

Adrenal Glandın Endokrin Hastalıklarında Radyolojik Değerlendirme

Radiologic Evaluation of the Endocrine Disorders of Adrenal Gland

✉ Sabri Şirolu¹, ✉ Şükrü Mehmet Ertürk²

¹*İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*

²*İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*

ÖZ

Adrenal lezyonlar toplumda oldukça sıktır, özellikle artan yaşla birlikte %10'lara varan oranlar bildirilmektedir. Görüntüleme yöntemlerinin artan kullanımı ile birlikte saptanan adrenal lezyonların sayısı da artmaktadır. Bu lezyonların çoğunluğu klinik önemi olmayan benign patolojiler olmakla birlikte hormon aktif ya da malign potansiyel taşıyan lezyonların doğru karakterizasyonu büyük önem taşımaktadır. Olguların çoğunluğu bilgisayarlı tomografi ve/veya manyetik rezonans görüntüleme ile doğru karakterize edilebilmekte ve klinik yönetim buna göre şekillenmektedir. Endokrinolojik değerlendirme, hormon aktif lezyonların hem tanısında yardımcı olduğu hem de tedavi kararını etkilediğinden adrenal gland patolojilerinde multidisipliner yaklaşım hasta için en yüksek yararı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Adrenal gland, insidentaloma, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme

ABSTRACT

Adrenal lesions are common in the general population, with reported rates approaching 10% particularly with increasing age. With the expanding use of imaging, the number of detected adrenal lesions has also risen. Although most are benign and of limited clinical significance, accurate characterization of hormonally active lesions or those with malignant potential is critical. The majority of cases can be correctly characterized with computed tomography and/or magnetic resonance imaging, and clinical management is shaped accordingly. Because endocrine evaluation both aids in diagnosing hormonally active lesions and influences treatment decisions, a multidisciplinary approach to adrenal gland pathology provides the greatest benefit for patients.

Keywords: Adrenal gland, incidentaloma, computed tomography, magnetic resonance imaging

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Adrenal kitlelerde temel benignite ölçütlerini tanımak ve raporlamada standart biçimde uygulamak.
- Adrenal gland lezyonlarında tanısal görüntüleme yöntemlerini ve tanımlanan görüntüleme bulgularının olası tuzaklarını öğrenmek.
- Adenom tanısında *wash-out* bilgisayarlı tomografiyi doğru protokolle uygulayarak mutlak ve rölatif *wash-out* eşiklerini hesaplamak ve yorumlamak, hipervasküler taklitlerde yalancı pozitifliği ayırt etmek.
- Adrenal insidentalomada Amerikan Radyoloji Koleji 2021 Adrenal İnsidentaloma Yönetim Algoritmasına göre boyut (<1 cm, 1-4 cm, ≥4 cm) ve onkolojik öykü temelli izlem/tetkik/rezeksiyon kararlarını verebilmek.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr Sabri Şirolu, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: sabri.sirolu@iuc.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-8443-0838

Geliş Tarihi/Received: 13.10.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 05.11.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 17.12.2025

Cite this article as: Şirolu S, Ertürk ŞM. Radiologic evaluation of the endocrine disorders of adrenal gland. *Trd Sem.* 2025;13(3):368-383



Copyright© 2025 Yazar(lar). 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

Adrenal gland korteks ve medulla olmak üzere farklı embriyolojik kökene sahip iki ana bölümden oluşan endokrin sistemin işleyişinde hayati rol oynayan bir glanddır. Her iki böbreğin superiorunda yerleşimlidir ve ters “Y” şeklindedir. Yenidoğanda rölaf olarak büyükken hayatın ilk 1 yılında boyutlarında belirgin azalma gözlenir. Küçük boyutlarına göre yoğun vaskülariteye sahip adrenal glandların her birinin 3 arteri, 1 veni bulunur [1].

Günümüzde görüntüleme yöntemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, adrenal glandlarda rastlantısal olarak tespit edilen lezyonlar—diğer bir deyişle insidentalomalara—klinik pratikte önemli bir sorun haline gelmiştir. Geniş serili bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) çalışmalarında, insidentaloma prevalansı yaklaşık %4 olarak bildirilmekte, otopsi çalışmalarında prevalansın yaşla birlikte %10’a kadar çıkabildiği bildirilmektedir [2].

Adrenal insidentaloma, başka bir nedenle yapılan görüntüleme sırasında tesadüfen saptanan ve hastanın mevcut klinik şikâyetleriyle ilişkili olmayan adrenal kitle ya da lezyonlar için kullanılan bir terimdir [2, 3]. Bu lezyonların çoğu benign ve klinik olarak önemsiz olmakla birlikte, bir kısmı hormon üreten veya malignite riski taşıyan kitlelerdir. Bu nedenle, adrenal lezyonların doğru şekilde karakterize edilmesi ve yönetilmesi hem gereksiz ileri tetkiklerin önlenmesi hem de klinik olarak önemli olguların atlanmaması açısından büyük önem taşır.

Bu yazıda; adrenal glandlarda saptanan lezyonların radyolojik değerlendirilmesi, benign, malign ve neoplastik olmayan patolojiler ile insidentaloma yönetiminde güncel rehberler ışığında pratik yaklaşım sistematik biçimde ele alınacaktır.

ADRENAL GLAND LEZYONLARINDA GÖRÜNTÜLEME VE BİYOPSİ

Boyut

Adrenal glandın lezyonlarının değerlendirmesinde boyut malign potansiyelin belirlenmesinde önemli bir bulgudur. Kahramangil ve ark.’ın [4] geniş olgu serisinde 4 cm’den küçük, 4-6 cm arasında ve 6 cm’den büyük adrenal insidentalomalarda adrenokortikal karsinom (AKK) riski sırasıyla %0,1, %2,4 ve %19,5 olarak bulunmuştur.

Bilinen primer malignite öyküsü olmayan hastalarda 1 cm’den küçük boyutlu lezyonların malign potansiyeli çok düşük olmakla birlikte lezyon karakterizasyonunda görüntüleme yöntemlerinin spesifitesi düşmekte bu da yalancı pozitif sonuçlara yol açmaktadır. **Bu nedenle Amerikan Radyoloji Koleji 1 cm’den küçük insidentalomaların benign kabul edilmesini ve ek tetkik yapılmamasını önerir [3].**

Benign lezyonların boyutları arttıkça hemoraji, kalsifikasyon, nekroz gibi ikincil değişikliklerin sıklığı da artmakta, bu da görüntülemede heterojeniteye ve karakteristik benign bulguların saptanmasında güçlüğü yol açmaktadır. Karakteristik benign bulguları içermeyen 4 cm’den büyük lezyonlarda rezeksiyon ön plana çıkmaktadır [3].

Ultrasonografi

Adrenal bezlerin değerlendirilmesinde ultrasonografinin (USG) yeri oldukça sınırlıdır. Erişkinlerde sağlıklı adrenal bezler genellikle abdominal USG ile görüntülenemez, yalnızca büyük boyutlu kitleler, hemoraji veya ileri evre patolojiler abdominal USG ile saptanabilir. Özellikle obezite, bağırsak gazı ve retroperitoneal yerleşim gibi anatomik faktörler nedeniyle adrenal insidentalomaların tespiti açısından USG’nin sensitivitesi düşüktür [5]. Bunun tek istisnası kistik lezyonlardır, herhangi bir görüntüleme ile kist olduğu düşünülen lezyonların değerlendirmesinde USG ucuz ve güvenilir bir yöntemdir [6].

Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi adrenal gland lezyonlarının en sık rastlandığı görüntüleme yöntemlerindendir. Kontrast madde verilmeden yapılan BT incelemesinde lezyon içerisinde makroskopik yağ ya da mikro ya da makrokalsifikasyonların saptanması tanıda yardımcıdır. **Ayrıca lezyonun düşük dansiteye sahip olması (ortalama 10 hounsfield biriminden (HU) düşük dansite) adenom için tanısal bir bulgu olarak kabul edilir (Resim 1).** Dinamik kontrastlı incelemede kontrast tutulumunun olmaması kist ya da hemoraji düşündürürken erken fazda şiddetli kontrastlanma feokromositoma için şüpheli bir bulgudur.

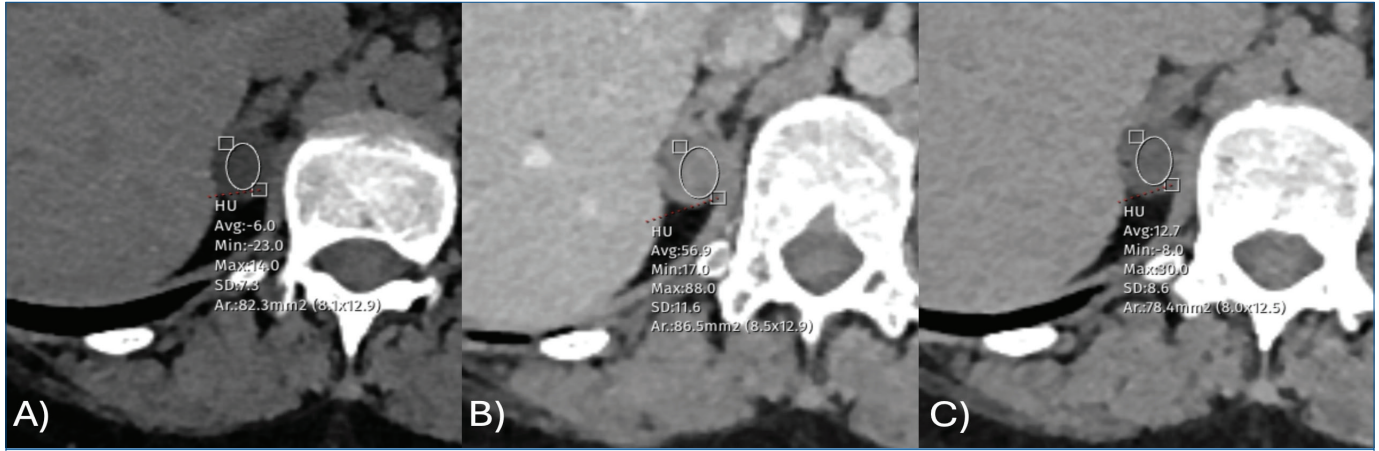
Adrenal adenomların *wash-out* kinetiği sergilemesi tanısal olmasa da spesifik bir bulgudur. Bunun için geliştirilen adrenal protokolünde BT incelemesi 3 fazdan oluşur, kontrast olmayan, portal venöz faz (60-70 sn) ve geç faz (10-15 dk) (Tablo 1). Bu fazlardan elde edilen dansite ölçümleri ile (HU) mutlak ve rölaf *wash-out* değerleri hesaplanır, mutlak *wash-out* değeri %60’tan, rölaf *wash-out* değeri %40’tan büyükse adenom lehine kabul edilir (Resim 1).

Mutlak wash-out oranı = (Portal venöz faz HU - Geç faz HU) / (Portal venöz faz HU - Non-kontrast HU) × 100

Rölaf wash-out oranı = (Portal venöz faz HU - Geç faz HU) / (Portal venöz faz HU) × 100

On beşinci dakika geç görüntülerin alınması özellikle yoğun hasta sirkülasyonu olan birimlerde iş akışına engel oluşturduğundan geç faz görüntünün kullanılmadığı rölaf kontrastlanma oranı öne sürülmüştür. %210’dan fazla rölaf kontrastlanma oranının adenom tanısında yüksek sensitivite ve spesifiteye sahip olduğu bildirilmekle birlikte bulguların çok merkezli çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir [1].

Rölaf kontrastlanma oranı = (Portal venöz faz HU - non-kontrast HU) / Non-kontrast HU × 100



Resim 1. Adrenal glandda hipodens bir kitlenin adrenal protokolü BT ile değerlendirmesi. A) Lezyonun ortalama dansite değeri -6 HU olarak ölçülmüştür. Prekontrast (A), venöz (B) ve 15. dakika geç faz (C) görüntülerinde elde edilen dansite değerleri ile yapılan hesaplamada mutlak *wash-out* %70, rölatif *wash-out* %77 olarak hesaplanmıştır.

BT, bilgisayarlı tomografi; HU, hounsfield birimi.

Tablo 1. Türk Radyoloji Derneği'nin 2018 yılı MRG ve BT İnceleme Standartları'na göre önerilen BT ve MRG çekim protokolleri

BT	kV	mAs	FOV	Kesit kalınlığı	İVKM	Faz
	120	150-200	30-40 cm	1 mm	+	Kontrastsız
						Venöz (70 sn)
MRG	Düzlem/sekans	TR (ms)	TE (ms)	FOV (cm)	Matriks	Kesit kalınlığı (mm)/
	Ağır T2A koronal	1000	150	30	256x256	4/0,5
	Ağır T2A aksiyal	1000	150	30	256x256	4/1
	T1A dual eko (faz içi/faz dışı)	100-200	2.2/4.4 (1,5 T)	30	256x256	3/0,5
	Aksiyal T1A nefes tutmalı		1.1/2.2 (3 T)			
	GRE					
	Ağır T2A aksiyal yağ baskılı	6000	150	30	256x256	4/1
	DAG (b500-1000)	5000	70	30	128x128	5/1
	T1A aksiyal yağ baskılı	4-5	2-3	30	256x256	4/1
	3B GRE					
	T1A aksiyal yağ baskılı	4-5	2-3	30	256x256	4/1
	3B dinamik kontrastlı					
	(30, 60, 90. sn, 3 dk)					

kV, kilovolt; mAs, miliamper-saniye; FOV, görüntüleme alanı (*field-of-view*); İVKM, intravenöz kontrast madde; TR, tekrar süresi (*time to repetition*); TE, eko süresi (*time to echo*); ms, milisaniye; GRE, gradient eko; DAG, diffüzyon ağırlıklı görüntüleme; BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme, adrenal gland lezyonlarının karakterizasyonunda özellikle BT'nin tanısız açıdan yeterli olmadığı veya kontrast madde kullanılamayan durumlarda öne çıkar. Radyasyon içermemesi, multiplanar görüntüleme ve yumuşak doku çözünürlüğünün yüksekliği gibi avantajları

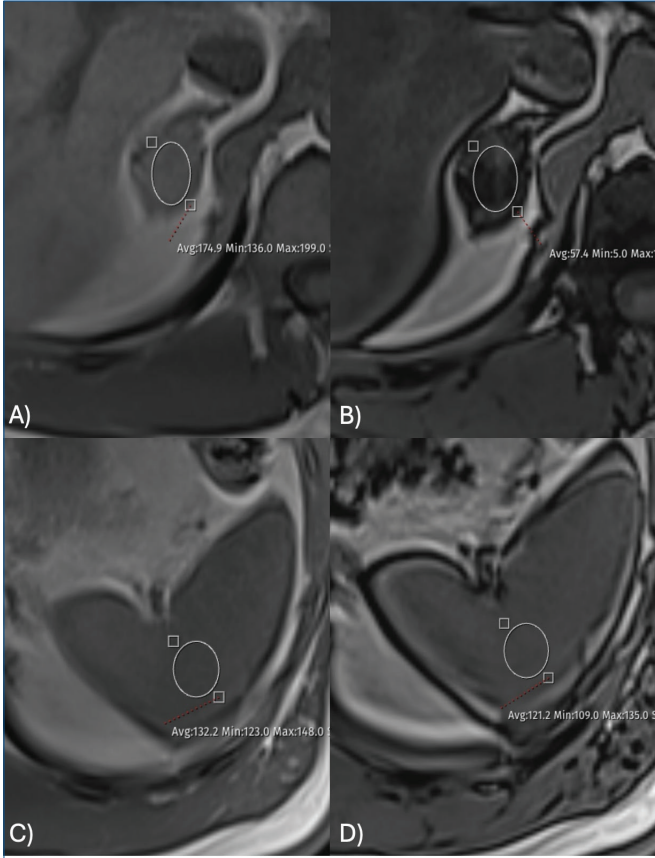
nedeniyle, özellikle çocuklar ve genç erişkinlerde tercih edilir. Yağ baskılı sekanslarla myelolipom, T2 ağırlıklı ve kontrast sonrası görüntülerle kist gibi lezyonların ayırıcı tanısı yapılabilir. Ayrıca feokromositoma gibi lezyonlarda tipik olarak T2 hiperintensitesi ve belirgin kontrast tutulumu tanıda yardımcıdır.

Adrenal adenomların tanısında ise kimyasal kayma görüntüleme (*chemical shift imaging*) kritik rol oynar. Lipid içeriği yüksek adenomlar, faz içi (*in-phase*) ve faz dışı (*out-of-phase*) sekanslarda değerlendirilir, faz dışı görüntülerde belirgin sinyal kaybı tipiktir. Böylece, intraselüler yağ varlığının saptanmasıyla adenomlar, diğer benign ve malign lezyonlardan yüksek doğrulukla ayırt edilebilir (Tablo 1).

Kimyasal kayma görüntülemesinde faz dışı seride sinyal kaybının gözle tespiti yüksek tanısal doğruluğa sahip olmakla birlikte standardizasyonun sağlanması için adrenal sinyal intansitesi indeksi (ASII) ve adrenal/dalak sinyal oranı (ASR) tanımlanmıştır. 1,5 T cihazlarda adenom için eşik değer ASII'de $>16,5$, ASR'de $<35,9$ olarak bildirilmiştir (Resim 2) [7].

Adrenal sinyal intansitesi indeksi (ASII) = (Lezyon faz içi - Lezyon faz dışı) / (Lezyon faz içi) $\times 100$

Adrenal/dalak oranı (ASR) = [(Lezyon faz dışı $\times$ Dalak faz içi) / (Lezyon faz içi $\times$ Dalak faz dışı) - 1] $\times 100$



Resim 2. Adrenal glandda faz içi ve faz dışı sekansların değerlendirmesi. Lezyon faz içi (A) görüntüde yüksek sinyal intansitesine sahipken faz dışı (B) görüntüde belirgin sinyal kaybı göstermektedir. Niceliksel incelemede adrenal sinyal intansitesi indeksi %67, adrenal/dalak oranı %-65 olarak hesaplanmıştır.

Nükleer Tıp Uygulamaları

Pozitron emisyon tomografi-BT (PET-BT) adrenal lezyonların malignite-potansiyelinin değerlendirilmesinde, özellikle primer malignite öyküsü olan hastalarda metastaz taramasında başvurulan ileri bir görüntüleme yöntemidir. 18-Fluorodeoksiglukoz (^{18}F -FDG) tutulumu, malign lezyonlarda genellikle artmış olarak izlenirken benign adenomlar çoğunlukla düşük düzey FDG tutulumu gösterir. ^{18}F -FDG PET-BT'nin malignite için sensitivitesi ve spesifitesi yaklaşık %90 olarak bildirilmiştir. Yalancı pozitif olguların büyük kısmı adenom iken yalancı negatiflik küçük malignitelerde, FDG avid olmayan primerin (berrak hücreli böbrek hücreli karsinom gibi) metastazlarında ya da nekrotik/hemorajik kitlelerde görülmektedir [3]. Bu nedenle PET-BT, adrenal lezyonların primer tanı modalitesi olarak önerilmez; endikasyonu genellikle onkolojik hastalarda ayırıcı tanının güçleştiği ve sistemik hastalık varlığının araştırıldığı özel klinik durumlarla sınırlıdır.

^{123}I -metaiodobenzilguanidine (MIBG) sintigrafisi ve 68-Galyum DOTA-peptid PET (^{68}Ga -DOTA PET) feokromositoma tanısında ve nüks ya da metastaz taramasında yüksek sensitivite ve spesifisiteye sahip görüntüleme yöntemleridir [6].

Biyopsi

Adrenal gland lezyonlarında biyopsi birkaç nedenden ötürü rutinde kullanılmamakta, istisnai durumlarda son tanısal yöntem olarak saklanmaktadır. Öncelikle biyopsinin (özellikle ince iğne aspirasyon biyopsisi) AKK tanısında sensitivitesi düşüktür ve %50-70 arasında olduğu tahmin edilmektedir [8]. Ayrıca adrenokortikal adenom ile karsinom ayırımında tanısal tutarlılık yeterli ölçüde değildir. Pnömotoraks, hemoraji ve tümör ekilimi göz ardı edilemeyecek komplikasyonlardır. Son olarak feokromositomanın biyopsi sırasında hipertansif krize yol açma riski yüksektir. Bu nedenlerle adrenal gland biyopsisi yalnızca invaziv olmayan tanısal yöntemlerin başarısız kaldığı metastaz şüphesi yüksek olgularda, biyopsi için uygun ek metastatik odak bulunmadığında tercih edilebilir [3] ve olguların hepsinde feokromositomanın biyokimyasal olarak ekartasyonu önerilir [8].

BENİGN NEOPLAZİLER

Adenom

Adrenokortikal adenomlar adrenal glandın en sık lezyonudur. Toplumda sıklık tahminleri değişkenlik göstermekle birlikte otopsi serilerinde %8,9'a kadar varan ve yaşla artan oranlar ortaya konmaktadır [9]. Hormonal aktif ya da inaktif olabilirler, hormonal aktif olanlar klinik tablo oluşturabilir ya da subklinik olarak laboratuvar incelemelerinde saptanabilirler. En sık üretilen hormonlar kortizol ve aldosterondur, kortizol üreten

adenom adrenokortikotrop hormon (ACTH)-bağımsız Cushing hastalığının en sık nedenidir [10].

Adenomlar, köken aldıkları adrenokortikal hücrelerle benzer şekilde lipid damlacıkları içermeye ve artmış vaskülariteye sahip olma eğilimindedirler, bu da adrenal adenomların radyolojik tanısında kullanılan en önemli 2 özelliğini oluşturur.

Tipik adrenal adenom 3 cm'den küçük boyutludur, homojen yapıdadır ve yüksek intraselüler yağ içeriğine sahiptir. Adenomların yaklaşık %70'inde kontrastsız BT incelemesinde 10 HU altında dansite ölçümü yapılabilir ve bu bulgu tek başına %98 spesifisiteye sahiptir [11]. Dansite ölçümünde göz önünde bulundurulması gereken önemli nokta seçilecek ölçüm alanının lezyonun santralinde yaklaşık 2/3'ünü kaplaması ve olası parsiyel volüm artefaktını önlemek için lezyon periferinden ölçüm yapmaktan kaçınılması gerektiğidir. Küçük (<1 cm) boyutlu adenomlarda parsiyel volüm artefaktı riski doğmakta ve ölçümün gerçekte olduğundan daha düşük elde edilmesi riski ortaya çıkmaktadır [12].

Manyetik rezonans incelemede intraselüler yağ göstermede kimyasal kayma görüntüleme yüksek tanısal doğruluk sağlamaktadır. Yağdan zengin adenomlarda intraselüler yağ MRG'de faz dışı görüntülerde sinyal kaybı ile başarıyla gösterilebilmektedir (Resim 2). MRG'nin bu konuda BT'ye göre üstünlüğü bilinmektedir, öyle ki BT'de 10-20 HU arası değerlere sahip yağdan fakir adenomlarda bile MRG ile faz dışı görüntülerde intraselüler yağ tespiti yapılabilmektedir. 20 HU'dan fazla atenüasyona sahip adenomların yağ içeriği MRG ile saptanamayacak kadar azdır ve bu hastalarda MRG'nin adenom tanısında değeri sınırlıdır [13]. Küçük adenomlarda faz dışı seride komşu yağ ile lezyonun arayüzünde oluşan çini mürekkebi artefaktının lezyonda yalancı bir sinyal kaybı görünümü oluşturabileceği akılda tutulmalıdır [12].

Yağdan zengin adenomların ayırıcı tanısında intraselüler yağ içerebilen malignitelerin metastazları [hepatoselüler karsinom (HSK), renal hücreli karsinom (RHK) vb.] ve AKK bulunmaktadır. Bu lezyonların lipid içeriği heterojen ve sınırlı bir alanda olma eğilimindedir, yine de yağdan zengin primer malignite varlığında metastaz ayırıcı tanıda bulundurulmalıdır [7].

Yağdan fakir adenomların tanısında yüksek vaskülaritenin değerlendirilmesinde adrenal protokollü BT yol gösterici olabilmektedir. Kontrast olmayan, portal venöz faz (60-70 sn) ve geç faz (15 dk) görüntüler alınarak dansite ölçümleri yapılır ve mutlak *wash-out* hesaplaması yapılır. %60'ın üzerinde mutlak *wash-out* değeri adenom için yüksek sensitiviteye ve spesifisiteye sahiptir (Resim 1). Kontrast olmayan fazın alınmadığı durumlarda rölatif *wash-out* hesaplaması yapılabilir ve %40 ve üzeri rölatif *wash-out* değerinin mutlak *wash-out*'a yakın tanısal değeri olduğu bilinmektedir. 15 dakikalık geç faz görüntüler yüksek volümlü BT ünitelerinde gecikmelere

yol açabildiğinden 10 dakikalık görüntüler üzerinden *wash-out* hesaplaması yapılabilmeyle birlikte sensitiviteden feragat edilebileceği ve bazı adenomların yalnızca 15. dakikada *wash-out* sergileyeceği akılda tutulmalıdır [14].

Erken dönem çalışmalarda yüksek *wash-out* değerlerinin adenom tanısında %100'e varan spesifisiteye ulaşabildiği söylene de [11] yakın zamanlı çalışmalarda spesifisitenin %70'e kadar düşebileceği bildirilmektedir [15]. Feokromositomaların ve AKK'lerin yaklaşık 1/3'ünün *wash-out* ölçümlerinde bu sınırları geçebileceği bilinmektedir. Ayrıca HSK ve berrak hücreli RHK gibi hipervasküler primer malignite varlığında adrenal lezyonda metastaz değerlendirmesi yalnızca *wash-out* ölçümü ile yapılmamalıdır.

Özellikle yoğun iş akışının olduğu BT ünitelerinde 15. dakika geç faz görüntülerinin alınmadığı rölatif kontrastlanma oranı hesaplamasında %210 eşik değerinin yüksek sensitivite ve spesifisiteye sahip olduğu bildirilmekle birlikte bu yöntemin güvenilirliğinin ortaya konması için çok merkezli ve yüksek hasta popülasyonlarını içeren çalışmalara ihtiyaç vardır [1].

Adrenal adenomlarda makroskopik yağ nadiren görülebilmektedir. Myelolipomlardan farklı olarak lezyonun küçük bir kısmında ortaya çıkar ve lipomatöz/myelolipomatöz metaplaziyi yansıtır [16]. Özellikle büyük adenomlarda hemoraji görülebilen kalsifikasyon adenomlarda nadiren raporlanmıştır.

Adrenal adenomların yaklaşık 2/3'ü takipte stabil seyrederken yaklaşık 1/3'ü boyut artışı gösterebilir. Maligniteden ayırıcı boyut artış hızı tanımlanmıştır, adenomların neredeyse hepsi 3 mm/yıl'dan daha yavaş büyümeye eğilimliken malign kitlelerle 5 mm/yıl'dan hızlı boyut artışı gözlenmiştir [17].

Adenomların sıklıkla düşük düzey FDG tutulumu gösterdiklerinden PET-BT incelemelerde AKK ya da FDG avid primer tümörlerin metastazlarından ayırımı kolay olmakla birlikte küçük lezyonlarda ya da FDG avid olmayan primer varlığında PET-BT'nin adenom ayırıcı tanısında kullanımı sınırlıdır [3].

Myelolipom

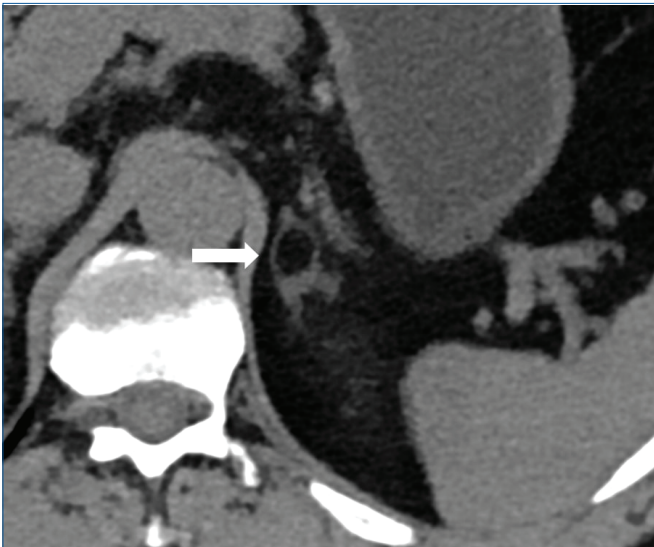
Myelolipom, adrenokortikal hücrelerden köken alan, hematopoetik ve adipöz komponentlerden oluşan benign neoplazidir. Otopsi serilerinde sıklığı 500-1250 olguda bir (%0,2-0,08) olarak bildirilmekle birlikte adrenal insidentalomaların yaklaşık %6-16'sını oluşturmaktadır [18]. Myelolipomlar unilateral olma eğilimindedir, yeterli tedavi edilmemiş konjenital adrenal hiperplazi (KAH) hastalarında bilateral dev myelolipomlar görülebilir [6].

Adrenal myelolipomlar genelde asemptomatiktir ve hormonal inaktiftir. Büyük boyutlara ulaştığında ağrı ya da bası semptomlarına yol açabilir [19]. Histolojik incelemede hemoraji

sıklıkla eşlik etmekle birlikte bu kanama alanları nadiren akut kliniğe yol açabilecek kadar büyük boyutlara ulaşabilir.

Myelolipomların görüntüleme bulguları esas olarak makroskopik yağ içeriğine dayanır. Tamamen yağdan ya da tamamen yumuşak doku (myeloid) komponentinden oluşan kitleler görülebilmekle birlikte sıklıkla %50'den fazlası yağ dokudan oluşan kitle şeklindedir ve bu görünüm myelolipom için tanısal kabul edilir [19]. BT'de makroskopik yağ içeriği -20'den düşük HU değerine sahip alanlar ile değerlendirilir (Resim 3). MRG'de ise yağ baskılı sekanslarda sinyal kaybı gösteren alanlar makroskopik yağ komponentini yansıtır (Resim 4). MRG'de makroskopik yağ değerlendirmesinde yararlı bir başka yöntem de lezyonun içerisinde faz dışı görüntülerde yağ-su arayüzlerinde görülen çini mürekkebi artefaktının oluşmasıdır. Bu artefakt normal adrenal gland parankimi ya da myeloid komponent ile lipomatöz komponent arayüzünde oluşur [6]. Myelolipomlarda görece sık rastlanan hemoraji alanları T1A incelemelerde hiperintens olarak görülebilir. Ayrıca myelolipomların yaklaşık 4'te 1'i kalsifikasyonlar içerebilir.

Myelolipomların tanısı makroskopik yağ içerikleri nedeniyle genellikle kolaydır ancak bazı olgularda ayırıcı tanı güçlükleri ortaya çıkabilir. Ayırıcı tanıda en önemli sorun adenom ya da AKK'de myelolipomatöz metaplazi olgularıdır. Nadir görülmekle birlikte özellikle %10'dan az oranda makroskopik yağ içeren adrenal kitlelerin ayırıcı tanısında mutlaka akılda tutulmalıdır [20]. Büyük myelolipomların ayırıcı tanısında retroperitoneal liposarkomlar da düşünülebileceğinden ve artan hemoraji riski nedeniyle 7 cm'den büyük myelolipomlarda cerrahi eksizyon seçenekler arasında bulunmaktadır [9]. Myelolipomların ayırıcı tanısına giren diğer lezyonlar adrenal lipom ve anjiolipomdur ancak bu lezyonların benign seyri ve myelolipomlarla benzer yönetimi nedeniyle bu ayırıcı tanının klinik bir karşılığı yoktur.



Resim 3. Yumuşak doku dansitesinde adrenal gland içerisinde yağ dansitesinde myelolipom (ok).

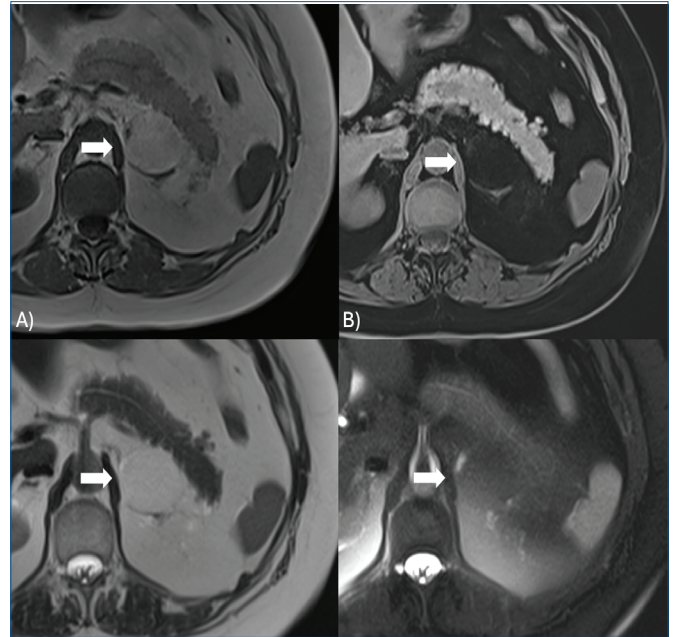
Myelolipomlar takipte benign seyrlidir, ya hiç büyümmez ya da çok yavaş büyüme gösterirler. Semptomatik myelolipomlar genelde büyük boyutları nedeniyle baskı bulgusuna yol açanlar ya da hemoraji ile akut boyut artışı gösterenlerdir. Patolojik incelemede olguların yaklaşık 5'te 1'inde hemoraji saptanmakla birlikte hemorajik şoka yol açabilecek kanama nadirdir ve genelde büyük kitlelerde görülür [21]. Malign transformasyon göstermediği kabul edilir ve myelolipom tanısı konan olguların görüntüleme ile takip endikasyonu yoktur [2].

Ganglionörom

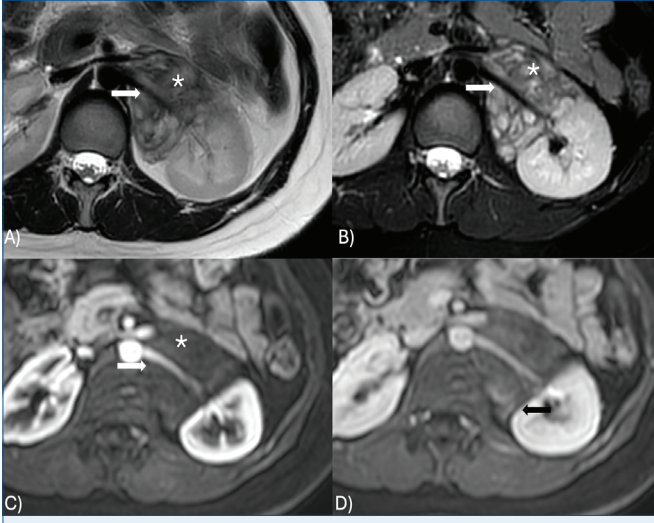
Sempatik zincirin nöroblastik tümörlerinden nöroblastom, ganglionöroblastom ve ganglionörom sırasıyla azalan malign potansiyeline sahiptir ve ganglionörom benign kabul edilir. Nöroblastom ve ganglionöroblastom pediatrik yaş grubunda görülürken ganglionörom genç erişkinlerde de görülebilir [9].

Ganglionöromların yaklaşık %20'si adrenal glandda görülür. Büyük boyutlara ulaşabilmekle birlikte genelde asemptomatiktir ve hormonal aktivite göstermez [6].

Bilgisayarlı tomografide genelde homojen yumuşak doku dansitesinde görülen ganglionöromlar sıklıkla punktate kalsifikasyon içerir. MRG'de iç içe geçmiş kolajen lifleri ile Schwann hücreleri girdap benzeri T2A heterojen sinyal oluşumundan sorumludur [6]. BT ve MRG'de dinamik kontrastlı incelemede gecikmiş persistan kontrast tutulumu gösterirler (Resim 5).



Resim 4. Yağ baskısız (A) ve yağ baskılı (B) T1A görüntülerde ve yağ baskısız (C) ve yağ baskılı (D) T2A görüntülerde sinyal kaybı gösteren myelolipom (ok) ve çevresinde ince rim şeklinde adrenal gland dokusu seçilmekte.



Resim 5. Adrenal glandda yerleşimli, renal arteri çepeçevre saran (beyaz ok) kitlenin içinde (yıldız) yağ baskısız (A) ve yağ baskılı (B) T2A kesitlerde girdap benzeri iç içe geçmiş, heterojen sinyal intansitesi seçilmekte. C ve D) Dinamik kontrastlı incelemede lezyon içerisinde gecikmiş persistan kontrast tutulumu mevcut (siyah ok). Radyolojik görünüm ganglionörom düşündürmekle birlikte patognomonik olmadığından eksizyon uygulanmış ve histopatolojik olarak ganglionörom tanısı doğrulanmıştır.

Ganglionöromların radyolojik görünümü spesifik olmadığından ayırıcı tanıda birçok benign ve malign adrenal lezyon düşünülebilir. Lezyonlar genelde büyük boyutta olduklarından ve malignite ekartasyonunu görüntüleme ile yapmak mümkün olmadığından tercih edilen tedavi yöntemi genelde cerrahidir [9].

MALİGN NEOPLAZİLER

Adrenokortikal Karsinom

Adrenokortikal karsinom adrenokortikal hücrelerden köken alan, nadir ve agresif seyirli malignitedir. Yıllık insidansı 0,5-2 milyondur [22]. Yaş gruplarında iki modlu dağılım tanımlanmakla birlikte güncel literatür riskin yaşla birlikte arttığını ve 6. ve 7. dekadlarda pik yaptığını ortaya koymaktadır [23]. AKK genelde sporadik bir hastalık olmakla birlikte Li-Fraumeni, Multipl Endokrin Neoplazi tip 1 (MEN tip 1), Beckwith-Wiedemann gibi sendromlarda artmış risk bulunmaktadır [8].

Adrenokortikal karsinom olgularının yaklaşık %60'ı hormonal aktiftir, en sık üretilen hormonlar kortizol ya da kortizol+seks hormonlarıdır. Aldosteron üretimi nadirdir. Seks hormonu üretimi adenomda nadir görüldüğünden feminizasyon/virilizasyona yol açan adrenal lezyonlar AKK için yüksek şüpheli kabul edilir [24]. Fonksiyone tümörler daha erken belirti verdiğinden sıklıkla 5 cm'den küçük boyutta tanı alırken fonksiyone olmayan tümörler genelde 10 cm'den büyük boyutta saptanırlar.

Artan görüntüleme talebi ile korele olarak AKK'lerin yaklaşık %40'ı günümüzde insidental olarak saptanmaktadır [25]. Spesifik bir bulgu olmamakla birlikte kitle boyutu, AKK tanısında öneme sahiptir, AKK'ların yaklaşık %70'i 6 cm'den büyük boyutta iken 6 cm'den büyük adrenal kitlelerin de yaklaşık %20'si AKK'dir [6].

Adrenokortikal karsinomun radyolojik görünümü agresif davranışını yansıtır niteliktedir. Kitle içerisinde sıklıkla kistik/nekrotik değişiklikler, hemoraji ve/veya kalsifikasyon seçilir. Kitle konturları düzensizdir ve erken dönemde komşu organ invazyonu ya da venöz invazyon gösterir [6].

Bilgisayarlı tomografi incelemede kitle yumuşak doku dansitesindedir, nadiren 20 HU'nun altında dansiteye sahip fokal alanlar içerebilir. Wash-out yapma eğiliminde olmakla birlikte mutlak ve rölatif wash-out değerleri sıklıkla eşik değerinin altındadır. MRG'de hemorajik alanlar T1A hiperintens, nekrotik alanlar T2A hiperintens olarak seçilir. Postkontrast kesitlerde kistik/nekrotik alanlar dışında kontrast tutulumu beklenir (Resim 6). Yağ baskılı serilerde ya da kimyasal kayma görüntülemesinde sinyal kaybı beklenmemekle birlikte nadiren fokal myelolipomatöz metaplazi alanları görülebilir [20].

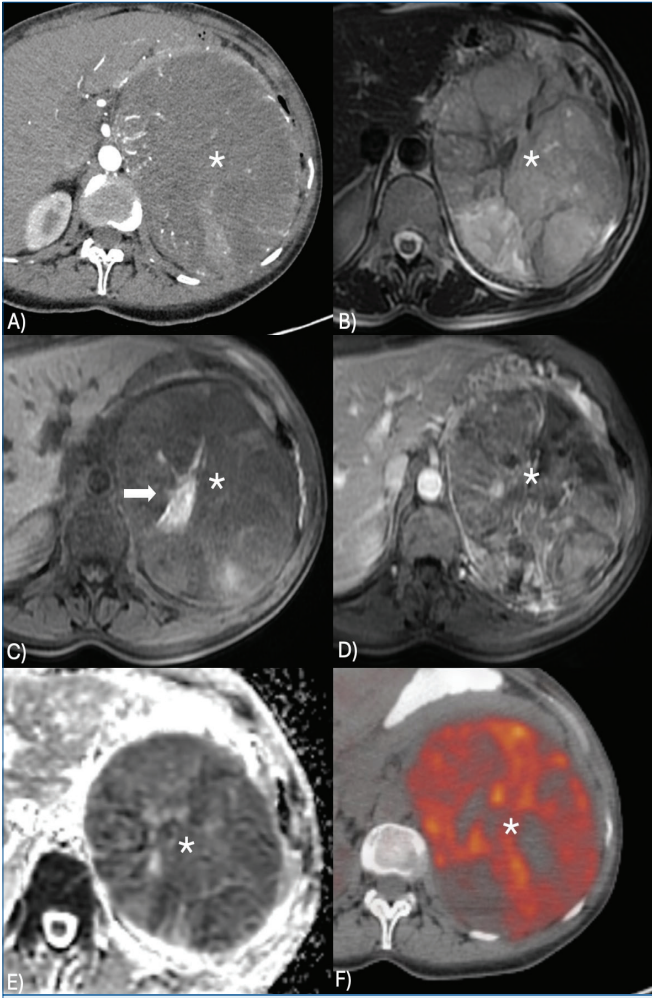
Adrenokortikal karsinom FDG avid bir tümördür, bu nedenle PET-BT AKK'nin tanısında ve nüks/metastaz taramasında etkili bir yöntemdir (Resim 6) [6].

Adrenokortikal karsinom için tek küratif tedavi yöntemi cerrahi rezeksiyondur. Nüks oranları yüksek olup %70'e varan oranlarda nüks bildirilmektedir. İzlemede radyolojik yöntemlerin yanı sıra fonksiyone AKK'lerde hormonların eş zamanlı izlemi, nükslerin erken yakalanmasında yardımcıdır [26]. En sık metastazlar akciğer ve karaciğere görülür.

Feokromositoma

Feokromositoma adrenal medullada katekolamin sentezleyen kromaffin hücrelerinden köken alan paragangliomalardır. Neredeyse her zaman hormonal aktif olmakla birlikte artan görüntüleme yöntemleriyle birlikte insidental olarak yakalanan ve henüz semptom oluşturmayan kitleler "sessiz feokromositoma" olarak adlandırılır [27]. Feokromositoma/paragangliomalarda metastatik davranış öngörecektir güvenilir özellikler bulunmadığından benign-malign dikotomisi terk edilmiş ve genel olarak metastaz potansiyeli olan tümörler spektrumu olarak ele alınmaya başlanmıştır [24].

Feokromositoma adrenal insidentalomaların yaklaşık %3-5'ini oluşturur. Olguların çoğunluğu sporadik olmakla birlikte yaklaşık 1/3 olguda germline mutasyon saptanır. En sık saptanan sendromlar MEN tip 2, Neurofibromatozis Tip 1, von Hippel-Lindau sendromu ve herediter paraganglioma sendromlarıdır.



Resim 6. Adrenal glandda dev kitle lezyonu (yıldız). (A) Bilgisayarlı tomografi incelemede artmış vaskülarite gösteren heterojen kitle lezyonu seçilmekte. Manyetik rezonans görüntüleme incelemede kitlenin T2A (B) heterojen hiperintens olduğu, prekontrast T1A (C) görüntülerde içerisinde hemoraji alanları bulunduğu görülmekte. Postkontrast T1A (D) kesitlerde kitlede heterojen kontrastlanma, ADC (E) haritada diffüzyon kısıtlanmasına bağlı sinyal kaybı seçilmekte. (F) Evreleme için yapılan pozitron emisyon tomografi-bilgisayarlı tomografi incelemede heterojen artmış fluorodeoksiglukoz tutulumu görülen olguda rezeksiyon sonucunda adrenokortikal karsinom saptanmış.

Sporadik olgularda yaklaşık %10, herediter olgularda %50'ye yakın bilateral tutulum mevcuttur [28].

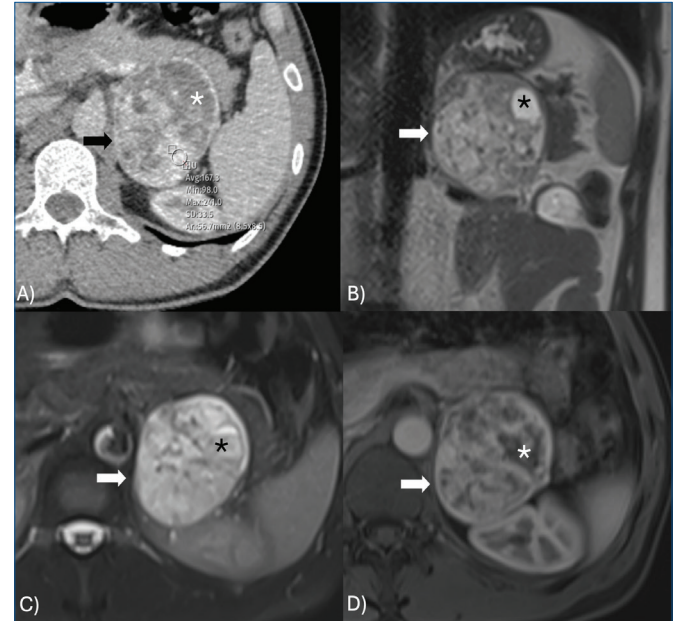
Feokromositomanın klasik klinik triadı baş ağrısı, terleme ve palpasyondur. Hastalarda sıklıkla paroksizmal ya da kalıcı hipertansiyon eşlik eder [28]. Plazmada serbest ve 24 saatlik idrarda metanefrin çalışmaları yüksek sensitivite ve spesifisiteye sahiptir.

Görüntüleme feokromositomalar genelde iyi sınırlı, yuvarlak kitleler şeklinde seçilir, boyutları genelde 3 cm'den fazladır. Kistik/nekrotik değişiklikler sıklıkla eşlik etmektedir, ayrıca

primer adrenal neoplaziler arasında hemoraji riski en sık olanıdır [6]. Kalsifikasyon sık görülmez.

Bilgisayarlı tomografi incelemede lezyonun dansitesi neredeyse her zaman 10 HU'nun üzerindedir [29]. 20 HU'nun altındaki dansite değerleri ise genelde kistik/nekrotik komponentten yapılan ölçümlerden elde edilir. **Dinamik kontrastlı incelemede en sık rastlanan kontrastlanma paterni portal venöz fazda zirve yapan yoğun kontrast tutulumu ve geç wash-out olmakla birlikte 3'te 1 olguda adenomla benzer wash-out değerleri gösterilebileceği akılda tutulmalıdır [19].** Bu olgularda portal venöz fazdaki yüksek dansite değerleri tanıda yardımcıdır, 130 HU'dan yüksek portal venöz faz dansitesi tanısal kabul edilir, 85 HU eşik değeri ise %88 sensitivite ve %84 spesifisite ile en yüksek tanısal doğruluğu sağlamıştır (Resim 7) [30].

MRG incelemede feokromositomaların yaklaşık 2/3'ü, ampul bulgusu olarak isimlendirilen, kiste yakın yüksek T2 sinyali intansitesi sergiler. Kistik/nekrotik değişiklikler bazen lezyonun büyük kısmını kaplayabilir, bu durumlarda kontrast madde tutulumu gösteren kalın kist duvarı feokromositoma şüphesi uyandırmalıdır [6]. Faz dışı seride sinyal kaybı gösteren yağlı dejenerasyon çok nadir bir bulgudur (Resim 7).



Resim 7. Hipertansiyon nedeniyle tetkik edilirken adrenal kitle (siyah ve beyaz oklar) saptanan olgunun intravenöz kontrastlı bilgisayarlı tomografi incelemesinde (A) kistik alanların (yıldız) arasında yoğun kontrast tutulumu gösteren alanlar görülmekte. Venöz fazda 130 hounsfield biriminden fazla dansite değeri feokromositoma için yüksek spesifisiteye sahiptir. Koronal yağ baskısız (B) ve aksiyal yağ baskılı (C) T2A görüntülerde lezyonun içinde kistik alanların (yıldız) yanı sıra solid komponentinin yüksek T2 sinyali değerine sahip olduğu görülmekte (ampul bulgusu). D) Postkontrast T1A görüntülerde lezyonda yoğun kontrast tutulumu mevcut.

Feokromositoma/paraganglioma tanısında ve nüks ya da metastaz taramasında ^{123}I -MIBG sintigrafisi ve ^{68}Ga -DOTA PET yüksek sensitivite ve spesifisiteye sahiptir [6].

Metastaz

Adrenal metastazlar, glandın yoğun vaskülaritesi nedeniyle sıklıkla karşılaşılan bir durumdur ve adrenal glandın en sık malignitesi metastazlardır. Adrenal gland metastazına yol açan en sık primer tümörler akciğer, kolon, meme ve pankreas karsinomlarıdır (Resim 8).

İnsidentalomalar arasında metastaz sıklığı değişen hasta popülasyonlarında ~%0-3 olarak bildirilmekle birlikte bilinen malignite varlığında %72'ye ulaşan oranlar bildirilmiştir [3]. Olguların neredeyse yarısında tutulum bilateral olma eğilimindedir [31].

Adrenal metastazların görüntüleme bulguları primer tümöre bağlı olarak değişkenlik gösterir. Adrenal metastazların primer tümörle benzer görüntüleme özellikleri sergilemesi beklendiğinden, şüpheli adrenal lezyonun ayırıcı tanısında

primer tümörün karakteristik görüntüleme bulguları yol gösterici olabilir. Bilinen bir malignite varlığında adrenal glandlarda yeni gelişen lezyon metastaz kabul edilmelidir [9]. Bilinen primer yokluğunda metastaz açısından kuşku uyandıracak bulgular bilateral ya da multifokal tümör varlığı, lezyonun hızlı büyüme göstermesi ya da yeni gelişmesidir [6].

Metastazların ayırıcı tanısında, istatistiksel olarak sık olmaları nedeniyle öncelikle adenomlar düşünülmeyle birlikte büyük metastazların AKK'yi taklit edebileceği akılda bulundurulmalıdır ve bu ayırım hastanın yönetiminde önemlidir. AKK'de biyopsi yapmaksızın cerrahi eksizyon tercih edilirken metastaz olgularında yönetim klinik senaryoya göre biyopsi yaparak ya da yapmadan sistemik tedavi uygulamaştır [6].

Bilgisayarlı tomografi incelemede metastazlar neredeyse her zaman 10 HU değerinin üzerinde bir dansiteye sahiptir ve 10 HU eşik değeri adenom için neredeyse tanısaldır. Benzer şekilde MRG'de faz dışı sekansta sinyal kaybı adenom için yüksek spesifisiteye sahip bir bulgudur. Bu konuda istisnalar mikroskopik yağ içerebilen HSK, berrak hücreli RHK metastazları ve nadiren AKK'dir [7].

Adrenal protokolünde BT'de yüksek mutlak ve rölatif *wash-out* değerleri adenom açısından anlamlıdır ancak HSK, berrak hücreli RHK, medüller tiroid karsinomu, nöroendokrin tümörler gibi hipervasküler tümörlerin metastazlarının ve AKK ve feokromositomanın hipervasküler olabileceği akılda tutulmalıdır (Resim 8) [7].

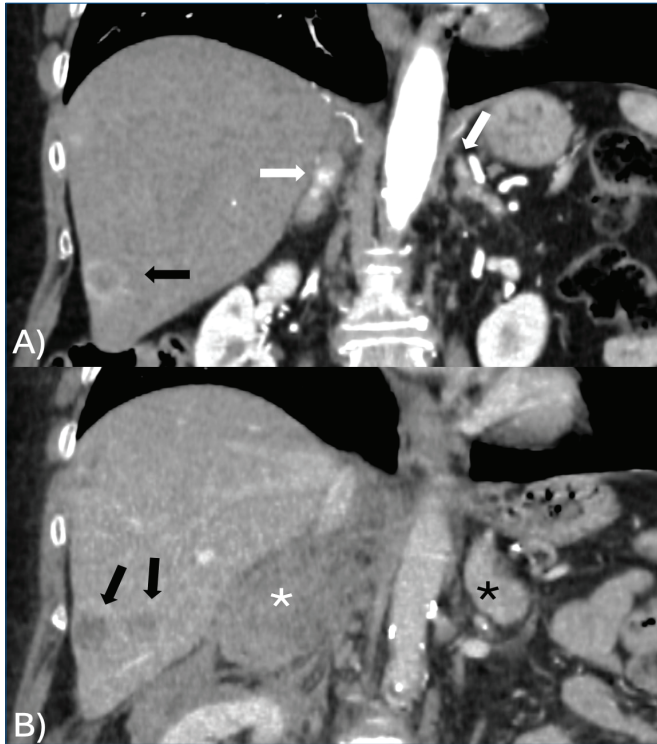
Pozitron emisyon tomografi-BT, FDG avid primer varlığında adrenal metastaz taraması ve ayırıcı tanısında yüksek öneme sahiptir ancak AKK, feokromositoma gibi malign lezyonların yüksek FDG afinitesi gösterebileceği ve adenomların düşük de olsa FDG afinitesi gösterebileceği unutulmamalıdır. Bilinen primer varlığında PSMA-PET ya da DOTA-PET gibi spesifik PET incelemeleri tanıda yüksek spesifisiteye sahiptir [6].

Lenfoma

Adrenal glandın lenfomatöz tutulumu nadirdir. Primer tutulumdan daha sık olanı sekonder/metastatik tutulumdur. İleri evre lenfoma hastalarının otopsi serilerinde adrenal gland tutulumu %25'e varan oranlarda bildirilmiştir [9].

İnsidansı 6. ve 7. dekadlarda pik yapar, erkeklerde daha sıktır. Olguların büyük çoğunluğu diffüz büyük B hücreli lenfomadır [32]. Olguların yaklaşık %50'sinde bilateral tutulum görülür.

Adrenal lenfomaların görüntüleme bulguları lenfomaların genel görüntüleme bulguları ile benzerdir. Fokal/multifokal kitleler olarak ya da glandın diffüz infiltratif genişlemesi şeklinde görülebilirler. Tanı anında sıklıkla büyük boyutlardadır. BT incelemede homojen yumuşak doku dansitesinde kitle şeklinde görülürler, kalsifikasyon ve nekroz gelişimi



Resim 8. Küçük hücreli akciğer kanseri tanılı olguda (A) postkontrast BT'nin koronal reformat incelemesinde her iki adrenal glandda (beyaz oklar) ve karaciğerde (siyah ok) kontrast tutulumu gösteren metastazlar. B) 3 ay sonra akut karın ağrısı nedeniyle elde edilen BT incelemede sağ adrenal glanddaki metastazlar düzeyinde hematoma alanı (beyaz yıldız) izlenmekte. Ayrıca sol adrenal glanddaki (siyah yıldız) ve karaciğer parankimindeki (siyah ok) metastazlarda progresyon dikkati çekmekte.

BT, bilgisayarlı tomografi.

nadirdir. MRG incelemede homojen T1A iso-hipointens, T2A iso-hiperintens kitlelerdir. Dinamik kontrastlı incelemede hafif kontrast tutulumu görülür. Sıklıkla belirgin diffüzyon kısıtlanması gösterirler. PET-BT incelemede FDG afinitesinin yüksek olması hastalığın evrelendirmesinde yardımcıdır (Resim 9) [6].

NEOPLASTİK OLMAYAN PATOLOJİLER

Hiperplazi ve Adrenal Kortikal Nodüler Hastalık

Adrenal glandın ters “Y” şeklini koruyarak bilateral diffüz genişlemesi (>10 mm) adrenal hiperplazi olarak adlandırılır. KAH dışında yalnızca ACTH uyarısı ile oluşur ve etyolojisinde 1) ACTH salgılayan hipofiz adenomu, 2) CRH-salgılayan hipotalamus lezyonu, 3) ektopik ACTH veya CRH salgılayan lezyonlar rol alabilir. Bunlardan en sık karşılaşılanı hipofiz

adenomudur ve Cushing hastalığı olarak adlandırılır. Ektopik ACTH salgısı ise sıklıkla paraneoplastik bir sendrom olarak görülür ve en sık kaynak küçük hücreli akciğer karsinomudur [24].

Konjenital adrenal hiperplazi en sık 21-hidroksilaz enzimi eksikliği sonucu ortaya çıkar ve kortizol ve aldosteron üretimi defektiftir. Bu olgularda artan ACTH baskısıyla seks hormonu üretimi artar ve hastalarda tuz kaybı ve kız çocuklarında ambiguus genitalya görülür [1]. Adrenal glandlarda diffüz hiperplazinin yanı sıra uzun süreli kontrolsüz KAH olgularında bilateral dev myelolipomlar görülebilir [6].

Dünya Sağlık Örgütü’nün 2022 sınıflamasıyla birlikte adrenal hiperplazi terimi, KAH dışında, yalnızca ACTH uyarımına bağlı olarak adrenal glandların fizyolojik kalınlaşması için saklanmıştır. Eskiden makronodüler ve mikronodüler adrenal hiperplazi olarak adlandırılan hastalıklar artık adrenokortikal nodüler hastalık başlığı altında toplanmıştır. Bunun en önemli nedeni bu nodüllerin hiperplastik bir yanıt değil, klonal proliferasyonlar sonucu oluşan benign neoplaziler olmasıdır. Bu grup hastalık 3 ana başlıkta incelenmektedir: sporadik nodüler adrenokortikal hastalık, bilateral mikronodüler adrenokortikal hastalık ve bilateral makronodüler adrenokortikal hastalık [24].

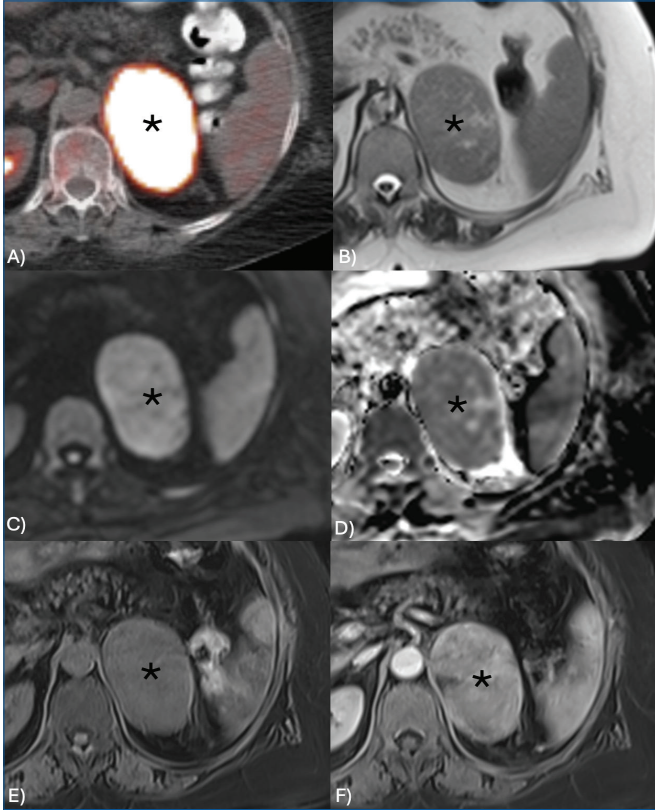
Sporadik nodüler adrenokortikal hastalık, tek ya da seyrek dağılım gösteren birden fazla fonksiyone olmayan mikronodül (<1 cm) ile karakterizedir. Fonksiyone olmayan adenomdan ayrımı yalnızca immünohistokimyasal olarak mümkündür.

Bilateral mikro- ve makronodüler adrenokortikal hastalık (eski adıyla ACTH-bağımsız mikro- ve makronodüler adrenal hiperplazi) sıklıkla endojen Cushing sendromu ile ilişkilidir ancak nadir görüldüklerinden endojen hiperkortizolizmin yaklaşık %2’sinden sorumludurlar. Mikronodüler hastalık neredeyse her zaman genetik temele sahiptir ve çocuklarda ve genç erişkinlerde görülür, makronodüler hastalık da çoğunlukla genetik yatkınlıkla ortaya çıkar ve olgular erişkin yaşta tanı alır. Mikronodüler hastalık Carney kompleksi olgularında sıklıkla rastlanır, makronodüler hastalık ise ailesel adenomatöz polipozis, MEN tip 1 gibi sendromlarda daha sık görülür [24].

Bilateral mikronodüler adrenokortikal hastalıkta nodüller genelde yağdan fakirdir, bu nedenle ve mikronodüllerden oluştuğu için nodülleri radyolojik olarak saptamak zordur. Öte yandan bilateral makronodüler adrenokortikal hastalıkta büyük boyutlara ulaşan gland yapısı ve yağdan zengin nodüler görünüm sayesinde tanıda radyolojik bulgular önem kazanmaktadır (Resim 10) [24].

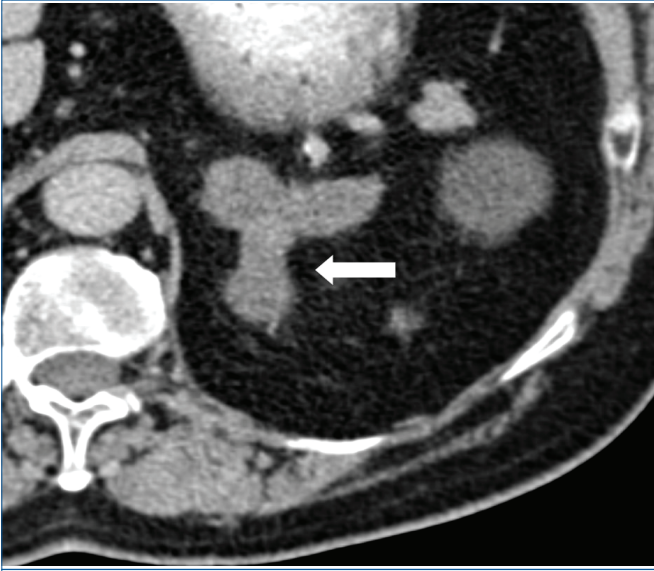
Hemoraji

Adrenal hemoraji travmatik ve travmatik olmayan olarak 2 grupta incelenir. Travmatik hemoraji genelde künt travma



Resim 9. Meme kanseri tanılı olguda sistemik tarama sırasında yapılan PET-BT (A) incelemede sol adrenal glandda insidental saptanan ve yoğun FDG hipermetabolizması gösteren kitle lezyonu izlenmekte (yıldız). Karakterizasyon için yapılan MRG incelemede (B) kitlenin T2A kesitlerde yumuşak doku sinyal intensitesinde olduğu, diffüzyon ağırlıklı görüntülerde (C) ve ADC haritada (D) kitlenin homojen diffüzyon kısıtlanması gösterdiği, dinamik kontrastlı incelemede (E ve F) homojen kontrast tutulumu seçilmesi üzerine yapılan histopatolojik incelemede diffüz büyük B hücreli lenfoma saptanmıştır.

FDG, fluorodeoksiglukoz; PET-BT, Pozitron emisyon tomografi-bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

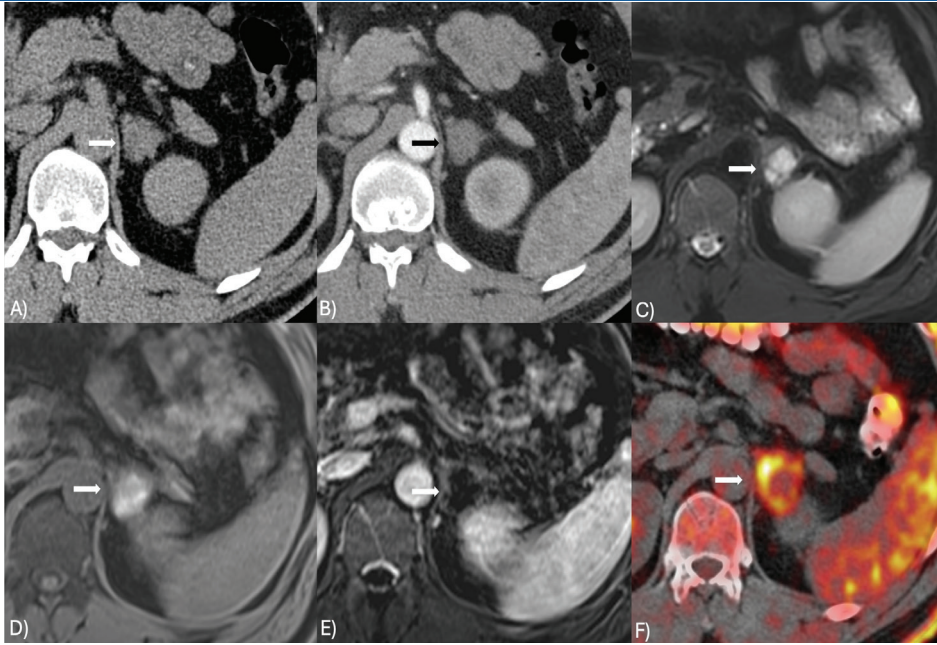


Resim 10. ACTH-bağımsız Cushing sendromu tanılı olguda yapılan BT incelemede adrenal glandda, glandın ters "Y" şeklinin korunduğu nodüler kalınlık artışı (ok) bilateral makronodüler adrenokortikal hastalık ile uyumlu bulunmuştur. Medikal tedaviye yeterli yanıt alınamayan olguda bilateral adrenalectomi uygulanmıştır.

ACTH, adenom adrenokortikotrop hormon; BT, bilgisayarlı tomografi.

sonrası oluşur ve tek taraflıdır. Hayatı tehdit edecek hemoraji olasılığı düşüktür ve bu hastalarda adrenal yetmezlik son derece nadirdir. Travmatik olmayan hemoraji ise yüksek fizyolojik stres durumlarında (sepsis, ağır yanık, postpartum vb.), kanama diyatezi/trombofil hastalarında ya da adrenal kitlenin kanaması şeklinde gerçekleşir. Stres durumlarında ve kanama diyatezi hastalarında bilateral olma eğilimindedir, sık olmamakla birlikte adrenal yetmezlik riski taşır [9].

Adrenal hemoraji BT incelemede akut dönemde yüksek dansiteye (50-90 HU) sahiptir. Takipte dansitesinde ve boyutunda giderek azalma beklenir. MRG incelemede hematoma beklenen evrimini takip eden sinyal değişimi gösterir. Görüntülemelerde altta yatabilecek kitle varlığı araştırılmalıdır (Resim 11). Adenom, myelolipom, feokromositoma, AKK ve metastazlarda hemoraji görülebilmekle birlikte kanama eğilimi en yüksek primer adrenal kitle feokromositomadır. Erken dönemde BT'de hiperdens ve MRG'de T1A hiperintens olması nedeniyle kontrast tutulumunun değerlendirmesi güç olmakla birlikte MRG'de çıkartma görüntüleri ile kontrast tutulumu gösteren solid komponent ortaya konabilir [12]. Kronik dönemde tamamen kaybolabilir ya da çepersel kalsifikasyon gösteren psödokist haline dönüşebilir.



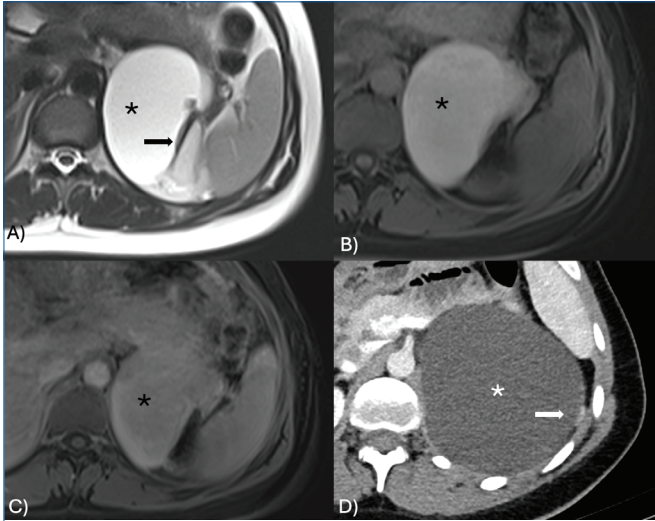
Resim 11. A ve B) Antifosfolipid sendromu tanılı hastada ani başlayan karın ağrısı nedeniyle yapılan BT incelemede sağ böbrekte segmenter enfarkt (gösterilmemiş) ve sol adrenal glandda postkontrast incelemede kontrast tutulumu göstermeyen lezyon (beyaz ve siyah oklar) izlenmiştir. Karakterizasyon amacıyla yapılan MRG incelemede lezyonun T2A (C) ve T1A (D) incelemelerde hiperintens olduğu, postkontrast çıkartma görüntülerde (E) lezyonda belirgin kontrastlanma izlenmemiş olup hemoraji lehine değerlendirilmiştir. Altta yatabilecek olası bir malignite değerlendirmesi için yapılan PET-BT incelemede (F) lezyon çevresinde hafif artmış FDG metabolizması saptanması üzerine rezeksiyon uygulanan olguda patolojik incelemede venöz tromboza sekonder hemorajik enfarkt saptanmıştır.

PET-BT, Pozitron emisyon tomografi-bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; FDG, fluorodeoksiglukoz.

Kist

Adrenal gland lezyonları arasında kistler nadir olarak görülür, genelde asemptomatiktirler. 4 patolojik alt tipte incelenirler: endotelyal (vasküler), epitelyal (gerçek), parazitik (enfektif) kistler ve psödokistler. Endotelyal kistler endotel ile döşeli, hemanjiomatöz-lenfanjiomatöz kistlerdir, dilate/tromboze kan ya da lenfatik damarlarından geliştiği düşünülür (Resim 12). Epitelyal (gerçek) kistler mezotelyal remnantlardan köken alır ve nadirdir [10]. Parazitik kistler ekinokok enfeksiyonunun adrenal gland tutulumudur ve sıklıkla ekstraadrenal hastalığa eşlik eder, izole adrenal hidatik kist oldukça nadirdir. Psödokistler tüm adrenal kistlerin yaklaşık %80'ini oluşturur, fibröz dokuyla çevrilidir ve geçirilmiş hemorajiye sekonder oluştuğu düşünülür (Resim 13). Olgularda geçmiş travmatik ya da spontan hemoraji öyküsü sıklıkla elde edilemez [10].

Adrenal kistler genelde insidentalomalar şeklinde görülürler. BT incelemede genelde 20 HU'dan az dansiteye sahip olmaları nedeniyle adenom ayırıcı tanısına girerler. Böbrek kistlerinden elde edilen deneyimle dinamik kontrastlı incelemede 10 HU'dan az dansite artımı komşu dokuların kontrastlanmasının yol açtığı ışın sertleşmesi ve parsiyel volüm artefaktı olarak değerlendirilir ve psödokontrastlanma olarak adlandırılır. Bu

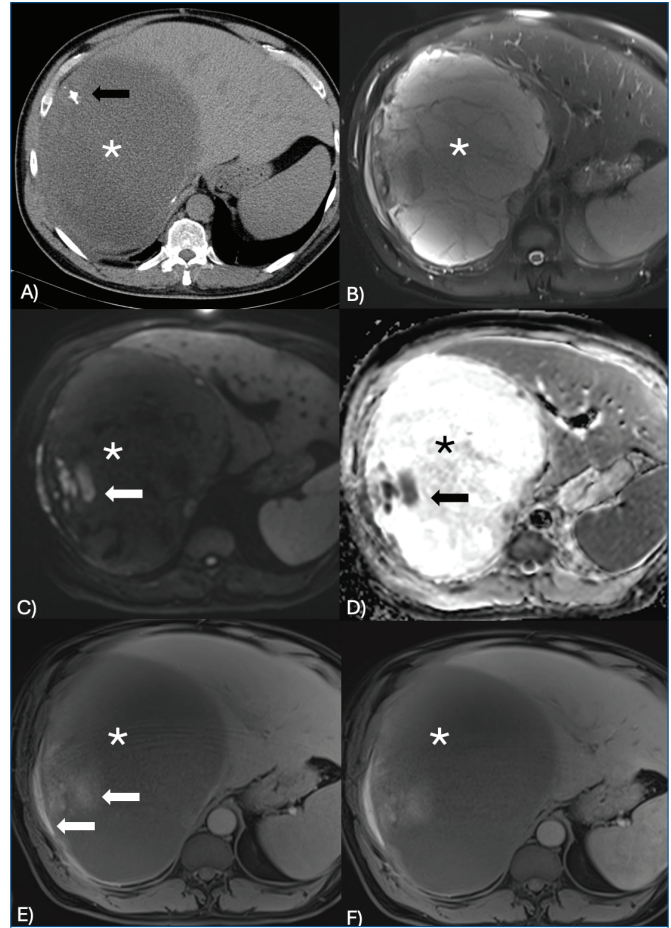


Resim 12. Başka amaçla yapılan abdomen MRG incelemede sol adrenal glandda kist (yıldız) saptanan olguda (A) kist duvarında T2A hipointens solid bir alan saptandı (ok). Prekontrast T1A incelemede (B) kist içerisinde muhtemel hemorajik-proteinöz içeriğe sekonder yüksek sinyal izlenirken postkontrast T1A incelemede (C) lezyon duvarında seçilen solid alanda, kist içeriğinden ayırt edilebilen kontrast tutulumu saptanmamıştır. D) 6 ay sonra yapılan kontrol BT görüntülemesinde kistin boyutunun arttığı ve solid komponentin (ok) görülmesi üzerine yapılan rezeksiyonda adrenal endotelyal kist saptanmış, lezyon duvarında seçilen solid yapının basıya uğramış adrenal gland parankimi olduğu görülmüştür.

MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

artefaktlar özellikle küçük kistlerde belirgin olup boyut arttıkça ölçüm güvenilirliği artacaktır [12]. Kontrastsız BT'de 20 HU'dan düşük dansiteye sahip lezyonda solid-kistik karakterizasyon için USG ucuz ve güvenilir bir yöntemdir [6].

Adrenal kistlerde kalsifikasyon görece sık bir bulgudur. Endotelyal kistlere genelde septal kalsifikasyon eşlik ederken psödokistlerde ve parazitik kistlerde çepersel kalsifikasyon daha sıktır. Parazitik kistler, diğer organların ekinokok tutulumu ile benzer radyolojik evrimi gösterir ve Dünya Sağlık Örgütü kontrast artışı (CE) 3 ve 4 kistler solidifiye alanlar, CE 5 kistler solidifiye ve kalsifik alanlar içerebilir, bazı olgularda maligniteden ayırım için MRG ile internal kontrast tutulumunun olmadığının gösterilmesi gerekebilir [6].



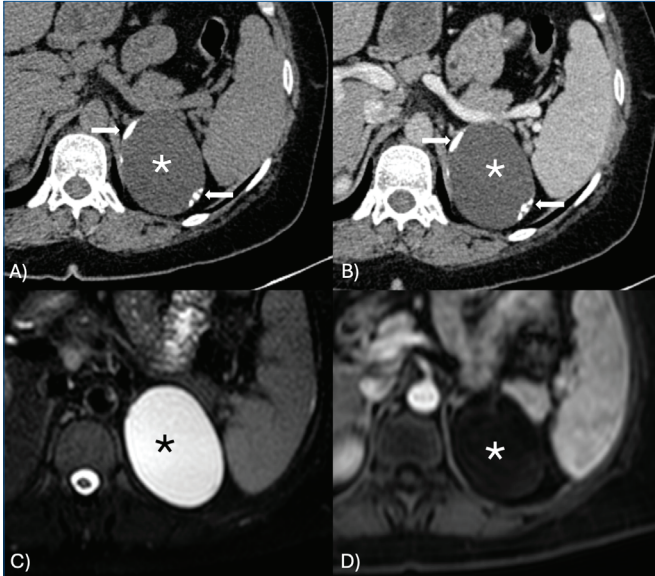
Resim 13. A) Aralıklı karın ağrısı ve ele gelen şişlik nedeniyle yapılan bilgisayarlı tomografi incelemede sağ adrenal glandda büyük kistik bir kitle (yıldız) ve içerisinde kaba kalsifikasyon alanı izlenmiştir. Manyetik rezonans görüntüleme incelemede T2A görüntülerde (B) kistin içerisinde retiküler septasyonlar görülmekte. Diffüzyon ağırlıklı görüntüde (C) ve ADC haritada (D) kistin içerisinde diffüzyon kısıtlanması gösteren odaklar izlenmiş olup prekontrast (E) ve postkontrast (F) T1A görüntülerde bu odaklarda ve kist periferinde kresantik bir alanda spontan yüksek sinyal intensitesi hemorajik alanlar lehine değerlendirilmiştir. Rezeksiyon sonucunda değişik kanama evreleri içeren psödokist saptanmıştır.

Bilgisayarlı tomografi ve MRG'de adrenal gland kistlerinde mural ve septal ince kontrastlanma görülebilir. Kalın mural/septal kontrastlanma ya da kontrast tutulumu gösteren solid nodülerite kistik/nekrotik maligniteler (AKK, feokromositoma, metastaz gibi) için kuşku bulgularıdır [9]. Kist boyutlarında interval değişiklik sık bildirilir, malignite için spesifik bir bulgu değildir.

Enfeksiyon

Adrenal glandın bakteriyel, viral, fungal ve parazitik enfeksiyonları görülebilir. Dünya'da primer adrenal yetmezliğin önde gelen nedeni enfeksiyonlarken gelişmiş ülkelerde bu oran %10'a düşmektedir, etyolojide en yüksek oranda rol oynayan organizma *Mycobacterium tuberculosis*'tir [33]. Ayrıca dissemine fungal enfeksiyon hastalarının yaklaşık %80'inin otopsisinde adrenal tutulum görülmüştür [9].

Bakteriyel sepsis hastalarında hipotalamus-hipofiz-adrenal aksında şiddetli uyarımın sonucu olarak adrenal hemoraji riski artmaktadır. Sepsis zemininde bilateral adrenal hemorajinin yol açtığı adrenal yetmezlik Waterhouse-Friderichsen sendromu olarak adlandırılır ve en sık meningokok, pnömokok ve *Haemophilus Influenza* enfeksiyonlarında görülür. Bunun dışında doğrudan bakteriyel adrenalit durumlarında adrenal glandlarda genişleme ve komşu yağ planlarında enflamatuvar bulgular-yoğunluk artışları saptanır. Adrenal abse nadirdir ve neredeyse her zaman hematogen yolla yayılım sonucu oluşur.



Resim 14. Spesifik olmayan karın ağrısı nedeniyle tetkik edilirken sol adrenal glandda kistik lezyon (yıldız) saptanan olguda prekontrast (A) ve postkontrast (B) bilgisayarlı tomografi incelemede kistin periferinde kalsifikasyonlar (ok) saptanmıştır. Manyetik rezonans görüntüleme incelemede T2A (C) hiperintens kistin içinde ve periferinde geç faz kontrastlı kesitlerde (D) dahi kontrast tutulumu izlenmeyen lezyonu rezeksiyonu sonucunda hemanjiom saptanmıştır.

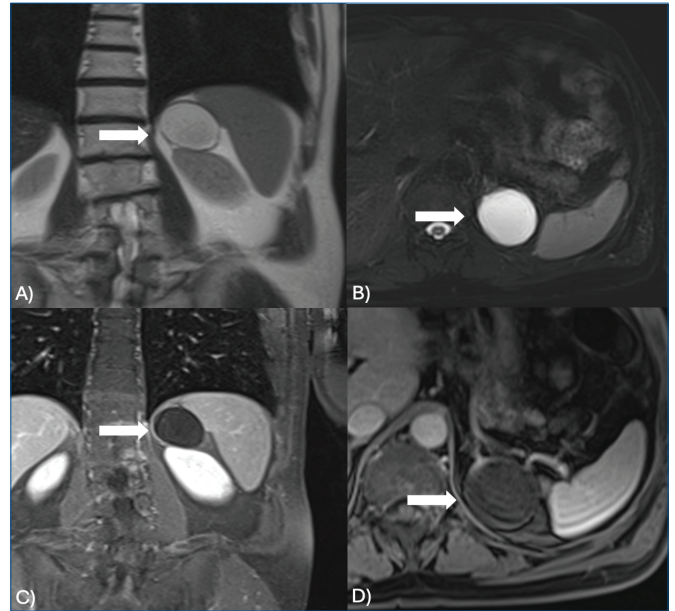
Bu durumda da uni/multiloküle kistik lezyon ve komşu yağ planlarında enflamatuvar değişiklikler seçilir. MRG incelemede santral diffüzyon kısıtlılığı eşlik eder [9]. Tüberkülozun adrenal tutulumu sıklıkla asemptomatik olabilmektedir. Görüntülemede erken dönemde adrenal glandda uni/bilateral genişleme, kronik dönemde atrofi ve kalsifikasyon tipiktir.

Viral adrenalitte en önemli etyolojik faktör insan bağışıklık yetmezlik virüsü (HIV) enfeksiyonudur. Glandda nekroz, fibrozis, hemoraji ya da neoplastik tutulum görülebilir. Enfeksiyon 3 mekanizma ile gerçekleşir, 1) HIV'in doğrudan tutulumu, 2) oportunistik enfeksiyonların tutulumu (en sık sito-megalovirüs), 3) Kaposi sarkomu ve *non-Hodgkin* lenfoma gibi eşlik eden neoplazilerin tutulumu. Ayrıca 2019 Koronavirüs hastalığı hastalarında tutulum bildirilmiş olup hemorajinin de eşlik edebildiği spesifik olmayan adrenalit bulguları tanımlanmıştır [33].

Adrenal glandın fungal tutulumu özellikle fungal sepsis hastalarında çok sıktır. En sık histoplazma enfeksiyonu görülür, görüntüleme bulguları tüberküloz enfeksiyonları ile benzerlik gösterir. Adrenal glandın paraziter enfestasyonu ekinokok tutulumudur ve adrenal kistler başlığında ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Hemanjiom ve Lenfanjiom

Adrenal glandın hemanjiom ve lenfanjiomu son derece nadirdir. Neredeyse her zaman asemptomatiktir.



Resim 15. Sol adrenal glandda yağ baskısız koronal (A) ve yağ baskılı aksiyal (B) T2A görüntülerde sol adrenal glandda ince duvarlı T2A hiperintens kistik lezyonda (C ve D) postkontrast T1A görüntülerde kiste belirgin kontrastlanma seçilmemekte. Rezeksiyon sonucunda patolojik değerlendirmede lenfanjiom saptandı.

Hemanjiom karaciğer hemanjiomları ile benzer patolojik ve radyolojik özelliklere sahiptir. Kapiller ya da kavernoöz venöz malformasyondur. BT'de düzgün konturlu hafif hipodens lezyon olarak görülür, MRG'de periferik kesintili kontrastlanma patonomonik olmakla birlikte sık değildir, T2A yüksek sinyal intansitesi tipiktir. Flebolit içerebilir (Resim 14). Lenfanjiom ise vücudun diğer kesimlerdeki lenfanjiomlar gibi uni/multiloküle ince duvarlı kistik lezyon şeklinde görülür. Adrenal kistlerden ayrımı her zaman mümkün değildir (Resim 15) [9].

Kollizyon Tümör

Kollizyon tümör aynı kitle içerisinde birbirinden farklı histolojiye sahip 2 ayrı neoplazinin bulunmasıdır. Adrenal glandın volümünün küçük olmasına rağmen benign ve malign patolojilerinin sık olması nedeniyle kollizyon tümör riski nadir de olsa bulunmaktadır. En sık rastlanan patolojiler adenom-myelolipom ve adenom-metastazdır. Görüntülemelerde 2 farklı patolojiye ait tipik bulgular olması tanıda yardımcı olabilir. Özellikle malignite tanılı olgularda adrenal glandda takip edilen benign bir lezyonda hızlı boyut artışı ve yeni gelişen yumuşak doku komponenti metastaz şüphesi uyandırabilir [7]. Adrenal kollizyon tümörlerinde intraselüler yağ adenom komponentinde bulunduğundan, lezyon içinde fokal yağ içeriği (BT'de düşük dansite ya da MRG'de faz dışı seride sinyal kaybı) saptanması kollizyonu akla getirir de, kollizyonların nadirliği ve adenomların yüksek prevalansı nedeniyle bu bulgu izole adenomlarda daha sık görülmektedir [12].

Adrenal İnsidentalomalara Yaklaşım

Adrenal insidentaloma, hastanın mevcut klinik yakınmalarıyla ilişkili olmayan ve başka bir nedenle yapılan görüntüleme sırasında tesadüfen saptanan kitle ya da lezyonlar olarak tanımlanır [2, 3].

Amerikan Radyoloji Koleji'nin 2017 yılında yayınlayıp 2021 yılında güncellediği insidental adrenal kitlelerin yönetimine dair yönergeleri bulunmaktadır [3, 34]. Bu yönergelere göre adrenal kitlelerin yönetiminde en önemli parametre tanısal benign bulguların belirlenmesidir. Bu bulgular; makroskopik yağ (myelolipom), kontrastsız BT'de 10 HU'dan düşük dansiteye sahip olma (adenom), kalsifik kitle görünümü (yüksek olasılıkla eski hematoma ya da kalsifiye granülom), dinamik kontrastlı BT incelemede 10 HU'dan daha az dansite artışı gösterme (kist ya da hematoma), MRG'de kimyasal kayma görüntü ile faz dışı seride sinyal kaybı gösterme (adenom) olarak sıralanabilir. Tanısal benign bulguların olduğu olgularda malignite kuşkusu boyuttan bağımsız olarak yok denecek kadar azdır ve ek tetkik gerekmemektedir.

Tanısal benign bulguların olmadığı adrenal kitleler belirsiz görüntüleme bulgusuna sahip kitleler olarak adlandırılır. Bu

lezyonlarda yönetim boyuta ve olgunun malignite öyküsüne göre yapılır. İnsidental saptanan 1 cm'den küçük lezyonlar benign kabul edilir ve ek tetkik gerektirmez.

Görüntüleme bulguları belirsiz kitlelerden 1-4 cm arası boyuta sahip olanlar malignite öyküsü yoksa neredeyse her zaman benign'dir. Bu hastalardan eski görüntülemeleri elde edilebilenlerde 1 yıldan fazla boyut stabilitesi benignite kanıtı olarak değerlendirilir ve ek tetkike gerek görülmez. Eski tetkikine göre yeni gelişen ya da hızlı boyut artışı gösteren olgularda malignite öyküsü varsa PET-BT ve/veya biyopsi ile tetkik önerilir, malignite öyküsü yoksa biyokimyasal değerlendirmenin ardından AKK olasılığı da göz önünde bulundurularak rezeksiyon önerilir.

Görüntüleme bulguları belirsiz, 1-4 cm arası boyuta sahip, ilk görüntülemesi olan olgularda malignite öyküsü yoksa; 1-2 cm arası lezyonlar neredeyse her zaman benign'dir ve 12 ay sonra kontrol görüntüleme önerilir. 2-4 cm arası lezyonlar için ise adrenal protokolünde BT ile *wash-out* değerlendirmesi önerilir, *wash-out* eşliğini geçen olgularda adenom kabul edilmesi, *wash-out* eşliğini geçmeyen olgularda ise 6-12 ay sonra kontrol görüntüleme önerilmektedir. Görüntüleme bulguları belirsiz, 1-4 cm arası boyuta sahip, ilk görüntülemesi olan olgularda malignite öyküsü varsa doğrudan adrenal protokolünde BT ve MRG çekilmesi önerilir. Bu görüntülemelerde lezyon karakterize edilemezse kitle içerisinde santral nekroz, kontur düzensizliği, kalın kontrast tutan çeper gibi malignite açısından kuşkulu bulgular araştırılmalı ve klinik senaryoya göre PET-BT ve/veya biyopsi açısından değerlendirilmelidir.

Görüntüleme bulguları belirsiz, 4 cm'den büyük lezyonlarda malignite olasılığı belirgin arttığından biyokimyasal değerlendirmenin ardından rezeksiyon önerilmektedir.

SONUÇ

Adrenal gland lezyonları günlük radyoloji pratiğinde sık karşılaşılan patolojilerdir, başka yakınma için yapılan görüntülemelerde rastlanan insidentalomalarda malignite riski çok düşükken büyük boyuta sahip ya da onkolojik hastalarda yapılan taramada saptanan adrenal lezyonlarda malignite riski artmaktadır. Lezyon karakterizasyonunun doğru yapılması, hastaları hem önemli patolojilerin atlanmasından korumak için hem de gereksiz tanısal işlemlerin hastalarda oluşturacağı riskleri minimize etmek için hayati önem taşımaktadır. BT ve MRG olguların büyük çoğunluğunda sorun çözücü olmakla birlikte ultrason ve nükleer tıp uygulamalarının akılcı kullanımı mümkün olan en yüksek tanısal doğruluğu sağlayacaktır. Endokrinolojik değerlendirmeler adrenal glandın benign ve malign lezyonlarında tanı ve tedaviyi yönlendirmede yol gösterici olmaktadır.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

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

Referanslar

- Yokoyama K, Matsuki M, Isozaki T, Ito K, Imokawa T, Ozawa A, et al. Advances in multimodal imaging for adrenal gland disorders: integrating CT, MRI, and nuclear medicine. *Jpn J Radiol.* 2025; 43: 903-26. [CrossRef]
- Rowe NE, Kumar RM, Schieda N, Siddiqi F, McGregor T, McAlpine K, et al. Canadian Urological Association guideline: diagnosis, management, and followup of the incidentally discovered adrenal mass. *Can Urol Assoc J.* 2023; 17: 12-24. [CrossRef]
- Expert Panel on Urological Imaging; Mody RN, Remer EM, Nikolaidis P, Khatri G, Dogra VS, et al. ACR appropriateness criteria® adrenal mass evaluation: 2021 update. *J Am Coll Radiol.* 2021; 18: S251-67. [CrossRef]
- Kahramangil B, Kose E, Remer EM, Reynolds JP, Stein R, Rini B, et al. A Modern Assessment of Cancer Risk in Adrenal Incidentalomas: analysis of 2219 Patients. *Ann Surg.* 2022; 275: e238-44. [CrossRef]
- 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]
- 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]
- 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]
- Sherlock M, Scarsbrook A, Abbas A, Fraser S, Limumpornpetch P, Dineen R, et al. Adrenal Incidentaloma. *Endocr Rev.* 2020; 41: 775-820. [CrossRef]
- 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]
- Mete O, Erickson LA, Juhlin CC, de Krijger RR, Sasano H, Volante M, et al. Overview of the 2022 WHO classification of adrenal cortical tumors. *Endocr Pathol.* 2022; 33: 155-96. [CrossRef]
- Johnson PT, Horton KM, Fishman EK. Adrenal imaging with multidetector CT: evidence-based protocol optimization and interpretative practice. *Radiographics.* 2009; 29: 1319-31. [CrossRef]
- 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]
- Seo JM, Park BK, Park SY, Kim CK. Characterization of lipid-poor adrenal adenoma: chemical-shift MRI and washout CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2014; 202: 1043-50. [CrossRef] Erratum in: *AJR Am J Roentgenol.* 2019; 212: 232. [CrossRef]
- Sangwaiya MJ, Boland GW, Cronin CG, Blake MA, Halpern EF, Hahn PF. Incidental adrenal lesions: accuracy of characterization with contrast-enhanced washout multidetector CT--10-minute delayed imaging protocol revisited in a large patient cohort. *Radiology.* 2010; 256: 504-10. [CrossRef]
- Corwin MT, Badawy M, Caoili EM, Carney BW, Colak C, Elsayes KM, et al. Incidental adrenal nodules in patients without known malignancy: prevalence of malignancy and utility of washout CT for characterization-A multiinstitutional study. *AJR Am J Roentgenol.* 2022; 219: 804-12. [CrossRef]
- Guccione J, Soliman M, Zhang M, Habra MA, Collins K, Zhao J, et al. Imaging characteristics of pathologically proven adrenal adenomas with myelolipomatous degeneration: correlation with clinical and pathologic features. *Br J Radiol.* 2022; 95: 20210555. [CrossRef]
- 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]
- Hamidi O, Raman R, Lazik N, Iniguez-Ariza N, McKenzie TJ, Lyden ML, et al. Clinical course of adrenal myelolipoma: a long-term longitudinal follow-up study. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2020; 93:11-8. [CrossRef]
- Schieda N, Siegelman ES. Update on CT and MRI of adrenal nodules. *AJR Am J Roentgenol.* 2017; 208: 1206-17. [CrossRef]
- Ranathunga DS, Cherpak LA, Schieda N, Flood TA, McInnes MDF. Macroscopic fat in adrenocortical carcinoma: a systematic review. *AJR Am J Roentgenol.* 2020; 214: 390-4. [CrossRef]
- Decmann Á, Perge P, Tóth M, Igaz P. Adrenal myelolipoma: a comprehensive review. *Endocrine.* 2018; 59: 7-15. [CrossRef]
- Howard B, Elsayed A, Klimkowski S, Lee J, Elsayes K. Imaging of adrenocortical carcinoma: an update. *Semin Roentgenol.* 2025; 60: 78-87. [CrossRef]
- Lam AK. Adrenocortical carcinoma: updates of clinical and pathological features after renewed World Health Organisation classification and pathology staging. *Biomedicine.* 2021; 9: 175. [CrossRef]
- Mete O, Erickson LA, Juhlin CC, de Krijger RR, Sasano H, Volante M, et al. Overview of the 2022 WHO classification of adrenal cortical tumors. *Endocr Pathol.* 2022; 33: 155-96. [CrossRef]
- Fassnacht M, Puglisi S, Kimpel O, Terzolo M. Adrenocortical carcinoma: a practical guide for clinicians. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2025; 13: 438-52. [CrossRef]
- Bedrose S, Daher M, Altameemi L, Habra MA. Adjuvant therapy in adrenocortical carcinoma: reflections and future directions. *Cancers (Basel).* 2020; 12: 508. [CrossRef]
- Constantinescu G, Preda C, Constantinescu V, Siepmann T, Bornstein SR, Lenders JWM, et al. Silent pheochromocytoma and paraganglioma: Systematic review and proposed definitions for standardized terminology. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022; 13: 1021420. [CrossRef]
- Neumann HPH, Young WF Jr, Eng C. Pheochromocytoma and paraganglioma. *N Engl J Med.* 2019; 381: 552-65. [CrossRef]
- Buitenwerf E, Korteweg T, Visser A, Haag CMSC, Feelders RA, Timmers HJLM, et al. Unenhanced CT imaging is highly sensitive to exclude pheochromocytoma: a multicenter study. *Eur J Endocrinol.* 2018; 178: 431-7. [CrossRef]
- Araujo-Castro M, García Centeno R, Robles Lázaro C, Parra Ramírez P, Gracia Gimeno P, Rojas-Marcos PM, et al. Predictive model of pheochromocytoma based on the imaging features of the adrenal tumours. *Sci Rep.* 2022; 12: 2671. [CrossRef]
- Alshahrani MA, Bin Saeedan M, Alkhunaizan T, Aljohani IM, Azzumee FM. Bilateral adrenal abnormalities: imaging review of different entities. *Abdom Radiol (NY).* 2019; 44: 154-79. [CrossRef]
- Wang Y, Ren Y, Ma L, Li J, Zhu Y, Zhao L, et al. Clinical features of 50 patients with primary adrenal lymphoma. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020; 11: 595. [CrossRef]
- Abreu-Gomez J, Murad V, Ezzat S, Navin PJ, Westphalen AC. Adrenal infections update: how radiologists can contribute to patient care. *Br J Radiol.* 2025; 98: 496-508. [CrossRef]
- 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. *J Am Coll Radiol.* 2017; 14: 1038-44. [CrossRef]

1. Adrenal protokollü BT'de hangi wash-out değerleri adenom lehine değerlendirilir?
 - a. Mutlak ≥ 40 , rölatif ≥ 20
 - b. Mutlak ≥ 50 , rölatif ≥ 30
 - c. Mutlak ≥ 80 , rölatif ≥ 60
 - d. Mutlak ≥ 30 , rölatif ≥ 15
 - e. Mutlak ≥ 60 , rölatif ≥ 40
2. Dinamik kontrastlı BT incelemede adrenal gland lezyonunda 10 HU'dan az dansite artışı en çok hangisini düşündürür?
 - a. Adenom
 - b. Kist veya hemoraji
 - c. Metastaz
 - d. Feokromositoma
 - e. AKK
3. BT'de feokromositoma tanısında aşağıdaki bulgulardan hangisi tipiktir?
 - a. 10 HU'dan düşük dansite değeri
 - b. Erken fazda kontrast tutulumu olmayan kitle
 - c. Portal fazda >130 HU dansite değeri
 - d. 15. dakikada belirgin wash-out
 - e. Faz dışı sekanslarda sinyal kaybı
4. Adrenal glandda küçük lezyonlarda kimyasal kayma görüntülemeye yalancı sinyal kaybına yol açabilen tuzak aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Parsiyel volüm artefaktı
 - b. Faz içi sinyal düşüşü
 - c. Yağ-su arayüzünde çini mürekkebi artefaktı
 - d. Aşırı uzun TR seçimi
 - e. Faz kaydırma artefaktı
5. Adrenal glandda geçirilmiş hemoraji sonucu geliştiği düşünülen kist tipi hangisidir?
 - a. Endotelyal (vasküler) kist
 - b. Epitelyal (gerçek) kist
 - c. Parazitik (hidatik) kist
 - d. Psödokist
 - e. Lenfanjiom

Cevaplar: 1e, 2b, 3c, 4c, 5,d