mutlak ve rölatif yıkanma oranları saptanmış olup bu nedenle adrenal protokollü BT ile güvenilir ayrım sağlanamaz [11]. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, lezyon dansitesinin kontrastsız BT'de ≥40 HU olması, veya portal venöz fazda ≥160 HU olması, veya 15. dakika görüntülerde ≥70 HU olması, veya portal venöz faz ve 15. dakika görüntülerde lezyon içinde kontrastlanmayan-kistik alanlar izlenmesi, feokromositoma ile adenom ayrımında feokromositoma lehine değerlendirilmesi önerilen modifiye kriterler olarak belirtilmiştir [37]. Kistik-nekrotik alanlar içeren, kalın ve geç faz kontrastlanması gösteren duvar yapısına sahip, portal venöz fazda ≥130 HU dansite değerine ulaşan insidental solid adrenal kitle varlığında, mutlak yıkanma oranı ≥%60 olsa da ayırıcı tanıda feokromositoma mutlaka akla gelmeli ve biyokimyasal değerlendirme yapılmalıdır (Resim 14, 15) [11].

EĞİTİCİ NOKTA

Manyetik rezonans görüntüleme, feokromositoma tanısında %98'lere ulaşan duyarlılığa sahiptir [38]. Feokromositomaların yaklaşık 2/3'ü T2A serilerde karakteristik "parlak ampül" bulgusu olarak adlandırılan hiperintens sinyal özelliğindedir. Morfolojik özellikleri ve kontrastlanma bulguları BT ile benzerdir; kistik alanlar içerebilir, en belirgin portal venöz fazda kontrastlanır (Resim 16). İntrasitoplazmik yağ içermemesi nedeniyle CSI-MR'de faz dışı görüntülerde adenomlardan farklı olarak sinyal kaybı göstermezler. İntrasitoplazmik yağ varlığı feokromositoma tanısını etkin biçimde dışlar [39]; ancak nadiren bazı olgularda yağlı dejenerasyona bağlı sinyal kaybı izlenebileceği de akılda tutulmalıdır [17]. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme benin-malin feokromositoma ayrımında önemli bir yer tutmasa da olası patolojik lenf nodlarını ve karaciğer metastazını saptamada yararlıdır [4].




*Resim 14.* Son 2 yıldır baş ağrısı, çarpıntı, bulantı ve terleme nedeniyle çok sayıda poliklinik başvurusu bulunan ve hipertansiyonu tespit edilen 48 yaşında kadın olgunun US'de tespit edilen sağ adrenal loj kitlesine yönelik yapılan adrenal protokollü BT'sinde lezyonun (ok) kontrastsız (A), portal venöz faz (B) ve geç faz (C) görüntülerde dansitesi sırasıyla 40 HU, 131 HU ve 66 HU ölçülmüş ve mutlak ve rölatif yıkanma oranı sırasıyla %68 ve %46 olarak hesaplanmıştır. Lezyonun portal venöz fazda yoğun kontrastlandığına dikkat ediniz. Histopatolojik tanı: Feokromositoma. BT, bilgisayarlı tomografi; HU, *Houndsfield unit.*

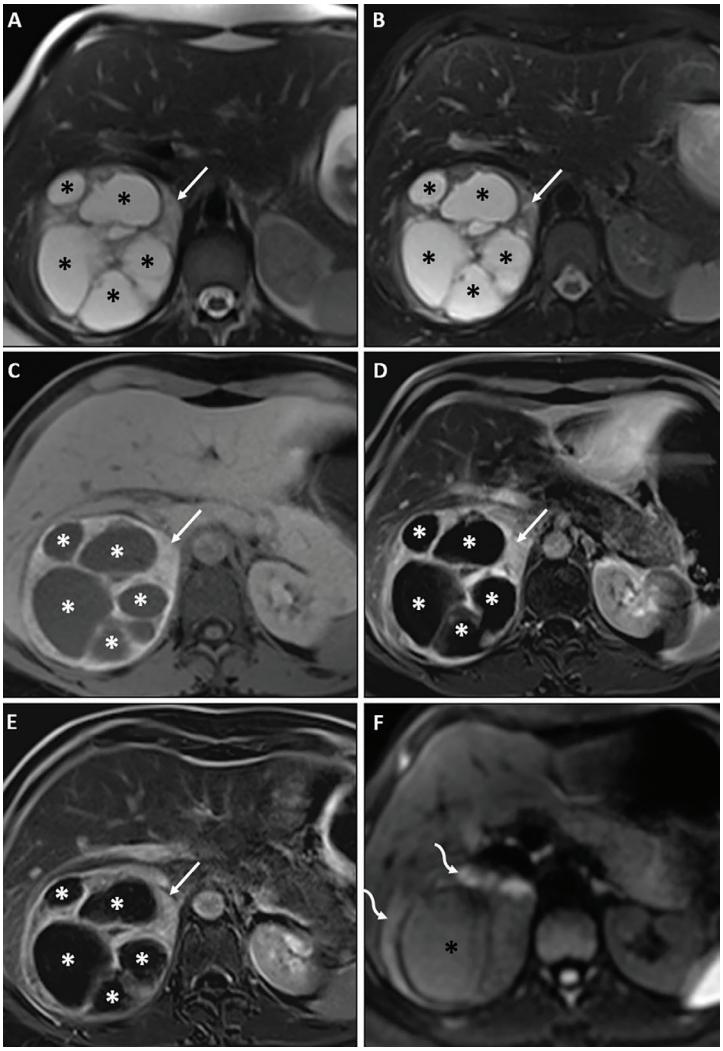



*Resim 15.* Hipertansiyon tespit edilen ve 24 saatlik idrar metanefrin düzeyi normalden yüksek saptanan 53 yaşında erkek olgunun adrenal protokollü BT'sinde (A-D: sırasıyla; kontrastsız transvers, portal venöz faz transvers, portal venöz faz koronal ve geç faz transvers görüntüler), santrali kistik-nekrotik görünümde en belirgin portal venöz fazda kontrastlanan solid lezyon (ok). Histopatolojik tanı: Feokromositoma. BT, bilgisayarlı tomografi.

İyot$^{131/123}$-MIBG sintigrafisi feokromositoma tanısında sık kullanılan fonksiyonel nükleer tıp görüntüleme yöntemi olup özgüllüğü %100'e ulaşmaktadır ve tümörü lokalize etmede tercih edilmektedir. Hem benin, hem de malin feokromositomalar PET'te artmış FDG tutulumu gösterir; FDG PET'in duyarlılığı yüksek olmakla birlikte metastatik hastalık, AKK ve bazı adenomları da içeren çok sayıda lezyonun artmış FDG tutulumu göstermesi nedeniyle özgüllüğü düşüktür. Ga$^{68}$-DOTA peptidler kullanılarak yapılan PET/BT, somatostatin reseptörü eksprese eden feokromositoma ve paragangliomaların tanısında %90'dan fazla duyarlılık ve özgüllüğe sahip olup sintigrafiye üstünlük sağlamaktadır [40, 41].

## Ganglionörom

Ganglionörom nöral krest hücrelerinden köken alan, matür ganglion hücreleri, *Schwann* hücreleri ve fibröz dokudan oluşan benin nörojenik bir tümördür. Paravertebral sempatik zincir ve adrenal bezlerden gelişebilir. Adrenal medulladan daha sık olarak posterior mediasten ve retroperitonda izlenir. Paravertebral ganglionöromlar sıklıkla nöral foramen boyunca spinal kanal uzanımı göstererek epidural tutulum gösterir. Kendiliğinden oluşabileceği gibi nöroblastom ile ganglionöroblastomun matürasyonu veya bunların kemoterapi ile tedavisinden sonra ortaya çıkabilir [42]. En sık çocuk ve genç erişkinlerde, yavaş büyüyen, fonksiyon göstermeyen asemptomatik kitleler şeklinde izlenir, tanı

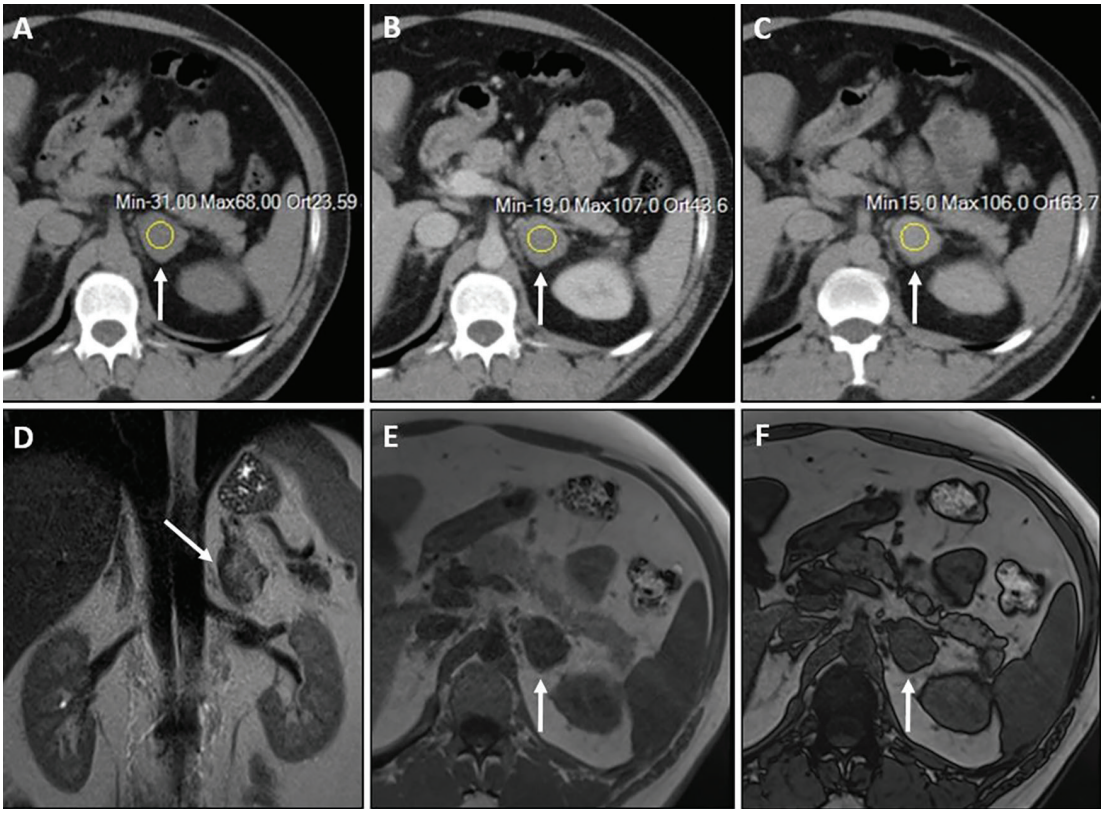



*Resim 16.* Hipertansiyon öyküsü olmayan 36 yaşında kadın olguda sağ adrenal bez kökenli, büyük kısmı farklı büyüklüklerde kistik yapılardan (*) oluşan ve periferi yağ baskısız (A) ve baskılı (B) T2A görüntüler ile yağ baskılı T1A görüntüde (C) hiperintens solid kitle. Solid alanların (düz oklar) yağ baskılı dinamik T1A çıkarma görüntülerde en belirgin portal venöz fazda (D) kontrastlandığına, 10. dakikada (E) portal venöz faz ile benzer sinyal özelliği gösterdiğine-belirgin yıkanma göstermediğine ve bu alanlardaki difüzyon kısıtlanmasına (F, kıvrık oklar) dikkat ediniz. Histopatolojik tanı: Kistik değişiklikler gösteren feokromositoma.

anında büyük boyutlara ulaşabilir. Ortalama tanı yaşı 7 olup, bu yönüyle 3 yaş altında daha sık izlenen nöroblastomlardan ayrılır [43].

Bilgisayarlı tomografide kasa göre izo-hipodens, iyi sınırlı, solid, enkapsüle homojen kitle şeklinde izlenir [44]. Olguların yaklaşık yarısı noktasal kalsifikasyonlar içerebilir; kistik değişiklikler nadirdir [11]. MRG'de T1A serilerde hipointens, T2A serilerde heterojen hiperintens olup periferinde düşük sinyalli kapsül izlenebilir. MRG'de *Schwann* hücreleri ve kollajen liflerinin iç içe geçmiş kalın demetlerinden kaynaklanan sarmal görünüm karakteristiktir [44]. Kontrastlı incelemelerde hafif dereceli ve progresif kontrastlanma izlenir (Resim 17) [7]. PET/BT'de ganglionörom düşük dereceli FDG tutulumu gösterebilir [45].

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 17.* Kırk dört yaşında erkek olguda sol adrenal bezde adrenal protokollü BT'de (A-C) giderek kontrastlanan ve homojen özellikte, koronal T2A MRG'de (D) heterojen hiperintens ve faz içi (E) ve faz dışı (F) kimyasal şift görüntülemede sinyal farklılığı göstermeyen nodüler lezyon (ok). Histopatolojik tanı: Ganglionörom. BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

### Hemanjiyom

Hemanjiyom nadir görülen benin bir adrenal insidentalomadır. Genellikle 50-70 yaş arası kadınlarda izlenir. Histolojik olarak sıklıkla kavernöz ve nadiren kapiller tiptedir. Lezyon periferinde multipl kaviteler; santralinde nekroz, kalsifikasyon, fibrozis, tromboz veya kanama izlenebilir.

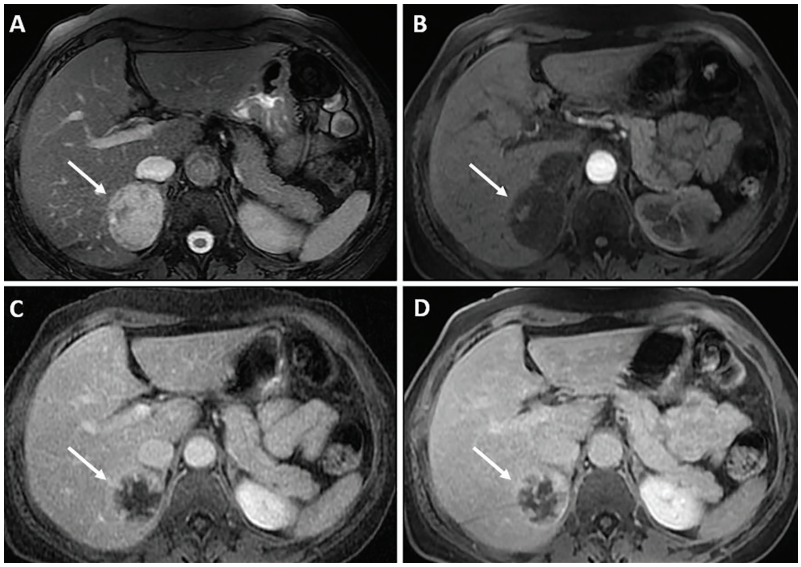
Radyolojik bulguları karaciğer ve yumuşak doku hemanjiyomlarına benzer. BT'de büyük boyutlara ulaşabilen, ağırlıklı olarak solid veya santrali hipodens mikst solid-kistik yumuşak doku kitlesi şeklinde izlenir. Büyük kitleler flebolit veya geçirilmiş kanamaya bağlı distrofik kalsifikasyon içerebilir [7, 11]. MRG'de T1A serilerde hipointens, T2A serilerde belirgin hiperintens (ampül bulgusu) görünümde olup santrali fibrozis veya kalsifikasyona bağlı hipointens olabilir. Kontrastlı incelemelerde arteriyel fazda heterojen, periferik kesintili ve nodüler tarzda kontrastlanır, geç fazlarda karaciğerde izlenenlerden daha sık nekroz ve fibrozis içerdiğinden bunlara kıyasla daha az sıklıkta olmakla birlikte progresif sentripedal doluş izlenebilir (Resim 18) [46].

EĞİTİCİ NOKTA

## MALİN ADRENAL TÜMÖRLER

### Adrenokortikal Karsinom

Adrenokortikal karsinom adrenal korteksin en sık görülen primer malinitesi olup tüm adrenal insidentalomaların %5'ten azını oluşturmaktadır. Nadir görülen agresif bir tümör olup prevalansı yılda milyonda 1-2'dir. Erken çocukluk çağı ve 4-5. dekadlarda olmak üze-



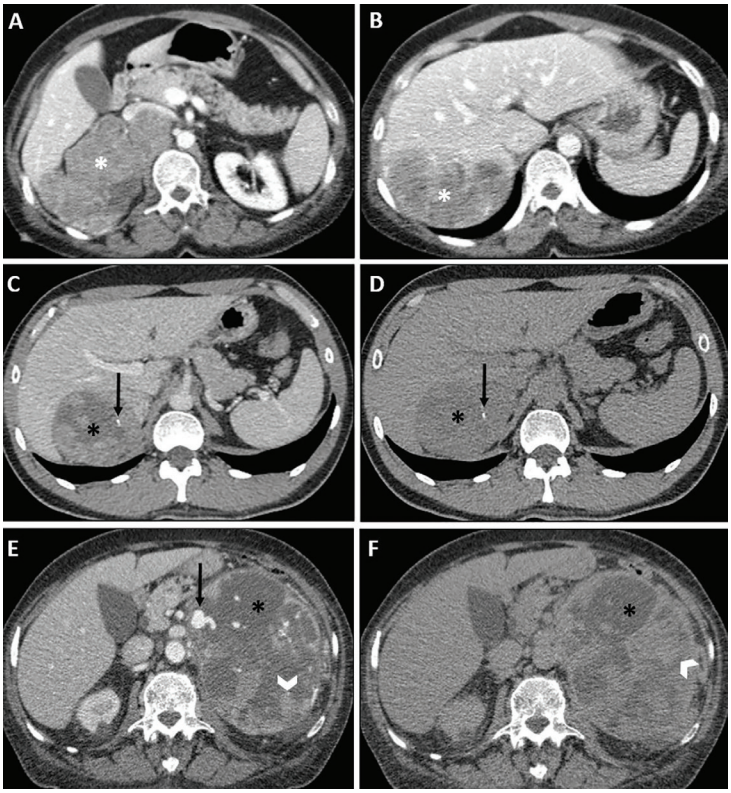

*Resim 18.* Elli dört yaşında kadın olguda sağ adrenal bezde T2A görüntüde (A) fokal hipointens alanlar içeren belirgin hiperintens ve yağ baskılı T1A dinamik görüntüde (B-D) periferik kesintili nodüler tarzda ve giderek kontrastlanan lezyon (ok). Adrenal protokollü BT'de (gösterilmemiştir) lezyonun ortalama dansitesi kontrastsız görüntüde 42 HU olup mutlak ve rölatif yıkanma oranı sırasıyla %47 ve %27 idi. Histopatolojik tanı: Tromboze kavernöz hemanjiyom. HU, *Houndsfield unit.*

re bimodal yaş dağılımı göstermektedir [47]. Genelde sporadik olup Li-Fraumeni ve Beckwith-Wiedeman sendromu, Carney kompleksi, MEN-1, familyal adenomatöz polipozis koli gibi herediter sendromlarla ilişkili olabilir [48]. Klinik prezentasyonu değişkendir. Yaklaşık %60'ı fonksiyonel olup aşırı adrenokortikal hormon üretimine bağlı semptomlar meydana gelir [47]. Fonksiyonel olmayan lezyonlar kitle ve bası etkisine neden olmadığı sürece semptomatik değildir [4]; olguların %15'i insidental olarak tanı alır. Tedavi edilmezse mortal olabilir, bu nedenle özellikle malinite öyküsü olmayan olgularda 4 cm'den büyük adrenal insidentaloma varlığında AKK akılda tutulmalıdır [10]. Adrenal adenom ile karşılaştırıldığında AKK'ler ortalama boyutu 12 cm'ye ulaşan daha büyük ve kompleks lezyonlardır [4, 8]; düzensiz sınırlı ve heterojen iç yapıda olup kistik-nekrotik değişiklikler, kanama ve kalsifikasyon içerebilirler. Lokal invazyon ve vasküler infiltrasyon (renal ven ve vena kava inferiorda tümör trombüsü) AKK için tipiktir [49, 50]. Bölgesel ve paraaortik lenfadenopati ve uzak metastaz sıktır [8].

Bilgisayarlı tomografide kanama ve santral nekroz alanlarına bağlı heterojen ve ağırlıklı olarak periferal veya halkasal tarzda kontrastlanan kitle şeklinde izlenir. Özellikle çocuklarda düzgün sınırlı ve daha küçük olmaları nedeniyle adenomlar ile karışabilir [51]. Adenomlara kıyasla daha düşük mutlak ve rölatif yıkanma oranlarına sahip olmakla birlikte büyük boyutları ve heterojen iç yapıları nedeniyle AKK'lerin değerlendirilmesinde yıkanma oranları sıklıkla belirtilmez. Bazı AKK'ler adenom ile uyumlu yıkanma oranlarına sahip olsa da kontrastsız BT'de nadiren <20 HU dansitede olması, boyut (>4 cm), heterojen kontrastlanma paterni, komşu organlara ve venöz yapılara invazyon ile metastaz varlığı doğru tanı koymaya yardımcı olur. 6 cm'den büyük adrenal insidentaloma varlığında ise AKK prevalansı belirgin artmaktadır (Resim 19) [11, 52].

Manyetik rezonans görüntülemede heterojen iç yapıda, genellikle T1A serilerde karaciğer ile izointens, T2A serilerde hiperintens olup kontrast madde ile güçlü ve heterojen kontrastlanma ve yavaş yıkanma gösterir. Kanamaya bağlı T1A serilerde hiperintens alanlar içerebilir [9].

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 19.* Histopatolojik olarak AKK tanılı 3 farklı olgu. (A, B) Otuz beş yaşında kadın olguda sağ adrenal bezde karaciğere invazyon gösteren heterojen dev kitle (*). Karaciğer dışında belirgin solid organ veya damar invazyonu saptanmadı. (C, D) Otuz dört yaşında erkek olguda sağ adrenal bezde hipodens, kistik-nekrotik alanlar (*) ve milimetrik kalsifikasyon (ok) içeren ve periferal kontrastlanan heterojen solid kitle. (E, F) Altmış yedi yaşında erkek olguda sol adrenal bez lojunda kistik-nekrotik alanlar (*) ve kontrastlanan solid bileşenleri (ok başı) bulunan, içerisinde genişlemiş vasküler yapılar (ok) gözlenen, çevre solid organları yaylandıran ancak belirgin solid organ ve damar invazyonu göstermeyen heterojen kitle. AKK, adrenokortikal karsinom.

Nadiren içerdiği mikroskopik ve makroskopik yağa bağlı sinyal değişiklikleri izlenebilir [4]. Makroskopik yağ genellikle 6 cm'den büyük heterojen kitlelerde izlenmekte olup kitlenin %5'ten azını oluşturur [11].

Pozitron emisyon tomografisi/BT'de AKK'ler artmış FDG tutulumu göstermekle birlikte PET/BT adrenal malinitelerin yönetiminde ilk tercih olarak yer almaz. Metastazların ve kemoterapi yanıtının değerlendirilmesinde ve BT'de tespit edilen rekürrens şüphesinin doğrulanmasında potansiyel değeri vardır [53].

Adrenokortikal karsinom tanısında tümör ekim ve kapsül bütünlüğünde bozulma riski ve biyopsi örneklemlerinde adenom ile ayırt edilmesindeki zorluklar nedeniyle biyopsi önerilmez. Cerrahi yapılamayacak hastalarda ise kar/zarar oranı gözetilerek biyopsi yapılabilir [11].

## Lenfoma

Primer adrenal lenfomalar son derece nadir olup ekstranodal primer lenfomaların %3'ünü oluşturur. Büyük çoğunluğu difüz büyük B-hücreli lenfoma olup yaklaşık %70'i bilateraldir [54, 55]. İleri yaş erkeklerde sıktır; tanı anında ateş, kilo kaybı, karın veya sırt ağrısı ve çoğunda adrenal yetmezlik mevcuttur. Ekstraadrenal hastalığın eşlik etmediği bilateral büyük adrenal kitle varlığında primer lenfomadan şüphelenilmelidir [56]. Sekonder adrenal lenfoma daha sıktır; non-Hodgkin lenfoma olgularında BT'de %4,

ileri evre hastalıkta post-mortem çalışmalarda %25 oranında bildirilmiştir. Genellikle ipsilateral böbrek ve retroperiton tutulumunun olduğu multifokal hastalıkta izlenir, lenfadenopati ve splenomegali eşlik edebilir [57].

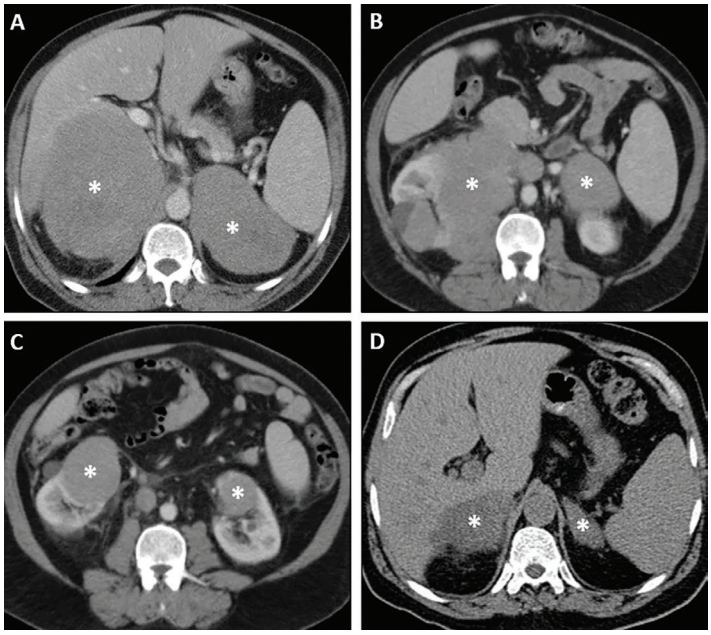
Primer ve sekonder lenfoma görüntüleme bulguları ile ayırt edilemez. Lezyonlar ortalama 8 cm büyüklükte, yuvarlak, oval veya nodüler konfigürasyonlu, homojen ve kas ile benzer dansitelidir [56, 58]. Primer adrenal lenfomaların çoğu adrenal bezleri silen iyi sınırlı fokal veya multifokal büyük yumuşak doku kitleleri şeklinde izlenirken, sekonder adrenal lenfomalar normal bez morfolojisinin korunduğu difüz genişleme şeklinde ortaya çıkar (Resim 20) [58, 59]. Kistik-nekrotik değişiklikler ve kanamaya bağlı heterojenite izlenebilir. Diğer lenfoma formları ile benzer şekilde primer adrenal lenfomalar, doku yıkımına yol açmaksızın komşu organ ve damarları infiltre edebilir. Tedavi öncesinde kalsifikasyon nadirdir. MRG'de primer ve sekonder lenfomalar T1A serilerde izo-hipointens, T2A serilerde hiperintens izlenir [58]. CSI-MR'de faz dışı serilerde sinyal kaybı gözlenmez [57]. Yoğun selülarite nedeniyle difüzyon kısıtlaması gösterir. Kontrastlı incelemelerde genellikle hafif-orta derecede uniform kontrastlanma izlenir. Çoğu lenfomada olduğu gibi PET/BT'de artmış FDG tutulumu gözlenir; ancak düşük dereceli lenfomalar ile marjinal zon ve periferal T-hücreli lenfoma gibi bazı alt tiplerde FDG aktivitesi izlenmeyebilir [58].

EĞİTİCİ NOKTA

## Adrenal Metastaz

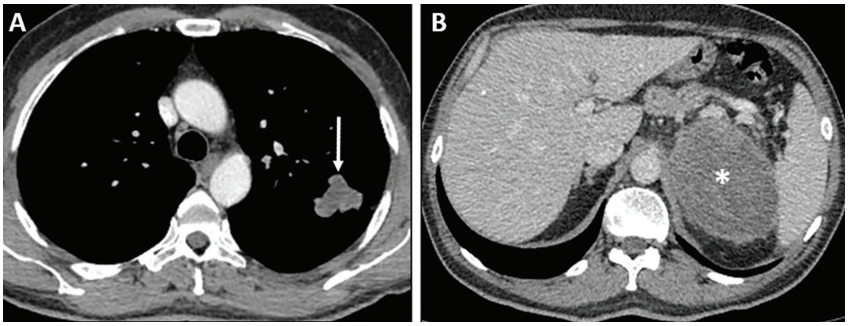
Metastazlar en sık görülen malin adrenal lezyonlardır. Malinite öyküsü olan hastalarda adrenal metastazlar sıktır ve genellikle bilateraldir. Adrenal bezlere en sık metastaz yapan tümörler sırasıyla akciğer, meme, kolon, melanom, RHK ve hepatoselüler kanserdir (HSK) [60]. Genellikle klinik bulgu izlenmemekle birlikte bilateral yaygın metastazlarda adrenal yetmezlik olabilir [4]. Nadiren adrenal insidentaloma olarak izlenir.

EĞİTİCİ NOKTA

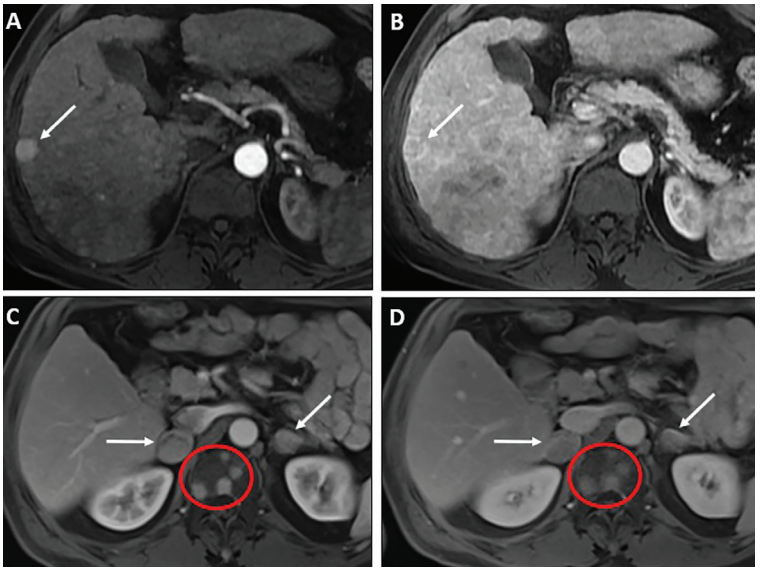



*Resim 20.* Elli sekiz yaşında erkek olguda intraabdominal kitle nedeniyle yapılan BT'de her iki adrenal bez lojunda bez sınırlarını silen ve komşu solid organ ve damarlara bası etkisi gösteren ancak bu yapıları invaze etmeyen hafif heterojen dev hipodens kitlesel lezyonlar (A, *) ve her iki böbrekte bu alanlardan ayrı benzer iç yapıda kitlesel lezyonlar (B, C, *) izlendi. Histopatolojik tanı difüz büyük B-hücreli Non-Hodgkin lenfoma. Tedavi sonrası 2. ayda yapılan kontrol görüntülemede lezyonlarda belirgin küçülme (D, *) ve PET/BT'de lezyonların sayı, boyut ve metabolik aktivitelerinde belirgin azalma saptandı (gösterilmemiştir). PET/BT, pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi.

Görüntüleme bulguları spesifik değildir; özellikle küçük olduklarında konvansiyonel görüntüleme yöntemleri ile adrenal adenom veya diğer lezyonlardan ayrımı zordur [8]. Genellikle 4-6 cm'den büyük, zaman içinde boyut artışı gösteren, düzensiz sınırlı, kanama ve nekroz alanları ve kalsifikasyon içerebilen, çevre dokulara invazyon gösteren kitleler şeklinde izlenirler (Resim 21) [1]. Malinite öyküsü olan hastada, adrenal adenom ile metastaz ayrımında bazı BT ve MRG bulguları yardımcıdır. Kontrastsız BT'de 10 HU'dan düşük dansite değeri yağdan zengin adenom için yüksek özgüllüğe sahip olup metastazı dışlayabilir [2]. Adrenal protokollü BT'de portal venöz fazda metastazlar primer tümörün özelliğine göre farklı derecelerde kontrastlanır; yıkanma oranı ise adenomlardan düşüktür [15]. Ancak berrak hücreli RHK ve HSK gibi hipervasküler metastaz yapan tümörler adenomlar ile benzer yıkanma oranları gösterebilir (Resim 22) [61]. MRG bulguları primer tümöre göre değişir; genellikle T1A




*Resim 21.* Kırk dokuz yaşında erkek olguda sol akciğerde histopatolojik tanılı küçük hücreli dışı karsinom (A, ok) ve sol adrenal bez lojunda heterojen kontrastlanan dev kitlesel lezyon (B, *). Her iki lezyon arasındaki boyut farklılığı nedeniyle sol adrenalektomi yapılan hastada histopatolojik tanı küçük hücreli dışı karsinom metastazı.




*Resim 22.* (A, B) Kronik hepatit B'ye bağlı karaciğer sirozu nedeniyle takipli olguda dinamik karaciğer MRG'de, karaciğer parankiminde yaygın heterojenite ve tipik HSK nodülü izlenmekte (ok). Adrenal bezlerin normal olduğuna dikkat ediniz. Karaciğer transplantasyonu yapılan olguda 1 yıl sonra her iki adrenal bezde yeni ortaya çıkan, dinamik MRG incelemenin arteriyel fazında homojen kontrastlanan (C, oklar) ve portal venöz fazında yıkanma gösteren (D, oklar) lezyonlar saptandı. Adrenal-splenik oran ile adrenal sinyal intensite indeksi adenom açısından belirsiz lezyon lehine hesaplandı. Vertebralarda yeni ortaya çıkan lezyonlar (kırmızı daire) ile birlikte değerlendirildiğinde, olgu metastatik HSK olarak değerlendirildi. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; HSK, hepatoselüler kanser.

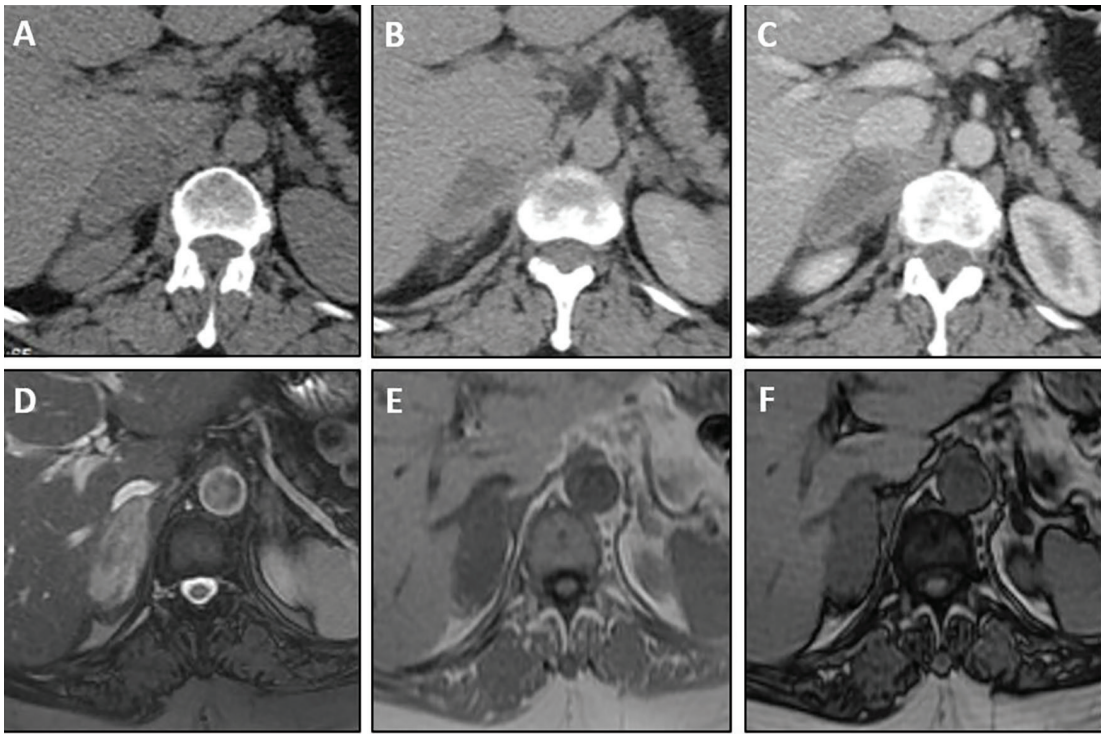
serilerde hipointens, T2A serilerde hiperintens olup melanom metastazları T1A serilerde hiperintens izlenebilir [4, 62]. CSI-MR'de adenomlardan farklı olarak faz dışı serilerde sinyal kaybı gözlenmez (Resim 23); ancak berrak hücreli RHK ve HSK metastazlarının da adenomlar ile benzer şekilde hücre içi yağ içerebileceği akılda tutulmalıdır.

Adrenal bezde histolojik olarak iki ayrı tümörün birlikte bulunması kolizyon tümörü olarak tanımlanmaktadır (Resim 24). Adrenal kolizyon tümörü en sık adenom içeren adrenal beze metastaz durumunda izlenmektedir. Nadir olup malinite öyküsü olan hastalarda heterojen düşük dansiteli veya CSI-MR'de faz dışı serilerde heterojen sinyal kaybı gösteren lezyon varlığında şüphelenilmelidir [2].

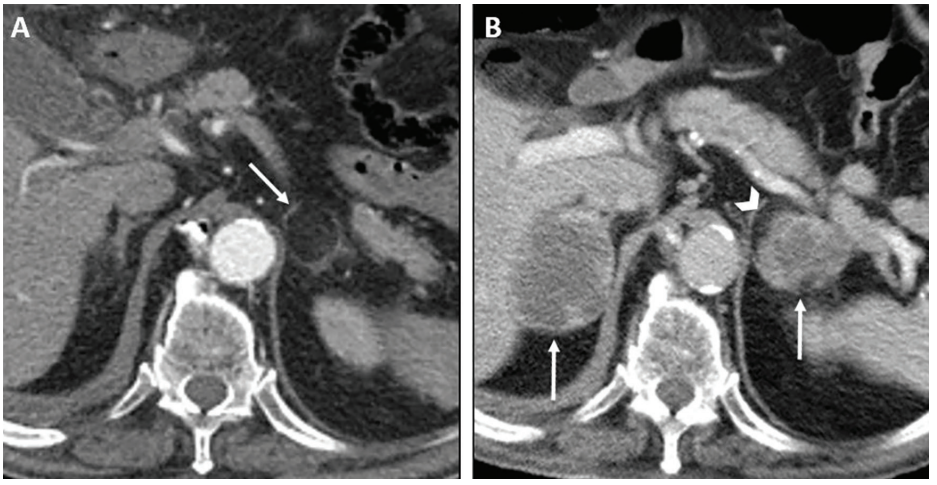
Malinite öyküsü olan hastalarda FDG PET adrenal metastazların tespitinde diğer görüntüleme yöntemlerinden daha yararlıdır. Ancak adrenal hiperplazi, adenom ve endotelyal kist gibi benin adrenal lezyonların da %16'sı yanlış pozitif FDG tutulumu gösterebilir; kanama ve nekroz içeren, küçük boyutlu adrenal metastazlar ile nöroendokrin tümör ve bronkoalveoler karsinom metastazlarında ise yanlış negatif PET bulguları izlenebilir [8, 9].

## Nöroblastom

Nöroblastom, çocukluk çağının en sık ekstrakraniyal solid malinitesi ve Wilms tümöründen sonra en sık izlenen intraabdominal tümörüdür. Genellikle 2 yaş altında izlenir. Erişkinlerde nadirdir [42]. Nöral krest hücrelerinden gelişir; en sık adrenal medulla kaynaklı olup sempatik zincirin herhangi bir yerinden köken alabilir. Genellikle asemptomatiktir; komşu organlara




*Resim 23.* US'de sağ adrenal bezde nodül saptanan 66 yaşında kadın olguda sağ adrenal bezde adrenal protokollü BT'de (A-C) periferi kalın-nodüler görünümde ve kontrastlanan, santrali kistik-nekrotik kitlesel lezyon. Lezyonun MRG'de T2A görüntüde (D) heterojen hiperintens olduğu, kimyasal şift görüntülemede faz içi görüntü (E) ile karşılaştırıldığında faz dışı görüntüde (F) sinyal kaybı göstermediği-mikroskobik yağ içermediği izlenmekte. Daha sonra yapılan toraks BT tetkikinde sağ akciğerde küçük hücreli dışı karsinom saptanmış olup (gösterilmemiştir) adrenal lezyon metastaz olarak değerlendirildi. US, ultrasonografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; BT, bilgisayarlı tomografi.




*Resim 24.* Rektum kanseri nedeniyle opere edilen 86 yaşında erkek olgunun tanı anında yapılan BT'sinde (A) sol adrenal bezde miyelolipom ile uyumlu lezyon (ok) mevcut olup sağ adrenal bez normal idi. Operasyondan 1 yıl sonra yapılan kontrol BT tetkikinde (B) her iki adrenal bezde kistik-nekrotik alanlar içeren, periferinde kontrastlanan solid bileşenleri bulunan kitlesel lezyonlar (oklar) saptandı. Sol adrenal kitlenin anteromedialinde daha önceki miyelolipoma ait makroskopik yağ dansitesindeki alana dikkat ediniz (ok başı). Bu bulgularla olgu bilateral adrenal metastaz ve solda kolizyon tümörü olarak değerlendirildi. BT, bilgisayarlı tomografi.

invazyon ve bası etkisi gösterdiğinde semptomatik hale gelebilir, aşırı katekolamin üretimine bağlı hipertansiyon ve taşikardi gibi semptomlar izlenebilir [63]. Olguların yarısından fazlasında tanı anında karaciğer ve/veya kemik metastazı mevcuttur [64].

Ultrasonografi çocuklarda ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Büyük, kalsifikasyon, kanama ve nekroz alanları içerebilen heterojen kitle şeklinde izlenir [42]. BT'de %80-90 oranında kalsifikasyon saptanır. Komşuluğundaki vasküler yapıları invaze etmeden çepeçevre sarma eğilimindedir ve bası etkisi gösterebilir. Aortun arkasından orta hattı geçebilir ve aortu vertebral kolondan ayıracak şekilde öne doğru itebilir (Resim 25). Bu morfolojik özellikler ile; böbreklerden köken alan, en sık 3-4 yaş arasında izlenen, nadiren kalsifikasyon içeren ve damarları deplase eden Wilms tümöründen ayırt edilebilir [64]. Büyümüş lenf nodları gözlenebilir. MRG özellikleri değişken olup genellikle T1A serilerde hipointens, T2A serilerde hiperintens heterojen kitleler şeklinde izlenir. Kanamaya bağlı T1A serilerde hiperintens ve kistik alanlara bağlı T2A serilerde belirgin hiperintens alanlar içerebilir, kalsifikasyonlara bağlı sinyalsiz alanlar gözlenebilir [42, 63]. Tanı ve evrelemede $I^{123}$-MIBG sintigrafisi ve FDG PET/BT; kemik metastazlarının gösterilmesinde Teknesyum $^{99m}$-Metildifosfonat kullanılabilir [64].

## İNSİDENTALOMA YÖNETİMİ

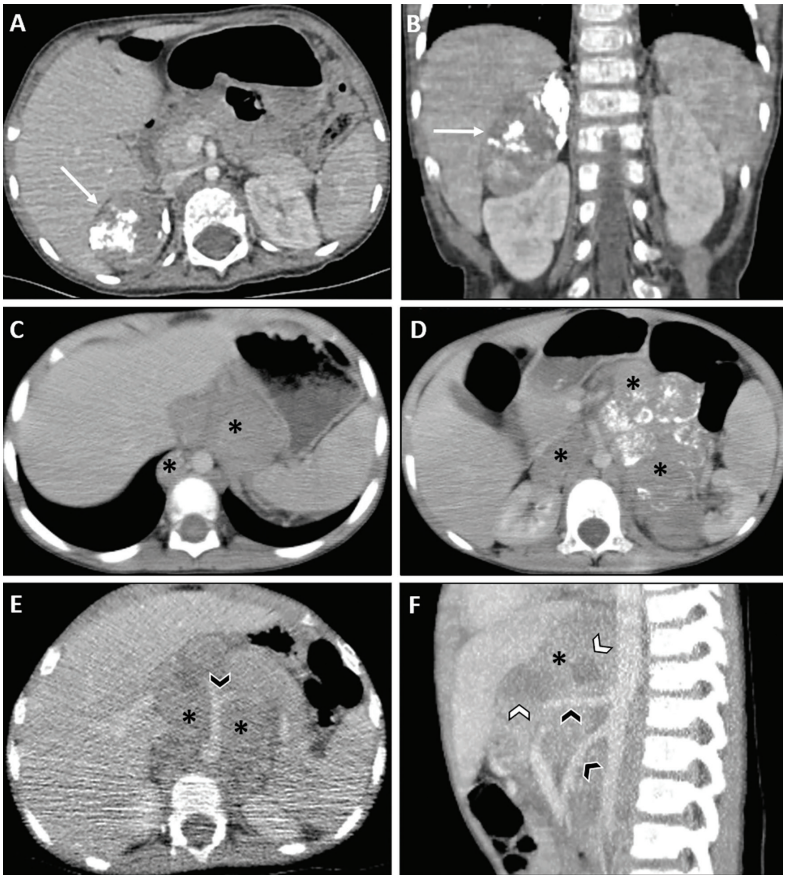
İnsidental adrenal kitleleri yönetmedeki temel zorluk, nadir görülen malin lezyonları veya fonksiyon gösteren adenomu doğru bir şekilde tanımlarken; benin, klinik olarak önemsiz lezyonları belirleyerek gereksiz klinik inceleme ve takipleri önlemektir. Klinik olarak önemli ve önemsiz hastalıkların ayrımında yeterli özenin gösterilmediği durumlarda gereğinden fazla tanı riskiyle karşı karşıya kalınabilir; bu durum hastalarda ömür boyu sürecek anksiyeteye, tanı prosedürleri ve tedaviden kaynaklanan gereksiz maddi ve manevi kayıplara neden olabilir [65].

İnsidental adrenal kitleler çok yaygındır, bu da radyologların raporlarında ve bunların yönetimine ilişkin önerilerde önemli farklılıklara yol açmaktadır [66]. Corwin ve ark. [67] tarafından 2022 yılında yayımlanan, 423 abdominal rad-

EĞİTİCİ NOKTA

yoloğun katıldığı, 3'ü adrenal nodül görüntüleri de içeren 11 çoktan seçmeli sorudan oluşan elektronik ankette, adrenal insidentaloma görüntülerinin değerlendirilmesinde ve özellikle malinite öyküsü olmayan hastada 1-2 cm'lik belirsiz görüntüleme özelliklerine sahip adrenal insidentalomanın yönetiminde, katılımcıların çoğunun Amerikan Radyoloji Koleji (*American College of Radiology*-ACR) 2017 algoritmasını kullanmasına rağmen, yüksek oranda farklılıklar saptanmıştır [67]. Endokrinologlar ve endokrin cerrahların da her biri insidental adrenal bulguların takibi konusunda kendi kılavuzlarını yayımlamıştır [68, 69], ancak bu raporlardaki öneriler değişkendir ve bazı endokrinologlar tarafından etkisiz olduğu gerekçesiyle eleştirilmiştir [70].

Amerikan Radyoloji Koleji *Incidental Findings Committee* (İnsidental Bulgular Komitesi), hasta bakımını iyileştirmek ve yönetime rehberlik etmek için bir dizi öneride bulunmaktadır. 2017 yılında güncellenen bu yönerge, PET/BT ve çift enerjili BT'nin rolüne ilişkin yeni bilgiler de dahil olmak üzere, insidental




*Resim 25.* Histopatolojik tanısı nöroblastom olan 3 farklı olgu. (A, B) İki yaşında erkek olguda sağ adrenal bezde yaygın kaba kalsifikasyonlar ve hipodens kistik-nekrotik alanlar içeren ve sağ böbreğe bası etkisi gösteren, FDG PET/BT'te hipermetabolik (gösterilmemiştir) kitle (oklar). Olguda sol orbita metastazı da mevcuttu. (C, D) Ablası nöroblastom nedeniyle kaybedilen 3 yaşında erkek olguda retroperitoneal alanda orta hattın her iki tarafına uzanan, komşu solid organ ve vasküler yapılara bası etkisi gösteren ancak invaze etmeyen, kaba kalsifikasyonlar içeren dev kitlesel lezyon (*). (E, F) Dört yaşında erkek olguda bir önceki olgu ile benzer ancak kaba kalsifikasyon içermeyen, fokal kistik nekrotik alanlar (F, beyaz ok başları) içeren, mezenterik arteriyel yapıları (siyah ok başları) sarıp kuşatan ancak daraltmayan heterojen dev kitle (*). FDG, florodeoksiglukoz; PET/BT, pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi.

EĞİTİCİ NOKTA

adrenal nodüllerin raporlanması ve incelenmesi konusunda uzman görüş birliği önerileri sunmaktadır. Sunulan algoritma ve tavsiyelerdeki esas amaç benin, "yalnız bırakılacak" adrenal kitleler (fonksiyon göstermeyen kitle, miyelolipom, kanama, kist, vb.) ile tedavi gerektiren kitleleri (metastaz, adrenal kortikal karsinom, fonksiyon gösteren adrenal tümör, vb.) ayırt etmektir.

Bu algoritmaya göre insidental adrenal kitlelerin yönetimine yönelik önerileri optimize etmek için aşağıdaki özelliklerin raporlanması önemlidir:

• Tanısal görüntüleme özellikleri: Makroskopik yağ, BT'de düşük dansite (≤10 HU), CSI-MR'de faz dışı görüntülerde sinyal kaybı ve bunların yanısıra kanamayı düşündüren bulgular, geçirilmiş kanamaya bağlı hematom ile uyumlu kalsifiye kitle ve geçirilmiş granülomatöz enfeksiyona bağlı kalsifikasyonlar beninite lehinedir.

• Lezyon boyutu ve zaman içerisindeki değişimi: Boyutu 12 ay ya da daha uzun süre stabil lezyonlar beninite; daha büyük (özellikle >4 cm) lezyonlar ve yeni ortaya çıkan-zaman içinde boyut artışı gösteren lezyonlar ise malinite yönünden daha şüphelidir [65]. Literatürde benin ve malin adrenal kitleleri ayırt etmek için kabul gören bir büyüme hızı eşiği olmamakla birlikte yakın zamanda yapılan bir çalışmada yıllık büyüme hızının adenomların yaklaşık 1/3'ünde <3 mm, malin nodüllerde ise >5 mm olduğu; 3 mm'nin altındaki büyüme hızının, adenomları malin nodüllerden %100 duyarlılık ve özgüllükle ayırdığı bildirilmiştir [71].

• Klinik öykü: Malinite öyküsü olan hastalarda insidental adrenal kitlelerin büyük çoğunluğu benin olmasına rağmen, malinite öyküsü olmayan hastalara kıyasla metastaz olasılığı daha yüksektir (%26-36).

• Biyokimyasal olarak aktif bir neoplaziyi düşündürebilecek klinik belirti veya semptomlarla (hipertansiyon, Cushing bulguları) korelasyon [3, 65]: Hem ACR, hem de Amerikan Klinik Endokrinologlar Birliği ve Amerikan Endokrin Cerrahlar Birliği adrenal insidentalomaların tümünde fonksiyon durumunu belirlemek için biyokimyasal değerlendirme önermektedir [68].

Bu görüntüleme bulguları ve klinik özellikler ışığında söz konusu yönetim algoritmasında uygulanması gereken ortak ilkeler şu şekildedir:

• Genel olarak kısa çapı <1 cm olan insidental adrenal kitlenin takip edilmesine gerek yoktur. Bunlar radyologlar tarafından "nodülarite" veya "kalınlaşma" olarak tanımlanan ve adrenal kitle olarak nitelendirilip nitelendirilmeyeceğinden emin olunamayan durumlara rehberlik sağlamaktadır.

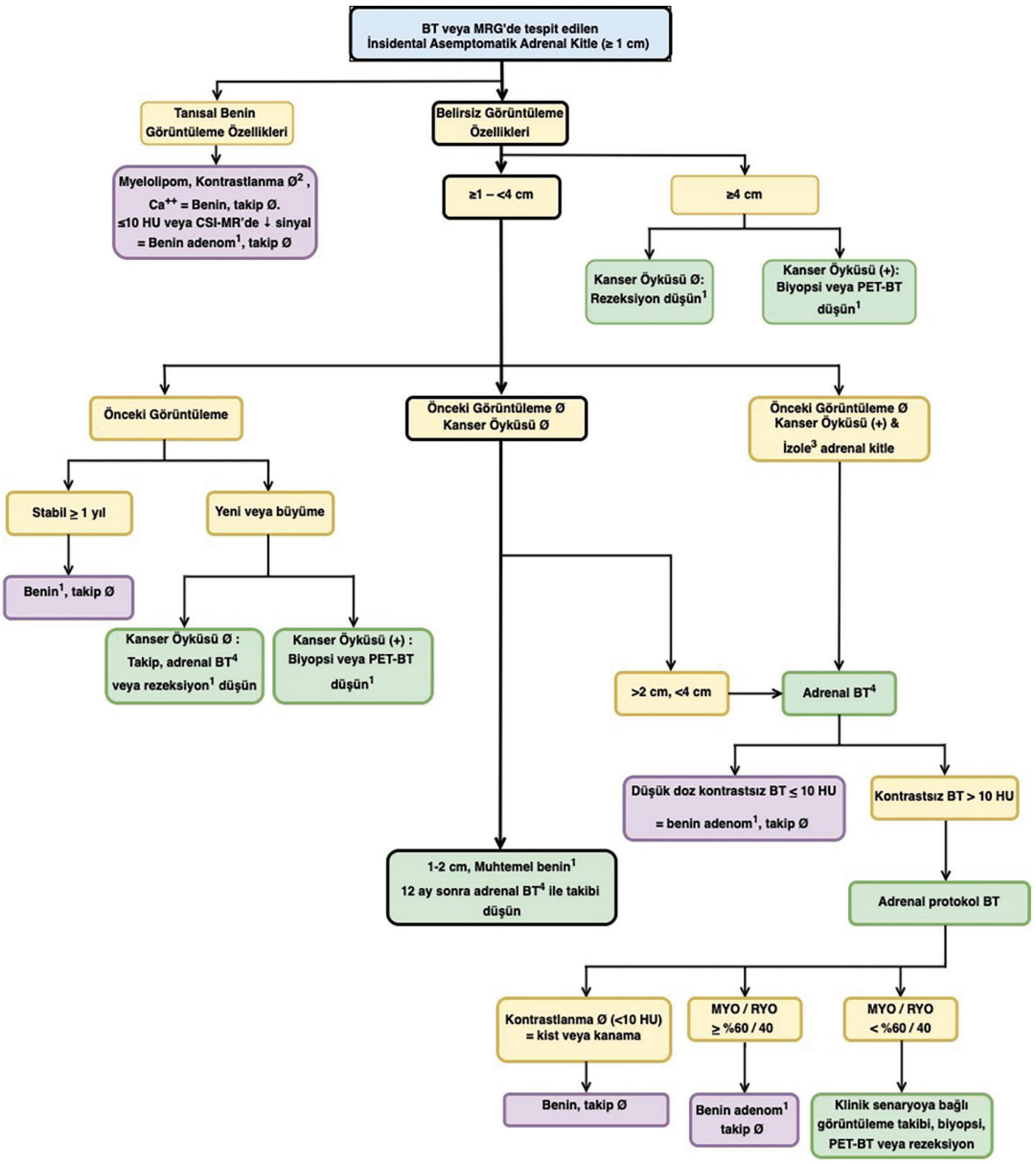
• İnsidental kitleler öncelikle tanısal görüntüleme özelliklerine, boyutlarına, büyüme hızlarına (önceki görüntülemeleri varsa) ve kanser öyküsünün varlığına göre kategorize edilir.

• Kontrastsız BT'de saptanmış, büyüklüğü 1-4 cm ve dansitesi >10 HU olan bir adrenal kitlenin benin adenom olarak nitelendirilip nitelendirilmediğini belirlemek için tercih edilen görüntüleme yöntemi adrenal protokollü BT'dir; dansite ölçülerek ve kontrast madde yıkanma oranı hesaplanarak lezyon karakterize edilebilir.

• Radyologlar, adrenal kitlenin stabilitesini belirlemek için daha önce yapılmış görüntüleme incelemelerine başvurmalıdır. Aynı amaçla ve modalite ile yapılmış olmasa bile, adrenal bezleri içeren toraks BT, PET/BT, abdominal US veya lomber spinal MRG gibi önceki görüntülemeler yararlı olabilir.

• Hastanın klinik durumu adrenal kitle yönetimi için çok önemli bir faktördür. Tedavi alamayan veya ciddi komorbiditeleri olan ve yaşam beklentisi sınırlı olan bir hastada insidental adrenal kitlenin araştırılması gereksiz olabilir.

Tüm bu görüntüleme özellikleri ve klinik özelliklerin ortak ilkeler doğrultusunda göz önünde bulundurulduğu, "İnsidental Adrenal Kitlelerin Yönetiminde ACR 2017 Algoritması" Resim 26'da özetlenmiştir [65].




*Resim 26.* İnsidental adrenal kitlelerin değerlendirilmesinde ACR 2017 algoritması. (1) Fonksiyonel durumu belirlemek ve biyopsi/rezeksiyon öncesinde feokromositomayı dışlamak için biyokimyasal testler uygulanır. (2) İntravenöz kontrastsız ve intravenöz kontrastlı bir incelemenin mevcut olması ve lezyonda 10 HU'dan fazla dansite artışı olmaması "kontrastlanma yok" olarak değerlendirilir. (3) "İzole", bilinen başka hiçbir metastatik hastalığın olmaması olarak tanımlanır. (4) CSI-MR düşünülebilir. MYO, mutlak yıkanma oranı; RYO, rölatif yıkanma oranı; $Ca^{++}$, kalsifikasyon; +, pozitif; Ø, yok/gerekmez; ACR, Amerikan Radyoloji Koleji (*American College of Radiology);* CSI, kimyasal şift görüntüleme (*chemical shift imaging*); MR, manyetik rezonans; HU, *Houndsfield unit.*

## SONUÇ

Başta dinamik protokollü adrenal BT ve kimyasal şift MRG olmak üzere kesitsel görüntüleme yöntemleri, adrenal lezyonların karakterizasyonu ve benin-malin ayrımında önemli rol oynamaktadır. Adrenal lezyonların radyolojik bulguları önemli ölçüde örtüşme gösterebilir; bu nedenle radyologlar, özellikle onkoloji hastalarında tespit edilen lezyonların karakterizasyonu ve yönetiminde klinisyenler ile birlikte hareket ederek klinik öykü ve semptomları, biyokimyasal değerlendirmeleri ve lezyonun zaman içerisindeki morfolojik değişikliklerini göz önünde bulundurmalıdır.

## Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKLAR


[1]. Herr K, Muglia VF, Koff WJ, Westphalen AC. Imaging of the adrenal gland lesions. *Radiologia Brasileira*. 2014;47:228-39. [CrossRef]

[2]. Schieda N, Siegelman ES. Update on CT and MRI of adrenal nodules. *AJR Am J Roentgenol*. 2017; 208: 1206-1217. [CrossRef]

[3]. Glazer DI, Mayo-Smith WW. Management of incidental adrenal masses: an update. *Abdom Radiol (NY)*. 2020; 45: 892-900. [CrossRef]

[4]. Albano D, Agnello F, Midiri F, Pecoraro G, Bruno A, Alongi P, et al. Imaging features of adrenal masses. *Insights Imaging*. 2019; 10: 1. [CrossRef]

[5]. Young WF Jr. Clinical practice. The incidentally discovered adrenal mass. *N Engl J Med*. 2007; 356: 601-10. [CrossRef]

[6]. Kapoor A, Morris T, Rebello R. Guidelines for the management of the incidentally discovered adrenal mass. *Can Urol Assoc J*. 2011; 5: 241-7. Erratum in: *Can Urol Assoc J*. 2012; 6: 244. [CrossRef]

[7]. Lattin GE Jr, Sturgill ED, Tujo CA, Marko J, Sanchez-Maldonado KW, Craig WD, et al. From the radiologic pathology archives: adrenal tumors and tumor-like conditions in the adult: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2014; 34: 805-29. [CrossRef]

[8]. Shin YR, Kim KA. Imaging features of various adrenal neoplastic lesions on radiologic and nuclear medicine imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2015; 205: 554-63. [CrossRef]

[9]. Blake MA, Cronin CG, Boland GW. Adrenal imaging. *Am J Roentgenol*. 2010; 194: 1450-60. [CrossRef]

[10]. Bracci B, De Santis D, Del Gaudio A, Faugno MC, Romano A, Tarallo M, et al. Adrenal lesions: a review of imaging. *Diagnostics (Basel)*. 2022; 12: 2171. [CrossRef]

[11]. Chung R, Garratt J, Remer EM, Navin P, Blake MA, Taffel MT, et al. Adrenal neoplasms: lessons from adrenal multidisciplinary tumor boards. *Radiographics*. 2023; 43: e220191. [CrossRef]

[12]. Nandra G, Duxbury O, Patel P, Patel JH, Patel N, Vlahos I. Technical and interpretive pitfalls in adrenal imaging. *Radiographics*. 2020; 40: 1041-60. [CrossRef]

[13]. Caoili EM, Korobkin M, Francis IR, Cohan RH, Platt JF, Dunnick NR, et al. Adrenal masses: characterization with combined unenhanced and delayed enhanced CT. *Radiology*. 2002; 222: 629-33. [CrossRef]

[14]. Liu T, Sun H, Zhang H, Duan J, Hu Y, Xie S. Distinguishing adrenal adenomas from non-adenomas with multidetector CT: evaluation of percentage washout values at a short time delay triphasic enhanced CT. *Br J Radiol*. 2019; 92: 20180429. [CrossRef]

[15]. Mayo-Smith WW, Boland GW, Noto RB, Lee MJ. State-of-the-art adrenal imaging. *Radiographics*. 2001; 21: 995-1012. [CrossRef]

[16]. Varghese JC, Hahn PF, Papanicolaou N, Mayo-Smith WW, Gaa JA, Lee MJ. MR differentiation of phaeochromocytoma from other adrenal lesions based on qualitative analysis of T2 relaxation times. *Clin Radiol*. 1997; 52: 603-6. [CrossRef]

[17]. Adam SZ, Nikolaidis P, Horowitz JM, Gabriel H, Hammond NA, Patel T, Yaghmai V, Miller FH. Chemical shift MR imaging of the adrenal gland: principles, pitfalls, and applications. *Radiographics*. 2016; 36: 414-32. [CrossRef]

[18]. Sebro R, Aslam R, Muglia V. When is MRI unlikely to characterize an indeterminate adrenal nodule, based on density on an unenhanced CT. *Abdominal Radiology Course*. 2013. [CrossRef]

[19]. Haider MA, Ghai S, Jhaveri K, Lockwood G. Chemical shift MR imaging of hyperattenuating (>10 HU) adrenal masses: does it still have a role? *Radiology*. 2004; 231: 711-6. [CrossRef]

[20]. Miller FH, Wang Y, McCarthy RJ, Yaghmai V, Merrick L, Larson A, et al. Utility of diffusion-weighted MRI in characterization of adrenal lesions. *AJR Am J Roentgenol*. 2010; 194: W179-85. [CrossRef]

[21]. Shimizu A, Oriuchi N, Tsushima Y, Higuchi T, Aoki J, Endo K. High [18F] 2-fluoro-2-deoxy-D-glucose (FDG) uptake of adrenocortical adenoma showing

subclinical Cushing's syndrome. *Ann Nucl Med*. 2003; 17: 403-6. [CrossRef]

[22]. Sahdev A. Imaging incidental adrenal lesions. *Br J Radiol*. 2023; 96: 20220281. [CrossRef]

[23]. Sahdev A, Reznek RH, Evanson J, Grossman AB. Imaging in Cushing's syndrome. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2007; 51: 1319-28. [CrossRef]

[24]. Rockall AG, Babar SA, Sohaib SA, Isidori AM, Diaz-Cano S, Monson JP, et al. CT and MR imaging of the adrenal glands in ACTH-independent cushing syndrome. *Radiographics*. 2004; 24: 435-52. [CrossRef]

[25]. Park SY, Park BK, Park JJ, Kim CK. Differentiation of adrenal hyperplasia from adenoma by use of CT densitometry and percentage washout. *AJR Am J Roentgenol*. 2016; 206: 106-12. [CrossRef]

[26]. Michelle MA, Jensen CT, Habra MA, Menias CO, Shaaban AM, Wagner-Bartak NA, et al. Adrenal cortical hyperplasia: diagnostic workup, subtypes, imaging features and mimics. *Br J Radiol*. 2017; 90: 20170330. [CrossRef]

[27]. Lumachi F, Zucchetta P, Marzola MC, Bui F, Casarrubea G, Angelini F, et al. Usefulness of CT scan, MRI and radiocholesterol scintigraphy for adrenal imaging in Cushing's syndrome. *Nucl Med Commun*. 2002; 23: 469-73. [CrossRef]

[28]. Rana AI, Kenney PJ, Lockhart ME, McGwin G Jr, Morgan DE, Windham ST 3rd, et al. Adrenal gland hematomas in trauma patients. *Radiology*. 2004; 230: 669-75. [CrossRef]

[29]. Reginelli A, Vacca G, Belfiore M, Sangiovanni A, Nardone V, Vanzulli A, et al. Pitfalls and differential diagnosis on adrenal lesions: current concepts in CT/MR imaging: a narrative review. *Gland Surg*. 2020; 9: 2331-42. [CrossRef]

[30]. Jordan E, Poder L, Courtier J, Sai V, Jung A, Coakley FV. Imaging of nontraumatic adrenal hemorrhage. *Am J Roentgenol*. 2012; 199: W91-W8. [CrossRef]

[31]. Rozenblit A, Morehouse HT, Amis ES Jr. Cystic adrenal lesions: CT features. *Radiology*. 1996; 201: 541-8. [CrossRef]

[32]. Sanal HT, Kocaoglu M, Yildirim D, Bulakbasi N, Guvenc I, Tayfun C, et al. Imaging features of benign adrenal cysts. *Eur J Radiol*. 2006; 60: 465-9. [CrossRef]

[33]. Lenders JW, Eisenhofer G, Mannelli M, Pacak K. Phaeochromocytoma. *Lancet*. 2005; 366: 665-75. [CrossRef]

[34]. Wang F, Liu J, Zhang R, Bai Y, Li C, Li B, et al. CT and MRI of adrenal gland pathologies. *Quant Imaging Med Surg*. 2018; 8: 853-75. [CrossRef]

[35]. Mendiratta-Lala M, Avram A, Turcu AF, Dunnick NR. Adrenal imaging. *Endocrinology Metabolism Clinics*. 2017; 46: 741-59. [CrossRef]

[36]. Leung K, Stamm M, Raja A, Low G. Pheochromocytoma: the range of appearances on ultrasound, CT, MRI, and functional imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2013; 200: 370-8. Erratum in: *AJR Am J Roentgenol*. 2013; 200: 705. [CrossRef]

[37]. Kang S, Oh YL, Park SY. Distinguishing pheochromocytoma from adrenal adenoma by using modified computed tomography criteria. *Abdom Radiol (NY)*. 2021; 46: 1082-90. [CrossRef]

[38]. Patel J, Davenport MS, Cohan RH, Caoili EM. Can established CT attenuation and washout criteria for adrenal adenoma accurately exclude pheochromocytoma? *AJR Am J Roentgenol*. 2013; 201: 122-7. [CrossRef]

[39]. Schieda N, Alrashed A, Flood TA, Samji K, Shabana W, McInnes MD. Comparison of quantitative MRI and CT washout analysis for differentiation of adrenal pheochromocytoma from adrenal adenoma. *AJR Am J Roentgenol*. 2016; 206: 1141-8. [CrossRef]

[40]. Naji M, AL-Nahhas A. $^{68}$Ga-labelled peptides in the management of neuroectodermal tumours. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2012; 39 (Suppl 1): S61-7. [CrossRef]

[41]. Velikyan I, Sundin A, Sörensen J, Lubberink M, Sandström M, Garske-Román U, et al. Quantitative and qualitative intrapatient comparison of 68Ga-DOTATOC and 68Ga-DOTATATE: net uptake rate for accurate quantification. *J Nucl Med*. 2014; 55: 204-10. [CrossRef]

[42]. Lonergan GJ, Schwab CM, Suarez ES, Carlson CL. Neuroblastoma, ganglioneuroblastoma, and ganglioneuroma: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2002; 22: 911-34. [CrossRef]

[43]. Scherer A, Niehues T, Engelbrecht V, Mödder U. Imaging diagnosis of retroperitoneal ganglioneuroma in childhood. *Pediatr Radiol*. 2001; 31: 106-10. [CrossRef]

[44]. Guo YK, Yang ZG, Li Y, Deng YP, Ma ES, Min PQ, et al. Uncommon adrenal masses: CT and MRI features with histopathologic correlation. *Eur J Radiol*. 2007; 62: 359-70. [CrossRef]

[45]. Dong A, Cui Y, Wang Y, Zuo C, Bai Y. (18)F-FDG PET/CT of adrenal lesions. *AJR Am J Roentgenol*. 2014; 203: 245-52. [CrossRef]

[46]. Otal P, Escourrou G, Mazerolles C, Janne d'Othee B, Mezghani S, Musso S, et al. Imaging features of uncommon adrenal masses with histopathologic correlation. *Radiographics*. 1999; 19: 569-81. [CrossRef]

[47]. Allolio B, Fassnacht M. Clinical review: adrenocortical carcinoma: clinical update. *J Clin Endocrinol Metab*. 2006; 91: 2027-37. [CrossRef]

[48]. Else T, Rodriguez-Galindo C. 5th International ACC Symposium: Hereditary Predisposition to Childhood ACC and the Associated Molecular Phenotype: 5th International ACC Symposium Session: Not Just for Kids! Horm Cancer. 2016; 7: 36-9. [CrossRef]

[49]. Taffel M, Haji-Momenian S, Nikolaidis P, Miller FH. Adrenal imaging: a comprehensive review. *Radiol*

*Clin North Am*. 2012; 50: 219-43, v. [CrossRef]

[50]. Bharwani N, Rockall AG, Sahdev A, Gueorguiev M, Drake W, Grossman AB, et al. Adrenocortical carcinoma: the range of appearances on CT and MRI. *AJR Am J Roentgenol*. 2011; 196: W706-14. [CrossRef]

[51]. Panda A, Das CJ, Dhamija E, Kumar R, Gupta AK. Adrenal imaging (Part 1): Imaging techniques and primary cortical lesions. *Indian J Endocrinol Metab*. 2015; 19: 8-15. [CrossRef]

[52]. Slattery JM, Blake MA, Kalra MK, Misdraji J, Sweeney AT, Copeland PM, et al. Adrenocortical carcinoma: contrast washout characteristics on CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2006; 187: W21-4. [CrossRef]

[53]. Ardito A, Massaglia C, Pelosi E, Zaggia B, Basile V, Brambilla R, et al. 18F-FDG PET/CT in the post-operative monitoring of patients with adrenocortical carcinoma. *Eur J Endocrinol*. 2015; 173: 749-56. [CrossRef]

[54]. Aziz SA, Laway BA, Rangreze I, Lone MI, Ahmad SN. Primary adrenal lymphoma: differential involvement with varying adrenal function. *Indian J Endocrinol Metab*. 2011; 15: 220-3. [CrossRef]

[55]. Laurent C, Casasnovas O, Martin L, Chauchet A, Ghesquieres H, Aussedat G, et al. Adrenal lymphoma: presentation, management and prognosis. *QJM: An International Journal of Medicine*. 2017; 110: 103-9. [CrossRef]

[56]. Rashidi A, Fisher SI. Primary adrenal lymphoma: a systematic review. *Ann Hematol*. 2013; 92: 1583-93. [CrossRef]

[57]. Zhang LJ, Yang GF, Shen W, Qi J. Imaging of primary adrenal lymphoma: case report and literature review. *Acta Radiol*. 2006; 47: 993-7. [CrossRef]

[58]. Zhou L, Peng W, Wang C, Liu X, Shen Y, Zhou K. Primary adrenal lymphoma: radiological; pathological, clinical correlation. *Eur J Radiol*. 2012; 81: 401-5. [CrossRef]

[59]. Leite NP, Kased N, Hanna RF, Brown MA, Pereira JM, Cunha R, et al. Cross-sectional imaging of extranodal involvement in abdominopelvic lymphoproliferative malignancies. *Radiographics*. 2007; 27: 1613-34. [CrossRef]

[60]. Lam KY, Lo CY. Metastatic tumours of the adrenal glands: a 30-year experience in a teaching hospital. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2002; 56: 95-101. [CrossRef]

[61]. Choi YA, Kim CK, Park BK, Kim B. Evaluation of adrenal metastases from renal cell carcinoma and hepatocellular carcinoma: use of delayed contrast-enhanced CT. *Radiology*. 2013; 266: 514-20. [CrossRef]

[62]. Elsayes KM, Mukundan G, Narra VR, Lewis JS Jr, Shirkhoda A, Farooki A, et al. Adrenal masses: mr imaging features with pathologic correlation. *Radiographics*. 2004;24 (Suppl 1): S73-86. [CrossRef]

[63]. Rha SE, Byun JY, Jung SE, Chun HJ, Lee HG, Lee JM. Neurogenic tumors in the abdomen: tumor types and imaging characteristics. *Radiographics*. 2003; 23: 29-43. [CrossRef]

[64]. Low G, Dhliwayo H, Lomas DJ. Adrenal neoplasms. *Clin Radiol*. 2012; 67: 988-1000. [CrossRef]

[65]. Mayo-Smith WW, Song JH, Boland GL, Francis IR, Israel GM, Mazzaglia PJ, et al. Management of incidental adrenal masses: a white paper of the ACR Incidental Findings Committee. *Journal of the American College of Radiology*. 2017; 14: 1038-44. [CrossRef]

[66]. Johnson PT, Horton KM, Megibow AJ, Jeffrey RB, Fishman EK. Common incidental findings on MDCT: survey of radiologist recommendations for patient management. *J Am Coll Radiol*. 2011; 8: 762-7. [CrossRef]

[67]. Corwin MT, Schieda N, Remer EM, Caoili EM. Management of incidental adrenal nodules: a survey of abdominal radiologists conducted by the Society of Abdominal Radiology Disease-Focused Panel on Adrenal Neoplasms. *Abdom Radiol (NY)*. 2022; 47: 1360-8. [CrossRef]

[68]. Zeiger MA, Thompson GB, Duh QY, Hamrahian AH, Angelos P, Elaraj D, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American Association of Endocrine Surgeons Medical Guidelines for the Management of Adrenal Incidentalomas: executive summary of recommendations. *Endocr Pract*. 2009; 15: 450-3. [CrossRef]

[69]. Vaidya A, Hamrahian A, Bancos I, Fleseriu M, Ghayee HK. The evaluation of incidentally discovered adrenal masses. *Endocr Pract*. 2019; 25: 178-92. [CrossRef]

[70]. Cawood TJ, Hunt PJ, O'Shea D, Cole D, Soule S. Recommended evaluation of adrenal incidentalomas is costly, has high false-positive rates and confers a risk of fatal cancer that is similar to the risk of the adrenal lesion becoming malignant; time for a rethink? *Eur J Endocrinol*. 2009; 161: 513-27. [CrossRef]

[71]. Corwin MT, Navarro SM, Malik DG, Loehfelm TW, Fananapazir G, Wilson M, et al. Differences in growth rate on CT of adrenal adenomas and malignant adrenal nodules. *AJR Am J Roentgenol*. 2019; 213: 632-6. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 317

Adenom en sık görülen benin adrenal tümör olup adrenal lezyonların %50-80'ini, adrenal insidentalomaların %75'ini oluşturmaktadır.

### Sayfa 317

Kontrastsız BT görüntülemede adenomlar genellikle homojen, yuvarlak veya ovoid şekilli olup yaklaşık %70 kadarı yüksek miktarda hücre içi yağ içeriği nedeniyle (yağdan zengin adenom) 10 HU'dan düşük dansiteli lezyonlar şeklinde izlenir.

### Sayfa 317

Gerek yağdan zengin, gerekse yağdan fakir adenomlar için hızlı kontrastlanma ve yıkanma tipik bir özellik iken primer adrenal maliniteler ve metastazlar belirgin anjiyogenez ve sızıntılı kapiller vaskülarite nedeniyle uzamış-güçlü kontrast madde tutulumuna ve daha yavaş yıkanma özelliğine sahiptir. Bu nedenle adenom ile adenom dışı lezyon ayrımı için intravenöz kontrast madde kullanılarak adrenal protokollü BT yapılması gerekmektedir.

### Sayfa 318

Adrenal adenom tanısında ≥%60 MYO %86 - 94 duyarlılık ve %92 - 96 özgüllüğe; ≥%40 RYO %96 duyarlılık ve %100 özgüllüğe sahiptir.

### Sayfa 319

Bir adrenal lezyonda faz dışı görüntülerde tespit edilen sinyal kaybı, hücre içi yağ içeriği yüksek adenom için tanısaldır.

### Sayfa 324

Kontrastsız BT'de dansite değerlerindeki örtüşme nedeniyle kist ile adenom ayrımı yapmak zor olabilir, ancak bu durum her iki lezyon da benin olduğundan klinik öneme sahip değildir; gereklilik halinde US, kontrastlı BT veya MRG ile kesin tanı konulabilir.

### Sayfa 325

%50'den fazla makroskobik yağ içeren adrenal kitlelere yüksek doğrulukla miyelolipom tanısı konulabilir.

### Sayfa 327

Görüntülemede; boyutları 1,2 - 15 cm arasında değişen (ortalama 5,5 cm), kompleks ve değişken özelliklere sahip (kistik-nekrotik değişiklikler, kanama, yağlı dejenerasyon, fibrozis, kalsifikasyon, vb.) kitle şeklinde izlenmekte olup benin ve malin tümörleri taklit edebilir, bu nedenle "bukalemun tümör" olarak adlandırılmaktadır.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 327

Kistik-nekrotik alanlar içeren, kalın ve geç faz kontrastlanması gösteren duvar yapısına sahip, portal venöz fazda ≥130 HU dansite değerine ulaşan insidental solid adrenal kitle varlığında, mutlak yıkanma oranı ≥%60 olsa da ayırıcı tanıda feokromositoma mutlaka akla gelmeli ve biyokimyasal değerlendirme yapılmalıdır

### Sayfa 329

MRG'de Schwann hücreleri ve kollajen liflerinin iç içe geçmiş kalın demetlerinden kaynaklanan sarmal görünüm karakteristiktir. Kontrastlı incelemelerde hafif dereceli ve progresif kontrastlanma izlenir.

### Sayfa 330

Kontrastlı incelemelerde arteriyel fazda heterojen, periferik kesintili ve nodüler tarzda kontrastlanır, geç fazlarda karaciğerde izlenenlerden daha sık nekroz ve fibrozis içerdiğinden bunlara kıyasla daha az sıklıkta olmakla birlikte progresif sentripedal doluş izlenebilir.

### Sayfa 331

Bazı AKK'ler adenom ile uyumlu yıkanma oranlarına sahip olsa da kontrastsız BT'de nadiren <20 HU dansitede olması, boyut (>4 cm), heterojen kontrastlanma paterni, komşu organlara ve venöz yapılara invazyon ile metastaz varlığı doğru tanı koymaya yardımcı olur.

### Sayfa 333

Primer adrenal lenfomaların çoğu adrenal bezleri silen iyi sınırlı fokal veya multifokal büyük yumuşak doku kitleleri şeklinde izlenirken, sekonder adrenal lenfomalar normal bez morfolojisinin korunduğu difüz genişleme şeklinde ortaya çıkar.

### Sayfa 333

Malinite öyküsü olan hastalarda adrenal metastazlar sıktır ve genellikle bilateraldir. Adrenal bezlere en sık metastaz yapan tümörler sırasıyla akciğer, meme, kolon, melanom, RHK ve hepatoselüler kanserdir (HSK).

### Sayfa 336

BT'de %80-90 oranında kalsifikasyon saptanır. Komşuluğundaki vasküler yapıları invaze etmeden çepeçevre sarma eğilimindedir ve bası etkisi gösterebilir. Aortun arkasından orta hattı geçebilir ve aortu vertebral kolondan ayıracak şekilde öne doğru itebilir. Bu morfolojik özellikler ile; böbreklerden köken alan, en sık 3-4 yaş arasında izlenen, nadiren kalsifikasyon içeren ve damarları deplase eden Wilms tümöründen ayırt edilebilir.

### Sayfa 338

Sunulan algoritma ve tavsiyelerdeki esas amaç benin, "yalnız bırakılacak" adrenal kitleler (fonksiyon göstermeyen kitle, miyelolipom, kanama, kist, vb.) ile tedavi gerektiren kitleleri (metastaz, adrenal kortikal karsinom, fonksiyon gösteren adrenal tümör, vb.) ayırt etmektir.

## Çalışma Soruları

1. Aşağıdakilerden hangisi adrenal bir kitlenin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulması gereken kriterler arasında yer almaktadır?
   a. Lezyonun makroskopik yağ içeriği
   b. Lezyon boyutu ve zaman içerisindeki değişimi
   c. Hastanın malinite öyküsü
   d. Hastanın biyokimyasal olarak aktif bir neoplaziyi düşündürebilecek klinik semptomları
   e. Hepsi

2. Adrenal insidentalomalar için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
   a. En sık görülen adrenal insidentaloma fonksiyon göstermeyen benin adenomdur.
   b. Miyelolipomlar makroskopik yağ içerikleri ile kolayca tanınırlar.
   c. Malinite öyküsü olan bir hastada en sık saptanan adrenal insidentaloma metastazdır.
   d. Ganglionöromlar en sık çocuk ve genç erişkinlerde, yavaş büyüyen, fonksiyon göstermeyen asemptomatik kitleler şeklinde karşımıza çıkar.
   e. Hemajiyom nadir görülen benin bir insidentaloma olup radyolojik bulguları karaciğer ve yumuşak doku hemanjiyomlarına benzer.

3. Sağ yan ağrısı ve hematüri şikayeti ile poliklinik başvurusu olan 65 yaşında erkek olguya, böbrek taşı ön tanısı ile yapılan taş protokolü BT'de sağ adrenal lojda 3 cm çapında ortalama 35 HU dansitede homojen kitlesel lezyon tespit ediliyor. Hastanın 10 sene önce küçük hücreli akciğer kanseri nedeniyle tedavi gördüğü öğreniliyor, ancak hastanın medikal kayıtlarına ulaşılamıyor. Bu lezyonun yönetiminde bir sonraki basamakta ilk olarak uygulanması gereken yaklaşım aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
   a. Lezyon tipik benin özellik göstermektedir, ek tetkike gerek yoktur.
   b. Adrenal protokollü BT
   c. Dinamik adrenal MRG
   d. Kimyasal şift görüntüleme
   e. PET/BT

4. İnsidental olarak tespit edilen adrenal lezyonun karakterizasyonuna yönelik olarak yapılan adrenal protokollü BT'de lezyonun kontrastsız, portal venöz ve geç fazdaki ortalama dansitesi sırasıyla 40, 105 ve 60 HU olarak ölçülmüştür. Bu lezyon için en olası tanı aşağıdakilerden hangisidir?
   a. Feokromositoma
   b. Hepatoselüler kanser metastazı
   c. Renal hücreli kanser metastazı
   d. Adenom
   e. Hemanjiyom

## Çalışma Soruları

5. Nöroblastom ve Wilms tümörü için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
   a. Her ikisi de çocukluk çağı tümörü olup nöroblastom daha erken yaşlarda izlenir.
   b. Kalsifikasyon Wilms tümöründe daha sık izlenir.
   c. Aort ile vertebral kolon arasına girerek bu iki yapıyı birbirinden uzaklaştırması nöroblastomun tipik özelliklerindendir.
   d. Kemik metastazları ve spinal kanal uzanımı nöroblastomda daha sık izlenir.
   e. Retroperitoneal lenfadenopati Wilms tümöründe nadir izlenir.

**Cevaplar:** 1e, 2c, 3b, 4d, 5b

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):347-361

# Primer Retroperiton Tümörlerinde Görüntüleme

## *Imaging in Primary Retroperitoneal Tumors*

Aycan Uysal, Ali Devrim Karaosmanoğlu

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Retroperitonun anatomik yapısını açıklamak
- Retroperitonu görüntülemede kullanılan yöntemleri sıralamak
- Primer retroperiton tümörlerini gruplandırmak
- Primer retroperiton tümörlerinin klinik ve radyolojik bulgularını sıralamak
- Retroperiton tümörlerinde ayırıcı tanıyı anlatmak

Uysal A, Karaosmanoğlu AD. Imaging in Primary Retroperitoneal Tumors. *Trd Sem.* 2024;12(2):347-361.

**ÖZ**

Retroperiton kökenli primer yumuşak doku tümörleri nadir görülmekle birlikte agresif seyir gösterebilir ve klinik belirtiler ortaya çıkana dek büyük boyutlara ulaşabilir. Lezyonların çoğunluğu malindir. Görüntüleme bulguları spesifik olmasa da bazı karakteristik radyolojik özellikler, tümörün tespiti, tanısı, evrelemesi ve preoperatif değerlendirilmesinde önemli rol oynar. Radyolojik olarak; tümörün kökeni, yerleşimi ve boyutu (örneğin; presakral veya paravertebral bölgeler), doku bileşimi (yağ içeriği, fibröz doku, kistik yapılar vb.), manyetik rezonans görüntülemede sinyal özellikleri, vaskülaritesi ve komşu yapılarla ilişkileri ve invazyon derecesi değerlendirilebilir. Tümörün makroskopik ve mikroskopik histolojik özelliklerinin anlaşılması da tanıyı kolaylaştırabilir. Radyolojik olarak primer solid retroperitoneal tümörler köken aldıkları ve içerdikleri yumuşak doku elemanları sayesinde tanımlanabilir. Buna ek olarak görüntüleme bulguları ile benin/malin lezyon ayrımı yapılarak ideal tedavi planı belirlenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Retroperiton, sarkom, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

✉ Aycan Uysal • aycanuysal@hotmail.com

Geliş Tarihi: 13.07.2024 • Kabul Tarihi: 31.07.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24161

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

**ABSTRACT**

Primary neoplasms that develop within the soft tissue parts of the retroperitoneum are relatively rare, but they are generally malignant and may progress to a significant size at the time of diagnosis. Although imaging findings are not specific, some characteristic features may play an important role in radiological detection, diagnosis, staging and preoperative evaluation of the tumor. The origin, location and size (e.g., presacral or paravertebral regions), tissue composition (fat content, fibrous tissue, cystic structures, etc.), signal characteristics on magnetic resonance imaging, vascularity, relationship with adjacent structures and extent of invasion of the tumor can all be evaluated radiologically. Identifying the macroscopic and microscopic histological features of the tumor may also facilitate correct diagnosis. Primary solid retroperitoneal tumors can be classified according to their origin and the soft tissue elements they contain, by imaging findings. Furthermore, imaging findings can be utilized to distinguish benign from malignant tumors and decide the best treatment strategy.

**Keywords:** Retroperitoneum, sarcoma, computed tomography, magnetic resonance imaging

## GİRİŞ

Retroperitonun primer tümörleri; böbrek, adrenal bez, pankreas, bazı ince ve kalın bağırsak bölümleri gibi majör retroperitoneal organların dışındaki retroperitoneal yumuşak dokulardan kaynaklanan nadir görülen heterojen bir neoplazi grubudur.

Primer retroperiton tümörlerinin yaklaşık %70-80'i malindir; bununla birlikte tüm malin tümörlerin yalnızca %0,1-0,2'si primer retroperiton tümörleridir [1].

Retroperitoneal kitleler genellikle asemptomatiktir. Klinik bulgular non-spesifiktir; tümörün boyutuna ve çevre yapılara invazyonuna bağlı olarak oluşur [2].

Ultrasonografi (US) retroperitonu değerlendirmede, gaz süperpozisyonu veya vücut habitusu nedeniyle teknik olarak sınırlı rol oynar. Yine de yaygınlığı, uygulama kolaylığı, düşük maliyeti ve radyasyona maruziyet olmaması nedeniyle ilk olarak kullanılabilecek görüntüleme yöntemidir. US ile retroperitonda bulunan kitle lezyonlarının yerleşimi, boyutu, sınırları, içyapısı (solid veya kistik), kalsifikasyon varlığı ve renkli Doppler US'de vaskülaritesi tanımlanabilir. Ek olarak olası solid organ tutulumu, eşlik eden lenfadenopati veya serbest sıvı varlığı da tespit edilebilir. Ayrıca US kılavuzluğunda biyopsi histopatolojik tanı için güvenli bir şekilde doku örneği elde edilmesini sağlar [3].

Bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG), retroperitoneal lezyonların tanı ve takibi için birincil görüntüleme yöntemleridir. Lezyonların temel görüntüleme özellikleri ile anatomik köken, yerleşim ve uzanımlarının değerlendirilmesi yoluyla, tanı konulmasına ve tedavi planlamasına katkı sağlar. Çevre ve uzak organların ve vasküler yapıların tutulumları özellikle multiplanar görüntüleme ile mükemmel şekilde tanımlanabilir. Özellikle MRG'nin sağladığı yüksek yumuşak doku rezolüsyonu lezyonların iç yapısının, hücreselliğinin ve histolojik özelliklerinin anlaşılmasını sağlayarak tanıda güçlük yaşanan durumlarda problem çözücü olabilir. Histolojik tipin ortaya konması, hem prognozun hem de uygun tedavi rejiminin belirlenmesinde önemlidir [3].

Bu bölümde amaç, retroperiton anatomisini hatırlamak ve çeşitli primer retroperiton tümörlerinin radyolojik özelliklerini ve ayırıcı tanıyı kolaylaştırabilecek klinik ve görüntüleme bulgularını olgu örnekleri ile ayrıntılı olarak incelemektir.

## RETROPERİTON ANATOMİSİ

Retroperiton diyaframdan pelvise kadar uzanır ve arkada fasya transversalis, önde parietal periton ile sınırlıdır. Retroperitoneal boşluk fasyalar yoluyla üç ana bölüme ayrılır. En önde anterior pararenal boşluk yer alır. Bu boşluk, önde parietal peritonun posterior tabakası, arkada anterior renal fasya (Gerota fasyası) ve lateral tarafta laterokonal fasya ile sınırlandırılmıştır. En arkada posterior pararenal boşluk bulunur.

Bu boşluk, önde posterior renal fasya (Zuckerkandl fasyası) ve arkada fasya transversalis ile sınırlandırılmıştır. Perirenal alan ise önde anterior renal fasya, arkada ise posterior renal fasya ile sınırlıdır ve esas olarak genitoüriner sisteme ait yapıları (böbrekler, adrenal bezler, üreterler, bunların damarları ve lenfatikleri) içerir [4]. Sınırları oluşturan fasyalar retroperiton bölümleri arasında bir bariyer görevi görmekle kalmaz ayrıca çok katmanlı yapısı ile geçirgenlik de gösteren potansiyel bir boşluk barındırarak, neoplazik ve non-neoplazik süreçlerde retroperiton kompartmanları arasında bağlantı sağlayan interfasyal planları oluşturur. Bunlar laterokonal plan, retromezenterik plan ve retrorenal planlardır. Anterior ve posterior pararenal boşluklar ve ayrıca retromezenterik plan ile retrorenal plan inferiorda birleşerek, pelvisin retroperitoneal kısımları ile bağlantı sağlayan interfasyal planı oluştururlar. Retroperitondaki gevşek bağ dokusu nedeniyle, tümörler klinik prezentasyondan önce yaygın yayılım gösterebilir [5, 6].

Bilgisayarlı tomografi ve MRG'de, retroperitoneal fasyal planlar retroperitoneal yağ dokudan ayrı olarak seçilebilir. 3 mm'den daha kalın fasya kalınlaşmış kabul edilir. Bu durum retroperitoneal patolojik bir sürecin duyarlı ancak özgül olmayan bir göstergesi olabilir [5].

## RETROPERİTONEAL TÜMÖRLERİN LOKALİZASYONU

Abdomende yer işgal eden ve olası retroperitoneal bir kitleyi değerlendirirken ilk olarak, kitlenin periton veya retroperitonda bulunan bir organdan mı, yoksa primer olarak retroperitoneal yumuşak dokulardan mı köken aldığının tespiti gerekir.

Bazı radyolojik özellikler ve bulgular lezyonun retroperiton kaynaklı olduğunun tespit edilmesini sağlayabilir. Bunlardan ilki, retroperitoneal organların (böbrekler, adrenal bezler, üreterler, çıkan ve inen kolon, pankreas ve duodenumun bazı kısımları) öne doğru yer değiştirmesi ve abdominal aort ve/veya inferior vena kava ve dallarının kitle etkisi ile yer değiştirmesidir. Bu bulgu, lezyonun retroperitondan kaynaklandığını veya retroperitonda lokalize olduğunu güçlü bir şekilde düşündürür [7].

Ek olarak aşağıda yer alan radyolojik işaretler, bir kitlenin primer retroperitoneal kökenli olup olmadığının belirlenmesinde yardımcı olabilir [7, 8]:

Gaga veya pençe işareti: Kitle, bitişik olduğu bir organın kenarında keskin bir açı veya "gaga" benzeri bir şekil oluşturduğunda lezyonun o organdan kaynaklandığı düşünülür. Primer retroperiton kitleleri komşu organ ile künt açılanma gösterir.

Gömülü organ işareti: Kitle, eğer komşuluğundaki organdan kaynaklanmıyor ise bu organı deforme edip sıkıştırarak hilal şeklini almasına neden olur (negatif gömülü organ işareti). Ancak organ kaynaklı kitleler organı sarar ve organ kitle içine "gömülü" gibi görünür.

Görünmez veya hayalet organ işareti: Küçük boyutlu bir organdan köken alan büyük kitleler nedeniyle organın "görünmez" hale gelmesidir (adrenal bez kökenli bir kitlenin adrenal bezi "görünmez" hale getirmesi gibi).

Besleyici arter işareti: Hipervasküler kitleler kaynaklandığı organın belirlenmesini sağlayabilen belirgin bir besleyici damara sahip olabilir (renal arter dalından beslenen bir kitle böbrek orijinli bir tümörü işaret eder).

Bu işaretler primer retroperiton kitlelerinde yoktur. İşaretlerin varlığı, daha ziyade kitlenin retroperitoneal boşluktaki bir organdan kaynaklandığını gösterir.

Primer retroperiton tümörleri köken aldıkları dokuya göre sınıflandırılır ve mezenkimal tümörler/sarkomlar, düz kas tümörleri ve nörojenik tümörler olarak gruplanabilir.

## 1. MEZENKİMAL TÜMÖRLER

Primer retroperiton neoplazileri büyük oranda mezenkimal kökenlidir ve bunların da çoğunluğunu sarkomlar oluşturur. Retroperitoneal sarkomlar (RPS) nadir ve agresif tümörlerdir ve tüm sarkomların %10-16'sını oluşturur [2]. RPS her biri farklı prognoza sahip birçok farklı his-

EĞİTİCİ NOKTA

tolojik alt tip içeren heterojen bir neoplazi grubunu kapsar [8]. Bunlar arasında başlıca dördü; liposarkom (LS), leyomiyosarkom (LMS), soliter fibröz tümör (SFT) ve malin periferik sinir kılıfı tümörü (MPSKT) olup tüm olguların yaklaşık %90'ını oluşturur. Sarkomlar genellikle ileri yaşta görülür ve tanı anında genellikle büyük boyutlara ulaşmış olurlar [9].

Cerrahi rezeksiyon RPS'ler için kesin tedavidir. Ancak RPS'ler, semptom vermeden büyük boyutlara ulaşabilmesi nedeniyle, sıklıkla geç tanı alırlar. Bu nedenle kötü prognoza ve yüksek lokal rekürrens oranlarına sahiptirler. Lokal rekürrens başlıca mortalite sebebidir [10]. Semptomlar genellikle komşu organ basısı ve obstrüktif bulgularla ilişkilidir; karın veya sırt ağrısı, üriner obstrüksiyon, alt ekstremite ödemi, sinir basısı veya sindirim sistemi semptomları olarak sıralanabilir.

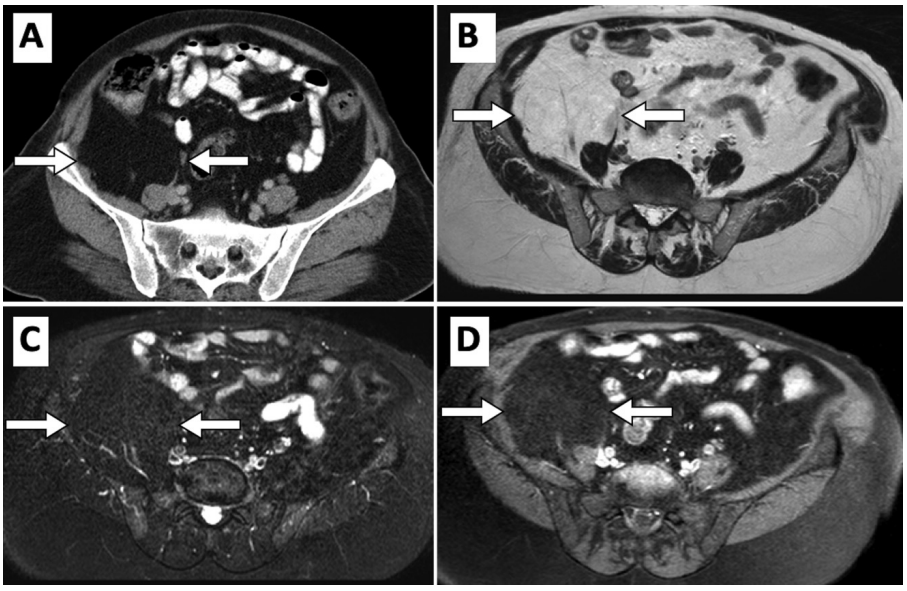
## 1A. Lipom

Lipomlar, enkapsüle yağ dokudan oluşan benin mezenkimal tümörlerdir. Lipomlar sık görülen yumuşak doku tümörlerinden olsa da, retroperitoneal lipomlar oldukça nadir olup yağ içeren herhangi bir retroperitoneal kitle aksi ispat edilene kadar öncelikle iyi diferansiye bir LS olarak değerlendirilmelidir [11].

Bilgisayarlı tomografide lipomlar tipik olarak subkutan yağ ile benzer dansitede (-10 ila -100 HU) iyi sınırlı enkapsüle kitleler olarak görülür. MRG, üstün yumuşak doku çözünürlüğü sayesinde yağ içeren lezyonların değerlendirilmesinde öncelikle tercih edilecek yöntemdir. Lipomlar, tüm sekanslarda subkutan yağ ile izointens ve homojen sinyal intensitesinde izlenir ve yağ baskılama sekanslarında sinyal kaybı gösterir (Resim 1). Lipomlarda nadiren ince septasyonlar ve hafif kontrastlanma görülebilir [12].

## 1B. Liposarkom

Liposarkom, en sık görülen RPS'dir ve tüm RPS'lerin %40'ını oluşturur. LS genellikle 5-7. dekadlarda ortaya çıkar. Genellikle kitle etkisine bağlı semptomlarla ortaya çıktığı için klinik etki oluşturuncaya dek büyük boyutlara (20 cm'ye kadar) ulaşma eğilimindedir. Histo-




*Resim 1.* Altmış bir yaşında kadın hasta. Transvers postkontrast abdomen BT'de sağ iliopsoas kası anteriorunda yağ dansitesinde homojen iyi sınırlı lezyon (oklar) (A). Kitle transvers T2 ağırlıklı görüntüde (B) yağ ile aynı intensitede, homojen yapıda ve yağ baskılı T2 ağırlıklı sekansta (C) (SPAIR) baskılanma gösteriyor (oklar). Postkontrast T1 ağırlıklı görüntüde (D) kitlede belirgin kontrastlanma izlenmiyor. Cerrahi eksizyon sonucu patolojik tanı: Lipom. BT, bilgisayarlı tomografi.

patolojik olarak; iyi diferansiye, miksoid, dediferansiye ve pleomorfik tipler olmak üzere dört alt gruba ayrılır. Farklı histolojik alt tipler bir arada bulunabilir [9].

Retroperitonda en sık iyi diferansiye LS görülür ve bunların metastaz yapma potansiyeli yoktur. Retroperitoneal LS'lerde yüksek mortalite oranları tümörün komşu organlara invazyonu nedeniyle tam cerrahi rezeksiyon sağlanamamasına ve iyi diferansiye LS'nin diğer yüksek dereceli histolojik tiplere dönüşmesine bağlıdır. Dediferansiye LS'ler yüksek dereceli sarkomlar olup, daha agresif seyirlidirler, rekürrens ve metastaz riski daha yüksektir. Çoğunlukla iyi diferansiye bir LS'den kaynaklanırlar. Miksoid LS'ler yumuşak doku ve kemik metastazları yapma eğiliminde iken pleomorfik LS'ler olguların çoğunda erken akciğer metastazı yapabilmektedir [6].

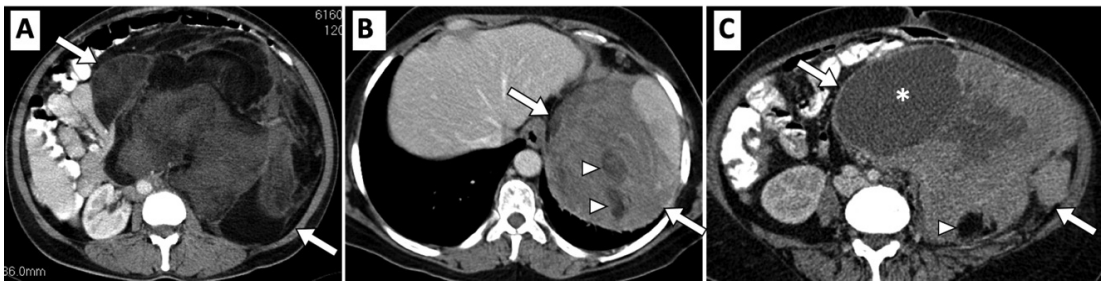
Liposarkomlar farklı histolojik alt tipler içerdiği gibi farklı radyolojik bulgular gösterebilirler. Tümör diferansiasyonu ile tümörün yağ oranı bağlantılı olup iyi diferansiye LS'ler BT ve MRG'de büyük oranda makroskopik yağ içeren, düzgün konturlu, iyi sınırlı lobüler lezyonlar olarak görülür (Resim 2). Lezyon boyutları genellikle 10 cm'den büyük olup, hafif-orta derecede kontrast tutulumu gösteren 1 cm'den büyük nodüler yumuşak doku bileşenleri ve kalın septa (>3 mm) içerir [5, 13]. MRG ile yumuşak doku bileşenleri ve bu bileşenlerin kontrastlanması kolaylıkla ayırt edilebilir. Ayrıca T1 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal intensitesi, T2 ağırlıklı görüntülerde orta düzeyde sinyal intensitesi, yağ baskılı görüntülerde sinyal kaybı görülür (Resim 3) [2].

Miksoid LS ikinci sıklıkla görülen alt tiptir ve daha genç yaş gruplarında görülme eğilimindedir. Büyük oranda yağsızdır ve miksoid stroması nedeniyle BT ve MRG'de kistik görünümde (BT'de kasa göre hipodens, T2 ağırlıklı MRG'de hiperintens ve T1 ağırlıklı MRG'de hipointens) lobüler, heterojen lezyon olarak görülür. Kistik lezyonlardan farklı olarak kontrast sonrası geç görüntülerde karakteristik olarak kademeli ve heterojen kontrastlanma gösterir [2, 14].

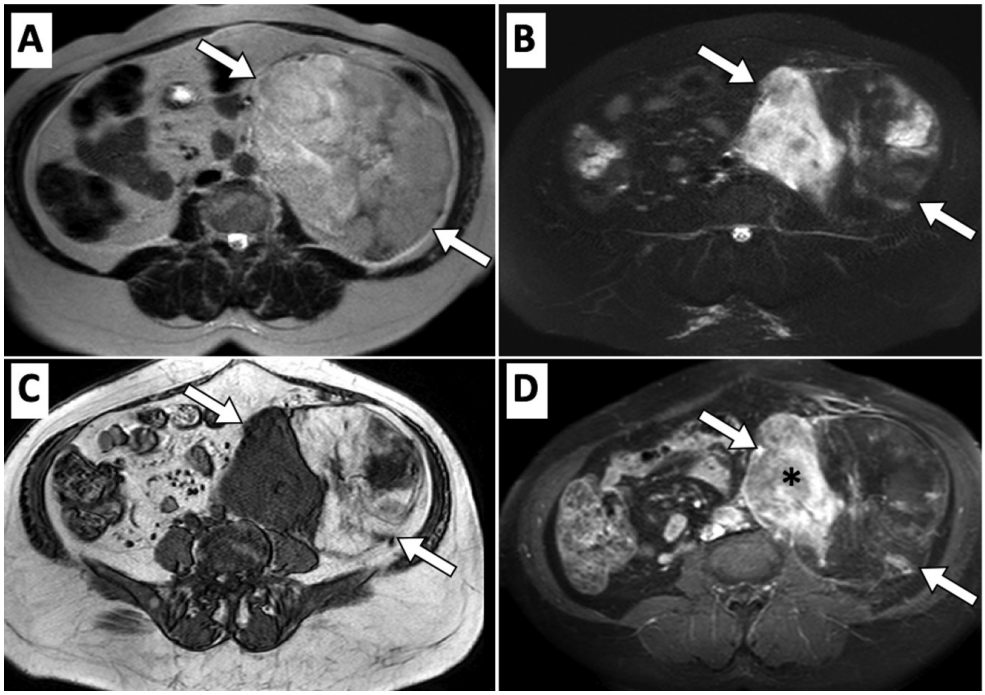
Dediferansiye LS'ler, kötü prognoza sahip yüksek dereceli tümörlerdir. İyi diferansiye LS'den köken aldığı için karakteristik olarak yağ içeren bir kitle içinde veya bitişiğinde solid nonlipomatöz bir kitle olarak, bimorfik lezyon şeklinde görülür [6]. %20 olguda yağ yoğunluklu doku izlenmeyebilir ve %25 olguda kalsifikasyonlar bulunabilir. Bu bulgular kötü prognozu gösterir [15].

Pleomorfik LS nadir görülen, çok az makroskopik yağ içeren (veya hiç içermeyen), nekroz ve kanama odakları içerebilen büyük boyutlu, iyi sınırlı, heterojen yumuşak doku kitlesi olarak görülür. Lokal rekürrens riski yüksek ve erken akciğer metastazı eğilimi olan agresif bir tümördür [16, 17].

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 2.* Elli dört yaşında kadın hasta. Transvers postkontrast BT'de (A) solda retroperitondan kaynaklanan ve karın sol yarısını tamamen dolduran büyük oranda yağ dansitesinde alanlar içeren, içerisinde kontrast tutulumu gösteren odaklar bulunan kitle (oklar). Kitlenin eksizyonu sonrası patolojik tanı: Liposarkom. Eksizyondan 1,5 yıl sonra yapılan BT'de (B) cerrahi loj superiorunda rekürrens ile uyumlu, içinde yağ alanları (ok başları) bulunan solid kitle (oklar). Rekürren kitlenin eksizyonu sonrası 2. yılda, karın - kasık ağrısı nedeniyle yapılan BT'de (C) kitlenin sol retroperitonda yeniden nüks ettiği, solid odaklar, kistik komponent (*) ve yağ doku içerdiği görülüyor. BT, bilgisayarlı tomografi.




*Resim 3.* Altmış iki yaş kadın hasta. Transvers T2 ağırlıklı görüntüde (A) solda retroperitonda iyi sınırlı, hiperintens kitle mevcut (oklar). Yağ baskılı T2 ağırlıklı sekansta (SPAIR), kitlede yağ dokunun baskılandığı görülüyor. T1 ağırlıklı görüntülerde (C) kitle içinde yağ ve yumuşak doku sinyalinde alanlar izleniyor ve postkontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı görüntülerde (D) kitlenin solid komponentleri (*) yoğun olarak kontrastlanıyor. Tanı: Liposarkom.

Andiferansiye pleomorfik LS'nin görüntüleme bulguları non-spesifiktir. Heterojen kontrastlanan, miksoid bileşenlere sahip, büyük, iyi sınırlı yumuşak doku kitlesi şeklinde izlenir. Nekroz ve hemoraji alanları, bazı olgularda halka benzeri kalsifikasyonlar görülebilir. Komşu organlara direkt invazyon gösterebilir [9, 14].

Liposarkom ayırıcı tanısında öncelikle lipom düşünülebilir. Retroperitonda lipom oldukça nadirdir, boyutları 10 cm'den küçüktür ve kontrast tutan yumuşak doku komponenti içermez. 10 cm'den büyük lezyonlar MRG ile değerlendirilmeli, gerekirse perkütan biyopsi yapılmalıdır. Diğer bir önemli ayırıcı tanı renal anjiyomiyolipom (AML) olup, AML LS'nin aksine hipervaskülerdir, morfolojik olarak renal parankimden köken alarak egzofitik uzanım gösterir ve renal arterden kaynaklanan besleyici arteri de izlenebilir. Ayırıcı tanıda daha nadir de olsa adrenal miyelolipom ve teratom da akılda tutulmalıdır. Retroperitoneal teratom, makroskopik yağın yanı sıra, yağ-sıvı seviyeleri ve/veya diş benzeri kalsifikasyonlar içerebilir [9, 16].

Liposarkom tedavisi geniş cerrahi rezeksiyondur. Rekürrens oranları oldukça yüksek olup iyi diferansiye LS'de %50, dediferansiye türlerde %75 oranında görülebilmektedir [16].

## 2. DÜZ KAS TÜMÖRLERİ

### 2A. Leyomiyom

Primer retroperitoneal leyomiyom oldukça nadirdir, çoğunlukla kadınlarda görülür ve olguların neredeyse yarısı uterin leyomiyomlarla ilişkilidir. BT'de miyometriyum ile benzer dansitede hipodenstir. Genellikle kalsifikasyon içermez. T2 ağırlıklı MRG'de hipointens olup, kontrast sonrası değişken kontrastlanma gösterir [18, 19].

EĞİTİCİ NOKTA

## 2B. Leyomiyosarkom

Leyomiyosarkom, ikinci sıklıkla görülen RPS'dir ve tüm RPS'lerin yaklaşık %30'unu oluşturur [5]. Genellikle 5-6. dekadda ve kadınlarda daha sık görülür. LMS'nin retroperitonda inferior vena kava gibi büyük damarlar ve dallarında yer alan düz kas dokusundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte, LMS %60-65 olguda ekstravasküler tümör olarak ortaya çıkar ve nadiren (%5 olguda) tamamen intravaskülerdir. Olguların %33'ünde ise hem intravasküler hem de ekstravasküler bir bileşene sahiptir [6, 20]. LMS, inferior vena kavanın en sık görülen primer tümörüdür [5].

Leyomiyosarkomlu hastalar LS ile benzer şekilde, genellikle tümör büyük boyutlara (>10 cm) ulaştığında kitle etkisine bağlı semptomlarla geç dönemde tanı almaktadır. En sık metastaz akciğer, karaciğer, periton ve bölgesel lenf düğümlerine olmaktadır ve intravasküler yerleşimli tümörlerde metastaz riski daha fazladır. Prognoz, yine LS ile benzer şekilde, negatif cerrahi sınır ile tam rezeksiyon elde edilmesine bağlıdır [2, 15].

EĞİTİCİ NOKTA

Bilgisayarlı tomografide genellikle iyi sınırlı, kas ile izodens ve kontrast sonrası heterojen kontrastlanma gösteren büyük yumuşak doku kitlesi şeklinde görülür. Özellikle büyük kitleler nekroz ve hemoraji odakları içerebilir ve heterojen görünür. Klasik olarak kalsifikasyon ve yağ içermez. MRG'de görünümü tümörün iç yapısına göre değişkenlik gösterir. Genellikle T1 ağırlıklı görüntülerde düşük - orta sinyal ve T2 ağırlıklı görüntülerde orta - yüksek sinyal intensitesine sahiptir. Nekrotik bileşen T1 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal ve T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal gösterir. Hemorajiye ikincil olarak sıvı-sıvı seviyeleri görülebilir. Özetle, retroperitonda büyük boyutlu, yağ içermeyen bir kitlede internal nekroz alanları ve damar tutulumu (inferior vena kava) görülmesi LMS tanısını kuvvetle destekler [2, 6, 15].

EĞİTİCİ NOKTA

## 3. FİBROBLASTİK TÜMÖRLER

### 3A. Soliter Fibröz Tümör

Soliter fibröz tümör abdomende en sık retroperitonu tutar. Sıklıkla 5-7. dekadda tanı alan nadir görülen mezenkimal tümördür. Çoğunlukla benin seyirlidir ancak bazı olgularda malin dönüşüm görülebilir [6, 9]. Nadiren insülin benzeri büyüme faktörü-2 salgılanmasından kaynaklı paraneoplastik tümör hipoglisemisi görülen Doege-Potter sendromuna neden olabilir [6].

Radyolojik olarak çoğu SFT heterojen içyapıda olup yoğun vaskülarite gösterir. Bazen nekroz, kistik dejenerasyon ve kalsifikasyon alanları içerebilir. MRG'de değişken T1 ve T2 sinyal özellikleri göstermekle birlikte genellikle T1 ağırlıklı görüntülerde hipo - izointens ve T2 ağırlıklı görüntülerde hipointenstir. Vasküler yapısı nedeniyle intralezyonel *flow-void* artefaktları görülebilir ve postkontrast serilerde hızlı ve yoğun kontrastlanma gösterir [9, 21].

### 3B. Miksofibrosarkom

Miksofibrosarkom, ileri yaşta sık görülen malin yumuşak doku tümörlerinden biri olup çoğunlukla ekstremite tutulumu gösterir ve retroperiton tutulumu nadirdir. Miksofibrosarkom, MRG'de tipik bulgu vermese de infiltratif karakterde olup cerrahi rezeksiyon sonrası diğer sarkomlara oranla nispeten daha yüksek lokal rekürrens riski taşır [22]. Radyolojik görünüm tümör derecesine bağlı olarak değişebilir. Düşük dereceli tümörler içerdiği bol miktarda miksoid matriks nedeniyle MRG'de yüksek T2 ve düşük T1 sinyal özelliği gösterir. Öte yandan, yüksek dereceli tümörler hipersellülarite nedeniyle orta düzeyde T1 sinyal intensitesi ile postkontrast görüntülerde daha yoğun kontrastlanma gösterir [23]. Ayrıca hemoraji ve/veya nekroz alanları da görülebilir. Ek olarak, MRG'de spesifik olarak kitle santralinden perifere fasyal planlar boyunca ilerleyen tümöral uzantılar, "kuyruk işareti" görünümünü oluşturur [6].

## 4. NÖROJENİK TÜMÖRLER

Nörojenik tümörler tüm primer retroperitoneal tümörlerin %10-20'sini oluşturur. Mezenkimal tümörlere göre daha genç yaş grubunda görülür. Benin olma ve iyi prognoz gösterme olasılıkları da daha yüksektir. Köken olarak sinir kılıfından, gangliyonik hücrelerden veya paraganglionik sistemden kaynaklanabilir. *Schwannom* ve nörofibrom sinir kılıfı kökenli tümörlerdir. Ganglionörom, ganglionöroblastom ve nöroblastom gangliyon hücrelerinden kaynaklanır. Paragangliom ve adrenal dışı feokromositoma ise paraganglionik sistemden köken alır [2].

### 4A. Nörofibrom

Nörofibrom, retroperitoneal tümörlerin yalnızca %1'ini oluşturan iyi huylu, kapsülsüz sinir kılıfı tümörüdür [15]. Genellikle yaşamın 2-4. dekadında ve erkeklerde daha sık görülür. Lokalize, difüz ve pleksiform tipleri mevcuttur. Lokalize nörofibromlar genellikle sporadiktir. Buna karşın multipl veya pleksiform nörofibromlar neredeyse her zaman nörofibromatozis tip 1 ile ilişkilidir. Malin dejenerasyon, özellikle nörofibromatozis ile ilişkili olduğunda ve pleksiform nörofibromlarda daha sıktır [2, 6].

EĞİTİCİ NOKTA

Retroperitoneal nörofibrom, BT'de bir sinir boyunca iyi sınırlı, yuvarlak veya fusiform, hipodens (20-40 HU), homojen solid kitle olarak görülür. Lezyonlar kontrast tutulumu göstermekle birlikte bazen miksoid dejenerasyon nedeniyle kistik/kontrast tutmayan alanlar görülebilir. Spinal sinir kökünden kaynaklandığında nöral foramenin genişlemesiyle "halter" şeklinde lezyon görülebilir. MRG'de, T1 ağırlıklı görüntülerde düşük ve T2 ağırlıklı görüntülerde izo - yüksek sinyal intensitesine sahiptir. Periferik miksoid bileşene ve santralde fibröz çekirdeğe bağlı, T2 ağırlıklı görüntülerde periferde yüksek, santralde düşük sinyal intensitesi ile karakterize "hedef" lezyon görünümü görülebilir. Postkontrast incelemelerde de santral kontrast tutulumuna bağlı "hedef" lezyon paterni yeniden görüntülenebilir [2, 6].

EĞİTİCİ NOKTA

Pleksiform nörofibromlar genellikle bilateral, simetrik şekilde, psoas kasına komşu, lumbosakral pleksus boyunca simetrik olarak uzanan, büyük, infiltratif, multilobüle kitleler olarak ortaya çıkma eğilimindedir. Bu bulgular, diğer RPS'lerden ayırt etmek için önemli bir görüntüleme ipucu olabilir. Neredeyse her zaman nörofibromatozis tip 1 ile birliktedir ve miksoid doku, yağ dokusu ve *Schwann* hücrelerinin varlığı nedeniyle BT'de hipodens bir kitle olarak görülür [5, 6].

### 4B. *Schwannom*

*Schwannom, Schwann* hücrelerinden köken alan, benin, kapsüllü ve iyi sınırlı tümördür. Genellikle baş - boyun bölgesinde ve üst ekstremitede; nadiren retroperitonda görülür ve tüm retroperitoneal tümörlerin %4-6'sını oluşturur [2, 6].

Periferik sinir liflerinden eksantrik olarak büyüme eğilimindedir. Herhangi bir yaşta ortaya çıkabilir ancak 2-5. dekadda daha sık görülür. Bir kısmı nörofibromatozis tip 2 ile ilişkili olmakla birlikte çoğunlukla sporadiktir. *Schwannom*'da malin dejenerasyon nadirdir. Cerrahi eksizyon birincil tedavidir [6].

Görüntüleme bulguları nörofibroma benzer. Retroperitonda presakral ve paravertebral boşlukta periferik sinirler trasesinde düzgün konturlu, yuvarlak veya fusiform lezyonlar oluşturur. Küçük lezyonlar homojen görünümde iken büyük lezyonlarda kistik dejenerasyon nedeniyle heterojen kontrastlanma görülebilir. MRG'de T1 ağırlıklı görüntülemede düşük-orta sinyal ve T2 ağırlıklı görüntülemede yüksek sinyal intensitesi gösterir. Nörofibromda izlenen, T2 ağırlıklı görüntülerde hedef benzeri görünüm ve hedef benzeri kontrastlanma *Schwannom*'da da görülebilir. Uzun süredir var olan lezyonlar, dejeneratif değişiklikler (kistik dejenerasyon, kalsifikasyon ve hemorajik alanlar) gösterebilir (Resim 4) [6, 24].

EĞİTİCİ NOKTA

## 4C. Malin Periferik Sinir Kılıfı Tümörleri

Malin periferik sinir kılıfı tümörleri agresif ve infiltratif sarkomlardır. Periferik sinirlerden de novo veya var olan bir pleksiform nörofibromda ortaya çıkar. Retroperitonda sıklıkla paraspinal bölge yerleşimlidir [17]. Olguların yarısı nörofibromatozis tip 1 ile ilişkilidir. Nadiren daha önce RT görmüş hastalarda (özellikle meme kanseri veya lenfoma) ortaya çıkabilmektedir. Metastaz ve rekürrens riski yüksek olup prognozu kötüdür [6].



*Resim 4.* Yirmi üç yaş erkek hasta. Transvers postkontrast abdomen BT görüntüsünde paraaortik alanda, düzgün sınırlı, kontrast tutulumu gösteren, içerisinde kalsifikasyon bulunan kitle (oklar). Perkutan tru-cut biopsi ve ardından cerrahi eksiyon sonrası patolojik tanı: *Schwannom*. BT, bilgisayarlı tomografi.

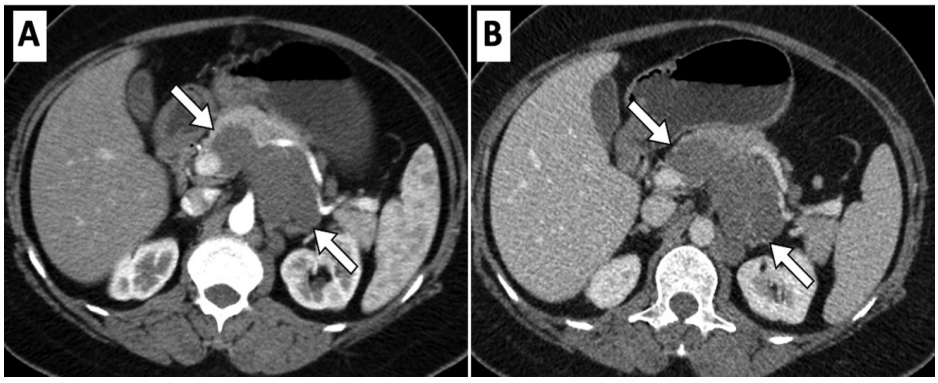
Malin periferik sinir kılıfı tümör, iyi huylu nörojenik tümörlere kıyasla daha fazla nekroz ve/veya hemoraji odakları içerir. Ek olarak; büyük boyutlu kitlede heterojen kontrastlanma, perilezyonel ödem, düzensiz/infiltratif sınır ve çevre doku infiltrasyonu, komşu kemikte destrüksiyon gibi bulgular da nörofibromdan ayırt edilmesini sağlar [17, 24]. Takipte nörofibromların MPSKT'ye malin dejenerasyonu florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi/BT ile konfirme edilebilir [6].

## 4D. Ganglionörom

Ganglionöromlar paravertebral sempatik ganglionlardan kaynaklanan, benin, yavaş büyüyen tümörlerdir. Genellikle asemptomatiktir. Karın ağrısı veya bazen katekolamin salgılanması nedeniyle hipertansiyon ve *flushing* gibi semptomlar görülebilir [25].

Ganglionörom tipik olarak retroperiton veya posterior mediastende vertikal yerleşimli, düzgün konturlu paravertebral kitle olarak ortaya çıkar. BT'de, hafif hipodens, iyi sınırlı, değişken kontrastlanma gösteren, homojen kitle olarak görülür (Resim 5). Olguların %25'inde punktat, dağınık kalsifikasyonlar izlenebilir. Nekroz ve hemoraji çok nadiren görülür [5].

Küçük lezyonlar homojen yapıda ve T1 ağırlıklı MRG'de düşük sinyal intensitesindedir. T2 ağırlıklı görüntülerde miksoid, hücresel ve kollajen bileşenlerin oranına bağlı olarak görü-




*Resim 5.* Kırk beş yaş kadın hasta. Hipertansiyon nedeniyle araştırılırken çekilen abdomen BT'de (A); arteriyel faz görüntüde paraaortik alanda vertikal uzanım gösteren, düzgün sınırlı kitle (oklar) izleniyor. Venöz faz görüntüde (B) kitlede kontrast tutulumu mevcut. Perkutan tru-cut biopsi sonucu patolojik tanı: Ganglionörom. BT, bilgisayarlı tomografi.

nüm değişebilir. Fazlaca miksoid stroma içeren kitleler artmış T2 sinyal intensitesi gösterir. Tümör içindeki *Schwann* hücreleri ve kollajen liflerinin uzunlamasına ve enine düzenlenmesi nedeniyle, T2 ağırlıklı görüntülemede eğrisel bantlar şeklinde karakteristik bir "girdap" görünümü oluşabilir [25].

EĞİTİCİ NOKTA

Postkontrast görüntülerde erken dönem kontrastlanma olmayıp, geç dönemde miksoid stroma nedeniyle kademeli kontrastlanma artışı görülebilir. Ganglionöromda cerrahi rezeksiyon küratif olup rekürrens çok nadirdir [6].

### 4E. Ganglionöroblastom

Ganglionöroblastom, ganglionöromdan farklı olarak, en sık adrenal medulladan, ikinci sıklıkla retroperitondaki paraspinal sempatik zincirden kaynaklanan nadir görülen malin tümördür. Ganglionöroblastom özellikle çocuk yaş grubunda görülür. Radyolojik olarak solid veya kistik olabilir; solid ve kistik bileşenler bir arada bulunabilir. İç yapısı itibari ile değişken kontrastlanma gösterir. Kalsifikasyon, nekroz veya hemoraji, ganglionöromda olduğundan daha sık görülür [25].

### 4F. Paragangliom

Paragangliom, nöroendokrin hücrelerden kaynaklanan nadir, oldukça vasküler ve genellikle çoklu endokrin neoplazi sendromları ve von Hippel-Lindau sendromu gibi kalıtsal bozukluklarla ilişkili nöroendokrin neoplazidir. Retroperitonda, aorta çevresinde yerleşimli ekstra-adrenal nöral krest hücrelerinden kaynaklanır. Olguların yaklaşık %40'ı malindir. Genellikle 2-4. dekadda saptanır. Olguların yarısında fonksiyonel tümöre bağlı klinik olarak katekolamin yüksekliği ile ilişkili bulgular (hipertansiyon, taşikardi vb.) ve idrarda artmış metanefrin veya vanilmandelik asit seviyeleri saptanabilir [2, 25].

EĞİTİCİ NOKTA

Bilgisayarlı tomografide iyi sınırlı ve aortaya yakın yerleşimlidir. Genellikle heterojendir ve nekroz, hemoraji ve/veya kalsifikasyon sık görülür. Hipervasküler bir lezyon olduğundan özellikle periferik olarak yoğun kontrast tutulumu gösterir (Resim 6) [2, 25].

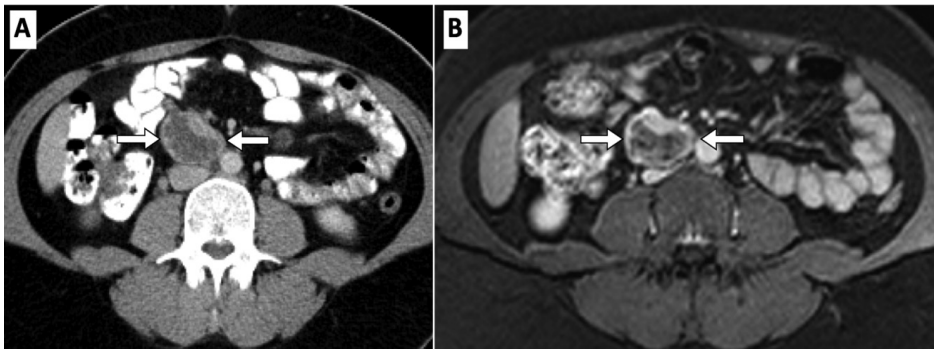
Manyetik rezonans görüntülemede T1 ağırlıklı görüntülemede karaciğer ile izo veya hipointens, T2 ağırlıklı görüntülemede belirgin şekilde hiperintenstir (ampul işareti) [17]. Oldukça vaskülerdir ve kontrast sonrası görüntülerde yoğun kontrastlanma gösterir (Resim 7). Arteriyel fazda yoğun kontrastlanma ve nekroz alanları *Schwannom* ile ayrımda yardımcıdır. Benin ve malin paragangliomları güvenilir bir şekilde ayırt edebilecek görüntüleme özellikleri yoktur; ancak, lokal invazyon ve uzak metastazların varlığı maliniteyi düşündürür [6, 15, 25].

## SONUÇ

Primer retroperitoneal kitleler nadir görülen bir neoplazi grubudur. Hem kendi grubu içinde farklı radyolojik görünümleri, hem de farklı türler arasında birbirleri ile benzeşen radyolojik görünümler nedeniyle tanısal güçlük yaratabilir. Klinik bilgilerle birlikte değerlendirildiğinde bazı görüntüleme özellikleri ayırıcı tanıda yardımcı olabilmektedir. BT ve özellikle MRG primer retroperiton neoplazilerinin karakterize edilmesinde, yaygınlıklarının ve çevre organ ve kritik yapılarla ilişkilerinin değerlendirilmesinde oldukça değerli bilgiler sağlar.



*Resim 6.* Yirmi iki yaş erkek hasta. Transvers postkontrast BT'de ilyak bifurkasyon anteriorunda, düzgün sınırlı, santrali kistik/nekrotik, kontrastlanma gösteren solid lezyon (oklar). Patolojik tanı: Paragangliom. BT, bilgisayarlı tomografi.




*Resim 7.* Kırk yaş kadın hasta. Sıcak basması, hipertansiyon ve *flushing* nedeniyle araştırılıyor. Transvers postkontrast abdomen BT (A) ve postkontrast T1 ağırlıklı MRG'de (B), aortik bifurkasyona yakın paraaortik alanda (Zuckerkandl organı düzeyi) iyi sınırlı, santralinde kistik/nekrotik alan bulunan, kontrast tutulumu gösteren kitle izleniyor. Preoperatif radyolojik tanı: Ekstraadrenal feokromositoma. Cerrahi eksizyon sonrası patolojik tanı: Paragangliom. BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

## Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKLAR


[1]. Sassa N. Retroperitoneal tumors: review of diagnosis and management. *Int J Urol*. 2020; 27: 1058-70. [CrossRef]

[2]. Rajiah P, Sinha R, Cuevas C, Dubinsky TJ, Bush WH Jr, Kolokythas O. Imaging of uncommon retroperitoneal masses. *Radiographics*. 2011; 31: 949-76. [CrossRef]

[3]. Gupta A, Manchanda A, Singh S, Singh R, Khurana N, Durgad AS. Primary retroperitoneal masses: a pictorial essay. *J Gastrointestinal Abdominal Radiol*. 2023; 7: 65-72. [CrossRef]

[4]. Tirkes T, Sandrasegaran K, Patel AA, Hollar MA, Tejada JG, Tann M, et al. Peritoneal and retroperitoneal anatomy and its relevance for cross-sectional imaging. *Radiographics*. 2012; 32: 437-51. Erratum in: *Radiographics*. 2019; 39: 912. [CrossRef]

[5]. Goenka AH, Shah SN, Remer EM. Imaging of the retroperitoneum. *Radiol Clin North Am*. 2012; 50: 333-55, vii. [CrossRef]

[6]. Al-Dasuqi K, Irshaid L, Mathur M. Radiologic-pathologic correlation of primary retroperitoneal neoplasms. *Radiographics*. 2020; 40: 1631-57. [CrossRef]

[7]. Nishino M, Hayakawa K, Minami M, Yamamoto A, Ueda H, Takasu K. Primary retroperitoneal neoplasms: CT and MR imaging findings with anatomic and pathologic diagnostic clues. *Radiographics*. 2003; 23: 45-57. Erratum in: *Radiographics*. 2003; 23: 1340. [CrossRef]

[8]. Shaaban AM, Rezvani M, Tubay M, Elsayes KM, Woodward PJ, Menias CO. Fat-containing retroperitoneal lesions: ımaging characteristics, localization, and differential diagnosis. *Radiographics*. 2016; 36: 710-34. [CrossRef]

[9]. Porrello G, Cannella R, Randazzo A, Badalamenti G, Brancatelli G, Vernuccio F. CT and MR imaging of retroperitoneal sarcomas: a practical guide for the radiologist. *Cancers (Basel)*. 2023; 15: 2985. [CrossRef]

[10]. Brennan MF, Antonescu CR, Moraco N, Singer S. Lessons learned from the study of 10,000 patients with soft tissue sarcoma. *Ann Surg*. 2014; 260: 416-21; discussion 421-2. [CrossRef]

[11]. Murphey MD, Arcara LK, Fanburg-Smith J. From the archives of the AFIP: imaging of musculoskeletal liposarcoma with radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2005; 25: 1371-95. [CrossRef]

[12]. Gupta P, Potti TA, Wuertzer SD, Lenchik L, Pacholke DA. Spectrum of fat-containing soft-tissue masses at mr imaging: the common, the uncommon, the characteristic, and the sometimes confusing. *Radiographics*. 2016; 36: 753-66. [CrossRef]

[13]. O'Regan KN, Jagannathan J, Krajewski K, Zukotynski K, Souza F, Wagner AJ, et al. Imaging of liposarcoma: classification, patterns of tumor recurrence, and response to treatment. *AJR Am J Roentgenol*. 2011; 197: W37-43. [CrossRef]

[14]. Levy AD, Manning MA, Al-Refaie WB, Miettinen MM. Soft-tissue sarcomas of the abdomen and pelvis: radiologic-pathologic features, part 1-common sarcomas: from the radiologic pathology archives. *Radiographics*. 2017; 37: 462-83. [CrossRef]

[15]. Scali EP, Chandler TM, Heffernan EJ, Coyle J, Harris AC, Chang SD. Primary retroperitoneal masses: what is the differential diagnosis? *Abdom Imaging*. 2015; 40: 1887-903. [CrossRef]

[16]. Craig WD, Fanburg-Smith JC, Henry LR, Guerrero R, Barton JH. Fat-containing lesions of the retroperitoneum: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2009; 29: 261-90. [CrossRef]

[17]. Brennan C, Kajal D, Khalili K, Ghai S. Solid malignant retroperitoneal masses-a pictorial review. *Insights Imaging*. 2014; 5: 53-65. [CrossRef]

[18]. Fasih N, Prasad Shanbhogue AK, Macdonald DB, Fraser-Hill MA, Papadatos D, Kielar AZ, et al. Leiomyomas beyond the uterus: unusual locations, rare manifestations. *Radiographics*. 2008; 28: 1931-48. [CrossRef]

[19]. Shanbhogue AK, Fasih N, Macdonald DB, Sheikh AM, Menias CO, Prasad SR. Uncommon primary pelvic retroperitoneal masses in adults: a pattern-based imaging approach. *Radiographics*. 2012; 32: 795-817. [CrossRef]

[20]. Marko J, Wolfman DJ. Retroperitoneal leiomyosarcoma from the radiologic pathology archives. *Radiographics*. 2018; 38: 1403-20. [CrossRef]

[21]. Keraliya AR, Tirumani SH, Shinagare AB, Zaheer A, Ramaiya NH. Solitary fibrous tumors: 2016 imaging update. *Radiol Clin North Am*. 2016; 54: 565-79. [CrossRef]

[22]. Kaya M, Wada T, Nagoya S, Sasaki M, Matsumura T, Yamaguchi T, et al. MRI and histological evaluation of the infiltrative growth pattern of myxofibrosarcoma. *Skeletal Radiol*. 2008; 37: 1085-90. [CrossRef]

[23]. Petscavage-Thomas JM, Walker EA, Logie CI, Clarke LE, Duryea DM, Murphey MD. Soft-tissue myxomatous lesions: review of salient imaging features with pathologic comparison. *Radiographics*. 2014; 34: 964-80. [CrossRef]

[24]. Hoarau N, Slim K, Da Ines D. CT and MR imaging of retroperitoneal Schwannoma. *Diagn Interv Imaging*. 2013; 94: 1133-9. [CrossRef]

[25]. Rha SE, Byun JY, Jung SE, Chun HJ, Lee HG, Lee JM. Neurogenic tumors in the abdomen: tumor types and imaging characteristics. *Radiographics*. 2003; 23: 29-43. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

## Sayfa 348

Retroperitoneal boşluk fasyalar yoluyla üç ana bölüme ayrılır. En önde anterior pararenal boşluk yer alır. Bu boşluk, önde parietal peritonun posterior tabakası, arkada anterior renal fasya (Gerota fasyası) ve lateral tarafta laterokonal fasya ile sınırlandırılmıştır. En arkada posterior pararenal boşluk bulunur. Bu boşluk, önde posterior renal fasya (Zuckerkandl fasyası) ve arkada fasya transversalis ile sınırlandırılmıştır. Perirenal alan ise önde anterior renal fasya, arkada ise posterior renal fasya ile sınırlıdır ve esas olarak genitoüriner sisteme ait yapıları (böbrekler, adrenal bezler, üreterler, bunların damarları ve lenfatikleri) içerir.

## Sayfa 349

Gaga veya pençe işareti: Kitle, bitişik olduğu bir organın kenarında keskin bir açı veya "gaga" benzeri bir şekil oluşturduğunda lezyonun o organdan kaynaklandığı düşünülür. Primer retroperiton kitleleri komşu organ ile künt açılanma gösterir.

Gömülü organ işareti: Kitle, eğer komşuluğundaki organdan kaynaklanmıyor ise bu organı deforme edip sıkıştırarak hilal şeklini almasına neden olur (negatif gömülü organ işareti). Ancak organ kaynaklı kitleler organı sarar ve organ kitle içine "gömülü" gibi görünür.

Görünmez veya hayalet organ işareti: Küçük boyutlu bir organdan köken alan büyük kitleler nedeniyle organın "görünmez" hale gelmesidir (adrenal bez kökenli bir kitlenin adrenal bezi "görünmez" hale getirmesi gibi).

Besleyici arter işareti: Hipervasküler kitleler kaynaklandığı organın belirlenmesini sağlayabilen belirgin bir besleyici damara sahip olabilir (renal arter dalından beslenen bir kitle böbrek orijinli bir tümörü işaret eder).

## Sayfa 351

Tümör diferansiasyonu ile tümörün yağ oranı bağlantılı olup iyi diferansiye LS'ler BT ve MRG'de büyük oranda makroskopik yağ içeren, düzgün konturlu, iyi sınırlı lobüler lezyonlar olarak görülür. Lezyon boyutları genellikle 10 cm'den büyük olup, hafif-orta derecede kontrast tutulumu gösteren 1 cm'den büyük nodüler yumuşak doku bileşenleri ve kalın septa (>3 mm) içerir.

## Sayfa 352

Liposarkom ayırıcı tanısında öncelikle lipom düşünülebilir. Retroperitonda lipom oldukça nadirdir, boyutları 10 cm'den küçüktür ve kontrast tutan yumuşak doku komponenti içermez. 10 cm'den büyük lezyonlar MRG ile değerlendirilmeli, gerekirse perkütan biyopsi yapılmalıdır. Diğer bir önemli ayırıcı tanı renal anjiyomiyolipom (AML) olup, AML LS'nin aksine hipervasküler dir, morfolojik olarak renal parankimden köken alarak egzofitik uzanım gösterir ve renal arterden kaynaklanan besleyici arteri de izlenebilir. Ayırıcı tanıda daha nadir de olsa adrenal miyelolipom ve teratom da akılda tutulmalıdır. Retroperitoneal teratom, makroskopik yağın yanı sıra, yağ-sıvı seviyeleri ve/veya diş benzeri kalsifikasyonlar içerebilir.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 353

Bilgisayarlı tomografide genellikle iyi sınırlı, kas ile izodens ve kontrast sonrası heterojen kontrastlanma gösteren büyük yumuşak doku kitlesi şeklinde görülür. Özellikle büyük kitleler nekroz ve hemoraji odakları içerebilir ve heterojen görünür. Klasik olarak kalsifikasyon ve yağ içermez.

### Sayfa 353

Özetle, retroperitonda büyük boyutlu, yağ içermeyen bir kitlede internal nekroz alanları ve damar tutulumu (inferior vena kava) görülmesi LMS tanısını kuvvetle destekler.

### Sayfa 354

Lokalize nörofibromlar genellikle sporadiktir. Buna karşın multipl veya pleksiform nörofibromlar neredeyse her zaman nörofibromatozis tip 1 ile ilişkilidir. Malin dejenerasyon, özellikle nörofibromatozis ile ilişkili olduğunda ve pleksiform nörofibromlarda daha sıktır.

### Sayfa 354

Spinal sinir kökünden kaynaklandığında nöral foramenin genişlemesiyle "halter" şeklinde lezyon görülebilir. MRG'de, T1 ağırlıklı görüntülerde düşük ve T2 ağırlıklı görüntülerde izo - yüksek sinyal intensitesine sahiptir. Periferik miksoid bileşene ve santralde fibröz çekirdeğe bağlı, T2 ağırlıklı görüntülerde periferde yüksek, santralde düşük sinyal intensitesi ile karakterize "hedef" lezyon görünümü görülebilir. Postkontrast incelemelerde de santral kontrast tutulumuna bağlı "hedef" lezyon paterni yeniden görüntülenebilir.

### Sayfa 354

Pleksiform nörofibromlar genellikle bilateral, simetrik şekilde, psoas kasına komşu, lumbosakral pleksus boyunca simetrik olarak uzanan, büyük, infiltratif, multilobüle kitleler olarak ortaya çıkma eğilimindedir. Bu bulgular, diğer RPS'lerden ayırt etmek için önemli bir görüntüleme ipucu olabilir.

### Sayfa 354

Retroperitonda presakral ve paravertebral boşlukta periferik sinirler trasesinde düzgün konturlu, yuvarlak veya fusiform lezyonlar oluşturur. Küçük lezyonlar homojen görünümde iken büyük lezyonlarda kistik dejenerasyon nedeniyle heterojen kontrastlanma görülebilir. MRG'de T1 ağırlıklı görüntülemede düşük-orta sinyal ve T2 ağırlıklı görüntülemede yüksek sinyal intensitesi gösterir. Nörofibromda izlenen, T2 ağırlıklı görüntülerde hedef benzeri görünüm ve hedef benzeri kontrastlanma *Schwannom*'da da görülebilir.

### Sayfa 356

T2 ağırlıklı görüntülemede eğrisel bantlar şeklinde karakteristik bir "girdap" görünümü oluşabilir.

### Sayfa 356

Bilgisayarlı tomografide iyi sınırlı ve aortaya yakın yerleşimlidir. Genellikle heterojendir ve nekroz, hemoraji ve/veya kalsifikasyon sık görülür. Hipervasküler bir lezyon olduğundan özellikle periferik olarak yoğun kontrast tutulumu gösterir.

## Çalışma Soruları

1. Primer retroperiton tümörlerinin görüntüleme özellikleri ile ilgili hangisi yanlıştır?
   a. Retroperitoneal organlar bası etkisine uğrar.
   b. Gaga işareti (-) olur.
   c. Gömülü organ işareti (-) olur.
   d. Solid retroperitoneal tümörler köken aldıkları ve içerdikleri yumuşak doku elemanları ile tanımlanır.
   e. Kalsifikasyon sık görülür.

2. Liposarkom ile ilgili hangi ifade yanlıştır?
   a. İyi farklılaşmış liposarkom genellikle görüntülemede yağ içeren alanlara sahiptir.
   b. Pleomorfik ve andiferansiye liposarkom belirgin yağ içeriğine sahip olmayabilir ve bu da BT veya MRG'de diğer retroperitoneal tümörlerden ayrımı zorlaştırabilir.
   c. Liposarkom çok az yumuşak doku ile baskın olarak yağdan oluşuyorsa, düşük dereceli olma olasılığı yüksektir.
   d. Liposarkomda kalsifikasyon genellikle iyi diferansiasyonu gösterir ve iyi bir prognostik gösterge olarak kabul edilir.
   e. Andiferansiye liposarkom de novo olarak veya uzun süredir var olan, iyi farklılaşmış liposarkomdan ortaya çıkabilir.

3. Leyomiyosarkom ile ilgili hangi ifade yanlıştır?
   a. Leyomiyosarkom, ikinci sıklıkla görülen retroperitoneal sarkomdur.
   b. Leyomiyosarkom retroperitonda inferior vena kava gibi büyük damarlar ve dalları ile ilişkili olabilir.
   c. Leyomiyosarkom çoğunlukla intravasküler tümör olarak ortaya çıkar ve en sık klinik prezentasyon venöz obstrüksiyondur.
   d. Leyomiyosarkom inferior vena kavanın en sık görülen primer tümörüdür.
   e. Leyomiyosarkom BT'de; genellikle iyi sınırlı, nekroz ve hemoraji odakları içerebilen, heterojen kontrastlanma gösteren kitle olarak izlenir.

4. Paragangliom ile ilgili hangi ifade yanlıştır?
   a. Paragangliom; von Hippel-Lindau hastalığı, tüberoz skleroz, Sturge-Weber sendromu ve multipl endokrin neoplazi tip II gibi çeşitli nörokutanöz sendromlarda sık görülür.
   b. Paragangliom, kistik dejenerasyon alanları veya nekrotik alanlar içerebilir.
   c. Kalsifikasyon %20 olguda görülebilir.
   d. Paragangliom hipervasküler bir tümördür.
   e. Olguların çoğu malin seyirlidir.

5. Hangisi retroperioneal *Schwannom* için yanlıştır?
   a. Genellikle benin, kapsüllü ve iyi sınırlı bir tümördür.
   b. Genellikle nörofibromatozis tip 2 ile ilişkilidir.
   c. Malin dejenerasyon nadirdir.
   d. Retroperitonda genellikle presakral ve paravertebral boşlukta periferik sinirler trasesinde düzgün konturlu, yuvarlak veya fusiform lezyonlar oluşturur.
   e. Uzun süredir var olan - büyük lezyonlarda kistik dejenerasyon, kalsifikasyon ve hemorajik alanlar görülebilir.

---

**Cevaplar:** 1e, 2d, 3c, 4e, 5b

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):362-387

# Ürogenital Sistem Tümörlerinde PET/MRG: Ne Kadar Yardımcı?

## *PET/MRI in Urogenital System Tumors: How Helpful is it?*

Ayşe Erden[1], Diğdem Kuru Öz[1], Elgin Özkan[2], Nuriye Özlem Küçük[2]

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Ürogenital tümörlerde pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme (PET/MRG) tekniği hakkında fikir sahibi olmak ve kullanılan radyofarmasötikleri sıralamak
- Prostat kanserinde PET/MRG yönteminin endikasyonlarını açıklamak
- Ürogenital tümörlerde PET/MRG'nin avantajları ve sınırlamalarını sıralamak

Erden A, Kuru Öz D, Özkan E, Küçük NÖ. PET/MRI in Urogenital System Tumors: How Helpful is it?. *Trd Sem.* 2024;12(2):362-387.

**ÖZ**

Moleküler ve anatomik görüntülemeyi birleştiren pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme (PET/MRG), ürolojik onkoloji alanında tanı, evreleme, yeniden evreleme ve tedavi yanıtının değerlendirilmesinde kullanılabilmektedir. Rastlantısal olarak saptanan adrenal ve böbrek lezyonlarının karakterizasyonunda PET/MRG, PET/bilgisayarlı tomografiye (BT) göre daha üstündür. Bununla birlikte, adrenokortikal kanser, feokromositom, renal hücreli kanser ve ürotelyal kanserlerin yönetiminde PET/MRG'nin rolü henüz kesin olarak ortaya konmamıştır. Böbrek ve mesane kanseri evrelemesinde rutin kullanımı tartışmalı olsa da bu kanserlerin metastazlarını saptamada ve mesane kanserinin lokal yayılımını değerlendirmede PET/MRG etkin bir yöntemdir. Galyum-68 prostat-spesifik membran antijeni (PSMA) PET/MRG, prostat kanserinin ayrıntılı ve güvenilir olarak değerlendirilmesine olanak veren bir hibrit görüntülemedir. Prostat-spesifik antijen seviyesi yüksek hastalarda prostat kanserinin saptanmasında da kullanılabilir. PET ve MRG teknolojilerinin entegrasyonu, tümör lokalizasyonunun daha net ve güvenilir tespitine olanak sağlayarak yapılacak biyopsilerin daha güvenli ve tanısal olmasını mümkün kılabilir. PSMA PET/MRG, prostat kanserinde lokal evrelemede ve tedavi sonrasında nüksü saptamada PSMA PET/BT'den daha üstündür. PET/MRG'de, geleneksel PET/BT taramalarına kıyasla, radyasyon dozu daha düşüktür ve bu avantaj, PET/MRG'yi onkolojik hastalarda takip görüntüleme için daha güvenli bir seçenek haline getirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** FDG, PSMA, PET/MRG, adrenal bez, böbrek, mesane, prostat

[1]Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
[2]Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

✉ Ayşe Erden • ayse.erden@medicine.ankara.edu.tr

Geliş Tarihi: 01.04.2024 • Kabul Tarihi: 15.04.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24148

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

**ABSTRACT**

Combining molecular and anatomical imaging, positron emission tomography/magnetic resonance imaging (PET/MRI) can be used for diagnosis, staging, restaging and evaluation of treatment response in urologic oncology. PET/MRI is superior to PET/computed tomography (CT) in the characterization of incidentally detected adrenal and renal lesions. However, the role of PET/MRI in the management of adrenocortical cancer, pheochromocytoma, renal cell carcinoma and urothelial cancers has not yet been definitively established. Although its routine use in renal and bladder cancer staging is controversial, PET/MRI is an effective method for detecting metastases of these cancers and evaluating the local spread of bladder cancer. Gallium-68 prostate-specific membrane antigen (PSMA) PET/MRI is a hybrid imaging modality that allows detailed and reliable evaluation of prostate cancer. It can also be used to detect prostate cancer in patients with high prostate-specific antigen levels. The integration of PET and MRI technologies allows for more precise and reliable detection of tumor localization. This can make prostate biopsies safer and more diagnostic. PSMA PET/MRI is superior to PSMA PET/CT for local staging of prostate cancer and detection of recurrence after treatment. PET/MRI has a lower radiation dose compared to conventional PET/CT scans, making it a safer option for follow-up imaging in oncologic patients.

**Keywords:** FDG, PSMA, PET/MRI, adrenal gland, kidney, bladder, prostate

## GİRİŞ

Günümüzde, bilgisayarlı tomografi (BT) ile kombine edilen pozitron emisyon tomografi (PET) tekniği, onkolojik görüntülemede yaygın olarak kullanılmaktadır. Başlıca kullanım amacı kanserli hastalarda tanı, evreleme, yeniden evreleme ve tedavi yanıtının değerlendirilmesidir [1]. PET/manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ise pahalı bir donanım gerektirmesi nedeniyle PET/BT kadar yaygın değildir. Dolayısıyla, dünya genelinde, PET/MRG ile ilgili klinik uygulamalar ve araştırmaların sayısı görece olarak sınırlıdır.

Klinik deneyimler, MRG'nin mükemmel yumuşak doku kontrast çözümleme gücü nedeniyle, PET ile kombine edildiğinde, gerek lezyonların ayırt edilmesi, gerekse karakterizasyonunda önemli rol oynadığını; PET ve MRG komponentlerinden elde edilen metabolik ve anatomik bilginin birlikte yorumlanmasının daha güvenilir bir tanısal yaklaşım sağladığını göstermektedir [2].

Onkolojik görüntülemede, multiparametrik yaklaşımın avantajı, farklı görüntüleme sekanslarından ve tekniklerinden elde edilen çeşitli parametrelerin tamamlayıcı katkılarından kaynaklanmaktadır. Böylelikle, tümörlerin farklı özellikleri değerlendirilebilmektedir. PET/MRG'nin amacı da, multiparametrik MRG'ye (mpMRG), PET ile eklenen metabolik bilginin, tümör dokusunu değerlendirmeye alternatif bir perspektif sağlaması ve lezyonun farklı bir yönünü vurgulayarak tanısal doğruluğu artırmasıdır. Bu bağlamda, PET/MRG, radyoloji ve nükleer tıp alanlarında kazanılan deneyim ve bilgilere çeşitlilik katma potansiyeline de sahiptir. Makalemizde, PET/MRG tekniğinin ürogenital sistem tümörlerinde potansiyel kullanım alanlarından bahsedilmesi amaçlanmıştır.

## FLOR-18 FLORODEOKSİGLUKOZ (F-18 FDG) NASIL BİR RADYOFARMASÖTİK?

Güncel uygulamalarda, en yaygın kullanılan PET radyofarmasötiği F-18 ile işaretli FDG bileşiğidir. Siklotronda üretilen bir radyonüklit olan F-18 birçok molekülün işaretlenmesinde kullanılabilir, pozitron yayar. Yarı ömrü kısa olup intravenöz (iv) enjeksiyon sonrasında birkaç saatlik süre zarfında görüntülenmeye olanak verir [1, 2].

Florodeoksiglukoz ise bir glukoz analoğudur. Dokulardaki FDG tutulumu, hücrelerin glukoz kullanımıyla orantılıdır. Dokularda FDG birikimine yol açan başlıca moleküler faktörler, glukoz taşıyıcı membran proteinlerinin aşırı ekspresyonu ve hücre içinde artmış heksokinaz aktivitesidir. FDG birikimi, o dokuda, sadece hücresel metabolik aktivitenin yoğun olduğunu gösteren bir durumdur. Dolayısıyla, kanser dokusunun yanı sıra, metabolik aktivitesi yüksek

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

normal dokular ile enflamatuar dokularda da FDG tutulumu görülebilir. Patolojik aktivite birikimi, komşu dokulardaki dağılıma göre, radyofarmasötiğin daha fazla miktarda bir tutulum göstermesi şeklinde tanımlanır [1, 2].

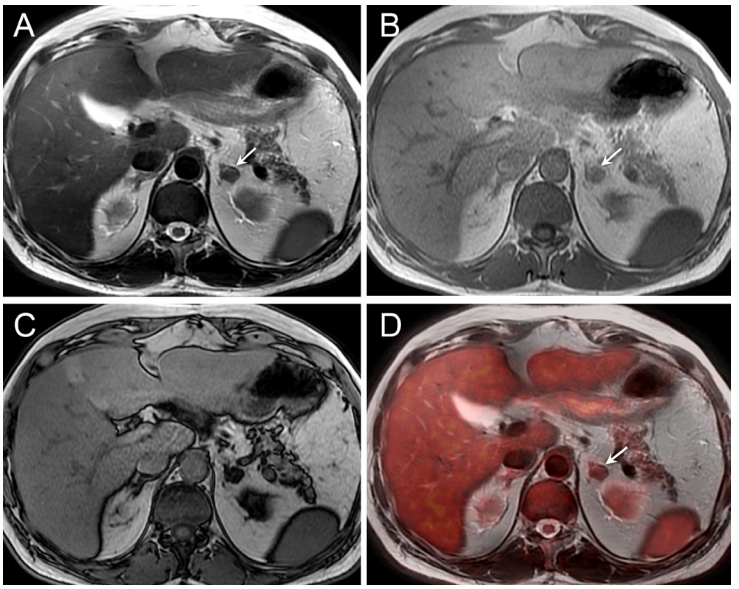
## ADRENAL BEZLER

Bilgisayarlı tomografi ile görüntülenen hastaların yaklaşık %5'inde, adrenal bezlerde rastlantısal olarak kitle saptanmaktadır. Onkolojik evreleme için PET görüntüleme yapılan hastalarda da adrenal bez nodüllerine sık rastlanmaktadır [3, 4].

Flor-18 FDG PET/BT, adrenal kitlelerin karakterizasyonunda kullanılabilen bir tekniktir [5]. Ancak benin adrenal lezyonlar yanlış pozitif değerlendirmelere yol açabilmektedir. Hastanın öyküsü, laboratuvar test sonuçları ve diğer görüntüleme bulguları ile dikkatli bir korelasyon yapılmazsa, bazı iyi huylu lezyonları, kötü huylu olanlardan ayırmak zor olabilir. Onkolojik olgularda, hastanın eski tarihli ve güncel görüntüleme bulguları karşılaştırılarak, adrenal bez boyutlarında artış ve yeni gelişimli patolojik aktivite birikimi olup olmadığının belirlenmesi, özellikle adenom-metastaz ayrımında önemlidir [5]. Ancak, her hastada karşılaştırmaya olanak sağlayacak geçmiş tarihli bir görüntüleme kaydı bulunmayabilir.

### Adenom

Herhangi bir malinitesi olduğu bilinmeyen hastalarda rastlantısal saptanan adrenal bez nodüllerinin %75'i adenomdur [4]. Adenomların yaklaşık %20'si iki taraflıdır [6]. Görsel PET analizinde, adenomda, genellikle karaciğer zemininden daha az FDG tutulumu görülür (Resim 1) [7]. Adenomların çoğunda, maksimum standardize *uptake* değerleri ($SUV_{maks}$) 3,1'den daha azdır [8]. Hipermetabolik adenomlar nadirdir [9]. Yağdan zengin ve fakir adenomlar arasında SUV bakımından hiçbir fark yoktur [9]. $SUV_{maks}$'ın tümör agresifliği ve prognozu




*Resim 1.* Kolon kanseri olan olguda sol adrenal bezde adenom. (A) Transvers T2AG'de sol adrenal bezde, karaciğer dokusuyla izointens nodüler lezyon (ok). (B) Transvers T1A gradient eko aynı faz MRG'de, adrenal lezyonun dalağa kıyasla daha yüksek sinyal intensitesine sahip olduğu görülmekte (beyaz ok). (C) Karşıt fazdaki MRG'de, intraselüler yağ içeriğine bağlı olarak lezyonun sinyal intensitesinde belirgin baskılanma var (beyaz ok). (D) Transvers füzyon PET/MRG'de lezyonda hafif aktivite birikimi (ok) görülmekte. T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; T1A, T1 ağırlıklı; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; PET, pozitron emisyon tomografi.

ile ilişkili bir parametre olduğu gösterilmiştir. Adenomların malin lezyonlardan ayrılmasında, FDG tutulum derecesi önem taşımakla birlikte, küçük adrenal bez nodüllerinin PET ile karakterizasyonu güçtür [3].

Adenomların PET/BT ve PET/MRG ile karakterizasyonu için nodül içindeki yağın saptanması önemlidir. Nodülün, BT'de 10 Hounsfield ünitesinden düşük atenuasyon değerinde olması; dual eko MRG sekansının karşıt faz görüntülerinde sinyal kaybı göstermesi, lezyonun adenom olduğunu güvenilir bir şekilde ortaya koyar (Resim 1). Bununla birlikte, hepatosellüler karsinom ve şeffaf hücreli renal hücreli karsinom gibi bazı kanser metastazları da mikroskopik yağ içerebilir ve karşıt faz görüntüde sinyal düşüşü gösterebilir [10]. Dolayısıyla, bu tür primer kanserlerin adrenal beze olası metastazları hakkında yorum yaparken bu özelliklerini dikkate almak önemlidir.

Dual eko sekansı, genellikle, standart PET/MRG protokolünün bir parçasıdır. Yüz yetmiş üç hastayı içeren bir çalışmada, dual eko sekansı katkısıyla, PET/MRG 16 adrenal insidentalomanın 13'ünü doğru bir şekilde sınıflarken, PET/BT bunların sadece 3'ünün niteliği hakkında doğru yorum yapılmasını sağlamıştır [11]. Adrenal metastazlar, adrenal adenomlardan sıklıkla heterojen sinyal intensiteleri ve diğer metastatik lezyonlara benzer şekilde görece yüksek aktivite birikimi göstermeleriyle ayırt edilebilir [6].

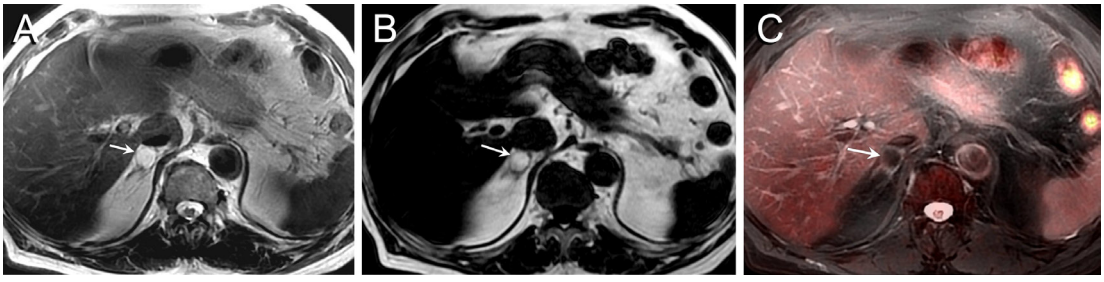
## Miyelolipom

Miyelolipom, matür yağ dokusu içinde yer yer hematopoetik hücre elemanları barındıran, hormonal olarak inaktif, iyi huylu bir adrenal bez tümörüdür. BT'de, yağ doku içeren, psödokapsüllü, iyi sınırlı bir adrenal kitle şeklindedir. Yağ dokunun yanı sıra, hematopoetik elemanlara bağlı olarak yer yer yüksek atenüasyonlu içerik barındırabilir [12]. PET/MRG'de miyelolipomlar, tüm sekanslarda yağ dokuyla izointens sinyal özelliğinde olup tipik olarak karaciğer arka planına göre daha düşük FDG tutulumu gösterir (Resim 2). Hematopoetik elemanları yoğun olduğu takdirde, nadiren, yüksek FDG alımı gösterebilir [6].

## Feokromositoma

Feokromositomalar ve paragangliomlar (FPGL) adrenal medullanın kromaffin hücrelerinden kaynaklanan nöroendokrin tümörlerdir. Feokromositomalı hastaların %90'ından fazlasında idrar metanefrin veya vanilmandelik asit düzeyleri yükselmiştir [6].

Metastaz yapma ve nüks potansiyeline sahip olan bu tümörlerde, prognostik özellikler, ilk tanı sırasındaki histopatolojik değerlendirme ile öngörülemez. Anatomik ve fonksiyonel görüntüleme, tedavi kararlarına rehberlik etmede kritik öneme sahiptir. BT veya MRG'de tümörler hipervasküler ve iv kontrast madde verilmesinden sonra belirgin kontrastlanma gösterirler [6].




*Resim 2.* Kolon nöroendokrin tümörü nedeniyle opere olan olguda sağ adrenal bezde miyelolipom. (A) Transvers yağ baskısız T2AG'de sağ adrenal bezde hiperintens nodüler lezyon (ok). (B) "Sadece yağ" *Dixon* görüntüsünde, adrenal lezyonun yağ içerikli olduğu görülmekte (ok). (C) Transvers füzyon PET/MRG'de lezyonda FDG tutulumu izlenmemekte (ok). T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; FDG, florodeoksiglukoz.

Feokromositoma ve paragangliomlarda geleneksel fonksiyonel görüntüleme tekniği 123 iyot-metaiyodobenzilguanidin tek foton emisyon tomografisidir (SPECT). Bunun yanı sıra, feokromositoma görüntülemesinde FDG de kullanılmıştır [6].

Somatostatin reseptörleri, FPGL'lerde yüksek oranda eksprese edilir. Bu nedenle somatostatin reseptör (örneğin; Galyum-68 ile işaretlenmiş DOTATATE) PET/BT, FPGL tanısında günümüzde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır [13-15]. Ga-68 DOTATATE ile karşılaştırıldığında F-18 FDG radyofarmasötiği çok daha az spesifiktir; ancak metastatik lezyonlardan şüpheleniliyorsa yine de tercih edilebilir [15]. Lezyonlarda, Ga-68 DOTATATE PET/BT'de tutulum, FDG PET/BT'ye göre anlamlı olarak daha yüksektir ve median $SUV_{maks}$ değerleri sırayla 21 ve 12,5 olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, Ga-68 DOTATATE, FPGL tanısında, tercih edilen görüntüleme modalitesidir [16]. FPGL olgularındaki kemik metastazlarının tanısında, mp PET/MRG'nin doğruluğu PET/BT'den yüksek bulunmuştur [15].

Pozitron emisyon tomografi/BT'nin FPGL saptamadaki mükemmel performansı, PET/MRG'nin de bu amaçla etkin bir şekilde kullanılabileceğine işaret etmektedir. Yumuşak doku kontrastının yüksek olması ve radyasyona maruziyetin çok daha az olması sayesinde, entegre PET/MRG, gelecekte, bu konuda, daha yaygın bir kullanım potansiyeline sahip olacaktır.

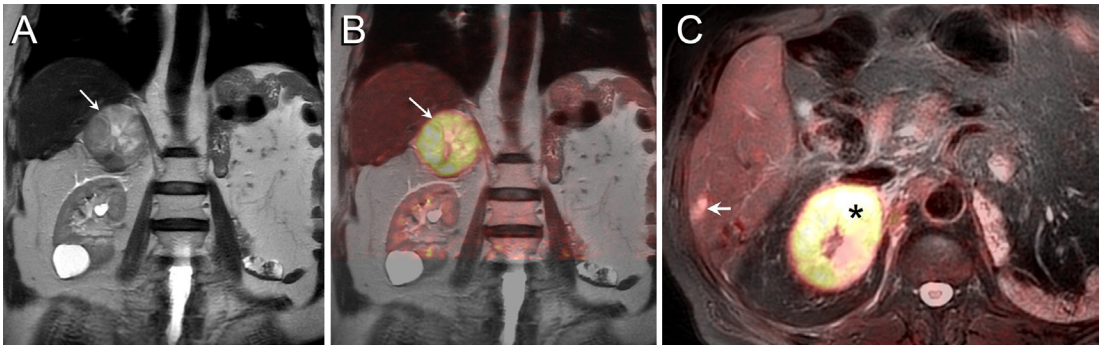
## Adrenokortikal Karsinom

Adrenokortikal karsinom (AKK) nadir görülen ve agresif bir malin neoplazidir. Kesitsel görüntülemenin artan kullanımı, daha fazla sayıda AKK'nin tesadüfen daha erken bir aşamada tespit edilmesine yol açmıştır. Tümörlerin yaklaşık %80'i fonksiyoneldir. AKK'nin kontrastsız BT'deki tipik görünümü, büyük, non-homojen ancak iyi sınırlı bir adrenal kitle şeklindedir. Boyutunun büyük olması nedeniyle komşu yapılarda basıyla yer değişikliğine neden olur. İntravenöz yolla kontrast madde uygulamasından sonra, tümörde homojen olmayan bir kontrastlanma olur; santral nekroz nedeniyle tipik olarak lezyon merkezinde görece az, lezyon periferinde daha fazla kontrastlanma görülür [6].

Pozitron emisyon tomografi, AKK'nin ilk evrelemesinde ve lokal nüksün saptanmasında tanısal BT'yi tamamlayıcı bir rol oynayabilir. AKK genellikle FDG'ye bağımlı bir tümördür. FDG PET veya PET/BT primer tümörü, lokal rekürrensi ve uzak metastazları ortaya koyabilir. AKK'li 28 hastayı kapsayan bir çalışmada, tanısal BT ile kombine edilen PET tekniğinde, akciğer metastazlarının %89'u, periton ve abdominal lenf nodu (LN) metastazlarının %75'i, kemik metastazlarının %70'i ve karaciğer metastazlarının %60'ı saptanmıştır [17]. AKK evrelemesinde, PET /MRG kullanımına ilişkin bir çalışma olmamakla beraber, MRG'nin yumuşak doku kontrast çözümleme gücü PET/BT'ye göre daha yüksek olduğu için, PET/MRG karaciğer ve periton metastazları yanı sıra lokal nüksü saptamada da avantajlı olabilir (Resim 3).

## Lenfoma

Primer adrenal non-Hodgkin lenfoma, sıklıkla yaşlı kişilerde ortaya çıkar. Olguların %60'ında iki taraflı adrenal tutulumu vardır. Tanı anında, hastaların 2/3'ünde adrenal yetmezlik bulunur. Erken adrenal lenfomada, adrenal bezin üçgen şekli korunmuş olmakla birlikte, bezde kalınlaşma ve boyut artışı görülür [18]. Bu görünümüyle adrenal hiperplaziye benzer. Klinik bulgular ve laboratuvar testleri, adrenal lenfomayı adrenal hiperplaziden ayırmada faydalıdır. Vücudun diğer bölgelerindeki çoğu lenfoma gibi, adrenal lenfoma da FDG aktivitesi gösterir. FDG PET yöntemi, BT veya MRG ile birlikte kullanıldığında, primer adrenal lenfomadan etkilenen hastalarda evreleme, yeniden evreleme ve tedavi yanıtının değerlendirilmesinde yararlı olabilir. Başarılı bir tedaviden sonra, adrenal lezyonlarda ve diğer metastatik odaklarda FDG tutulumunda azalma görülür ve ilgili adrenal bezler sıklıkla orijinal boyutlarına ve konfigürasyonlarına geri döner [19].




*Resim 3.* Sol adrenokortikal kanser nedeniyle adrenalektomi ve sol nefrektomi uygulanan olguda sağ adrenal bezde adrenokortikal kanser metastazı. (A) Koronal T2AG'de, sağ adrenal bezde santralinde nekrotik doku içeren geniş heterojen kitle (ok), primer adrenokortikal kanserlerin tipik morfolojik özelliklerini taşımakta. (B) Koronal füzyon PET/MRG'de adrenal kökenli geniş kitlede yoğun FDG tutulumu (ok). (C) Transvers füzyon PET/MRG'de karaciğer metastazında FDG tutulumu (ok). Asterisk (*), sağ adrenal lezyonu işaret etmekte. T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; FDG, florodeoksiglukoz.

### Metastaz

Adrenal bez, uzak metastazların en sık görüldüğü organlardan biridir. Adrenal metastazı olan 464 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, en yaygın primer tümör bölgesinin akciğer (%35) olduğu, bunu mide (%14), özofagus (%12), karaciğer ile safra kanallarının (%10) izlediği gösterilmiştir [6]. Adrenal metastazlar, hastaların yaklaşık %50'sinde iki taraflıdır (Resim 4). Çoğunlukla asemptomatiktir ve çoklu organ metastazlarının bir parçası olarak tespit edilir.

Kanserli hastalarda adrenal lezyonların karakterizasyonu, primer hastalığı evrelendirmek, prognozu öngörmek ve tedaviyi yönlendirmek için gereklidir. FDG PET, kanserli hastalarda adrenal kitlelerin benin ve malin ayrımında doğruluğu yüksek bir yöntemdir [3]. PET/MRG erken evre metastazların karakterizasyonunda başarılıdır (Resim 5).

Adrenal bez metastazlarında FDG tutulumu, genellikle karaciğer zeminine göre daha yüksektir (Resim 4). Akciğer kanserlerindeki adrenal bez metastazlarının yaklaşık %90'ının, karaciğer zeminine göre önemli, ölçüde daha yüksek FDG tutulumu gösterdiğini bildirmiştir [6]. Böbrek kanserinden veya nöroendokrin tümörden kaynaklanan adrenal metastazlar, erken metastazlar ve nekrotik/hemorajik metastazlarda FDG tutulumu silik olabileceği için yanlış negatif sonuçlar olabilir [6].

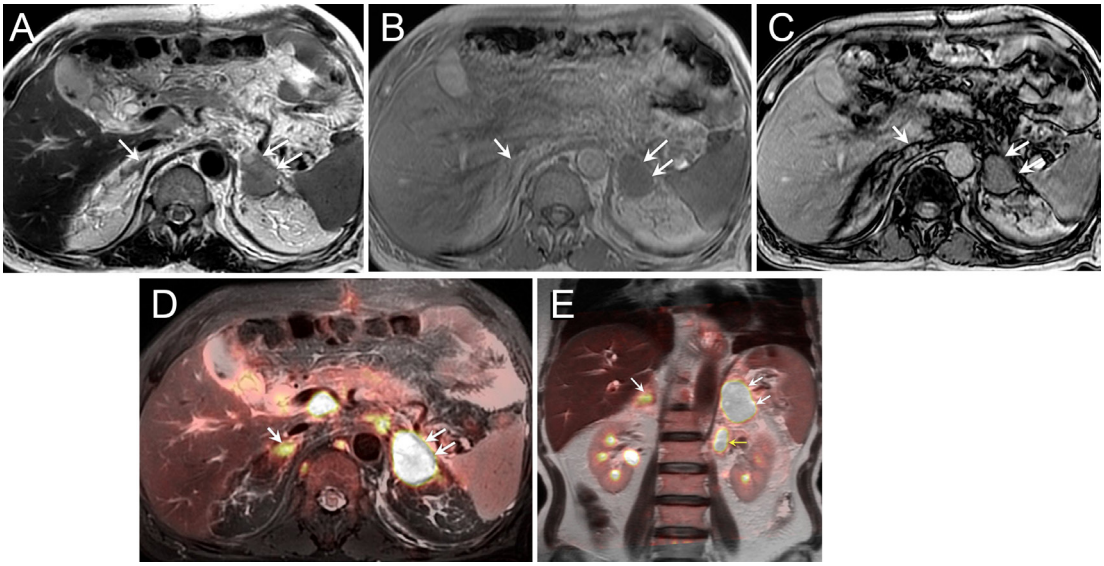
## BÖBREK KANSERİ

Böbrek kanserleri, dünya genelinde, yıllık olarak, tüm kanser olgularının %2,2'sini ve kansere bağlı ölümlerin %1,8'ini oluşturmaktadır [20]. Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) bir alt kuruluşu olan Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı'nın 2020 yılında yayımladığı küresel kanser yükü verilerine göre, ülkemizde böbrek kanseri olan 5,125 yeni olgu bildirilmiştir. Buna göre, tüm kanserler içinde, ülkemizde 15. sırada yer almakta olup insidansı dünya geneline benzer şekilde %2,2; mortalite oranı %1,6 olarak rapor edilmiştir [21].

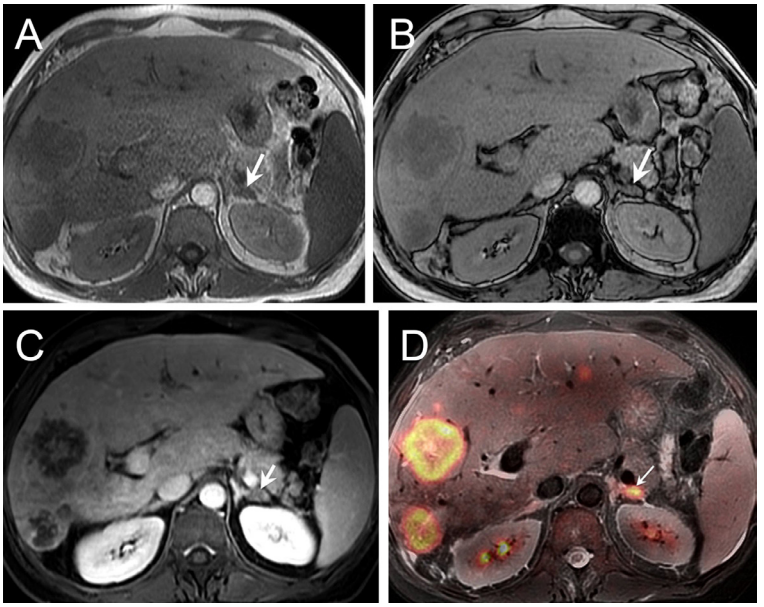
Böbrek tümörlerinin çoğu, böbrek parankiminden (renal hücreli tümörler), çok daha küçük bir bölümü böbrek toplayıcı sisteminin ürotelyumundan (ürotelyal karsinom) veya mezenşimal dokudan (anjiyomiyolipom, leyomiyom, liposarkom) kaynaklanır (Resim 6) [22]. Renal hücreli kanserler, erkeklerde kadınlara göre neredeyse iki kat daha sık görülür. Tanı yaşı genellikle 40'ın üzerindedir; ortalama yaş 60'ların ortasıdır.

Renal hücreli kanserlerin farklı alt tiplerinde, hastalık progresyonu ve metastatik potansiyel

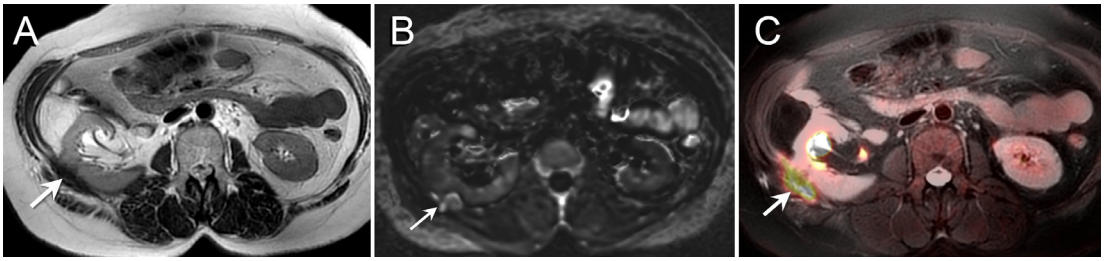
EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 4.* Opere mide kanseri (total eksize mide + özofagojejunostomi) tanısıyla izlenen olguda bilateral adrenal bez metastazı. (A) Transvers T2AG'de sol adrenal bezde 38x32 mm boyutlarında metastatik lezyon. Sağ adrenal bez gövdesinde nodüler kalınlaşma (ok). Aynı faz (B) MRG ile karşılaştırıldığında karşıt faz (C) MRG'de, bilateral adrenal bez lezyonlarında bariz sinyal kaybı yok (oklar). Transvers (D) ve koronal (E) füzyon PET/MRG'de, solda çok daha yoğun olmak üzere, bilateral adrenal bez lezyonlarında patolojik aktivite birikimi (ok) olması metastazı desteklemekte. Koronal kesitte (E), ayrıca, FDG tutulumu gösteren paraaortik metastatik lenf nodu (sarı ok). T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; PET, pozitron emisyon tomografi; FDG, florodeoksiglukoz.




*Resim 5.* Karaciğerde ve sol adrenal bezde metastazları olan kolon kanserli olgu. Dual eko görüntülemede, aynı faz (A) MRG ile karşılaştırıldığında, karşıt faz (B) MRG'de, sol adrenal bez lateral krustaki 14x6 mm boyutlu yeni gelişmiş lezyonda bariz sinyal kaybı görülmemekte (ok). (C) Dinamik kontrastlı MRG'de, lezyon kontrast maddeyi tutmakta (ok). (D) Transvers füzyon PET/MRG'de, sol adrenal lateral krustaki lezyonda (ok) ve karaciğerdeki metastazlarda patolojik FDG birikimi. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; PET, pozitron emisyon tomografi; FDG, florodeoksiglukoz.




*Resim 6.* Sağ perirenal iyi diferansiye lipom benzeri tümör ve iğsi hücreli düşük dereceli dediferansiye nüks liposarkom. (A) Transvers T2AG'de sağ böbrek anterolateralinde sağ böbreği hafif iten lipomatö kitle ve posterolateral karın duvarı kaslarıyla sağ böbrek arasında lokalize ve böbrek lateral kontüründe ekstrensek bası yapan hipointens nüks ile uyumlu olabilecek yumuşak doku (ok). T2 hipointens komponentte, transvers difüzyon ağırlıklı görüntüde (B) difüzyon kısıtlanması (ok) ve transvers füzyon PET/MRG'de (C) patolojik FDG birikimi (ok). T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; FDG, florodeoksiglukoz.

belirgin şekilde farklılık göstermektedir. Şeffaf hücreli kanserler en yüksek metastatik potansiyele sahipken (metastazların yaklaşık %90'ı), papiller ve kromofob kanserlerde metastatik potansiyel daha düşüktür [22].

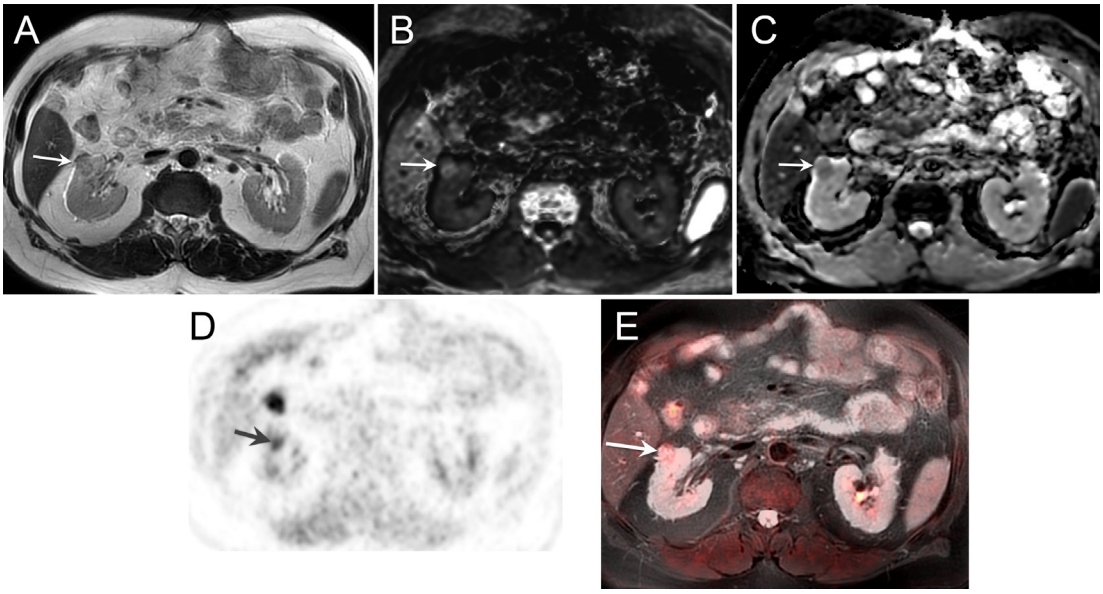
Günümüzde, böbrek kanserinin görüntülemesinde ya da renal kitle karakterizasyonunda MRG; multiparametrik veri sağlaması, üstün yumuşak doku kontrastı, lezyondaki yağ bileşenlerinin karakterizasyonu ve kontrastlanma deseninin değerlendirilmesine olanak vermesi nedeniyle, BT'den daha üstündür.

Renal hücreli kanserin saptanmasında, FDG PET/BT'nin duyarlılığının düşük olması nedeniyle bu yönde kullanım alanı sınırlıdır [23]. Onkolojik evreleme için yapılan PET görüntülemede adrenal nodüller gibi, böbrek lezyonları da rastlantısal olarak saptanır [24]. Düşük greydli renal hücreli kanserler, ya FDG tutulumu göstermez ya da minimal tutulum göstererek benin lezyonlarla karıştırılabilir. Metabolik olarak aktif olmayan renal lezyonlar, incelemenin BT kısmına çok fazla dikkat edilmediği takdirde gözden kaçırılabilirken, metabolik olarak aktif lezyonlar, radyofarmasötiğin renal toplayıcı sistemdeki fizyolojik birikimi sanılarak göz ardı edilebilir. Bu nedenle, böbrek lezyonlarını tanımlamak ve tanısal yaklaşımı yönlendirmek için çalışmanın hem PET hem de BT bileşenlerine çok dikkat edilmesi gerekmektedir [25-27]. Kang ve ark. [28] tarafından 66 hasta üzerinde yapılan retrospektif bir çalışmada, primer tümörün saptanmasında FDG PET/BT'nin duyarlılığı %60 iken kontrastlı BT'ninki %92 olarak belirlenmiştir. Ek olarak, retroperitoneal LN metastazı ve/veya böbrek yatağı nüksü için FDG PET/BT'nin duyarlılığı %75 ve özgüllüğü %100, kontrastlı BT'nin ise duyarlılığı %93 ve özgüllüğü %98 olarak bulunmuştur [28].

Bugüne kadar, PET/MRG'nin renal hücreli kanserde kullanımına ilişkin özgün bir çalışma bulunmamaktadır. Bu konuda, PET/BT ile yapılan çalışmaların bulgularını göz önüne aldığımızda, PET/MRG'nin potansiyel rolü hakkında bir çıkarım yapabiliriz. FDG tutulumu silik olmakla beraber PET/MRG'de lezyon karakterizasyonu, konvansiyonel MRG sekanslarından elde edilen çeşitli parametrelerin tamamlayıcı katkılarıyla mümkündür (Resim 7).

Abdominal insidentalomaların değerlendirildiği bir çalışmada, PET/MRG, insidental renal lezyonları karakterize etmede PET/BT'den daha üstün bulunmuştur. Yetmiş sekiz hastada saptanan 154 rastlantısal renal lezyonu kapsayan bir çalışmada, PET/MRG'de sadece 13 lezyonun niteliği aydınlatılamamış, PET/BT'de ise 25 tanesi indetermine olarak kabul edilmiş ve niteliği hakkında yorum yapılamamıştır [11]. Yin ve ark.'nın [29] yayımladığı, renal hücreli kanserin saptanmasında konvansiyonel MRG ve PET/BT gibi modalitelerin performansını karşılaştıran 2022 yılına ait metaanalizde, toplam 44 makale değerlendirilmiştir. Primer renal hücreli kanser saptanmasında, MRG'nin, PET/BT'den daha üstün olduğu belirlenmiştir

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 7.* Sağ böbrekte papiller renal hücreli karsinom (tip 2) (WHO/ISUP grade 3). (A) Transvers T2AG'de sağ böbrek orta kesim anteriorda, iyi sınırlı 2 cm çapında hafif hipointens nodüler lezyon (ok). (B) Lezyon, yüksek *b* değerli difüzyon ağırlıklı görüntüde hiperintens (ok); (C) ADC haritasında hipointens (ok) olarak izlenmekte. (D) PET görüntüsünde ve (E) transvers füzyon PET/MRG'de, tümörün yüksek greydine rağmen oldukça düşük seviyede FDG tutulumu izlenmekte (ok). T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; ADC, görünür difüzyon katsayısı; PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

(havuzlanmış eğri altında kalan alan 0,97'ye karşılık 0,89) [29].

Primer renal tümör ile bunun metastazları arasında, FDG tutulumu bakımından fark bulunabilir. Metastazlarda, primer böbrek tümörüne kıyasla, metabolik aktivite daha yüksektir [30]. Ulusal Kapsamlı Kanser Ağı (NCCN) yönergelerinde bahsi geçmemesine rağmen, 18-F FDG/BT veya PET/MRG, böbrek tümör metastazlarının saptanmasının yanı sıra, biyopsi yerinin seçimi, prognozun belirlenmesi ve tedaviye yanıtın izlenmesinde yararlı olabilir [23].

Renal hücreli kanserin, gerek tanısı, gerekse ilk evrelemesinde, günümüzde FDG PET önerilmemekle birlikte, postoperatif takip ve tekrar evrelemede, bu yöntem efektif olarak kullanılmaktadır [31]. On dört çalışmayı kapsayan bir metaanalizde, tedavi sonrasındaki dönemde FDG/BT'nin nüks ve metastatik renal hücreli kanser lezyonlarını saptamada, havuzlanmış duyarlılığı %86; özgüllüğü %88 olarak belirlenmiştir [32]. Yeniden evreleme sırasında, PET/BT'de yalancı negatif sonuçlar, genellikle lezyonun çok küçük boyutta olması ve tarayıcı çözünürlüğünün sınırlı olmasına bağlıdır. Diğer yandan, yalancı pozitif olgular, genellikle, eş zamanlı enfeksiyonlara, postoperatif skarlaşmaya veya radyasyona bağlı enflamasyona ikincil görülebilmektedir [31].

Florodeoksiglukoz-PET, renal hücreli kanserin histolojik alt tipini öngörmede ve prognozu belirlemede yardımcı olabilir. Renal lezyonlu 93 hastayı kapsayan bir çalışmada, yüksek greydli şeffaf hücreli renal hücreli kanserler ve papiller renal hücreli kanserlerde SUV değeri, normal renal parankime göre anlamlı olarak yüksektir [33]. Buna karşın, düşük greydli şeffaf hücreli renal hücreli kanserlerde ve kromofob renal hücreli kanserlerde ortalama SUV değerleri, normal renal parankimden farklı bulunmamıştır. Ayrıca Lee ve ark. [34], primer renal hücreli kanserin median $SUV_{maks}$ değerinin, metastatik hastalığı olanlarda, metastatik hastalığı olmayanlara göre, anlamlı olarak daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir [2, 5, 6].

Pozitron emisyon tomografi/BT, renal hücreli kanserde tümör trombüsünü, tümöral olmayan trombüsten ayırt etmede kullanılabilir. Bu ayrım cerrahi yaklaşım, prognoz ve evreleme açısından önemlidir [33, 35]. Renal hücreli kanserli 60 hastayı kapsayan çalışmada PET/BT, inferior vena kavada tümör trombüsü olan 7 olguyu doğru bir şekilde ortaya koymuştur [36]. Bir başka çalışmada ise, benin trombüslerin ortalama $SUV_{maks}$ değeri 3,2 iken tümör trombüsünün ortalama $SUV_{maks}$'ı 6,0 olarak bulunmuştur [37].

Renal hücreli kanser hastalarında PET/BT'nin bir diğer kullanım alanı, *targeted* (hedefli) tedavilerde, örneğin; tirozin kinaz inhibitörü (TKİ) tedavisinde, terapötik yanıtın değerlendirilmesidir. Beklenilenin aksine, TKİ tedavisine iyi yanıt veren lezyonlarda, tedavi sonrasında, lezyon boyutunda, genellikle minimal azalma olur ya da herhangi bir boyut değişikliği saptanmaz [38]. Bu nedenle, tümör boyutunun kesitsel görüntülemede ölçülmesi, TKİ tedavi yanıtı monitörizasyonunda güvenilir bir yaklaşım değildir. Metastatik renal hücreli kanserli hastaları içeren bir metaanalizde, TKİ tedavisi sonrasında $SUV_{maks}$ değeri azalan hastaların sağkalım oranı daha yüksek bulunmuştur [39].

Sonuç olarak; renal hücreli kanserde tedavi sonrasında tekrar evreleme, prognoz belirlenmesi, tümör trombüsünün tümöral olmayan trombüsten ayrımı ve hedefli tedaviye (TKİ tedavisine) yanıtın değerlendirilmesi gibi PET/BT'nin önem kazandığı alanlarda, PET/MRG'nin de önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir.

## MESANE KANSERİ

Mesane kanseri, üriner sistemden kaynaklanan en yaygın kanser türüdür. Dünya çapında, yıllık olarak belirlenen tüm kanser olgularının yaklaşık %3'ünü ve kansere bağlı ölümlerin %2,1'ini oluşturmaktadır [20]. Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı'nın 2020 yılında yayımladığı, küresel kanser yüküne ilişkin rapora göre, ülkemizde 10.476 yeni olgu bildirilmiştir. Mesane kanseri, tüm kanserler içinde, ülkemizde altıncı sırada yer almakta olup insidansı %5,2; mortalite oranı %3 olarak belirlenmiştir [21].

Ürotelyal kanser mesane kanserinin en sık görülen histolojik tipidir. DSÖ, daha önceden kullanılan 'transizyonel hücreli karsinom' terimini 'ürotelyal karsinom' ile değiştirmiştir. Tanı, evreleme, risk gruplarının belirlenmesi ve tedavi kararları için, doğru ve uygun görüntüleme temel unsurlardan biridir. Özellikle, metastatik hastalığı ameliyat öncesi tespit etmede, tedavi seçeneklerini belirlemede son derece önemlidir [40].

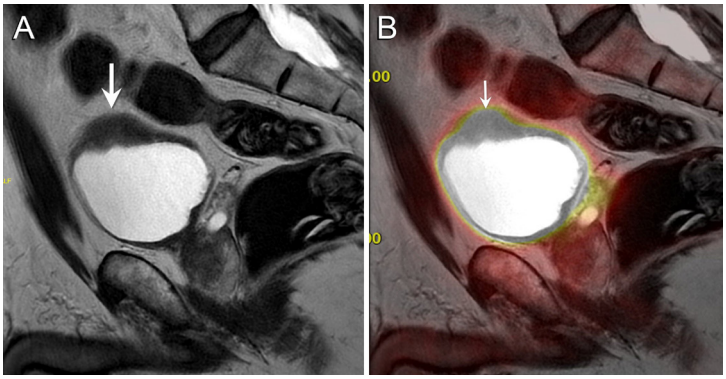
EĞİTİCİ NOKTA

Renal yolla ekskrete edilen F-18 FDG, mesane lümeninde birikerek duvardaki lezyonu örtmektedir. Dolayısıyla, F-18 FDG PET/BT, primer mesane duvarı lezyonlarını tespit etmede yetersiz kalmaktadır [27]. Aynı sınırlama, PET/MRG için de söz konusudur (Resim 8). Ayrıca, idrarla atılan FDG'nin aktivitesi, perivezikal alan yerleşimli LN'nin değerlendirilmesini de güçleştirmektedir [30]. Bu etki, inceleme öncesinde yapılacak yeterli hidrasyon ve fors diürez ile azaltılabilir. Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı, F-18 FDG PET incelemesi, mesane tümörlerinin tanısı ve evrelendirilmesinde, öncelikli tanı yöntemi değildir. Bununla birlikte, NCCN kılavuzlarında, PET/BT, invaziv mesane kanserli olgularda uzak metastazların saptanmasında önerilmektedir [41].

EĞİTİCİ NOKTA

Multiparametrik pelvik MRG, üstün uzaysal ve kontrast çözünürlüğü nedeniyle mesane kanserinin lokal evrelemesi için son derece başarılı bir teknik olarak öne çıkmaktadır. MRG, özellikle, kas invazyonu yapan mesane kanserini değerlendirmede yararlıdır. Bu amaçla, 5 puanlı VI-RADS *(vesical imaging reporting and data system)* skorlaması kullanılmaktadır. Yüksek VI-RADS skorları, detrusor kas invazyonu olasılığının yüksek olduğuna işaret etmektedir [40].

Pozitron emisyon tomografi/MRG, mesane kanserinin lokal yayılımı ve lokal nüksünü ortaya koymada önemli bir yöntemdir. Ayrıca, metastazların saptanmasında da, konvansiyonel morfolojik görüntülemeden çok daha üstün olduğu ortaya konmuştur. Metastazları biyopsi ve




*Resim 8.* Mesane kanseri. (A) Sagital T2AG'de mesane üst duvarında duvar kalınlaşması şeklinde izlenen tümöral lezyon (ok). (B) Sagital füzyon PET/MRG'de, renal yolla ekskrete edilen ve mesane lümeninde biriken F-18 FDG, mesane duvarındaki lezyonu (ok) örterek optimal değerlendirme yapılmasını engellemekte. T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

takip görüntülerle doğrulanan, mesane kanserli 15 hastayı içeren çalışmada, PET/MRG, BT'ye göre %36 daha fazla metastatik kanser saptanmasını sağlamıştır [42].

Yirmi iki mesane kanseri hastasını kapsayan prospektif nitelikteki bir pilot çalışmada, tek başına standart MRG tekniği ile "iv furosemid ve oral hidrasyona dayalı diürez protokolü"nün uygulandığı FDG PET/MRG tekniğinin tanı performansları karşılaştırılmıştır. Çalışma, PET/MRG'nin, metastatik pelvik LN'lerini tespit etmede daha yüksek doğruluk sergilediğini (%95'e karşı %76) göstermiştir. PET/MRG, özellikle MRG'nin tek başına belirsiz bulgular sunduğu durumlarda, daha kesin evreleme sağlamış ve MRG'de şüpheli bulunan bulgular için, şüphe düzeyini artırma veya azaltmada yardımcı olmuştur [43].

Mesane kanseri metastazında PET/MRG ile PET/BT'nin tanısal etkinliğini karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Bir metaanalizde, mesane kanserlerinin metastazlarını saptamada PET/BT'nin havuzlanmış duyarlılığı %82, özgüllüğü %89 olarak bulunmuştur [44]. Daha yakın zamanda yayımlanan bir metaanalizde ise LN metastazlarının saptanmasında PET/BT'nin duyarlılığı %56,5, özgüllüğü %95,4, BT'nin ise duyarlılığı %35 ve özgüllüğü %95 olarak bildirilmiştir [45].

Pozitron emisyon tomografi/BT, neoadjuvan kemoterapinin yanıtını monitörize etmede ve tedaviye yanıt veren hastalarla yanıt vermeyenleri ayırt etmede önemlidir [46, 47]. PET/MRG de bu yönde, PET/BT'ye benzer katkı sağlayabilir.

Üriner sistem PET görüntülemesinde, idrar yoluyla atılmayan radyoaktif maddelerin kullanılmasının, tanısal yönden daha uygun olabileceği düşünülmüştür. Bu amaçla, karbon-11 (C-11) kolin, C-11 asetat ve C-11 metiyonin gibi "F-18 FDG-dışı" radyofarmösitiklerin kullanımı gündeme gelmiştir. C-11 kolin, idrarla atılımının minimum olması nedeniyle, en sık uygulanan bileşiktir. Ancak, LN metastazlarını saptama konusunda, C-11 kolin duyarlılığı düşüktür (%20). Kas tabakasına invazyon gösteren mesane kanserlerinde, C-11 asetat PET/MRG'nin duyarlılığı %100, özgüllüğü %69 ve doğruluğu %73 olarak rapor edilmiştir [48].

## PROSTAT KANSERİ

Prostat kanseri, erkeklerde tüm kanserler içinde ikinci sıklıkta görülmektedir. Dünya çapında, her yıl 1,4 milyon civarında yeni olgu saptanmaktadır [20]. Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı'nın 2020 yılında yayımladığı, küresel kanser yüküne ilişkin raporuna göre, ülkemizde 19.444 yeni olgu bildirilmiştir. Tüm kanserler içinde, ülkemizde akciğer ve meme kanserinden sonra üçüncü sırada yer almakta olup insidansı %8,3; mortalite oranı %4,3 olarak belirlenmiştir [21].

Prostat kanseri riski olan olgularda, ilk tanı için, kanda prostat-spesifik antijen (PSA) düzeyi ve dijital rektal muayene uygulanmaktadır. PSA testi ve dijital rektal muayene sonuçları prostat kanseri riskini işaret ediyor ise, tanıyı doğrulamak için transrektal US kılavuzluğunda biyopsisi gerekmektedir. Son yıllarda, gereksiz yapılan prostat biyopsisin sayısını azaltmak için, kanser şüphesinde, mpMRG uygulamaları çok yaygınlaşmıştır. Klinik olarak önem taşıyan kanserlerin, prostat içindeki yerini belirleyebilen bu yöntem sayesinde, hedefe odaklanan biyopsi uygulanarak daha doğru sonuçlar elde edilebilmektedir. Ayrıca, bu yöntemle, prostat bezindeki tümörün olası ekstrakapsüler yayılımı, seminal vezikül ve nörovasküler demet invazyonu saptanabilir [49].

Prostat kanseri evrelemesinde ve tedavi sonrası biyokimyasal nüksün değerlendirilmesinde, anatomik ve fonksiyonel bilgi veren görüntüleme yöntemleri kritik öneme sahiptir. Gerek evrelemede, gerekse biyokimyasal nüks durumunda, kemik sintigrafisi, MRG ve BT'nin lezyon saptama duyarlılığı sınırlıdır. PET ile moleküler görüntüleme, prostat kanserine duyarlı bir yöntem olup aynı zamanda kişiselleştirilmiş tedavi uygulamalarını kolaylaştırmaktadır [50].

EĞİTİCİ NOKTA

Prostat-spesifik membran antijeni (PSMA), prostat kanserinin görüntülenmesinde yararlı bir biyobelirteç olarak önem taşımaktadır. PSMA, "glutamat karboksipeptidaz II" enzimi olarak da bilinmektedir ve transmembran glikoprotein niteliğindedir. Her ne kadar, normal prostat dokusunda diğer dokulardan daha fazla bulunsa ve prostata spesifik adıyla anılsa da, sadece prostat dokusunda bulunmaz. Tükürük bezleri, duodenal mukoza, proksimal renal tübüler hücreler ve kolonik kriptalardaki nöroendokrin hücrelerin alt popülasyonu gibi bazı normal dokularda da eksprese edilir. Aynı zamanda, birçok başka tümörde (örneğin; ürotelyal kanserin alt tipleri, renal hücreli kanser, kolon kanseri, hepatoselüler kanser ve neovaskülarizyon gösteren peritümöral ve endotümöral endotel hücrelerinde) eksprese olabilmektedir. Fizyolojik olarak PSMA, normal prostat dokusu ve benin prostat patolojilerinde düşük düzeyde eksprese olurken, prostat kanserinde 100-1000 kat daha fazla eksprese olur. Ekspresyon derecesi, az diferansiye, metastatik ve androjen baskılama tedavisine (ABT) dirençli kanserlerde daha yüksektir. PSMA, tümör agresivitesi ve intratümöral anjiyogenezis ile korele artış gösterir [51].

EĞİTİCİ NOKTA

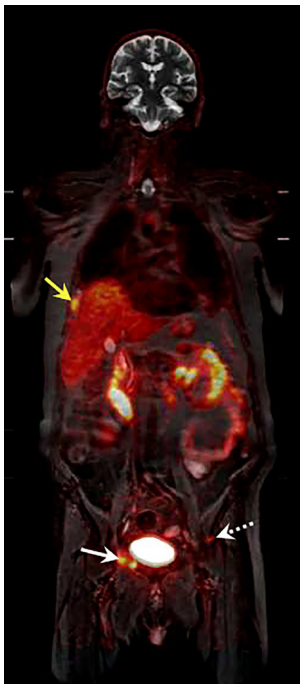
## Ga-68 PSMA NASIL BİR RADYOFARMASÖTİK?

Bir radyoaktif madde (radyonüklid) ve bir taşıyıcı molekül olmak üzere iki bileşenden oluşan maddelere "radyofarmasötik" adı verilmektedir. Nükleer tıp merkezlerinde, bir jeneratör ürünü olan Ga-68 ile işaretlenen PSMA inhibitörü peptidler, radyofarmasötik haline getirilir. PSMA eksprese eden tümörleri görüntülemek için kullanılabilen olası radyofarmasötikler arasında, Ga-68 PSMA 11, en başarılı ve gelecek vaat eden PSMA radyoligandlarından biri olup birçok ülkede yaygın bir kullanım alanına sahip olmuştur. Üre temelli PSMA inhibitörü olan molekül, aynı zamanda DOTA bağlaç molekülü kullanılarak ve lutesyum-177 ile işaretlenerek tedavi radyofarmasötiği olarak kullanıma girmiştir. Mikrometastatik prostat kanserine yönelik radyoimmünoterapide de güvenle uygulanmaktadır [49-53].

## Yöntem

Ga-68 PSMA PET/MRG, hastanemizde PET/BT incelemesini takiben 'tek enjeksiyon, dual görüntüleme' yaklaşımıyla gerçekleştirilmektedir. Uyguladığımız yöntemin aşamaları şöyle özetlenebilir: Ga-68 PSMA PET/BT incelemesi öncesinde hastaların aç olması gerekmez ve kullanılan ilaçların kesilmesine gerek yoktur. Çekimin hemen öncesinde hasta tuvalete gönderilmelidir. Çekim sırasında, üriner sistemde biriken radyofarmasötik aktivitesi yoğun olduğu takdirde, artefaktlar (halo artefaktı) olabilir ve bu da özellikle perivezikal küçük lezyonların değerlendirilmesini zorlaştırabilir. Bunun için, herhangi bir kontrendikasyon yoksa, hastalara Ga-68 PSMA enjeksiyonu öncesinde, iv Furosemid uygulanabilir. Hastanemizde, iv Ga-68 PSMA enjeksiyonundan 1 saat kadar sonra, tüm

vücut PET/BT çekilmekte ve bu tarama yaklaşık 20 dakika sürmektedir. Hemen ardından hasta, PET/MRG cihazına alınmakta ve PET verileri, MRG ile eş zamanlı olarak elde edilmektedir (entegre PET/MRG). Endikasyona bağlı olarak inceleme, ya prostat bezine yönelik ya da tüm vücuda yönelik olarak yapılmaktadır. Prostat bezine yönelik incelemede, PI-RADS kılavuzunun önerdiği mpMRG parametreleri kullanılmaktadır. Tüm vücut görüntüleme, genellikle evreleme ve nüks şüphesinde kullanılmaktadır. Tüm vücut evreleme için tercih ettiğimiz sekans *Dixon* sekansıdır. Özellikle, iskelet sistemi değerlendirilmek isteniyorsa, tüm vücut için STIR sekansı da uygulanabilir (Resim 9). İnceleme sonrasında, PET verileriyle, genellikle T2 ağırlıklı görüntüler (T2AG) birleştirilerek füzyon görüntüler oluşturulmaktadır.



*Resim 9.* Gleason grade 4+4 prostat adenokarsinomu. Tüm vücut Ga-68 PSMA/PET MRG STIR görüntüsünde; sağ kostada (sarı ok), sol ilyak kemikte (kesintili çizgili ok) ve pelvis içinde sağda lenf nodlarında (beyaz ok) patolojik aktivite birikimleri. Ga-68, Galyum-68; PSMA, prostat-spesifik membran antijeni; PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; STIR, *short time inversion recovery*

## PSMA PET/MRG Endikasyonları

EĞİTİCİ NOKTA

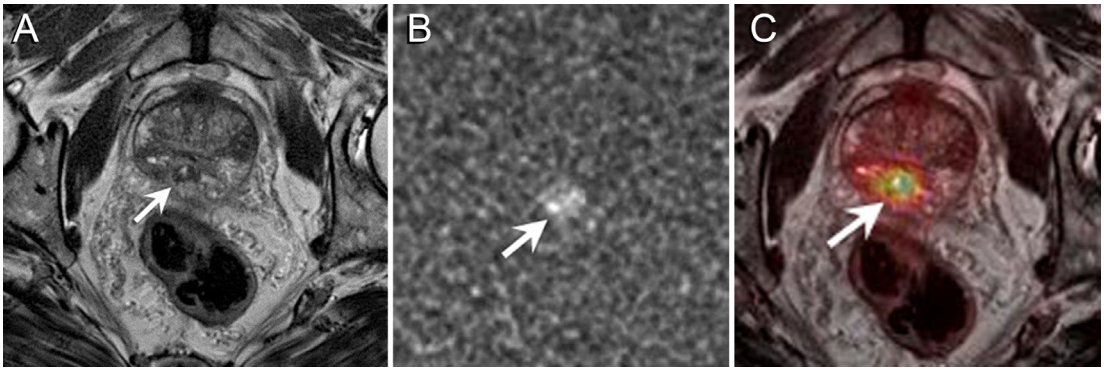
Orta ve yüksek riskli hastalarda ilk evreleme, biyokimyasal nüks ve tekrar evreleme, PSMA PET/MRG'nin önemli uygulama alanlarıdır. Son yıllarda, prostat bezindeki kanserin saptanmasında ve lokasyonunun belirlenmesinde de kullanılmaktadır.

## Klinik Olarak Önemli Prostat Kanserinin Saptanması

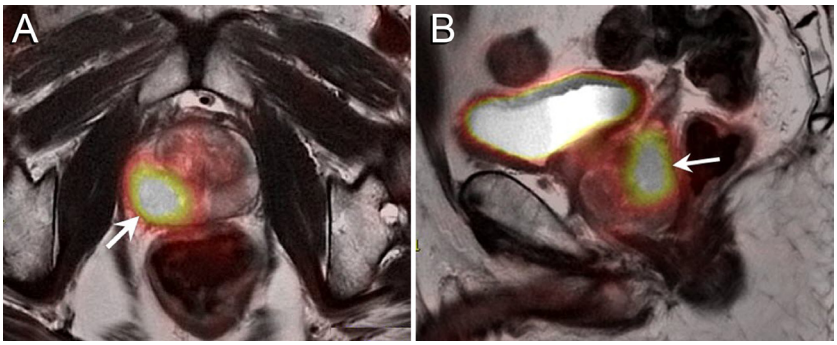
EĞİTİCİ NOKTA

Prostat kanserinin tespiti, tümörün yeri ve yaygınlığı hakkında PSMA PET/MRG yararlı bilgi vermektedir (Resim 10, 11). Hicks ve ark.'nın [54] yayımladığı 2018 yılına ait 32 hastayı kapsayan bir çalışmada, prostattaki tümörün saptanmasında PSMA PET/MRG'nin özgüllüğü %88, mpMRG'nin özgüllüğü ise %90 olup iki yöntem arasında özgüllük temelinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Aynı çalışmada, PSMA PET/MRG'nin, kanseri saptama duyarlılığı mpMRG'ninkine göre daha yüksek olup %73'e karşılık %69'dur [54]. Margel ve ark. [55] ise, prostat kanserinin saptanmasında PSMA PET/MRG'nin özgüllüğünün yüksek, ancak duyarlılığının düşük olduğunu rapor etmiştir. mpMRG ile karşılaştırıldığında, özellikle PI-RADS 3 kategorisindeki lezyonlarda, klinik olarak anlamlı prostat kanser varlığının saptanmasında, Ga-68 PSMA PET/MRG'nin özgüllüğü yüksek bulunmuştur [55]. Ferraro ve ark. [56] prospektif tek merkezli bir çalışmada, 42 hastanın %62'sinde klinik olarak önemli kanser saptamıştır. Bu çalışmaya göre, PSMA-PET/MRG'nin, klinik olarak önemli prostat kanserini saptamada hasta bazlı duyarlılığı %96, özgüllüğü %81 ve doğruluğu %90 olarak bulunmuştur ve kanser şüphesi olan hastaların biyopsi için seçilmesinde umut vadeden bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır [56].

Hope ve ark.'nın [57] Ga-68 PSMA PET'in tanısal etkinliğinin değerlendirildiği metaanalizlerinde, prostat kanserinin saptanmasında yöntemin duyarlılığı %74 ve özgüllüğü %96 olarak belirlenmiştir. 2020 yılında yayımlanan




*Resim 10.* Gleason grade 3+4 prostat adenokarsinomu. (A) Transvers T2AG'de midgland sağ posteromedialde hipointens lezyon (ok). (B) Lezyon, b=2000 sn/mm² difüzyon ağırlıklı görüntüde hiperintens izlenmekte (ok). (C) Transvers füzyon Ga-68 PSMA PET/MRG'de, lezyonda artmış aktivite birikimi (ok). T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; Ga-68, Galyum-68; PSMA, prostat-spesifik membran antijeni; PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.




*Resim 11.* Gleason grade 4+4 prostat adenokarsinomu. (A) Transvers ve (B) sagital füzyon Ga-68 PSMA PET/MRG'de, prostat bezi sağ periferik zonda geniş alanda patolojik aktivite birikimleri (ok). Ga-68, Galyum-68; PSMA, prostat-spesifik membran antijeni; PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

PET/MRG ile ilgili 23 makale içeren metaanalizde ise, primer tümör saptanmasında, PET/MRG'nin havuzlanmış duyarlılığı hasta bazında %94,9, özgüllüğü lezyon bazında %91 olarak rapor edilmiştir [58].

Park ve ark. [59], Ga-68 PSMA PET'in prostat kanserini saptamada kullanılabileceğini ve iv enjeksiyondan sonra, rutine göre daha geç evrelerde yapılan görüntülemelerde (enjeksiyondan 87-125 dakika sonra), kanser dokusunda birikimin daha yoğun olduğunu belirlemişlerdir. Geç görüntülerde, ortalama $SUV_{maks}$ daha yüksek olarak ölçülmüştür (15,3'e karşı 12,3; $p<0,001$). Ancak, aynı çalışmada, geç görüntülemede sadece bir tane ek prostat kanseri tespit edilmiştir [59].

Prostat kanserinde, Ga-68 PSMA tutulumunun düşük olmasının nedenleri arasında; PSMA negatif yani PSMA ekspresyonu göstermeyen lezyonlar (nöroendokrin prostat kanseri, agresif natürde kanserler), infiltratif yayılım deseni gösteren kanserler, küçük boyutlu kanserler ve *WHO/ISUP grade 2* (Gleason 3+4) olanlar yer almaktadır [60].

## PROSTAT KANSERİNDE PRİMER EVRELEME

Prognoz tayini ve tedavi protokolünün belirlenmesi için evrelemenin doğru yapılması gerekmektedir. Günümüzde, mpMRG lokal evrelemede en duyarlı yöntem olarak kabul

edilmektedir. PSMA PET/MRG'nin, prostat kanseri lokal evrelemesinde ne derece katkıda bulunduğunu belirlemek için yapılan bir çalışmada, mpMRG ile karşılaştırıldığında, PSMA PET/MRG'nin ekstrakapsüler uzanımı belirlemede duyarlılığı daha yüksek (%69, %46) fakat özgüllüğü daha düşük bulunmuştur (%90, %94) [61].

EĞİTİCİ NOKTA

Prostat kanseri tanısı alan hastalarda tedavi planlaması için risk sınıflandırması yapılmaktadır. Orta ve yüksek riskli bulunan gruplarda, vücuttaki olası metastatik odakların dışlanması önemlidir. Prostat kanseri, sıklıkla bölgesel LN'ye ve kemiğe metastaz yapmaktadır [50]; ekstrakapsüler tümör uzanımı ve seminal vezikül invazyonu da görülebilmektedir (Resim 12).

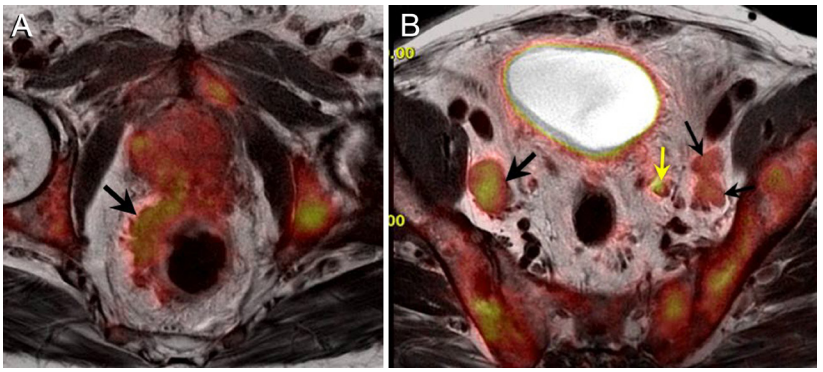
## Lenf Nodu Metastazı

Ga-68 PSMA PET/MRG, pelvik LN diseksiyonunun gerekliliği ve kapsamı hakkında bilgi verebilir. 2018 yılında *Radiology* dergisinde yayımlanan bir çalışma, ilk evreleme sırasında, metastatik LN'leri saptamada PET/MRG incelemesinin, mpMRG'den daha duyarlı olduğunu göstermiştir (%50, %0). Bu çalışmada, her 2 yöntemin LN saptamada özgüllüğü benzer düzeylerde rapor edilmiştir (%98,4, %97,6) [59].

Lenf nodu metastazı, biyokimyasal nüks için bağımsız bir risk faktörüdür ve prostat kanserinde kötü prognoz işaretidir [62, 63]. Metastatik LN saptanmasında, BT ve tek başına MRG, PSMA PET'den daha düşük doğruluğa sahiptir [64, 65]. "ProPSMA" klinik çalışmasında, PSMA PET/BT'nin, standart BT'ye göre pelvik nodal metastaz saptanmasında eğri altında kalan alanı %32 daha yüksek bulunmuştur. PSMA PET-BT, standart BT ve kemik sintigrafisinin birleşik bulgularına üstün doğruluk sağlayan, geleneksel görüntülemenin yerine geçecek bir yöntemdir [65]. Bu veriler, PSMA PET/MRG'nin üstün yumuşak doku çözümleme gücü nedeniyle, prostat kanserinin LN metastazının saptanmasında da etkin olabileceğini göstermektedir (Resim 13). Evangelista ve ark. [58] 2021 yılında yayınladıkları metaanalizde, LN metastazı için PET/MRG'nin havuzlanmış duyarlılığını; hasta bazında %67 ve lezyon bazında %64, havuzlanmış özgüllüğünü ise hasta bazında %93 ve lezyon bazında %97 olarak bulmuşlardır.

## Kemik Metastazı

Prostat kanserinde kemik metastazı sık görülür [66]. Birkaç çalışmada, PSMA PET/MRG'nin konvansiyonel görüntüleme yöntemlerine göre, uzak metastazları saptamada daha üstün olduğu ortaya konmuştur [65, 67, 68].




*Resim 12.* Metastatik prostat adenokarsinomu. Transvers füzyon PET/MRG'de (A), prostat bezinde ekstrakapsüler dokuya ve seminal veziküle (ok) invazyon gösteren patolojik aktivite tutulumu. (B) Bilateral eksternal ilyakö damarlar komşuluğunda metastatik lenf nodları (siyah oklar). Mezorektal yağ doku sol-ön kısmındaki kısa çapı 6 mm olarak ölçülen lenf nodunda da patolojik aktivite (sarı ok) dikkati çekmekte. Pelvis kemiklerinde metastazla uyumlu multifokal yoğun Ga-68 PSMA tutulumu (A ve B) çok net seçilmekte. PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; Ga-68, Galyum-68; PSMA, prostat-spesifik membran antijeni.

"ProPSMA" klinik çalışmasında, uzak metastazı saptamada PSMA PET/BT'nin, standart BT ve tüm vücut SPECT taramasına göre eğri altında kalan alanının %22 daha yüksek olduğu belirlenmiştir [65]. Kemik metastazlarının tespitinde, 3 boyutlu T1 ağırlıklı tüm vücut MRG, 2 boyutlu sekanslarla aynı veya daha iyi tanısal performans sağlar [69]. Esasen, prostat dışı malinitelerdeki kemik metastazlarının saptanmasında PET/MRG'nin, PET/BT'den daha başarılı olduğunu gösteren çalışmalar vardır [70]. Prostat kanserinde PSMA PET/MRG, kemik metastazları hakkında daha güvenli yorum yapılmasını sağlamaktadır (Resim 9, 12, 13).

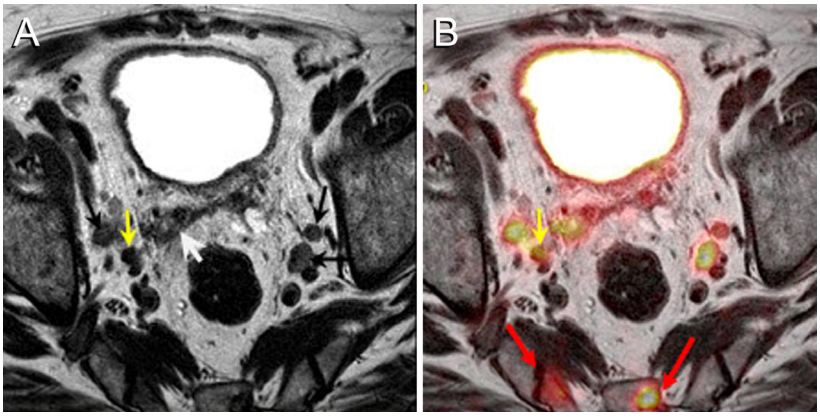
Peki, PET/MRG'nin ilk evrelemeye etkisi nedir ya da başka bir deyişle PET/MRG ilk evrelemede tedavi protokolünü değiştiriyor mu? Buna ilişkin bir çalışmada, prostat kanserli hastaların ilk değerlendirmesine PET/MRG'nin katılmasıyla, olguların en az %30'unda tedavi protokolünün değiştiği ortaya konmuştur [71]. Özellikle, "genişletilmiş LN diseksiyonu" için hasta seçiminde, Ga-68 PSMA PET/MRG, güncel klinik nomogramlara göre, daha değerli bilgi vermektedir [59, 72].

## Nüks Saptanması

Radikal prostatektomi sonrasında olguların %30'unda nüks gelişmektedir [50]. Biyokimyasal nüks, radikal prostatektomi veya radyoterapi (RT) sonrasında PSA düzeyinde artış olarak tanımlanabilir. Biyokimyasal nüks gelişen olgularda, lokal nüks/sistemik metastaz ayrımı, tedavi protokolünü değiştireceği için önemlidir. Nüksün saptanması kurtarma tedavisini başlatabilir. Böylelikle, mümkün olan en erken zamanda, en doğru tedavi stratejisinin uygulanması mümkün olur [50].

Amerikan Üroloji Derneği'nin tanımlamasına göre, radikal prostatektomiden 6-8 hafta sonra, ardışık 2 PSA düzeyinin, 0,2 ng/mL üzerinde olması biyokimyasal nüks olarak kabul edilir [50]. Prostat yatağı biyopsilerinin tanıda sınırlı bir rolü vardır. Özellikle PSA seviyeleri düşük olduğunda, nüks yerinin belirlenmesi zor olabilir. PSMA-PET, düşük PSA seviyelerinde bile (PSA: 0,5 ng/mL) yararlı olabilir [73]. Eğer kanser metastatik hale gelirse, pelvik kemik ve LN'ler öncelikle değerlendirilmelidir. Radikal prostatektomi sonrası, lokal nüks yerleri; vezikoüretral anastomoz yeri (%50-60), seminal vezikül yatağı-vaz deferens güdüğü (%10-30), retrovezikal bölge (%10-20), mesane boynu, *Denonvilliers* fasyası ve levator ani kasıdır. Diğer nadir alanlar; prevezikal bölge, distal üreter, rektum duvarı, mezorektal doku, penis tabanı ve testistir. Çok nadiren tümör, lumbosakral pleksus boyunca perinöral yayılım gösterebilir ve genellikle atlanır. Bunun ayırıcı tanısında, RT sonrası gelişen nörit yer almaktadır [74, 75].

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 13.* Gleason grade 4+5 prostat adenokarsinomu olan ve hormonoterapi gören olgu. (A) Transvers T2AG'de, sağ seminal vezikül invazyonu (beyaz ok), bilateral büyümüş parailyak lenf nodları (siyah oklar); vasküler yapılarla benzer sinyal intensite ve morfolojide nodüler oluşum (sarı ok). (B) Transvers füzyon Ga-68 PSMA PET/MRG'de, sarı okla işaretlenen hipointensitenin de metastatik lenf nodu olduğu görülmekte. Sakrumda metastatik lezyonlar (kırmızı oklar). Ga-68, Galyum-68; PSMA, prostat-spesifik membran antijeni; PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

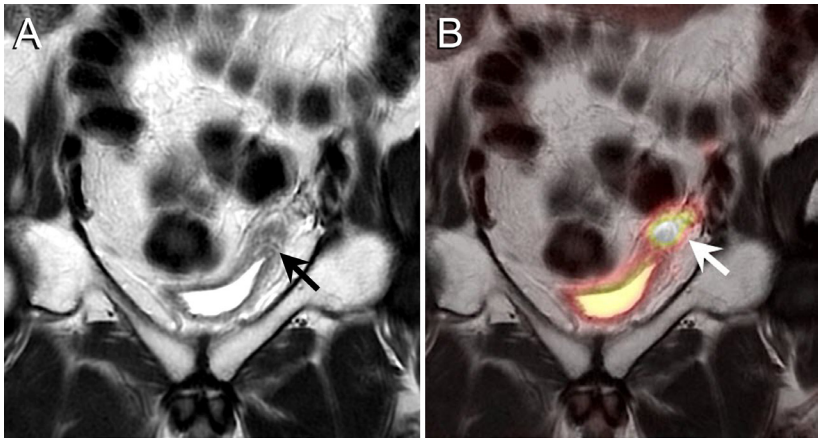
Nüks tümör, T2AG'de primer tümör intensitesinde; hafif hiperintens ya da ara intensitede nodüler bir lezyon şeklinde görülür. Metalik klipsler, difüzyon ağırlıklı görüntülerde artefaktlara neden olduğundan, lokal nüksü saptamada en başarılı sekans dinamik kontrastlı incelemedir (DKİ). Nüksler, erken nodüler boyanma gösterebilir; ancak boyutları çok küçük olabilir. T2AG'ye DKİ eklenmesi, duyarlılığı ve özgüllüğü %40-50'den %90-100'e çıkarmaktadır [76]. mp-MRG lokal prostat yatağı nükslerini saptamada, PET tekniğine göre daha başarılı bulunmuştur [73].

Lokalize prostat kanserinde, ikinci sıklıkta uygulanan definitif tedavi yöntemi RT'dir. RT, eksternal RT veya brakiterapi şeklinde olabilir. RT sonrası olguların %25-50'sinde nüks ortaya çıkar. PSA nadir, prostat kanserinde lokal tedavi sonrası ulaşılan en düşük PSA değeridir. Post-RT PSA nadire ulaşmak 18-24 ay alabilir. RT sonrası biyokimyasal nüks, Amerikan *Phoenix* Kılavuzu'na göre, tedavi sonrası PSA nadirin 2,0 ng/mL üzerinde artışıdır [50]. Radyasyon tedavisi sonrası nüks, genellikle, tümörün orijinal yerinde; %4-7 olguda ise farklı yerlerde gelişebilir. RT sonrasında lokal nüksün mpMRG ile saptanması zordur; çünkü prostat bezinde, fibrozise bağlı atrofi gelişmiş ve T2 sinyal intensitesi difüz olarak azalmıştır [74, 75].

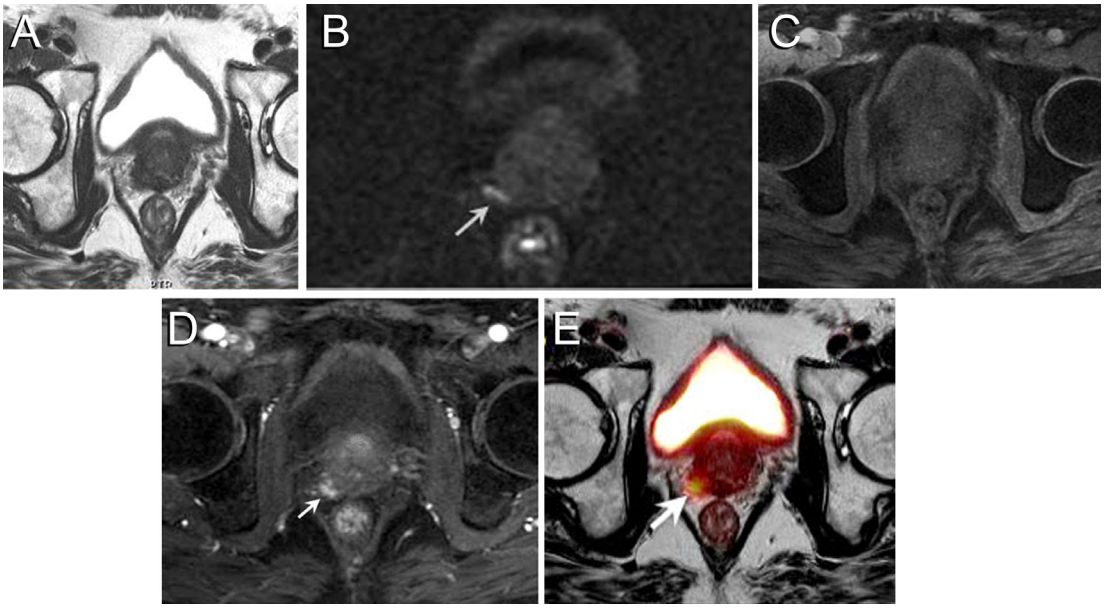
Prostat-spesifik membran antijeni PET/MRG, hem prostatektomi hem de RT sonrası biyokimyasal nüksleri lokalize etmede önemli bir rol oynar (Resim 14) [77]. Yüksek riskli prostat kanseri olgularında, RT ile birlikte ABT uygulanabilir. Bu tedavi, PSA'da düşüşe, normal glandüler dokuda azalmaya ve glandüler dokunun stromal dokuya dönüşümüne yol açar. MRG'de prostat bezinde küçülmenin yanı sıra normal dokunun T2 sinyalinde ve görünür difüzyon katsayısı (ADC) değerinde azalma görülür. Tümörün ADC'sinde artış ve boyutunda azalma izlenir. Prostat zonal anatomisinin kaybolduğu olgularda, nüks tümörün saptanmasında PET/MRG yararlı olabilir (Resim 15) [75].

Kranzbühler ve ark.'nın [78] çalışmasına göre, radikal prostatektomi sonrasında, çok düşük PSA düzeyi olanlarda (<0,05 ng/mL), PSMA PET/ MRG biyokimyasal nükse neden olan odakları efektif olarak lokalize edebilmektedir. Bu çalışmada, nükslerin saptanma oranı %55 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada, PSMA pozitif lezyonların %39,4'ünün, standart kurtarma RT'si hacminin dışında olduğu saptanmıştır [78]. Guberina ve ark. [79], radikal prostatektomi sonrası biyokimyasal nüksü olan toplam 93 hastaya önce Ga-68 PSMA PET/BT ve hemen ardından tüm vücut entegre PET/MRG incelemesi uygulamışlardır. Tüm vücut bazında, entegre PSMA PET/MRG ve PSMA PET/

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 14.* Yedi yıl önce prostat kanseri nedeniyle radikal prostatektomi uygulanan olgu. (A) Koronal T2AG'de, solda perivezikal alanda takip incelemelerde boyut artışı göstererek kitle formunu alan nüks lezyon (ok). (B) Koronal füzyon PET/MRG'de, lezyonda patolojik Ga-68 PSMA tutulumu (ok). T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; Ga-68, Galyum-68; PSMA, prostat-spesifik membran antijeni.




*Resim 15.* Tüm sektörlerde Gleason grade 4+3 prostat adenokarsinomu olan ve androjen baskılama tedavisi ve kemoterapi (dosetaksel) sonrası tedavi yanıtının değerlendirilmesi istenen olgu. (A) Transvers T2AG'de prostat bezi boyutları ve sinyal intensitesinde tedaviye ikincil belirgin derecede azalma. (B) Yüksek *b* değerli difüzyon ağırlıklı görüntüde prostat tabanında sağda rezidü lehine değerlendirilen difüzyon kısıtlanması gösteren alan (ok). Prekontrast (C) görüntüyle karşılaştırıldığında, dinamik kontrastlı incelemede (D), difüzyon kısıtlanması olan yerde kontrast tutulumu (ok). (E) Transvers füzyon Ga-68 PSMA PET/MRG'de, söz konusu lezyonda artmış aktivite birikimi (ok) olması rezidü tanısının güvenilirliğine katkıda bulunmakta. T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; Ga-68, Galyum-68; PSMA, prostat-spesifik membran antijeni; PET, pozitron emisyon tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

BT'nin biyokimyasal nüksü saptamada duyarlılıklarının benzer olduğunu (sırasıyla %98,8 ve %93,2) belirlemişlerdir. Bununla birlikte, aynı çalışmada, PSMA PET/MRG'nin prostatektomi yatağındaki lokal nüksü göstermede PSMA PET/BT'den daha üstün olduğu ortaya konmuştur [79].

Biyokimyasal nükslü olgularda, PSMA- PET/MRG ile PET/BT'yi birebir karşılaştırdıkları çalışmalarında, Jentjens ve ark. [80], PET/MRG'nin lokal nüksü, LN ve uzak metastazları, en az PET/BT kadar doğru bir şekilde saptadığını belirlemişlerdir. Hem MRG, hem de PET bileşenlerinden dolayı, yöntemin uzak nüks lezyonlarının saptanmasında duyarlılığının yüksek olduğu sonucuna varmışlardır [80].

Liu ve ark. [52] ise, PET-MRG'nin, lokal ve bölgesel hastalıkta, gerek primer evreleme gerekse yeniden evreleme açısından daha üstün olduğunu gözlemlemişlerdir. Kemik veya uzak organ metastazlarını tespit etmede ise PET/BT ve PET/MRG'nin eşdeğer performansa sahip olması nedeniyle, maliyet-etkinlik faktörü göz önüne alınarak, tanısal algoritmada PET/BT'nin öncelikli olarak kullanılabileceği kanaatine varmışlardır [52].

Konuyla ilgili metaanaliz sonuçlarına baktığımızda, 2018 yılında yayımlanan bir çalışmada, prostat fossasındaki lokal nüksü değerlendirmede mpMRG tek başına yeterli bulunmuştur ve PET/MRG'ye göre daha fazla bilgi vermektedir [58]. Radikal prostatektomi sonrası biyokimyasal nüksü olan toplam 8,409 hastayı kapsayan 37 çalışmanın incelendiği, 2023 yılına ait bir metaanaliz ve sistematik derlemede ise, Ga-68 PSMA PET/BT ve Ga-68 PSMA PET/MRG'nin biyokimyasal nükse yönelik genel lezyon saptama oranları karşılaştırılmış ve bu bağlamda önemli bir farklılık saptanmamıştır (%70, %71) [56].

EĞİTİCİ NOKTA

## Tedavi Yanıtının İzlenmesi

Bu yöntem, RT ve sistemik tedaviler gibi çeşitli prostat kanseri tedavilerine verilen yanıtın izlenmesi için kullanılabilir. Takip incelemelerinde, PSMA aktivite seviyelerindeki değişikliklerin değerlendirilmesi klinik yönetim için yol gösterici olabilmektedir (Resim 15) [57].

## Ga-68 PSMA PET/MRG'nin Limitasyonları

**Standardizasyon:** PET/MRG protokollerinin ve raporlama kriterlerinin standardizasyonu için PSMA, RADS ve PROMISE gibi klinik çalışmalarda bazı öneriler getirilse de henüz tam bir görüş birliği sağlanmamıştır. Bu, radyologlar ve klinisyenler arasındaki doğru iletişim için kısıtlayıcı bir durumdur [49, 50].

**Yanlış pozitif durumlar:** PSMA'nın kolon, meme, tiroid, renal hücreli kanser, hepatosellüler kanser gibi malinitelerde ekspresyon artışı göstererek aktivite tutulumuna neden olabileceği bilinmektedir. Paget hastalığı, fibröz displazi ve hemanjiyom gibi patolojiler de aktivite tutulumu gösterebilir. Ayrıca, vücuttaki lakrimal bez, parotis bezi, renal tübüller, duodenum ve ileum gibi normal dokular da fizyolojik olarak aktivite tutulumu gösterebilir [50]. Bu yanlış pozitiflikler, gerek hastalığın tespitinde ve evrelendirmesinde, gerekse nüksü ortaya koymada her zaman akılda tutulması gereken bir kısıtlayıcı faktördür.

## SONUÇ

Sonuç olarak, moleküler ve anatomik görüntülemeyi birleştiren PET/MRG, ürolojik onkolojinin birçok alanında yer bulmuştur. Rastlantısal olarak saptanan adrenal ve böbrek lezyonlarının karakterizasyonunda PET/MRG, PET/BT'ye göre daha üstündür. Bununla birlikte, adrenokortikal kanser, feokromositoma, renal hücreli kanser ve ürotelyal kanserlerin yönetiminde PET/MRG'nin rolü henüz kesin olarak ortaya konmamıştır. PET/MRG, mesane kanseri metastazlarını saptamada ve mesane kanserinin lokal yayılımını değerlendirmede etkin bir yöntemdir.

Galyum-68 PSMA PET/MRG, prostat kanserinin ayrıntılı ve güvenilir olarak değerlendirilmesine olanak veren bir hibrit görüntülemedir. PSA seviyesi yüksek hastalarda prostat kanserinin saptanmasında da kullanılabilir. PET ve MRG teknolojilerinin entegrasyonu, tümör lokalizasyonunun daha net ve güvenilir tespitine olanak sağlar. Bu sayede, yapılacak biyopsilerin daha güvenli ve tanısal olması sağlanabilir. PSMA PET/MRG, prostat kanserinde lokal evrelemede ve radikal prostatektomi sonrasında nüksü saptamada PSMA PET/BT'den daha üstündür.

Pozitron emisyon tomografi/MRG'de, geleneksel PET/BT taramalarına kıyasla, radyasyon dozu daha düşüktür ve bu da, bu yöntemi onkolojik hastalarda takip görüntüleme için daha güvenli bir seçenek haline getirmektedir.

## Teşekkür

MRG ve PET/MRG sekanslarının elde edilmesinde katkısı olan Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## Kaynaklar

[1]. Ashraf MA, Goyal A. Fludeoxyglucose (18F). 2023 Aug 28. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. [CrossRef]

[2]. Broski SM, Goenka AH, Kemp BJ, Johnson GB. Clinical PET/MRI: 2018 update. *AJR Am J Roentgenol*. 2018; 211: 295-313. [CrossRef]

[3]. Boland GW, Dwamena BA, Jagtiani Sangwaiya M, Goehler AG, Blake MA, et al. Characterization of adrenal masses by using FDG PET: a systematic

review and meta-analysis of diagnostic test performance. *Radiology*. 2011; 259: 117-26. [CrossRef]

[4]. Song JH, Chaudhry FS, Mayo-Smith WW. The incidental adrenal mass on CT: prevalence of adrenal disease in 1,049 consecutive adrenal masses in patients with no known malignancy. *AJR Am J Roentgenol*. 2008; 190: 1163-8. [CrossRef]

[5]. Ansquer C, Scigliano S, Mirallié E, Taïeb D, Brunaud L, Sebag F, et al. 18F-FDG PET/CT in the characterization and surgical decision concerning adrenal masses: a prospective multicentre evaluation. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2010; 37: 1669-78. [CrossRef]

[6]. Dong A, Cui Y, Wang Y, Zuo C, Bai Y. (18)F-FDG PET/CT of adrenal lesions. *AJR Am J Roentgenol*. 2014; 203: 245-52. [CrossRef]

[7]. Boland GW, Blake MA, Holalkere NS, Hahn PF. PET/CT for the characterization of adrenal masses in patients with cancer: qualitative versus quantitative accuracy in 150 consecutive patients. *AJR Am J Roentgenol*. 2009; 192: 956-62. [CrossRef]

[8]. Metser U, Miller E, Lerman H, Lievshitz G, Avital S, Even-Sapir E. 18F-FDG PET/CT in the evaluation of adrenal masses. *J Nucl Med*. 2006; 47: 32-7. [CrossRef]

[9]. Shimizu A, Oriuchi N, Tsushima Y, Higuchi T, Aoki J, Endo K. High [18F] 2-fluoro-2-deoxy-D-glucose (FDG) uptake of adrenocortical adenoma showing subclinical Cushing's syndrome. *Ann Nucl Med*. 2003; 17: 403-6. [CrossRef]

[10]. Adam SZ, Nikolaidis P, Horowitz JM, Gabriel H, Hammond NA, Patel T, et al. Chemical shift MR imaging of the adrenal gland: principles, pitfalls, and applications. *Radiographics*. 2016; 36: 414-32. [CrossRef]

[11]. Schaarschmidt BM, Grueneisen J, Heusch P, Gomez B, Umutlu L, Ruhlmann V, et al. Does 18F-FDG PET/MRI reduce the number of indeterminate abdominal incidentalomas compared with 18F-FDG PET/CT? *Nucl Med Commun*. 2015; 36: 588-95. [CrossRef]

[12]. Rao P, Kenney PJ, Wagner BJ, Davidson AJ. Imaging and pathologic features of myelolipoma. *Radiographics*. 1997; 17: 1373-85. [CrossRef]

[13]. Koopmans KP, Jager PL, Kema IP, Kerstens MN, Albers F, Dullaart RP. 111In-octreotide is superior to 123I-metaiodobenzylguanidine for scintigraphic detection of head and neck paragangliomas. *J Nucl Med*. 2008; 49: 1232-7. [CrossRef]

[14]. Tan TH, Hussein Z, Saad FF, Shuaib IL. Diagnostic performance of (68)Ga-DOTATATE PET/CT, (18) F-FDG PET/CT and (131)I-MIBG scintigraphy in mapping metastatic pheochromocytoma and paraganglioma. *Nucl Med Mol Imaging*. 2015; 49: 143-51. Erratum in: *Nucl Med Mol Imaging*. 2015; 49: 152. [CrossRef]

[15]. Xu S, Pan Y, Zhou J, Ju H, Zhang Y. Integrated PET/MRI with 68Ga-DOTATATE and 18F-FDG in pheochromocytomas and paragangliomas: an initial study. *Clin Nucl Med*. 2022; 47: 299-304. [CrossRef]

[16]. Chang CA, Pattison DA, Tothill RW, Kong G, Akhurst TJ, Hicks RJ, et al. (68)Ga-DOTATATE and (18)F-FDG PET/CT in paraganglioma and pheochromocytoma: utility, patterns and heterogeneity. *Cancer Imaging*. 2016; 16: 22. [CrossRef]

[17]. Leboulleux S, Dromain C, Bonniaud G, Aupérin A, Caillou B, Lumbroso J, et al. Diagnostic and prognostic value of 18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in adrenocortical carcinoma: a prospective comparison with computed tomography. *J Clin Endocrinol Metab*. 2006; 91: 920-5. [CrossRef]

[18]. Zhou L, Peng W, Wang C, Liu X, Shen Y, Zhou K. Primary adrenal lymphoma: radiological; pathological, clinical correlation. *Eur J Radiol*. 2012; 81: 401-5. [CrossRef]

[19]. Evangelista L, Crimì F, Visentin A, Voltan G, Trentin L, Lacognata C, et al. [18F]FDG PET/CT and PET/MR in patients with adrenal lymphoma: a systematic review of literature and a collection of cases. *Curr Oncol*. 2022; 29: 7887-99. [CrossRef]

[20]. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2021; 71: 209-49. [CrossRef]

[21]. Data visualization tools for exploring the global cancer burden in 2022. [CrossRef]

[22]. Le O, Roy A, Silverman PM, Kundra V. Common and uncommon adult unilateral renal masses other than renal cell carcinoma. *Cancer Imaging*. 2012; 12: 194-204. [CrossRef]

[23]. Krajewski KM, Pedrosa I. Imaging advances in the management of kidney cancer. *J Clin Oncol*. 2018; 36: JCO2018791236. [CrossRef]

[24]. Kochhar R, Brown RK, Wong CO, Dunnick NR, Frey KA, Manoharan P. Role of FDG PET/CT in imaging of renal lesions. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2010; 54: 347-57. [CrossRef]

[25]. Nakajima R, Nozaki S, Kondo T, Nagashima Y, Abe K, Sakai S. Evaluation of renal cell carcinoma histological subtype and fuhrman grade using $^{18}$F-fluorodeoxyglucose-positron emission tomography/computed tomography. *Eur Radiol*. 2017; 27: 4866-73. [CrossRef]

[26]. Zukotynski K, Lewis A, O'Regan K, Jacene H, Sakellis C, Krajewski K, et al. PET/CT and renal pathology: a blind spot for radiologists? Part 1, primary pathology. *AJR Am J Roentgenol*. 2012; 199: W163-7. [CrossRef]

[27]. Kitajima K, Yamamoto S, Fukushima K, Minamimoto R, Kamai T, Jadvar H. Update on advances in molecular PET in urological oncology. *Jpn J Radiol*. 2016; 34: 470-85. [CrossRef]

[28]. Kang DE, White RL Jr, Zuger JH, Sasser HC, Teigland CM. Clinical use of fluorodeoxyglucose F 18 positron emission tomography for detection of renal cell carcinoma. *J Urol*. 2004; 171: 1806-9. [CrossRef]

[29]. Yin Q, Xu H, Zhong Y, Ni J, Hu S. Diagnostic performance of MRI, SPECT, and PET in detecting renal cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer*. 2022; 22: 163. [CrossRef]

[30]. Lakhani A, Khan SR, Bharwani N, Stewart V, Rockall AG, Khan S, et al. FDG PET/CT pitfalls in gynecologic and genitourinary oncologic imaging. *Radiographics*. 2017; 37: 577-94. [CrossRef]

[31]. Liu Y. The Place of FDG PET/CT in renal cell carcinoma: value and limitations. *Front Oncol*. 2016; 6: 201. [CrossRef]

[32]. Ma H, Shen G, Liu B, Yang Y, Ren P, Kuang A. Diagnostic performance of 18F-FDG PET or PET/CT in restaging renal cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Nucl Med Commun*. 2017; 38: 156-63. [CrossRef]

[33]. Takahashi M, Kume H, Koyama K, Nakagawa T, Fujimura T, Morikawa T, et al. Preoperative evaluation of renal cell carcinoma by using 18F-FDG PET/CT. *Clin Nucl Med*. 2015; 40: 936-40. [CrossRef]

[34]. Lee H, Hwang KH, Kim SG, Koh G, Kim JH. Can Initial (18)F-FDG PET-CT imaging give information on metastasis in patients with primary renal cell carcinoma? *Nucl Med Mol Imaging*. 2014; 48: 144-52. [CrossRef]

[35]. Quencer KB, Friedman T, Sheth R, Oklu R. Tumor thrombus: incidence, imaging, prognosis and treatment. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2017; 7 (Suppl 3): S165-S77. [CrossRef]

[36]. Ferda J, Ferdova E, Hora M, Hes O, Finek J, Topolcan O, et al. 18F-FDG-PET/CT in potentially advanced renal cell carcinoma: a role in treatment decisions and prognosis estimation. *Anticancer Res*. 2013; 33: 2665-72. [CrossRef]

[37]. Sharma P, Kumar R, Jeph S, Karunanithi S, Naswa N, Gupta A, Malhotra A. 18F-FDG PET-CT in the diagnosis of tumor thrombus: can it be differentiated from benign thrombus? *Nucl Med Commun*. 2011; 32: 782-8. [CrossRef]

[38]. Chen JL, Appelbaum DE, Kocherginsky M, Cowey CL, Rathmell WK, McDermott DF, et al. FDG-PET as a predictive biomarker for therapy with everolimus in metastatic renal cell cancer. *Cancer Med*. 2013; 2: 545-52. [CrossRef]

[39]. Caldarella C, Muoio B, Isgrò MA, Porfiri E, Treglia G, Giovanella L. The role of fluorine-18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in evaluating the response to tyrosine-kinase inhibitors in patients with metastatic primary renal cell carcinoma. *Radiol Oncol*. 2014; 48: 219-27. [CrossRef]

[40]. Lai AL, Law YM. VI-RADS in bladder cancer: overview, pearls and pitfalls. *Eur J Radiol*. 2023; 160: 110666. [CrossRef]

[41]. Spiess PE, Agarwal N, Bangs R, Boorjian SA, Buyyounouski MK, Clark PE, et al. Bladder cancer, version 5.2017, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw*. 2017; 15: 1240-67. [CrossRef]

[42]. Civelek AC, Niglio SA, Malayeri AA, Lin J, Gurram S, Chalfin HJ, et al. Clinical value of $^{18}$FDG PET/MRI in muscle-invasive, locally advanced, and metastatic bladder cancer. *Urol Oncol*. 2021; 39: 787.e17-787.e21. [CrossRef]

[43]. Rosenkrantz AB, Friedman KP, Ponzo F, Raad RA, Jackson K, Huang WC, et al. Prospective pilot study to evaluate the incremental value of PET information in patients with bladder cancer undergoing 18F-FDG simultaneous PET/MRI. *Clin Nucl Med*. 2017; 42: e8-e15. [CrossRef]

[44]. Lu YY, Chen JH, Liang JA, Wang HY, Lin CC, Lin WY, et al. Clinical value of FDG PET or PET/CT in urinary bladder cancer: a systemic review and meta-analysis. *Eur J Radiol*. 2012; 81: 2411-6. [CrossRef]

[45]. Soubra A, Hayward D, Dahm P, Goldfarb R, Froehlich J, Jha G, et al. The diagnostic accuracy of 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography and computed tomography in staging bladder cancer: a single-institution study and a systematic review with meta-analysis. *World J Urol*. 2016; 34: 1229-37. [CrossRef]

[46]. Giannatempo P, Alessi A, Miceli R, Raggi D, Farè E, Nicolai N, et al. Interim fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography for early metabolic assessment of therapeutic response to chemotherapy for metastatic transitional cell carcinoma. *Clin Genitourin Cancer*. 2014; 12: 433-9. [CrossRef]

[47]. Mertens LS, Fioole-Bruining A, van Rhijn BW, Kerst JM, Bergman AM, Vogel WV, et al. FDG-positron emission tomography/computerized tomography for monitoring the response of pelvic lymph node metastasis to neoadjuvant chemotherapy for bladder cancer. *J Urol*. 2013; 189: 1687-91. [CrossRef]

[48]. Salminen A, Jambor I, Merisaari H, Ettala O, Virtanen J, Koskinen I, et al. $^{11}$C-acetate PET/MRI in bladder cancer staging and treatment response evaluation to neoadjuvant chemotherapy: a prospective multicenter study (ACEBIB trial). *Cancer Imaging*. 2018; 18: 25. [CrossRef]

[49]. Cereser L, Evangelista L, Giannarini G, Girometti R. Prostate MRI and PSMA-PET in the primary diagnosis of prostate cancer. *Diagnostics (Basel)*. 2023; 13: 2697. [CrossRef]

[50]. Hope TA, Afshar-Oromieh A, Eiber M, Emmett L, Fendler WP, Lawhn-Heath C, et al. Imaging prostate cancer with prostate-specific membrane antigen PET/CT and PET/MRI: current and future applications. *AJR Am J Roentgenol*. 2018; 211: 286-94. [CrossRef]

[51]. Hofman MS, Iravani A. Gallium-68 prostate-specific membrane antigen PET imaging. *PET Clin*. 2017; 12: 219-34. [CrossRef]

[52]. Liu FY, Sheng TW, Tseng JR, Yu KJ, Tsui KH, Pang ST, et al. Prostate-specific membrane antigen (PSMA) fusion imaging in prostate cancer: PET-CT *vs* PET-MRI. *Br J Radiol*. 2022; 95: 20210728. [CrossRef]

[53]. Huang R, Li Y, Wu H, Liu B, Zhang X, Zhang Z. $^{68}$Ga-PSMA-11 PET/CT versus $^{68}$Ga-PSMA-11 PET/MRI for the detection of biochemically recurrent prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *Front Oncol*. 2023; 13: 1216894. [CrossRef]

[54]. Hicks RM, Simko JP, Westphalen AC, Nguyen HG, Greene KL, Zhang L, et al. Diagnostic accuracy of $^{68}$Ga-PSMA-11 PET/MRI compared with multiparametric MRI in the detection of prostate cancer. *Radiology*. 2018; 289: 730-7. [CrossRef]

[55]. Margel D, Bernstine H, Groshar D, Ber Y, Nezrit O, Segal N, et al. Diagnostic performance of $^{68}$Ga prostate-specific membrane antigen PET/MRI compared with multiparametric MRI for detecting clinically significant prostate cancer. *Radiology*. 2021; 301: 379-86. [CrossRef]

[56]. Ferraro DA, Becker AS, Kranzbühler B, Mebert I, Baltensperger A, Zeimpekis KG, et al. Diagnostic performance of $^{68}$Ga-PSMA-11 PET/MRI-guided biopsy in patients with suspected prostate cancer: a prospective single-center study. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2021; 48: 3315-24. [CrossRef]

[57]. Hope TA, Goodman JZ, Allen IE, Calais J, Fendler WP, Carroll PR. Metaanalysis of $^{68}$Ga-PSMA-11 PET accuracy for the detection of prostate cancer validated by histopathology. *J Nucl Med*. 2019; 60: 786-93. [CrossRef]

[58]. Evangelista L, Zattoni F, Cassarino G, Artioli P, Cecchin D, Dal Moro F, et al. PET/MRI in prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2021; 48: 859-73. [CrossRef]

[59]. Park SY, Zacharias C, Harrison C, Fan RE, Kunder C, Hatami N, et al. Gallium 68 PSMA-11 PET/MR Imaging in Patients with Intermediate- or high-risk prostate cancer. *Radiology*. 2018; 288: 495-505. [CrossRef]

[60]. Rüschoff JH, Ferraro DA, Muehlematter UJ, Laudicella R, Hermanns T, Rodewald AK, et al. What's behind $^{68}$Ga-PSMA-11 uptake in primary prostate cancer PET? Investigation of histopathological parameters and immunohistochemical PSMA expression patterns. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2021; 48: 4042-53. [CrossRef]

[61]. Muehlematter UJ, Burger IA, Becker AS, Schawkat K, Hötker AM, Reiner CS, et al. Diagnostic accuracy of multiparametric MRI versus $^{68}$Ga-PSMA-11 PET/MRI for extracapsular extension and seminal vesicle invasion in patients with prostate cancer. *Radiology*. 2019; 293: 350-8. [CrossRef]

[62]. Datta K, Muders M, Zhang H, Tindall DJ. Mechanism of lymph node metastasis in prostate cancer. *Future Oncol*. 2010; 6: 823-36. [CrossRef]

[63]. Ghafoor S, Burger IA, Vargas AH. Multimodality imaging of prostate cancer. *J Nucl Med*. 2019; 60: 1350-8. [CrossRef]

[64]. Herlemann A, Wenter V, Kretschmer A, Thierfelder KM, Bartenstein P, Faber C, et al. $^{68}$Ga-PSMA positron emission tomography/computed tomography provides accurate staging of lymph node regions prior to lymph node dissection in patients with prostate cancer. *Eur Urol*. 2016; 70: 553-7. [CrossRef]

[65]. Hofman MS, Lawrentschuk N, Francis RJ, Tang C, Vela I, Thomas P, et al. Prostate-specific membrane antigen PET-CT in patients with high-risk prostate cancer before curative-intent surgery or radiotherapy (proPSMA): a prospective, randomised, multicentre study. *Lancet*. 2020; 395: 1208-16. [CrossRef]

[66]. Quiroz-Munoz M, Izadmehr S, Arumugam D, Wong B, Kirschenbaum A, Levine AC. Mechanisms of osteoblastic bone metastasis in prostate cancer: role of prostatic acid phosphatase. *J Endocr Soc*. 2019; 3: 655-64. [CrossRef]

[67]. Donswijk ML, van Leeuwen PJ, Vegt E, Cheung Z, Heijmink SWTPJ, van der Poel HG, et al. Clinical impact of PSMA PET/CT in primary prostate cancer compared to conventional nodal and distant staging: a retrospective single center study. *BMC Cancer*. 2020; 20: 723. [CrossRef]

[68]. Zhao Y, Morka N, Simpson BSS, Freeman A, Kirkham A, Kelly D, et al. Prostate-specific membrane antigen positron emission tomography compared to multiparametric MRI for prostate cancer diagnosis: a protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2021; 11: e052277. [CrossRef]

[69]. Pasoglou V, Michoux N, Peeters F, Larbi A, Tombal B, Selleslagh T, et al. Whole-body 3D T1-weighted MR imaging in patients with prostate cancer: feasibility and evaluation in screening for metastatic disease. *Radiology*. 2015; 275: 155-66. [CrossRef]

[70]. Catalano OA, Nicolai E, Rosen BR, Luongo A, Catalano M, Iannace C, et al. Comparison of CE-FDG-PET/CT with CE-FDG-PET/MR in the evaluation of osseous metastases in breast cancer patients. *Br J Cancer*. 2015; 112: 1452-60. [CrossRef]

[71]. Grubmüller B, Baltzer P, Hartenbach S, D'Andrea D, Helbich TH, Haug AR, et al. PSMA ligand

PET/MRI for primary prostate cancer: staging performance and clinical impact. *Clin Cancer Res*. 2018; 24: 6300-7. [CrossRef]

[72]. Ferraro DA, Muehlematter UJ, Garcia Schüler HI, Rupp NJ, Huellner M, Messerli M, et al. $^{68}$Ga-PSMA-11 PET has the potential to improve patient selection for extended pelvic lymph node dissection in intermediate to high-risk prostate cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2020; 47: 147-59. [CrossRef]

[73]. McCormick BZ, Mahmoud AM, Williams SB, Davis JW. Biochemical recurrence after radical prostatectomy: current status of its use as a treatment endpoint and early management strategies. *Indian J Urol*. 2019; 35: 6-17. [CrossRef]

[74]. Patel P, Mathew MS, Trilisky I, Oto A. Multiparametric MR imaging of the prostate after treatment of prostate cancer. *Radiographics*. 2018; 38: 437-49. [CrossRef]

[75]. Gaur S, Turkbey B. Prostate MR imaging for posttreatment evaluation and recurrence. *Radiol Clin North Am*. 2018; 56: 263-75. [CrossRef]

[76]. Notley M, et al. BJR 2015, Roy C, et al. AJR 2013, Sciarra et al. Eur Urol 2008. [CrossRef]

[77]. Fendler WP, Calais J, Eiber M, Flavell RR, Mishoe A, Feng FY, et al. Assessment of 68Ga-PSMA-11 PET accuracy in localizing recurrent prostate cancer: a prospective single-arm clinical trial. *JAMA Oncol*. 2019; 5: 856-63. [CrossRef]

[78]. Kranzbühler B, Müller J, Becker AS, Garcia Schüler HI, Muehlematter U, Fankhauser CD, et al. Detection rate and localization of prostate cancer recurrence using $^{68}$Ga-PSMA-11 PET/MRI in patients with low PSA values ≤ 0.5 ng/mL. *J Nucl Med*. 2020; 61: 194-201. [CrossRef]

[79]. Guberina N, Hetkamp P, Ruebben H, Fendler W, Grueneisen J, Suntharalingam S, et al. Whole-body integrated [$^{68}$Ga]PSMA-11-PET/MR imaging in patients with recurrent prostate cancer: comparison with whole-body PET/CT as the standard of reference. *Mol Imaging Biol*. 2020; 22: 788-96. [CrossRef]

[80]. Jentjens S, Mai C, Ahmadi Bidakhvidi N, De Coster L, Mertens N, Koole M, et al. Prospective comparison of simultaneous [$^{68}$Ga]Ga-PSMA-11 PET/MR versus PET/CT in patients with biochemically recurrent prostate cancer. *Eur Radiol*. 2022; 32: 901-11. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 363

Klinik deneyimler, MRG'nin mükemmel yumuşak doku kontrast çözümleme gücü nedeniyle, PET ile kombine edildiğinde, gerek lezyonların ayırt edilmesi, gerekse karakterizasyonunda önemli rol oynadığını; PET ve MRG komponentlerinden elde edilen metabolik ve anatomik bilginin birlikte yorumlanmasının daha güvenilir bir tanısal yaklaşım sağladığını göstermektedir.

### Sayfa 363

FDG birikimi, o dokuda, sadece hücresel metabolik aktivitenin yoğun olduğunu gösteren bir durumdur. Dolayısıyla, kanser dokusunun yanı sıra, metabolik aktivitesi yüksek normal dokular ile enflamatuar dokularda da FDG tutulumu görülebilir.

### Sayfa 364

Onkolojik olgularda, hastanın eski tarihli ve güncel görüntüleme bulguları karşılaştırılarak, adrenal bez boyutlarında artış ve yeni gelişimli patolojik aktivite birikimi olup olmadığının belirlenmesi, özellikle adenom-metastaz ayrımında önemlidir.

### Sayfa 367

Böbrek kanserinden veya nöroendokrin tümörden kaynaklanan adrenal metastazlar, erken metastazlar ve nekrotik/hemorajik metastazlarda FDG tutulumu silik olabileceği için yanlış negatif sonuçlar olabilir.

### Sayfa 369

Düşük greydli renal hücreli kanserler, ya FDG tutulumu göstermez ya da minimal tutulum göstererek benin lezyonlarla karıştırılabilir. Metabolik olarak aktif olmayan renal lezyonlar, incelemenin BT kısmına çok fazla dikkat edilmediği takdirde gözden kaçırılabilirken, metabolik olarak aktif lezyonlar, radyofarmasötiğin renal toplayıcı sistemdeki fizyolojik birikimi sanılarak göz ardı edilebilir. Bu nedenle, böbrek lezyonlarını tanımlamak ve tanısal yaklaşımı yönlendirmek için çalışmanın hem PET hem de BT bileşenlerine çok dikkat edilmesi gerekmektedir.

### Sayfa 371

Renal yolla ekskrete edilen F-18 FDG, mesane lümeninde birikerek duvardaki lezyonu örtmektedir. Dolayısıyla, F-18 FDG PET/BT, primer mesane duvarı lezyonlarını tespit etmede yetersiz kalmaktadır. Aynı sınırlama, PET/MRG için de söz konusudur.

### Sayfa 371

Bununla birlikte, NCCN kılavuzlarında, PET/BT, invaziv mesane kanserli olgularda uzak metastazların saptanmasında önerilmektedir.

### Sayfa 373

Prostat-spesifik membran antijeni (PSMA), prostat kanserinin görüntülenmesinde yararlı bir biyobelirteç olarak önem taşımaktadır.

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 373

Fizyolojik olarak PSMA, normal prostat dokusu ve benin prostat patolojilerinde düşük düzeyde eksprese olurken, prostat kanserinde 100-1000 kat daha fazla eksprese olur. Ekspresyon derecesi, az diferansiye, metastatik ve androjen baskılama tedavisine (ABT) dirençli kanserlerde daha yüksektir. PSMA, tümör agresivitesi ve intratümöral anjiyogenezis ile korele artış gösterir.

### Sayfa 374

Orta ve yüksek riskli hastalarda ilk evreleme, biyokimyasal nüks ve tekrar evreleme, PSMA PET/MRG'nin önemli uygulama alanlarıdır.

### Sayfa 374

Prostat kanserinin tespiti, tümörün yeri ve yaygınlığı hakkında PSMA PET/MRG yararlı bilgi vermektedir.

### Sayfa 376

Prostat kanseri tanısı alan hastalarda tedavi planlaması için risk sınıflandırması yapılmaktadır. Orta ve yüksek riskli bulunan gruplarda, vücuttaki olası metastatik odakların dışlanması önemlidir.

### Sayfa 377

Özellikle PSA seviyeleri düşük olduğunda, nüks yerinin belirlenmesi zor olabilir. PSMA-PET, düşük PSA seviyelerinde bile (PSA: 0,5 ng/mL) yararlı olabilir.

### Sayfa 378

Prostat-spesifik membran antijeni PET/MRG, hem prostatektomi hem de RT sonrası biyokimyasal nüksleri lokalize etmede önemli bir rol oynar. Yüksek riskli prostat kanseri olgularında, RT ile birlikte ABT uygulanabilir. Bu tedavi, PSA'da düşüşe, normal glandüler dokuda azalmaya ve glandüler dokunun stromal dokuya dönüşümüne yol açar. MRG'de prostat bezinde küçülmenin yanı sıra normal dokunun T2 sinyalinde ve görünür difüzyon katsayısı (ADC) değerinde azalma görülür. Tümörün ADC'sinde artış ve boyutunda azalma izlenir. Prostat zonal anatomisinin kaybolduğu olgularda, nüks tümörün saptanmasında PET/MRG yararlı olabilir.

### Sayfa 379

Radikal prostatektomi sonrası biyokimyasal nüksü olan toplam 8,409 hastayı kapsayan 37 çalışmanın incelendiği, 2023 yılına ait bir metaanaliz ve sistematik derlemede ise, Ga-68 PSMA PET/BT ve Ga-68 PSMA PET/MRG'nin biyokimyasal nükse yönelik genel lezyon saptama oranları karşılaştırılmış ve bu bağlamda önemli bir farklılık saptanmamıştır (%70, %71).

## Çalışma Soruları

1. Flor-18 florodeoksiglukoz (F-18 FDG) ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
   a. F-18 bir jeneratör ürünüdür.
   b. F-18 pozitron yayar.
   c. FDG, bir trigliserid analoğudur.
   d. F-18 FDG, hekzokinaz aktivitesi düşük olan hücreler içinde birikmeye eğilimlidir.
   e. F-18'in yarı ömrü 18 saattir.

2. Somatostatin reseptörlerinin yüksek oranda eksprese edildiği adrenal tümörü hangisidir?
   a. Adenom
   b. Adrenokortikal karsinom
   c. Feokromositoma
   d. Hemanjiyom
   e. Miyelolipom

3. FDG tutulumu düşük olan lezyon hangisidir?
   a. Adrenokortikal karsinom
   b. Lenfoma
   c. Renal apse
   d. Akciğer kanserinin adrenal metastazı
   e. Düşük greydli renal hücreli karsinom

4. Prostat kanserinde PET/MRG kullanımına ilişkin olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
   a. Prostat kanseri evrelemesinde en yaygın kullanılan radyofarmasötik Ga-68 PSMA'dır.
   b. PSMA, normal prostat dokusuna göre, prostat kanserinde 100 - 1000 kat daha fazla eksprese olur.
   c. Prostat bezindeki kanserin saptanması ve lokalize edilmesinde Ga-68 PSMA PET/MRG kullanılabilir.
   d. Lokal prostat yatağı nüksünde, mpMRG, Ga-68 PSMA PET/MRG'ye göre daha başarılı bulunmuştur.
   e. Radyoterapi sonrasında, prostat bezindeki nüksün ortaya konmasında, mpMRG, Ga-68 PSMA PET/MRG'ye göre daha başarılı bulunmuştur.

5. Prostat kanseri metastazlarına ilişkin olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
   a. Kemik ve uzak organ metastazlarını saptamada, PET/BT ve PET/MRG'nin tanısal performansları benzerdir.
   b. Lenf nodu metastazı, biyokimyasal nüks için bağımsız bir risk faktörüdür.
   c. Prostat kanseri en sık adrenal glandlara metastaz yapar.
   d. Orta ve yüksek riskli prostat kanserli olgularda, tedavi planlaması için vücuttaki olası metastazların dışlanması önemlidir.
   e. Prostat kanserinde bölgesel lenf nodlarına metastaz, uzak lenf nodlarına metastaza göre daha sıktır.

---

**Cevaplar:** 1b, 2c, 3e, 4e, 5c

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Trd Sem 2024;12(2):388-413

# Jinekolojik Kanserlerde PET/MRG: Ne Kadar Yardımcı?

## *PET/MRI in Gynecologic Cancers: How Helpful is it?*

Ayşe Erden[1], Diğdem Kuru Öz[1], Çiğdem Soydal[2], Nuriye Özlem Küçük[2]

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Jinekolojik kanserlerde pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme (PET/MRG) tekniği ve protokolünü anlatmak
- Jinekolojik kanserlerde PET/MRG endikasyonlarını açıklamak
- Jinekolojik kanserlerde PET/MRG'nin avantajlarını ve sınırlamalarını sıralamak

Erden A, Kuru Öz D, Soydal Ç, Küçük NÖ. PET/MRI in Gynecologic Cancers: How Helpful is it? *Trd Sem.* 2024;12(2):388-413.

**ÖZ**

Pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme (PET/MRG), MRG ve PET'nin güçlü yanlarını tek bir incelemede birleştirerek, hastalarda birkaç görüntüleme seansına olan ihtiyacı ve radyasyon maruziyetini azaltan yeni nesil hibrid görüntülemedir. MRG'nin yüksek yumuşak doku kontrastı ile sağladığı morfolojik verileri, PET'den elde edilen metabolik bilgiyle birleştirerek, jinekolojik kanseri olan hastalarda, primer tümör sınırlarının çizilmesinde, nodal evrelemede, uzak ve lokal nüksler ile tedavi yanıtının değerlendirilmesinde doğru ve etkili bir tanı aracı olarak kullanılabilir. Evrelemenin ötesinde, PET/MRG'den türetilen fonksiyonel ve metabolik parametreler, prognozun non-invazif biyobelirteçleri olma potansiyeline sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** FDG, PET/MRG, jinekolojik kanser, uterus, over, vajen, vulva

**ABSTRACT**

Positron emission tomography/magnetic resonance imaging (PET/MRI) is the next-generation hybrid imaging, combining the strengths of MRI and PET in a single examination, potentially reducing the need for multiple imaging sessions and radiation exposure in patients. By combining the morphological data provided by MRI with high soft tissue contrast and metabolic information from PET, it can be used as an accurate and effective diagnostic tool for delineating primary tumor margins, nodal staging, evaluating distant and local recurren-

[1]Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
[2]Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

✉ Ayşe Erden • ayse.erden@medicine.ankara.edu.tr

Geliş Tarihi: 01.04.2024 • Kabul Tarihi: 24.04.2024

doi: 10.4274/trs.2024.24149

Copyright© 2024 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

ces and treatment response in patients with gynecologic cancer. Beyond staging, functional and metabolic parameters derived from PET/MRI have the potential to be non-invasive biomarkers of prognosis.

**Keywords:** FDG, PET/MRI, gynecological malignancy, uterus, ovary, vagina, vulva

## GİRİŞ

Jinekolojik kanserler, önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. 2020 yılında, dünya genelinde kanser ölümlerinin yaklaşık 672.000'inin jinekolojik kanserlere bağlı olduğu bildirilmiştir [1].

Jinekolojik kanserlerde görüntüleme, cerrahi ve klinik evrelemeye katkıda bulunan bir uygulamadır. Konvansiyonel görüntüleme yöntemlerinin yanı sıra, "F-18 florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme" ($^{18}$F-FDG PET/MRG), son senelerde, onkolojik olguların evrelendirilmesinde ve tedavi planlamasında kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem, MRG'nin yüksek yumuşak doku kontrast çözümleme gücü ve birden çok düzlemde görüntüleme avantajını, PET'in metabolik aktivitesi yüksek kanser dokusunu ortaya koymadaki avantajıyla birleştiren bir hibrid görüntüleme tekniğidir. Bu anlamda, tartışmasız olarak, gerek lokal evreleme, gerekse nodal evreleme ve uzak metastaz değerlendirmesinde yararlı bir teknik olma potansiyeli taşımaktadır.

Manyetik rezonans görüntüleme ve PET görüntülerinin eş zamanlı olarak alınmasını sağlayan yeni entegre PET/MRG cihazları, eski cihazlarda yaşanan yanlış kayıt (*misregistration*) sorunlarını bertaraf etmiştir. MRG tabanlı atenüasyon düzeltme tekniklerinin gelişmesiyle birlikte, atenüasyon düzeltmesi artık sınırlayıcı bir faktör değildir. Birçok klinik çalışma, PET/MRG'nin, tek başına PET ve tek başına MRG'ye göre, tanısal yönden daha yüksek doğruluk oranlarına sahip olduğunu göstermektedir [2-5]. Ancak PET/MRG, pahalı bir cihaz olması nedeniyle, dünya genelinde olduğu gibi, ülkemizde de sınırlı sayıda bulunmakta olup hasta yönetiminde henüz standart konumda değildir.

Jinekolojik kanserlerin PET/MRG ile değerlendirilmesine ilişkin 2 ayrı metaanalizde, $^{18}$F-FDG PET/MRG'nin primer tümör, nodal evreleme ve nüks için umut verici bir tanı yöntemi olduğu kanaatine varılmıştır. Nie ve ark.'nın [6] 7 çalışmayı içeren metaanalizinde, hasta bazlı değerlendirmede, jinekolojik malinitelerin tanısında $^{18}$F-FDG PET/MRG'nin havuzlanmış duyarlılığı %95, havuzlanmış özgüllüğü %95 ve tanısal olasılık oranı 116,27 olarak belirlenmiştir. Virarkar ve ark.'nın [7], 12 çalışmayı içeren metaanalizinde ise jinekolojik malinitelerin tanısında $^{18}$F-FDG PET/MRG'nin hasta bazlı havuzlanmış duyarlılığı %74,2, havuzlanmış özgüllüğü %89,8, tanısal olasılık oranı 26 ve ROC eğrisinin altında kalan alan 0,834 olarak rapor edilmiştir. Aynı çalışma ekibi tarafından yayımlanan ve PET/bilgisayarlı tomografi (BT) ile PET/MRG'nin karşılaştırdığı 9 çalışmayı içeren metaanalizde ise, jinekolojik malinitelerin tanısında, hasta bazlı analizde, PET/BT'nin havuzlanmış duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla %62 ve %91,6 iken, bu oranlar PET/MRG için %73,3 ve %91,2 olarak bulunmuştur. Lezyon bazlı analizde ise, PET/BT'nin havuzlanmış duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla %81,5 ve %86,6 iken bu oranlar PET/MRG için %84,7 ve %89,3 olarak rapor edilmiştir. PET/BT'nin PET/MRG ile karşılaştırıldığında tanısal olasılık oranları, hasta bazlı ve lezyon bazlı analizlerde anlamlı derecede farklı bulunmamıştır. Bu metaanaliz sonucuna göre, PET/BT ile karşılaştırıldığında PET/MRG, jinekolojik malinitelerde, lezyon bazlı ve hasta bazlı analizde, biraz daha iyi tanısal performansa sahiptir. Ancak, sonuçlar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir [8].

Pozitron emisyon tomografi/MRG'de, maruz kalınan radyasyon miktarının PET/BT'ye göre düşük olması, özellikle tedavi yanıtının değerlendirilmesi ve takibinde, birden fazla taramaya ihtiyaç duyan genç kadınlar için önemlidir. PET/MRG'nin, inceleme süresinin uzun olması, küçük pulmoner nodüllerin saptanmasında duyarlılığının düşük olması ve radyasyon

EĞİTİCİ NOKTA

EĞİTİCİ NOKTA

tedavisi planlamasında kullanılamaması gibi önemli sınırlamaları devam etmektedir. Tüm bunlar, PET/MRG'nin, PET/BT ile rekabetini sınırlamakta ve hasta görüntüleme aşamalarının tümünün tek bir cihaz tarafından üstlenilmesi için elverişli bir seçenek olmasına karşı engel oluşturmaktadır [4].

## PET/MRG Hazırlık Aşaması ve Protokolü

Pozitron emisyon tomografi/MRG, hastanemizde, PET/BT incelemesini takiben 'tek enjeksiyon, dual görüntüleme' yaklaşımıyla gerçekleştirilmektedir. Uyguladığımız yöntemin aşamaları şöyle özetlenebilir: $^{18}$F-FDG PET/BT incelemesi öncesinde, hastaların 6 saat kadar aç olması ve incelemeden hemen önce mesanelerini boşaltması istenir. Bağırsak hareketlerini azaltmaya yönelik antispazmolitik ilaç kullanılmamaktadır.

Tetkik öncesi, kan glukoz düzeyi <150 mg/dL iken, 0,108 mCi/kg (~4 MBq) (örneğin; 80 kg için 8,6 mCi) intravenöz (iv) yolla $^{18}$F-FDG bileşiği uygulanır. Radyofarmasötik enjeksiyonundan 60 dakika sonra, tüm vücut protokolü kullanılarak, verteksten uyluk seviyesine kadar PET/BT görüntüleri elde edilir. Tüm vücut PET-BT taraması 15-17 dakika civarında sürmektedir. PET/BT'nin hemen sonrasında, hasta PET/MRG cihazına alınmaktadır. Dolayısıyla, PET/MRG taraması, iv $^{18}$F-FDG uygulamasından 80-85 dakika sonra yapılmaktadır. PET/MRG incelemesi, PET verileri ile MRG görüntülerinin eş zamanlı olarak elde edildiği 3,0 Tesla entegre MRG cihazında gerçekleştirilmektedir. '*Upper anterior*' ve '*central molecular imaging*' bobin sistemi kullanarak, incelenen alanın boyutuna göre değişen sayıda alıcı sargılarla, hastadan kaynaklanan sinyaller toplanmaktadır. Klinik endikasyona göre ya pelvik ya da tüm vücut (Resim 1) PET/MRG görüntüleri alınmaktadır. Koşullar uygunsa ve yaygın metastaz potansiyeli olan agresif bir tümör histolojisi söz konusuysa, her iki uygulama kombine edilmektedir. PET/MRG incelemesi, olgudan olguya değişmekle beraber, genellikle 30-50 dakika sürmektedir.



*Resim 1.* Lokal ve sistemik nüksü olan endometriyum kanserli olguda tüm vücut PET/MRG. Koronal füzyon PET/MRG'de, karaciğerde metastazlar (beyaz oklar) ve pelvis içinde serozal implantlar (sarı oklar) ile pelvis sol yan duvarına invaze nüks kitle (kırmızı ok). PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme.

Pelvis incelemesinde, yüksek çözünürlüklü (ince kesit, küçük FOV, yüksek matriks, yüksek NEX) fast-spin eko T2 ağırlıklı görüntüler (T2AG), endikasyona göre değişen düzlemlerde (sagital, transvers oblik ve koronal oblik) alınmaktadır. Örneğin; endometriyum kanserinde, miyometriyal invazyonunun değerlendirilmesi için uterin kaviteye dik olan transvers oblik kesitler olmazsa olmaz bir uygulamadır. Yan yana değerlendirmeyi kolaylaştırmak için, difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) ve multifaz dinamik kontrastlı inceleme (DKİ) kesitleri de aynı transvers oblik düzlemde alınmaktadır. Fizyolojik ya da patolojik aktivite birikimlerinin anatomik olarak lokalize edilmesini kolaylaştırmak için PET verileri, T2AG'lerle birleştirilerek füzyon görüntüler elde edilmektedir. Lenf nodu (LN) değerlendirmesi için renal hilus düzeyinden simfizis pubise kadar, transvers T2AG'ler ve DAG ihmal edilmemektedir.

## Normal Pelvik Organlarda FDG Aktivitesi

Menopoz öncesi normal uterusta ve overlerde fizyolojik FDG tutulumu görülebilmektedir. Özellikle unilateral overde yoğun FDG tutulumunda korpus luteum olasılığı mutlaka akla gelmelidir. Oral antidiyabetik kullananlarda kolon segmentlerinde FDG tutulumuna sıklıkla rastlanmaktadır.

## PET/MRG Endikasyonları

Jinekolojik kanserlerde PET/MRG, lokal veya tüm vücut evrelemede, tedavi yanıtını değerlendirmede, lokal veya sistemik nüksün saptanmasında ve yeniden evrelemede kullanılabilir.

EĞİTİCİ NOKTA

### Endometriyum Kanseri

Endometriyum kanseri, ülkemiz de dahil birçok ülkede en sık görülen jinekolojik kanserdir. Dünya Sağlık Örgütü'nün bir alt kuruluşu olan Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı'nın 2020 yılında yayımladığı küresel kanser yüküne ilişkin raporuna göre, ülkemizde 5.918 yeni olgu bildirilmiştir [9]. Hastaların %80'i erken evrede tanı almaktadır. Erken evredeki hastalarda, 5 yıllık sağkalım oranı %95'lere ulaşmaktadır. Endometriyum kanserleri, histolojik olarak tip 1 ve tip 2 kanserler olarak 2 alt gruba ayrılmaktadır. Tip 1 kanserler, endometrioid tip histolojide olup olguların %80'ini oluşturmaktadır ve daha iyi prognoza sahiptir. Tip 2 olarak bilinen grup, seröz kanser, berrak hücreli kanser ve karsinosarkom gibi kanserleri içermekte olup bunlar genellikle agresif seyretmekte ve erken evrede bile uzak metastaz yapmaktadır [10-12].

Endometriyum kanserinde, evreleme cerrahi materyalin Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği (FIGO) veya TNM sistemine göre değerlendirilmesi suretiyle yapılmaktadır. Geçen yıl (2023) FIGO evreleme sistemi, moleküler alanda biriken yeni bilgilerin ışığında revize edilmiş ancak, bir önceki versiyonuna göre evreleme kriterleri daha komplike hale gelmiştir [13].

## Endometriyum Kanserinde İlk Evrelemede PET/MRG Tekniğinin Tanısal Etkinliği

Görüntüleme yöntemleri ile preoperatif evreleme; uygulanacak cerrahi tekniği (laporotomi ve minimal invaziv cerrahi), cerrahi amacı (sitoredüktif cerrahi ve evreleme cerrahisi) ve lenfadenektomi yaklaşımını belirlemede önemlidir [14]. Jinekolojik kanserleri değerlendirmede, ilk PET/MRG çalışmaları füzyon tekniğiyle yapılagelmiştir. "Füzyone PET/MRG", PET-BT'nin PET komponentinden alınan verileri, MRG verileriyle birleştirerek tek imajda toplamaktadır. Uterus kanseri evrelemesinde, nodal ve uzak metastazın değerlendirilmesinde, füzyone FDG-PET/kontrastlı MRG'nin, PET/kontrastlı BT'den daha yüksek tanısal performans sergilediği gösterilmiştir. T evrelemesi için doğruluk, füzyone PET/MRG için %80, PET/BT için %60 olarak belirlenmiştir [15].

Pozitron emisyon tomografi ve MRG veri setlerinin, tek cihazda eş zamanlı olarak elde edilmesini sağlayan "entegre PET/MRG" yöntemine ilişkin sonuçlar son birkaç yılda yayımlanmıştır. Endometriyum kanserinin pre-

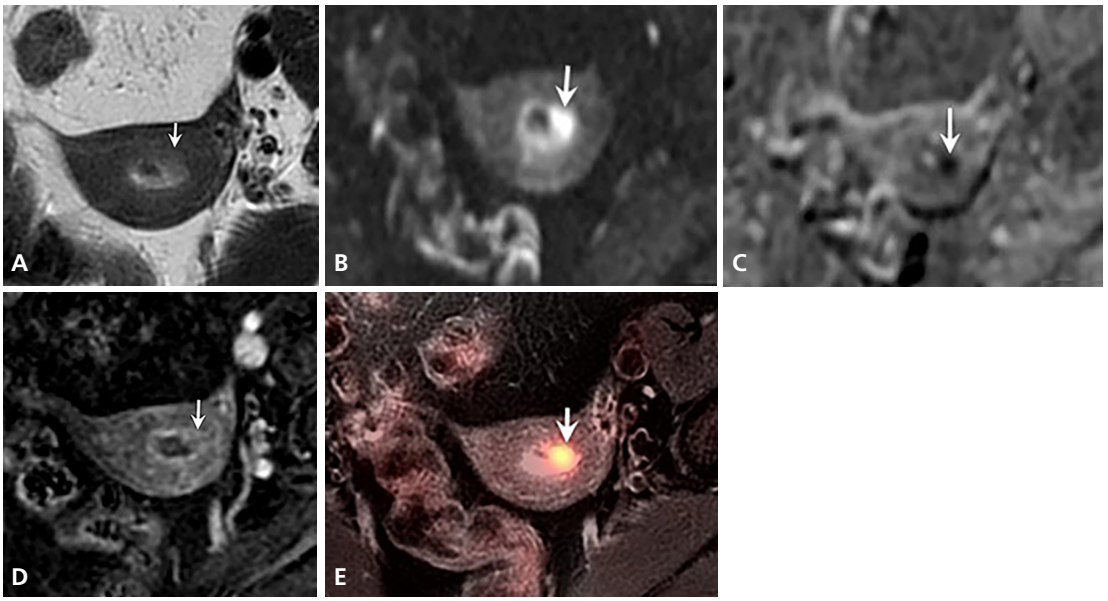
EĞİTİCİ NOKTA

operatif evrelemesinde genel doğruluk, PET/BT için %77,2 iken entegre PET/MRG için %86 olarak rapor edilmiştir [16].

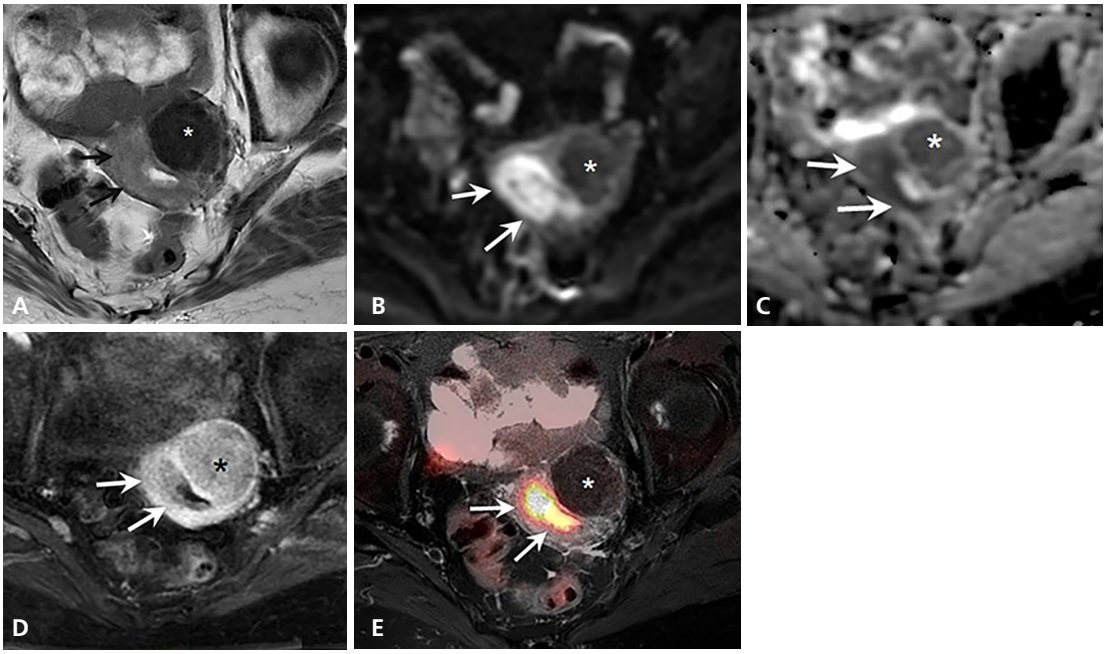
Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği evrelemesine göre, evre I'de tümör uterusta sınırlıdır [10-13]. Bu evrede, görüntülemenin en önemli katkısı, miyometrial invazyonun olup olmadığının belirlenmesidir. Gözlemlerimize göre, PET/MRG miyometrial invazyon derinliğini değerlendirmede, diğer MRG sekanslarıyla alınan bilgilere önemli katkı sağlamakta, çok küçük boyuttaki tümörün görülmesini ve lokalize edilmesini kolaylaştırarak bize güvenilir bilgi vermektedir (Resim 2 ve 3). Ironi ve ark. [17] entegre PET/MRG'nin miyometrial invazyon değerlendirmesinde duyarlılığı, özgüllüğü, doğruluğu, pozitif öngörü değeri (PÖD) ve negatif öngörü değerini (NÖD) sırasıyla %72, %84, %77, %88 ve %64 olarak belirlemişlerdir.

Evre II'de servikal stromal invazyon; evre IIIA'da serozal/adneksiyal/ovaryan tutulum; evre IIIB'de vajinal veya parametriyal tutulum; evre IIIC'de pelvik ve/veya paraaortik LN metastazı söz konusudur (Resim 4) [10-13].

Yüksek riskli histolojik alt tipler (greyd 3 endometrioid kanser ve non-endometrioid, yani tip 2 kanserler), LN metastazı için önemli risk faktörleridir. LN metastazı için diğer riskli gruplar, derin miyometrial ve servikal stromal invazyon (Resim 4) gibi görüntüleme yöntemleriyle saptanabilen bulguları olan olgulardır [10-14]. Ironi ve ark. [17], entegre PET/MRG'nin lenfovasküler alan invazyonunu saptamada, sırasıyla %85, %92, %91, %75 ve %96 duyarlılığa, özgüllüğe, doğruluğa, PÖD'ye ve NÖD'ye sahip olduğunu bildirmiştir. Evre III'te, PET/MRG, konvansiyonel MRG'ye göre, genellikle daha güvenilir bulgular sağlamakla beraber, bazı olgularda LN'lerin değerlendirilmesinde yanlış




*Resim 2.* Yüzeyel miyometriyal invazyon gösteren endometrioid tip endometriyum kanseri. (A) Transvers T2AG'de uterin korpus düzeyinde, uterin kavite sol yarıda, iç miyometriuma invaze 12x8x5 mm boyutlarında ara sinyal intensitesinde neoplazik lezyon (ok). (B) Lezyon, yüksek *b* değerli difüzyon ağırlıklı görüntüde hiperintens (ok), (C) ADC haritasında hipointens (ok) olarak izlenmekte. (D) Dinamik kontrastlı incelemede, ince bir çizgi şeklinde boyanan subendometriyal zonun, tümörün iç miyometriyuma invazyon gösterdiği yerde kesintiye uğradığı görülmekte (ok). (E) Transvers füzyon PET/MRG, çok küçük boyutta tümörün (ok) sınırlarının çizilmesinde ve lokalize edilmesinde, bize güvenilir bilgi sağlamakta. TAH + BSO materyalinin patolojik değerlendirmesinde, uzun çapı 6 mm olarak ölçülen tümörün miyometriyuma %5 yüzeyel invazyon gösterdiği belirlenmiştir (FIGO evre 1 A). T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; ADC, görünür difüzyon katsayısı; PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme; TAH, total abdominal histerektomi; BSO, bilateral salpingoooferektomi; FIGO, Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği.




*Resim 3.* Derin (dış ½) miyometriyuma invazyon gösteren endometrioid tip endometriyum kanseri. (A) Transvers T2AG'de uterin korpus sağ posterior duvarda derin miyometriyuma invaze, serozaya dek uzanan, ancak serozayı aşmamış, ara sinyal intensitesinde neoplazik lezyon (ok). (B) Lezyon, yüksek *b* değerli difüzyon ağırlıklı görüntüde hiperintens (ok), (C) ADC haritasında hipointens (ok) olarak izlenmekte. (D) Dinamik kontrastlı incelemede, tümör miyometriyuma göre hipointens olarak izlenmekte (ok). (E) Transvers füzyon PET/MRG'de, korpus uteri sağında miyometriyumu büyük oranda invaze eden hipermetabolik kitle (ok). İnvaze olmuş dokunun sınırları net olarak seçilmekte. Asterisk (*) leyomiyomu göstermekte. TAH + BSO materyalinin patolojik değerlendirmesinde, uzun çapı 45 mm olarak ölçülen tümörün miyometriyumun %90'ını invaze ettiği belirlenmiştir. Serviks stromasına da invazyon olduğu için (resimde gösterilmemiştir) FIGO evre II olarak değerlendirilmiştir. T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; ADC, görünür difüzyon katsayısı; PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme; TAH, total abdominal histerektomi; BSO, bilateral salpingoooferektomi; FIGO, Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği.

pozitif ve negatif (Resim 5) bulgularla karşılaşmamıza neden olmaktadır. Evre III olgularda overlerde infiltrasyon olduğu halde patolojik FDG birikimi olmaması, PET/MRG'de nadir de olsa karşılaştığımız yalancı negatif sonuçlar arasında yer almaktadır.

Evre IVA'da rektum ve mesane mukozasına invazyon (komşu organ invazyonu), IVB'de pelvis dışı peritoneal karsinomatozis ve evre IVC'de uzak organ metastazı söz konusudur [10-13]. Özellikle bağırsaklara komşu serozal implantların ve peritoneal yüzeylerdeki depozitlerin değerlendirilmesinde, PET/MRG'nin konvansiyonel MRG ve PET/BT'ye göre çok çarpıcı avantajlar sağladığını görmek mümkündür (Resim 6).

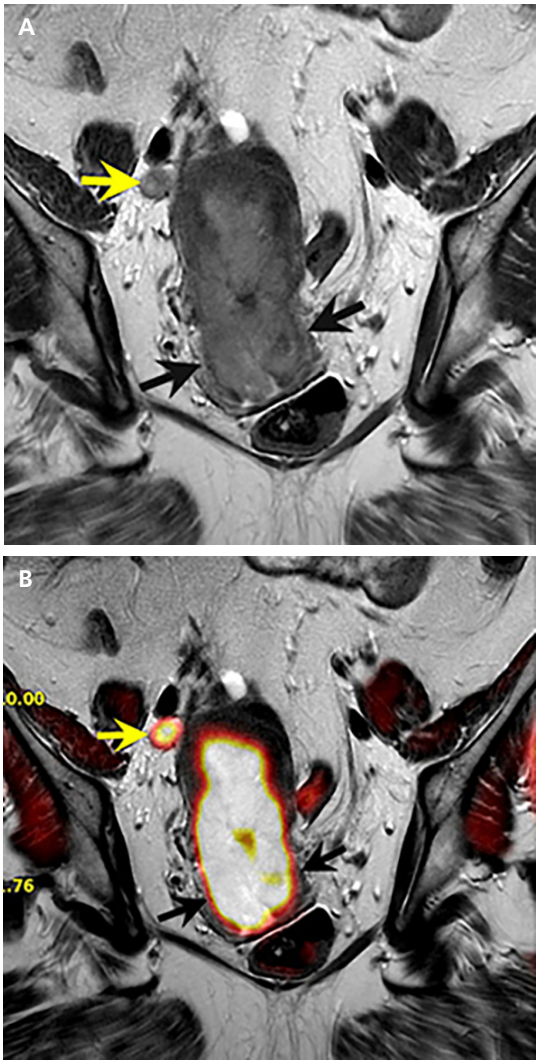
## Endometriyum Kanserinde Nükslerin Değerlendirilmesinde PET/MRG

Evre I ve II olgularda, tedavi sonrasında, nüks riski yaklaşık olarak %15'tir. Daha ileri evredeki olgularda bu oran yükselmektedir. Nükslerin yaklaşık %50'si lokal (vajen kafı/pelvik) nüks iken, olguların %25'i sistemik nüks, geri kalanlar ise hem lokal hem de sistemik nüks şeklindedir. Endometriyum kanser nükslerinin %30-40'ı ilk yıl içinde saptanırken, %75'i tedavi bitiminden sonraki ilk 3 yıl içinde ortaya çıkmaktadır [18].

Nüksler, konvansiyonel görüntülemede görülebilecek boyutta iseler, PET/MRG'nin tanıya katkısı sadece bulguların yorumlanmasını ko-

EĞİTİCİ NOKTA

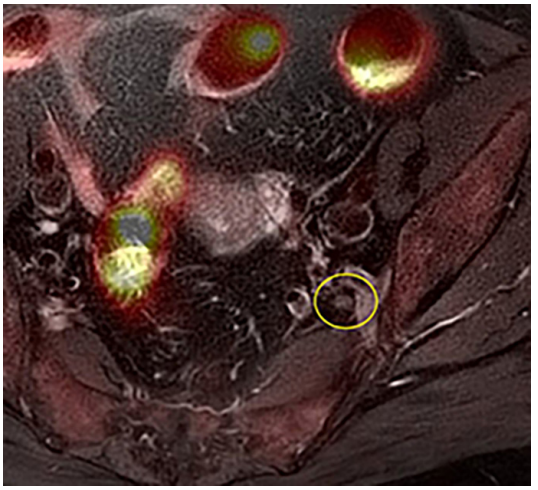
laylaştırma şeklindedir (Resim 7). Ancak, çok küçük perivezikal lokal nüksler, PET/BT'de, mesaneye ekskrete edilen radyofarmasötiğin yüksek fizyolojik aktivitesi ile örtülebilir. Bu sınırlama, PET/MRG için söz konusu değildir. MRG'nin pelvik anatomik ayrıntıyı ortaya koymayı sağlayan yüksek kontrast çözümleme gücü, PET verileriyle birleştirildiğinde, küçük nüksler hakkında değerli ipuçları elde edilmektedir.



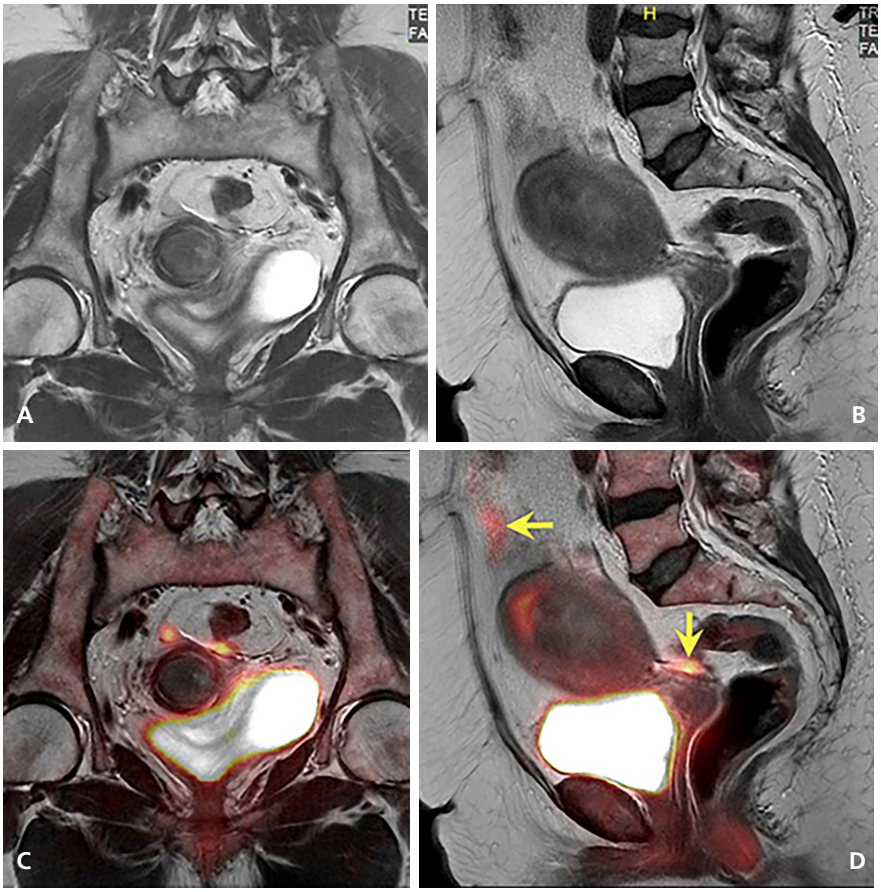

*Resim 4.* Derin miyometriyuma ve servikal stromaya invaze endometriyum kanseri. (A) Oblik koronal T2AG'de izo-hafif hiperintens sinyal özelliğinde, uterin kaviteyi ve servikal kanalı dolduran, derin miyometriyuma ve servikal stromaya (siyah oklar) invaze 8,7x3,5x3,5 cm boyutlarında neoplazik kitle. Sağ eksternal ilyak metastatik lenf nodu (sarı ok). (B) Oblik koronal füzyon PET/MRG'de servikse invaze (siyah oklar) uterin lezyon ve metastatik lenf nodunda patolojik aktivite birikimi (sarı ok). T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme.

## Endometriyum Kanserinde PET/MRG ile Prognozun Değerlendirilmesi

Endometriyum kanserinde, PET/MRG ile prognozun değerlendirilmesi amacıyla, PET ve MRG bileşenlerinden elde edilen kantitatif veriler kullanılmaktadır. PET tekniğinden elde edilen veriler, standartlaştırılmış alım değeri (SUV), metabolik tümör hacmi, total lezyon glikozisi; MRG tekniğinden elde edilen veriler ise hacim indeksi, total tümör hacmi, tümör hacim oranı ve görünür difüzyon katsayısı (ADC) gibi parametrelerdir [17]. Yu ve ark.'nın [16] çalışmasında, evre I ve evre III tümörler için, tüm PET/MRG kantitatif parametreleri önemli ölçüde farklı bulunmuştur. Aynı çalışmada, kantitatif görüntüleme biyobelirteçlerinin, en-



*Resim 5.* PET negatif metastatik lenf nodu olan endometrioid tip endometriyum kanseri. Patolojik olarak, miyometriyum dış yarısına ve lenfovasküler alana yaygın invazyon olduğu rapor edilen olguda, transvers füzyon PET/MRG'de, sol pelvik (sarı çember içindeki) lenf nodunda FDG tutulumu saptanmadı. Histopatolojik değerlendirmede söz konusu lenf nodunda mikrometastaz tespit edildi. PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme; FDG, florodeoksiglukoz.



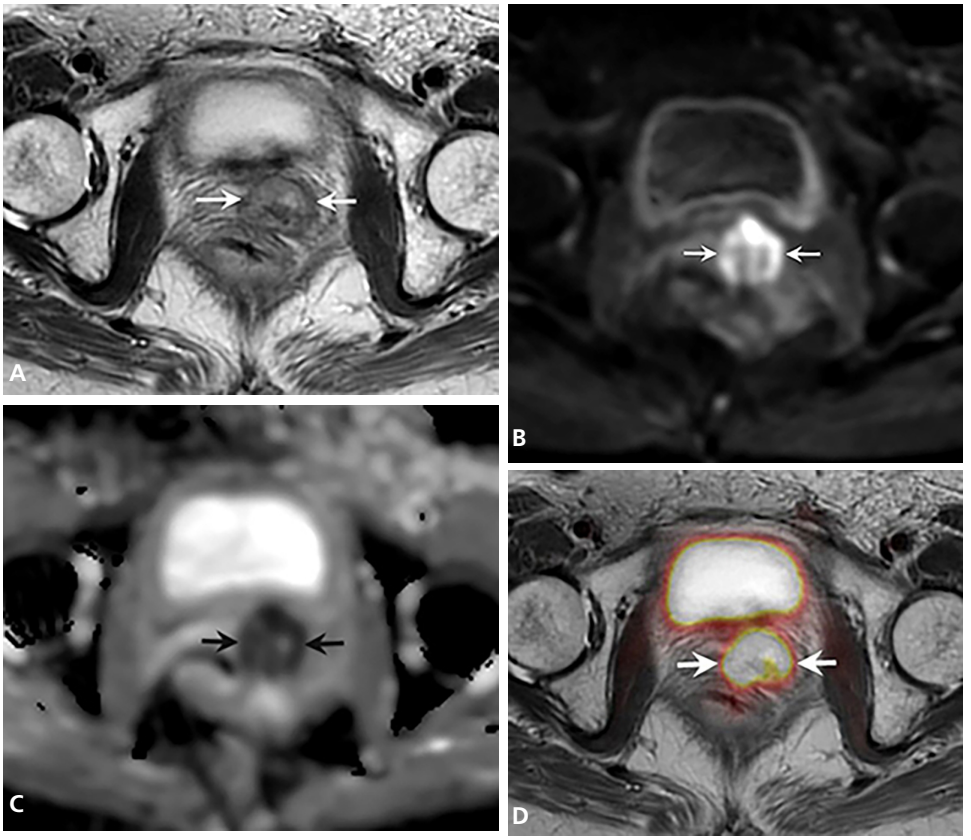

*Resim 6.* TAH + BSO materyalinin patolojik değerlendirmesinde miyometriyumun iç yarısına invaze uterin karsinosarkoma (FIGO evre IVB). Koronal (A) ve sagital (B) T2AG'lerde *douglas* poşu ve bağırsak serozasındaki peritoneal implantlar net seçilememekte ve güvenilir yorum yapılamamakta. Koronal (C) ve sagital (D) füzyon PET/MRG küçük boyutta peritoneal implantların (sarı oklar) lokalize edilmesinde, bize güvenilir bilgi sağlamakta. TAH, total abdominal histerektomi; BSO, bilateral salpingoooferektomi; FIGO, Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği; PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme.

dometriyum kanseri tedavi kararları için gerekli prognostik bilgileri sağlama potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir [16].

Diğer birçok kanserde olduğu gibi endometriyum kanserinde de, SUV değerleri ile ADC değerleri arasındaki negatif korelasyon, çok sayıda çalışmaya konu olmuştur. Shih ve ark. [19], $SUV_{maks}/ADC_{min}$ oranının prognostik bilgi sağlama potansiyeli olduğunu göstermiştir. PET/MRG kantitatif parametreleri, primer tümörün klinikopatolojik özellikleri ile de ilişki göstermektedir. Tsuyoshi ve ark. [20], 2020 yılında yayımlanan çalışmalarında, evre III ve IV, greyd 3, non-endometrioid tümörler ve tümör greydine bakmaksızın lenfovasküler alan invazyonu gösteren olguları, yüksek riskli olgular olarak kabul etmiş ve SUV/ADC oranının böyle yüksek riskli olgularda daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Sonuç olarak, $^{18}$F-FDG PET/MRG, endometriyum kanseri olan hastalarda, primer tümör sınırlarının çizilmesinde, tümör yaygınlığını belirlemede, nodal evrelemede, uzak ve lokal nüksler ile tedavi yanıtının değerlendirilmesinde oldukça doğru sonuçlar veren bir tanı yöntemidir. Prognostik bilgi sağlama potansiyeli olan PET/MRG bazlı kantitatif parametreler (örneğin; SUV/ADC oranı), endometriyum kanserinde, diğer görüntüleme yöntemlerine alternatif bir yönetim stratejisi sağlayabilir.

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 7.* TAH + BSO operasyonunun 9 sene sonrasında pelvik nüks gelişen olgu. (A) Transvers T2AG'de, vajen kafı sol yarıda, mezorektal fasyaya invaze izlenimi veren, hafif heterojen ara sinyal özelliğinde, iyi sınırlı, hafif lobüle konturlu nodüler nüks (oklar). (B) Lezyon, yüksek *b* değerli difüzyon ağırlıklı görüntüde hiperintens (oklar), (C) ADC haritasında hipointens (oklar) olarak izlenmekte. (D) Transvers füzyon PET/MRG'de hipermetabolik kitle (oklar) rektum duvarına invaze izlenimi vermekte. Operasyon materyalinin histopatolojik incelemesinde tümör perirektal dokuya invaze bulundu ancak, rektum invazyonu saptanmadı. T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; ADC, görünür difüzyon katsayısı; PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme.

## Serviks Kanseri

Serviks kanseri, kadınlarda, dünya çapında en sık görülen dördüncü kanserdir. 2020 yılına ait kanser istatistikleri raporuna göre, ülkemizde 2532 yeni olgu bildirilmiştir [9]. Rutin tarama ve prekanseröz lezyonların tedavisi ile olguların çoğu önlenebilmektedir. Dolayısıyla, tarama protokollerinin yetersiz olduğu ülkelerde yaşayan kadınlarda serviks kanseri daha sık görülmektedir. 2020 yılı ölüm oranları, gelişmiş ülkelere kıyasla, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde oldukça yüksektir (100.000'de 5,2 ve 12,4) [1].

Çoğu jinekolojik kanserden farklı olarak, serviks kanserinde evreleme cerrahi olarak değil, klinik bulgulara dayanarak yani, eğer cerrahi işlem uygulanacaksa, ondan önce yapılmaktadır. Salt klinik evrelemenin ana sınırlamaları, tümör boyutunun yanlış değerlendirilebilmesi, pelvik ve paraaortik LN'ler hakkında yeterli bilgi alınamamasıdır. Bu sorun, görüntüleme bulgularının dahil edilmesiyle büyük ölçüde aşılmıştır. Şöyle ki, FIGO, 2018 yılında, klinik evrelemenin daha ayrıntılı yapılabilmesi için görüntüleme bulguları ve postoperatif patolojik bulgulardan yararlanılmasına olanak veren bir modifikasyon önermiştir. Özellikle, MRG, yumuşak doku çözünürlüğünün daha iyi olması nedeniyle, erken evre hastalık için en etkin görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir [21].

2022 yılında yayımlanan bir çalışmada, MRG ile klinik FIGO evrelemesi arasında düşük bir uyum olduğu ortaya konmuştur. Bu durum aslında, fizik muayenin sınırlamaları nedeniyle, beklenen bir sonuçtur. Aynı çalışmada, FIGO evrelemesine MRG'nin dahil edilmesinin, tedavi kararlarının değiştirilmesinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirtilmekte ve bu nedenle, serviks kanseri evrelemesi için tüm hastalarda MRG uygulanması önerilmektedir [22].

Serviks kanserinin başlıca histolojik alt tipleri yassı (skuamoz) hücreli kanser (%70-80) ve adenokarsinomdur. Adenokarsinomların prognozunun daha kötü olduğu yönünde süregelen endişeler olmakla birlikte, bu 2 farklı tipin, farklı şekilde yönetilmesi gerektiğini gösteren hiçbir veri yoktur [23].

## Serviks Kanserinde İlk Evrelemede PET/MRG

Konvansiyonel MRG, serviks kanserinin lokorejyonel yayılımını değerlendirmede tercih edilen görüntüleme yöntemidir [24-29]. İlk evreleme için değerlendirilen serviks kanseri hastalarında, dedike pelvik PET/MRG ile tüm vücut PET/MRG'nin kombine edilmesi, primer tümörün çevre dokulara invazyonunun yanı sıra uzak metastaz ve LN tutulumu ile ilgili kapsamlı bilgi sağlar [30]. Tsuyoshi ve ark. [31], revize edilmiş 2018 FIGO evrelemesi için $^{18}$F-FDG PET/MRG'nin tanısal değerinin yüksek olduğunu ve tedavi öncesi evreleme için en uygun tanı stratejisini sağlayabileceğini belirtmektedir.

EĞİTİCİ NOKTA

Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği sistemine göre, evre I'de tümör servikste sınırlıdır. Ulusal Kapsamlı Kanser Ağı (NCCN) kılavuzları, evre IB1 veya daha düşük evreler için, görüntüleme yöntemlerini sadece bir seçenek olarak önermektedir [32]. T2AG ve DAG, tümör sınırlarının belirlenmesinde ve lokorejyonel hastalığın yaygınlığının değerlendirilmesinde en uygun yaklaşımdır. DKİ-MRG opsiyoneldir [33]. Pelvik kontrastlı MRG'nin ve PET/MRG'nin, evre I tümörün lokal yaygınlığını göstermede benzer tanısal etkinlikte olduğu belirlenmiştir [31, 34, 35]. Serviks kanserli 53 hastayı kapsayan 2018 yılına ait bir çalışmada, TNM evreleme sistemine göre, PET/MRG %85 olguda T evresinin doğru belirlenmesine olanak tanırken, tek başına MRG %87 olguda tümör evresinin doğru tanımlanmasına olanak sağlamıştır [34]. NCCN kılavuzları, evre IB2 veya üstü evreler için, görüntüleme yöntemlerinin kullanılmasını (BT, PET/BT ve MRG) kuvvetle tavsiye etmektedir [32]. LN ve uzak metastaz riskinin yüksek olması nedeniyle ≥evre IB3 hastalarda ise, tüm vücut FDG-PET/BT önerilmektedir [32, 36].

Evre II'de, servikteki kanser uterusun ötesine yayılmıştır, ancak vajenin alt 1/3'üne veya pelvik duvara yayılmamıştır. Evre II A'da, parametriyal tutulum olmaksızın vajenin üst 2/3'üne tümör uzanımı söz konusudur. Evre IIB'de parametriyal tutulum vardır ama tümör pelvik duvara kadar uzanmaz (Resim 8). T2AG'de, servikal stromanın dış kenarının hipointensitesinin korunmuş olması, parametriyal invazyonun dışlanmasını sağlamaktadır [33]. Steiner ve ark. [37], parametriyal, vajinal ve derin servikal stromal tümör invazyonunu göstermede PET/MRG'yi pelvik kontrastlı MRG'ye göre daha üstün bulmuşlardır.

EĞİTİCİ NOKTA

Evre IIIA'da kanser, vajenin distal 1/3'ünü invaze etmiştir; ancak pelvik duvara uzanmamıştır. IIIB'de pelvik duvara uzanım ve/veya hidronefroz veya nonfonksiyone böbrek söz konusudur. Vajen, parametriyum, yan duvar ve komşu organların invazyonunu saptamada; PET/MRG'nin doğruluğu sırasıyla %97, %93, %97 ve %100; pelvik MRG'nin doğruluğu ise sırasıyla %97, %92, %92 ve %100 olarak bulunmuş olup, her 2 yöntem için benzer sonuçlar söz konusudur [31].

Evre IIIC'de, tümörün boyutu ve yaygınlığından bağımsız olarak, pelvik ve/veya paraaortik LN'lerde tutulum vardır. MRG ve BT'de, LN metastazı tanısında, büyük ölçüde boyut kriterleri dikkate alındığı için, bu durum duyarlılığın düşük, özgüllüğün yüksek ve doğruluk oranının orta düzeyde olmasına neden olmaktadır. Metastatik LN'lerde ADC değerleri, benin LN'lere göre anlamlı derecede düşüktür. Ancak, benin-malin LN ayrımında, ADC eşik değerin-




*Resim 8.* Vajen proksimaline ve parametriuma invaze papiller tip skuamoz hücreli serviks kanseri (FIGO evre II B). (A) Sagital T2AG'de, serviks uteride vajen proksimal 2/3'lük kısmına uzanan ve peritoneal refleksiyona invaze yaklaşık 5 cm kranyokaudal boyutta malin kitle (oklar). Miyometriyumda adenomyozis ile uyumlu, T2AG'de hiperintens sinyal özelliğinde kistik değişiklikler (beyaz çember içinde kalan kısım). (B) Transvers T2AG'de (oklar) tümörün parametriyum ve posteriorda mezorektal fasyaya invaze olduğu görülmekte. (C) Lezyon, yüksek *b* değerli difüzyon ağırlıklı görüntüde hiperintens (oklar). (D) Transvers füzyon PET/MRG'de tümörde yoğun metabolik aktivite birikimi (oklar). FIGO, Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Derneği; T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme.

deki önemli örtüşmeler, bu parametrenin rutin klinik kullanımını sınırlamaktadır. FDG-PET/BT günümüzde, LN metastazını saptamada en hassas görüntüleme yaklaşımı olarak kabul edilmektedir [33]. Bununla birlikte, 79 serviks kanseri hastasını kapsayan bir çalışmada, Kim ve ark. [38], N evrelemesi için füzyon PET/MRG'nin, PET/BT'ye göre daha yüksek duyarlılığa ve özgüllüğe sahip olduğunu göstermiştir (%54,2, %92,7 ve %44,1, %93,9; p=0,026). Anner ve ark. [39], intrapelvik metastatik LN saptanmasında, PET/MRG'nin PET/BT'ye göre özgüllüğünü (%77 ve %69), PÖD (%75 ve %69) ve NÖD'yi (%67 ve %64) daha yüksek bulmuşlardır. Bununla birlikte, aynı çalışmada her iki yöntemin duyarlılığı aynı bulunmuştur (%64) [39]. Bir başka çalışmada, metastatik LN olan hastaların saptanmasında PET/MRG'nin duyarlılığı, özgüllüğü ve doğruluğu (sırasıyla %83, %90 ve %87), sadece MRG kullanılarak alınan sonuçlara göre (%71, %83 ve %77) daha yüksek olarak rapor edilmiştir [34]. Tsuyoshi ve ark.'nın [31] 2021 yılında yayımlanan makalesinde, hasta bazlı doğruluk, pelvik ve paraaortik LN'ler açısından PET/MRG'de %96 ve %99; BT'de %83 ve %96 olarak hesaplanmış, pelvik LN'lerdeki metastazı saptamada PET/MRG istatistiksel olarak daha başarılı bulunmuştur.

Evre IVA'da, komşu pelvik organ yayılımı (mesane/rektum mukozası invazyonu) vardır. Tümör ile mesane/rektum arasındaki korunmuş yağ düzlemi invazyonu dışlarsa da yağ düzleminin kaybı her zaman evre IVA anlamına gelmemektedir. T2AG'de, tümöre ait ara sinyal intensitesindeki doku, mesane veya rektum duvarının hipointensitesini bozarsa ve mukozaya (ödemli ise görünür) veya lümene uzanırsa vezikal/rektal mukozal invazyon (evre IVA) tanısı konur.

Uzak organ metastazı söz konusu olduğunda, FIGO evrelemesine göre, serviks kanserli olgular IVB evresindedir. FDG-PET/BT, halihazırda, uzak metastazları belirlemede en doğru görüntüleme yaklaşımı olarak kabul edilmektedir [33]. PET/MRG, uzak metastazların tespiti açısından, tek başına MRG'ye göre daha yüksek tanısal performans sergilemektedir (duyarlılık: %87 ve %67, özgüllük: %92 ve %90, tanısal doğruluk: %91 ve %83) ve tedavi planlamasında daha yararlıdır [34]. Revize edilmiş 2018 FIGO evreleme sistemine dayanarak, serviks kanserinde $^{18}$F-FDG PET/MRG'nin tanısal potansiyelini değerlendiren, 2021 yılında yayımlanan ve 72 hastayı içeren kapsamlı bir çalışmaya göre, uzak organ metastazı açısından, PET/MRG için hasta bazında doğruluk %100; BT için %97,2 olarak bulunmuş olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Aynı çalışmada, PET/MRG'nin, revize edilmiş 2018 FIGO evrelemesi için, diğer yöntemlerden daha yüksek tanısal etkinlik gösterdiği belirtilmektedir [31].

## Serviks Kanserinde Tedavi Yanıtını Değerlendirmede PET/MRG

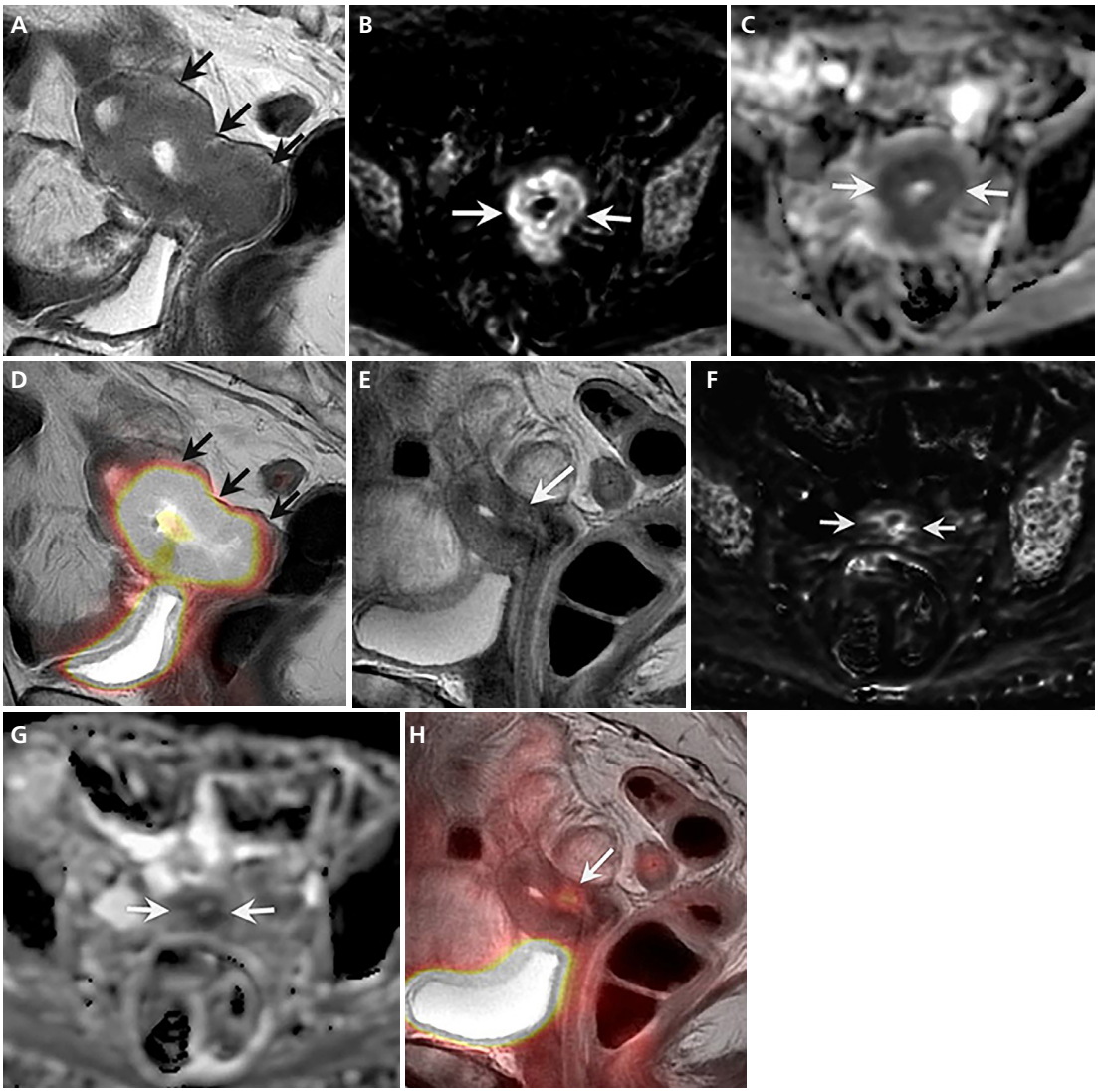
Erken evre serviks kanseri (≤ evre IB2, IIA1) genellikle cerrahi olarak çıkarılır; büyük tümörler (evre IB3, IIA2) ve ilerlemiş hastalık (≥ evre IIB) eşzamanlı kemoradyoterapi (EKRT) ile tedavi edilir. Tedavi sonrası MRG ve FDG-PET/BT genellikle EKRT tamamlandıktan sonraki 3-6 ayda gerçekleştirilir [33]. Serviks kanserinde radyoterapi planlamasında, hem FDG-PET/BT hem de MRG kullanılmaktadır. BT, primer olarak doz hesaplanmasında ve hasta pozisyonlanmasında kullanılırken, FDG-PET ve MRG primer olarak radyoterapi alanının konturlarını çizebilme imkanı sağlamaktadır [40]. PET/MRG'nin MRG görüntülerinden türetilen sentetik BT, serviks kanserli hastaların radyoterapi planlamasında multipl görüntüleme gereksinimini ortadan kaldırabilecek bir uygulamadır [41].

Tedavi yanıtını değerlendirmeyle ilgili çalışmalar, daha çok PET/BT ile gerçekleştirilmiş olup PET/MRG ile ilgili olanlar sınırlı sayıdadır. Sanei Sistani ve ark. [42] 2021 yılında yayımladıkları metaanalizde, kemoradyoterapi ile tedavi edilmiş, lokal ileri serviks kanserinde tümör yanıtını öngörmede $^{18}$F-FDG-PET/BT ve konvansiyonel MRG'nin tanısal doğruluğunu karşılaştırmıştır. Bin yüz otuz iki hastayı içeren toplam 15 makalenin dahil edildiği çalışmada, PET/BT'nin, lokal olarak ilerlemiş serviks kanserinde kemoradyoterapiye yanıtın değerlendirilmesinde daha iyi bir genel tanısal doğruluğa sahip olduğu görülmüştür. PET/BT ve MRG'nin duyarlılığı %83,5 ve %82,7 iken özgüllüğü sırasıyla %77,8 ve %68,4 olarak belirlenmiştir. Ancak rezidüel hastalığın saptanmasında, bu iki yöntem arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir. Rezidüel tümörün saptanmasında PET/BT'nin tanısal duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla %86 ve %95 iken, MRG için karşılık gelen oranlar sırasıyla %73 ve %96 olarak hesaplanmıştır. Yazarlar, metaanaliz sonucuna göre, $^{18}$F-FDG PET/BT'nin tedavi yanıtını değerlendirmede standart bir seçenek olarak kabul edilebilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu sonucuna varmışlardır [42].

Tedavi yanıtını değerlendirmede, morfolojik ve metabolik tümör verilerinin simultane ve kombine analizine imkan veren PET/MRG parametreleri yararlı bir prognostik biyobelirteç olabilir (Resim 9). Tedavi sonrası FDG aktivitesinin kaybolması (tam metabolik yanıt), düşük nüks riskini göstermektedir. Başlangıca göre değişmeyen, artan veya yeni gelişimli patolojik aktivite alanları, stabil veya progresif hastalığa işaret eder ve bu da sağkalım oranının düşük olmasıyla ilişkilidir. Rezidüel tümörün erken tanısı ve lokalizasyonu, kurtarma tedavisi seçeneklerinin zamanında uygulanması için gereklidir. Sekiz hastada, tedavi öncesi ve sonrası PET/MRG'den türetilen morfolojik (tümör boyutu), fonksiyonel (DAG ve DKİ) ve metabolik ($^{18}$F-FDG PET) parametrelerin incelendiği bir

EĞİTİCİ NOKTA

çalışmada, tedaviye yanıt veren olgularda, tümör boyutunda %60 azalma, $SUV_{maks}$ değerinde %64 düşüş ve $ADC_{min}$ değerinde %38 artış belirlenmiştir. Bu olgularda, ayrıca, tümör perfüzyon parametrelerinde de azalma saptanmıştır. Dolayısıyla, multiparametrik PET/MRG, serviks kanseri hastalarında ilk tedavi sonrasında kapsamlı bir yanıt değerlendirme potansiyeli taşımaktadır [43]. PET/MRG, radikal kon biyopsisi uygulanan ve histerektomide kalıntı kalma-




*Resim 9.* Skuamoz hücreli serviks kanserinde tedavi yanıtı. Haziran 2020 tarihli tedavi öncesi sagital T2AG'de (A) servikste, korpus uteri, parametriyum ve sol overe invaze, 6x4,8x4,2 cm büyüklükte, ara sinyal intensitesinde neoplazik lezyon (oklar). (B) Lezyon, yüksek *b* değerli difüzyon ağırlıklı transvers görüntüde hiperintens (oklar), (C) ADC haritasında hipointens (oklar) olup ADC ortalama değeri: $0{,}960\times10^{-3}$ $mm^2/s$ olarak ölçülmüş. (D) Sagital füzyon PET/MRG'de, kitlenin yoğun FDG ($SUV_{maks}$: 17,5) tuttuğu görülmekte (ok). Tedavi sonrası Mart 2021 tarihli incelemede, lezyon boyutu ve SUV değeri azalmış, ADC değeri artmış. (E) Sagital T2AG'de uterin korpus alt segment posteriorda rezidü lezyon ara sinyal intensitesinde görülmekte (ok). (F) Lezyon, yüksek *b* değerli difüzyon ağırlıklı transvers görüntüde hafif hiperintens sinyal özelliğinde (oklar), (G) ADC haritasında, ADC ortalama değeri $1{,}060\times10^{-3}$ $mm^2/s$ olarak ölçülmüştür. (H) Sagital füzyon PET/MRG'de, boyutları küçülmüş olan lezyonda hafif düzeyde ($SUV_{maks}$: 5,3) FDG birikimi (ok). T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; ADC, görünür difüzyon katsayısı; PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme; FDG, florodeoksiglukoz; SUV, standartlaştırılmış alım değeri.

yan hastaların belirlenmesinde, MRG'den daha yüksek tanı güvenirliğine sahip bulunmuştur (duyarlılık %89 ve %44) [37].

## Serviks Kanseri: SUV-ADC Korelasyonu

Serviks kanseriyle ilgili PET/MRG çalışmalarının bir kısmında, SUV ve ADC değerleri arasında, hafif - orta derecede negatif korelasyon saptanmıştır [44]. Buna karşın, bazı çalışmalarda, bu iki parametre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır [45]. Korelasyon katsayılarındaki yüksek varyasyonlar, tümör alt tiplerine ve hipoksi ve tümör nekrozu gibi biyolojik faktörlere bağlı olabilir [44].

Grueneisen ve ark. [46], yeni tanılı 27 hastada gerçekleştirdikleri prospektif çalışmada, $SUV_{maks}$ ve $ADC_{min}$ değerlerinin patolojik greyd (iyi ve orta derecede diferansiye ve kötü diferansiye) ve tümör boyutu ile önemli ölçüde ilişki gösterdiğini ortaya koymuştur. Erken (evre IB-IIA) veya ileri (evre IIB-IVA) tümör evreleri olan hastalar arasında SUV bakımından anlamlı fark saptanmamışken, $ADC_{min}$ değerleri ileri evrelerdeki kanserlerde anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Aynı çalışmada, SUV veya ADC değerleri ile, tümör histolojisi (yassı hücreli kanser ve adenokanser) ve LN metastazı arasında anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır [46]. Öte yandan, Steiner ve ark. [37] tümör $SUV_{maks}$/ADC oranının, metastatik pelvik LN'lerin varlığında anlamlı derecede yüksek olduğunu belirlemişler ve söz konusu oranın pelvik nodal tutulumu öngörebileceğini öne sürmüşlerdir.

## Serviks Kanserinde Nükslerin Değerlendirilmesinde PET/MRG

Serviks kanserli hastaların %30'unda, tedaviden sonraki ilk 2 yıl içinde, lokal nüks geliştiği bildirilmiştir. Bu nedenle, tedaviden sonraki 2-3 yıl içinde daha yakın klinik takip önemlidir. İlk tanı sırasında, lokal olarak ilerlemiş kanserlerde ve LN metastazı olanlarda nüks riski daha yüksektir [47]. Küratif amaçlı tedaviden yarar göreceklerde nüksün saptanması önemlidir. Serviks kanseri nükslerinin en sık görüldüğü bölge pelvistir. Bunu, paraaortik bölgedeki LN metastazları izler. Ayrıca, hastalarda uzak metastazlar gelişebilir veya bunların kombinasyonu söz konusu olabilir [47].

Radyoterapi sonrası serviks kanseri hastalarında nüks ya da rezidü tümörün MRG ile saptanması genellikle zordur. Çünkü, tedavi sonrası değişikliklerin ve skar dokusunun içindeki nüks ya da rezidü tümör, ayırt edilemeyecek sinyal intensitesinde olabilir ve sıklıkla daha ileri değerlendirme gerektirir. FDG PET-BT, radyoterapi sonrası nüks serviks kanserinin saptanmasında yüksek duyarlılığa sahip, yararlı bir tanı aracıdır. Ayrıca bu hastalarda progresyonsuz sağkalımı öngörmede bağımsız bir faktördür [48]. Gözlemlerimiz, PET/MRG'nin nüks ve rezidü saptanmasında yararlı ve değerli bir yöntem olduğu yönündedir (Resim 10).

## Over Kanseri

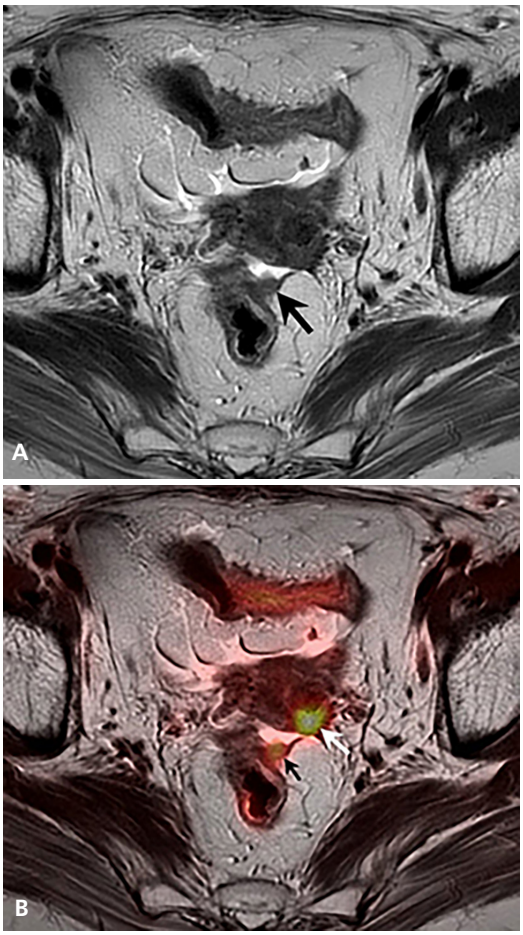
Jinekolojik kanserlere bağlı ölümlerin en sık nedenidir [1]. 2020 istatistiklerine göre, ülkemizde yıllık 4.059 yeni olgu bildirilmiştir [9]. Over kanserlerinin yaklaşık %95'i, genellikle menopoz sonrası görülen epitelyal over kanserleridir. Bunlar içinde en sık, yüksek dereceli seröz karsinomlara rastlanmaktadır. Yirmili yaşların başlarında görülen germ hücreli tümörler ve herhangi bir yaşta ortaya çıkabilen (çoğunlukla 50'li yaşlarda) ve seks steroidleri salgılayan seks kord-stromal tümörler, over kanserlerinin geri kalanını oluşturmaktadır. Erken ve özgün bir belirtisi olmadığı için, hastaların yaklaşık %60-70'i, FIGO evreleme sistemine göre hastalık III. veya IV. evreye ulaştığında tanı almaktadır. FIGO evreleme sistemine göre, evre III, pelvis dışına yayılımı ifade etmektedir [49].

## Over Kanserinde Yayılım ve Evreleme

Over-tuba-periton kanserleri, FIGO (2014) evreleme sistemi temel alınarak evrelendirilmektedir. En son revizyonda, fallop tüplerin-

deki yüksek dereceli seröz intraepitelyal karsinomun, over ve peritonun bazı yüksek dereceli seröz karsinomlarının kaynağı olabileceği konusuna dikkat çekilmektedir. Buna göre, over, tuba ve periton kanseri aynı şekilde evrelenmekte olup histopatolojik alt tipler arasında evrelemede farklılık bulunmamaktadır [50].

İlk tanı sırasında, olguların yarısından fazlasında peritonitis karsinomatoza olması da en yaygın görülen tip olan seröz over kanserlerinin, fallop tüpünden kaynaklandığı görüşünü desteklemektedir. Seröz tubal intraepitelyal kanser hücreleri, fallop tüpünden periton boşluğuna düşer; intraperitoneal implantasyon oluşturur. Periton implantları; peritoneal boşlukta yerçekimine bağlı alanlarda (rektouterin poş, lateral paravezikal alanlar, sağ alt kadran, sağ parakolik bölge, sigmoid mezokolon), periton sıvısının durağan olduğu ya da aperistaltik bölgelerde (omental bursa, antropilorik bölge, ileoçekal bölge, rektosigmoid bileşke), periton sıvısının resorbsiyon yerlerinde (omentum majus ve subdiafragmatik bölge), pelvik periton yüzeyleri boyunca, bağırsak serozasında ve karaciğer yüzeyinde görülebilir [51].




*Resim 10*. Serviks kanserli olguda KRT sonrası nüks lezyonlar. (A) Transvers T2AG'de uterustaki lezyon net seçilmiyor. Mezorektal fasia ile rektum sol anterolateral duvarına bitişik yumuşak doku (siyah ok). (B) Transvers füzyon PET/MRG'de, serviks sol yarıdaki T2AG'de seçilmeyen lezyonda (beyaz ok) ve rektum sol anterolateral duvarına bitişik lezyonda (siyah ok) patolojik aktivite tutulumu, bunların nüks olduğunu göstermekte. KRT, kemoradyoterapi; T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme.

Over kanseri peritoneal yayılımdan başka, lenfatik veya hematojen yollarla da metastazlar yapabilir. Overlerden lenfatik drenaj üç yolu takip eder: Birincisi, over venleri boyunca böbrek seviyesine dek uzanan ana lenfatik kanallardır ki bu yolla paraaortik ve parakaval LN'ler etkilenir ve bu bölge metastatik LN'lerin en yaygın görüldüğü lokasyondur. İkincisi, *broad* ligaman içinden geçen lenfatikler yoluyla drenajdır ve pelvik LN'lere ulaşır (eksternal ilyak, internal ilyak ve obturator LN'ler). Üçüncü yol, *round* ligaman boyunca inguinal LN'lere doğru ilerleyen lenfatiklerden oluşur [51].

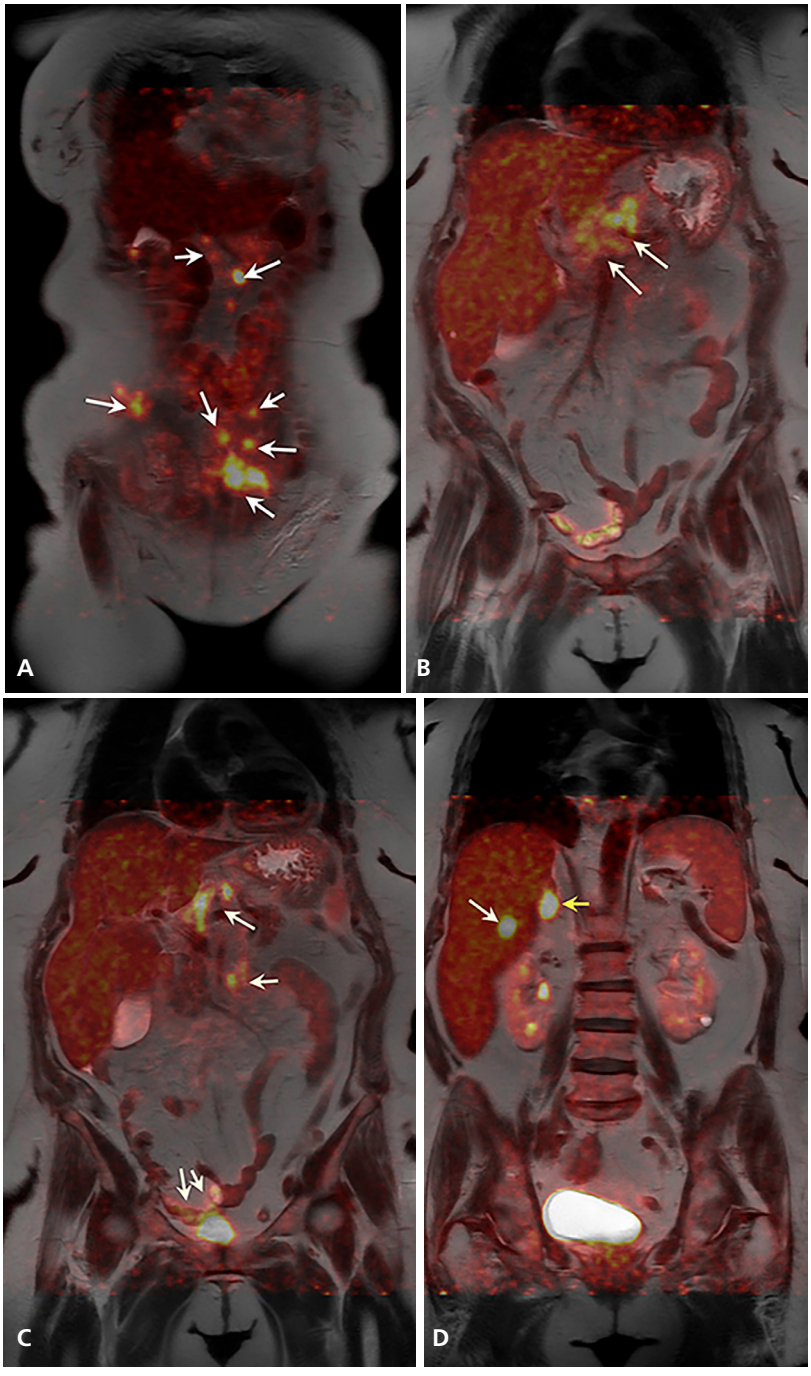
Over epitelyal kanserlerinde, hematojen yolla metastazların en sık görüldüğü organlar, kolon (%50), karaciğer (%48), ince bağırsak (%44) ve akciğerdir (%34). Hematojen yayılım beyni, böbrekleri ve dalağı da etkileyebilir [51].

Over kanserinde, birinci basamak tedavi sitoredüktif cerrahi ve kombine platin bazlı kemoterapiyi içerir. Görüntüleme, hem tedavi planlanmasında hem de tedavi yanıtını değerlendirmede önemlidir (Resim 11, 12) [49, 51].

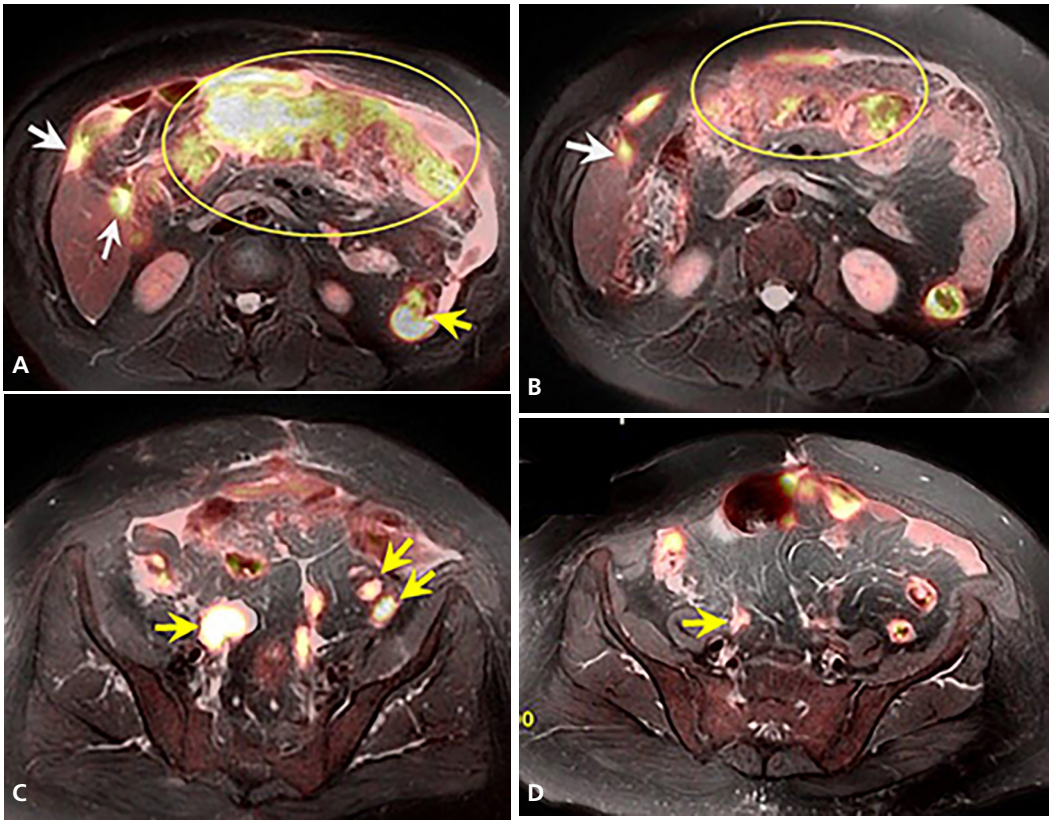
## Over Kanserinde PET/MRG'nin Tanısal Etkinliği

İlk tanı sırasında, olguların büyük bölümünde peritonotis karsinomatoza ve/veya uzak organ metastazı olması nedeniyle, hastanemizde, over kanseri PET/MRG uygulamalarını, genellikle tüm vücuda yönelik olarak gerçekleştirmekteyiz.

EĞİTİCİ NOKTA




*Resim 11*. Opere nüks over kanserinde koronal tüm vücut füzyon PET/MRG. (A) Karın ön duvarına yakın bağırsakların serozasında ve mezenterik dokuda multipl implantlar (oklar). (B) Periton sıvısının durağan olduğu antropilorik bölge (oklar), tümör hücrelerinin sık implante olduğu bir yerdir. (C) Omental bursa, mezenterik doku ve pelvik ince bağırsakların yüzeyinde peritoneal implantlar. (D) Karaciğer (beyaz ok) ve sağ adrenal glandda (sarı ok) yoğun FDG tutan metastatik lezyonlar. PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme; FDG, florodeoksiglukoz.




*Resim 12*. Over kanserine ait peritoneal implantlarda ve karaciğer metastazlarında tedavi sonrası parsiyel regresyon. Tedavi öncesi transvers füzyon PET/MRG'de (A) periton sıvısının rezorpsiyon yerlerinden biri olması nedeniyle tümör hücrelerinin sıklıkla implantasyon gösterdiği omentum majusta (sarı çember içinde kalan alan) yoğun FDG birikimi. Karaciğer parankimi ve karaciğer yüzeyi (beyaz oklar) ile sol parakolik alanda (sarı ok) implantlar. Tedavi sonrasında (B) omental kekte ve karaciğer metastazlarında (beyaz ok) regresyon. Tedavi öncesi transvers füzyon PET/MRG'de (C) pelvis girişinde, bilateral olarak izlenen peritoneal/serozal implantlardan (sarı oklar), tedavi sonrasında (D) sağdakinde (sarı ok) önemli ölçüde boyut azalması dikkati çekmekte; soldaki lezyonlar ise seçilmemekte. PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme; FDG, florodeoksiglukoz.

Over kanserinde, tanı sonrası ilk evrelemede PET/BT'nin, BT veya MRG'ye kıyasla daha iyi performans gösterdiğine ilişkin çalışmalar bulunmaktadır [52]. Bugüne kadar, over kanseri evrelemesine odaklanan füzyon veya entegre PET/MRG ile ilgili çalışma sayısı çok sınırlıdır. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar, diğer jinekolojik maliniteleri de içeren heterojen grupta, hem evreleme hem de yeniden evrelemeye yönelik olarak gerçekleştirilmiş olup over kanseri için örneklem boyutunun oldukça küçük olmasından dolayı PET/MRG'nin tanısal değeri yeterince değerlendirilememektedir [53, 54].

Halihazırda, over kanserinin ilk evrelemesinde PET/MRG'nin etkinliğini değerlendiren sadece bir çalışma vardır ve epitelyal ve non-epitelyal tümörlü 103 hastayı kapsamaktadır [55]. Bu çalışmada, over kanseri şüphesi olan tümörün karakterize edilmesinde PET/MRG'nin doğruluğu %92,5 olup, kontrastlı MRG (%80,6) ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede daha iyi bulunmuştur. Lokal tümör yaygınlığını değerlendirmede, yöntemler benzer etkinlikte olup T evresi için doğruluk, PET/MRG ve kontrastlı MRG için sırasıyla %96 ve %93'tür. Uzak metastazı saptamada (M evre-

lemesinde), PET/MRG, kontrastlı BT'ye göre çok daha üstün olup hasta bazlı doğruluk değerleri, PET/MRG için %100 ve kontrastlı BT için %30,8 olarak belirlenmiştir. Bölgesel LN metastazında ise hasta bazlı doğruluk değerleri, PET/MRG için %100 ve kontrastlı BT için %85 olarak rapor edilmiştir. Buna göre, yazarlar, $^{18}$F-FDG PET/MRG'nin over kanserinde, geleneksel görüntüleme yöntemlerine alternatif yararlı bir tanısal yöntem olabileceği sonucuna varmışlardır [55]. Aynı çalışmada, neoadjuvan KT uygulanmış 7 olguyu içeren sınırlı bir analizde, tedavi sonrası hem rezidüel hem rekürren tümör saptanmasında, PET/MRG ve kontrastlı BT'nin benzer doğrulukta olduğu bildirilmiştir [55].

Peritoneal karsinomatozise neden olabilecek tüm kanser formlarını kapsayan bir çalışmada ise, FDG PET/MRG, peritoneal implantların saptanma oranını artırma potansiyeline sahip bir yöntem olarak değerlendirilmiştir [56]. Geçen yıl yayımlanan ve 164 hastayı kapsayan benzer bir çalışmada, PET/MRG'nin peritoneal karsinomatoziste, diğer standart görüntüleme yöntemlerinden daha yüksek duyarlılığa (%97) sahip olduğu saptanmış ve peritoneal karsinomatozisli hastaların yönetiminin değiştirilmesinde etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir [57].

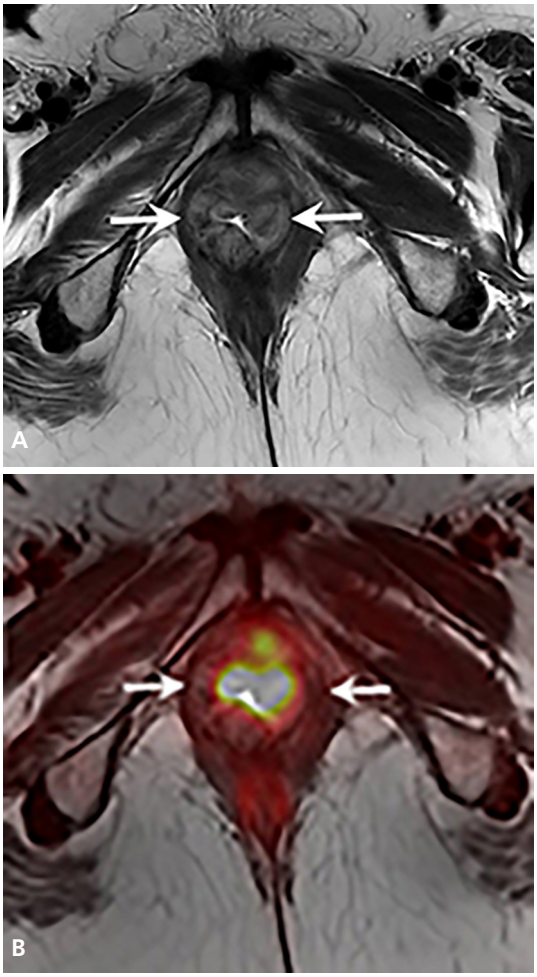
Jónsdóttir ve ark. [58], jinekolojik kökenli peritoneal karsinomatozis olduğu varsayılan ve tümünde ameliyat planlanan, 31'i over kanserli 34 hastayı içeren çalışmalarında hastalara tüm vücut PET/MRG uygulamıştır. Çalışmada, peritoneal hastalığın yükünü belirlemek için peritondaki tümörlerin boyut ve dağılımı temelinde bir skorlama sistemi oluşturulmuş ve buna "periton kanser indeksi" (PKİ) adı verilmiştir. PET/MRG'de belirlenen medyan toplam PKİ (21,5), DAG'ye göre saptanan PKİ'den çok (20,0), cerrahide saptanan PKİ'ye (24,5) (p=0,6) daha yakın olarak bulunmuştur. Bununla birlikte, her iki yöntemin de cerrahi PKİ ile yüksek düzeyde korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Hastaları birincil tanı anında değerlendirirken PET/MRG'nin doğruluğu, DAG'den daha yüksekken, kemoterapi ile tedavi edilen hastalarda, yöntemler arasında herhangi bir fark görülmemiştir. İnce bağırsak duvarı ve çevresindeki implantların saptanmasında, DAG ile karşılaştırıldığında, PET/MRG'nin duyarlılığı daha yüksek ancak özgüllüğü daha düşük bulunmuştur. Bu çalışmada, jinekolojik kanserde karsinomatozisin toplam yayılımını tahmin etmede FDG PET/MRG'nin, DAG'den üstün olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, PET/MRG'nin en büyük avantajı, ilk tanı aşamasında ve tümör yükü yüksek olan hastalarda görülmekte; bu da, jinekolojik kanserlerde, ameliyat edilebilirlik konusunda karar verirken bu yöntemden yararlanılabileceğini göstermektedir [8].

## Vajinal Kanser

Primer vajinal kanser, kadın genital sistemi malin neoplazilerinin yaklaşık %2'sini oluşturur. Mortalite oranı %30 civarındadır [59]. 2020 yılı kanser istatistikleri raporuna göre, ülkemizde tüm kanser türleri içinde son sıralarda (%0,05) yer almaktadır [9].

Primer vajinal kanserin görülme sıklığı yaşla birlikte artar. Başvuru sırasında yaklaşık %35 olguda hastalık ilerlemiş durumdadır. Skuamoz hücreli kanser, en sık görülen histolojik alt tiptir ve vajinal mukozadan kaynaklanır. Genellikle postmenopozal dönemde görülür ve vajenin proksimal 1/3'ünü tutar. Buna karşın, adenokarsinom genç kadınlarda daha sık izlenir ve vajendeki glandüler hücrelerden kaynaklanır [59]. Diğer kanserlerin vajene doğrudan invazyonuna veya metastatik yayılımına, primer vajinal kanserlerden daha sık rastlanmaktadır. Endometriyum, serviks, vulva, over, mesane, üretra veya rektum kanserlerinin yanı sıra meme ve böbrek kanserleri de vajene metastaz yapabilir (Resim 13).

Vajen kanserleri, fizik muayene, sistoskopi, rektoskopi ve görüntülemeyle evrelenir. Akciğer ve kemik radyografilerinin yanı sıra, primer tümörün sınırlarının çizilmesi ve lokal yayılımının belirlenmesinde MRG kullanılabilir. MRG, lokal nüksleri ve metastatik hastalıkları saptamada sırasıyla %82 ve %92'ye varan doğruluk oranıyla oldukça güvenilir bir yöntemdir [60]. Halihazırda, vajen kanserlerinde PET/MRG'nin rolünü araştıran bir çalışma bulunmamaktadır.




*Resim 13*. Vajinal invazyon gösteren vulva kanseri. (A) Transvers T2AG'de ara sinyal intensitesinde lobüle konturlu lezyon (oklar). (B) Transvers füzyon PET/MRG'de vajen FDG tutulumu (oklar). T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme.

## Vulva Kanseri

Vulva kanseri, dünya genelinde, jinekolojik kanserlerin %5'ini oluşturur. Daha çok, menopoz sonrasında (65-75 yaş arasında) görülmekle birlikte, genç yaşta tanı alan olgu sayısının giderek arttığı gözlenmiştir [1]. Dünya Sağlık Örgütü'nün bir alt kuruluşu olan 'Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı'nın 2020'de küresel kanser yüküne ilişkin çalışmasında, ülkemizde 286 yeni olgu saptanmış olup tüm kanser türleri içinde %0,12 oranında görülmektedir [9].

Skuamöz hücreli karsinom, vulva kanserinin en sık görülen (%70) histolojik alt tipidir. Bunu sırasıyla melanom, adenokanser, bazal hücreli kanser ve sarkom takip eder. Genç olguların yaklaşık %50'sinde insan papilloma virüsü tip 16 veya 18 pozitifliği vardır. Tümör, gençlerde multifokal veya multisentrik iken yaşlılarda genellikle unifokaldir [59].

Vulva kanseri, %40 labium majus, %20 labium minus, %10 klitoris kökenlidir. Perine ve diğer bölgeler seyrek tutulur. Öncelikle lenfatik sistem yoluyla yayılır. Vulvadan lenfatik drenaj paterni, yüzeyel inguinal LN'lerden, derin inguinal LN'lere ve sonrasında pelvik LN'lere doğru aşamalı bir yol izler.

Vulva kanseri cerrahi olarak evrelendirilir. Evreleme, 2009 yılında FIGO tarafından yeniden düzenlenmiştir. Güncel tedavi ilkeleri hastanın yaşına, performansına, hastalığın evresine, tümörün yaygınlığına, LN tutulumuna ve lezyonun yerine göre belirlenir [59].

## Vulva Kanserinde PET/MRG

2010 yılında yapılan ve 20 hastayı kapsayan retrospektif bir çalışmada, preoperatif kontrastlı standart MRG'nin, olguların %85'inde, vulva kanseri evrelemesinin doğruluğunu artırdığı belirlenmiştir [61]. PET/MRG'nin potansiyel rolünün değerlendirildiği, sadece vulvar kanserli hastalar üzerinde yapılmış bir çalışma henüz yoktur. Diğer yandan, çeşitli tip jinekolojik kanserleri olan 71 kadını kapsayan, 2018 yılına ait bir çalışmada, Sawicki ve ark. [62] PET/MRG'nin, tek başına MRG ile karşılaştırıldığında, vulvar kanser nükslerinin %100'ünü ve vajinal kanser nükslerinin %84'ünü doğru şekilde tanımladığını saptamıştır (Resim 14) [62].




*Resim 14*. Vulva kanseri. (A) Sagital T2AG'de, klitoris düzeyinden posteriora uzanan ve vajen distalinde anterior duvarı invaze eden neoplazik lezyon (ok). (B) Sagital füzyon PET/MRG'de, tümöral lezyon sınırları net olarak seçilmekte. Lezyon içinde girişime ikincil cerrahi materyal artefaktları (küçük ok). V, vajina; T2AG, T2 ağırlıklı görüntüler; PET/MRG, pozitron emisyon tomografi/manyetik rezonans görüntüleme.

## Teşekkür

Manyetik rezonans görüntüleme ve PET/MRG sekanslarının elde edilmesinde katkısı olan Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

## KAYNAKLAR

[1]. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2021; 71: 209-49. [CrossRef]

[2]. Umutlu L, Beyer T, Grueneisen JS, Rischpler C, Quick HH, Veit-Haibach P, et al. Whole-body [18F]-FDG-PET/MRI for oncology: a consensus recommendation. *Rofo*. 2019; 191: 68-76. English. [CrossRef]

[3]. Virarkar M, Vulasala SS, Calimano-Ramirez L, Singh A, Lall C, Bhosale P. Current update on PET/MRI in gynecological malignancies-a review of the literature. *Curr Oncol*. 2023; 30: 1077-105. [CrossRef]

[4]. Nguyen NC, Beriwal S, Moon CH, D'Ardenne N, Mountz JM, Furlan A, et al. Diagnostic Value of FDG PET/MRI in Females with pelvic malignancy-a systematic review of the literature. *Front Oncol*. 2020; 10: 519440. [CrossRef]

[5]. Sadowski EA, Pirasteh A, McMillan AB, Fowler KJ, Kusmirek JE. PET/MR imaging in gynecologic cancer: tips for differentiating normal gynecologic anatomy and benign pathology versus cancer. *Abdom Radiol (NY)*. 2022; 47: 3189-204. [CrossRef]

[6]. Nie J, Zhang J, Gao J, Guo L, Zhou H, Hu Y, et al. Diagnostic role of 18F-FDG PET/MRI in patients with gynecological malignancies of the pelvis: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2017; 12: e0175401. Erratum in: *PLoS One*. 2018; 13: e0202314. [CrossRef]

[7]. Virarkar M, Devine C, Bassett R Jr, Javadi S, Faria SC, Bhosale P. Update on diagnostic performance of PET/MRI in gynecological malignancies: a systematic review and meta-analysis. *J Belg Soc Radiol*. 2020; 104: 4. [CrossRef]

[8]. Virarkar M, Ganeshan D, Devine C, Bassett R Jr, Kuchana V, Bhosale P. Diagnostic value of PET/CT versus PET/MRI in gynecological malignancies of the pelvis: a meta-analysis. *Clin Imaging*. 2020; 60: 53-61. [CrossRef]

[9]. GLOBOCAN 2020: Turkey World Health Organization International Agency for Research on Cancer: Global Cancer Observatory; 2020. Accessed date: 2 May, 2021. [CrossRef]

[10]. Sorosky JI. Endometrial cancer. *Obstet Gynecol*. 2008; 111: 436-47. [CrossRef]

[11]. Maheshwari E, Nougaret S, Stein EB, Rauch GM, Hwang KP, Stafford RJ, et al. Update on MRI in evaluation and treatment of endometrial cancer. *Radiographics*. 2022; 42: 2112-30. [CrossRef]

[12]. Nougaret S, Horta M, Sala E, Lakhman Y, Thomassin-Naggara I, Kido A, et al. Endometrial cancer MRI staging: updated guidelines of the European Society of Urogenital Radiology. *Eur Radiol*. 2019; 29: 792-805. [CrossRef]

[13]. Berek JS, Matias-Guiu X, Creutzberg C, Fotopoulou C, Gaffney D, Kehoe S, et al. Endometrial Cancer Staging Subcommittee, FIGO Women's Cancer Committee. FIGO staging of endometrial cancer: 2023. *Int J Gynaecol Obstet*. 2023; 162: 383-94. [CrossRef]

[14]. Del Carmen MG, Boruta DM 2nd, Schorge JO. Recurrent endometrial cancer. *Clin Obstet Gynecol*. 2011; 54: 266-77. [CrossRef]

[15]. Kitajima K, Suenaga Y, Ueno Y, Kanda T, Maeda T, Takahashi S, et al. Value of fusion of PET and MRI for staging of endometrial cancer: comparison with $^{18}$F-FDG contrast-enhanced PET/CT and dynamic contrast-enhanced pelvic MRI. *Eur J Radiol*. 2013; 82: 1672-6. [CrossRef]

[16]. Yu Y, Zhang L, Sultana B, Wang B, Sun H. Diagnostic value of integrated $^{18}$F-FDG PET/MRI for staging of endometrial carcinoma: comparison with PET/CT. *BMC Cancer*. 2022; 22: 947. [CrossRef]

[17]. Ironi G, Mapelli P, Bergamini A, Fallanca F, Candotti G, Gnasso C, et al. Hybrid PET/MRI in staging endometrial cancer: diagnostic and predictive value in a prospective cohort. *Clin Nucl Med*. 2022; 47: e221-e9. [CrossRef]

[18]. Legge F, Restaino S, Leone L, Carone V, Ronsini C, Di Fiore GLM, et al. Clinical outcome of recurrent endometrial cancer: analysis of post-relapse survival by pattern of recurrence and secondary treatment. *Int J Gynecol Cancer*. 2020; 30: 193-200. [CrossRef]

[19]. Shih IL, Yen RF, Chen CA, Chen BB, Wei SY, Chang WC, et al. Standardized uptake value and apparent diffusion coefficient of endometrial cancer evaluated with integrated whole-body PET/MR: Correlation with pathological prognostic factors. *J Magn Reson Imaging*. 2015; 42: 1723-32. [CrossRef]

[20]. Tsuyoshi H, Tsujikawa T, Yamada S, Okazawa H, Yoshida Y. Diagnostic value of $^{18}$F-FDG PET/MRI for staging in patients with endometrial cancer. *Cancer Imaging*. 2020; 20: 75. [CrossRef]

[21]. Bhatla N, Singhal S, Dhamija E, Mathur S, Natarajan J, Maheshwari A. Implications of the revised cervical cancer FIGO staging system. *Indian J Med Res*. 2021; 154: 273-83. [CrossRef]

[22]. Mohan N, V J, Prahladan A, K R. Impact of incorporating Magnetic Resonance Imaging in FIGO Staging of Primary Carcinoma Cervix: Experience from a tertiary cancer center. *Asia Pac J Clin Oncol*. 2022; 18: 465-72. [CrossRef]

[23]. Moore DH. Cervical cancer. *Obstet Gynecol*. 2006; 107: 1152-61. [CrossRef]

[24]. Hricak H, Gatsonis C, Chi DS, Amendola MA, Brandt K, Schwartz LH, et al. Role of imaging in pretreatment evaluation of early invasive cervical cancer: results of the intergroup study American College of Radiology Imaging Network 6651-Gynecologic Oncology Group 183. *J Clin Oncol*. 2005; 23: 9329-37. [CrossRef]

[25]. Xiao M, Yan B, Li Y, Lu J, Qiang J. Diagnostic performance of MR imaging in evaluating prognostic factors in patients with cervical cancer: a meta-analysis. *Eur Radiol*. 2020; 30: 1405-18. [CrossRef]

[26]. Thomeer MG, Gerestein C, Spronk S, van Doorn HC, van der Ham E, Hunink MG. Clinical examination versus magnetic resonance imaging in the pretreatment staging of cervical carcinoma: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol*. 2013; 23: 2005-18. [CrossRef]

[27]. Woo S, Suh CH, Kim SY, Cho JY, Kim SH. Magnetic resonance imaging for detection of parametrial invasion in cervical cancer: An updated systematic review and meta-analysis of the literature between 2012 and 2016. *Eur Radiol*. 2018; 28: 530-41. [CrossRef]

[28]. Epstein E, Testa A, Gaurilcikas A, Di Legge A, Ameye L, Atstupenaite V, et al. Early-stage cervical cancer: tumor delineation by magnetic resonance imaging and ultrasound - a European multicenter trial. *Gynecol Oncol*. 2013; 128: 449-53. [CrossRef]

[29]. Choi HJ, Ju W, Myung SK, Kim Y. Diagnostic performance of computer tomography, magnetic resonance imaging, and positron emission tomography or positron emission tomography/computer tomography for detection of metastatic lymph nodes in patients with cervical cancer: meta-analysis. *Cancer Sci*. 2010; 101: 1471-9. [CrossRef]

[30]. Nazir A, Matthews R, Chimpiri AR, Henretta M, Varughese J, Franceschi D. Fluorodeoxyglucose positron-emission tomography-magnetic resonance hybrid imaging: An emerging tool for staging of cancer of the uterine cervix. *World J Nucl Med*. 2020; 20: 150-5. [CrossRef]

[31]. Tsuyoshi H, Tsujikawa T, Yamada S, Okazawa H, Yoshida Y. Diagnostic value of $^{18}$F-FDG PET/MRI for revised 2018 FIGO staging in patients with cervical cancer. *Diagnostics (Basel)*. 2021; 11: 202. [CrossRef]

[32]. Koh WJ, Abu-Rustum NR, Bean S, Bradley K, Campos SM, Cho KR, et al. Cervical cancer, version 3.2019, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw*. 2019; 17: 64-84. [CrossRef]

[33]. Manganaro L, Lakhman Y, Bharwani N, Gui B, Gigli S, Vinci V, et al. Staging, recurrence and follow-up of uterine cervical cancer using MRI: Updated Guidelines of the European Society of Urogenital Radiology after revised FIGO staging 2018. *Eur Radiol*. 2021; 31: 7802-16. Erratum in: *Eur Radiol*. 2022; 32: 738. [CrossRef]

[34]. Sarabhai T, Schaarschmidt BM, Wetter A, Kirchner J, Aktas B, Forsting M, et al. Comparison of $^{18}$F-FDG PET/MRI and MRI for pre-therapeutic tumor staging of patients with primary cancer of the uterine cervix. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2018; 45: 67-76. [CrossRef]

[35]. Kitajima K, Suenaga Y, Ueno Y, Kanda T, Maeda T, Deguchi M, et al. Fusion of PET and MRI for staging of uterine cervical cancer: comparison with contrast-enhanced (18)F-FDG PET/CT and pelvic MRI. *Clin Imaging*. 2014; 38: 464-9. [CrossRef]

[36]. Marth C, Landoni F, Mahner S, McCormack M, Gonzalez-Martin A, Colombo N, et al. Cervical cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 2017; 28 (Suppl 4): iv72-iv83. Erratum in: *Ann Oncol*. 2018; 29(Suppl 4): iv262. [CrossRef]

[37]. Steiner A, Narva S, Rinta-Kiikka I, Hietanen S, Hynninen J, Virtanen J. Diagnostic efficiency of whole-body $^{18}$F-FDG PET/MRI, MRI alone, and SUV and ADC values in staging of primary uterine cervical cancer. *Cancer Imaging*. 2021; 21: 16. [CrossRef]

[38]. Kim SK, Choi HJ, Park SY, Lee HY, Seo SS, Yoo CW, et al. Additional value of MR/PET fusion compared with PET/CT in the detection of lymph node metastases in cervical cancer patients. *Eur J Cancer*. 2009; 45: 2103-9. [CrossRef]

[39]. Anner P, Mayerhöfer M, Wadsak W, Geleff S, Dudczak R, Haug A, et al. [$^{18}$F]FDG-PET/CT and MRI for initial pelvic lymph node staging in patients with cervical carcinoma: The potential usefulness of [$^{18}$F]FDG-PET/MRI. *Oncol Lett*. 2018; 15: 3951-6. [CrossRef]

[40]. Adam JA, Loft A, Chargari C, Delgado Bolton RC, Kidd E, Schöder H, et al. EANM/SNMMI practice guideline for [$^{18}$F]FDG PET/CT external beam radiotherapy treatment planning in uterine cervical cancer v1.0. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2021; 48: 1188-99. [CrossRef]

[41]. Ahangari S, Hansen NL, Olin AB, Nøttrup TJ, Ryssel H, Berthelsen AK, et al. Toward PET/MRI as one-stop shop for radiotherapy planning in cervical cancer patients. *Acta Oncol*. 2021; 60: 1045-53. [CrossRef]

[42]. Sanei Sistani S, Parooie F, Salarzaei M. Diagnostic accuracy of 18F-FDG-PET/CT and MRI in predicting the tumor response in locally advanced cervical carcinoma treated by chemoradiotherapy: a meta-analysis. *Contrast Media Mol Imaging*. 2021; 2021: 8874990. [CrossRef]

[43]. Sarabhai T, Tschischka A, Stebner V, Nensa F, Wetter A, Kimmig R, et al. Simultaneous multiparametric PET/MRI for the assessment of therapeutic response to chemotherapy or concurrent chemoradiotherapy of cervical cancer patients: Preliminary results. *Clin Imaging*. 2018; 49: 163-8. [CrossRef]

[44]. Brandmaier P, Purz S, Bremicker K, Höckel M, Barthel H, Kluge R, et al. Simultaneous [18F] FDG-PET/MRI: correlation of apparent diffusion coefficient (ADC) and standardized uptake value (SUV) in primary and recurrent cervical cancer. *PLoS One*. 2015; 10: e0141684. [CrossRef]

[45]. Meyer HJ, Purz S, Sabri O, Surov A. Cervical cancer: associations between metabolic parameters and whole lesion histogram analysis derived from simultaneous $^{18}$F-FDG-PET/MRI. *Contrast Media Mol Imaging*. 2018; 2018: 5063285. [CrossRef]

[46]. Grueneisen J, Schaarschmidt BM, Heubner M, Aktas B, Kinner S, Forsting M, et al. Integrated PET/MRI for whole-body staging of patients with primary cervical cancer: preliminary results. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2015; 42: 1814-24. [CrossRef]

[47]. Bhatla N, Aoki D, Sharma DN, Sankaranarayanan R. Cancer of the cervix uteri. *Int J Gynaecol Obstet*. 2018; 143 (Suppl 2): 22-36. Erratum in: *Int J Gynaecol Obstet*. 2024; 164: 1229-30. [CrossRef]

[48]. Stojiljkovic M, Sobic Saranovic D, Odalovic S, Popovic M, Petrovic J, Rankovic N, et al. FDG PET-CT as an important diagnostic tool and prognostic marker in suspected recurrent cervical carcinoma after radiotherapy: comparison with MRI. *Radiol Oncol*. 2022; 56: 453-60. [CrossRef]

[49]. Doubeni CA, Doubeni AR, Myers AE. Diagnosis and management of ovarian cancer. *Am Fam Physician*. 2016; 93: 937-44. [CrossRef]

[50]. Berek JS, Renz M, Kehoe S, Kumar L, Friedlander M. Cancer of the ovary, fallopian tube, and peritoneum: 2021 update. *Int J Gynaecol Obstet*. 2021; 155 (Suppl 1): 61-85. [CrossRef]

[51]. Nougaret S, Addley HC, Colombo PE, Fujii S, Al Sharif SS, Tirumani SH, et al. Ovarian carcinomatosis: how the radiologist can help plan the surgical approach. *Radiographics*. 2012; 32: 1775-800; discussion 1800-3. [CrossRef]

[52]. Virarkar M, Ganeshan D, Gulati AT, Palmquist S, Iyer R, Bhosale P. Diagnostic performance of PET/CT and PET/MR in the management of ovarian carcinoma-a literature review. *Abdom Radiol (NY)*. 2021; 46: 2323-49. [CrossRef]

[53]. Grueneisen J, Schaarschmidt BM, Beiderwellen K, Schulze-Hagen A, Heubner M, Kinner S, et al. Diagnostic value of diffusion-weighted imaging in simultaneous 18F-FDG PET/MR imaging for whole-body staging of women with pelvic malignancies. *J Nucl Med*. 2014; 55: 1930-5. [CrossRef]

[54]. Queiroz MA, Kubik-Huch RA, Hauser N, Freiwald-Chilla B, von Schulthess G, Froehlich JM, et al.

PET/MRI and PET/CT in advanced gynaecological tumours: initial experience and comparison. *Eur Radiol*. 2015; 25: 2222-30. [CrossRef]

[55]. Tsuyoshi H, Tsujikawa T, Yamada S, Okazawa H, Yoshida Y. Diagnostic value of [$^{18}$F]FDG PET/MRI for staging in patients with ovarian cancer. *EJNMMI Res*. 2020; 10: 117. [CrossRef]

[56]. Rajamohan N, Goenka AH. Beyond the *AJR*: FDG PET/MRI has the potential to improve the detection of peritoneal carcinomatosis compared with standard-of-care imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2022; 219: 845. [CrossRef]

[57]. Furtado FS, Wu MZ, Esfahani SA, Ferrone CR, Blaszkowsky LS, Clark JW, et al. Positron emission tomography/magnetic resonance imaging (PET/MRI) versus the standard of care imaging in the diagnosis of peritoneal carcinomatosis. *Ann Surg*. 2023; 277: e893-e9. [CrossRef]

[58]. Jónsdóttir B, Ripoll MA, Bergman A, Silins I, Poromaa IS, Ahlström H, et al. Validation of $^{18}$F-FDG PET/MRI and diffusion-weighted MRI for estimating the extent of peritoneal carcinomatosis in ovarian and endometrial cancer -a pilot study. *Cancer Imaging*. 2021; 21: 34. [CrossRef]

[59]. Chow L, Tsui BQ, Bahrami S, Masamed R, Memarzadeh S, Raman SS, et al. Gynecologic tumor board: a radiologist's guide to vulvar and vaginal malignancies. *Abdom Radiol (NY)*. 2021; 46: 5669-86. [CrossRef]

[60]. Gardner CS, Sunil J, Klopp AH, Devine CE, Sagebiel T, Viswanathan C, et al. Primary vaginal cancer: role of MRI in diagnosis, staging and treatment. *Br J Radiol*. 2015; 88: 20150033. [CrossRef]

[61]. Kataoka MY, Sala E, Baldwin P, Reinhold C, Farhadi A, Hudolin T, et al. The accuracy of magnetic resonance imaging in staging of vulvar cancer: a retrospective multi-centre study. *Gynecol Oncol*. 2010; 117: 82-7. [CrossRef]

[62]. Sawicki LM, Kirchner J, Grueneisen J, Ruhlmann V, Aktas B, Schaarschmidt BM, et al. Comparison of $^{18}$F-FDG PET/MRI and MRI alone for whole-body staging and potential impact on therapeutic management of women with suspected recurrent pelvic cancer: a follow-up study. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2018; 45: 622-9. [CrossRef]

# Eğitici Noktalar

### Sayfa 389

Birçok klinik çalışma, PET/MRG'nin, tek başına PET ve tek başına MRG'ye göre, tanısal yönden daha yüksek doğruluk oranlarına sahip olduğunu göstermektedir [2-5]. Ancak PET/MRG, pahalı bir cihaz olması nedeniyle, dünya genelinde olduğu gibi, ülkemizde de sınırlı sayıda bulunmakta olup hasta yönetiminde henüz standart konumda değildir.

Jinekolojik kanserlerin PET/MRG ile değerlendirilmesine ilişkin 2 ayrı metaanalizde, $^{18}$F-FDG PET/MRG'nin primer tümör, nodal evreleme ve nüks için umut verici bir tanı yöntemi olduğu kanaatine varılmıştır.

### Sayfa 389

Pozitron emisyon tomografi/MRG'de, maruz kalınan radyasyon miktarının PET/BT'ye göre düşük olması, özellikle tedavi yanıtının değerlendirilmesi ve takibinde, birden fazla taramaya ihtiyaç duyan genç kadınlar için önemlidir. PET/MRG'nin, inceleme süresinin uzun olması, küçük pulmoner nodüllerin saptanmasında duyarlılığının düşük olması ve radyasyon tedavisi planlamasında kullanılamaması gibi önemli sınırlamaları devam etmektedir.

### Sayfa 391

Jinekolojik kanserlerde PET/MRG, lokal veya tüm vücut evrelemede, tedavi yanıtını değerlendirmede, lokal veya sistemik nüksün saptanmasında ve yeniden evrelemede kullanılabilir.

### Sayfa 391

Pozitron emisyon tomografi ve MRG veri setlerinin, tek cihazda eş zamanlı olarak elde edilmesini sağlayan "entegre PET/MRG" yöntemine ilişkin sonuçlar son birkaç yılda yayımlanmıştır. Endometriyum kanserinin preoperatif evrelemesinde genel doğruluk, PET/BT için %77,2 iken entegre PET/MRG için %86 olarak rapor edilmiştir.

### Sayfa 393

Nüksler, konvansiyonel görüntülemede görülebilecek boyutta iseler, PET/MRG'nin tanıya katkısı sadece bulguların yorumlanmasını kolaylaştırma şeklindedir. Ancak, çok küçük perivezikal lokal nüksler, PET/BT'de, mesaneye ekskrete edilen radyofarmasötiğin yüksek fizyolojik aktivitesi ile örtülebilir. Bu sınırlama, PET/MRG için söz konusu değildir. MRG'nin pelvik anatomik ayrıntıyı ortaya koymayı sağlayan yüksek kontrast çözümleme gücü, PET verileriyle birleştirildiğinde, küçük nüksler hakkında değerli ipuçları elde edilmektedir.

### Sayfa 395

Diğer birçok kanserde olduğu gibi endometriyum kanserinde de, SUV değerleri ile ADC değerleri arasındaki negatif korelasyon, çok sayıda çalışmaya konu olmuştur. Shih ve ark. $SUV_{maks}$/$ADC_{min}$ oranının prognostik bilgi sağlama potansiyeli olduğunu göstermiştir.

### Sayfa 397

İlk evreleme için değerlendirilen serviks kanseri hastalarında, dedike pelvik PET/MRG ile tüm vücut PET/MRG'nin kombine edilmesi, primer tümörün çevre dokulara invazyonunun yanı sıra

# Eğitici Noktalar

uzak metastaz ve LN tutulumu ile ilgili kapsamlı bilgi sağlar. Tsuyoshi ve ark. revize edilmiş 2018 FIGO evrelemesi için $^{18}$F-FDG PET/MRG'nin tanısal değerinin yüksek olduğunu ve tedavi öncesi evreleme için en uygun tanı stratejisini sağlayabileceğini belirtmektedir.

### Sayfa 397

Steiner ve ark. parametriyal, vajinal ve derin servikal stromal tümör invazyonunu göstermede PET/MRG'yi pelvik kontrastlı MRG'ye göre daha üstün bulmuşlardır.

### Sayfa 399

Tedavi yanıtını değerlendirmede, morfolojik ve metabolik tümör verilerinin simultane ve kombine analizine imkan veren PET/MRG parametreleri yararlı bir prognostik biyobelirteç olabilir.

### Sayfa 401

İlk tanı sırasında, olguların büyük bölümünde peritonotis karsinomatoza ve/veya uzak organ metastazı olması nedeniyle, hastanemizde, over kanseri PET/MRG uygulamalarını, genellikle tüm vücuda yönelik olarak gerçekleştirmekteyiz. Over kanserinde, tanı sonrası ilk evrelemede PET/BT'nin, BT veya MRG'ye kıyasla daha iyi performans gösterdiğine ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Bugüne kadar, over kanseri evrelemesine odaklanan füzyon veya entegre PET/MRG ile ilgili çalışma sayısı çok sınırlıdır.

# Çalışma Soruları

1. Jinekolojik kanserlerin PET/MRG ile değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan radyofarmasötik hangisidir?
   a. Ga-68 PSMA
   b. 99mTc DMSA
   c. F-18 FDG
   d. C-11 methionin
   e. Ga-68 DOTATATE

2. Jinekolojik kanserlerde bağırsaklara komşu serozal implantların ve peritoneal yüzeylerdeki depozitlerin değerlendirilmesinde en başarılı yöntem hangisidir?
   a. Dinamik kontrastlı BT
   b. PET/BT
   c. Dinamik kontrastlı MRG
   d. PET/MRG
   e. Ultrasonografi

3. Endometriyum kanserinde PET/MRG ile prognozun değerlendirilmesinde en sık kullanılan iki kantitatif parametre hangisidir?
   a. $SUV_{maks}$ ve metabolik tümör hacmi
   b. Total lezyon glikozisi ve ADC
   c. Tümör hacim indeksi ve $SUV_{maks}$
   d. SUV ve ADC değerleri
   e. Tümör hacim oranı ve k trans değerleri

4. Aşağıdakilerden hangisi jinekolojik kanser nükslerinin PET/MRG ile değerlendirilmesine ilişkin yanlış bir ifadedir?
   a. Tedavi sonrası, lezyon boyutunun küçülmesinin yanı sıra FDG aktivitesinin kaybolması (tam metabolik yanıt), düşük nüks riskini göstermektedir.
   b. İlk tanı sırasında, lokal olarak ilerlemiş kanserlerde ve lenf nodu metastazı olanlarda nüks riski daha yüksek olduğu için PET/MRG ile nüks değerlendirmesi sırasında bu konuya dikkat edilmelidir.
   c. Maruz kalınan radyasyon miktarının PET/BT'ye göre düşük olması, nüks takibi için birden fazla taramaya ihtiyaç duyan genç kadınlar için önemlidir.
   d. Jinekolojik kanser nükslerinin en sık görüldüğü bölge toraks olduğu için bu bölgenin PET/MRG ile dikkatli değerlendirilmesi gerekir.
   e. PET/MRG, nüks değerlendirmesinde birkaç görüntüleme seansına olan ihtiyacı azaltır.

5. Over kanserinin değerlendirilmesinde PET/MRG görüntülemesine ilişkin aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
   a. Over kanseri, ilk tanı anında, sınırlı bir alanda lokalize olduğu için sadece pelvise yönelik PET/MRG görüntülerinin alınması yeterlidir.
   b. Over kanserinin ilk değerlendirmesinde PET/MRG'nin doğruluğu, difüzyon ağırlıklı görüntülemeden daha düşüktür.
   c. Over kanserinde, tümör implantlarının karaciğer yüzeyinde görülmesinin nedeni periton sıvısının kapsüler rezorpsiyonunun fazla olmasından kaynaklanmaktadır.
   d. Bölgesel lenf nodu metastazının saptanmasında, PET/MRG için doğruluk değerleri kontrastlı BT'den düşüktür.
   e. Over kanserinde PET/MRG'nin en önemli kullanım alanı periton implantlarını ortaya koymaktır.

**Cevaplar:** 1c, 2d, 3d, 4d, 5e