

TÜRK RADYOLOJİ SEMINERLERİ

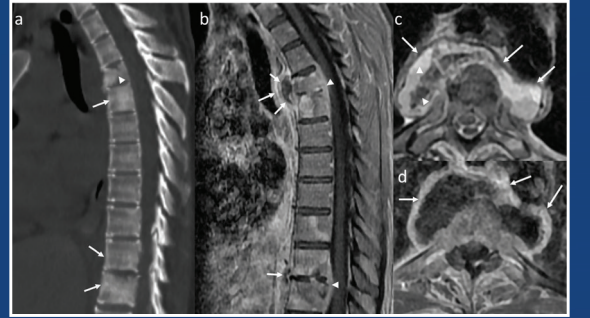
e-ISSN: 2148-1210

TRD
1924
TÜRK
RADYOLOJİ
DERNEĞİ

Cilt / Vol: 14 Sayı / Issue: 2 Ağustos / August 2026

TÜBERKÜLOZ RADYOLOJİSİ

Konuk Editör: Gökhan Pekindil



TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ



Cilt / Vol: 14 Sayı / Issue: 2 Ağustos / August 2026

Konuk Editör / Guest Editor: Gökhan Pekindil

Tüberküloz Radyolojisi

Editörler Kurulu / Editorial Board

Baş Editör / Editor in Chief

Polat Koşucu

E-mail: polatkosucu@hotmail.com

Yardımcı Editörler / Assistant Editors

Selen Bayraktaroğlu

E-mail: selenb2000@gmail.com

Suzan Şaylısoy

E-mail: sunasel06@yahoo.com

Önceki Editörler / Previous Editors

Baş Editör / Editor in Chief

Mecit Kantarcı (2016-2022)

Ayşenur Oktay (2013-2015)

Yardımcı Editörler / Assistant Editors

Hatice Tuba Sanal (2016-2022)

Mustafa Koplay (2016-2022)

Şükrü Mehmet Ertürk (2013-2015)

Mecit Kantarcı (2013-2015)



Yayınevi İletişim/Publisher Contact

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

Telefon / Phone: +90 (530) 177 30 97

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

Web: www.galenos.com.tr

Yayıncı Sertifika No / Publisher Certificate Number: 14521

Online Yayınlanma Tarihi / Printing Date:

Ağustos / August 2026

E-ISSN: 2148-1210

İçindekiler / Contents

- 172 Tüberküloz Tanısı ve Klinik Değerlendirme**
Diagnosis and Clinical Evaluation of Tuberculosis
Nuri Özkütük, Vildan Avkan Oğuz
- 181 İntrakraniyal Tüberkülozda Radyolojik Görüntüleme**
Radiological Imaging in Intracranial Tuberculosis
Rifat Özpar, Bahattin Hakyemez
- 193 Spinal Tüberküloz Radyolojisi**
Radiology of Spinal Tuberculosis
Güliz Yılmaz, Gülgün Yılmaz Ovalı
- 206 Baş Boyun Bölgesi Tüberkülozunda Radyolojik Görüntüleme**
Radiological Imaging in Head and Neck Tuberculosis
Uğur Toprak, Suzan Şaylısoy
- 216 Akciğer, Plevra ve Mediastinal Tüberkülozda Radyolojik Görüntüleme**
Radiological Imaging in Pulmonary, Pleural, and Mediastinal Tuberculosis
Duygu Doğa Ekizalioğlu, Recep Savaş
- 232 Meme Tüberkülozunda Radyolojik Görüntüleme**
Radiological Evaluation of Breast Tuberculosis
Dilşah Oral Kale, İhsan Şebnem Örgüç
- 240 Abdominal Tüberküloz**
Abdominal Tuberculosis
Duygu İmre Yetkin, Aycan Uysal, Okan Akhan
- 251 Gastrointestinal Sistem Tüberkülozunda Radyolojik Görüntüleme**
Radiological Imaging in Gastrointestinal System Tuberculosis
Gülgün Engin
- 265 Üriner Sistem Tüberkülozunda Radyolojik Görüntüleme**
Imaging in Urinary System Tuberculosis
Mustafa Seçil
- 275 Ürogenital Tüberkülozun Tanısal Bulguları: İpuçları ve Ayırıcı Tanı**
Diagnostic Findings of Urogenital Tuberculosis: Clues and Differential Diagnosis
Belis Tozlu Yücel, Merve Gülbiz Dağoğlu Kartal
- 285 Kas-iskelet Tüberkülozunda Radyolojik Görüntüleme**
Radiological Imaging of Musculoskeletal Tuberculosis
Ahmet Gürkan Erdemir, Adalet Elçin Yıldız
- 293 Pediatrik Tüberküloz Radyolojisi**
Radiology of Pediatric Tuberculosis
Derya Bako, Mithat Haliloğlu

Editörden / From the Editor

Değerli Meslektaşlarım

İnsanlık tarihi kadar eski olmasına karşın tüberküloz, günümüzde de küresel ölçekte önemini koruyan önemli bir halk sağlığı sorunudur. Sosyoekonomik koşullar, göç hareketleri, bağışıklık sistemini etkileyen hastalık ve tedaviler ile ilaç direncindeki artış, bu kadim enfeksiyonun farklı klinik görünümlemleri yeniden ve yeniden karşımıza çıkmasına neden olmaktadır. Tüberküloz çoğu zaman akciğerlerle özdeşleştirilse de gerçekte santral sinir sisteminden kas-iskelet sistemine, baş-boyun bölgesinden gastrointestinal ve genitoüriner sisteme kadar hemen her organı tutabilen, çok yönlü ve kimi zaman tanısız açıdan oldukça zorlayıcı bir hastalıktır.

Bu özel sayıyı, tüberkülozun radyolojik bulgularını “baştan ayağa” bütüncül bir yaklaşımla ele almak amacıyla hazırladık. Amacımız yalnızca hastalığın klasik görüntüleme özelliklerini hatırlatmak değil; atipik yerleşimlerini, bağışıklık durumuna göre değişebilen görünümlemleri, farklı yaş gruplarındaki özelliklerini ve malignite, enflamatuvar hastalıklar ya da diğer enfeksiyonlarla karışabilen bulgularını da güncel bilgiler ışığında değerlendirmektir.

Sayımız, hastalığın epidemiyolojisi, bulaş yolları, klinik bulguları, tanı yöntemleri ve tedavi yaklaşımlarının değerlendirildiği **Tüberküloz Kliniği** bölümüyle başlamaktadır. Ardından **Nörolojik Tüberküloz, Spinal Tüberküloz, Baş-Boyun Tüberkülozu** ve **Toraks Tüberkülozu** ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Hastalığın ekstrapulmoner tutulumları kapsamında **Abdominal Tüberküloz, Gastrointestinal Sistem Tüberkülozu, Üriner Sistem Tüberkülozu, Genital Sistem Tüberkülozu, Meme Tüberkülozu** ve **Kas-İskelet Sistemi Tüberkülozu** ayrı bölümler hâlinde incelenmektedir. Çocukluk çağındaki tüberkülozun klinik ve radyolojik özelliklerinin erişkinlerden önemli farklılıklar gösterebilmesi nedeniyle **Pediyatrik Tüberküloz Radyolojisine** de özel bir bölüm ayrılmıştır.

Radyoloji, tüberkülozun tanısında, yaygınlığının belirlenmesinde, komplikasyonların saptanmasında ve tedavi yanıtının izlenmesinde vazgeçilmez bir role sahiptir. Bununla birlikte hiçbir görüntüleme bulgusu, klinik, mikrobiyolojik ve histopatolojik verilerden bağımsız değerlendirilmemelidir. Radyoloğun temel sorumluluğu; hastalığı düşündüren ipuçlarını zamanında fark etmek, uygun ayırıcı tanıyı oluşturmak, gerekli ileri incelemelere yön vermek ve özellikle bulaştırıcılık ya da ciddi komplikasyon olasılığı bulunan durumlarda klinisyenle hızlı ve etkili iletişim kurmaktır.

Bu sayıda pulmoner ve ekstrapulmoner tüberkülozun geniş görüntüleme yelpazesi; direkt grafi, ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme yöntemlerinin katkılarıyla sistematik biçimde ele alınmaktadır. Ayrıca hastalığın tedavi sonrası sekelleri, komplikasyonları ve bazı olgularda tanıyı güçleştiren taklitçi özellikleri de örnekler üzerinden tartışılmaktadır. Böylece yalnızca sık karşılaşılan tabloları değil, nadir olmakla birlikte gözden kaçırıldığında önemli sonuçlar doğurabilecek tutulum biçimlerini de görünür kılmayı hedefledik.

Bu özel sayının hazırlanmasına bilgi, deneyim ve değerli görsel arşivleriyle katkıda bulunan tüm yazarlara; bilimsel niteliğin yükseltilmesinde emeği geçen hakemlerimize ve yayın sürecini titizlikle yürüten dergi ekibimize içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Sayının, günlük radyoloji pratiğinde karşılaşılan olguların değerlendirilmesine katkı sağlamasını; uzmanlarımız, asistanlarımız, genç meslektaşlarımız ve tüberkülozla ilgilenen tüm sağlık çalışanları için yararlı ve kapsamlı bir başvuru kaynağı olmasını diliyorum.

Prof. Dr. Gökhan Pekindil

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

Tüberküloz Tanısı ve Klinik Değerlendirme

Diagnosis and Clinical Evaluation of Tuberculosis

✉ Nuri Özkütük¹, ✉ Vildan Avkan Oğuz²

¹Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

²Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

ÖZ

Tüberküloz (TB), önlenabilir ve tedavi edilebilir bir hastalık olmasına rağmen dünya genelinde en önemli ölüm nedenlerinden biri olmaya devam etmektedir. Türkiye’de TB ile mücadele köklü bir geçmişe sahip olup hastalık insidansı 2005 yılından bu yana düzenli bir düşüş göstermiştir. Ancak artan immünoüpresif hasta popülasyonu, insan immün yetmezlik virüsü (*human immunodeficiency virus*) birlikteliği ve medikal tanı yöntemlerindeki ilerlemeler, TB’nin farklı klinik formlarda karşımıza çıkmasına neden olmaktadır. Bu makalede, TB’nin güncel klinik yaklaşımı ve tanı yöntemleri ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. TB enfeksiyonu gelişen semptomsuz olguların taranması; özellikle solid organ nakli planlananlar ve biyolojik ajan kullanan riskli gruplarda büyük önem taşımaktadır. TB hastalığında ise klinik tablo, tutulan organa göre değişkenlik göstermektedir. Akciğer TB’si en sık görülen form olmakla birlikte son yıllarda önem kazanan asemptomatik/subklinik TB olguları bulaş zincirinde kritik rol oynamaktadır. Akciğer dışı TB ise plevra, lenf bezleri, santral sinir sistemi ve iskelet sistemi gibi pek çok farklı dokuyu etkileyebilmekte; ülkemizdeki tüm TB olgularının yaklaşık %35’ini oluşturmaktadır. Mikrobiyolojik tanı, klinik yaklaşımın altın standarttır. Mikroskopik inceleme hızlı ve ekonomik bir yöntem olsa da kültür yöntemleri yüksek duyarlılığı ile kesin tanı ve ilaç direnci saptanmasında temel teşkil etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, hızlı ve doğru tanı için moleküler testlerin kullanımını ön plana çıkarmaktadır. Sonuç olarak TB’nin etkin kontrolü; radyolojik, klinik ve mikrobiyolojik verilerin entegrasyonu ile sağlanan erken tanıya bağlıdır.

Anahtar Kelimeler: Tüberküloz, *Mycobacterium tuberculosis*, klinik tanı, mikrobiyolojik tanı

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) remains one of the leading causes of death worldwide despite being a preventable and treatable disease. In Türkiye, the fight against TB has a deep-rooted history, and the incidence of the disease has shown a consistent decline since 2005. However, the increasing population of immunosuppressed patients, human immunodeficiency virus co-infection, and advances in medical diagnostic methods lead to TB manifesting in diverse clinical forms. This article details the current clinical approach and diagnostic methods for TB. Screening asymptomatic cases with TB infection is vital, particularly in high-risk groups such as candidates for solid organ transplantation and those using biological agents. In TB disease, the clinical presentation varies depending on the affected organ. While pulmonary TB is the most common form, asymptomatic/subclinical TB cases, which have gained prominence in recent years, play a critical role in the chain of transmission. Extrapulmonary TB can affect various tissues, including the pleura, lymph nodes, central nervous system, and skeletal system, accounting for approximately 35% of all TB cases in Türkiye. Microbiological diagnosis is the gold standard of the clinical approach. Although microscopic examination is a rapid and cost-effective method, culture techniques are essential for definitive diagnosis and the detection of drug resistance due to their high sensitivity. The World Health Organization emphasizes the use of molecular tests for rapid and accurate diagnosis. Consequently, effective control of TB depends on early diagnosis achieved through the integration of radiological, clinical, and microbiological data.

Keywords: Tuberculosis, *Mycobacterium tuberculosis*, clinical diagnosis, microbiological diagnosis



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Prof. Dr. Nuri Özkütük, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

E-posta: nuri.ozkutuk@cbu.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-2848-5914

Geliş Tarihi/Received: 28.04.2026 **Kabul Tarihi/Accepted:** 20.07.2026

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 25.08.2026

Cite this article as: Özkütük N, Avkan Oğuz V. Diagnosis and clinical evaluation of tuberculosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):172-180



©Copyright 2026 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.

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Tüberkülozun (TB) epidemiyolojik durumunu ve güncel hedeflerini açıklayabilmek: dünyadaki ve Türkiye’deki TB insidansı, ölüm oranları ve 2030 yılı için belirlenen stratejik hedefler hakkında bilgi sahibi olmak.
- TB enfeksiyonu ile TB hastalığı arasındaki klinik farkları ayırt edebilmek: semptomsuz enfeksiyon süreci ile aktif hastalık tablosunu, özellikle immünoşüpresif ve riskli hasta gruplarındaki yansımalarıyla değerlendirebilmek.
- Asemptomatik ve subklinik TB kavramlarının önemini kavrayabilmek: belirti göstermeyen ancak bulaştırmacılık potansiyeli taşıyan olguların halk sağlığı ve hastalık kontrolü üzerindeki etkisini değerlendirebilmek.
- Akciğer dışı TB’nin farklı klinik formlarını ve sıklığını tanımlayabilmek: Türkiye’de sık görülen plevra, lenfadenit ve santral sinir sistemi gibi akciğer dışı tutulumların klinik özelliklerini ve tanı yaklaşımlarını öğrenmek.
- TB tanısında kullanılan laboratuvar yöntemlerinin avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırabilmek: mikroskopinin hızı, kültürün altın standart olma özelliği ve moleküler testlerin tanıdaki güncel yerini analiz edebilmek.

GİRİŞ

Tüberküloz (TB) önlenebilir ve tedavi edilebilir bir hastalık olmasına karşın halen her yıl 10 milyondan fazla insan hastalığa yakalanmakta ve bir milyondan fazla insan ölmektedir. **Tek bir enfeksiyon etkeninin neden olduğu ölümlerin en sık nedeni olan TB dünyadaki ilk 10 ölüm nedeni arasındadır.** TB insidans oranında 2015 yılından 2024 yılına net %12 azalma olduğu bildirilse de Birleşmiş Milletler ve Dünya Sağlık Örgütü’nün (DSÖ) tüm üye devletlerinin 2030 yılına kadar bu orandaki %80’lik azalma hedefinin gerçekleşmesi zor görünmektedir [1]. Türkiye’de ise 1918 yılında İzmir’de Verem Savaş Derneği’nin kurulmasıyla başlayan mücadele, 1932 yılında verem savaşı ile ilgili ilk “rehber” basılması ile devam etmiş, 1996 yılında kurulan “Verem Danışma Kurulu” ile ülkemize özgü bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu kurul 2026 yılında beşinci kez (1998, 2003, 2011, 2019 ve 2026) ülkemiz için TB önerilerini güncellemiştir. Hastalık kayıtlı olgu hızı 2005 yılından beri her yıl %5 düşüş göstermiştir. Ülkemizde 2023 yılında 9527 kayıtlı hasta olduğu bildirilmektedir [2]. Ancak günümüzde yaşam süresinin uzaması, medikal tanı ve tedavi yöntemlerindeki gelişmeler, farklı biyolojik ajanların kullanıldığı tedavi uygulamaları, insan immün yetmezlik virüsü (HIV, *human immunodeficiency virus*) hastalığı ve diğer immünoşüpresif (organ nakli, malignite varlığı, kortikosteroid kullanımı, kemoterapi vs.) hasta popülasyonunun artması, TB’nin farklı klinik formlarda görülmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle bu bölümde TB’nin güncel klinik yaklaşımı ve tanısı ayrıntılandırılacaktır.

KLİNİK DEĞERLENDİRME

Konağın hastalık etkeni *Mycobacterium tuberculosis* kompleks (MTBC) üyesi basiller (*Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium africanum*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium caprae*, *Mycobacterium orygis*, *Dassie basili*, *Mycobacterium mungi*, *Mycobacterium suricattae*, *Mycobacterium microti*, *Mycobacterium pinnipedii*) ile tanışması solunum yolunda başlamaktadır. Standart enfeksiyon zinciri içinde “kaynak olgu, bulaşma yolu (ortam) ve hedef olgu” özelliklerine göre olguların %95’inde TB enfeksiyonu (TBE) ve %5’inde TB hastalığı (TBH)

gelişir. Bu iki grup karşılaşma özellikleri dikkate alınarak klinik değerlendirme yapılacaktır.

TÜBERKÜLOZ ENFEKSİYONU GELİŞENLERDE KLİNİK DEĞERLENDİRME

Tüberküloz enfeksiyonunda herhangi bir semptom, klinik, laboratuvar ve/veya radyolojik bulgu yoktur. Sadece *Mycobacterium tuberculosis* antijenlerine karşı kalıcı immün yanıt saptanır. Daha önce latent TBE olarak isimlendirilen TBE tanısı için immün yanıt, tüberkülin deri testi (TDT) ve/veya interferon gama salınım testi (İGST) ile değerlendirilir. Son yıllarda İGST ile benzer antijenleri kullanan TB deri testi (TBDT) de önerilmektedir. **Bu testler arasında ileride gelişecek TB hastalığını ön görme açısından anlamlı bir fark yoktur.** Türkiye’de nüfusun yaklaşık %10’unda TBE olduğu düşünülmektedir ve bu durum bulaştırmacı değildir. Bu kişilerin %5’i maruziyetten sonraki ilk yıllarda, %5’i de yaşamlarının sonraki dönemlerinde TB hastalığına yakalanırlar [2]. Sağlıklı ve komorbiditesi olmayan hastalarda beklenen bu oranlar, konak immün yanıtında baskılanmanın olduğu her durumda TB hastalığına yakalanma oranını artırır. **Örneğin literatürde solid organ nakli (SON) yapılanlarda TB hastalığı gelişme riskinin 20-74 kat fazla olduğu bildirilmektedir [3].** Ülkemizde de 1975-2018 yılları arasında SON yapılan hastalarda TB prevalansının %3,2 olduğu bildirilmektedir [4]. **Bu nedenle konak immün yanıtının baskılanacağı durumlarda, planlanan immünoşüpresif tedavi özelliği dikkate alınarak öncesinde TBE açısından kişinin taranması ve gerektiğinde koruyucu tedavi planlanması kaçınılmazdır.** Ancak halen ülkemizde hem TBE tarama hem de başlanan koruyucu tedavinin tamamlanma oranları oldukça düşüktür. Ülkemizde 2015-2019 yılları arasında 14 merkezde SON yapılanların sadece üçte biri TB açısından TDT ve/veya İGST ile değerlendirilmiş, TBE saptanan iki hastadan sadece biri tedavi görmüş ve yarısı kayıt altına alınmıştır [5]. Kılavuzlar TBE taranmasını ve tedavisini önermesine karşın, önerilere uyum oranları nakil merkezinin ve nakledilen organların nakil öncesi prosedürlerine bağlı olarak istenen düzeyde değildir. Literatürde çok sık kullanılan ilaçlardan olan glukokortikoidlerin de TB

patogenezi modüle etmesi ile konak yanıtındaki değişkenliğin hem TBE aktivasyon riskini artırdığı hem de yeni TB hastalığı gelişme riskini beş kat artırdığı bildirilmektedir [6-8]. Son yıllarda uygunsuz ve uzun süre kortikosteroid kullanımı sırasında tedaviye yanıt ile tanının desteklendiği bir TB menenjit olgusu bildirilmektedir [9]. Bir diğer durum HIV/edinilmiş immün yetmezlik sendromu (AIDS) ve TB birlikteliğidir. Ülkemizde HIV/AIDS seyrinde görülen fırsatçı enfeksiyonlar arasında en sık rastlanılardan biri TB'dir. **Klinikte TB tanısı konan her hastada HIV serolojisi istenirken, HIV/AIDS tanısı konan her hastada da TBE veya TBH araştırılmaktadır.** Özellikle birden fazla sistemin tutulduğu açıklanamayan ateş saptanan bir HIV olgusunda TBH ilk araştırılan tanıdır. Halen HIV, birçok ülkede, özellikle Afrika bölgesinde, devam eden yüksek TB insidansının temel bir etkenidir ve TB dünya genelinde HIV'li kişilerde hastaneye yatışın önde gelen nedenidir [10]. Bu nedenle özellikle konak immün yanıtını değiştiren kronik hastalık varlığında herhangi bir semptom varlığı aranmaksızın TBE veya TBH gelişebileceği unutulmamalıdır.

Son yıllarda "subklinik TB" ve "asemptomatik TB" tanımları kullanılmaya başlanmıştır [11, 12]. Asemptomatik TB tespit edilemeyen, ciddiye alınmayan ancak önemli bir tanım olarak ifade edilmektedir. DSÖ, 2024 yılında subklinik TB'nin yerine asemptomatik TB terimini benimsemiştir. Subklinik TB teriminin ise klinik hastalık kategorisi net olarak tanımlanmamıştır. Sekiz Afrika ve dört Asya ülkesindeki subklinik akciğer TB'si prevalansını araştıran bir anket çalışmasında aşağıdaki üç farklı tanım kullanılmış ve **yüksek insidanslı bölgelerde subklinik TB'nin, TB bulaşmasına önemli ölçüde katkıda bulunduğu bildirilmiştir [12].**

- Persistan (kalıcı) öksürük yok: balgam kültürü pozitif ancak tetkik tarihinden önce iki hafta veya daha uzun süre hastanın kendi bildirimine dayalı diğer belirtilerden bağımsız olarak devam eden öksürüğün olmadığı TB.
- Öksürük yok: balgam kültürü pozitif ancak hastanın kendi bildirimine dayalı diğer belirtilerden bağımsız olarak süresi ne olursa olsun öksürüğün olmadığı TB.
- Semptom yok: herhangi bir semptomun (öksürük, ateş, gece terlemeleri, kilo kaybı veya göğüs ağrısı gibi) olmadığı ve balgam kültürünün pozitif olduğu TB.

Çalışmada, özellikle kadınlarda öksürük olmaksızın seyreden hastalık oranının daha yüksek olduğu ve bu hastaların önemli bir kısmının bulaştırıcı potansiyele sahip olduğu belirtilmektedir. Subklinik TB yükü tanımlamalara göre değişmektedir. Günümüzde kullanılan "asemptomatik TB" tanımı da subklinik TB'nin sadece bir alt grubu olarak değerlendirilebilir. Bu tanımlar, daha fazla veri ve yeni tanı yöntemleri kullanılabilir hale geldikçe muhtemelen gelişecektir.

TÜBERKÜLOZ HASTALIĞI GELİŞENLERDE KLİNİK DEĞERLENDİRME

Vücutta hemen her organ ve dokuyu tutulabilen hastalıkta, *Mycobacterium tuberculosis* kan ve lenfatik yol ile yayılır. Bu nedenle halsizlik, çabuk yorulma, kilo kaybı, iştahsızlık, gece terlemeleri gibi genel semptomlara tutulan organa özgü semptomlar eşlik eder. İştahsızlık, kilo kaybı gibi genel belirtilerin görüldüğü hastada, ayırıcı tanıda ön planda TB düşünülmeyebilir. Bu durum hastanın şikayetlerinin ve bulaştırıcılığın devam etmesine, tanı koyma süresinin uzamasına neden olur [13].

Akciğer TB

En sık tutulan organ akciğerlerdir. **İki haftadan daha uzun süren öksürük, balgam çıkarma, hemoptizi ve sırt yan ağrısı varlığı mutlaka akciğer TB'yi düşündürmelidir.** Fiziki muayene bulgusu az olsa da konsolidasyon varlığında bronşial ses ve ral duyulabilir. Ancak subklinik TB'nin değerlendirildiği çalışmada hastalarının büyük bir kısmının belirgin semptomlar göstermediği ve olguların %80'inden fazlasında kronik öksürük şikayetinin bulunmadığı belirtilmektedir. **Geleneksel tanı yöntemlerinin sadece öksürüğe odaklanması nedeniyle birçok hastanın teşhis edilemediği ve bu durumun hastalık bulaşma riskini artırdığı vurgulanmaktadır [12].**

Akciğer Dışı TB (Ekstrapulmoner TB)

Akciğer dışı tutulumda basil, tipik olarak başlangıçtaki asemptomatik veya subklinik, pulmoner odaktan hematogen ve/veya lenfohematogen yollarla uzak organlara yayılarak hemen her organ ve dokuyu tutabilir. Klinik belirtiler, enfeksiyon bölgesine, yayılım derecesine ve lokal immün yanıtı bağlı olarak değişir. Konaktaki immün hücre popülasyonlarının kompozisyonu ve fonksiyonel durumu, genetik duyarlılık, *Mycobacterium tuberculosis* suşlarının filogenetik farklılığı ve virülans mekanizmaları konusunda yapılan çalışmalarla, akciğer TB ve/veya akciğer dışı TB (ADTB) gelişip gelişmeyeceğini belirlemede katkı sağlayacağı bildirilmektedir [14]. Klinik *Mycobacterium tuberculosis* izolatlarının genetik çeşitliliği, hastalığın seyrini ve klinik sonuçları etkileyebilir. *Mycobacterium tuberculosis* kompleksi, coğrafi dağılım, konak özelliği ve ADTB tutulumu ile ilişkileri bakımından farklılık gösteren 10 farklı filogenetik soydan oluşmaktadır. Üç düşük insidanslı ve beş yüksek insidanslı ülkeden 12.000'den fazla hastayı içeren bir çalışmada, Doğu Asya (soy 2), Doğu Afrika-Hindistan (soy 3) veya Avrupa-Amerikan (soy 4) suşlarıyla oluşan enfeksiyonların akciğer TB ile sonuçlanma olasılığının daha yüksek olduğu ancak Hindistan-Okyanusya (soy 1) suşlarıyla ADTB tutulumunun daha sık saptandığı bildirilmektedir [14].

Konakçı genetik yatkınlığı ise bir bireyin TB geliştirme riskini nasıl etkilediğini ve hastalığın akciğer TB veya ADTB olarak ortaya çıkıp çıkmayacağını açıklayan insan genomundaki kalıtsal varyasyonlardır. Bugüne kadar, ADTB'ye yatkınlığı akciğer TB'sine yatkınlıktan ayırt etmek için özel olarak tasarlanmış hiçbir insan genetik çalışması yapılmamıştır. Halen TBE'nin çoğunun neden akciğerlerde sınırlı kaldığını ve bir kısmının akciğer dışına nasıl yayıldığını açıklayan mekanizmalar net olarak tanımlanamamıştır. Aslında larenks/farenks TB, endobronşial TB gibi primer olarak solunum yolunun tutulmadığı diğer ADTB formları, halk sağlığı açısından daha az önemsenmektedir. Çünkü çoğu ADTB formunun TB'nin yayılmasına katkısı yoktur. Ancak ADTB ile eş zamanlı Akciğer TB birlikteliğinin görüldüğü durumlarda hastalığın bulaştırıcılığı devam eder. Bu nedenle ayırıcı tanıda hangi organ TB düşünülürse düşünülün mutlaka ilk araştırılacak TB formu akciğer TB olmalıdır [15].

Dünya Sağlık Örgütü 2025 yılı Küresel TB Raporu'nda, dünya genelindeki 8,3 milyon yeni TB olgusunun %14'ünün ADTB olduğunu; en yüksek oranın Güneydoğu Asya bölgesinden (%25) ve en düşük oranın ise Batı Pasifik bölgesinden (%8) bildirildiği belirtilmektedir [1]. Bazı ülkelerde ADTB, bildirilen tüm TB olgularının %30'undan fazlasını temsil etmektedir. **Ülkemizde de TBH'nin %35'i ADTB'dir. Plevra TB hariç ADTB kadınlarda erkeklere oranla daha sık görülmektedir.** Ülkemizde en sık görülen form plevra TB olup daha aza doğru sırasıyla toraks dışı lenfadenit, toraks içi lenfadenit, periton/gastrointestinal sistem TB, genitoüriner TB, omurga (vertebra) dışı kemik-eklem TB, vertebra kemik-eklem TB, miliyer TB, TB menenjit, santral sinir sistemi TB (menenjit dışı) ve diğer birçok organ TB görülür [2]. **Semptom ve bulgular tutulan organa göre değişir.**

Plevra TB'de plevra tutulumu ile göğüs ağrısı başlar. Plevral sıvı miktarı arttıkça ağrı azalırken nefes darlığı, kuru öksürük, ateş ve halsizlik gibi sistemik TB bulguları olabilir. Fizik bakıda tutulan tarafta solunum seslerinde azalma ve perküsyonda matite alınır. **Tanıda akciğer TB'den farklı olarak plevral sıvı örnekleme yapılmalıdır [2].**

Lenfadenit, her bölgedeki lenf bezlerinde saptanabilir. En sık boyunda olmak üzere aksillada, inguinal bölgede, mezenterde ve diğer bölgelerde tutulum olabilir. Lenf bezleri başlangıçta ayrı ayrı ve serttir. Daha sonra birleşme eğilimi ile hassas ve fluktuasyon veren apse gelişir. Apse spontan drene olup çevresel dokularda yapışıklıklar ile kendini sınırlayabilir. Ancak tedavi edilmediği durumda başka bir bölgede TB tutulumu ile yeni lenfadenit tutulumu saptanır. Halsizlik, ateş, terleme gibi sistemik semptomlar az görülür ya da görülmez.

Santral sinir sistemi tutulumu **ADTB'nin ağır ve en ölümcül formudur.** TB menenjit başlangıçta hafif viral enfeksiyon benzeri semptomlarla seyreden ve zamanla giderek ilerleyen

subakut bir hastalık olarak ortaya çıkar. Çoğu zaman subfebril ateş, iştahsızlık, kas ağrısı ve baş ağrıları gibi spesifik olmayan bulgular daha spesifik semptomlar ortaya çıkmadan önce günlerce ve haftalarca devam eder. Bakteriyel menenjitin aksine, TB menenjit semptomları daha yavaş ortaya çıkar. Hastalık ilerledikçe kafa içi basınç artışı bulguları bulantı, kusma, baş ağrısı kötüleşir, ense sertliği, patolojik refleksler ve bilinç durumunda değişiklikler görülür. Tanıda beyin omurilik sıvısı (BOS) incelemesi yapılır, ancak BOS bulgularının normal olması hastalığı dışlamaz [2, 16].

Kemik eklem TB'de vertebral tutulum (Pott hastalığı) varsa sırt ağrısı, tutulan bölgeye göre paralizi, parapleji, vertebral dışı tutulumda tutulan kemik eklem lokalizasyonuna göre hareket kısıtlılığı, soğuk apse gelişimi saptanabilir. En çok vertebral tutulum özellikle alt torakal, lumbal ve lumbosakral bölgelerdedir. Vertebra dışı en sık tutulum ise diz ve kalça gibi ağırlık taşıyan eklemlerdedir. Tanıda sinoviyal sıvı ve/veya biopsi örneği TB açısından değerlendirilir.

Periton/gastrointestinal sistem TB klinikte karın ağrısı, bulantı, kusma, karında asit intraabdominal lenf bezlerinde tutulum ile intraabdominal yapışıklıklar, bağırsak karın duvarı arasında fistül oluşumu ve bazen akut batın tablosu ile gelebilir. Mezenterik lenf bezlerindeki tutulum karında kitle ile karışabilir. Asit ve biyopsi örneklerinde basilin gösterilmesi tanı koydurur.

Genitoüriner TB'de, hematüri, dizüri, kolik ağrısı, bel bölgesinde şişlik, soğuk apse, erkeklerde skrotal ağrı, kadında pelvik enflamatuvar hastalık bulguları vardır. Önce böbrek korteksinde görülür, böbrekten böbrek pelvisine, üretraya, mesaneye ve genital yola yayılır. Genital TB'de erkeklerde en sık epididim, kadınlarda ise en sık fallop tüpleri tutulur. **Hastanın antibiyotik tedavisine karşın şikayetlerinin geçmemesi ve steril pyüri (rutin idrar kültürlerinde üreme olmaması ancak idrarın mikroskopik incelemesinde 10 lökosit/mm³ üzeri lökosit varlığı) saptanması durumunda mutlaka genitoüriner TBH araştırılmalıdır.** Sabah ilk idrarın en az 40 mL olacak şekilde kültür için gönderilmesi basilin saptanmasını kolaylaştırır. **Biriktirilmiş bir günlük idrarın gönderilmesi önerilmez [2].**

Erken klinik tanı için TB'nin hangi formu olursa olsun öncelikle TBE ve TBH'den şüphelenerek ayırıcı tanıları arasına mutlaka TB'nin alınması gerekir. Tanıda anamnez verileri, temas hikayesi varlığı, fizik muayene ve radyolojik, bulguların kesin tanı için histopatolojik ve mikrobiyolojik tetkiklerle desteklenmesi gerekmektedir.

TÜBERKÜLOZ HASTALIĞI TANISI

Tüberkülozun etkin kontrolü, TB'nin hızlı ve doğru tanısına, ilaç direncinin hızlı saptanmasına ve hastalarda hemen etkili bir tedavi rejiminin başlatılmasına bağlıdır [17, 18]. TB hastalığının

tanısı klinik, radyolojik, epidemiyolojik, histopatolojik ve mikrobiyolojik verilerin bir kombinasyonunun sonucu olmakla birlikte **kesin tanı hastadan alınan klinik örnekte MTBC varlığının mikrobiyolojik olarak kanıtlanması ile mümkündür**. TB'nin mikrobiyolojik laboratuvar tanısında kullanılan yöntemler temel olarak, klinik örnekten hazırlanan yaymada mikroskopik inceleme ile basilin görülmesi, kültürde TB basili üretilerek tanımlanması veya moleküler yöntemlerle basile özgü deoksiribonükleik asitin (DNA) gösterilmesi esasına dayanmaktadır [19-21].

Tüberkülozun mikrobiyolojik tanısında doğru sonuçlar elde etmek için klinik örneklerin doğru şekilde alınması, taşınması ve işlenmesini sağlamak çok önemlidir. Ayrıca TB değişik organ ve sistemleri etkileyebildiği için etkilendiği düşünülen organa göre en uygun klinik örneği seçmek sonucu etkileyecektir. Bu amaçla alınan akciğer veya akciğer dışı örnekler tercihen anti-TB tedavi başlamadan önce alınmalı, uygun kalitede, yeterli miktarda olmalı, fiksatif veya koruyucu kimyasal madde içermeyen steril kaplarda mümkün olan en kısa sürede laboratuvara gönderilmelidir [19, 20]. Ayrıca özellikle akciğer dışı örnekler için histopatolojik değerlendirme tanı koyma olasılığını arttırmaktadır.

Mikroskopik İnceleme

Mikobakteriler lipidlerden zengin kompleks hücre duvarı sayesinde aside dirençli boyama yöntemleri ile boyandıklarında mikroskopik inceleme ile tanımlanabilirler. Mikobakteriler bu özelliği nedeni ile "aside dirençli basil" (ARB) olarak adlandırılır. TB tanısı için mikroskopik inceleme, klinik örneklerde ARB saptanması amacıyla yüzyılı aşkın süredir yaygın olarak kullanılmaktadır. Mikroskopik inceleme her düzey tanı laboratuvarında uygulanabilen hızlı, ucuz ve kolay bir yöntemdir [20, 22].

Aside dirençli boyama yöntemi olarak, ışık mikroskobu gerektiren Erlich-Ziehl-Neelsen (EZN) gibi yöntemler veya floresan mikroskobu gerektiren florokrom boyama yöntemleri kullanılmaktadır. Daha ekonomik olması nedeni ile EZN daha yaygın kullanılmakla birlikte **florokrom boyama yöntemi görece daha duyarlıdır ve daha hızlı inceleme olanağı sağlar**. Bu nedenle özellikle yüksek gelirli ülkelerde florokrom boyama yöntemleri tercih edilmektedir [19, 20, 23].

Mikroskopik incelemenin özgüllüğü mikobakteriler için yüksektir. Mikobakterilerin dışında aside dirençli boyanan başka bakteriler de bulunmakla birlikte bu ajan klinik örneklerde daha az yaygındır. **Bu nedenle ARB pozitif bir sonuç hemen hemen her zaman mikobakteri varlığını gösterir ancak bu her zaman MTBC olduğu anlamına gelmez** [19]. TB tanısı için yöntemin pozitif öngörü değeri TB hastalığının insidansına ve TB dışı mikobakteri (TDM) sıklığına bağlıdır [24]. Düşük TB insidansı olan yerlerde, mikroskopi daha düşük pozitif öngörü

değerine sahiptir ve pozitif bir sonuç TDM'ye bağlı olabilir [20]. Ancak TB insidansının orta ve yüksek olduğu bölgelerde testin pozitif öngörü değeri oldukça yüksektir (>%90) ve özellikle düşük gelirli olan bu bölgelerde en bulaştırıcı olan akciğer TB hastalarının erken tanısında mikroskopik inceleme hala vazgeçilmez bir yöntemdir. **Mikroskopi sonucu, TB tanısı dışında tedavi takibinde ve bulaştırıcılığı değerlendirmek için de kullanılmaktadır** [20, 24, 25].

Mikroskopik incelemenin en önemli dezavantajı, pozitiflik için örnekte yüksek basil sayısı (5.000-10.000 bakteri/mL) gerektirmesi nedeni ile yöntemin duyarlılığının düşük (%20 -80) olmasıdır. Mikroskopik incelemenin duyarlılığı örneğin türü ve kalitesi, hasta popülasyonu, örneğin içerdiği bakteri miktarı, uygulanan teknik, yaymanın hazırlanma, boyanma ve değerlendirilme işlemlerinin kalitesi gibi faktörlere bağlıdır. Çocukluk çağı TB'de, ADTB'de ve HIV ile enfekte kişilerde daha düşük duyarlılığa sahiptir [19, 20, 24, 26]. Ayrıca bu yöntem ilaç direncini göstermez, ölü ve canlı bakterileri ayırt edemez ve *Mycobacterium tuberculosis*'i diğer mikobakterilerden ayırt edemez [19, 20, 23].

Sonuç olarak, mikroskopik inceleme sonucunun negatif olması TB'yi dışlamak için yeterli olmadığı, yüksek özgüllüğe rağmen **her pozitif mikroskopik inceleme sonucunun da TB anlamına gelmeyeceği unutulmamalıdır**. Bu nedenle **DSÖ, TB şüphesi ile gelen tüm örneklerde mikroskopik inceleme yerine ilk test olarak moleküler testin kullanılmasını önermektedir** [18]. Ancak moleküler testlere göre çok daha ucuz ve ulaşılabilir olması nedeni ile özellikle kaynakları kısıtlı olan ülkelerde hala ilk test olarak mikroskopik inceleme yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir [21].

Kültür

Tüberkülozun tanısında altın standart kültürdür [25]. Kültür TB basillerinin üretilmesine, tanımlanmasına, ilaç duyarlılık testleri ve epidemiyolojik çalışmaların yapılmasına olanak sağlar [19, 21]. Mikobakterilerin üretilmesi için klinik örnekte çok daha az basilin olması yeterli olduğundan (10-100 canlı bakteri/mL) kültür mikroskopik incelemeye göre çok daha yüksek duyarlılığa sahiptir. Bu nedenle TB şüphesi ile gelen **tüm örneklerde mikroskopik inceleme ile birlikte kültür işlemi de uygulanmalıdır** [19, 20]. Kültür sonucu, tanı dışında ayrıca tedavi takibinde de önemlidir [25].

Mikobakteriler yavaş ürediğinden kültür yönteminin en önemli dezavantajı geç sonuç vermesidir. Negatif kültür sonucu verebilmek için en az 6 hafta beklemek gerekmektedir. Daha ucuz olan Löwenstein-Jensen (LJ) gibi katı besiyerleri ortalama 3-4 haftada pozitif sonuç verirken **otomatize cihazlarda sıvı besiyerlerinin kullanıldığı çeşitli ticari kültür sistemlerinde (örneğin MGIT 960, Becton Dickinson) ortalama 1-2 hafta gibi daha hızlı ve daha yüksek duyarlılıkta üreme**

saptanabilmektedir. Ayrıca sıvı besiyerinin yanına ek olarak LJ besiyerinin eklenmesi ile pozitiflik oranının arttığı gösterilmiştir. Bu nedenle **hem katı hem de sıvı besiyerlerinin birlikte kullanılması önerilmektedir** [20, 24, 26]. Kültür yönteminin verimliliği klinik örneğin türü, kalitesi, saklanma, taşıma ve işleme süreçlerinin doğruluğuna bağlıdır. Uygun olmayan klinik örnekler hatalı sonuçlar yanında ekonomik ve iş gücü kayıplarına da neden olmaktadır [20, 27].

Kültürün yüksek duyarlılığına rağmen her negatif kültür sonucu hastanın TB olmadığı anlamına gelmemektedir. Üreme saptanması durumunda ise tür ayırımı yapıp üremenin MTBC olduğu kanıtlanırsa hasta TB kabul edilir ancak çok nadir olarak örnek alma veya örnek işleme sırasındaki çapraz kontaminasyonlar ya da etiketleme hatası gibi nedenlere bağlı yanlış pozitif sonuçlar raporlanabilmektedir [19].

Kültürde ARB pozitif basil üremesi saptandığında tür ayırımı yapılmalıdır. İnsan mikobakteri enfeksiyonlarının çok büyük bir kısmında etken MTBC olduğundan ARB pozitif basillerin tür tayininde temel hedef MTBC'nin TDM'den ayrılması olmalıdır. Bu nedenle **kültürdeki tüm ARB pozitifliklerinde en azından MTBC tanımlaması yapılmalı**, mümkünse tüm izolatlar tür düzeyinde tanımlanmalıdır [20, 27]. Tür tanımlaması için zahmetli ve zaman alıcı geleneksel biyokimyasal testler günümüzde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Günümüzde MTBC'nin tanımlanmasında, MTBC'ye özgü antijenleri (*Mycobacterial Protein Tuberculosis* 64 antijeni, MPT-64) saptamaya yönelik, yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip, ucuz, hızlı ve kolay olan immünokromatografik yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Kültürden mikobakterilerin tür düzeyinde tanımlanması için ise sıklıkla moleküler testler kullanılmaktadır. Bu amaçla en yaygın kullanılan testler ters hibridizasyon testleridir (*Line Probe Assay*). Gen dizisi analizi mikobakteriyel izolatları tanımlamak için en kesin yöntem olup son zamanlarda giderek yaygınlaşmaktadır. Mikobakterilerin tür düzeyinde tanımlanmasında her geçen gün kullanımı yaygınlaşan bir diğer yöntem ise kütle spektrofotometre yöntemleridir [Matriks destekli lazer desorpsiyon/ionizasyon uçuş zamanı kütle spektrometrisi [20, 21, 25, 27].

Tüberkülozda ilaç direncinin doğru ve hızlı tanısı, etkin tedavi için çok önemlidir. Bu nedenle her hasta için **kültürde MTBC üremesi saptandığında en kısa sürede birinci seçenek anti-TB ilaçlar için duyarlılık testi yapılmalıdır.** Geleneksel fenotipik duyarlılık testleri güvenilir yöntemler olmakla birlikte kültüre dayalı olmaları nedeni ile geç sonuç alınmaktadır [2].

Nükleik Asit Amplifikasyon Testleri

Tüberküloz kontrolündeki öncelik TB ve dirençli TB olgularının erken tespitinin sağlanmasıdır. Mikroskopik incelemenin duyarlılığının düşük olması ve kültürde üremenin zaman

alması nedeniyle güvenilir ve hızlı yöntemlerin kullanımına ihtiyaç doğmuştur. Son yıllarda TB'nin hızlı tanısı ve direnç tespiti için geliştirilen nükleik asit amplifikasyon testleri (NAAT) yaygın olarak kullanılmaya başlamış olup TB kontrol programı için büyük avantaj sağlamaktadır [2, 18, 21]. DSÖ, tedaviye başlamadaki gecikmeleri en aza indirmek için TB belirtileri veya semptomları olan tüm bireylere DSÖ tarafından önerilen moleküler hızlı tanı testlerinin ilk test olarak kullanılmasını önermektedir. DSÖ tarafından önerilen moleküler hızlı tanı testlerin pozitif olduğu olgular, mikroskopi ve kültür için olduğu gibi, "bakteriyolojik olarak doğrulanmış TB olgusu" olarak kabul edilmektedir [18, 21, 25].

Tüberküloz tanısında kullanılan moleküler testler, MTBC'ye özgü DNA'yı saptamaya yönelik NAAT'tır. Son zamanlarda geliştirilen ticari, gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu testleri ile doğrudan klinik örnekten hızlı, güvenilir ve kolayca TB tanısı mümkün olmaktadır. Ayrıca Xpert MTB/RIF (Cepheid, ABD) gibi bazı NAAT'ler ile klinik örnekten TB tanısıyla birlikte eş zamanlı ilaç direnciyle ilişkili mutasyonlar da saptanabilmektedir [18, 19]. Bu sayede birkaç saat içinde hem doğrudan tanı bilgisi sağlamak hem de etkin tedavi rejimi oluşturulmasına yön verebilmektedir. Moleküler testler, özellikle mikroskopi negatif olgularında TB'nin hızlı tanısına önemli katkı sağlamış olmanın yanında, mikroskopi pozitif olgularda pozitifliğin MTBC mi yoksa TDM mi olduğunun da hızlı ve kolayca anlaşılabilmesini sağlamıştır [23, 28]. Ancak **NAAT'ler cansız basili de saptayabildiğinden tedavi yanıtını izlemek veya tedavi başlatıldıktan sonra hastaların bulaşıcılığını değerlendirmek için kullanılması önerilmemektedir.** Tedaviye yanıtı izlemek için mikroskopik inceleme ve kültür gerekli olmaya devam etmektedir. Ne yazık ki moleküler testlerin hala pahalı olması özellikle sınırlı kaynaklara sahip ülkeler için yaygın kullanımını kısıtlamaktadır [19, 22, 23, 25].

Akciğer TB belirti veya semptomları olan kişilerde başta balgam olmak üzere solunum yolu örneklerinde ve akciğer dışı belirti ve semptomları olan kişilerde solunum dışı örneklerinde (lenf nodu dokusu, plevral doku, plevral sıvı, sinovyal sıvı, periton sıvısı, perikardiyal sıvı gibi) DSÖ'nün önerdiği hızlı tanı testleri kullanılabilmektedir. **DSÖ, yüksek duyarlılıkları nedeni ile bu testlerin, balgam örneği veremeyen çocuk yaş grubunda akciğer TB kuşkusunda solunum örneği ile birlikte dışı örneklerinde de kullanılmasını önermiştir** [25]. DSÖ son dönemlerde bu testlere erişimi basitleştirmek (*near point-of-care*) ve daha kolay alınan hasta örneklerinde (dil sürüntü örneği, havuzlanmış balgam gibi) uygulayabilmek için öneriler geliştirmiştir [29].

Yeni nesil nükleik asit dizileme teknolojisi, *Mycobacterium tuberculosis* genomunun incelenmesi ve gelecekte TB tanısı ve TB ilaç direncinin testinin (IDT) geliştirilmesi için heyecan verici fırsatlar sunmaktadır. Erişilebilir dizileme platformlarının geliştirilmesi, dizileme maliyetlerinin, zamanın

ve karmaşıklığın önemli ölçüde azaltılması, bu teknolojinin hem klinik uygulamada hem de halk sağlığı için aşamalı olarak kullanılmasını mümkün kılacaktır [21, 28]. DSÖ, MTBC ilaç direnciyle ilişkili mutasyonların tespitinde yeni nesil nükleik asit dizileme teknolojilerinin rolü üzerine rehberler yayımlamıştır [30, 31]. Şu anda, bazı gelişmiş ülkeler, birinci seçenek ilaçlara İDT için tüm genom dizilemeye geçmeye başlamıştır [21].

İdrarda LAM Testi

İdrarda mikobakteriyel lipoarabinomannan (LAM) antijeninin saptanmasına dayanan lateral akış idrar LAM testleri (LF-LAM), potansiyel bir hasta başı TB tanı testi olarak ortaya çıkmıştır. Mevcut idrar LAM testleri, yeterince yüksek duyarlılığa sahip değildir ve bu nedenle tüm popülasyonlarda TB tanısı için uygun değildir. Bununla birlikte, idrar LAM testleri geleneksel tanı yöntemlerinden farklı olarak HIV ile koenfekte bireylerde daha iyi duyarlılık göstermektedir [32]. Bu nedenle **DSÖ, CD4 hücre sayısı <100 hücre/mm³'den az, HIV pozitif ve TB belirtileri olan kişilerde aktif TB tanısına yardımcı olmak için NAAT'ler ile birlikte LF-LAM kullanılmasını önermektedir.** "Determine TB LAM Ag (Alere/Abbott, ABD)" şu anda DSÖ tarafından onaylanan, ticari olarak mevcut tek LF-LAM testidir [18].

Sonuçta TB hala epidemiyolojik olarak önemli bir halk sağlığı sorunu olup ölüme neden olan ilk on hastalık içindedir. Bu durum epidemiyolojik, radyolojik ve klinik olarak TB düşünülen her hastada; erken tanı için ayırıcı tanıda düşünmeyi, kesin tanı için doğru örneğin hem mikrobiyolojik hem histopatolojik değerlendirmesini gerektirmektedir.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKLAR

1. WHO. Global tuberculosis report 2025. Geneva: World Health Organization; 2025 (serial online). [CrossRef]
2. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Tüberküloz Dairesi Başkanlığı. Tüberküloz tanı ve tedavi rehberi. 3rd edition. Ankara: Sağlık Bakanlığı; 2026. [CrossRef]
3. Subramanian AK, Morris MI; AST Infectious Diseases Community of Practice. Mycobacterium tuberculosis infections in solid organ transplantation. *Am J Transplant.* 2013; 13(Suppl 4): 68-76. [CrossRef]
4. Avkan-Oğuz V, Öner-Eyüboğlu F, Turunç T, Ersöz G, Tezer-Tekçe Y, Şenbayrak S, et al. Tuberculosis in solid-organ transplant recipients in Turkey: meta-analysis from the Tuberculosis Study Group of Turkish Transplantation Society, solid organ transplantation infections. *Exp Clin Transplant.* 2022; 20: 456-62. [CrossRef]
5. Alpaydın AÖ, Turunç TY, Avkan-Oğuz V, Öner-Eyüboğlu F, Tükenmez-Tigen E, Hasanoglu I, et al. Latent tuberculosis infection management in solid organ transplantation recipients: a national snapshot. *Thorac Res Pract.* 2024; 25: 130-5. [CrossRef]
6. Jick SS, Lieberman ES, Rahman MU, Choi HK. Glucocorticoid use, other associated factors, and the risk of tuberculosis. *Arthritis Rheum.* 2006; 55: 19-26. [CrossRef]
7. Kim HA, Yoo CD, Baek HJ, Lee EB, Ahn C, Han JS, et al. Mycobacterium tuberculosis infection in a corticosteroid-treated rheumatic disease patient population. *Clin Exp Rheumatol.* 1998; 16: 9-13. [CrossRef]
8. Xie Y, Xie J, Meijer AH, Schaaf MJM. Glucocorticoid-induced exacerbation of mycobacterial infection is associated with a reduced phagocytic capacity of macrophages. *Front Immunol.* 2021; 12: 618569. [CrossRef]
9. Zaki N, Mohamed O, Eltayeb T, Mohammed D. A case of tuberculous meningitis triggered by long-term use of corticosteroids drugs. *Ann Med Surg (Lond).* 2025; 87: 3920-4. [CrossRef]
10. Sossen B, Kubjane M, Meintjes G. Tuberculosis and HIV coinfection: progress and challenges towards reducing incidence and mortality. *Int J Infect Dis.* 2025; 155: 107876. [CrossRef]
11. Dheda K, Perumal T, Fox GJ. Asymptomatic tuberculosis: undetected and underestimated, but not unimportant. *Lancet.* 2025; 405: 1797-800. [CrossRef]
12. Stuck L, Klinkenberg E, Abdelgadir Ali N, Basheir Abukaraig EA, Adusi-Poku Y, Alebachew Wagaw Z, et al. Prevalence of subclinical pulmonary tuberculosis in adults in community settings: an individual participant data meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 2024; 24: 726-36. [CrossRef]
13. CDC. Tuberculosis (TB) [Internet]. Clinical Symptoms of Tuberculosis, 2024. [CrossRef]
14. Tulu B, Brehm TT, van Crevel R, Dallenga T, DiNardo AR, Dheda K, et al. Host- and pathogen-related determinants of pulmonary versus extrapulmonary tuberculosis. *Eur Respir Rev.* 2026; 35: 250174. [CrossRef]
15. Kang W, Yu J, Du J, Yang S, Chen H, Liu J, et al. The epidemiology of extrapulmonary tuberculosis in China: a large-scale multi-center observational study. *PLoS One.* 2020; 15: e0237753. [CrossRef]
16. Malik MA, Kamran A, Ahsan D, Amjad A, Moatter S, Noor A, et al. Advances in management and treatment of tubercular meningitis - a narrative review. *Ann Med Surg (Lond).* 2025; 87: 3673-81. [CrossRef]
17. WHO. Implementing the end TB strategy: the essentials, 2022 update. Geneva: World Health Organization; 2023 (serial online). [CrossRef]
18. WHO. Operational handbook on tuberculosis. Module 3: diagnosis - rapid diagnostics for tuberculosis detection. 3rd ed. Geneva: World Health Organization; 2024 (serial online). [CrossRef]
19. Behr MA, Lapierre SG, Kunitomo DY, Lee RS, Long R, Sekirov I, et al. Chapter 3: diagnosis of tuberculosis disease and drug-resistant tuberculosis. *Can J Respir Crit Care Sleep Med.* 2022; 6: 33-48. [CrossRef]
20. European Centre for Disease Prevention and Control. Handbook on tuberculosis laboratory diagnostic methods in the European Union - updated 2026. Stockholm: ECDC; 2026. [CrossRef]
21. Huang Y, Ai L, Wang X, Sun Z, Wang F. Review and updates on the diagnosis of tuberculosis. *J Clin Med.* 2022; 11: 5826. [CrossRef]
22. Zaporozhan N, Negrean RA, Hodişan R, Zaporozhan C, Csep A, Zaha DC. Evolution of laboratory diagnosis of tuberculosis. *Clin Pract.* 2024; 14: 388-416. [CrossRef]
23. Bartolomeu-Gonçalves G, Souza JM, Fernandes BT, Spoladori LFA, Correia GF, Castro IM, et al. Tuberculosis diagnosis: current, ongoing, and future approaches. *Diseases.* 2024; 12: 202. [CrossRef]
24. Lewinsohn DM, Leonard MK, LoBue PA, Cohn DL, Daley CL, Desmond E, et al. Official American Thoracic Society/Infectious Diseases Society of America/Centers for Disease Control and Prevention Clinical Practice Guidelines: diagnosis of tuberculosis in adults and children. *Clin Infect Dis.* 2017; 64: e1-33. [CrossRef]

25. WHO. WHO operational handbook on tuberculosis: module 3: diagnosis. Geneva: World Health Organization; 2025 (serial online). [\[CrossRef\]](#)
26. Forbes BA, Hall GS, Miller MB, Novak SM, Rowlinson MC, Salfinger M, et al. Practical guidance for clinical microbiology laboratories: mycobacteria. *Clin Microbiol Rev.* 2018;31:e00038-17. [\[CrossRef\]](#)
27. Martin I, Pfyffer GE, Parrish N. Mycobacterium: general characteristics, laboratory processing, staining, and detection procedures. Carroll KC, Pfaller MA, editors. Manual of Clinical Microbiology. 13th ed, ASM Pres, Washington, D.C. 2023. [\[CrossRef\]](#)
28. Kontsevaya I, Cabibbe AM, Cirillo DM, DiNardo AR, Frahm N, Gillespie SH, et al. Update on the diagnosis of tuberculosis. *Clin Microbiol Infect.* 2024; 30: 1115-22. [\[CrossRef\]](#)
29. WHO. WHO recommends near point-of-care tests, tongue swabs, and sputum pooling for TB diagnosis. Geneva: World Health Organization; 2026 (serial online). [\[CrossRef\]](#)
30. WHO. The use of next-generation sequencing for the surveillance of drug-resistant tuberculosis: an implementation manual. Geneva: World Health Organization; 2023 (serial online). [\[CrossRef\]](#)
31. WHO. The use of next-generation sequencing technologies for the detection of mutations associated with drug resistance in Mycobacterium tuberculosis complex: technical guide. Geneva: World Health Organization; 2018. [\[CrossRef\]](#)
32. WHO. WHO updates policy for the use of lateral flow urine lipoarabinomannan assay (LF-LAM) for diagnosing active tuberculosis in people living with HIV. Geneva: World Health Organization; 2019. [\[CrossRef\]](#)

1. Türkiye’deki TB verileri göz önüne alındığında akciğer dışı TB (ADTB) demografik özellikleri ve tutulum bölgesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a. DSÖ verilerine göre küresel ADTB oranı ülkemizdeki ADTB oranından düşüktür.
 - b. ADTB oranı yaklaşık %35 civarındadır.
 - c. ADTB olguları içinde en sık görülen tutulum yeri plevradır.
 - d. Gençlerde ve kadınlarda ADTB görülme oranı erkeklere göre daha yüksektir.
 - e. ADTB olgularının oranı 2005 yılından bu yana düzenli olarak azalmaktadır.
2. “Herhangi bir semptom, klinik, laboratuvar ve/veya radyolojik bulgu olmaksızın *Mycobacterium tuberculosis* antijenlerine karşı kalıcı immün yanıtın olması” durumunu tanımlayan en güncel terim aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Tüberküloz enfeksiyonu
 - b. Tüberküloz hastalığı
 - c. Başlangıç tüberküloz
 - d. Subklinik tüberküloz
 - e. Asemptomatik TB
3. Tüberkülozun laboratuvar tanısı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
 - a. Yayma mikroskopisi, TB tanısında en yüksek duyarlılığa sahip yöntemdir.
 - b. Kültür yöntemleri, kesin tanı ve ilaç duyarlılık testleri için altın standarttır.
 - c. Moleküler testler (NAAT), sadece yayma pozitif örneklerde kullanılmalıdır.
 - d. TB enfeksiyonu tanısı için NAAT’lerin kullanılması önerilir.
 - e. Balgam kültürü negatif olan bir hastada TB tanısı kesin olarak dışlanır.
4. Dünya Sağlık Örgütü’nün güncel TB tanı stratejileri kapsamında aşağıdakilerden hangisi “yeni önerilen” yaklaşımlardan biri değildir?
 - a. Dil sürüntüsü örneklerinin kullanımı
 - b. Balgam örneklerinin havuzlanması
 - c. Bakım noktasına yakın (*near point-of-care*) hızlı testler
 - d. Erişkinlerde dışkı örneğinin kültürünün kullanılması
 - e. İlaç direnciyle ilişkili mutasyonların tespitinde yeni nesil dizileme teknolojileri
5. Tüberküloz patogenezi ve TB enfeksiyonu ile ilgili hangisi yanlıştır?
 - a. Tüberküloz enfeksiyonu olan bireylerin yaklaşık %5-10’unda yaşam boyu hastalık gelişme riski vardır.
 - b. Solid organ nakli planlanan hastalarda tüberküloz enfeksiyonu taraması zorunludur.
 - c. Tüberküloz enfeksiyonu olan bireyler bulaştırmacı değildir.
 - d. Tüberküloz enfeksiyonu olan HIV pozitif bireylerde tüberkülozun reaktivasyon riski normal popülasyondan çok daha yüksektir.
 - e. İGST testi sadece aktif akciğer tüberkülozu olan bireylerde pozitif saptanır.

Intrakraniyal Tüberkülozda Radyolojik Görüntüleme

Radiological Imaging in Intracranial Tuberculosis

✉ Rifat Özpar, ✉ Bahattin Hakyemez

Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Nöroradyoloji Bilim Dalı, Bursa, Türkiye

ÖZ

Tüberkülozun (TB) intrakraniyal tutulumu önemli mortalite ve morbidite sonuçlarına yol açabilir. Ayrıca hastalığın evresine, immün yanıt ve yapılan tedavilere bağlı radyolojik bulguları değişiklik gösterebilir. Bu derlemede intrakraniyal TB radyolojisinin olgular ve güncel bilgiler eşliğinde aktarılması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tüberküloz, nörotüberküloz, sinir sistemi, kraniyal

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) involving the intracranial structures can lead to significant mortality and morbidity. In addition, radiological findings may vary depending on the stage of the disease, the immune response, and the treatments administered. This review aims to present the radiological features of intracranial TB in the light of clinical cases and current knowledge.

Keywords: Tuberculosis, neurotuberculosis, nervous system, cranial

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- İntrakraniyal tüberkülozun (TB) başlıca tutulum paternlerini (leptomeningeal, parankimal ve diğer nadir formlar) ve bunların patofizyolojik temellerini tanımlamak.
- TB'nin farklı evrelerinde görülen karakteristik manyetik rezonans (MR) görüntüleme bulgularını (kontrastlı *fluid-attenuated inversion recovery*, diffüzyon ağırlıklı görüntüleme, suseptibilite ağırlıklı görüntüleme ve MR spektroskopisi dahil) ayırt edebilmek.
- TB ilişkili komplikasyonları (meningovaskülit, kraniyal sinir tutulumu, hidrosefali, paradoks reaksiyon ve immün rekonstitüsyon enflamatuvar sendromu) radyolojik bulgular eşliğinde tanıyabilmek.
- İntrakraniyal TB'nin ayırıcı tanısında enfeksiyöz, neoplastik ve enflamatuvar hastalıklarla olan örtüşen ve ayırt ettirici görüntüleme özelliklerini değerlendirebilmek.

GİRİŞ

Tüberküloz (TB); damlacık yoluyla bulaşan ve ölümcül seyredebilen, *Mycobacterium tuberculosis* kompleksinde yer alan bakteri formlarından kaynaklanan bir granülomatöz enfeksiyondur. Özellikle Uzak Doğu ve Güney Amerika ülkelerinde endemik şekilde görülmekle birlikte insan immün yetmezlik virüsü (HIV), malnütrisyon, kemoterapötik ve immünosüpresyon ajanların kullanımı gibi nedenler varlığında diğer ülkelerde de sıklığı artmaktadır [1]. Her yaşta görülebilen bu hastalık genellikle çocukluk çağında primer şekilde

geçirilir ve latent seyreder. Ancak ilerleyen yaşla birlikte latent enfeksiyon aktive olabilir ve sekonder form eğer erken tanı ve tedavi süreci olmazsa ciddi mortalite ve morbidite nedeni olabilir. Yine hastalığın ağır seyretmesi ve hematojen yayılım nedeni ile özellikle immünosüprese olgularda primer veya sekonder TB miliyer karakter kazanabilir.

Tüberküloz genellikle en sık solunum sistemini tutmaktadır. Bununla birlikte özellikle reaktivasyon TB'yi %10-15 arasında ekstrapulmoner tutulum yapıp tüm organ ve vücut



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Asst. Prof. Rifat Özpar, Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Nöroradyoloji Bilim Dalı, Bursa, Türkiye

E-posta: rifatozpar@uludag.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-6649-9287

Geliş Tarihi/Received: 26.01.2026 **Kabul Tarihi/Accepted:** 17.04.2026

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 25.08.2026

Cite this article as: Özpar R, Hakyemez B. Radiological imaging in intracranial tuberculosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):181-192



©Copyright 2026 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.

sistemlerinde hastalığa yol açabilir [2]. Santral sinir sistemi (SSS) tutulumu tüm TB olgularının %1-2'sinde görülmektedir [3]. Spinal tutulum ise kas-iskelet sistem TB tutulumunun en sık geliştiği bölge olup yine tüm TB olgularının %1-5'inde görülebilmektedir [4]. Ayrıca spinal bölgede yer alan SSS ve periferik sinir sistemi nöral elemanlarında da TB enfeksiyonu görülebilir.

Radyolojik görüntülemeler, hastalığın tanısında ve tedavi takibinde doğrudan rol oynamaktadır. Bu derlemede intrakraniyal TB enfeksiyonunda izlenen radyolojik bulguların gözden geçirilmesi ve olgular eşliğinde aktarılması amaçlanmıştır.

PATOFİZYOLOJİ

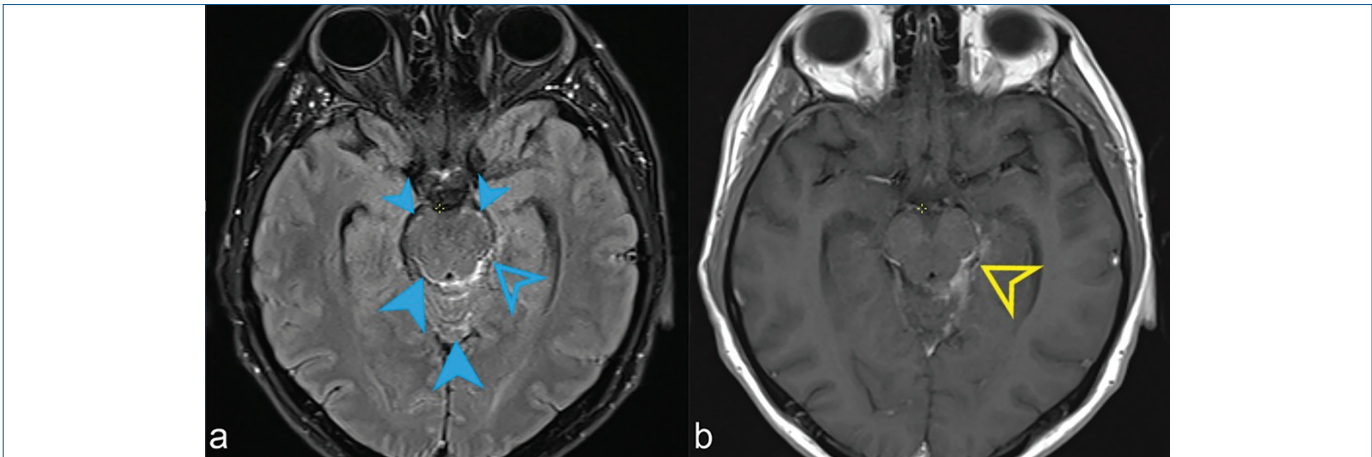
Tüberküloz; SSS'sine genellikle hematogen yayılımla ulaşmakta iken nadiren paranazal sinüs veya temporal kemik enfeksiyonu zemininde komşuluk yolu ile de yayılabilir [5]. Hematojen yayılım için kabul gören patofizyolojiye göre özellikle primer enfeksiyon sonrası latent halinde bulunan subpial veya subependimal yerleşimli tüberkülün rüptünü takiben subaraknoid boşluğa inokülasyon gelişmektedir. Bağışıklık sistemine ait hücreler normal beyin omurilik sıvısında (BOS) az miktarda bulunduğu için hızlı bir şekilde yayılır [6].

Tüberkülozun en sık görülen SSS tutulum formu, yukarıda ifade edilen patofizyolojik süreç göz önüne alındığında da beklendiği gibi leptomenenjitir [3]. Ayrıca kapiller düzeyde kan beyin bariyerini aşmayan tüberkülomlar da görülebilmektedir. Hastalığın şiddeti ve yaygınlığına bağlı olarak SSS'de yer alan diğer intrakraniyal yapılar da TB tarafından tutulabilir veya mevcut tutulumlara sekonder intrakraniyal hadiseler gelişebilir.

LEPTOMENİNGEAL TUTULUM

Tüberkülozun en sık tutulum formu olan TB leptomenenjit, genellikle çocukluk çağında veya adolesan dönemde görülebilmektedir [7]. Bununla birlikte reaktivasyon TB gelişen daha büyük yaşta yetişkin olgularda da en sık ortaya çıkan nöral tutulum formudur [8]. Klinik olarak baş ağrısı, ateş, ense sertliği, bilinç bulanıklığı semptomlarına yol açar. Akut dönemde klinik açıdan diğer menenjit etkenlerinden ayrımı kolay olmayabilir. Bu duruma yol açan en önemli nedenlerden birisi mikobakterilerin kültürde kolay üretilmemesidir [9]. Bu olgularda BOS kültüründen ziyade polimeraz zincir reaksiyonu incelemesi etkenin direkt olarak saptanmasında faydalı olabilir [9]. Yine BOS biyokimyasında hafif düşük glukoz, yüksek protein ve adenoazin deaminaz enzimi bulguları izlenebilir. BOS kıvamı yoğun içerikli eksüda formundadır.

Radyolojik görüntülemelerde tercih edilmesi gereken yaklaşım kontrastlı kraniyal manyetik rezonans görüntülemesidir (MRG). Özellikle bu olgularda kontrastlı T1-ağırlıklı görüntülere (T1A) ek olarak 5-15. dakikalar arası alınan kontrastlı *fluid-attenuated inversion recovery* sekansı, leptomenenjit tespit sensitivitesini %60 düzeylerinden %80-90 seviyelerine yükseltmektedir (Resim 1) [10]. Görüntülemelerde özellikle perimezensefalik, interpedinküler, ambient, prepontin sisterna gibi bazal sisternalarda, ayrıca Willis poligonu çevresinde kontrastlanma beklenir. Akut dönemde veya immün yanıtı düşük olgularda (örneğin HIV enfeksiyonu, immünosüpresyon) kontrastlanma ince lineer özellikte olabilir. Bu nedenle bahsi geçen durumlarda diğer bakteriyel ve bakteriyel olmayan menenjit etkenlerinden ayırımında spesifik bir radyolojik karakter genellikle gözlenmez [11]. Kronik granümatöz evrede yaygın nodüler kontrastlanmaların olması daha spesifik bir bulgudur [12].



Resim 1. TB leptomenenjit tanısında kontrastlı FLAIR'in önemi. Kontrastlı FLAIR görüntüde (a); sol ambient sisternada kalın nodüler boyanma (içi boş mavi ok başı), serebellar folyolarda, sağ ambient sisternada ve perimezensefalik sisternada kontrastlanmalar (mavi ok başları). Kontrastlı T1A görüntü (b); sadece sol ambient sisternaya komşu pial yüzeylerde boyanmalar (içi boş sarı ok başı) görülüyor.

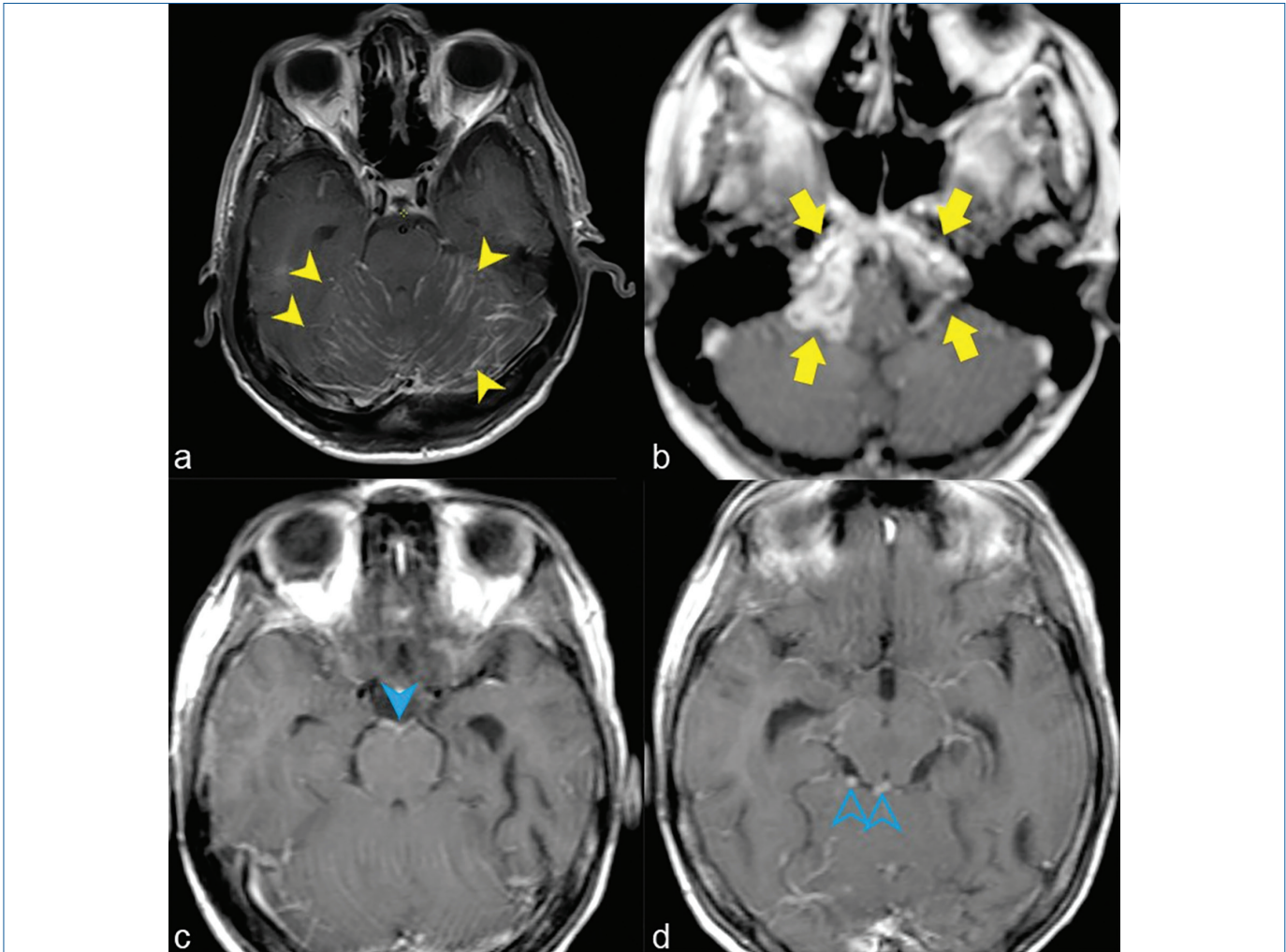
FLAIR, *fluid-attenuated inversion recovery*; T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme.

İnce lineer veya nodüler leptomeningeal kontrastlanma diffüz veya fokal odaklar şeklinde görülebilir (Resim 2).

Leptomeningeal aralığın ilerleyici granümatöz tutulumu ile birlikte bir takım sekonder nörolojik tablolar ortaya çıkmaktadır (Resim 3) [13]. Özellikle Willis poligonu çevresinde izlenen ve subpial periarteriyel yerleşim gösteren tüberküller meningovaskülitik tutulumu neden olabilir. Bu olgularda leptomenenjit bulgularına ek olarak bir veya birden fazla orta arter-küçük arter sulama alanında enfarktlar gelişebilir. Yapılan manyetik rezonans (MR) anjiyografi veya dijital subtraksiyon anjiyografide damar lümeninde daralmalar, siyah-kan görüntülemeye eşlik eden perivasküler boyanmalar saptanabilir [14]. Yine BOS dolaşımı yolu ile kraniyal sinirler tutulabilir ve kraniyal sinir palsileri gelişebilir [15]. Ayrıca periferik BOS emiliminin azalması veya santral BOS yollarında obstrüksiyon gibi bulgulara yol açarak hidrosefaliye neden olabilir. Ayrıca subependimal yayılım ventrikülit tablosuna yol açabilir [16].

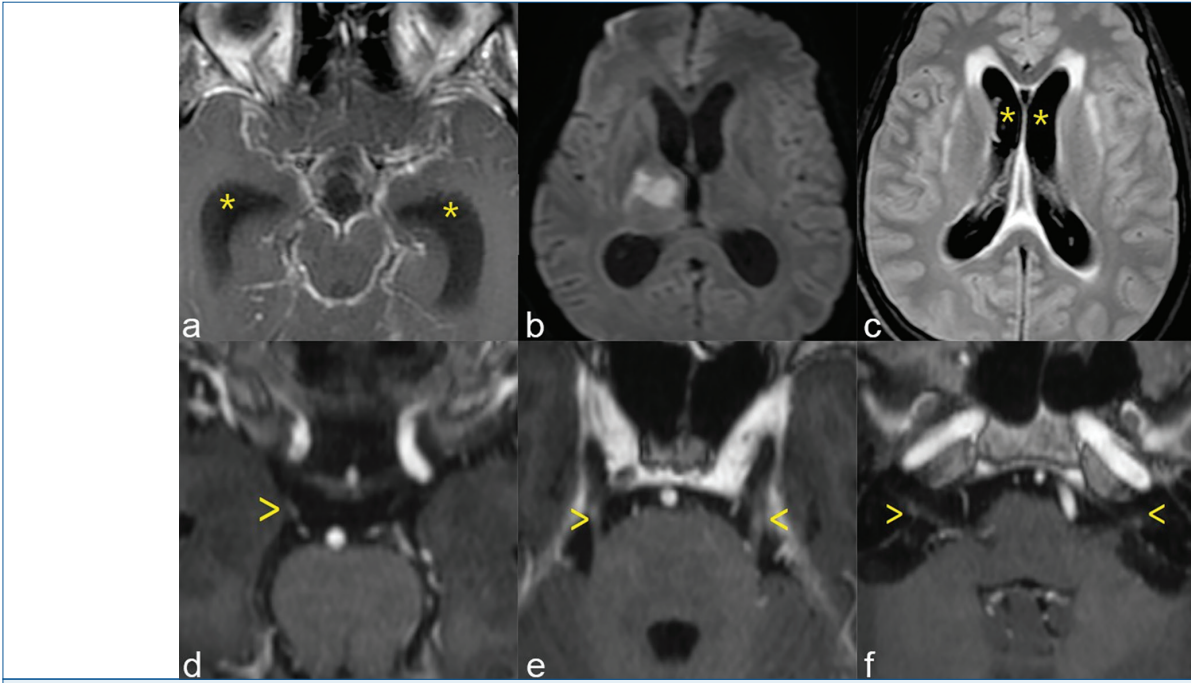
PARANKİMAL TUTULUM

Tüberkülozun en sık parankimal tutulum formu ve SSS TB enfeksiyonunun en sık ikinci manifestasyonu parankimal tüberkülomlardır [17]. Tüberkülomlar; gri-beyaz cevher bileşkesinde mikropiller düzeyde gelişen mikrogranülomlar için kullanılan ifadedir. Parankimal tüberkülomlar, TB zemininde gelişen akciğer granülomları ile benzer şekilde birden fazla patolojik evrede görülebilir [6]. Kazeifiye olmayan granülomlar, genellikle erken evrede görülen, bağışıklık hücrelerinden zengin yumuşak doku lezyonlarıdır. TB için karakteristik kazeifikasyon reaksiyonunun gelişmesi ile birlikte granülomların bazılarında proteinöz ve fibrotik içerik artar. Kazeifikasyon ilerledikçe granülomların santralinde çürüme (*likefaksiyon*) gerçekleşebilir ve nekrotik debris oluşabilir. Genellikle iyileşme veya tedavi sonrasında ise lezyonlar küçülerek santral kalsifikasyon bulguları sergiler.



Resim 2. TB leptomenenjitinde bazal sisternalarda izlenebilen kontrastlanma paternleri. Diffüz lineer (a) (sarı ok başları), diffüz nodüler (b) (sarı oklar), fokal lineer (c) (mavi ok başı), fokal nodüler (d) (içi boş mavi ok başları).

TB, tüberküloz; T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme.



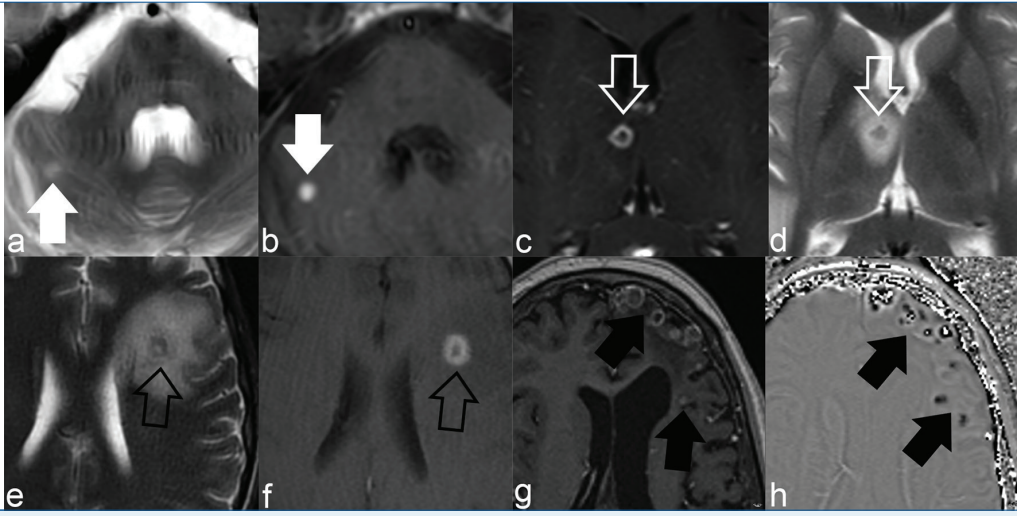
Resim 3. TB leptomenenjitli komplikasyonları. TB leptomenenjit tanılı yirmi altı yaş erkek olguda kontrastlı T1A görüntülerde (a) Willis poligonu çevresinde kalın leptomeningeal boyanma ve DAG b1000 görüntülerde (b) sağ talamusta subakut enfarkt, öncelikle meningovaskülitik tutulumu düşündürmekte. Ayrıca (a) ve kontrastlı FLAIR (c) görüntülerde hidrocefali (sarı yıldız işaretleri) görülüyor. TB leptomenenjitli bir başka kırk altı yaşında kadın olgunun bazal sisternalarından geçen kontrastlı T1A görüntüleri (d-f); sağ 3., bilateral 5., 7. ve 8. kraniyal sinir tutulumları ile uyumlu kontrastlanmalar (sarı ok başları) izlenmekte.

FLAIR, fluid-attenuated inversion recovery; TB, tüberküloz; T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme; DAG, diffüzyon ağırlıklı görüntüleme.

Yukarıda ifade edilen süreçler bütün olarak ele alındığında, birden fazla formda olabilen parankimal tutulumu değerlendirmek için doğru ve kapsamlı bir radyolojik yaklaşım yapılmalıdır. Tüberkülozların karakterizasyonu ve tespiti için kontrastlı kraniyal MRG en hassas yöntemdir. Burada T1A ve T2A görüntüler ile kontrastlı T1A görüntülerde tüberkülozların evresine göre görünüm paterni değişebilmektedir (Resim 4) [18]. Kazeifiye olmayan granülom yumuşak dokular ile benzer şekilde T1A hipointens, T2A hiperintens olup nodüler şekilde kontrastlanır. Kazeifiye granülomlar ise santralde artan proteinöz-fibrotik içeriğe bağlı santral T2A hipointensitesi ve halkasal kontrastlanma paternini karakteristik olarak sergiler. Santral likefaksiyonda ise T2A hiperintensitesi ve halkasal kontrastlanma görülmektedir. Ayrıca bu evrede diffüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) yapılırsa santral diffüzyon kısıtlaması izlenebilir. Kalsifiye tüberkülozları değerlendirme yönünden kontrastlı kraniyal MRG'nin yanı sıra aynı incelemede kontrast öncesi suseptibilite ağırlıklı görüntüleme (SAG) yapılması halinde kalsifikasyon yüksek tanılabilir doğrulukla saptanabilir [18]. Özellikle kanama-kalsifikasyon ayırımında SAG sekansının oluşturduğu filtreli faz imajlar kullanılmaktadır. Yine bilgisayarlı tomografi ile kalsifikasyonlar saptanabilir.

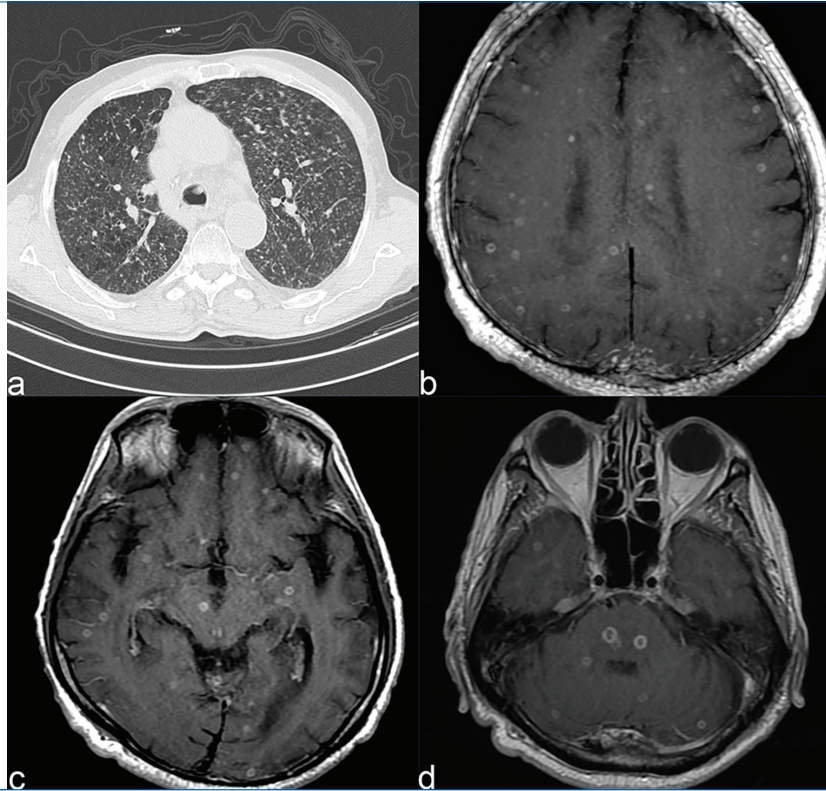
Tüberkülozların çoğu genellikle 1 santimetreden küçük, intraaksiyel lezyonlar olarak izlenir (Resim 4, 5). Çocuk hastalarda genellikle posterior fossada ve orta beyinde, erişkinlerde ise telensefalonda gözlenmektedir. Etraflarında bir miktar ödem gözlenebilir [19]. Genellikle gri-beyaz cevher bileşkesinde yerleşim göstermesi beklenen tüberkülozların, parankimde rastgele yaygın dağınık ve çok sayıda izlenmesi halinde miliyer TB yayılımı akla gelmelidir (Resim 5) [20]. Bu forma özellikle immünoşüpre olgularda yatkınlık bulunmaktadır.

Bazen SSS TB zemininde gelişen mikrogranülomlar; tüberküloz formasyonu oluşturmada giral yüzey boyunca yayılır. Bu durum serebrit gelişimine zemin hazırlar. Özellikle kortikal ve subkortikal bölgede ve pial yüzeyde T2A heterojen hiperintens, T1A hipointens, şişkin ve kitle görünümüne eşlik eden giral kontrastlanma varlığının TB serebritini yansıttığı düşünülür (Resim 6) [21]. Bazen bu durumda komşu sulkusta leptomeningeal boyanma eşlik edebilir. Yine özellikle çocuk, yaşlı ve immünoşüpre popülasyonda görülebilen başka bir nadir durum TB apseleridir [22]. Santral likefaksiyon nekrozu veya TB leptomenenjitin parankim invazyonu ile oluşan kaviteye bakteri, kazeöz debris ve bağışıklık sistemi hücrelerinin dolması ile oluşur.



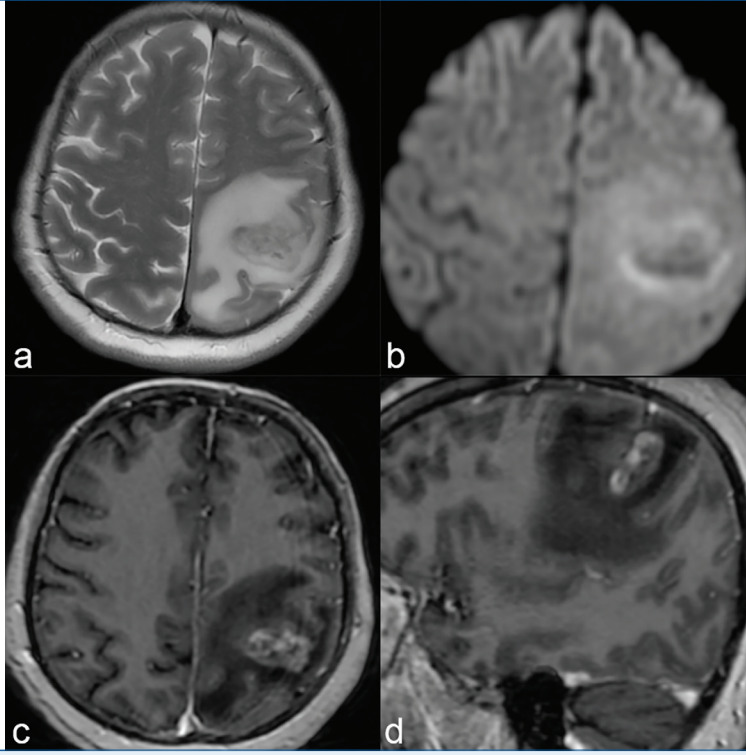
Resim 4. Evrelerine göre tüberkülomların T2A (a, d, e), kontrastlı T1A (b, c, f, g) ve SAG (h) bulguları. Sağ serebellar hemisferde T2A hiperintens, nodüler kontrastlanan kazeifiye olmayan granülom (beyaz oklar) (a, b); sağ talamusta T2A hipointens, halkasal kontrastlanan kazeifiye granülom (içi boş beyaz oklar) (c, d); sol frontal derin beyaz cevherdeki tüberkülomda (içi boş siyah oklar) T2A hipointens kazeifikasyon alanının santralinde likefaksiyon ile uyumlu T2 hiperintens alan (e) ve devam eden halkasal kontrastlanma (f); anti-TB tedavi sonrası 2. yıl kontrol görüntülemesinde halkasal kontrastlanan ve SAG'nın filtreli faz imajlarında kalsifikasyon ile uyumlu diamanyetizma sergileyen kronik kalsifiye tüberkülomlar (siyah oklar) (g, h).

SAG, suseptibilite ağırlıklı görüntüleme; TB, tüberküloz; T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme.



Resim 5. SSS miliyer TB. Elli altı yaş erkek hastada akciğer görüntülemesinde yaygın miliyer nodüller mevcut. Supratentoryal, orta beyin ve infratentoryal düzeylerden geçen kontrastlı T1A görüntülerde nodüler-halkasal kontrastlanan yaygın miliyer tüberkülomlar görülmekte.

SSS, santral sinir sistemi; TB, tüberküloz; T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme.



Resim 6. Histopatolojik olarak doğrulanmış TB serebriti. Sol santral sulcus düzeyinden kortikal-subkortikal bölgeye uzanım gösteren, T2A (a) heterojen hiperintens, DAG'da (b) yüksek b değerinde periferik diffüzyon anormallliği bulunan, kontrastlı T1A aksiyel (c) ve sagittal (d) görüntülerde hafif kitle etkisi bulunan ve heterojen sulkal kontrastlanan lezyon.

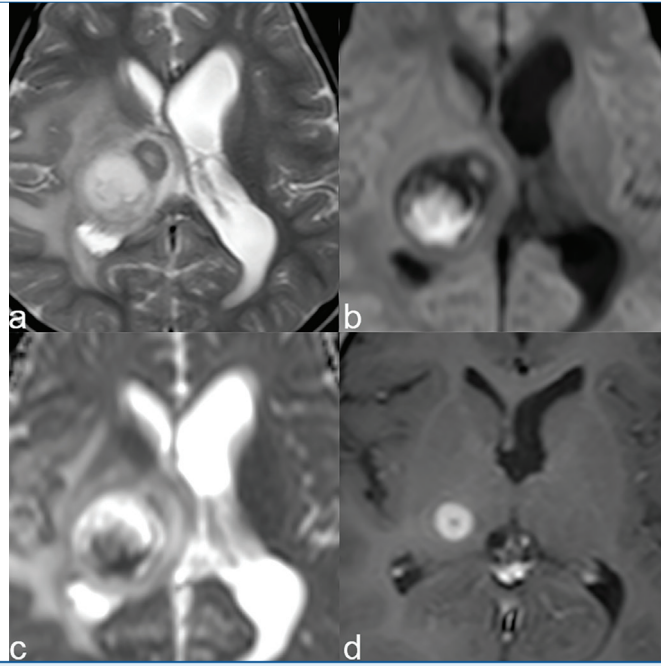
TB, tüberküloz; DAG, diffüzyon ağırlıklı görüntüleme; T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme.

Radyolojik açıdan diğer piyogenik bakteriyel apselerde de görülen halkasal kontrastlanma ve DAG'da belirgin diffüzyon kısıtlaması bulguları izlenir. Genellikle birkaç santimetre çapında ve multiloküle olma eğilimindedir (Resim 7). Duvarı immün sistem aktivasyonuna göre immün aktif olgularda ince, immünoşüprese olgularda kalın olabilir [23]. İleri MRG uygulamalarından MR spektroskopide ve manyetizasyon transfer kontrast görüntüleme TB apsesinin diğer apselerden ayırt edici bir takım bulgular sergilediği bildirilmiştir. MR spektroskopide özellikle TB apselerinde eşlik eden belirgin nekrotik komponente bağlı 1,3 ppm'de belirgin lipid piki olması karakteristik olarak kabul edilirken piyogenik apselerde 0,9 ppm'de görülen aminoasit pikleri beklenmemektedir [24].

Yine TB olgularında nadiren gelişebileceği bildirilen ve parankimal tutulumla gidebilen başka bir tablo TB ensefalopatisidir. Genellikle çocuk ve adolesan olgularda, tüberkülin proteinine karşı gelişen bir Tip 4 hipersensitivite reaksiyonu olarak değerlendirilmektedir. Klinik olarak ciddi bilinç bozukluğu, stupor veya koma gelişebilir. Radyolojik açıdan multifokal dağınık ödem alanları izlenir ve akut dissemine ensefalomyelit olgularına benzer tutulum paterni ortaya çıkabilir (Resim 8) [25].

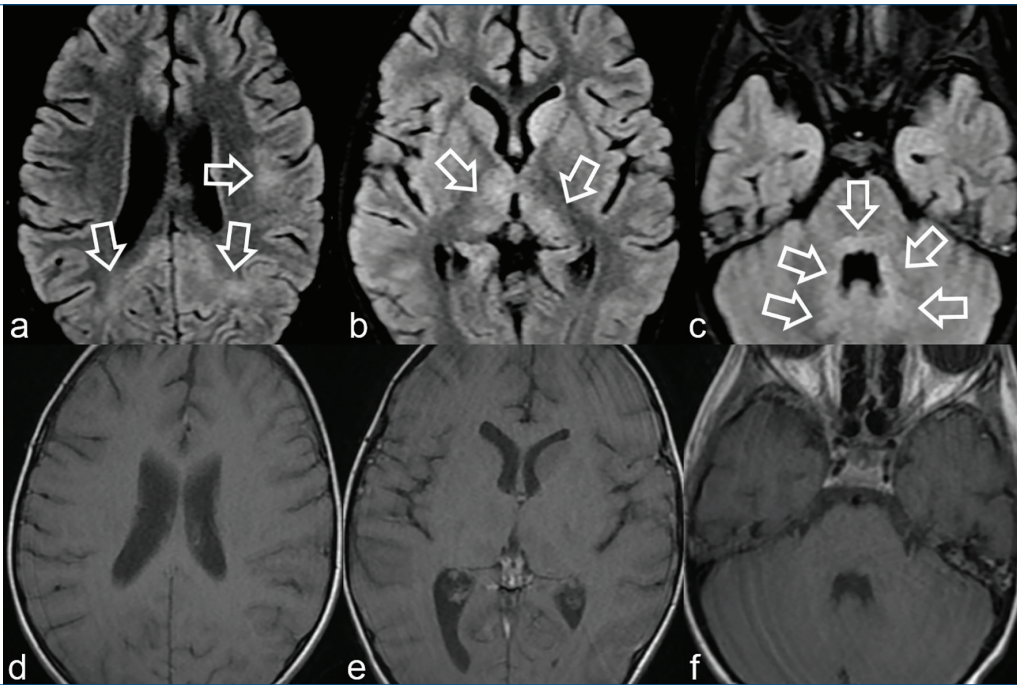
Diğer SSS Tutulum Paternleri

Leptomeningeal ve parankimal lezyonlar TB'nin daha sık SSS tutulum bulguları olmakla birlikte diğer intrakraniyal yapılar da TB tarafından tutulabilir. Bu formların başında dural TB tutulumu (TB *pakimenejit*) gelmektedir [26]. Genellikle TB leptomenenjitinin komşu falks, tentorium veya kavernoöz sinüs durasını infiltrasyonu ile gerçekleşen bu tutulum paterninde durada fokal veya yaygın kalınlaşma, kontrast tutulumu izlenir (Resim 9). T2A ve T1A görüntülerde yumuşak dokular ile izointens görünüm paterni veya kazeifiye granülom-fibrozis varlığında hipointensite izlenebilir [23]. Ayrıca TB çok nadir olarak hipofizit yapabilir (Resim 10) [27]. Bu olgularda klinik olarak hormonal yetmezlik-panhipopitüitarizm bulguları gelişebilir. Radyolojik olarak hipofiz bezinde asimetrik büyüme, nodüler veya halkasal kontrastlanan lezyonlar olması nedeni ile görünüm adenomla karışabilir. Yine stalk kalın olarak izlenebilir [28]. Özellikle klinik olarak doğrulanmış TB öyküsünün bilinmesi ve yukarıda ifade edilen karakteristik radyolojik bulguların saptanması yönlendirici olabilir. Anti-TB tedavi sonrası hipofizer tutulum bulguları regresyon göstermesi bir diğer destekleyici bulgudur [28] ancak bazı olgularda yıllar boyu varlığını koruyabilir (Resim 10).



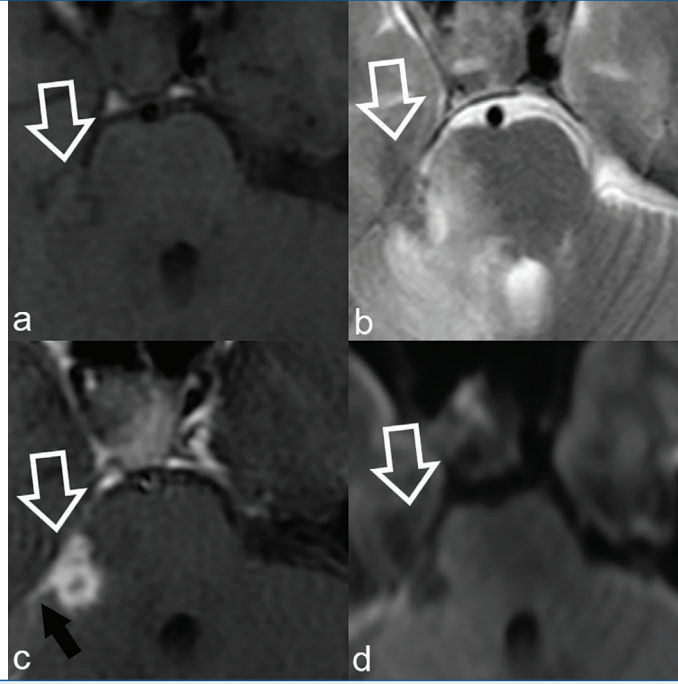
Resim 7. TB apsesi. Üç yaş kız olguda aksiyel T2A (a), DAG b1000 (b) ve ADC (c) görüntüde sağ talamik düzeyde multiloküle, anteriorda kalın kaosüllü, diffüzyon kısıtlayan içeriğe sahip lezyon. Anti-TB tedavi başlandıktan 1,5 ay sonra yapılan MRG’de kontrastlı T1A görüntüde (d) lezyonda belirgin regresyon görülmekte.

TB, tüberküloz; DAG, diffüzyon ağırlıklı görüntüleme; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür diffüzyon katsayısı.



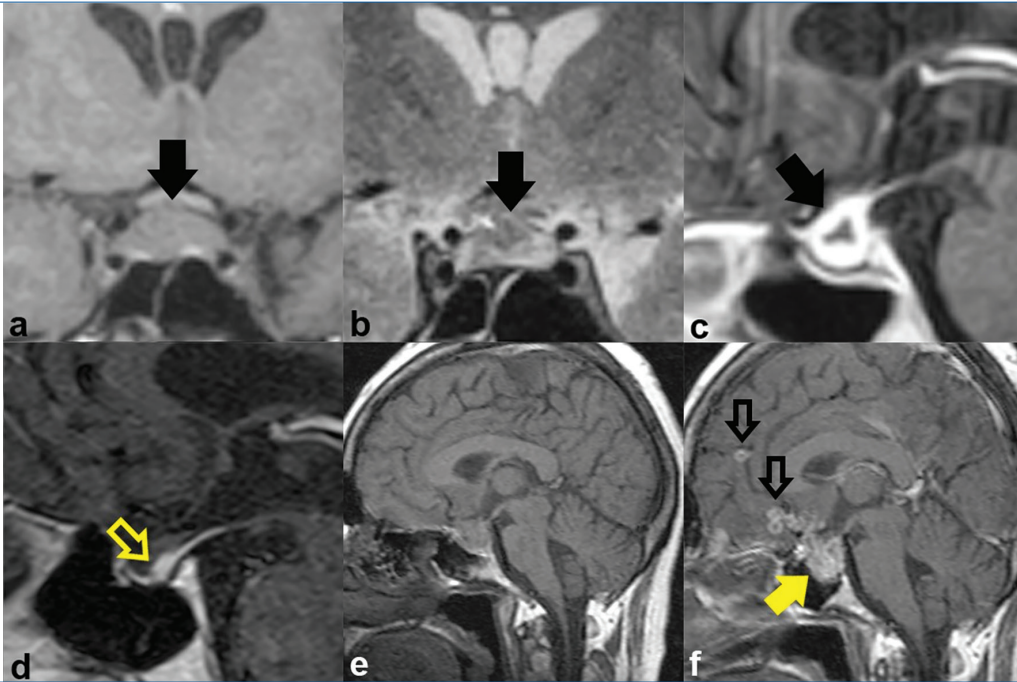
Resim 8. TB ensefalopatisi. Pulmoner TB ile takipli beş yaş erkek olguda bilinç değişikliği nedeni ile yapılan beyin MRG’de FLAIR (a-c) görüntülerde bilateral subkortikal beyaz cevherlerde, talamuslarda, kaudat nükleuslarda, sağ globus pallidusta, pontin tegmental ve serebellar periependimal bölgelerde ADEM paterni sergileyen multipl hiperintens lezyonlar (beyaz oklar), kontrastlı T1A görüntülerde (d-f) leptomeningeal veya parankimal kontrastlanma yok.

ADEM, akut yaygın ensefalomyelit, FLAIR, fluid-attenuated inversion recovery; TB, tüberküloz; T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.



Resim 9. TB pakimenejit. Kontrastsız T1A (a), T2A (b), kontrastlı T1A (c) ve DAG b1000 (d) görüntüleri; pons düzeyinde sağ tentoryal kalınlaşma (**siyah ok**), komşu parankim ve leptomeningeal yüzeyde kalın halkasal kontrastlanan, diffüzyon kısıtlamayan, T2A hafif hipointens lezyon (**içi boş beyaz oklar**).

TB, tüberküloz; T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme.



Resim 10. İki olguda TB hipofiziti. İlk olgunun kontrastsız T1A (a), T2A (b) ve kontrastlı T1A (c) görüntüleri; hipofiz bezi ile stalkta kalınlaşma, T2A santral heterojen hafif hipointens görünüm ve kalın halkasal kontrastlanma (**siyah oklar**). Anti-TB tedavi başladıktan 1 yıl sonra yapılan kontrol görüntülemeye (d) lezyonda regresyon, boş sella görünümü gelişmişken stalktaki kalınlaşma varlığını sürdürmekte (**içi boş sarı ok**). Bilinen SSS TB'li ikinci olgunun kontrastsız (e) ve kontrastlı (f) T1A görüntülerinde yedi yıldır stabil boyutta hipofizer (**sarı ok**) ve parankimal lezyonlar (**içi boş siyah oklar**) görülmekte.

TB, tüberküloz; T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme; SSS, santral sinir sistemi.

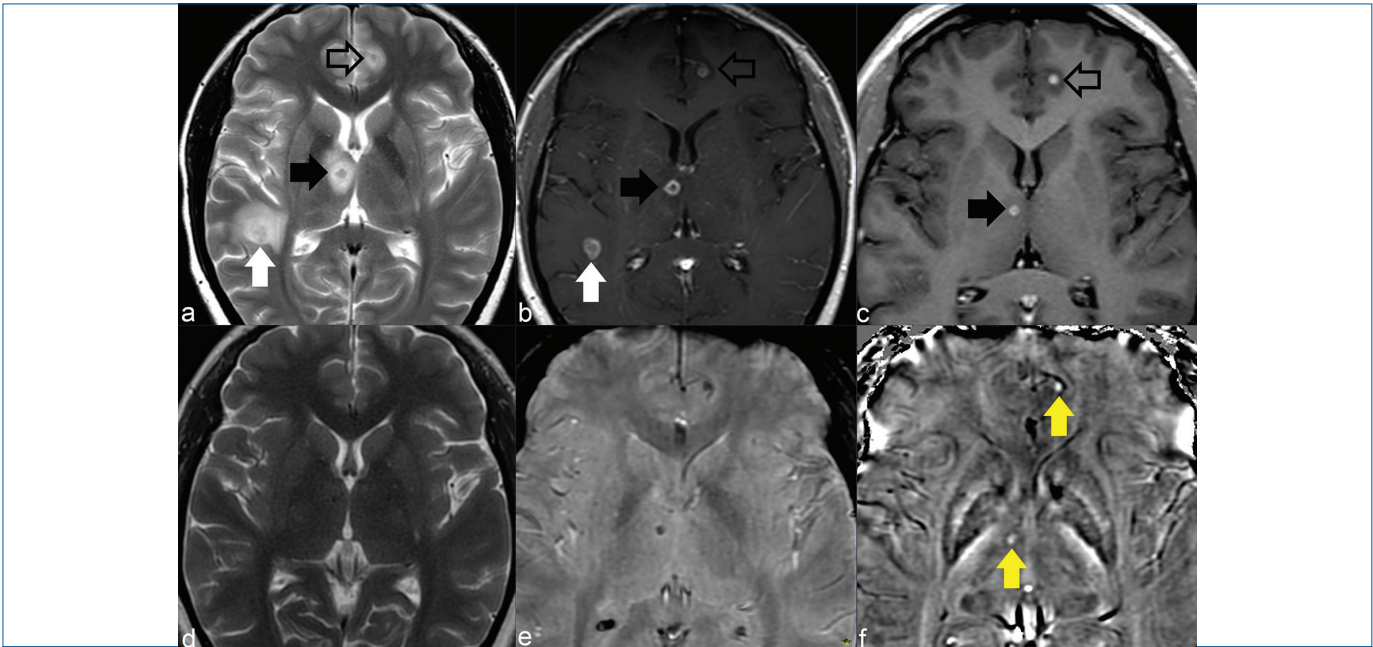
Tedavi Sonrası Bulgular

Anti-TB tedavi başlanmasını takiben belirli aralıklarla yapılan görüntülemelerde genellikle lezyonlarda yavaş ilerleyici küçülme, kalsifikasyon gelişimi ve ödem bulgularında regresyon bulguları izlenmektedir (Resim 11). **Küçük boyutlu lezyonlar genellikle kaybolurken özellikle kalsifikasyon görülen lezyonlarda olmak üzere kronik lezyonların bir kısmında yıllar boyu stabil seyir görülmektedir [29]. Ayrıca bazen tedavi esnasında veya tedavi sonrası ilk birkaç ay içerisinde birkaç yıla kadar değişen aralıkta, klinik bulgulara veya lezyonların boyutu ile çevresel ödem bulgularında artış saptanabilir. Bu durum paradoks reaksiyon olarak ifade edilmiştir ve en sık lenf nodları ile SSS'de görüldüğü bildirilmiştir [30]. Etkin bir anti-TB sonrası yeni gelişen bulgular ile alakalı belirgin klinik semptom olmaması halinde lezyonlar izlenebileceği gibi, fokal semptom (nöbet, nörolojik defisit vb.) gelişmesi halinde steroid tedavisi uygulanabilir (Resim 12) [30]. Ayrıca HIV'le yaşayan olgularda uygulanan anti-retroviral tedavi sonrası gelişen immün sistem hiperaktivasyonuna bağlı enflamatuvar yanıtta artış meydana gelebilir. Bu durum TB-immün rekonstitüsyon enflamatuvar sendrom (TB-IRIS) olarak isimlendirilir [31]. Ayrıca solid organ transplantasyonu sonrasında, postpartum dönemde, düzeltilmiş nötropeni ve tümör nekroz faktör antagonisti kullanan olgularda da TB-IRIS görülebilir [32, 33].**

Radyolojik yansıması, benzer şekilde mevcut lezyonlarda ve çevresel bulgulara antiretroviral tedavi sonrası artış şeklinde olabilir.

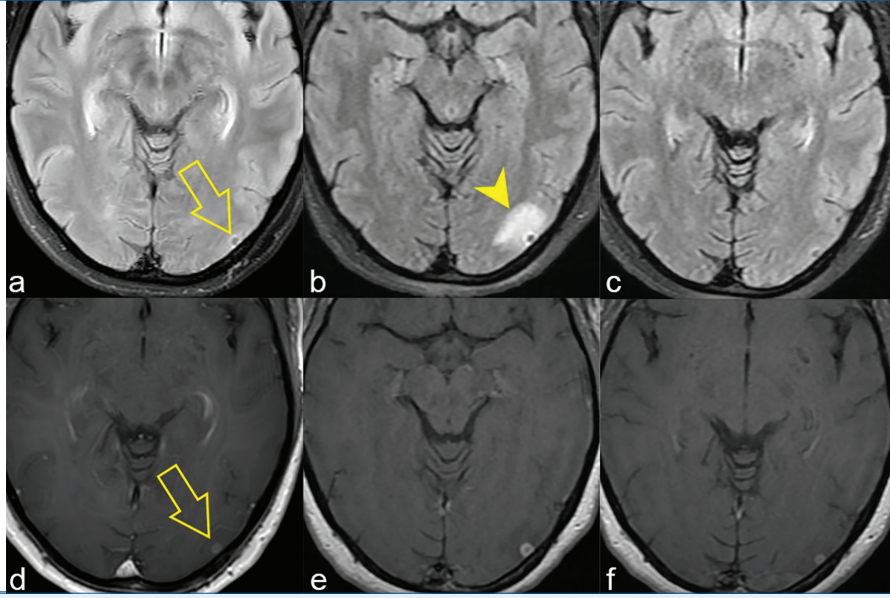
AYIRICI TANI

Tüberküloz leptomenenjit özellikle akut formda diğer bakteriyel - viral - fungal menenjit formlarından radyolojik inceleme ile kolay ayırt edilmeyebilir [12, 34]. Her ne kadar kronik dönemde gelişen nodüler kontrastlanma bulguları daha karakteristik olsa da bu evrede immünoşüpre olgularda kriptokok menenjit, leptomeningeal karsinomatozis, sekonder lenfoma tutulumu radyolojik açıdan ayırıcı tanıda yer alır [35-37]. Eşlik eden kraniyal sinir tutulumlarının ayırıcı tanısında yine leptomenenjit nedenleri, sarkoidoz, Lyme hastalığı, brusella, leptomeningeal karsinomatozis, BOS ekilme metastazları ve sekonder lenfoproliferatif hastalık tutulumu düşünülebilir [38, 39]. Parankimal tüberkülomların ve TB apsesinin ayırıcı tanısında halkasal - nodüler kontrast tutulumları ile gidebilen metastatik tutulum (özellikle T2A hipointensitesinin eşlik ettiği melanom metastazları, müsinöz kanser metastazları ve hemorajik metastazlar), TB dışı apse formasyonları, glioblastom, parankimal hemorajiler, nörosistiseroz ve immünoşüpre hastalarda fırsatçı bakteriyel-fungal - paraziter enfeksiyonlar düşünülebilir [40-42]. TB serebritinin ayırıcı tanısında benzer



Resim 11. SSS TB'de anti-TB tedavi sonrası değişim. Tedavi öncesi yapılan T2A (a) ve kontrastlı T1A görüntülemelerde (b) izlenen sağ parietotemporal lobar (beyaz ok), sağ talamik (siyah ok) ve sol frontal (içi boş siyah ok) yerleşimli lezyonlar görülmekte. Anti-TB tedavi sonrası altıncı ayda yapılan görüntülemelerde kontrastlı T1A (c) ve T2A (d) görüntülerde sağ parietotemporal lezyonda total, diğer lezyonlarda parsiyel regresyon bulguları mevcut. T2A'da sağ talamik bölgede hipointensite sergileyen lezyonda ve sol frontaldeki lezyonda aynı dönemde elde olunan SAG görüntülerde (e, f) kalsifikasyon ile uyumlu diamanyetizma (sarı oklar) izlenmekte.

TB, tüberküloz; T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme; SSS, santral sinir sistemi; SAG, suseptibilite ağırlıklı görüntüleme.



Resim 12. SSS TB’de paradoks reaksiyon. Anti-TB tedavi sonrası üçüncü yıl görüntülemeye (a, d) varlığını sürdüren sağ oksipitaldeki lezyonun bir yıl sonraki kontrol MRG’sinde (b, e) olguda konfüzyon kliniğinin eşlik ettiği, yeni gelişen lezyon çevresi ödem mevcut. Bir ay steroid tedavisi alan ve klinik yanıt gelişen olgunun tedavi bitiminden üç ay sonra yapılan görüntülemesinde (c, f) lezyon çevresi ödem regresyon göstermekte.

TB, tüberküloz; SSS, santral sinir sistemi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

heterojen giral kontrast tutulumuna yol açabilecek subakut enfarkt, meningoensefalit (brusella), viral-otoimmün ensefalit, atipik lenfoproliferatif hastalık tutulumları veya enflamatuvar psödötümör düşünülebilir [40, 43]. TB pakimenejitinin ayırıcı tanısında sarkoidoz, menenjiom ve diğer ekstraaksiyel tümöral lezyonlar, dural metastaz, hipertrofik pakimenejit veya lenfoproliferatif hastalık tutulumları, TB hipofizite ayırıcı tanısında hipofiz adenomları, diğer hipofizit nedenleri, histiositoz, sarkoidoz tutulumu veya germ hücreleri tümörler-suprasellar tümörler bulunur [18, 27, 44-47].

Yukarıdaki geniş hastalık grupları göz önüne alındığında özellikle nöral-spinal TB için yönlendirici olan özellikler; bir veya birden fazla TB için karakteristik görüntüleme bulgularının bir arada olması, olguların klinik öyküsünün, kan ve BOS laboratuvar bulgularının bilinmesi ve TB’yi telkin etmesi olarak düşünülebilir.

SONUÇ

Tüberküloz, SSS’yi farklı tutulum paternleri ile etkileyebilen klinik ve radyolojik açıdan heterojen bir hastalıktır. Radyolojik görüntüleme SSS TB tutulumunun erken tanısı, hastalık yaygınlığının ortaya konması, ayırıcı tanı sürecinin yönlendirilmesi ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde merkezi bir rol üstlenmektedir. Tanıda ve izlemde radyolojik bulguların klinik öykü ve laboratuvar verileri ile birlikte bütüncül olarak değerlendirilmesi, gecikmiş tanıya bağlı gelişebilecek geri dönüşümsüz nörolojik sekellerin önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKLAR

1. WHO. Global tuberculosis report 2025. Geneva: World Health Organization. 2025. [CrossRef]
2. Navarro-Flores A, Fernandez-Chinguel JE, Pacheco-Barrios N, Soriano-Moreno DR, Pacheco-Barrios K. Global morbidity and mortality of central nervous system tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *J Neurol*. 2022; 269: 3482-94. [CrossRef]
3. Pant A, Farrokhi F, Gyawali P, Yekuno K, Shah O, Singh S, et al. Global research trends in central nervous system tuberculosis - a bibliometric analysis. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2024; 34: 100414. [CrossRef]
4. Rajasekaran S, Soundararajan DCR, Shetty AP, Kanna RM. Spinal tuberculosis: current concepts. *Global Spine J*. 2018; 8: 96S-108S. [CrossRef]
5. Cherian A, Ajitha KC, Iype T, Divya KP. Neurotuberculosis: an update. *Acta Neurol Belg*. 2021; 121: 11-21. [CrossRef]
6. Dastur DK, Manghani DK, Udani PM. Pathology and pathogenetic mechanisms in neurotuberculosis. *Radiol Clin North Am*. 1995; 33: 733-52. [CrossRef]
7. Mezocho A, Thakur K, Vinnard C. Tuberculous meningitis in children and adults: new insights for an ancient foe. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2017; 17: 85. [CrossRef]
8. Bernaerts A, Vanhoenacker FM, Parizel PM, Van Goethem JW, Van Altena R, Laridon A, et al. Tuberculosis of the central nervous system: overview of neuroradiological findings. *Eur Radiol*. 2003; 13: 1876-90. [CrossRef]

9. Solari L, Soto A, Agapito JC, Acurio V, Vargas D, Battaglioli T, et al. The validity of cerebrospinal fluid parameters for the diagnosis of tuberculous meningitis. *Int J Infect Dis.* 2013; 17: e1111-5. [\[CrossRef\]](#)
10. Jeevanandham B, Kalyanpur T, Gupta P, Cherian M. Comparison of post-contrast 3D-T₁-MPRAGE, 3D-T₂-SPACE and 3D-T₂-FLAIR MR images in evaluation of meningeal abnormalities at 3-T MRI. *Br J Radiol.* 2017; 90: 20160834. [\[CrossRef\]](#)
11. Dahal P, Parajuli S. Magnetic resonance imaging findings in central nervous system tuberculosis: a pictorial review. *Heliyon.* 2024; 10: e29779. [\[CrossRef\]](#)
12. Shih RY, Koeller KK. Bacterial, fungal, and parasitic infections of the central nervous system: radiologic-pathologic correlation and historical perspectives. *Radiographics.* 2015; 35: 1141-69. [\[CrossRef\]](#)
13. Javaud N, Certal Rda S, Stirnemann J, Morin AS, Chamouard JM, Augier A, et al. Tuberculous cerebral vasculitis: retrospective study of 10 cases. *Eur J Intern Med.* 2011; 22: e99-104. [\[CrossRef\]](#)
14. Choudhary N, Vyas S, Modi M, Raj S, Kumar A, Sankhyan N, et al. MR vessel wall imaging in tubercular meningitis. *Neuroradiology.* 2021; 63: 1627-34. [\[CrossRef\]](#)
15. Patkar D, Narang J, Yanamandala R, Lawande M, Shah GV. Central nervous system tuberculosis: pathophysiology and imaging findings. *Neuroimaging Clin N Am.* 2012; 22: 677-705. [\[CrossRef\]](#)
16. Vaziri S, Soleiman-Meigooni S, Rajabi J, Asgari A. Tuberculous ventriculitis: a rare complication of central nervous system tuberculosis. *Int J Mycobacteriol.* 2016; 5: 231-4. [\[CrossRef\]](#)
17. Sanei Taheri M, Karimi MA, Haghighatkah H, Pourghorban R, Samadian M, Delavar Kasmaei H. Central nervous system tuberculosis: an imaging-focused review of a reemerging disease. *Radiol Res Pract.* 2015; 2015: 202806. [\[CrossRef\]](#)
18. Khatri GD, Krishnan V, Antil N, Saigal G. Magnetic resonance imaging spectrum of intracranial tubercular lesions: one disease, many faces. *Pol J Radiol.* 2018; 83: e524-35. [\[CrossRef\]](#)
19. Gupta RK, Kohli A, Gaur V, Lal JH, Kishore J. MRI of the brain in patients with miliary pulmonary tuberculosis without symptoms or signs of central nervous system involvement. *Neuroradiology.* 1997; 39: 699-704. [\[CrossRef\]](#)
20. Vasconcelos G, Santos L, Couto C, Cruz M, Castro A. Miliary brain tuberculomas and meningitis: tuberculosis beyond the lungs. *Eur J Case Rep Intern Med.* 2020; 7: 001931. [\[CrossRef\]](#)
21. Mertiri L, Freiling JT, Desai NK, Kralik SF, Huisman TAGM. Pediatric and adult meningeal, parenchymal, and spinal tuberculosis: a neuroimaging review. *J Neuroimaging.* 2024; 34: 179-94. [\[CrossRef\]](#)
22. Agarwal S, Charan BD, Shah SA, Singh E, Garg A. Imaging in neurotuberculosis. *Indographics.* 2024; 3: 135-49. [\[CrossRef\]](#)
23. Park M, Gupta RK. Central nervous system mycobacterium infection: tuberculosis and beyond. *Neuroimaging Clin N Am.* 2023; 33: 105-24. [\[CrossRef\]](#)
24. Luthra G, Parihar A, Nath K, Jaiswal S, Prasad KN, Husain N, et al. Comparative evaluation of fungal, tubercular, and pyogenic brain abscesses with conventional and diffusion MR imaging and proton MR spectroscopy. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007; 28: 1332-8. [\[CrossRef\]](#)
25. Garg RK. Tuberculosis of the central nervous system. *Postgrad Med J.* 1999; 75: 133-40. [\[CrossRef\]](#)
26. Gupta RK, Kumar S. Central nervous system tuberculosis. *Neuroimaging Clin N Am.* 2011; 21: 795-814, vii-viii. [\[CrossRef\]](#)
27. Husain N, Husain M, Rao P. Pituitary tuberculosis mimicking idiopathic granulomatous hypophysitis. *Pituitary.* 2008; 11: 313-5. [\[CrossRef\]](#)
28. Gül ÖÖ, Ertürk E, Cander S, Ünal OK, Hakyemez B, İmamoğlu Ş. A rare cause of hypopituitarism: pituitary tuberculosis. *Turk J Endocrinol Metab.* 2012; 16: 26-8. [\[CrossRef\]](#)
29. Gupta A, Paliwal VK, Bharatveer S, Mishra P, Jain N. Clinical and radiological end points to stop anti-tubercular treatment in central nervous system tuberculoma and predictors of poor outcome: a retrospective study. *Am J Trop Med Hyg.* 2023; 109: 1141-7. [\[CrossRef\]](#)
30. Hermans SM, Akkerman OW, Meintjes G, Grobusch MP. Post-tuberculosis treatment paradoxical reactions. *Infection.* 2024; 52: 2083-95. [\[CrossRef\]](#)
31. Marais S, Scholtz P, Pepper DJ, Meintjes G, Wilkinson RJ, Candy S. Neuroradiological features of the tuberculosis-associated immune reconstitution inflammatory syndrome. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2010; 14: 188-96. [\[CrossRef\]](#)
32. Kazak E, Akalin H, Gürcüoğlu E, Yılmaz E, Heper Y, Hakyemez B, Coşkun F, et al. Bir postpartum tüberküloz olgusu ışığında immün rekonstitüsyon inflamatuvar sendromu. *Klinik Dergisi.* 2006; 19: 79-81. Turkish. [\[CrossRef\]](#)
33. Thapa S, Shrestha U. Immune reconstitution inflammatory syndrome. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026. [\[CrossRef\]](#)
34. Duong MT, Rudie JD, Mohan S. Neuroimaging patterns of intracranial infections: meningitis, cerebritis, and their complications. *Neuroimaging Clin N Am.* 2023; 33: 11-41. [\[CrossRef\]](#)
35. Kurokawa R, Kurokawa M, Isshiki S, Harada T, Nakaya M, Baba A, et al. Dural and leptomeningeal diseases: anatomy, causes, and neuroimaging findings. *Radiographics.* 2023; 43: e230039. [\[CrossRef\]](#)
36. Akcicek E, Aldur AE, Gocmen R. Differentiating leptomeningeal diseases through enhancement patterns: a pictorial essay. *Neuroradiol J.* 2025; 39: 19714009251407172. [\[CrossRef\]](#)
37. Starkey J, Moritani T, Kirby P. MRI of CNS fungal infections: review of aspergillosis to histoplasmosis and everything in between. *Clin Neuroradiol.* 2014; 24: 217-30. [\[CrossRef\]](#)
38. Saremi F, Helmy M, Farzin S, Zee CS, Go JL. MRI of cranial nerve enhancement. *AJR Am J Roentgenol.* 2005; 185: 1487-97. [\[CrossRef\]](#)
39. Moltoni G, Romano A, Blandino A, Palizzi S, Romano A, D'Arrigo B, et al. Extra-axial cranial nerve enhancement: a pattern-based approach. *Radiol Med.* 2024; 129: 118-32. [\[CrossRef\]](#)
40. Smirniotopoulos JG, Murphy FM, Rushing EJ, Rees JH, Schroeder JW. Patterns of contrast enhancement in the brain and meninges. *Radiographics.* 2007; 27: 525-51. [\[CrossRef\]](#)
41. Smirniotopoulos JG, Jäger HR. Differential diagnosis of intracranial masses. 2020 Feb 15. In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, editors. Diseases of the brain, head and neck, spine 2020-2023: Diagnostic imaging [Internet]. Cham (CH): Springer; 2020. Chapter 8. [\[CrossRef\]](#)
42. Vachha B, Moonis G, Holodny A. Infections of the brain and meninges. *Semin Roentgenol.* 2017; 52: 2-9. [\[CrossRef\]](#)
43. Taieb G, Duran-Peña A, de Chamfleur NM, Moulignier A, Thouvenot E, Allou T, et al. Punctate and curvilinear gadolinium enhancing lesions in the brain: a practical approach. *Neuroradiology.* 2016; 58: 221-35. [\[CrossRef\]](#)
44. Smith AB, Horkanyne-Szakaly I, Schroeder JW, Rushing EJ. From the radiologic pathology archives: mass lesions of the dura: beyond meningioma-radiologic-pathologic correlation. *Radiographics.* 2014; 34: 295-312. [\[CrossRef\]](#)
45. Nagai Yamaki V, de Souza Godoy LF, Alencar Bandeira G, Tavares Lucato L, Correa Lordelo G, Fontoura Solla DJ, et al. Dural-based lesions: is it a meningioma? *Neuroradiology.* 2021; 63: 1215-25. [\[CrossRef\]](#)
46. Lyndon D, Lansley JA, Evanson J, Krishnan AS. Dural masses: meningiomas and their mimics. *Insights Imaging.* 2019; 10: 11. [\[CrossRef\]](#)
47. Starr CJ, Cha S. Meningioma mimics: five key imaging features to differentiate them from meningiomas. *Clin Radiol.* 2017; 72: 722-8. [\[CrossRef\]](#)

1. TB'nin en sık kraniyal sinir sistemi tutulum formu aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Pakimenenjit
 - b. Leptomenenjit
 - c. Ventrikülit
 - d. Parankimal Tüberkülomlar
 - e. Apse
2. TB leptomenenjiti saptamada aşağıdaki MRG tekniklerinden hangisi en yüksek sensitiviteye sahiptir?
 - a. Kontrastsız T1A
 - b. Kontrastlı T1A
 - c. Kontrastsız T2A
 - d. Kontrastsız FLAIR
 - e. Kontrastlı FLAIR
3. Kazeifiye granülom evresindeki tüberkülomlarda hangi MRG bulguları beklenir?
 - a. T2A hiperintens görünüm, nodüler kontrastlanma
 - b. T2A hiperintens görünüm, halkasal kontrastlanma
 - c. T2A hipointens görünüm, halkasal kontrastlanma
 - d. T2A santral hiperintens, periferik hipointens görünüm, nodüler kontrastlanma
 - e. Kalsifikasyon, nodüler kontrastlanma
4. Aşağıdakilerden hangisi leptomeningeal tutulumla ilgili gelişen komplikasyonlardan birisi değildir?
 - a. Enfarkt
 - b. Hidrosefali
 - c. Kraniyal sinir tutulumu
 - d. Ensefalopati
 - e. Ventrikülit
5. Aşağıdaki görüntüleme tekniklerinden hangisi, tüberküloz apsesinin diğer intrakraniyal apselerden ayrımında faydalı sonuçlar verebilir?
 - a. DAG
 - b. SAG
 - c. Perfüzyon MRG
 - d. Fonksiyonel MRG
 - e. MR spektroskopisi

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

Spinal Tüberküloz Radyolojisi

Radiology of Spinal Tuberculosis

✉ Güliz Yılmaz, ✉ Gülgün Yılmaz Ovalı

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

ÖZ

Spinal tüberküloz (ST), *Mycobacterium tuberculosis*'in hematogen yayılımı sonucu gelişen, en sık torakal ve torakolomber bölgeleri tutan, ekstrapulmoner tüberkülozun en sık ve en ciddi formlarından biri olan kronik granülomatöz bir enfeksiyondur. Klinik bulguların genellikle spesifik olmaması, hastalığın sinsi başlangıcı ve yavaş progresyonu tanıda gecikmelere yol açabilmektedir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), erken tanı, hastalık yaygınlığının belirlenmesi ve komplikasyonların değerlendirilmesinde temel görüntüleme yöntemidir. ST'de en sık görülen tutulum paterni paradiskal tip olup vertebra korpus destrüksiyonu, disk aralığında daralma ve paravertebral yumuşak dokü tutulumu ile karakterizedir. Disk tutulumunun piyogenik spondilodiskite kıyasla daha geç dönemde ortaya çıkması ayırıcı tanıda önemlidir. Subligamentöz yayılım, çok seviyeli tutulum ve ince duvarlı geniş paravertebral (soğuk) apseler hastalığın tipik radyolojik bulgularıdır. Bilgisayarlı tomografi, kemik destrüksiyonu ve kalsifikasyonların değerlendirilmesinde üstünlük sağlarken, MRG spinal kanal, epidural yayılım ve nöral yapıların değerlendirilmesinde altın standarttır. Spinal kord basısı, progresif kifoz deformitesi ve nörolojik defisitler hastalığın en ciddi komplikasyonlarıdır.

Anahtar Kelimeler: Spinal tüberküloz, tüberküloz radikülomyeliti, manyetik rezonans görüntüleme, spondilodiskit

ABSTRACT

Spinal tuberculosis (ST) is a chronic granulomatous infection caused by the hematogenous spread of *Mycobacterium tuberculosis* and represents one of the most common and severe forms of extrapulmonary tuberculosis, most frequently involving the thoracic and thoracolumbar spine. The non-specific clinical presentation, insidious onset, and slow progression of the disease often lead to delays in diagnosis. Magnetic resonance imaging (MRI) is the primary imaging modality for early detection, assessment of disease extent, and evaluation of associated complications. The most common pattern of involvement in ST is the paradiscal type, characterized by vertebral body destruction, narrowing of the intervertebral disc space, and paravertebral soft tissue involvement. Compared with pyogenic spondylodiscitis, disc involvement typically occurs at a later stage, which is an important feature in the differential diagnosis. Subligamentous spread, multilevel involvement, and large thin-walled paravertebral (cold) abscesses are characteristic imaging findings of ST. While computed tomography is superior in evaluating osseous destruction and calcifications, MRI remains the gold standard for assessing spinal canal involvement, epidural extension, and neural structures. Spinal cord compression, progressive kyphotic deformity, and neurological deficits represent the most serious complications of the disease.

Keywords: Spinal tuberculosis, tuberculous radiculomyelitis, magnetic resonance imaging, spondylodiscitis

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Spinal tüberkülozun (ST) patofizyolojisini ve vertebral tutulum paternlerini tanımlayabilmek.
- Manyetik rezonans görüntülemelerde ST'ye ait tipik bulguları tanıyabilmek.
- ST'yi piyogenik spondilodiskit ve diğer ayırıcı tanılardan ayırt edebilmek.
- Paravertebral apse, epidural yayılım ve spinal kord basısı gibi komplikasyonları değerlendirebilmek.
- Görüntüleme yöntemlerinin erken tanı, hastalık yaygınlığının belirlenmesi ve tedavi planlamasındaki rolünü belirleyebilmek.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Asst. Prof. Güliz Yılmaz, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

E-posta: sglz.ylmz@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-3967-7484

Geliş Tarihi/Received: 05.06.2026 **Kabul Tarihi/Accepted:** 26.06.2026

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 25.08.2026

Cite this article as: Yılmaz G, Yılmaz Ovalı G. Radiology of Spinal Tuberculosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):193-205



©Copyright 2026 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

Spinal enfeksiyonların görülme sıklığı, yaşlanan nüfus, immünoşüpre hasta sayısındaki artış, diyabet gibi kronik hastalığa sahip bireylerde yaşam süresinin uzaması, intravenöz madde kullanımı ile spinal cerrahide enstrümantasyonun ve ağrı tedavisinde epidural kateter uygulamalarının yaygınlaşması nedeniyle artmıştır. Spinal enfeksiyonlar, bu predispozan durumların artan prevalansına ek olarak tanı ve görüntüleme yöntemlerindeki gelişmelere sekonder genel popülasyonda daha sık görülmektedir [1-3]. Intervertebral disk ve komşu vertebraların enfeksiyonu şeklinde kompleks bir hastalık olan spinal enfeksiyonlar; tüm osteomyelit olgularının %2-7'sini oluşturmaktadır ve yıllık insidansı 100.000'de 1 ile 250.000'de 1 arasında bildirilmektedir [4-6]. Bu enfeksiyonlar daha sıklıkla uzak bir odaktan hematogen yayılım sonucunda ortaya çıkabileceği gibi spinal girişimler veya travmaya sekonder doğrudan inokülasyon sonucu da gelişebilir [2, 7, 8].

Tüberküloz, dünyada halen ilk on ölüm nedeninden biri olup en yüksek olgu sayısı ile en sık Güneydoğu Asya'da görülmektedir [9, 10]. Bu durum; toplum içi bulaşın devam etmesi, yaşlanan nüfus, artan nüfus hareketliliği ve çoklu ilaca dirençli (*multidrug resistant*) tüberkülozun giderek artan tehdidi ile ilişkilendirilmektedir [9].

Mycobacterium tuberculosis kompleksi; *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis* ve *Mycobacterium africanum* gibi tüberküloza neden olan organizmalardan oluşmaktadır. Genetik olarak birbirine benzeyen bu türler fenotipik farklılıklar göstermektedir. Diğer patojen mikobakteriler arasında *Mycobacterium avium* kompleksi ve tüberküloz olmayan mikobakteriler yer almakta olup sıklıkla fırsatçı patojenler olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Bu mikroorganizmalar gram-pozitif, spor oluşturmayan, hareketsiz ve çomak şeklinde bakteriler olarak tanımlanmaktadır [9, 11]. Tüberkülozlu hastaların büyük çoğunluğu enfeksiyonu, *Mycobacterium tuberculosis* kompleksini içeren havada asılı damlacık çekirdeklerinin inhalasyonu yoluyla edinmektedir [9].

Tüberküloz en sık akciğerleri tutmakla birlikte, %10-35'ini iskelet sistemi tüberkülozunun oluşturduğu ekstrapulmoner tüberküloz şeklinde de izlenebilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, ekstrapulmoner tüberkülozu olguların %20-25'ini oluşturan ve hematogen ile lenfatik yayılım sonucu akciğer parankimi dışındaki doku ve organları etkileyen enfeksiyon olarak tanımlamaktadır [12, 13]. İskelet sisteminin tutulduğu Pott hastalığı (vertebral tüberküloz veya tüberküloz spondilit) ilk kez 1779 yılında Percival Pott tarafından tanımlanan iskelet sistemi tüberkülozunun en sık formu (%50) olup bunu artrit ve osteomyelit izlemektedir [12-14]. İmmünoşüpre hastalar ile tüberkülozun endemik olduğu bölgelerde yaşayan bireyler bu enfeksiyon açısından daha yüksek risk altındadır ve tutulum en sık torakal vertebrada izlenmektedir [2, 15].

Spinal tüberkülozda (ST) klinik tablo diğer spinal enfeksiyonlara benzer şekilde spesifik değildir ve genellikle lokal progresif ağrıya eşlik eden nörolojik ve konstitüsyonel semptomlarla seyretmektedir. Farklı klinik prezentasyonlar ile ortaya çıkabilmektedir ve klinik bulgularındaki subakut seyir hastalığın sinsi başlangıçlı olmasını açıklamaktadır. Uzun süreli anamnezin eşlik ettiği ST olgularında tanı gecikme olabilmesi ciddi ve geri dönüşümsüz sonuçlara yol açabilmektedir [2, 12, 15]. Çoğu olguda hastalık sinsi başlangıçlıdır ve uzun süreli bir öykü mevcuttur [16]. Sırt ağrısı, ST'nin en sık görülen klinik bulgusu olup olguların %90-100'ünde izlenir ve hastaların %61'inde tek semptom olabilmektedir [16-18]. Pulmoner tüberkülozda sık görülen ateş, halsizlik, iştahsızlık ve kilo kaybı gibi konstitüsyonel semptomlar ise ST'de daha nadir olup olguların %20-30'unda görülür. Komplike ST olguları deformite, spinal instabilite veya nörolojik defisitler ile prezente olabilir [18, 19]. Konstitüsyonel semptomları, sırt ağrısı, kifoza veya tipik görüntüleme bulguları olmayan hastalar atipik ST olarak tanımlanmaktadır [19]. Görüntülemede atipik prezantasyonun sık örnekleri arasında, enfeksiyonun Batson vertebral venöz plexusu yoluyla yayılımına bağlı skip vertebral lezyonlar, kollaps, multifokal tutulum, izole nöral ark tutulumu, izole soğuk apse ve intervertebral disk prolapsusu yer almaktadır [19].

Spinal tüberküloz, en sık torakal ve lomber vertebraları tutar; servikal vertebralar ve sakrum tutulumu ise daha nadirdir [9]. Enfeksiyon genellikle vertebra korpusunun anterior kısmında başlar. Hastalık sıklıkla paradiskal vertebra korpus destrüksiyonu ile karakterizedir ve bunun sonucunda kifoz gelişebilir. Intervertebral disk, görece avasküler bir yapı olduğundan ve tüberküloz basilleri proteolitik enzim üretmediği için hastalığın geç evrelerine kadar genellikle korunur. Disk, genellikle hastalığın geç evrelerinde etkilenir ve bu durum erken dönemde intervertebral disk tutulumu izlenen piyojenik spondilodiskitten farklıdır [9, 16, 19, 20]. ST'da kemik destrüksiyonu; fragmanter (%47), osteolitik (%34), subperiostal (%30) ya da sklerotik kenarlarla sınırlı destrüksiyon (%10) şeklinde izlenebilir. Kemik destrüksiyonu ilerledikçe anterior kamalaşma, kifoz ya da tek vertebra korpusunu tutan concertina kollaps gelişebilir. Disk ve kemik fragmanlarının spinal kanal içine doğru uzanımı ve eşlik eden epidural püy bulunması, spinal kord veya sinir kökleri üzerinde bası oluşturarak nörolojik sekillere yol açabilir [16, 21]. Soğuk apse, ST'li hastaların yaklaşık %70'inde ve en sık paravertebral bölgede görülen, çevresinde belirgin enflamatuvar yanıt olmayan püy koleksiyonlarıdır [16]. Apse; vertebral tutulumun olduğu bölgeye göre bulgu verir. Servikal bölgenin etkilendiği tüberküloz olgularında prevertebral fasyanın posteriorunda lokalize olarak retrofaringeal apse oluşumuna neden olabilir ve mediastene uzanarak trakeaya, özefagusa veya plevral boşluğa girebilir. Lomber bölgede ise paraspinal büyük apseler

pelvis, kalça ve alt ekstremitelere uzanarak fistülize olabilir [22-24]. **Persistan ağır kifozun bulunduğu olgularda aktif enfeksiyon bulgularının gerilemesine rağmen geç başlangıçlı parapleji gelişebilir. Bu durum, spinal kord üzerinde kronik basıya yol açarak zamanla geri dönüşümsüz miyelomalazi gelişmesine ve kalıcı nörolojik defisitlere neden olabilir. Bu nedenle kalıcı fonksiyonel kaybın önlenmesi amacıyla kifozun erken dönemde kontrol altına alınması veya cerrahi olarak düzeltilmesi büyük önem taşımaktadır [21].**

PATOFIZYOLOJİ

Tüberküloz, *Mycobacterium tuberculosis* kompleksi tarafından oluşturulan primer enfeksiyonun en sık akciğerde görüldüğü bir enfeksiyondur. ST'de en sık torakolomber bileşke tutulmakta olup sıklıkla primer odaktan hematolojik yolla basillerin yayılımına sekonder olarak gelişir [16, 19]. **ST'de de dört farklı vertebral tutulum paterni tanımlanmıştır [16, 18].**

Paradiskal Tip

Vertebranın subkondral bölgesi, anterior ve posterior spinal arterler tarafından beslenen bir arteriyel pleksus içerir. En sık görülen bu paternde vasküler yapılar tüberkülozun diskin her iki yanına ya da paradiskal bölgeye hematolojik yolla yayılımını kolaylaştırır. Bu süreç; subkondral kemiğin destrüksiyonu sonucunda disk aralığında daralma, bunu takiben diskin vertebra korpusu içine herniasyonu ya da diskin doğrudan tutulumu ile sonuçlanabilir. Yaşa bağlı disk avaskülaritesi nedeniyle paradiskal lezyonlar ileri yaş olgularda en sık görülen prezentasyon olup genç olgularda diskin artmış vaskülaritesi nedeniyle primer disk tutulumu daha sık izlenmektedir [9, 16, 25].

Erişkinlerde en sık izlenen paradiskal paternde; disk yüksekliğinde azalma, subkondral kemik destrüksiyonu ve sonrasında diskin platoya herniasyonu veya disk tutulumu izlenir.

Santral Tip

Mycobacterium tuberculosis enfeksiyonunun Batson venöz kompleksi aracılığıyla yayılması sonucu intervertebral disk tutulumu olmaksızın vertebra korpusunun santral kısmının tutulduğu paternidir. Spinal bölgede kan akımının yönü, kapaksız sistem olan Batson paravertebral venöz pleksusu aracılığıyla intraabdominal ve intratorasik boşluklarda oluşan basınca bağlı olur. Vertebra korpusunun tutulduğu bu durum, radyolojik olarak vertebra kollapsının erişkinde lenfoma ve metastazdan, çocukta da eozinofilik granülomdan ayırt edilmesini güçleştirebilir [9,16, 22, 25].

Anterior Tip

End-platoya komşu vertebra korpus köşeleri zengin vaskülarizasyona sahiptir ve tüberkülozun yayılımının sık

tutulduğu bölgelerdendir. Enfeksiyonun *anterior longitudinal ligaman* altından subligamentöz yayılımı sonucunda anterior elemanların tutulumu gelişir. Bu yayılım sonucunda birden fazla vertebral segment etkilenebilir ve periost ile *anterior longitudinal ligamanın* sıyrılması gelişebilir. Bu durum, klinik olarak disklerin korunduğu ve tutulan vertebral seviyelerde subligamentöz apseler şeklinde prezente olur. Mikobakteriyel enfeksiyonlarda proteolitik enzimlerin bulunmaması, enfeksiyonun subligamentöz yayılımının temel nedeni olarak ileri sürülmektedir [9, 16, 25]. Vertebral iskemi ve subligamentöz apse akımının oluşturduğu basıncın etkisi sonucunda anterior scalloping gelişebilir [9, 26]. Komşu vertebralari besleyen segmental arterlerin bifurkasyonu, hastalığın iki bitişik vertebral seviyeye yayılımını daha da kolaylaştırabilir. Takiben gelişen progresyon sürecinde anterior vertebral kollaps ve kifoz gelişebilir [9, 16, 26]. Çocuklarda daha sık görülen anterior patern nedeniyle olguların yaklaşık %74'ünde kifoz gelişir [27].

Posterior Eleman Tutulumu

Spinal tüberkülozda posterior eleman tutulumu nadir görülür. Enfeksiyonun kapaksız olan posterior eksternal vertebral venöz pleksus yoluyla özellikle pediküller düzeyinde ya da doğrudan yayılım ile posterior yapılara ulaşması sonucu ortaya çıktığı düşünülmektedir [9, 18, 26]. Posterior eleman lezyonları; ileri derecede vertebra korpusu destrüksiyonu, disk kollapsı, apse oluşumu ve kifoz ile ilişkilendirilmektedir [9, 28]. Torakal vertebralari, posterior eleman tutulumunun en sık görüldüğü bölgedir [28].

RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Spinal tüberküloz tanısı, sıklıkla karakteristik klinik bulgular ve görüntüleme özellikleri ile konulur ancak doku tanısı altın standarttır. Bakteriyojik doğrulama; kültür, histopatolojik inceleme veya polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yöntemleri ile sağlanabilir [16, 18]. ST tanısında radyolojik görüntüleme modalitelerinden direkt grafi, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tetkiklerinden yararlanılır. Radyolojik görüntülemenin rolü;

- Erken tanının yanı sıra enfeksiyonun komşu vertebra, disk, epidural mesafe veya paravertebral yumuşak dokuya yayılımının tanımlanması,
- Etken patojeni belirlemek için perkütan biyopsi ve iğne aspirasyon yoluna rehberlik etmesi,
- Nörolojik veya enfektif komplikasyonları tanımlamasıdır.

Direkt Grafi

Direkt grafi; ST'nin değerlendirilmesinde sıklıkla ilk basamak tarama yöntemi olarak kullanılmakta olup özellikle genel veya spesifik olmayan sırt ağrısı yakınması olan hastalarda

hızlı bir değerlendirmeye olanak tanır [9, 25]. Direkt grafi; hastalığın ilk 2-3 haftasında grafilerin normal olması nedeniyle erken tanıda sensitif değildir ancak kaynakların kısıtlı olduğu endemik bölgelerde vertebra hastalıklarının tanısında temel görüntüleme yöntemi olmaya devam etmektedir [16, 18, 25]. Radyografiler klinik bulguların olduğu vertebra segmentine ait en az iki yönlü anteroposterior ve lateral görüntülerden oluşmalıdır. Radyografik bulgular genellikle kemikte en az üçte bir oranında kalsiyum kaybı geliştikten sonra ve kemik destrüksiyonu minimum %30'u aştığında belirgin hale gelir bu nedenle hastalık erken evrede sıklıkla normal grafilerle seyredebilir [9, 25, 29]. Klinik pratikte, radyografide bulguların ortaya çıktığı dönemde hastalık çoğu zaman ileri evrededir ve deformite veya nörolojik defisitler gelişmiştir [16, 18, 25].

Spinal tüberkülozun en sık görülen radyografik prezentasyonu paradiskal tip olup erken dönemde vertebral end platolarda silinme ve kemik dansitesinde azalma izlenir [9, 18, 25]. İlerleyen süreçte end-plato erozyonları, vertebral godeler, disk aralığında daralma, kemik destrüksiyonu, sekestrasyon, vertebra yüksekliğinde azalma ve paravertebral yumuşak doku dansitesinde artış saptanabilir. Santral tip tutulumunda ise tek vertebra korpusuna sınırlı tutulum ve vertebral kollaps dikkat çekicidir [9, 16, 18, 25]. Enfeksiyonun *anterior longitudinal ligaman* altından subligamentöz yayılımı, vertebra anterior yüzünde *scalloping* ve erozyona neden olabilir; bu görünüm anevrizmal sendromu taklit edebilir [16, 30].

Soğuk apseler, direkt grafide paravertebral yumuşak doku dansitesi artışı şeklinde izlenir. Servikal bölgede retrofaringeal mesafede genişleme ve üst torakal seviyede üst mediastinal genişleme şeklinde izlenebilirken alt torakal ve lomber bölgede paravertebral yumuşak doku değişikliklerinin tanımlanması

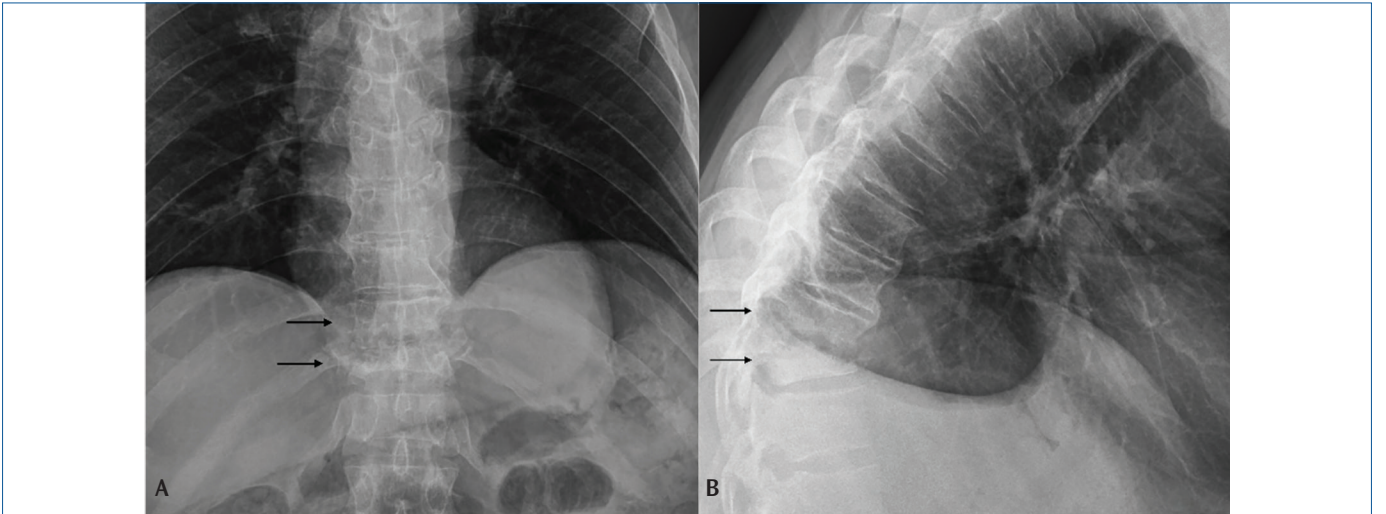
daha zor olması nedeniyle paravertebral yumuşak doku artışı veya psoas kasında asimetrik dışı doğru bombeleşme şeklinde bulgu verebilir. Paravertebral yumuşak dokuda kalsifikasyon varlığı ST için karakteristik kabul edilmektedir [16, 25].

Direkt grafiler, tutulan vertebra sayısını olduğundan az gösterebilmesi, yumuşak doku tutulumunu ve spinal kord basısını yeterince değerlendirememesi nedeniyle hastalık yaygınlığı ve komplikasyonların saptanmasında sınırlıdır (Resim 1) [25].

Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi, direkt grafiyi tamamlayan temel görüntüleme yöntemlerinden biridir ve vertebral tutulumun daha erken dönemde saptanmasını sağlar. BT kolay ulaşılan ve radyografi ile değerlendirilmesi güç olan alt servikal ve torakolomber bölgelerin değerlendirilebildiği bir modalite olup multiplanar görüntüleme yapabilmesi tetkikin avantajıdır. BT'de bulgular enfeksiyonun ilk 2 haftasında izlenebilir. ST'dan şüphelenilen olgularda BT ile fragmanter (%47), osteolitik (%34), subperiostal (%30) ya da sklerotik kenarlarla sınırlı destrüktif patern (%10) şeklinde kemik destrüksiyonu radyografiye kıyasla daha net değerlendirilir [4, 25]. ST'li hastaların %60'ından fazlasında görülen ve BT'de ayrıntılı olarak değerlendirilebilen spinal kanal tutulumu; paravertebral apse, granülasyon dokusu ve kemik fragmanı, disk artığı veya püy nedeniyle gelişebilir [16, 18, 30].

Bilgisayarlı tomografi, paravertebral yumuşak dokuda kalsifikasyon saptanmasında en duyarlı yöntem olup bu bulgu ST için patognomonik kabul edilmektedir [25]. Kontrastlı BT ile enflamatuvar yumuşak doku tutulumunun, koleksiyonların



Resim 1. Elli altı yaşında tüberküloz spondilodiskit tanısı alan erkek olgunun iki yönlü toraks grafilerinde (A, B), kemik yapıların değerlendirilmesinde torakal kifozda artış izlenmektedir. T10 ve T11 vertebra endplatolarında belirgin destrüksiyon mevcut olup, özellikle T11 vertebra düzeyinde daha belirgin olmak üzere her iki vertebra korpusunda destrüksiyona bağlı anterior santral kesimde yükseklik kaybı dikkati çekmektedir.

ve paraspinal apselerin yaygınlığı daha iyi değerlendirilebilir [25, 31]. Multidedektör BT ve multiplanar rekonstrüksiyonlar, enfeksiyonun yayılımı ile gelişen spinal deformitelerin ayrıntılı değerlendirilmesine olanak tanıyarak cerrahi planlamada önemli katkı sağlar. Ayrıca, yüksek doğruluk ve düşük komplikasyon riski nedeniyle perkütan vertebral biyopsi için tercih edilen görüntüleme yöntemidir (Resim 2) [4, 18, 25, 30].

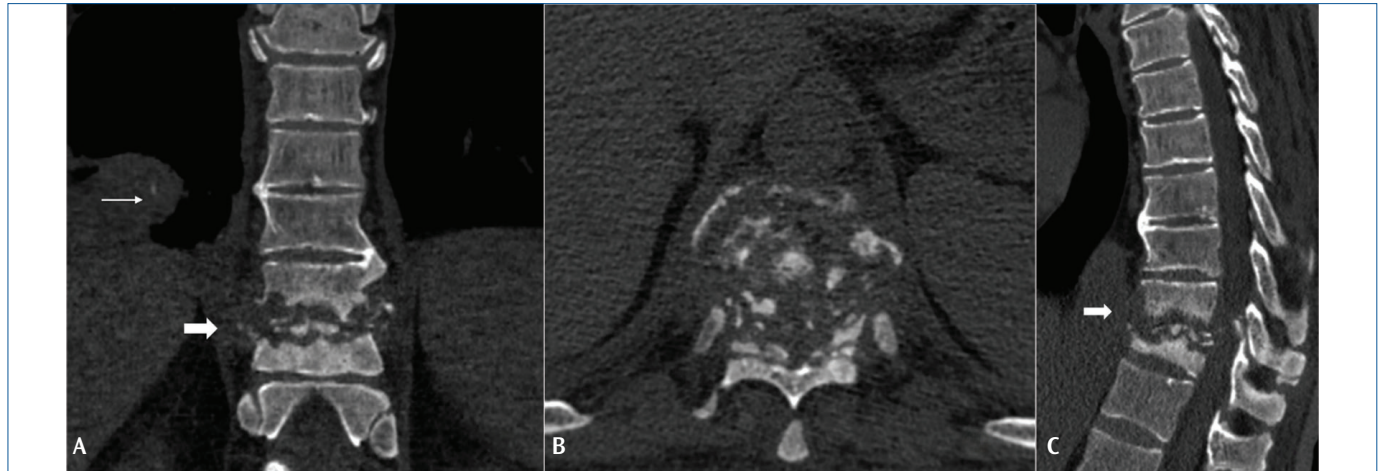
Dual-enerji BT (DEBT), konvansiyonel BT ile birlikte kullanılan ve farklı enerji seviyelerinde iki ayrı tarama yaparak görüntülerin elde edildiği bir teknik olup doku kantifikasyonu yapabilmektedir. Son yıllarda DEBT'ye dayalı sanal kalsiyum olmayan (*virtual non-calcium*) teknikleri, kemik iliği ödemi saptayarak hastalığın predestrüktif erken evrede tanınmasına ve kolajen haritalama ile intervertebral disk tutulumunun değerlendirilmesine olanak sağlayabilecek potansiyel yöntemler olarak öne çıkmaktadır [16, 32]. Ayrıca DEBT, osteolitik spinal metastazlar ile spinal enfeksiyonların ayırıcı tanısında da yararlı olabilir [16, 33]. DEBT; kemik iliği infiltrasyonu, dejeneratif hastalıklar ve gut gibi patolojilerin değerlendirilmesinde kullanılır ancak vertebra için güncel kullanımı henüz yeterli veri oluşturulmasında sınırlıdır [4].

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme, ST'nin değerlendirilmesinde en duyarlı ve özgül görüntüleme yöntemi olup bildirilen %96 duyarlılık ve %93 özgüllük oranları ile tanıda altın standart kabul edilmektedir [4, 16]. MRG, özellikle spinal kanal tutulumu, spinal kord basısı ve nörolojik defisit varlığının değerlendirilmesinde vazgeçilmezdir. ST ön tanısından şüphelenilmesi durumunda ve erken dönemde tüm vertebraları içerecek şekilde spinal MRG incelemesi önerilmektedir. Kemik iliği, disk sinyali, komşu nöral yapılar ve paravertebral yumuşak dokular MRG'de yüksek rezolüsyonlu değerlendirilebilir [18, 29].

Manyetik rezonans görüntüleme; kemik destrüksiyonu, deformite veya buna bağlı fonksiyonel kayıplar gelişmeden önce, hastalığın erken evrede saptanmasını ve radyografide saptanamayabilecek skip lezyonların gösterilmesini sağlar [18]. MRG'de sinyal değişiklikleri, spinal enfeksiyondan 3-5 gün gibi erken bir sürede, diğer görüntüleme yöntemleri henüz normal iken ortaya çıkabilir [16, 30].

Spinal tüberkülozda tanımlanan dört vertebral tutulum paterni MRG ile kolaylıkla ayırt edilebilir. **Tipik olarak vertebra korpuslarında enflamatuvar kemik iliği ödemi, T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ve kısa tau inversiyon geri kazanım sekansı (STIR, short tau inversion recovery) sekanslarda hiperintens sinyal değişikliği şeklinde izlenir [16, 18, 30].** Kontrastlı MRG'de enflamatuvar kemik iliği alanlarında iyi sınırlı ve heterojen kontrastlanma görülür. Kontrastlı MRG; tanısal doğruluğu artırarak hastalık yaygınlığının ve aktivitesinin değerlendirilmesine katkı sağlar [16, 18, 29]. MRG'de disk tutulumu, hastalığın geç evresinde ortaya çıkar ve disk aralığında daralma, T2 ağırlıklı görüntülerde sinyal artışı, intranükleer T2 hipointens yarığın kaybı ve kontrast tutulumu ile karakterizedir [29, 30]. T2 ve STIR sekanslarında tüm diskte hiperintensite ve postkontrast imajlarda kontrastlanma izlenmesi yanı sıra intranükleer kleftin kaybolması "*hot disc sign*" (sıcak disk bulgusu) olarak adlandırılır [4]. Flegmon, granülasyon dokusu ve soğuk apseler, T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens, T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens izlenir ancak kontrastlı görüntülerde flegmon homojen kontrastlanırken, apse periferik ince şekilde ve düzgün duvarlı kontrastlanır [16, 29, 34]. Bu özellikler, kalın ve düzensiz apse duvarı kontrastlanması ile seyreden piyojenik spondilodiskitten ayırıcı tanıda önemlidir [16, 26].



Resim 2. Elli altı yaşında erkek olgunun tüberküloz spondilodiskit tanısı aldığı döneme ait bilgisayarlı tomografi görüntülerinde, T10 ve T11 vertebra korpuslarında litik destrüktif özellikte kemik değişiklikleri izlenmektedir (kalın ok). Komşu intervertebral disk aralığında belirgin daralma ve destrüksiyon mevcut olup paravertebral yumuşak dokularda enfeksiyon ile uyumlu değişiklikler mevcuttur. Koronal kesite ait (A-C) imajda akciğer parankiminde milimetrik kalsifikasyon izlenmektedir (ince ok).

Spinal tüberkülozda paraspinal apseler iliopsoas kasları boyunca ilerleyerek retroperitoneal alan ve pelvise uzanabilir [30]. MRG ayrıca intramedüller veya ekstramedüller tüberkülomlar, spinal kord ödemi, miyelomalazi, atrofi, siringomiyeli ve kronik gerilmeye bağlı interstisyel gliyozis gibi komplikasyonları da gösterebilir [25, 30]. Görüntülemeye multifokal tutulum, skip vertebral lezyonlar, izole soğuk apse ve prolabe intervertebral disk gibi atipik prezentasyonlar da saptanabilir [16, 19].

Spinal tüberkülozda subligamentöz yayılımın üç veya daha fazla komşu vertebral seviyeye uzanması, ince ve düzgün duvarlı büyük apseler ve %50'den fazla vertebral destrüksiyon ile bu bulguların kombinasyon halinde bulunması, tanısalla doğruluğu artırmaktadır [16, 30, 35]. MRG; ST için tanısalla olan kalsifikasyonların gösterilmesinde BT ve radyografilere kıyasla daha az sensitiftir (Resim 3) [36].

Tüberküloz Radikülomyeliti

Tüberküloz radikülomyeliti; spinal araknoidit, miyelit, intradural veya intramedüller spinal kord tüberkülomları, kord ödemi ve kord enfarktüsünü kapsayan genel bir şemsiye terimdir [37]. Literatürde araknoidit, leptomenenjit ve radikülomyelit terimleri sıklıkla birbirinin yerine kullanılmaktadır [38, 39].

Hastalığın temelinde, spinal kordu ve duramateri saran, sinir köklerinin birbirine yapışarak matlaşmış görünüm almasına neden olan yoğun ve yapışkan bir eksüda salgılanması yatar [38, 40-42]. Bu eksüda zamanla kronikleşerek adezyonlara ve beyin omurilik sıvısı (BOS) blokajlarına yol açar [41-43]. Enflamatuvar araknoidit ayrıca kord damarlarını etkileyerek tromboz, obliteratif endarterit, kord iskemisi veya enfarktüsüne ve zamanla iskemik miyelomalazi ve/veya siringomiyeliye neden olabilir [38, 41, 42].

Tüberküloz radikülomyeliti üç ana yoldan yayılım gösterir: tüberküloz menenjit, hematojenöz yayılım ve tüberküloz spondilodiskitten (TS) komşuluk yoluyla doğrudan yayılım. Wadia ve Dastur [39] tarafından yapılan seride en sık görülen mekanizmanın hematojen yayılım olduğu bildirilmiş; spondilodiskitten komşuluk yoluyla doğrudan yayılım ise oldukça nadir (sadece 3 olgu) bulunmuştur. Hastalar tipik olarak alt ekstremitelerde giderek ilerleyen paraparezi, radiküler ağrı, mesane tutulumu ve zamanla ilerleyen felç tablosuyla başvururlar [37].

İlk tanı görüntüleme ile konulmakta ancak BOS analizi, aside dirençli basil boyaması (kültür ile birlikte veya olmaksızın) ve PCR ile doğrulanmaktadır [38].

Manyetik rezonans görüntüleme bulguları leptomeningeal ve sinir köklerinin, spinal kordun ve eşlik eden epidural komponentlerin tutulumunun tanımlandığı paternler eşliğinde değerlendirilir (Resim 4).

Bu paternler şu şekildedir:

• **Leptomeningeal ve Sinir Kökü Tutulumu:** En sık karşılaşılan bulgu kord yüzeyinde ve sinir köklerinde izlenen ince, doğrusal leptomeningeal kontrastlanmadır [38, 43]. T2 ağırlıklı MR serilerinde, sinir köklerinin tekal kese içerisinde periferik olarak yapışık ve sabitlenmiş halde izlenmesi karakteristik “boş tekal kese işareti” (empty thecal sac sign) olarak adlandırılır [44].

• **Miyelit ve İskemi:** Spinal kordda santral T2 hiperintensitesi; kord ödemi, miyeliti, iskemiyi veya enfarktüsü işaret eder [45]. Miyelit varlığında doğrusal veya yamasal santral kord kontrastlanması izlenebilirken sadece ödemin olduğu durumlarda kontrastlanma görülmez [38, 46].

• **Tüberküloz ve Apseler:** Epidural boşlukta yer alan tüberkülomlar ve kazeifiye granülomlar periferik veya halka şeklinde kontrastlanma gösterirken intramedüller apselerde santral nekrotik (T2 hiperintens) bir alan ve çevresinde kontrastlanan bir rim izlenir [38, 47].

• **Geç Dönem Komplikasyonları:** Hastalığın seyri sırasında BOS lokülasyonları ile kord kavitasyonları veya siringomiyeli gelişimi, paraparezinin kötüleşmesi gibi geç dönem fonksiyonel kayıplardan sorumlu olan kötü prognostik radyolojik bulgulardır [38, 41, 46].

Tüberküloz radikülomyeliti ayırıcı tanısında; demiyelinizan hastalıklar, akut dissemine ensefalomyelit, hemangioblastom, nekrotik tümörler ve subakut enfarkt düşünülmelidir. BOS analizi, PCR, histopatoloji ve takip radyolojik görüntüleme ayırıcı tanıda yardımcıdır.

AYIRICI TANI

Pyojenik Spondilodiskit

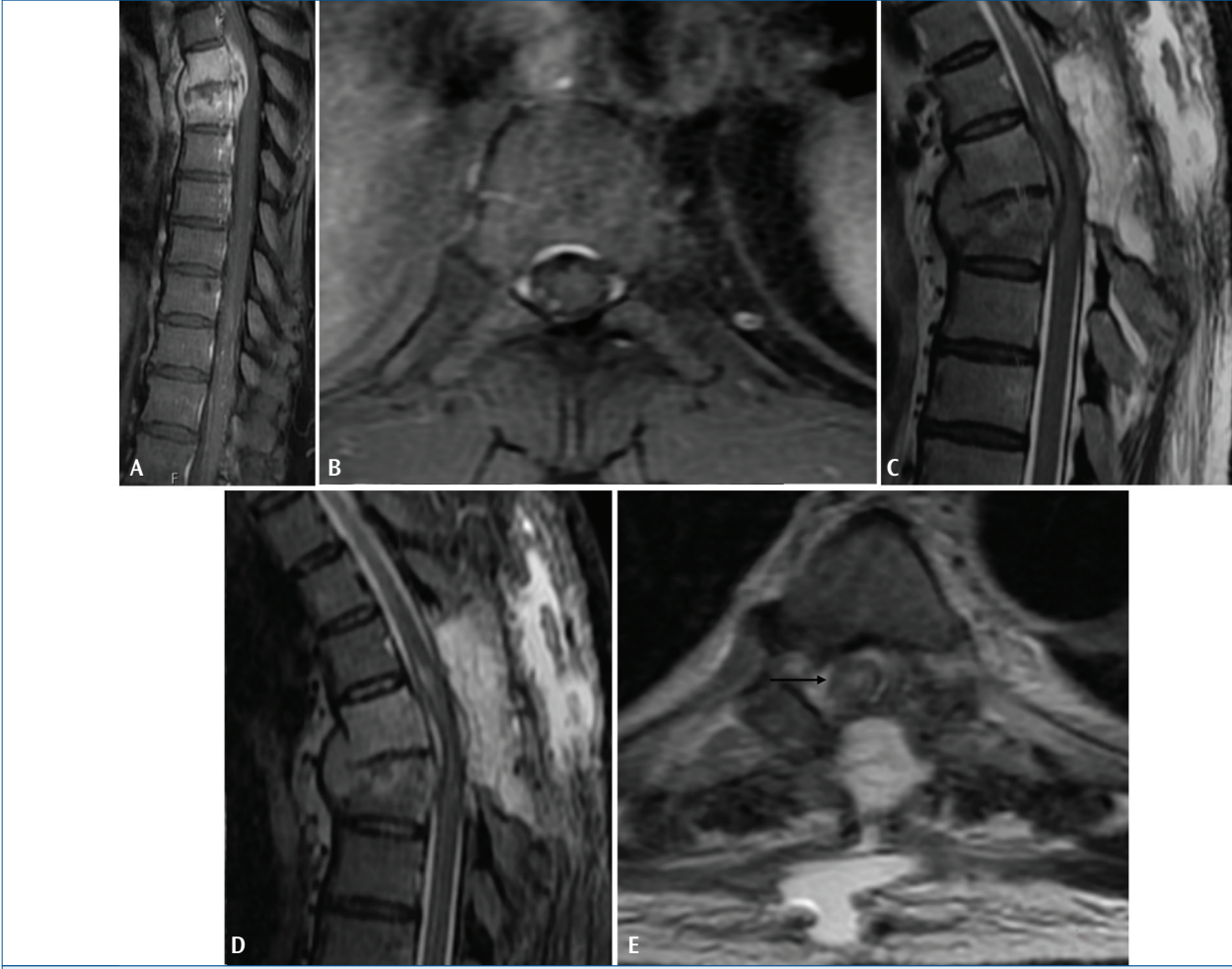
Pyojenik spondilodiskit; sıklıkla orofarinks, plevral veya abdominal boşluk gibi vücuttaki enfeksiyon odağından hematojen yolla yayılım sonucunda gelişir. *Staphylococcus aureus* (%60) ve enterobakteri (%30) en sık pyojenik spondilodiskit etkenleridir. Lomber bölge (%58) iki vertebra korpusu ve disk aralığının etkilenmesi şeklinde en sık tutulan lokalizasyon olup bunu sırasıyla torakal (%30) ve servikal (%11) bölge tutulumu izler [7]. Tüberküloz ve pyojenik spondilodiskitin klinik ve radyolojik ayırımı genellikle zor yapılıdır. Klinik şüphe olması durumu ile kronik ve sinsi progresif hastalık tablosu durumunda TS'den şüphelenilir. **Pyojenik spondilodiskite kıyasla disk TS'de daha geç tutulur** [9, 16, 20].

Brusella Spondilodiskiti

Bruselloz enfeksiyonunda kas iskelet sisteminin ve spinal kolonun tutulumu oldukça sık olup lomber bölge %60 ile yüksek oranda etkilenen bölgedir. Bunu torakal (%19) ve servikal (%12) vertebral tutulum izler [30, 31]. TS ayırıcı



Resim 3. Tüberküloz spondilodiskit tanısı alan elli dokuz yaşındaki kadın olgunun manyetik rezonans görüntüleme tetkikinde (A-D), T12 ve L1 vertebra korpuslarında destrüksiyon ve T12-L1 intervertebral disk aralığında spondilodiskit ile uyumlu sinyal değişiklikleri izlenmektedir. Kontrastlı yağ baskılı T1A görüntülerde (D), vertebra korpusları ve disk aralığında heterojen kontrastlanma ile uyumlu destrüktif değişiklikler dikkati çekmektedir. T2A aksiyel kesitlerde (E, F) sol diafragma krusu ve sağ psoas kası içerisinde apse ile uyumlu sıvı koleksiyonları izlenmektedir. Postkontrast yağ baskılı T1A aksiyel görüntüde (G), sol diafragma krusunda periferik kontrastlanan apse (ince siyah ok) ile birlikte paravertebral yumuşak dokularda belirgin kontrastlanma (kalın beyaz ok) mevcuttur. Olguya ait eş zamanlı bilgisayarlı tomografi tetkikinde T12 ve L1 vertebra korpuslarında destrüksiyon, posteriorda spinal kanala uzanan fragmente kemik yapılar ve buna sekonder spinal kord basısı ile intervertebral disk aralığında destrüksiyon izlenmektedir.



Resim 4. Elli iki yaşında tüberküloz spondilodiskit tanılı olgunun manyetik rezonans görüntüleme (MRG) incelemesinde, yağ baskılı kontrastlı T1A sagittal (A) ve aksiyel (B) kesitlerinde T5 ve T6 vertebra korpuslarında kontrastlanma ve intervertebral disk aralığında düzensizlik izlenmektedir. Ayrıca spinal kanala uzanan anterior epidural aralıkta kontrastlanan yumuşak doku komponenti mevcuttur. Bu düzeyden itibaren inferiora doğru konus medullaris seviyesine kadar uzanan spinal kordda kontrastlanma eşlik etmektedir (A, B). Olgunun bir ay sonra elde olunan postoperatif MRG incelemesinde sagittal T2 A (C), STIR (D) ve aksiyel T2A (E) imajlarda spinal kordda myelopati ile uyumlu T2 hiperintens sinyal değişiklikleri izlenmektedir.

STIR, kısa tau inversiyon geri kazanım sekansı (short tau inversion recovery).

tanısında olan brusella spondilodiskitinde (BS) klinik bulgular spesifik olmayıp tanı zordur. Olgular sıklıkla tek seviye vertebral tutulum ile prezente olurlar. TS'ne kıyasla BS'de posterior eleman tutulumu ve kemik destrüksiyonu daha az sıklıktadır. Nadiren paravertebral ve epidural apse ile miyelit ve miyelopati gibi nörolojik komplikasyonları izlenir [7, 22, 33].

Andersson Lezyonu

Aksiyel spondiloartrit (axSpA) spektrumunda yer alan ankilozan spondilit, psöriatik artrit, reaktif artrit ve enteropatik artrit gibi hastalıklarda omurga tutulumu vertebral end platolarda Andersson lezyonu olarak tanımlanan eroziv fokal değişiklikler şeklinde görülebilir. Bu lezyonların torakolomber vertebralarda

görülme insidansı %8-16 arasındadır ve görüntüleme bulguları açısından enfeksiyöz spondilodiskit ile önemli ölçüde benzerlik göstermesi nedeniyle ayrımı oldukça zordur. MRG ayırıcı tanıda belirleyici modalitedir. **Enfeksiyöz süreçlerde intervertebral disk tutulumuna ait sinyal değişiklikleri izlenirken Andersson lezyonunda disk genellikle normal sinyalini korur veya dejeneratif sinyaller izlenebilir. axSpA'da sinyal değişiklikleri vertebral korpus ve end-plate'lerde sınırlı izlenebilirken diskte sinyal değişikliği gözlenmez. Ayrıca enfeksiyöz spondilodiskitte sık izlenen intradiskal ve paravertebral alandaki sıvı koleksiyonları Andersson lezyonunda oldukça nadirdir.** Andersson lezyonunda T2 ağırlıklı görüntülerdeki yüksek sinyal, sıvıdan ziyade granülasyon dokusu veya enflamatuvar hücre infiltrasyonunu temsil eder. Perivertebral yumuşak doku

tutulumunun olmaması ve diskin sıvı karakterinde sinyal vermemesi, Andersson lezyonunu enfeksiyöz süreçlerden ayıran en güçlü radyolojik işarettir [48-50].

SAPHO Sendromu

SAPHO sendromu (sinovit, akne, püstülozis, hiperostoz ve osteit), omurga tutulumu açısından enfeksiyöz spondilodiskiti taklit edebilen nadir enflamatuvar bir hastalıktır. Spinal tutulum, SAPHO sendromunda ikinci en sık bulgu olup en sık torakolomber segmentlerde izlenir. Vertebra *end-platolarında* erozyon, subkondral skleroz ve kemik köprüleşmeleri ile karakterize görüntüleme bulguları sıklıkla vertebranın anterior kısmında belirgindir. Vertebra posterior elemanlarından faset eklemler ve spinöz çıkıntılar da sıklıkla tutulur. Tutulum çoğunlukla kontinü olup komşu vertebralar sıklıkla (%80) birlikte etkilenir. Aktif fazda MRG'de kemik iliği ödemi yanı sıra paravertebral yumuşak doku enflamasyonu ve spinal ligamanlarda kalınlaşmaya bağlı yumuşak doku kitlesi izlenebilir. **SAPHO sendromunda disk aralığında daralma sık görülmekle birlikte, diskte T2 hiperintensite ve kontrastlanma (%11) nadirdir. Bu özellik, enfeksiyöz spondilodiskitten ayırıcı tanıda önemlidir.** Bununla birlikte bazı olgularda (%9-32) steril spondilodiskit benzeri görünüm tanımlanmış olup, bu durum enfeksiyon ile karışıklığa neden olabilir. **Ekstra-spinal tutulumların varlığı (özellikle sternoklaviküler eklem ve sakroiliak eklem tutulumu) SAPHO tanısında oldukça yardımcıdır [4, 48, 51, 52].**

Akut Schmorl Nodülleri

Schmorl nodülleri, intervertebral diskin vertebral *end-platodan* kartilajinöz nodül çevresinde vertebra korpusuna doğru herniasyonunu temsil eder. Görüntülemelerde T2A ve STIR sekanslarda korpusa doğru hiperintens, T1A'da hipointens ve kontrast tutulumu ile karakterizedir. Bazı olgular ağrılı klinik semptoma sahip olabilirler. **Konsantrik halka görünümü ve end platonun tutulmasına rağmen belirgin sinyal değişikliklerinin eşlik etmemesi spondilodiskit tanısının dışlanmasına yardımcı olur [4, 53].**

Spondilodiskitte Tedaviye Yanıtın Radyolojik Değerlendirilmesi

Tüberküloz spondilodiskitten tedavisi antimikrobiyal terapi veya cerrahi müdahaleden oluşmaktadır. Antimikrobiyal tedavi, pulmoner tüberkülozda kullanılan rejim ile aynı olmakla birlikte kısa süreli tedavilerde nüks riski bulunması nedeniyle daha uzun süre uygulanması önerilmektedir. Birinci basamak tedavide genellikle anti-tüberküloz ilaçlarla 6-9 aylık tedavi önerilmektedir [54]. **Medikal tedavinin başarısız olduğu durumlar ile apse veya fistül oluşması, omurgada**

instabilite gelişmesi veya spinal kord basısı yapan nörolojik defisit gelişmesi şeklinde komplikasyonların oluşması halinde cerrahi operasyon endikedir [16]. Tedavinin sonlandırılma zamanlamasının sadece klinik tabloyla değil, radyolojik iyileşme kanıtlarıyla da desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır [55, 56]. Klinik olgu sunumlarında hastaların ağrılarında azalma ve fonksiyonel iyileşme ön planda izlenirken, tedaviye yanıtın nesnel takibi genellikle 8. ayda yapılan MRG başta olmak üzere radyolojik görüntülemelerle sağlanır. Radyolojik iyileşme bulguları temel olarak üç modalite ile takip edilir:

Direkt Grafi Bulguları

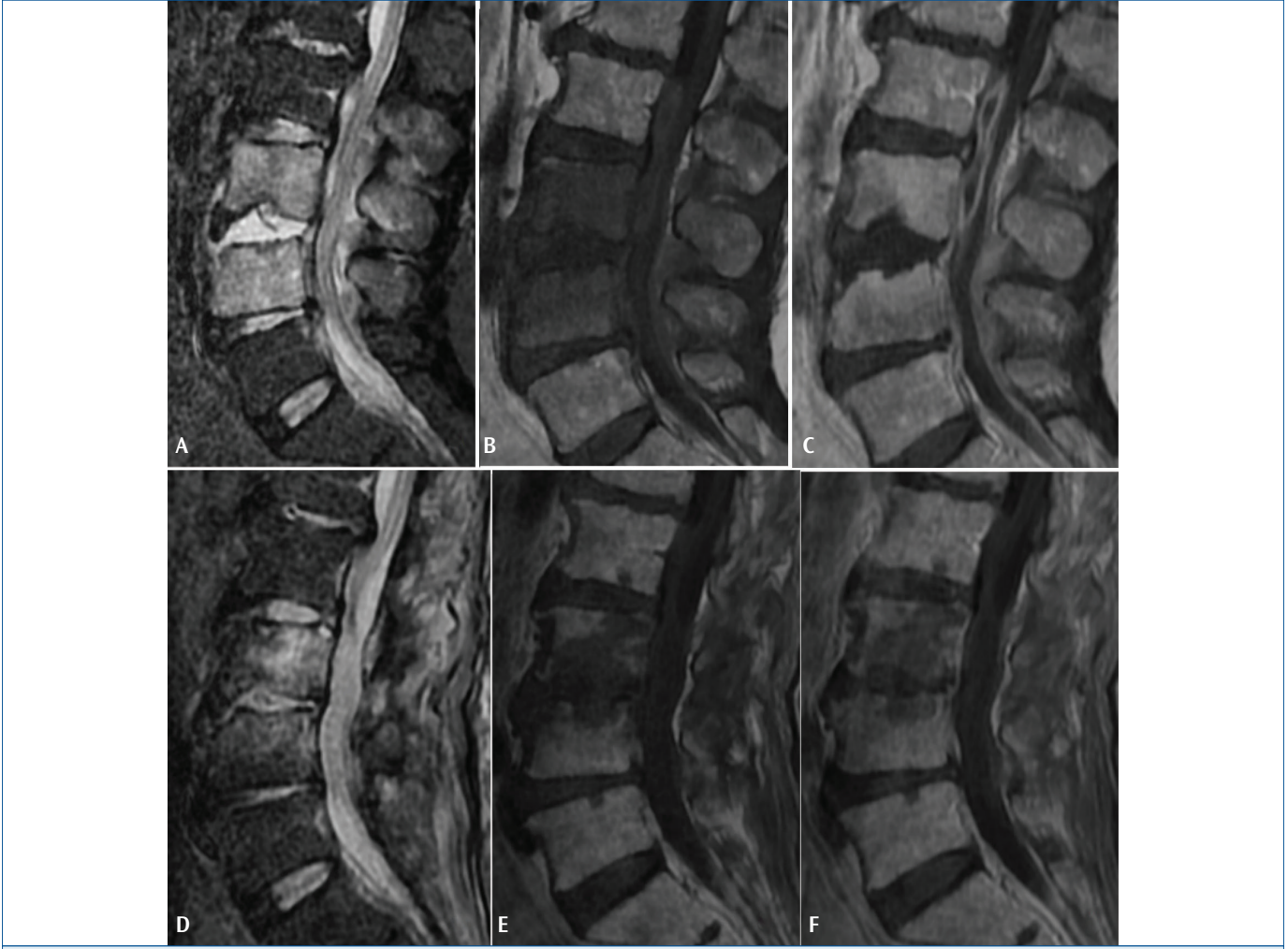
Röntgen üzerindeki iyileşme belirtileri nispeten geç ortaya çıkar. **Tedavi sürecinde kemik yıkımının veya vertebra yükseklik kaybının devam etmesi beklenen bir durum olabilir ve tek başına kötü terapötik yanıt olarak yorumlanmamalıdır..** Başlangıçta tamamen osteolitik olan lezyonlarda skleroz gelişimi, tedavinin 5. ayında başlayıp 1 yıla kadar sürebilir. Ayrıca eklem ve kortikal sınırların keskinleşmesi ile kemik trabeküllerinin yeniden oluşumu (*remineralizasyon*) iyileşmeye işaret eder. **Kemik ankilozu; hastaların yaklaşık %50'sinde görülen ve iyileşmenin en kesin radyolojik kanıtı sayılan bulgudur [57-59].**

Manyetik Rezonans Görüntüleme Bulguları

Tedavi yanıtını izlemede en yaygın kullanılan yöntem MRG'dir. Tedaviyle rezolüsyonu gerçekleşen kemik iliği ödemi MRG ile değerlendirilebilir. Ancak ödem bazen 14 aya kadar devam edebileceğinden, aktif enfeksiyonu steril bir rezidüden ayırmak her zaman kolay olmayabilir [58, 60]. **Kontrastlanmanın azalması erken bir iyileşme bulgusu olarak tedavinin ilk haftaları veya ayları içinde görülebilir. Ancak hastaların yaklaşık %15'inde başarılı tedaviye rağmen kalıcı kontrast tutulumu izlenebilir [59].** Yağlı değişim gösteren iyileşen kemik iliğinde, T1A ve T2A imajlarda hiperintens yağ ile uyumlu sinyal izlenir. Bu değişim aşamalı bir süreç olup tedavinin 6. ayında hastaların %40'ında, 12. ayında ise %75'inde tespit edilir. Paravertebral ve epidural apselerin tedavi ile gerilemesi beklenir ancak geriye ince rim şeklinde kontrastlanan küçük loküle koleksiyonları kalabilir (Resim 5) [58-60].

Pozitron Emisyon Tomografisi/BT ile Değerlendirme

Aktif tüberküloz lezyonları, lenfosit ve epiteloid hücrelerin yüksek glikoz kullanımı nedeniyle yüksek florodeoksiglukoz tutulumu gösterir. Bu tutulumun azalması, anti-tüberküloz tedaviye olumlu yanıtı gösterir ve tedavi süresinin tayininde rehberlik edebilir [16, 59]. Özellikle vertebrada metalik implant bulunan ve metalik artefaktlar nedeniyle MRG'nin yetersiz kaldığı hastalarda alternatif modalite olarak kullanılabilir [59].



Resim 5. Tüberküloz spondilodiskit (TS) tanısı ile tedavi edilen altmış bir yaşındaki olgunun tanı anındaki manyetik rezonans görüntüleme (MRG) incelemesinde; sagittal STIR (A), T1A (B) ve yağ baskılı kontrastlı T1A (C) görüntülerde L3 ve L4 vertebra korpuslarında spondilit bulguları ve L3-4 intervertebral disk aralığında spondilodiskit ile uyumlu değişiklikler izlenmektedir. Kontrastlı görüntülerde epidural alanda periferik kontrastlanan apse formasyonu dikkati çekmektedir. Olgunun bir yıl sonra tedavi sürecinde elde olunan MRG incelemesinde sagittal STIR (D), T1A (E) ve yağ baskılı kontrastlı T1A (F) görüntülerde TS bulgularında belirgin regresyon izlenmektedir.

STIR, kısa tau inversiyon geri kazanım sekansı (short tau inversion recovery).

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKLAR

- Maiuri F, Iaconetta G, Gallicchio B, Manto A, Briganti F. Spondylodiscitis. Clinical and magnetic resonance diagnosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997; 22: 1741-6. [CrossRef]
- Dhodapkar MM, Patel T, Rubio DR. Imaging in spinal infections: current status and future directions. *N Am Spine Soc J*. 2023; 16: 100275. [CrossRef]
- Jensen AG, Espersen F, Skinhøj P, Rosdahl VT, Frimodt-Møller N. Increasing frequency of vertebral osteomyelitis following *Staphylococcus aureus* bacteraemia in Denmark 1980-1990. *J Infect*. 1997; 34: 113-8. [CrossRef]
- Boudabbous S, Paulin EN, Delattre BMA, Hamard M, Vargas MI. Spinal disorders mimicking infection. *Insights Imaging*. 2021; 12: 176. [CrossRef]
- Braun A, Germann T, Wünnemann F, Weber MA, Schiltenswolf M, Akbar M, et al. Impact of MRI, CT, and clinical characteristics on microbial pathogen detection using CT-guided biopsy for suspected spondylodiscitis. *J Clin Med*. 2019; 9: 32. [CrossRef]
- Petkova AS, Zhelyazkov CB, Kitov BD. Spontaneous spondylodiscitis - epidemiology, clinical features, diagnosis and treatment. *Folia Med (Plovdiv)*. 2017; 59: 254-60. [CrossRef]
- An HS, Seldomridge JA. Spinal infections: diagnostic tests and imaging studies. *Clin Orthop Relat Res*. 2006; 444: 27-33. [CrossRef]
- Tins BJ, Cassar-Pullicino VN, Lalam RK. Magnetic resonance imaging of spinal infection. *Top Magn Reson Imaging*. 2007; 18: 213-22. [CrossRef]
- Yeo JY, Wong SBS, Yeap PM. Revisiting imaging features of spinal tuberculosis. *Singapore Med J*. 2025; 66: 576-81. [CrossRef]
- WHO. Global tuberculosis report 2020. 2020. [CrossRef]
- Percival SL, Williams DW. Chapter nine-mycobacterium. In: Percival SL, Yates MV, Williams DW, Chalmers RM, Gray NF, editors. *Microbiology of Waterborne Diseases (Second Edition)*. London: Academic Press; 2014. p. 177-207. [CrossRef]

12. Pintor IA, Pereira F, Cavadas S, Lopes P. Pott's disease (tuberculous spondylitis). *Int J Mycobacteriol.* 2022; 11: 113-5. [\[CrossRef\]](#)
13. Trecarichi EM, Di Meco E, Mazzotta V, Fantoni M. Tuberculous spondylodiscitis: epidemiology, clinical features, treatment, and outcome. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2012; 16(Suppl 2): 58-72. [\[CrossRef\]](#)
14. Ramírez-Lapausa M, Menéndez-Saldaña A, Noguerado-Asensio A. Tuberculosis extrapulmonar, una revisión [Extrapulmonary tuberculosis]. *Rev Esp Sanid Penit.* 2015; 17: 3-11. [\[CrossRef\]](#)
15. DeSanto J, Ross JS. Spine infection/inflammation. *Radiol Clin North Am.* 2011; 49: 105-27. [\[CrossRef\]](#)
16. Kubihal V, Sharma R, Krishna Kumar RG, Chandrashekhara SH, Garg R. Imaging update in spinal tuberculosis. *J Clin Orthop Trauma.* 2021; 25: 101742. [\[CrossRef\]](#)
17. Hasan Khan MN, Jamal AB, Hafeez A, Sadiq M, Rasool MU. Is spinal tuberculosis changing with changing time? *Ann Med Surg (Lond).* 2021; 66: 102421. [\[CrossRef\]](#)
18. Khanna K, Sabharwal S. Spinal tuberculosis: a comprehensive review for the modern spine surgeon. *Spine J.* 2019; 19: 1858-70. [\[CrossRef\]](#)
19. Rajasekaran S, Soundararajan DCR, Shetty AP, Kanna RM. Spinal tuberculosis: current concepts. *Global Spine J.* 2018; 8: 965-1085. [\[CrossRef\]](#)
20. Jung NY, Jee WH, Ha KY, Park CK, Byun JY. Discrimination of tuberculous spondylitis from pyogenic spondylitis on MRI. *AJR Am J Roentgenol.* 2004; 182: 1405-10. [\[CrossRef\]](#)
21. Dunn RN, Ben Husien M. Spinal tuberculosis: review of current management. *Bone Joint J.* 2018; 100-B: 425-31. [\[CrossRef\]](#)
22. Yazol M, Tokgöz N. Spondilodiskit ve septik sakroiliit. *Trd Sem.* 2023; 11: 139-50. [\[CrossRef\]](#)
23. Jain AK. Tuberculosis of the spine: a fresh look at an old disease. *J Bone Joint Surg Br.* 2010; 92: 905-13. [\[CrossRef\]](#)
24. McLain RF, Isada C. Spinal tuberculosis deserves a place on the radar screen. *Cleve Clin J Med.* 2004; 71: 537-9, 543-9. [\[CrossRef\]](#)
25. Garg RK, Somvanshi DS. Spinal tuberculosis: a review. *J Spinal Cord Med.* 2011; 34: 440-54. [\[CrossRef\]](#)
26. Moorthy S, Prabhu NK. Spectrum of MR imaging findings in spinal tuberculosis. *AJR Am J Roentgenol.* 2002; 179: 979-83. [\[CrossRef\]](#)
27. Winn HR, editor. Youmans and Winn neurological surgery. 8th ed. Elsevier; 2022. [\[CrossRef\]](#)
28. Yusof MI, Hassan E, Rahmat N, Yunus R. Spinal tuberculosis: the association between pedicle involvement and anterior column damage and kyphotic deformity. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009; 34: 713-7. [\[CrossRef\]](#)
29. Sans N, Faruch M, Lapègue F, Ponsot A, Chiavassa H, Railhac JJ. Infections of the spinal column--spondylodiscitis. *Diagn Interv Imaging.* 2012; 93: 520-9. [\[CrossRef\]](#)
30. Rivas-Garcia A, Sarria-Estrada S, Torrents-Odin C, Casas-Gomila L, Franquet E. Imaging findings of Pott's disease. *Eur Spine J.* 2013; 22 Suppl 4: 567-78. [\[CrossRef\]](#)
31. Sinan T, Al-Khawari H, Ismail M, Ben-Nakhi A, Sheikh M. Spinal tuberculosis: CT and MRI feature. *Ann Saudi Med.* 2004; 24: 437-41. [\[CrossRef\]](#)
32. Pohlan J, Stelbrink C, Pumberger M, Deppe D, Schömig F, Hecht N, et al. Age-dependent microstructural changes of the intervertebral disc: a validation of proteoglycan-sensitive spectral CT. *Eur Radiol.* 2021; 31: 9390-8. [\[CrossRef\]](#)
33. Yuan Y, Lang N, Yuan H. Rapid-kilovoltage-switching dual-energy computed tomography (CT) for differentiating spinal osteolytic metastases from spinal infections. *Quant Imaging Med Surg.* 2021; 11: 620-7. [\[CrossRef\]](#)
34. Dziurzyńska-Białek E, Kruk-Bachonko J, Guz W, Losicki M, Krupski W. Diagnostic difficulties resulting from morphological image variation in spondylodiscitis MR imaging. *Pol J Radiol.* 2012; 77: 25-34. [\[CrossRef\]](#)
35. Kanna RM, Babu N, Kannan M, Shetty AP, Rajasekaran S. Diagnostic accuracy of whole spine magnetic resonance imaging in spinal tuberculosis validated through tissue studies. *Eur Spine J.* 2019; 28: 3003-10. [\[CrossRef\]](#)
36. Alkan Ö, Altinkaya N. Imaging findings of spondylodiscitis. *Çukurova Med J.* 2016; 41: 136-42. <https://doi.org/10.17826/cutf.159213>
37. Hernández-Albújar S, Arribas JR, Royo A, González-García JJ, Peña JM, Vázquez JJ. Tuberculous radiculomyelitis complicating tuberculous meningitis: case report and review. *Clin Infect Dis.* 2000; 30: 915-21. [\[CrossRef\]](#)
38. Saxena D, Pinto DS, Tandon AS, Hoisala R. MRI findings in tubercular radiculomyelitis. *eNeurologicalSci.* 2021; 22: 100316. [\[CrossRef\]](#)
39. Wadia NH, Dastur DK. Spinal meningitides with radiculo-myelopathy. 1. Clinical and radiological features. *J Neurol Sci.* 1969; 8: 239-60. [\[CrossRef\]](#)
40. Moghtaderi A, Alavi Naini R. Tuberculous radiculomyelitis: review and presentation of five patients. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2003; 7: 1186-90. [\[CrossRef\]](#)
41. Fehlings MG, Bernstein M. Syringomyelia as a complication of tuberculous meningitis. *Can J Neurol Sci.* 1992; 19: 84-7. [\[CrossRef\]](#)
42. MacDonald RL, Findlay JM, Tator CH. Microcystic spinal cord degeneration causing posttraumatic myelopathy. Report of two cases. *J Neurosurg.* 1988; 68: 466-71. [\[CrossRef\]](#)
43. Chang KH, Han MH, Choi YW, Kim IO, Han MC, Kim CW. Tuberculous arachnoiditis of the spine: findings on myelography, CT, and MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1989; 10: 1255-62. [\[CrossRef\]](#)
44. Georgy BA, Snow RD, Hesselink JR. MR imaging of spinal nerve roots: techniques, enhancement patterns, and imaging findings. *AJR Am J Roentgenol.* 1996; 166: 173-9. [\[CrossRef\]](#)
45. Sharma A, Goyal M, Mishra NK, Gupta V, Gaikwad SB. MR imaging of tubercular spinal arachnoiditis. *AJR Am J Roentgenol.* 1997; 168: 807-12. [\[CrossRef\]](#)
46. Gupta RK, Gupta S, Kumar S, Kohli A, Misra UK, Gujral RB. MRI in intraspinal tuberculosis. *Neuroradiology.* 1994; 36: 39-43. [\[CrossRef\]](#)
47. Murphy KJ, Brunberg JA, Quint DJ, Kazanjian PH. Spinal cord infection: myelitis and abscess formation. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1998; 19: 341-8. [\[CrossRef\]](#)
48. Salaffi F, Ceccarelli L, Carotti M, Di Carlo M, Polonara G, Facchini G, et al. Differentiation between infectious spondylodiscitis versus inflammatory or degenerative spinal changes: how can magnetic resonance imaging help the clinician? *Radiol Med.* 2021; 126: 843-59. [\[CrossRef\]](#)
49. Kabasakal Y, Garrett SL, Calin A. The epidemiology of spondylodiscitis in ankylosing spondylitis--a controlled study. *Br J Rheumatol.* 1996; 35: 660-3. [\[CrossRef\]](#)
50. Park YS, Kim JH, Ryu JA, Kim TH. The Andersson lesion in ankylosing spondylitis: distinguishing between the inflammatory and traumatic subtypes. *J Bone Joint Surg Br.* 2011; 93: 961-6. [\[CrossRef\]](#)
51. McGauvran AM, Kotsenas AL, Diehn FE, Wald JT, Carr CM, Morris JM. SAPHO syndrome: imaging findings of vertebral involvement. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2016; 37: 1567-72. [\[CrossRef\]](#)
52. Akisue T, Yamamoto T, Marui T, Hitora T, Nagira K, Nakatani T, et al. Lumbar spondylodiscitis in SAPHO syndrome: multimodality imaging findings. *J Rheumatol.* 2002; 29: 1100-1. [\[CrossRef\]](#)
53. Kumar Y, Gupta N, Chhabra A, Fukuda T, Soni N, Hayashi D. Magnetic resonance imaging of bacterial and tuberculous spondylodiscitis with associated complications and non-infectious spinal pathology mimicking infections: a pictorial review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017; 18: 244. [\[CrossRef\]](#)
54. WHO. Treatment of tuberculosis: guidelines for national programmes. 2010. [\[CrossRef\]](#)
55. Jain AK. Tuberculosis of spine: research evidence to treatment guidelines. *Indian J Orthop.* 2016; 50: 3-9. [\[CrossRef\]](#)

56. Garg D, Goyal V. Spinal tuberculosis treatment: an enduring bone of contention. *Ann Indian Acad Neurol.* 2020; 23: 441-8. [\[CrossRef\]](#)
57. Boxer DI, Pratt C, Hine AL, McNicol M. Radiological features during and following treatment of spinal tuberculosis. *Br J Radiol.* 1992; 65: 476-9. [\[CrossRef\]](#)
58. Singh R, Magu NK, Rohilla RK. Clinoradiologic profile of involvement and healing in tuberculosis of the spine. *Ann Med Health Sci Res.* 2016; 6: 311-27. [\[CrossRef\]](#)
59. Rivas-Garcia A, Sarria-Estrada S, Torrents-Odin C, Casas-Gomila L, Franquet E. Imaging findings of Pott's disease. *Eur Spine J.* 2013; 22(Suppl 4): 567-78. [\[CrossRef\]](#)
60. Jeon I, Kong E, Kim SW. Simultaneous 18F-FDG PET/MRI in tuberculous spondylitis: an independent method for assessing therapeutic response - case series. *BMC Infect Dis.* 2019; 19: 845. [\[CrossRef\]](#)

1. Spinal tüberkülozda en sık görülen vertebral tutulum paterni hangisidir?
 - a. Santral tip
 - b. Posterior eleman tutulumu
 - c. Paradiskal tip
 - d. Anterior tip
 - e. İzole disk tutulumu
2. Aşağıdakilerden hangisi spinal tüberkülozu piyojenik spondilodiskitten ayırmada en önemli görüntüleme bulgusudur?
 - a. Vertebra korpus destrüksiyonu
 - b. Paravertebral yumuşak doku tutulumu
 - c. Disk aralığında daralma
 - d. Disk tutulumunun geç dönemde ortaya çıkması
 - e. Epidural yayılım
3. Spinal tüberkülozda izlenen “soğuk apse” ile ilgili manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulgularından hangisi karakteristiktir?
 - a. Kalın ve kontrast tutan düzensiz duvar yapısı.
 - b. İnce ve düzgün duvarlı kontrastlanma gösteren geniş koleksiyonlar.
 - c. Sadece disk mesafesi içinde sınırlı sıvı birikimi.
 - d. Kontrast sonrası diffüz, nodüler boyanma gösteren solid kitle.
 - e. T2 ağırlıklı serilerde kemik iliği ile izointens sinyal özelliği.
4. Spinal tüberkülozda aşağıdakilerden hangisi görüntüleme açısından doğru bir ifadedir?
 - a. BT spinal kord değerlendirmesinde altın standarttır.
 - b. Direkt grafi erken evrede yüksek sensitiviteye sahiptir.
 - c. MRG spinal kanal ve epidural yayılım değerlendirmesinde altın standarttır.
 - d. Disk tutulumu erken evrede belirgindir.
 - e. Kalsifikasyonlar en iyi MRG ile değerlendirilir.
5. Aksiyel spondiloartrit seyrinde izlenen ve tüberküloz spondilodiskiti ile karışabilen “Andersson lezyonu”nun en önemli ayırıcı radyolojik özelliği nedir?
 - a. Beraberinde her zaman psoas apsesinin eşlik etmesi.
 - b. Diskte sıvı sinyali (hiperintensite) ve paraspinal apse izlenmemesi.
 - c. Sadece servikal bölgeyi tutması.
 - d. Vertebra korpusunda yaygın litik destrüksiyon yapması.
 - e. T1 ağırlıklı serilerde vertebra köşelerinde yağlı replasman görülmemesi.

Baş Boyun Bölgesi Tüberkülozunda Radyolojik Görüntüleme

Radiological Imaging in Head and Neck Tuberculosis

Uğur Toprak, Suzan Şaylısoy

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

ÖZ

Baş ve boyun bölgesi tüberkülozu, ekstrapulmoner tüberkülozun önemli bir alt grubu olup tüm tüberküloz lokalizasyonlarının %1'inden azını oluşturur. Lenf nodlarından larinkse, orta kulaktan kafa tabanına kadar geniş bir yelpazede klinik tabloyla ortaya çıkarılabilir. Malignitelerle karışabilmesi nedeniyle tanısı zor olabilir. Bu derleme, baş boyun tüberkülozunun epidemiyolojisi, patogenezi, tanı yaklaşımlarını güncel veriler ışığında ele almayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Baş ve boyun, görüntüleme, tüberküloz

ABSTRACT

Head and neck tuberculosis is a significant subgroup of extrapulmonary tuberculosis, accounting for less than 1% of all tuberculosis localizations. It can present with a wide range of clinical manifestations, from lymph nodes to the larynx, from the middle ear to the skull base. Diagnosis may be difficult because it can be confused with malignancies. This review aims to address the epidemiology, pathogenesis, and diagnostic approaches to head and neck tuberculosis in light of current data.

Keywords: Head and neck, imaging, tuberculosis

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Baş ve boyun tüberkülozunun görülebileceği bölgelerin anlaşılması.
- Baş ve boyun bölgesi tüberkülozunun radyolojik özelliklerinin öğrenilmesi.
- Baş ve boyun bölgesi tüberkülozunun radyolojik ayırıcı tanısının yapılabilmesi.

GİRİŞ

Tüberküloz (TB), *Mycobacterium tuberculosis* adlı basilin neden olduğu, yüzyıllardır insan sağlığını tehdit eden ve küresel çapta bir halk sağlığı sorunu olmaya devam eden önemli bir enfeksiyon hastalığıdır. **Hastalık genellikle akciğerleri hedef alsa da vücudun hemen hemen her organ ve sistemini etkileyebilmekte; bu durum ekstrapulmoner TB (EPTB) olarak adlandırılmaktadır. Baş ve boyun bölgesi TB'si, lenf nodlarından larinkse, orta kulaktan kafa tabanına kadar geniş bir yelpazede klinik tablo ortaya çıkaran ve tanı konulması zor olabilen EPTB'nin önemli bir alt grubunu teşkil etmektedir. Baş ve boyun TB'si özellikle nadirdir ve tüm TB lokalizasyonlarının %1'inden azını oluşturur [1].**

Koronavirüs hastalığı-2019 pandemisinin en kötü yıllarında (2020 ve 2021) yaşanan ciddi aksaklıklara rağmen, 2023 verileri olumlu toparlanma emareleri göstermektedir. Küresel TB insidansındaki artış yavaşlamış ve stabilize olmaya başlamıştır; 2023 yılında tahmini olgu sayısı 10,8 milyona ulaşmıştır. Nüfus artışı hesaba katıldığında, insidans hızı 100 bin kişide 134 olup, bir önceki yıla göre çok küçük -%0,2'lik bir artış kaydetmiştir [2]. Verem Savaşı Raporu 2021'e göre Türkiye'de, 2020 yılında 8925 olgu raporlanmıştır [3].

Özellikle baş ve boyun bölgesindeki lokalizasyonlar, hastanın yaşam kalitesini ciddi şekilde etkilemesi ve bazen malignitelerle karışabilmesi nedeniyle özel bir dikkat ve multidisipliner bir yaklaşım gerektirmektedir.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Prof. Suzan Şaylısoy, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

E-posta: sunasel06@yahoo.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-1560-964X

Geliş Tarihi/Received: 24.11.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 15.01.2026

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 25.08.2026

Cite this article as: Toprak U, Şaylısoy S. Radiological imaging in head and neck tuberculosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):206-215



©Copyright 2026 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.

Baş boyun TB'si, bu küresel mücadelenin gözden kaçırılmaması gereken bir parçasıdır. TB'nin küresel bir tehdit olarak devam ettiği bu tabloda, baş ve boyun TB'si gibi atipik lokalizasyonların anlaşılması, erken tanısı ve etkin tedavisi hem yerel sağlık sistemleri hem de küresel sonlandırma hedefleri için hayati bir zorunluluktur. Bu derleme, baş boyun TB'sinin epidemiyolojisi, patogenezi, tanı yaklaşımlarını güncel veriler ışığında ele almayı amaçlamaktadır.

Kafa Tabanı

Kafa tabanı genellikle enfeksiyonun kraniyal kemiklerden, paranasal sinüslerden veya otomastoid kompleksten doğrudan yayılımı sonucu tutulur. Menenjit yoluyla tutulum ise nadirdir. Enfeksiyon osteit ve osteomyelit olarak başlayıp ilerlerse subdural ampiyem, apse ve menenjit gibi ciddi intrakraniyal komplikasyonlara yol açabilir [4]. Bu bölgedeki TB enfeksiyonu, özellikle immünoşüpresiflerde ve diyabetiklerde daha sık görülür [4].

Spesifik olmayan osteomyelit, fungal enfeksiyon, sarkoidoz, lenfoma ve bu bölgeyi tutan primer veya metastatik tümörler ayırıcı tanıya girer [5]. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tanıya ve biyopsi yerine karar vermede yararlıdır. MRG özellikle kemik iliği tutulumu ve uzanımın ayrıntılarını göstermede daha başarılıdır.

Temporal Kemik

Temporal kemik TB'sine bağlı otomastoidit, dış kulak yolundan inokülasyon -perfore timpanik membran- ile, enfekte mukusun östaki tüpü aracılığıyla doğrudan yayılımı ile, hematolojik yol ile gelişebilir [6, 7]. Petröz apekse ise hematogen ve mastoid hücrelerden retrograd olarak ulaşabilir [8].

Erken dönemde timpanik kavitede oluşan yumuşak doku duvarda ve kemikçiklerde erozyona yol açar. İleri dönemde ise otik kapsülde destrüksiyon, koalesan mastoidit ve intrakraniyal komplikasyonlar görülebilir [9].

Konvansiyonel otomastoidit ve komplikasyonları gibi görüntüleme stratejisi oluşturulur. Otomastoid hastalık BT ile değerlendirilirken, fasyal paralizi, labirentit ve intrakraniyal komplikasyonların araştırılmasında ise MRG tercih edilir.

Kronik otitis media, kolesteatom, fungal enfeksiyon, sarkoidoz, karsinom, lenfoma ve granüloamatöz polianjit ayırıcı tanıda düşünülmelidir [5].

Burun ve Paranasal Sinüsler

Burun ve paranasal sinüslerde TB genelde pulmoner TB'ye sekonderdir. Literatür verilerine göre sinonazal TB %1-1,4 oranında görülmektedir [10]. TB sinüzitin klinik belirti ve semptomları ne yazık ki spesifik değildir ve sık görülen

sinonazal enfeksiyonlara benzerdir. Başlangıçta kesitsel görüntülemede yumuşak doku nodülleri veya kalınlaşması görülür. Sonrasında yumuşak doku kitlesine eşlik eden kemik destrüksiyonu neoplastik süreci düşündürür. Nazal septum ve inferior konkanın çoğunlukla tutulduğu [11, 12], bazen de septal perforasyon, nazal alada yarık veya yüzde apse görüldüğü bildirilmektedir [13, 14]. Bazen lezyon içinde görülen kalsifikasyon doğru tanı için ipucu olabilir. Sonuç olarak skuamöz hücreli karsinom, lenfoma ve diğer kronik granüloamatöz hastalıklar ayırıcı tanıya girer [4, 15].

Orbita

Tüberküloz esas olarak Asya'da görülür; olguların %38'i Hindistan ve Çin'den, %5'i ise Avrupa'dan kaynaklanmaktadır [16]. Oküler TB'nin (OTB) küresel insidansı, TB prevalansı ile yakından ilişkilidir. Güney Asya ve Afrika'nın bazı bölgeleri gibi endemik yerlerde daha yüksek oranlar gözlemlenmektedir [17]. Klinik olarak saptanan TB olgularının %16-27'sinde ekstrapulmoner belirtiler görülür ve bunlar arasında orbital tutulum da bulunur. OTB'nin kesin insidansının belirlenmesi çok daha zordur ve çeşitli çalışmalarda %1,4 ile %18 arasında değişmektedir [18-22]. Çoğu durumda, OTB, enfeksiyondan yıllar sonra TB'nin yeniden aktivasyonuna bağlı olarak ortaya çıkar. EPTB için risk faktörleri olan göç, 40 yaşın üzerinde olmak, kadın cinsiyet, insan immün yetmezlik virüsü (HIV) enfeksiyonu gibi immünoşüpresyon yaratan durumlar OTB için de geçerlidir [18].

Orbitaya akciğerlerden hematogen yayılım birincil mekanizma iken lokal yayılım da söz konusu olabilir (paranasal sinüsler gibi) [23-25]. Vücudun başka bir yerinde meydana gelen enfeksiyona bağlı hipersensitivite cevabı gözleri ve çevresindeki dokuları etkileyebilir [23].

Oküler TB genelde unilateraldir ve çocuklarda daha sıktır [26]. Kitle etkisine bağlı proptozis, ekstraoküler kas veya sinirinin tutulumuna bağlı diplopi, ağrı yakınmaları ile gelebilir. Kemik tutulumu periostit ile başlarken süreç uzadıkça kortikal kemikte düzensizlik, skleroz ve kemikte kalınlaşma şeklinde devam eder. Yumuşak dokuda da granülomlar, apse ve diffüz yumuşak doku tutulumu oluşturabilir. Orbital apekse ve intrakraniyal alana ilerleyip orbital apeks sendromuna ve intrakraniyal enfeksiyona yol açabilir [27-32].

Lakrimal bez TB'si genellikle dakriyoadenit şeklinde olup apse de oluşturabilir, antibiyotikler ile yanıt alınamayan olgularda akla gelmelidir [27, 33]. Göz kapağı tutulumu kronik blefarit, tekrarlayan şalazyon veya selülit benzeri infiltrasyon şeklinde ortaya çıkabilir [34-36].

Nazofarinks

Nazofarinks TB, TB'nin endemik olduğu bölgelerde bile nadirdir. Primer ve sekonder olarak ortaya çıkabilir. Primer nazofarinks TB, *Mycobacterium tuberculosis*'in hava ile solunum yoluna girerek nazofarinks mukozasını enfekte etmesiyle oluşur. Sekonder nazofarinks TB ise primer bir TB lezyonundan (örneğin, akciğer TB'si vb.) nazofarinkse kan veya lenf yoluyla bulaşır. **Nazofarinks TB, BT'de nazofarinkste kontrastlanması düzensiz olan yumuşak doku volümü şeklinde görülür (Resim 1). Komşu kas yapılarında tutulum olabilir ancak kemik destrüksiyonu beklenmez. Boyunda da eşlikçi lenfadenitler görülebilir [37].**



Resim 1. Nazofarinks TB. Nazofarinks sağ posterolateral duvarda hafif dereceli kontrastlanma gösteren yumuşak doku (beyaz ok) ve sağ lateral retrofaringiyal nekrotik lenfadenit (siyah ok) izleniyor.

TB, tüberküloz.

Oral Kavite ve Orofarinks

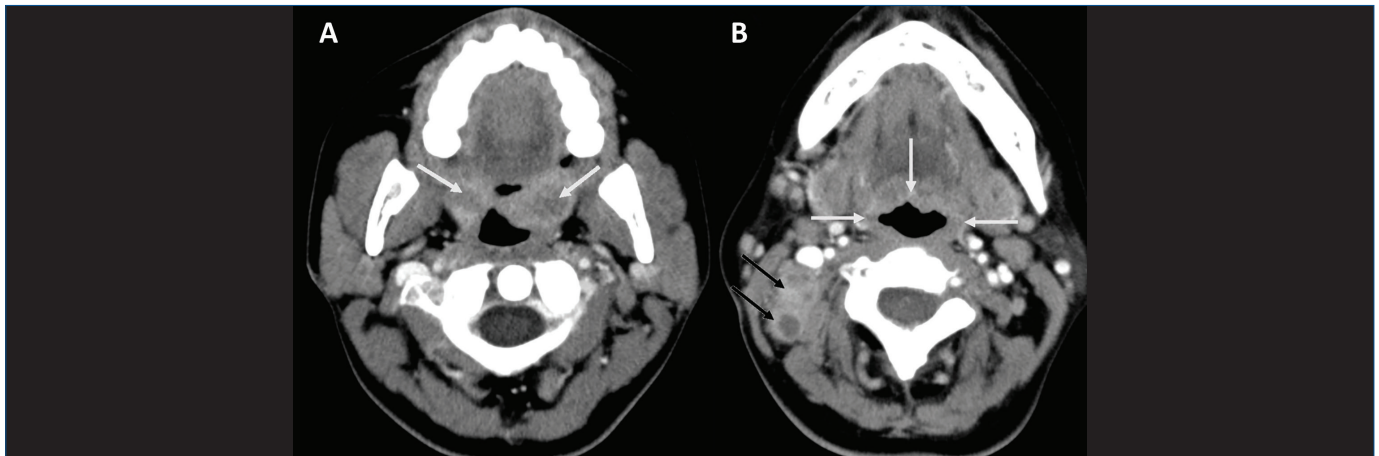
Aktif TB'si olan hastaların yalnızca %0,05-0,5'i oral-orofaringiyal lezyonlarla gelir [38]. Oral kavite TB (OKTB), primer veya sekonder olarak ortaya çıkabilir. Primer OKTB, oral mukozanın doğrudan inokülasyonu ile oluşur ve son derece nadirdir. Sekonder OKTB'de enfeksiyon genellikle pulmoner orijindir [39]. **OKTB ağız mukozasının jinja, bukkal mukoza, damak dahil herhangi bir yerinde görülebilir ancak dil en sık etkilenen alt bölgedir.** Ayrıca *Mycobacterium tuberculosis* kaynaklı osteomyelit maksilla ve mandibulada da bildirilmiştir [40]. **Tonsil ise orofarinksin en sık tutulan alt bölgesidir ve bunu orofarinks duvarı ve damak takip eder [41].** Pastörizasyon öncesi dönemde, *Mycobacterium bovis* ile pastörize edilmemiş enfekte süt tüketimi nedeniyle primer tonsil TB'si sık görülürdü [42].

Oral kavite TB lezyonları ağrılı ülserler, nodüller, fissürler, plaklar ve veziküller gibi çeşitli formlarda olabilir. Ülseratif form en yaygın olanıdır [43]. TB lezyonları, kontrast madde uygulaması sonrası oral kavite-orofaringiyal duvarların yaygın kalınlaşması, maligniteye benzer ülser veya kabarcık nodüller/kitle benzeri lezyonlar olarak görülür (Resim 2). Maksiller veya mandibular osteomyelit atipik osteite, kemik rezorbsiyonu-osteolizise neden olabilir. Ağız tabanı/tonsiller ve peritonsiller bölgelerde multiloküle sıvı, TB apsesine işaret edebilir [44-45].

Ayırıcı tanıları arasında yassı hücreli karsinom (YHK), lenfoma, diğer granülomatöz ve enflamatuvar süreçler yer almaktadır [40].

Larinks

Larinks, baş-boyun TB'sinin ikinci en sık görüldüğü bölgedir. Klinik olarak disfoni, öksürük, kilo kaybı, ateş görülür [46]. Primer tutulum nadirdir ve aerosol partiküller



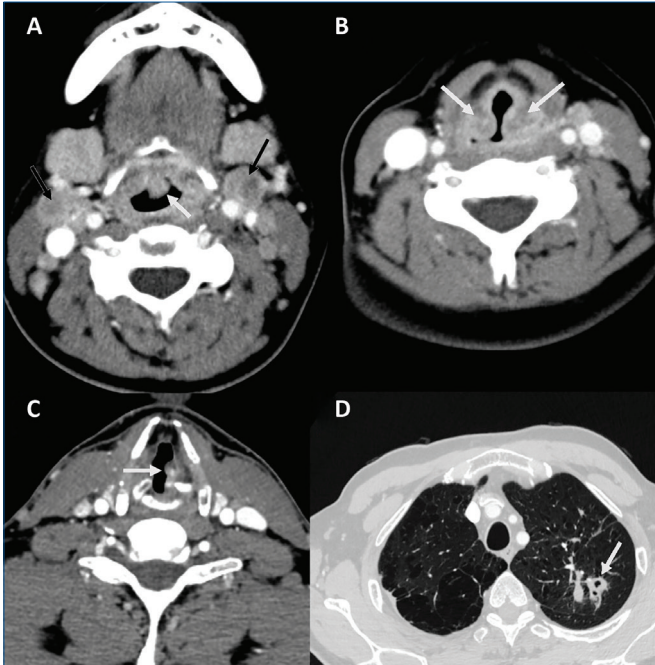
Resim 2. Orofarinks TB. Her iki palatin tonsilde heterojen kontrastlanma ve boyut artışı görülüyor (oklar) (A). Orofaringiyal duvarlarda diffüz kalınlaşma (beyaz oklar) ve sağda 2B bölgesinde konglomere ve nekrotik lenfadenitler (siyah oklar) izleniyor (B).

TB, tüberküloz.

yoluyla mukozanın doğrudan etkilenimi ile oluşur. Sekonder tutulum, trakeobronşiyal ağaçtan kontamine balgamin ekspektorasyonu, enfekte bölgelerden hematojen yayılım veya nadir olarak lenfatik yayılım yoluyla oluşur. Pulmoner TB'de ya skar dokusu nedeniyle sinir sıkışması ya da traksiyon nöropatisi yoluyla rekürren sinirin etkilenmesi ile rekürren sinir paralizisi şeklinde indirekt laringiyal etkilenim de olabilir [44]. **Larinks bölgelerinin tutulum eğilimi azalan sıklık sırasına göre şöyledir: gerçek vokal kordlar (%50-70), yalancı vokal kordlar (%40-50), epiglottis, ariepiglottik katlantılar, aritenoid kıkırdaklar, posterior komissür ve/veya subglottik bölge (%10-15) [47].**

Akut evrede BT ve MRG'de, diffüz, bilateral supraglottik/glottik kalınlaşma, epiglottik nodülarite ve nekroz görülür (Resim 3). Kronik evrede en sık görülen bulgu, kitleyi taklit eden lokalize lezyon/granüloomdur. Görüntüleme bulgularına dayanarak dört patern tanımlanmıştır:

- 1; yüzeysel ülseratif lezyonlar,
- 2; enflamatuvar değişikliğe bağlı spesifik olmayan mukozal kontrastlanma,
- 3; polipoidal kitleler ve
- 4; ülseratif/mantarvari lezyonlar.



Resim 3. Akut evre larinks TB. Supraglottik larinkste epiglotta diffüz kalınlaşma, kontrastlanma artışı ve nodülarite (beyaz ok) ve bilateral 2. bölgelerde nekrotik lenfadenitler görülüyor (siyah ok) (A). Ariepiglottik katlantılarda da diffüz kalınlaşma izleniyor (oklar) (B). Sol vokal kord yüzeyinde nodülariteler (ok) görülüyor (C). Toraks BT incelemesinde sol akciğerde kaviter tüberküloz izleniyor (ok) (D).

TB, Tüberküloz.

TB lezyonlar, aşağıdaki kriterlere göre YHK'den ayırt edilebilir:

- 1; laringeal kıkırdaklarda yıkım/skerozun olmaması,
- 2; laringeal kıkırdak mimarisinin bozulmaması,
- 3; nadiren hipofarinks veya subglottik bölgeye yayılım,
- 4; TB, özellikle kısmen tedavi edilmişse krikoaritenoid eklem tutulumunun geri dönüşümsüz fiksasyona ve laringeal stenoza yol açması,
- 5; paralaringeal boşluk tutulumuna rağmen ses teli hareketliliğinin nadiren bozulması [44].

Larinks TB'sinin ayırıcı tanısında YHK, sarkoidoz, mantar enfeksiyonu, kronik spesifik olmayan larenjit, letal orta hat granülomu, Wegener granülo-matozu, aktinomikoz, sistemik lupus eritematozus, romatoid artrit, amiloidoz ve tekrarlayan polikondrit yer alır [48].

Lenf Nodları

Tüberküloz lenfadenit (TBL), EPTB'nin en sık görülen formudur ve en sık servikal lenf nodları etkilenir. Lenfadenit dahil EPTB'nin artan sıklığı, HIV enfeksiyonu ile ilişkilidir [49]. "Skrofula" olarak da bilinen servikal TBL, *Mycobacterium tuberculosis* veya *Mycobacterium avium* dahil diğer mikobakteriler tarafından oluşturulabilir. Pulmoner veya EPTB'den hematojen veya lenfatik yayılımla, latent TB reaktivasyonu veya orofaringeal mukozadan lokal yayılımla oluşabilir [50, 51].

Tüberküloz lenfadenitin histopatolojik gelişimi beş evreden oluşur ve TBL'nin ultrasonografik özellikleri histopatolojik evresiyle ilişkilidir. Evre I; spesifik olmayan reaktif değişiklikler, evre II; peradenit nedeniyle çevre dokulara fiksasyon, evre III; soğuk apse, evre IV; "yakalık düğmesi" apsisi, evre V; sinüs traktı gelişimi [52].

Tüberküloz lenfadenit, süpüratif lenfadenitin aksine tipik olarak ağrısızdır. **Posterior üçgen (seviye V) ve internal juguler zincir lenf nodları daha sık etkilenir [53].** Genellikle tek taraflı tutulum görülür, iki taraflı hastalık nadirdir [54]. Tedavi edilmezse lenf nodları ülserasyon, fistül veya apse oluşumu ile komplike hale gelebilir [55].

Tüberküloz lenfadenitte görüntüleme yöntemleri ile hastalığın varlığı, yayılımı ve tedaviye yanıtı değerlendirilir. TB lenfadenitinin spesifik bir görüntüleme özelliği olmadığından tek başına görüntüleme ile diğer servikal lenfadenitlerden ve lenfadenopatilerden ayrımı mümkün olmayabilir.

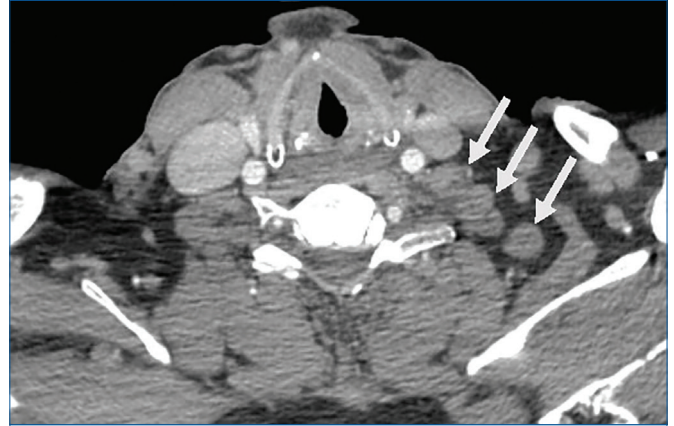
Ultrasonografide, multipl, büyümüş, hipoekoik, kalın kapsüllü, kistik lenf nodlarının konglomerasyonu ve komşu yağ dokuda çizgilenmeler görülür [55]. Normal veya reaktif lenf nodlarının olağan oval şeklinin aksine, TBL sıklıkla yuvarlak formdadır.

TBL, süreçte sıklıkla beklenen intranodal kistik nekroz nedeniyle hipoekoiktir ve bu nedenle posterior akustik güçlenme sıktır. Bununla birlikte TBL'de kalsifikasyonlar veya kazeöz nekrozdaki hiyalinozis, santral ve/veya periferik yerleşimli, tek veya multipl, ekojen odaklar şeklinde izlenir ve TBL için oldukça spesifik kabul edilir. TB lenfadenitteki diğer bir bulgu, periferik kenarın derininde yer alan kalınlığı 2-3 mm olan "ekojenik ince tabaka"dır ve kazeöz nekroz çevreleyen spesifik granülomatöz doku tabakasına karşılık gelir. Çevreleyen yumuşak dokuda ödem veya aktif enflamasyon (periadenit) nedeniyle TBL'nin sınırları genellikle keskin değildir. Periadenit nedeniyle nodal füzyon ve kümelenme görülmektedir. Tedavi edilmediğinde, enflamasyon lenf nodlarının ötesine ilerleyebilir. Bu evrede US'de "yaka düğmesi" apsesi veya fistül görülebilir [52]. Ultrasonografi ayrıca sitoloji ve biyopsi aspirasyon kılavuzluğunda da faydalıdır. TB için şüpheli servikal lenfadenit için ince iğne aspirasyon biyopsisi basit ve uygun maliyetli bir prosedürdür.

Tüberküloz lenfadenitin vasküler paterni intranodal nekroz derecesine göre değişir. Renkli Doppler incelemede, TBL'yi düşündürülen görüntüleme bulguları lenf nodunun tamamen avasküler olması, santral hiler vaskülaritenin devam etmesi, damarların santral nekroz odakları tarafından periferik yer değiştirmesi ve düşük intranodal vasküler dirençtir. Lenf nodlarının rezistivite indeksi $>0,7$ ve pulsatilite indeksi $>1,5$ 'tir. TB lenf nodlarındaki RI ve PI, metastatik lenf nodlarından daha düşük, ancak normal ve reaktif lenf nodlarından daha yüksektir [44,52].

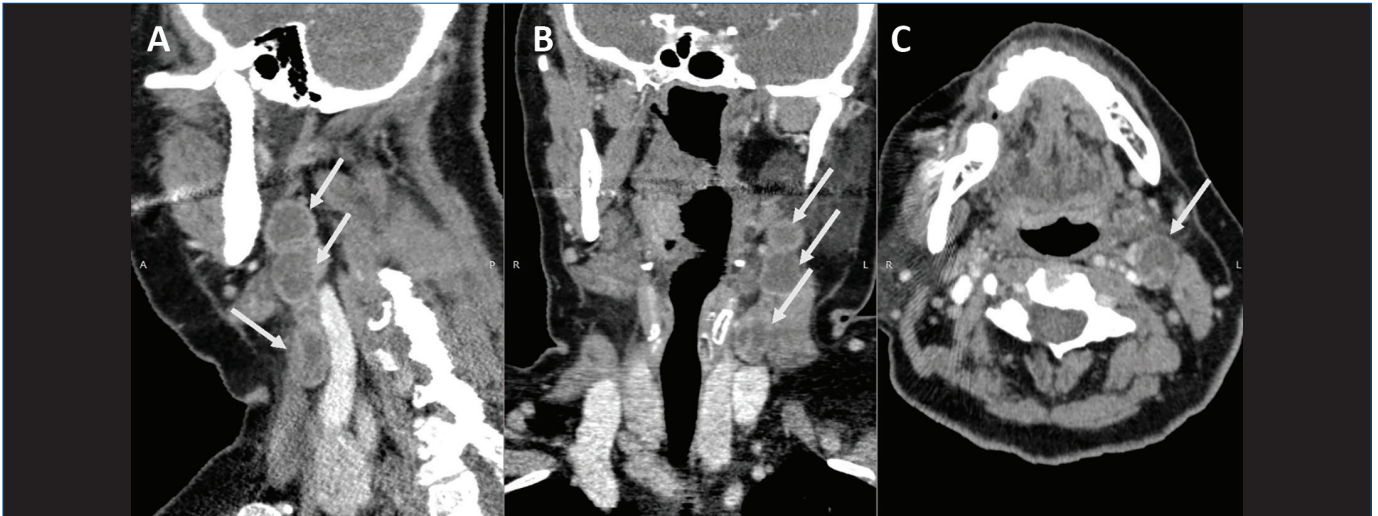
Servikal TBL, BT görüntüleme ile saptanabilen farklı evrelerden geçer. Evre 1 (akut evre): Lenfoid proliferasyonun ilk evresinde lenf nodunda büyüme, homojen yoğunluk ve homojen kontrastlanma görülür (Resim 4). TB lenfadenitte

lenf nodu, genellikle kendini sınırlayarak büyür ve 12-40 mm aralığındadır. Evre 2 (subakut evre): Sürecin ilerlemesiyle birlikte, lenf nodunun merkezi kısmında kazeifikasyon nekrozu gelişir, santrali kontrastlanmaz. Artmış enflamatuvar vaskülarite ve vasküler geçirgenlik nedeniyle periferik kontrastlanma izlenir (Resim 5). Kapsüler dejenerasyon, komşu lenf nodlarının füzyonuyla sonuçlanır ve bu da multiloküler kontrastlanma şeklinde görülür (Resim 6). Çevre yağ dokuda periadeniti yansıtır çizgilemeler izlenebilir. Evre 3 (kronik evre): Son aşamada, tedavi veya iyileşmeden sonra (fibrokalsifik evre) lenf nodları fibroze uğrar ve kalsifikasyon odakları izlenir (Resim 7). Kronik evre fibrokalsifik değişiklikler, servikal lenf nodlarında mediastinal lenf nodlarına kıyasla daha az sıklıkla görülür [56].



Resim 4. Evre 1 (akut evre) TB lenfadenit. Sol 5. bölgede homojen yoğunluk ve homojen kontrastlanma gösteren lenf bezleri görülüyor (oklar).

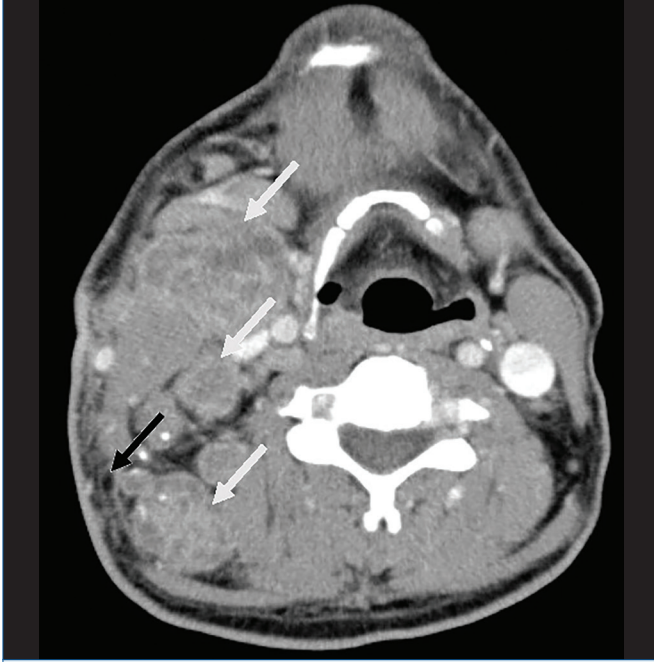
TB, tüberküloz.



Resim 5. Evre 2 (subakut evre) TB lenfadenit. Sagittal (A), koronal (B), aksiyel (C) görüntülerde solda 2. ve 3. bölgelerde periferik kontrastlanan, santrali nekrotik multipl lenf bezleri (oklar) izleniyor.

TB, tüberküloz.

Manyetik rezonans görüntülemeye TB'den etkilenen lenf nodlarındaki sinyal ve kontrast tutma paterni BT bulgularına benzer şekilde klinik tablonun evresine bağlı olarak değişir. Görüntüleme ile TB lenfadenitin akut, subakut ve kronik olmak üzere üç evresi ayırt edilir. Evre 1 (akut evre); merkezi nekroz olmaksızın inflamasyon, T1 ağırlıklı (T1A) ve T2 ağırlıklı (T2A) görüntülemeye homojen sinyal ve homojen kontrastlanma



Resim 6. Kapsüler dejenerasyona ikincil komşu lenf nodlarının füzyonu. Sağda 2. ve 5.bölgede multiloküler kontrastlanma gösteren füzyone lenf bezleri görülüyor (beyaz oklar). Çevre yağ dokuda periadeniti yansıtır çizgilemeler izleniyor (siyah ok).

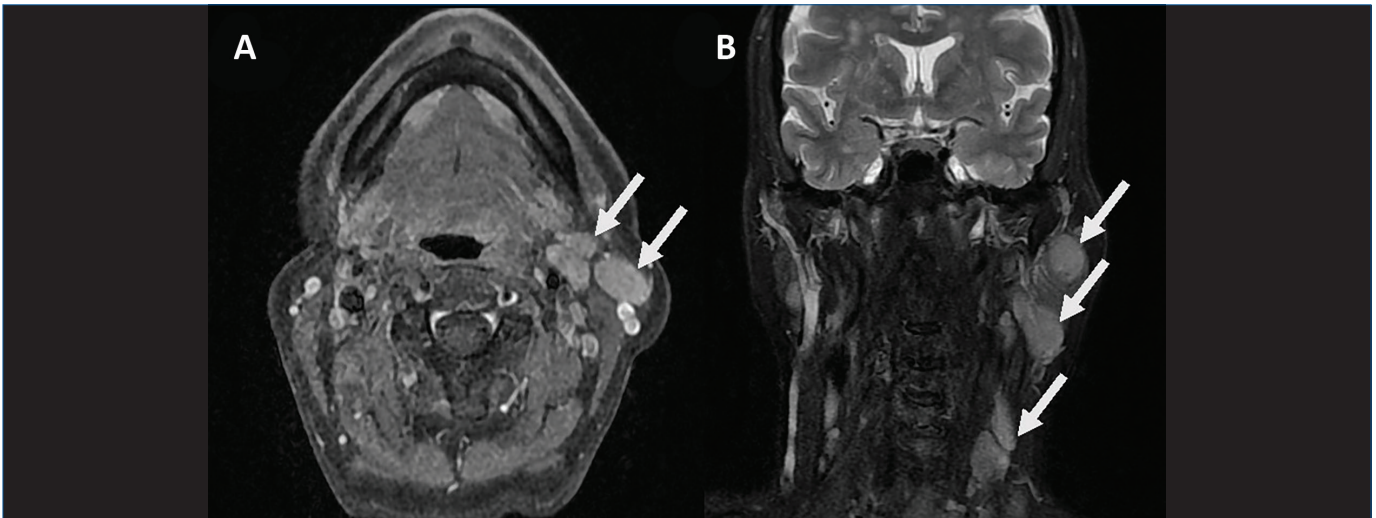
(Resim 8), evre 2 (subakut evre); etkilenen lenf nodlarında santral nekroz ve periferik kontrastlanma, evre 3 (kronik evre); tedavi veya iyileşme sonrası fibrokalsifik değişiklik, kontrastlanma olmaksızın T1 ve T2 hipointensitesidir [53].

Servikal TBL ayırıcı tanısı arasında papiller tiroid kanseri ve baş ve boyun skuamöz hücreli karsinomundan kaynaklanan metastatik nekrotik lenf nodları yer alır [43]. TB lenfadenitte çevre yumuşak dokuda kirlenme, kistik nekroz, matlaşma, posterior akustik güçlenme lenf nodu metastazlarına göre daha siktir [57].



Resim 7. Evre 3 (kronik evre) TB lenfadenit. Kalsifikasyon odakları içeren lenf bezleri görülüyor (oklar).

TB, tüberküloz.



Resim 8. Evre 1 (akut evre) TB lenfadenit. Aksiyel postkontrast T1A görüntüde sol servikal bölgede homojen sinyal ve homojen kontrastlanma gösteren lenf bezleri izleniyor (oklar) (A). Koronal yağ baskılı T2A görüntüde lenf bezlerinin homojen sinyalli olduğu görülüyor (oklar) (B).

TB, tüberküloz.

Parotis ve Submandibular Bez

Tükürük bezi TB'si (TBTB) çok nadirdir ancak HIV enfeksiyonu dahil olmak üzere bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda daha sık görülür. İngilizce literatürde TB parotit görece daha sık, submandibular bez TB'u çok daha az bildirilmiştir. TBTB'si primer veya sekonder olabilir. Primer TBTB'sinde genellikle parotis bezi tek taraflı tutulur, enfeksiyon oral kaviteden tükürük kanalı yoluyla retrograd transoral yolla veya lenf nodlarından yayılabilir. Sekonder TBTB'sinde ise submandibular ve sublingual bezler genellikle pulmoner TB'den yayılımla enfekte olur. Klinik olarak tükürük bezinde tek taraflı, yavaş büyüyen, ağrısız bir kitle olarak ortaya çıkar [58].

Tükürük bezi TB'si 2 paternde görülür: 1- lokalize nodüler patern; intraglandüler veya periglandüler lenf nodlarının tutulumu, 2- diffüz parankimatöz form; parankimin diffüz olarak tutulumu. Diffüz patern daha nadirdir. Bu iki form ayrı ayrı veya birlikte görülebilir [59].

Tükürük bezi TB'sinin görüntüleme özellikleri spesifik değildir. Akciğerlerde aktif veya eski bir odak gösterebileceğinden, akciğer grafisi her zaman çekilmelidir. Ultrasonografi spesifik olmayan büyümesi ve bezin değişmiş eko yapısını gösterir. Bezdeki TB odakları hipoekoik lezyonlar olarak görünür. **Ultrasonografide TBTB tutulumu iki şekilde görülür: 1- periglandüler patern; bezin periferinde intraglandüler lenf nodlarını temsil eden fokal hipoekoik nodüller ve periglandüler büyümüş lenf nodları, 2- diffüz patern; bez içinde anekoik odakların olduğu veya olmadığı, büyümüş, hipoekoik-heterojen eko paterninde tükürük bezi.** BT ve MRG ile diffüz büyümüş, heterojen kontrastlanan bez ve intraglandüler ve periglandüler alanda, lenf nodu veya apseyi yansıtan multipl, yuvarlak, periferik kontrastlanan, santrali lüsen fokal nodüller saptanır [44].

Tükürük bezi TB'sinin ayırıcı tanısında, primer tükürük bezi tümörleri, komşu baş boyun karsinomlarından kaynaklanan lenf nodu metastazları (intraparotidyal lenf nodları için) yer alır [43].

Tiroid

Tiroidin TB tutulumu hematojen yayılımla, lenfatik yolla veya bitişik enfekte larinks ve servikal lenf nodlarından komşuluk yoluyla gelişir. TB tiroid tutulumu nadirdir çünkü tiroid bezi enfeksiyonun komşulukla yayılımını önleyen sert bir kapsülle sarılmıştır ve bez içindeki yüksek iyot konsantrasyonu doğal bir antiseptik görevi görür. Ek olarak, hipertiroidizmde bezden geçen yüksek kan akımı enfeksiyon oluşumunu önler ve TB basili, artan fagositik aktiviteyle yok edilir [44]. Tiroid bezi TB'yi spesifik olmayan semptomları nedeniyle klinik olarak nadiren teşhis edilir. Görüntüleme bulguları spesifik olmadığından, tiroidin TB teşhisinde çok faydalı değildir. Tanı histopatolojik inceleme ve mikrobiyolojik kültürlerle konulur [60].

Ultrasonografide soliter nodüller, multipl nodüller, yaygın guatr veya apseler görülebilir. Fokal nodüler tiroid TB'si tiroid karsinomunu taklit edebilirken akut TB apseleri bakteriyel süpuratif apselerle benzeyebilir [61]. Kazeifikasyon granülomları, bezin büyümesine ve ardından sinüs oluşumuyla birlikte olan veya olmayan soğuk apse formasyonlarıyla sonuçlanabilir. Tüm bezde miliyer TB'ye benzeyen çok sayıda, küçük, fokal lezyonlarla görülebilir [62]. Tiroid bezindeki TB lezyonları genellikle hipoekoiktir. Takip ultrasonografi çalışmaları, kronik fibrozan TB tiroiditinin değişikliklerini gösterebilir. BT nodüler lezyonları, periferik kontrastlanan, santrali nekrotik apseleri veya kalsifikasyonları gösterebilir ancak bulgular patognomonik değildir [63]. Vücudun başka yerlerinde TB varlığı değerli bir tanı ipucudur. Birkaç olguda tiroidi değerlendirmek için MRG'de kullanılmıştır. Normal tiroid bezi, hem T1 hem de T2 ağırlıklı görüntülerde boyun kaslarına göre homojen hiperintensdir. TB lezyonu, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde ara bir sinyal göstermektedir; ancak sinyal yoğunluğu, normal glandüler parankimden daha yüksektir [64]. Tiroid TB'sinin ayırıcı tanısı arasında tiroid karsinomu, sarkoidoz, mantar enfeksiyonları ve DeQuervain tiroiditi yer almaktadır [63].

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKLAR

1. Mocanu AI, Mocanu H, Moldovan C, Soare I, Niculet E, Tatu AL, et al. Some manifestations of tuberculosis in otorhinolaryngology - case series and a short review of related data from South-Eastern Europe. *Infect Drug Resist.* 2022; 15: 2753-062. [CrossRef]
2. Global tuberculosis report 2024. Geneva: World Health Organization; 2024. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. [CrossRef]
3. Türkiye'de Verem Savaşı 2021 Raporu. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 1274, Ankara, 2023. [CrossRef]
4. Moon WK, Han MH, Chang KH, Im JG, Kim HJ, Sung KJ, et al. CT and MR imaging of head and neck tuberculosis. *Radiographics.* 1997; 17: 391-402. [CrossRef]
5. Barbosa de S Á LC, Meirelles RC, Tavares Atherino CC, Carvalhaes Fernandes JR, Ferraz FR. Laryngo-pharyngeal tuberculosis. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2007; 73: 862-6. [CrossRef]
6. Kirsch CM, Wehner JH, Jensen WA, Kagawa FT, Campagna AC. Tuberculous otitis media. *South Med J.* 1995; 88: 363-6. [CrossRef]
7. Rho MH, Kim DW, Kim SS, Sung YS, Kwon JS, Lee SW. Tuberculous otomastoiditis on high-resolution temporal bone CT: comparison with nontuberculous otomastoiditis with and without cholesteatoma. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007; 28: 493-6. [CrossRef]
8. Yeung AH. Skull base, petrous apex, infection. Medscape. (serial online). 2025. [CrossRef]
9. de Castro CC, de Barros NG, Campos ZM, Cerri GG. CT scans of cranial tuberculosis. *Radiol Clin North Am.* 1995; 33: 753-69. [CrossRef]

10. Mogoantă CA, Osman A, Georgescu AM, Mitroi AM, Busuioc CI, Tănase I, et al. Head and neck tuberculosis: a rare diagnosis and the role of surgical biopsy and histopathological evaluation in extrapulmonary disease. *Pathogens*. 2025; 14: 479. [\[CrossRef\]](#)
11. Goguen LA, Karmody CS. Nasal tuberculosis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1995; 113: 131-5. [\[CrossRef\]](#)
12. Butt AA. Nasal tuberculosis in the 20th century. *Am J Med Sci*. 1997; 313: 332-5. [\[CrossRef\]](#)
13. Kim YM, Kim AY, Park YH, Kim DH, Rha KS. Eight cases of nasal tuberculosis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007; 137: 500-4. [\[CrossRef\]](#)
14. Jha D, Deka RC, Sharma MC. Tuberculosis of the maxillary sinus manifesting as a facial abscess. *Ear Nose Throat J*. 2002; 81: 102-4. [\[CrossRef\]](#)
15. Hall RE, DelBalso AM, Carter LC. Radiography of the sinonasal tract. In: DelBalso AM, editor. *Maxillofacial imaging*. Philadelphia: Saunders; 1990. p.139-207. [\[CrossRef\]](#)
16. Trad S, Bodaghi B, Saadoun D. Update on immunological test (quantiferon-TB gold) contribution in the management of tuberculosis-related ocular inflammation. *Ocul Immunol Inflamm*. 2018; 26: 1192-9. [\[CrossRef\]](#)
17. Gaudé P, Potdar N. Orbital tuberculosis. *Indian J Ophthalmol Case Rep*. 2023; 3: 808-10. [\[CrossRef\]](#)
18. Sanches I, Carvalho A, Duarte R. Who are the patients with extrapulmonary tuberculosis? *Rev Port Pneumol (2006)*. 2015; 21: 90-3. [\[CrossRef\]](#)
19. Yeh S, Sen HN, Colyer M, Zapor M, Wroblewski K. Update on ocular tuberculosis. *Curr Opin Ophthalmol*. 2012; 23: 551-6. [\[CrossRef\]](#)
20. Helm CJ, Holland GN. Ocular tuberculosis. *Surv Ophthalmol*. 1993; 38: 229-56. [\[CrossRef\]](#)
21. Bouza E, Merino P, Muñoz P, Sanchez-Carrillo C, Yáñez J, Cortés C. Ocular tuberculosis. A prospective study in a general hospital. *Medicine (Baltimore)*. 1997; 76: 53-61. [\[CrossRef\]](#)
22. Beare NA, Kublin JG, Lewis DK, Schijffelen MJ, Peters RP, Joaki G, et al. Ocular disease in patients with tuberculosis and HIV presenting with fever in Africa. *Br J Ophthalmol*. 2002; 86: 1076-9. [\[CrossRef\]](#)
23. Sharma A, Thapa B, Lavaju P. Ocular tuberculosis: an update. *Nepal J Ophthalmol*. 2011; 3: 52-67. [\[CrossRef\]](#)
24. Gupta A, Gupta V. Tubercular posterior uveitis. *Int Ophthalmol Clin*. 2005; 45: 71-88. [\[CrossRef\]](#)
25. Sheu SJ, Shyu JS, Chen LM, Chen YY, Chirn SC, Wang JS. Ocular manifestations of tuberculosis. *Ophthalmology*. 2001; 108: 1580-5. [\[CrossRef\]](#)
26. Banait S, Jain J, Parihar PH, Karwassara V. Orbital tuberculosis manifesting as proptosis in an immunocompromised host. *Indian J Sex Transm Dis AIDS*. 2012; 33: 128-30. [\[CrossRef\]](#)
27. Narula MK, Chaudhary V, Baruah D, Kathuria M, Anand R. Pictorial essay: orbital tuberculosis. *Indian J Radiol Imaging*. 2010; 20: 6-10. [\[CrossRef\]](#)
28. Khurana S, Pushker N, Naik SS, Kashyap S, Sen S, Bajaj MS. Orbital tuberculosis in a paediatric population. *Trop Doct*. 2014; 44: 148-51. [\[CrossRef\]](#)
29. Duke E. The ocular adnexa: lacrimal, orbital and para-orbital diseases. In: Duke-Elder S, editor. *System of ophthalmology*, vol. 13. London: Henry Kimpton; 1974. p. 902-5. [\[CrossRef\]](#)
30. Salam T, Uddin JM, Collin JR, Verity DH, Beaconsfield M, Rose GE. Periocular tuberculous disease: experience from a UK eye hospital. *Br J Ophthalmol*. 2015; 99: 582-5. [\[CrossRef\]](#)
31. Aversa do Souto A, Fonseca ALV, Gadelha M, Donangelo I, Chimelli L, Domingues FS. Optic pathway tuberculoma mimicking glioma: case report. *Surg Neurol*. 2003; 60: 349-53. [\[CrossRef\]](#)
32. Tanawade RG, Thampy RS, Wilson S, Lloyd IC, Ashworth J. Tuberculous orbital apex syndrome with severe irreversible visual loss. *Orbit*. 2015; 34: 172-4. [\[CrossRef\]](#)
33. Panda A, Singhal V. Tuberculosis of lacrimal gland. *Indian J Pediatr*. 1989; 56: 531-3. [\[CrossRef\]](#)
34. Mocanu C. Tuberculoza conjunctivei tarsale [tuberculosis of the tarsal conjunctiva]. *Oftalmologia*. 1996; 40: 150-1. [\[CrossRef\]](#)
35. Aoki M, Kawana S. Bilateral chalazia of the lower eyelids associated with pulmonary tuberculosis. *Acta Derm Venereol*. 2002; 82: 386-7. [\[CrossRef\]](#)
36. Seo Y, Choi M, Park CK, Yoon JS. A case of paradoxical reaction after treatment of eyelid tuberculosis. *Korean J Ophthalmol*. 2014; 28: 493-5. [\[CrossRef\]](#)
37. Tang J, Chen H, Chen F. CT and MRI presentation of nasopharyngeal tuberculosis (with a case report). *Radiol Case Rep*. 2024; 19: 1702-7. [\[CrossRef\]](#)
38. Sansare K, Gupta A, Khanna V, Karjodkar F. Oral tuberculosis: unusual radiographic findings. *Dentomaxillofac Radiol*. 2011; 40: 251-6. [\[CrossRef\]](#)
39. Yiğit O, Cinar U, Uslu Coşkun B, Başak T. Tuberculous ulcer of the tongue: a case report. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg*. 2004; 13: 98-101. [\[CrossRef\]](#)
40. Sharma S, Bajpai J, Pathak PK, Pradhan A, Singh P, Kant S. Oral tuberculosis - current concepts. *J Family Med Prim Care*. 2019; 8: 1308-12. [\[CrossRef\]](#)
41. Lambor SD, Lambor DV, Nayak SSR, Naik AD. Primary oropharyngeal tuberculosis-a differential diagnosis to malignancy. *International Journal of Otolaryngology and Head&Neck Surgery*. 2014; 3: 128-32. [\[CrossRef\]](#)
42. Das A, Das SK, Pandit S, Basuthakur S. Tonsillar tuberculosis: a forgotten clinical entity. *J Family Med Prim Care*. 2015; 4: 124-6. [\[CrossRef\]](#)
43. Fragoso J, Oliveira MM, Gonçalves C, Méndez J, Sarmiento-Castro R. Oral ulcer as presentation of cavitating pulmonary tuberculosis. *IDCases*. 2020; 22: e00976. [\[CrossRef\]](#)
44. Vaid S, Lee YY, Rawat S, Luthra A, Shah D, Ahuja AT. Tuberculosis in the head and neck--a forgotten differential diagnosis. *Clin Radiol*. 2010; 65: 73-81. [\[CrossRef\]](#)
45. Park HJ, Kim BC, Choi EJ, Samayoa SR, Kim HJ. Tuberculosis of the temporomandibular joint: a case of misdiagnosis. *J Oral Facial Pain Headache*. 2014; 28: 165-70. [\[CrossRef\]](#)
46. Ponni S, Venkatesan SK, Saxena SK, Suryanarayanan G. Primary laryngeal tuberculosis-changing trends and masquerading presentations: a retrospective study. *Int J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2019; 5: 634-8. [\[CrossRef\]](#)
47. Cole AE, Heaton D, Chekairi A. Laryngeal tuberculosis: a rare cause of critical airway obstruction. *BMJ Case Rep*. 2018; 2018: bcr2017222841. [\[CrossRef\]](#)
48. Darouassi Y, Chihani M, Elktaibi A, Touati MM, Nadour K, Benjelloun A, et al. Association of laryngeal and nasopharyngeal tuberculosis: a case report. *J Med Case Rep*. 2015; 9: 2. [\[CrossRef\]](#)
49. Zenebe Y, Adem Y, Tulu B, Mekonnen D, Derbie A, Mekonnen Z, et al. Tuberculosis lymphadenitis and human immunodeficiency virus co-infections among lymphadenitis patients in Northwest Ethiopia. *Ethiop J Health Sci*. 2021; 31: 653-62. [\[CrossRef\]](#)
50. Tektaş N, Yüce İ, Kara İ, Kaya MC, Çağlı S, Gülmez E, et al. Head and neck manifestation of tuberculosis. *J Clin Pract Res*. 2024; 46: 456-62. [\[CrossRef\]](#)
51. Deveci HS, Kule M, Kule ZA, Habesoglu TE. Diagnostic challenges in cervical tuberculous lymphadenitis: a review. *North Clin Istanbul*. 2016; 3: 150-5. [\[CrossRef\]](#)
52. Chou CH, Yang TL, Wang CP. Ultrasonographic features of tuberculous cervical lymphadenitis: case reports. *Journal of Medical Ultrasound*. 2014; 22: 158-63. [\[CrossRef\]](#)
53. Thayil N, Chapman MN, Saito N, Fujita A, Sakai O. Magnetic resonance imaging of acute head and neck infections. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2016; 24: 345-67. [\[CrossRef\]](#)
54. Eser O, Ayçiçek A, Tokyol Ç, Karvelioğlu E, Yıldızhan S. Cervical tuberculosis lymphadenitis: case report. *Gümüşhane University Journal of Health Sciences*. 2012; 1: 120-6. [\[CrossRef\]](#)

55. Raut AA, Naphade PS, Ramakantan R. Imaging spectrum of extrathoracic tuberculosis. *Radiol Clin North Am.* 2016; 54: 475-501. [\[CrossRef\]](#)
56. Ladumor H, Al-Mohannadi S, Ameerudeen FS, Ladumor S, Fadl S. TB or not TB: a comprehensive review of imaging manifestations of abdominal tuberculosis and its mimics. *Clin Imaging.* 2021; 76: 130-43. [\[CrossRef\]](#)
57. Ying M, Ahuja AT, Evans R, King W, Metreweli C. Cervical lymphadenopathy: sonographic differentiation between tuberculous nodes and nodal metastases from non-head and neck carcinomas. *J Clin Ultrasound.* 1998; 26: 383-9. [\[CrossRef\]](#)
58. Kanthawang T, Pattamapaspong N, Hammami N, Bouaziz MC, Ladeb MF, Kongmebhol P, et al. Imaging of supra-thoracic tuberculosis. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2024; 68: 269-77. [\[CrossRef\]](#)
59. Chaudhary P, Gupta AK, Padala SB, Nagpal A, Lal R. A retrospective cohort study of major salivary gland tuberculosis: our 13 year experience. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022; 74: 2319-23. [\[CrossRef\]](#)
60. Bansal LK, Gupta S, Gupta AK, Chaudhary P. Thyroid tuberculosis. *Indian J Tuberc.* 2021; 68: 272-8. [\[CrossRef\]](#)
61. Xiao X, Cao Q, Shi Y. Thyroid tuberculosis and cold abscess after infection with Covid-19: a case report. *Heliyon.* 2024; 10: e28469. [\[CrossRef\]](#)
62. Sengupta S, Pal S, Phukan JP, Bose K, Jana S. Tuberculosis of thyroid gland: a case report with review of articles. *Open Journal of Pathology.* 2013; 3: 117-8. [\[CrossRef\]](#)
63. Abourak C, Oukassem S, Zouita W, Bentalha K, Boubekri M, Bernoussi Z, et al. Thyroid tuberculosis: rare case report. *Radiol Case Rep.* 2025; 20: 6042-7. [\[CrossRef\]](#)
64. Majid U, Islam N. Thyroid tuberculosis: a case series and a review of the literature. *J Thyroid Res.* 2011; 2011: 359864. [\[CrossRef\]](#)

1. Hangisi tüberkülozun kafa tabanı tutulumunun ayırıcı tanısında yoktur?
 - a. Lenfoma
 - b. Kordoma
 - c. Prostat kanseri metastazı
 - d. Romatoid Artrit
 - e. Sarkoidoz
2. Temporal kemik tüberkülozu ile ilgili hangi ifade yanlıştır?
 - a. Dış kulaktan inokülasyon olabilir.
 - b. Hematojen yolla petrozapisit oluşturabilir.
 - c. Eksternalmastoidfistülizasyon görülebilir.
 - d. Otomastoidtüberkülom oluşturur.
 - e. Erken dönemde otik kapsül destrüksiyonu olur.
3. Hangisi laringiyal tüberkülozu, larinks yassı hücreli karsinomdan ayırt ettiren özelliklerden değildir?
 - a. Laringiyal kıkırdaklarda yıkım/sklerozun olmaması.
 - b. Laringiyall kıkırdak mimarisinin bozulmaması.
 - c. Hipofarinks veya subglottik bölgeye yayılımın sık olması.
 - d. Paralaringeal boşluk tutulumuna rağmen ses teli hareketliliğinin korunması.
 - e. Krikoaritenoid eklem tutulumunun geri dönüşümsüz fiksasyona neden olması.
4. Servikal tüberküloz lenfadenit en çok hangi bölgede görülür?
 - a. Seviye 1
 - b. Posterior üçgen (seviye 5)
 - c. Seviye 6
 - d. Retrofaringiyal lenf bezleri
 - e. İntraparotideyal lenf bezleri
5. Baş-boyun tüberkülozunun en sık görülen formu hangisidir?
 - a. Lenfadenit
 - b. Tiroid tüberkülozu
 - c. Oral kavite tüberkülozu
 - d. Tükürük bezi tüberkülozu
 - e. Orbital tüberküloz

Akciğer, Plevra ve Mediastinal Tüberkülozda Radyolojik Görüntüleme

Radiological Imaging in Pulmonary, Pleural, and Mediastinal Tuberculosis

✉ Duygu Doğa Ekizalioğlu, ✉ Recep Savaş

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

ÖZ

Tüberküloz (TB), primer olgularda sıklıkla hiler ve mediastinal lenfadenopati, plevral efüzyon ve parankimal konsolidasyon ile postprimer (reaktivasyon) olgularda ise üst zon tutulumlu konsolidasyon, kavitasyon ve endobronşiyal yayılım ile seyreder. Akciğer, plevra ve mediastindeki TB tutulumunun, akciğer grafisi ve bilgisayarlı tomografi başta olmak üzere radyolojik yöntemlerle doğru değerlendirilmesi; tanı, evreleme ve tedavi yaklaşımında kritik öneme sahiptir. Bu derlemede primer ve postprimer (reaktivasyon) akciğer TB'si ile plevral ve mediastinal TB'nin başlıca radyolojik bulguları, ayırıcı tanıda dikkat edilmesi gereken noktalar ve komplikasyonların tanınmasında görüntülemenin rolü özetlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akciğer tüberkülozu, plevral tüberküloz, mediastinal tüberküloz, radyolojik görüntüleme, akciğer grafisi, bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) in primary infection commonly manifests as hilar and mediastinal lymphadenopathy, pleural effusion, and parenchymal consolidation, whereas post-primary (reactivation) TB is characterized by upper-zone-predominant consolidation, cavitation, and endobronchial spread. Accurate radiologic assessment of pulmonary, pleural, and mediastinal involvement, primarily with chest radiography and computed tomography, is critical for diagnosis, staging, and treatment planning. This review summarizes the characteristic imaging features of pulmonary, pleural, and mediastinal TB, highlights key points in the differential diagnosis, and discusses the role of imaging in recognizing disease-related complications within a systematic radiologic framework.

Keywords: Pulmonary tuberculosis, pleural tuberculosis, mediastinal tuberculosis, radiologic imaging, chest radiography, computed tomography

ÖĞRENME HEDEFLERİ

Bu makaleyi okuyan bir radyoloğun:

- Primer akciğer tüberkülozuna (TB) ait temel görüntüleme bulgularını -konsolidasyon, hiler ve mediastinal lenfadenopati, Ghon odağı ve Ghon/Ranke kompleksi- tanımlayabilmesi,
- Postprimer (reaktivasyon) akciğer TB'sinin karakteristik radyolojik özelliklerini -apikal/üst zon yerleşimli konsolidasyonlar, nodüller, "tree-in-bud" paterni ve kavitasyon- ayırt edebilmesi,
- Plevral TB'nin (plevral efüzyon, komplike efüzyon/ampiyem) ve mediastinal TB'nin (lenfadenopati) bilgisayarlı tomografi bulgularını doğru biçimde yorumlayabilmesi,
- Akciğer, plevra ve mediastindeki TB tutulumunun yaygınlığını, olası komplikasyonlarını ve tedavi yanıtını radyolojik yöntemlerle sistematik ve doğru bir şekilde değerlendirebilmesi amaçlanmaktadır.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Duygu Doğa Ekizalioğlu, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

E-posta: duyugodogaeo@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-6372-2567

Geliş Tarihi/Received: 11.12.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 05.02.2026

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 25.08.2026

Cite this article as: Ekizalioğlu DD, Savaş R. Radiological imaging in pulmonary, pleural, and mediastinal tuberculosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):216-231



©Copyright 2026 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

Tüberküloz (TB), *Mycobacterium tuberculosis* kompleksine ait mikobakterilerin neden olduğu, başlıca hava yoluyla bulaşan bir enfeksiyon hastalığıdır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yüksek morbidite ve mortaliteyle ilişkili önemli bir halk sağlığı sorunudur [1].

Olguların büyük çoğunluğundan *Mycobacterium tuberculosis* sorumlu olmakla birlikte, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium africanum*, *Mycobacterium microti* ve *Mycobacterium canettii* gibi diğer kompleks üyeleri de benzer klinik ve radyolojik tablolar oluşturabilmektedir. Hava yoluyla bulaş, aktif TB'li kaynağın öksürme, hapşıрма veya konuşma sırasında çevreye yaydığı ve saatler boyunca havada asılı kalabilen, 1-5 µm çapında canlı basil içeren damlacıkların inhalasyonu ile gerçekleşir [1, 2]. TB'ye maruziyet her zaman enfeksiyonla sonuçlanmaz. Bulaşma olasılığı, kaynak olgunun bulaştırıcılık düzeyi, maruziyet ortamı ve süresi ile bireyin immün sisteminin durumuna bağlıdır.

Enfekte bireylerin yaklaşık %5'inde immün sistem primer enfeksiyonu kontrol edemez ve genellikle ilk 1-2 yıl içinde primer TB gelişir. Enfekte bireylerin yaklaşık %5'inde ise enfeksiyon başlangıçta sınırlandırılır ancak mikobakteriler dormant kalır ve ilerleyen yıllarda reaktif olarak postprimer (reaktivasyon) TB'ye yol açabilir. Geriye kalan bireylerin %90'ından fazlasında enfeksiyon subklinik düzeyde kalır ve latent TB enfeksiyonu olarak tanımlanır. Bu bireyler asemptomatik olup bulaştırıcı değildir, latent enfeksiyonda bireyin immün sistemi mikobakterilerin çoğalmasını ve yayılmasını etkili şekilde sınırlar [1, 2].

Tüberküloz; akciğerler, plevra, mediasten, kalp, merkezi sinir sistemi, kas-iskelet sistemi, genitoüriner ve gastrointestinal sistemler dahil olmak üzere vücudun hemen her organ veya dokusunu tutabilir [3]. **Akciğer tutulumu**, TB'nin **en yaygın klinik ve radyolojik manifestasyondur**. Klinik prezantasyon, asemptomatik seyredebilen olgulardan prodüktif öksürük, hemoptizi, ateş, gece terlemesi ve kilo kaybı gibi belirgin semptomların eşlik ettiği geniş bir spektruma kadar değişiklik gösterebilir [1, 3, 4].

Günümüzde hala önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam eden TB'de erken tanı; bulaştırıcılığın azaltılması, morbidite ve mortalitenin önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. **Mikrobiyolojik inceleme tanıda altın standart olmakla birlikte radyolojik görüntüleme -özellikle akciğer grafisi ve bilgisayarlı tomografi (BT)- tanı sürecinin çoğu zaman ilk başvuru ve vazgeçilmez bileşenlerindendir**. Radyolojik değerlendirme; primer ve postprimer (reaktivasyon) TB'nin ayırt edilmesi, endobronşiyal yayılımın gösterilmesi, plevral ve mediastinal tutulumun değerlendirilmesi, komplikasyonların tanımlanması ve tedavi yanıtının izlenmesinde önemli katkılar sağlar [1-5].

Bu makalenin amacı; akciğer, plevra ve mediastinal TB'nin karakteristik görüntüleme bulgularını sistematik bir yaklaşımla sunmak ve radyolojik görüntülemenin tanı ile klinik yönetimdeki belirleyici rolünü vurgulamaktır.

TORASİK TÜBERKÜLOZ

Tarihsel olarak TB, primer ve postprimer (reaktivasyon) TB olarak sınıflandırılmıştır. Primer TB çocukluk çağına, postprimer (reaktivasyon) TB ise erişkin yaş grubunun hastalığı olarak değerlendirilmiştir. Ancak etkili tedavi programları ve halk sağlığı önlemleri sonucunda TB prevalansının azalması, primer TB'ye duyarlı erişkin bir popülasyonun ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu durum, primer TB'nin erişkinlerde görülme sıklığının artmasıyla sonuçlanmıştır [6-8].

Primer ve postprimer (reaktivasyon) TB'yi radyolojik olarak ayırt etmek, bulguların kısmen örtüşmesi nedeniyle zaman zaman güç olabilir [9]. Bununla birlikte **primer akciğer TB'de radyolojik bulgular çoğunlukla hiler veya mediastinal lenfadenopati, parankimal konsolidasyon ve plevral efüzyon iken postprimer (reaktivasyon) TB'de daha çok akciğerlerin apikal ve üst zonlarında yerleşen konsolidasyonlar, nodüller, "tree-in-bud (tomurcuklanan ağaç)" paterni ve kavitasyonlar izlenir** [2-4]. Primer ve postprimer (reaktivasyon) TB'de izlenen akciğer parankim bulguları ile plevral ve mediastinal tutulum bulguları **Tablo 1**'de ayrıntılı olarak özetlenmiştir.

Primer Tüberküloz

Akciğer Parankim Tutulumu

Primer akciğer TB'sinde parankimal hastalık çoğunlukla segmental veya lobar dağılım gösteren, yoğun ve homojen konsolidasyon şeklinde izlenir (**Resim 1**) [2, 4]. Bununla birlikte lineer, yamalı, nodüler veya kitle benzeri tutulum paternleri de görülebilir [1].

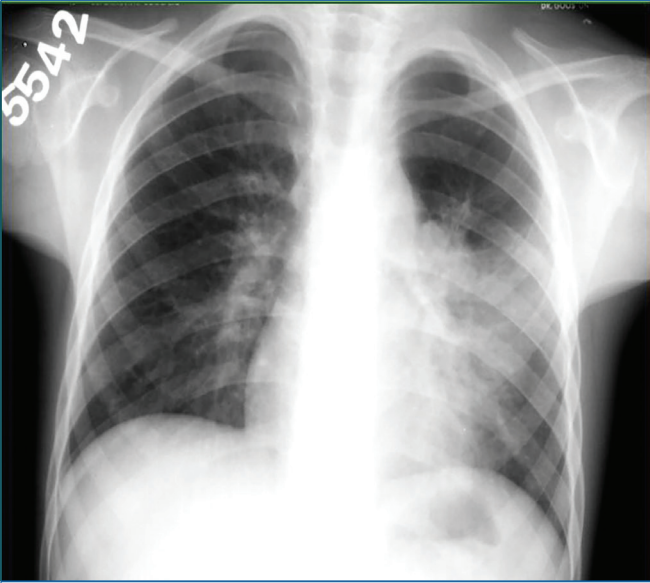
Primer akciğer TB'de belirli bir akciğer zonuna veya lobuna özgü bir tutulum paterni bulunmaz, hastalık akciğerlerin herhangi bir lobunda izlenebilir [2, 4]. Bununla birlikte **erişkin hastalarda üst lob anterior segment ile orta ve alt lob yerleşimi, diğer etiyolojilere göre TB'si daha olası kılan bulgular olarak değerlendirilmektedir** [9, 10]. Bazı olgularda tutulum, multilobar konsolidasyonlar şeklinde de izlenebilir [3].

Olguların bir kısmında akciğer grafisi normal olabilir [9]. Bu nedenle klinik şüphenin yüksek olduğu durumlarda BT, erken parankimal tutulumun ve eşlik eden lenfadenopatinin gösterilmesinde akciğer grafisinden daha duyarlı bir yöntemdir.

Primer akciğer TB'de parankimal tutulum sıklıkla bakteriyel pnömoniye taklit eder. Ancak eşlik eden mediastinal veya hiler lenfadenopati varlığı ve standart antibiyotik tedavisine yanıtsızlık, TB lehine önemli ipuçlarıdır [2,4].

Tablo 1. Primer, postprimer ve miliyer tüberkülozda akciğer parankim, plevra ve mediastinum bulguları

Kategori	Akciğer parankim bulguları	Plevra bulguları	Mediastinal bulgular
Primer tüberküloz	• Segmental veya lobar, yoğun homojen konsolidasyon • Ghon odağı	• Tek taraflı, genellikle büyük hacimli, serbest plevral efüzyon • Ampiyem nadir	• Hiler-mediastinal lenfadenopati (en sık bulgu) • Düşük attenüasyonlu santral nekroz + Periferik rim kontrastlanma
Postprimer (reaktivasyon) tüberküloz	• Üst lob apikal/posterior segment, alt lob süperior yerleşimli heterojen konsolidasyon • Kavitasyon (multiple, kalın düzensiz duvarlı) • <i>Tree-in-bud</i> nodüller • Tüberkülom • Fibrozis, traksiyon bronşektazisi	• Genelde küçük hacimli efüzyon • Lokülasyon sık • Kavite rüptürüne bağlı ampiyem sık • Bronkoplevral fistül → Hava-sıvı seviyesi	• Lenfadenopati nadir • Geçirilmiş hastalıkta kalsifiye LAP • Hava yolu tutulumu (bronşiyal stenoz)
Miliyer tüberküloz	• Tüm akciğerde yaygın, 1-3 mm random dağılımlı nodüller	• Nadiren küçük hacimli efüzyon eşlik edebilir	• Lenfadenopati eşlik edebilir

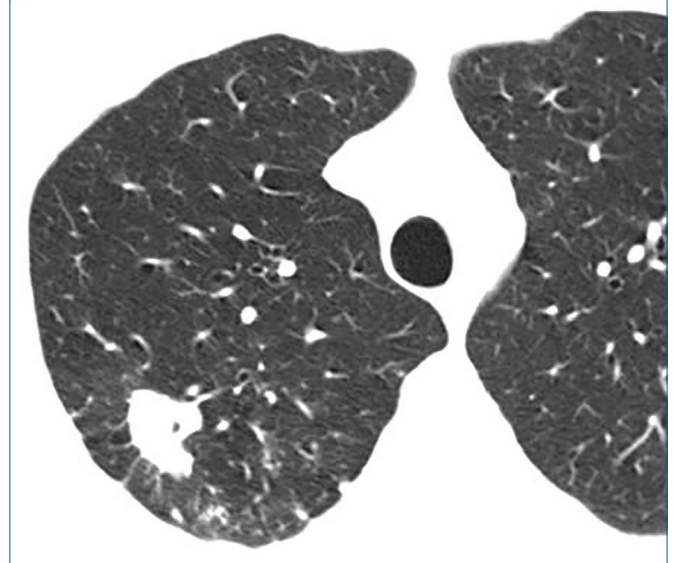


Resim 1. Primer akciğer tüberkülozu tanısı doğrulanmış olguda PA akciğer grafisi. Sol akciğer orta zonda belirgin parankimal konsolidasyon izlenmekte, buna sol kardiyak konturda silinme (silüet bulgusu) eşlik etmektedir.

PA, posteroanterior.

Primer TB'de kavitasyon nadirdir; ortaya çıktığında “progresif primer hastalık” olarak adlandırılır. Kavitasyon genellikle mevcut konsolidasyon alanı içinde geliştiğinden, postprimer (reaktivasyon) TB'de görülen üst zon hakimiyeti tipik olarak beklenen bir bulgu değildir [2].

Olguların yaklaşık üçte ikisinde parankimal tutulum herhangi bir sekel dokusu bırakmadan geriler, bu gerileme süreci 2 yıla kadar uzayabilir. Kalan olgularda sekel dokusu gelişebilir ve zamanla kalsifiye olabilir ayrıca farklı kalsifiye odakların görülmesi de mümkündür [2, 4]. Kitle benzeri persistan opasiteler “tüberkülom” olarak adlandırılır. Tüberkülomlar kavitasyon gösterebilir ve kalsifikasyon geliştirebilir (Resim 2) [4].



Resim 2. Geçirilmiş akciğer tüberküloz öyküsü bulunan olguda, toraks BT'nin akciğer parankim penceresinde sağ üst lobda hafif düzensiz sınırlı, nodüler konsolidasyon izlenmektedir. Lezyona yönelik yapılan biyopsi ile tüberkülom tanısı konulmuştur.

BT, bilgisayarlı tomografi.

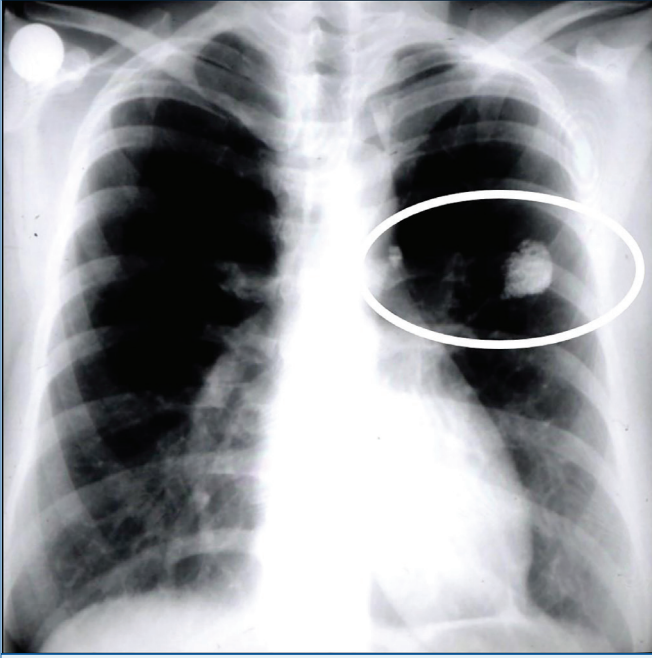
Primer TB'de parankimal enfeksiyon odağı “Ghon odağı” olarak adlandırılır. Bu odağa ipsilateral hiler lenfadenopatinin eşlik etmesi durumunda “Ghon kompleksi” ya da “primer kompleks” ortaya çıkar. Kompleksin kalsifiye hale gelmesi “Ranke kompleksi” olarak tanımlanır (Resim 3) ve bu görünüm geçirilmiş TB enfeksiyonunun güçlü bir göstergesidir [3].

Plevral Tutulum

Plevral Efüzyon

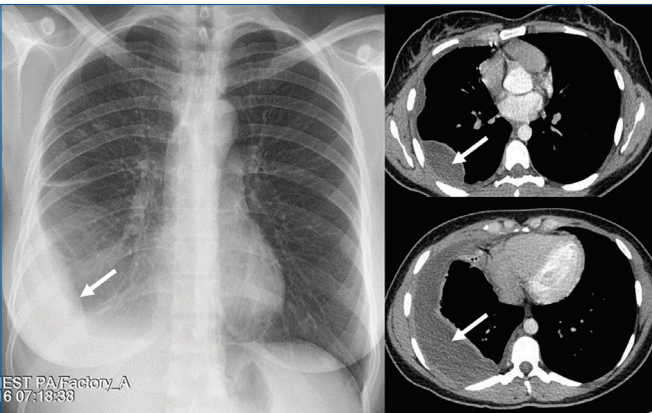
Plevral efüzyon TB'de çoğunlukla tek taraflı, büyük hacimli ve kompleks iç yapıdadır ve genellikle primer akciğer TB ile

aynı tarafta izlenir [3]. Akciğer grafisinde sıklıkla büyük ve tek taraflı opasite şeklinde izlenirken, BT'de efüzyonun hacmi, dağılımı ve eşlik eden parankim bulguları daha ayrıntılı olarak değerlendirilir (Resim 4). Ultrasonografi (US), plevral efüzyonun kompleks iç yapıda ve septalı karakterde olduğunu gösterebilir.



Resim 3. Geçirilmiş akciğer tüberkülozu bulunan olguda PA akciğer grafisi. Sağ hiler bölgede kalsifiye lenf nodu ile sağ akciğer orta zonda izlenen kalsifiye parankimal odak (Ghon odağı) birlikte izlenmekte olup bulgular Ranke kompleksi ile uyumludur.

PA, posteroanterior.



Resim 4. Tüberküloz ilişkili plevral efüzyon bulunan olguda, posteroanterior (PA) akciğer grafisinde sağ hemitoraksta kostofrenik sulkusu ve sağ hemidiyafragma konturunu silen plevral efüzyona bağlı opasite artışı izlenmektedir (ok). Kontrastlı toraks BT'nin mediasten penceresinde, farklı aksiyel kesitlerde sağ plevral boşlukta yer yer loküle özellik gösteren sıvı birikimi belirgin olarak görülmektedir (oklar).

PA, posteroanterior, BT, bilgisayarlı tomografi.

Plevral efüzyon primer TB'de, postprimer (reaktivasyon) TB'ye göre daha sık görülür [2, 3].

Plevral sıvının sitolojik incelenmesi tanıya önemli katkı sağlar. Ancak plevral sıvıdan *Mycobacterium tuberculosis* izolasyonu görece zordur. Sıvı analizlerinin kesin tanı sağlayamadığı durumlarda plevra biyopsisi tanısal doğruluğu artırabilir. Elde edilen plevral örnekler, histopatolojik olarak granülom varlığı açısından değerlendirilebilir ve etken mikroorganizmanın üretilmesi amacıyla kültüre gönderilebilir [11, 12].

Tüberküloz Ampiyem

Tüberküloz ampiyem genellikle loküle görünümde olup, plevral sıvıya eşlik eden plevra yapraklarında kalınlaşma ve kontrast tutulumu (*split pleura sign*-yarılmış plevra işareti) ile birlikte izlenir [2, 3]. US ile ampiyem ile uyumlu septasyonlar ve ekojen debris materyalleri değerlendirilebilir. Tedavi edilmediği durumlarda TB ampiyem; bronkoplevral fistül gelişimi, komşu kostalarda erozyon ve enfeksiyonun göğüs duvarına doğru yayılımı (empyema necessitans) ile komplike olabilir (Resim 5) [13, 14]. Girişim öyküsü olmayan bir ampiyem içinde hava-sıvı seviyesi görülmesi, bronkoplevral fistül açısından kuşkululu bir bulgudur [3, 15]. Tedavi sonrasında rezidüel plevral kalınlaşma ve kalsifikasyonlar görülebilir ve ilerleyici fibrotoraks oluşumu ile sonuçlanabilir (Resim 6) [3, 4].

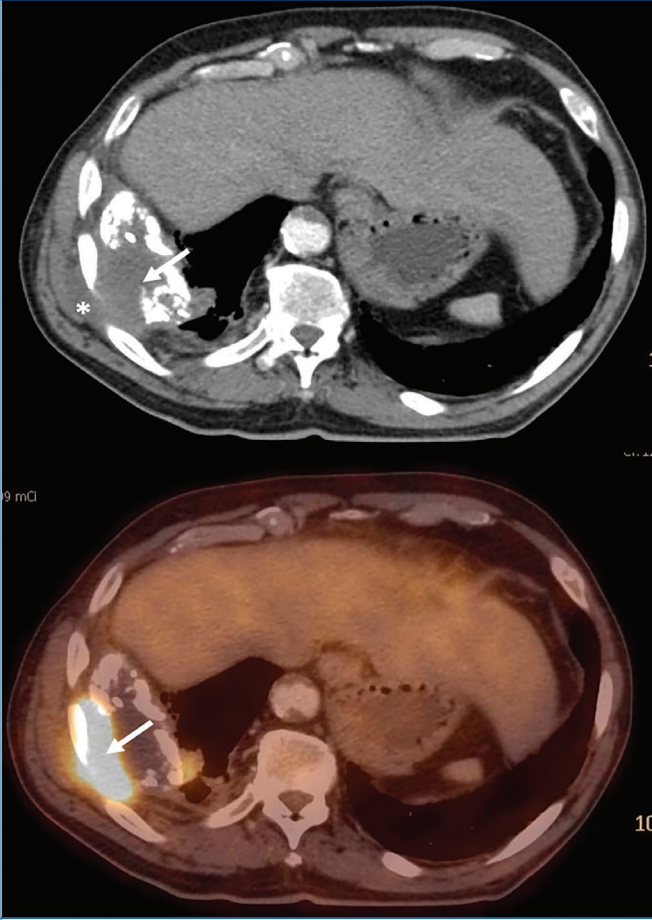
Hava Yolu Tutulumu

Hava yolu tutulumu hem primer hem de postprimer (reaktivasyon) TB'de görülebilmekle birlikte daha sık olarak primer TB'de karşımıza çıkar. Bronşiyal darlık, aktif TB'li hastalarda saptanabilir ve genellikle TB lenfadenitinin bronşa doğrudan uzanımı veya endobronşiyal/lenfatik yayılımı sonucunda gelişir. Proksimal hava yolu tutulumunun görüntüleme bulguları çoğunlukla dolaylıdır; multipl segmental ya da lobar atelettazi, lobar hiperenflasyon ve obstrüksiyona bağlı pnömoni bu bulgular arasında yer alır. BT'de hava yolu tutulumu, düzensiz bronş duvarı kalınlaşması ile birlikte uzun segment daralma, lümen obstrüksiyonu veya ekstrensek bası şeklinde izlenebilir [2, 13].

Mediastinal Tutulum

Lenfadenopati

Hiler ve mediastinal lenfadenopati, primer TB'nin en yaygın radyolojik bulgusudur [16]. Lenfadenopati genellikle tek taraflıdır ve en sık sağ paratrakeal, sağ hiler ve subkarinal bölgelerde görülür [2, 3]. Kontrastlı BT'de TB'ye bağlı lenfadenopatiler çoğunlukla 2 santimetreden daha büyük olup tipik olarak santral düşük dansiteli ve periferik halka tarzında kontrastlanan bir görünüm sergiler. Bu görünüm, merkezde kazeöz nekroz ve periferde granümatöz enflamatuvar doku bulunmasına bağlıdır (Resim 7, 8) [2, 13].

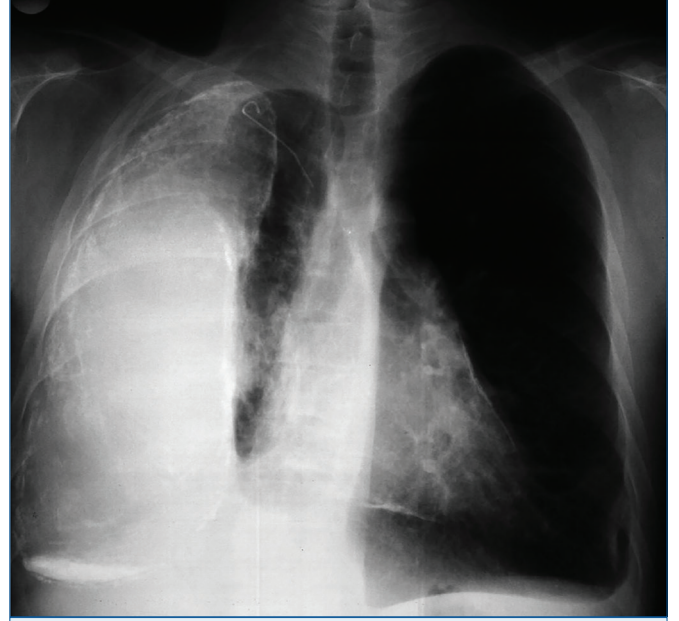


Resim 5. Üst resimde kontrastlı toraks BT aksiyel kesitinde, sağ akciğer alt lob komşuluğunda loküle plevral efüzyon, buna eşlik eden plevral yapraklarda kalınlaşma ve yer yer kalsifikasyonlar izlenmektedir (ok). Plevral sıvının interkostal aralıktan göğüs duvarına doğru uzanımı, tüberküloz tanısı doğrulanan olguda “*empyema necessitans*” ile uyumlu görünüm oluşturmaktadır (asteriks). Alt resimde PET/BT füzyon görüntüsünde, aynı lokalizasyonda kalsifikasyon gözlenmeyen plevral yüzey düzeyinde belirgin FDG tutulumu izlenmekte olup (ok), bu bulgular aktif plevral enflamasyonu desteklemektedir.

PET, pozitron emisyon tomografi; FDG, florodeoksiglukoz; BT, bilgisayarlı tomografi.

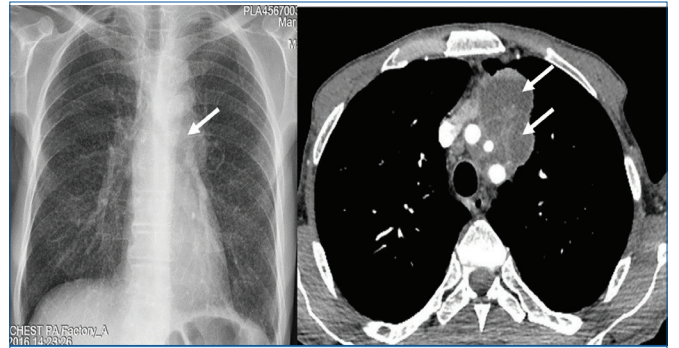
Bununla birlikte her TB lenf nodunun nekrotik olmadığı, erken dönemde lenf nodlarının homojen kontrastlanabileceği ve nekrotik görünümün zaman içinde gelişebileceği akılda tutulmalıdır.

Lenfadenopatinin değerlendirilmesinde BT, akciğer grafisine kıyasla daha duyarlıdır [4]. Nekrotik lenfadenopatinin ayırıcı tanısında atipik mikobakteri enfeksiyonları, lenfoma ve metastatik karsinom yer alabilir [17]. Tedavi sonrasında lenfadenopatinin düzelmesi, genellikle akciğer parankimindeki bulguların gerilemesine kıyasla daha yavaş seyreder. Lenf nodlarında kalsifikasyon gelişebilir, bu kalsifikasyon çoğunlukla enfeksiyondan en az altı ay sonra ortaya çıkar [4].



Resim 6. Geçirilmiş plevral tüberküloza bağlı fibrotoraks bulunan olguda PA akciğer grafisi. Sağ hemitoraksta volüm kaybı, yaygın plevral kalınlaşma ve kalsifikasyona bağlı homojen opasite artışı izlenmektedir.

PA, posteroanterior.

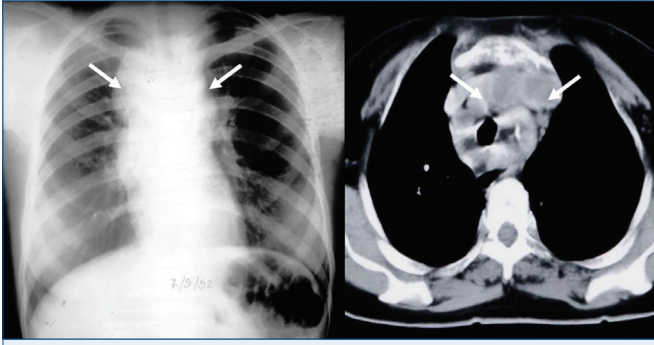


Resim 7. Tüberküloz ilişkili mediastinal lenfadenopati tanılı olguda, PA akciğer grafisinde özellikle sağ paratrakeal ve hiler bölgede opasite artışı izlenmektedir (ok). Kontrastlı toraks BT'nin mediasten penceresinde prevasküler bölgede, merkezi düşük dansiteli ve periferik kontrastlanma gösteren boyutları belirgin artmış lenf nodları görülmektedir (oklar).

PA, posteroanterior, BT, bilgisayarlı tomografi.

Miliyer Tüberküloz

Miliyer TB, *Mycobacterium tuberculosis*'in kan dolaşımına karışarak akciğer parankimi ve sıklıkla diğer organlara dissemine yayılımı ile ortaya çıkan hastalık tablosudur. Primer TB enfeksiyonu sırasında özellikle bebekler, küçük çocuklar ve immünoşüprese erişkinlerde daha sık görülür; bununla birlikte postprimer (reaktivasyon) TB enfeksiyonu sırasında da gelişebilir (ayrıntılı bilgi için bkz. bölüm: MİLİYER TÜBERKÜLOZ).



Resim 8. Tüberküloz ilişkili mediastinal lenfadenopati tanılı olguda, PA akciğer grafisinde mediastende ve sağ hiler bölgede genişleme ve opasite artışı izlenmektedir (oklar). Kontrastlı toraks BT'nin mediasten penceresinde ise prevasküler bölgede ve sağ üst paratrakeal alanda merkezi düşük dansiteli, periferik kontrastlanma gösteren lenfadenopatiler (oklar) görülmektedir.

PA, posteroanterior, BT, bilgisayarlı tomografi.

Radyolojik olarak her iki akciğere rastgele dağılmış, 1-3 mm çapında çok sayıda nodül tipiktir, erken dönemde akciğer grafisi normal olabilir ve yüksek çözünürlüklü BT tanıda daha duyarlıdır. Miliyer tutulum, sıklıkla belirgin sistemik semptomlarla seyrettiğinden, erken tanı ve tedavi edilmediği takdirde yüksek mortalite ile ilişkilidir.

POSTPRİMER (REAKTİVASYON) TÜBERKÜLOZ

Akciğer Parankim Tutulumu

Postprimer (reaktivasyon) akciğer TB'sinin en yaygın radyolojik bulgusu, üst lobların apikal ve posterior segmentleri ile alt lobların süperior segmentlerini tutan fokal veya yamalı, heterojen konsolidasyondur. Bu bölgelerde lenfatik drenajın görece az olması ve oksijen basıncının yüksek bulunması, *Mycobacterium tuberculosis* basillerinin çoğalmasına elverişli bir ortam sağlayarak üst zon yerleşimini açıklamaktadır [3, 13, 18].

Olguların çoğunda iki veya daha fazla akciğer segmenti etkilenir ve bilateral üst lob tutulumu görülebilir. Akciğer bazallerinin izole tutulumu oldukça nadirdir [2, 4, 16]; böyle durumlarda immünosüpresyon, aspirasyon ve alt lob yerleşimli diğer enfeksiyonlar da ayırıcı tanıda akılda tutulmalıdır.

Reaktivasyon TB'nin diğer sık görülen bulguları arasında kavitasyon, santrilobüler milimetrik nodüller ve lineer, dallanan nodüler opasitelerle karakterize "tree-in-bud" görünümü yer alır [2, 4]. Lenfadenopati, primer TB'nin karakteristik bulgularından biri olsa da postprimer (reaktivasyon) TB'de nadir bir bulgudur [8].

Tüberküloza bağlı kavitasyon sık görülen bir bulgudur ve en sık konsolidasyon alanları içinde ortaya çıkar. Kavitasyon,

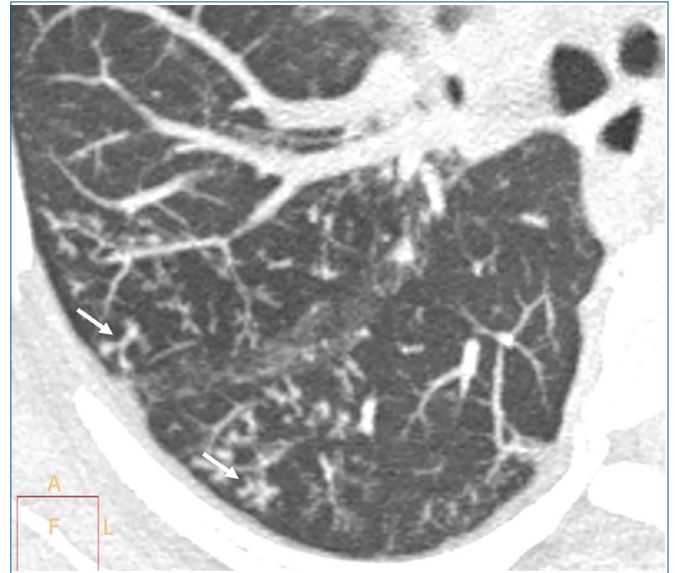
aktif hastalığı destekleyen başlıca radyolojik bulgulardan biridir. Kaviteler genellikle birden fazladır ve kalın, düzensiz duvar yapısına sahiptir (Resim 9) [1, 2, 4]. Kavitasyonun en sık komplikasyonu, enfeksiyonun endobronşiyal yayılımıdır.

Bilgisayarlı tomografi, endobronşiyal yayılımı saptamada daha duyarlıdır. Endobronşiyal yayılım, santrilobüler milimetrik nodüllerle birlikte lineer, dallanan nodüler opasitelerden oluşan tipik "tree-in-bud" tomurcuklanan ağaç görünümüne yol açar (Resim 10). Bu görünüm, terminal ve respiratuvar bronşoller ile alveoler duktusların kazeöz nekroz ve



Resim 9. Postprimer tüberküloz tanısı bulunan olguda, PA akciğer grafisinde sol akciğer üst-orta zonda belirgin olmak üzere yamasal infiltrasyonlar izlenmektedir. Toraks BT'nin akciğer parankim penceresinde sol akciğer üst lobda duvarı ince kaviteler ile birlikte çevresinde nodüler infiltrasyonlar görülmektedir.

PA, posteroanterior, BT, bilgisayarlı tomografi.



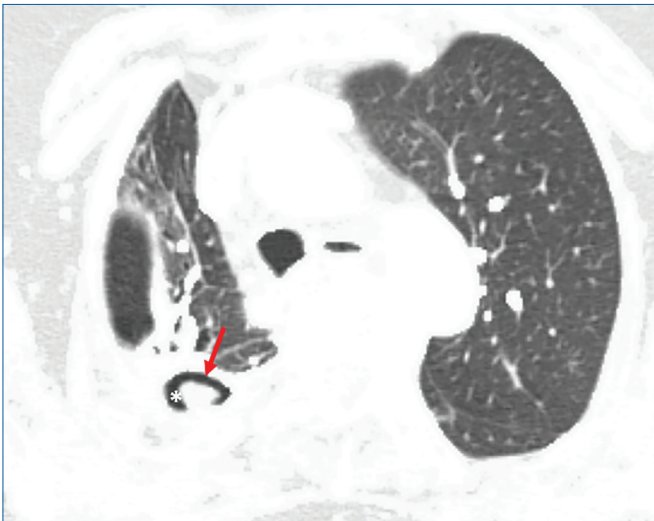
Resim 10. Toraks BT akciğer parankim penceresinde, sağ akciğer parankiminde dağınık yerleşimli santrilobüler milimetrik nodüller ile birlikte lineer ve dallanan nodüler opasiteler (oklar) izlenmekte olup görünüm tipik "tree-in-bud" (tomurcuklanan ağaç) paterni ile uyumludur.

BT, bilgisayarlı tomografi.

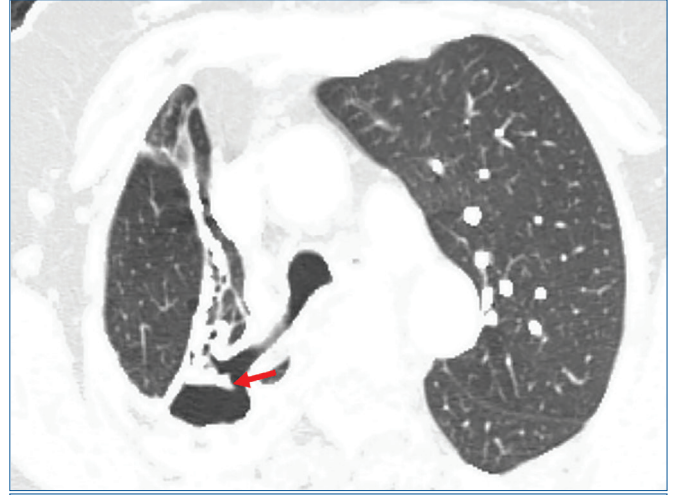
granülatöz enflamasyon ile dolması sonucunda gelişir. Kavitasyon komplikasyonuna ek olarak, yetersiz şekilde sınırlandırılmış primer TB enfeksiyonu da endobronşiyal yayılımla seyredebilir. Nekrotik lenf nodlarının bronşa açılması da endobronşiyal yayılıma yol açabilir. Bu nedenle *tree-in-bud* görünümü, aktif hastalığın güvenilir bir radyolojik göstergesi olarak kabul edilmektedir ancak patognomonik değildir ve özellikle diğer enfeksiyöz bronşiolitler ve aspirasyonla ilişkili durumlarda da görülebilir [19-22].

Kavitasyon içerisinde hava-sıvı seviyeleri nadirdir ancak varlığında aktif TB enfeksiyonu ile ilişkili olabileceği gibi bakteriyel süperenfeksiyon olasılığı da akla gelmelidir [2, 13]. Kavitasyon, kavite içinde yer değiştirebilen mantar toplarıyla karakterize miçetom gelişimiyle de komplike olabilir ve bu durum sıklıkla *“air crescent sign”* hava hilali işareti ile kendini gösterir (Resim 11) [2, 9, 13]. Kavite plevral boşluğa açılarak TB ampiyemine, bronkoplevral fistüle (Resim 12) ya da enfeksiyonun göğüs duvarına yayılımına neden olabilir. Nadiren kaviter lezyonlar bir pulmoner arteri erode ederek Rasmussen anevrizması olarak adlandırılan psödoanevrizmanın gelişmesine yol açabilir [3].

Postprimer (reaktivasyon) TB’li hastaların bir bölümünde ana radyolojik bulgu, keskin sınırlı, yuvarlak ya da oval şekilli nodüler veya kitlesel bir lezyon olarak tanımlanan tüberkülomlar olabilir. Histolojik olarak tüberkülomların santrali kazeöz materyalden oluşurken periferinde epitelioid histiyositler, çok çekirdekli dev hücreler ve değişen miktarlarda kolajen bulunur. Tüberkülom çevresinde satellit nodüller farklı



Resim 11. Sağ akciğerde belirgin volüm kaybı, yaygın fibrosktrisyel parankimal değişiklikler ve kalın duvarlı bir kavite izlenmektedir. Kavite (kırmızı ok) içerisinde *“air crescent sign”* (hava hilali işareti) (asteriks) ile birlikte yuvarlak dansite artışı mevcuttur, bu görünüm kavite içerisinde gelişen miçetom ile uyumludur.

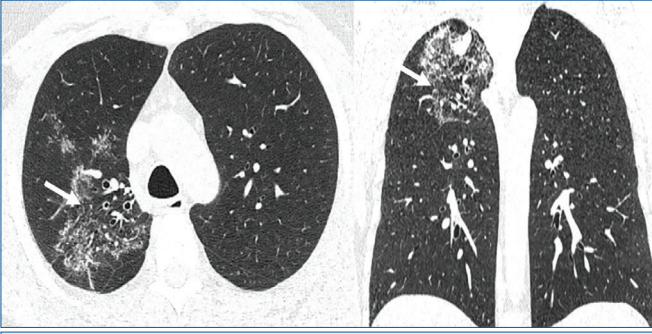


Resim 12. Sağ hemitoraksta belirgin volüm kaybı ile birlikte sağ akciğerde yaygın fibrosktrisyel parankimal değişiklikler izlenmektedir. Plevral kavite ile ilişkili bronş yapısı dikkati çekmekte olup bulgular bronkoplevral fistül (kırmızı ok) lehinedir.

sıklıklarda izlenebilir. Aktif enflamasyona bağlı artmış glukoz metabolizması nedeniyle tüberkülomlarda zaman zaman flor-18 işaretli florodeoksiglukoz (^{18}F -FDG) tutulumu izlenebilir ve bu durum pozitron emisyon tomografi (PET) taramalarının yanlış pozitif malignite lehine yorumlanmasına yol açabilir. Karbon-11 ile işaretli kolin PET taramalarında ise tüberkülomların tutulum değerlerinin genellikle malign lezyonlara kıyasla daha düşük olduğu bildirilmiş olup, bu yöntem tüberkülom-malignite ayırımında yardımcı olabilir [1, 23-26].

Aktif TB’li olgularda ters halo bulgusu (reversed halo sign, RHS) de tanımlanmıştır. RHS, merkezde buzlu cam opasitesi ve çevresinde tam ya da tama yakın konsolidasyon halkasıyla karakterize, fokal ve yuvarlak morfolojili bir radyolojik patern olarak tanımlanır. İlk olarak kriptojenik organize pnömoni ile ilişkilendirilmiş olmakla birlikte, TB’de görülen RHS’de sıklıkla periferik nodüler patern ve *“tree-in-bud”* görünümü eşlik eder, bu nodüler yapılar granülomlarla uyumludur (Resim 13) [27].

Uygun şekilde tedavi edilmediğinde postprimer (reaktivasyon) TB, etkilenen lobun tamamında ya da tüm akciğerde yaygın opasifikasyon ve yapısal yıkımla sonuçlanacak şekilde ilerleyebilir. Bununla birlikte çoğu hastada başlangıçta heterojen görülen artmış opasite alanları, zamanla daha belirgin sınırlı, orta-kaba retiküler ve nodüler opasitelere dönüşür (fibroproliferatif hastalık). Bu fibroproliferatif lezyonlar genellikle sınırları net seçilemeyen opasite artışı alanlarıyla birlikte izlenir. Lezyonların iyileşmesi, üst lob hacminde azalma ile seyreden sikatrisyel atelektazi, akciğer mimarisinde bozulma ve traksiyon bronşektazisi ile sonuçlanır [9].



Resim 13. Reaktivasyon pulmoner TB'li olguda, aksiyel ve koronal BT görüntüleri. Sağ akciğer üst lobda merkezde akciğer parankiminin ve buzlu cam opasitelerinin izlendiği, periferinde halka şeklinde nodüler infiltrasyonlar ile karakterize ters halo bulgusu (*reversed halo sign*) (ok) mevcuttur. Periferde izlenen nodüler infiltrasyonların eşlik etmesi, TB'de görülen granümatöz enflamasyonu desteklemektedir.

TB, tüberküloz; BT, bilgisayarlı tomografi.

Plevral Yayılım

Plevral Efüzyon

Plevral efüzyon daha sıklıkla primer TB'de görülür ancak postprimer (reaktivasyon) TB'de de ortaya çıkabilir. Postprimer olgularda efüzyon genellikle küçüktür ve çoğunlukla akciğer parankim tutulumu ile birlikte izlenir. Genellikle tek taraflı ve septalıdır ve bazı olgularda yıllar boyunca boyut açısından stabil kalabilir [1, 14, 28].

Plevral efüzyonun tedavisi sırasında yeni subplevral akciğer nodülleri gelişebilir. Bu bulgu tedavi başarısızlığı olarak değerlendirilmemelidir, paradoksal subplevral nodüller tedavinin sürdürülmesiyle zaman içinde gerileme gösterir [1].

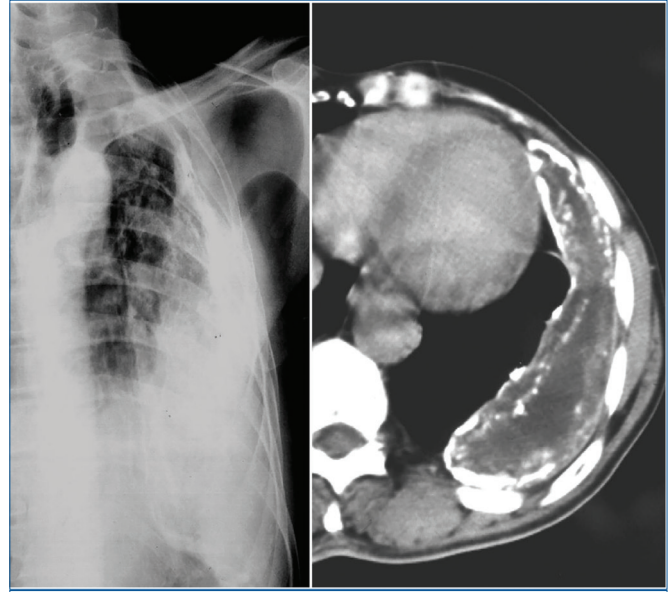
Tüberküloz Ampiyem

Tüberküloz ampiyem, parankimal hastalık ve kavitasyonla birlikte izlenen, loküle plevral sıvı koleksiyonu şeklinde ortaya çıkabilir. Genellikle eşlik eden plevral kalınlaşma ve kontrastlanma artışı ile karakterizedir [9, 14]. Tedavi sonrasında plevral efüzyon ve ampiyem alanlarında rezidü plevral kalınlaşma ve kalsifikasyon görülebilir (Resim 14) [28].

Hava Yolu Tutulumu

Hava yolu tutulumu, TB ile enfekte lenf nodlarından doğrudan yayılım, endobronşiyal yayılım veya lenfatik diseminasyon sonucu gelişebilir ve bronşiyal stenoz ile karakterizedir. Bronşiyal stenozla sekonder lobar kollaps veya hiperenflasyon ve obstrüktif pnömoni görülebilir.

Aktif TB'li olgularda saptanabilen bronşiyal stenoz, BT ile en iyi şekilde değerlendirilir. BT'de genellikle düzensiz bronş



Resim 14. Tüberküloz öyküsü bulunan olguda, PA akciğer grafisinde sol hemitoraksta orta-alt zonlarda kostofrenik sulkusu ve sol hemidiyafragma konturunu silen opasite artışı izlenmektedir. Toraks BT'nin mediasten penceresinde ise, sol hemitoraksta loküle plevral efüzyon ile birlikte belirgin, yer yer kalsifik karakterde plevral kalınlaşma görülmektedir. Bulgular kalsifik plevral efüzyon ile uyumludur.

PA, posteroanterior, BT, bilgisayarlı tomografi.

duvarı kalınlaşması ile birlikte uzun segment konsantrik lümenal stenoz, lümenal obstrüksiyon veya eksternal bası izlenir. Bu bulgular TB'ye özgü değildir; TB'nin, hava yollarını tutan bronkojenik karsinomdan ayırt edilmesi gerekir. Hava yolu tutulumunun daha uzun segmentleri içermesi, lümenin sirkumferensiyel daralması ve intraluminal kitle olmaması ayırıcı tanıda TB lehine ipuçları sağlar; yine de tanının kesinleştirilmesi için çoğu zaman bronkoskopi gereklidir. Endobronşiyal metastazlar nadir olmakla birlikte bronşiyal stenozu taklit edebilir [3, 9, 29, 30].

Bronşektazi, endobronşiyal TB'nin sık görülen bir komplikasyonudur ve genellikle pulmoner destrüksiyon ve fibroze (traksiyon bronşektazisi) bağlı gelişir ancak santral hava yolu darlığı sonucunda da ortaya çıkabilir [9]. Fibrotik dönemde daralma daha düzgün konturlu olup duvarlar incidir. Fibrotik tutulumda sol ana bronş daha sık etkilenirken, aktif hastalıkta her iki ana bronş eşit oranda etkilenebilir [1, 29, 30].

Göğüs Duvarı Tutulumu

Göğüs duvarı TB'yi çoğunlukla plevral hastalık veya ampiyeme bağlı olarak ya da enfeksiyonun hematolojik yolla yayılması sonucu ortaya çıkar. Hastalık; kemik ya da kosta kırıkdağında destrüksiyon, kalsifikasyon ve kontrastlı BT'de periferik kontrastlanma gösteren yumuşak doku kitleleri şeklinde

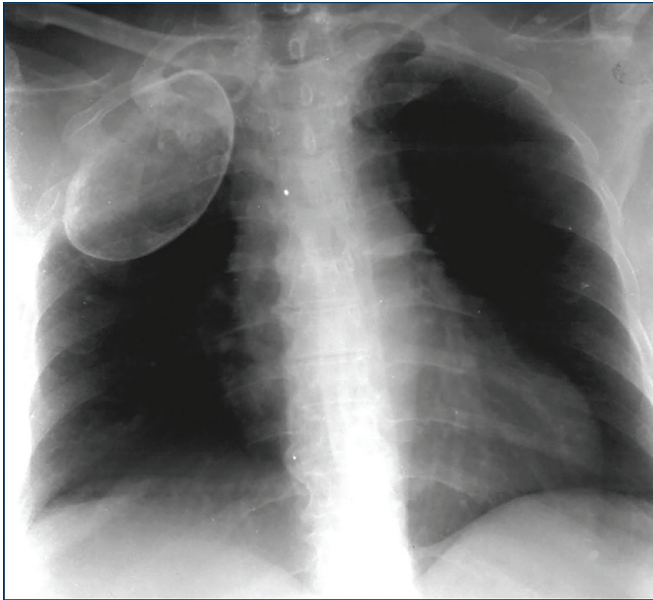
kendini gösterebilir. Cilde fistülizasyon da tabloya eşlik edebilir [9, 31, 32].

Plombaj, anti-TB ilaçların kullanılmaya başlanmasından önce TB tedavisinde uygulanan bir tür akciğer kollaps tedavisiydi. Plevral boşluğa plastik paketler, lüsit (*Lucite*) toplar veya polietilen kürelerin yerleştirilmesini içerirdi. Ayrıca plevral boşluğa yağ ya da parafin enjeksiyonu (*oleotoraks*) uygulamaları da yapılmaktaydı. Günümüzde bu yöntemler artık kullanılmamakla birlikte, yaşlı hastalarda akciğer grafisi veya BT incelemesinde plombaj materyallerine rastlanabileceği ve bu opasitelerin sekeller olarak doğru yorumlanması gerektiği akılda tutulmalıdır (Resim 15) [33, 34].

Silikotüberküloz

Silikotüberküloz, silikozis ile aktif TB'nin ve/veya post- TB akciğer hastalığının birlikte bulunması olarak tanımlanır. **Silika maruziyetinin yaygın olduğu, TB insidansının yüksek seyrettiği toplumlarda önemli bir klinik ve halk sağlığı sorunu olarak öne çıkmaktadır. Silikaya kronik maruziyet TB gelişme riskini arttırır.** Bu nedenle silikozisli hastalarda TB gelişimi, özellikle erken dönemde veya düşük basil yükünde dahi mümkündür [35].

Silikozis ile aktif TB veya geçirilmiş TB'nin birlikte bulunduğu olgularda akciğer grafisi bulguları geniş ve değişken bir spektrum sergilediğinden, yalnızca grafi ile ayırıcı tanı koymak çoğu zaman zordur. Ayrıntılı mesleksi maruziyet öyküsü



Resim 15. Geçmiş tüberküloz tedavisine bağlı yapılan plombaj (*plombage*) uygulamasını gösteren PA akciğer grafisi. Sağ üst hemitoraksta düzgün sınırlı oval opasite izlenmekte olup bu görünüm ekstrapariostal intratorasik plombaj materyaline aittir.

PA, posteroanterior.

tanısal değerlendirmede kritik öneme sahiptir. Klinik bulgularla birlikte değerlendirildiğinde ise BT, silikozise bağlı nodüllerin TB'ye ait parankimal bulgulardan ayrılmasında daha yüksek duyarlılık sağlayan görüntüleme yöntemidir [35, 36].

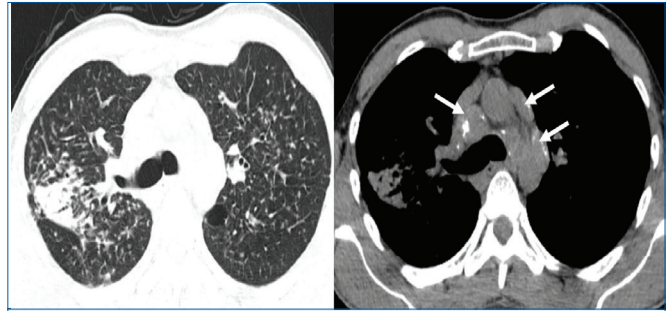
Silikozis, BT'de baskın olarak üst loblarda yerleşen, perilenfatik dağılım gösteren nodüller opasitelerle karakterizedir. Silikotik nodüller tipik olarak keskin kontürlü, solid iç yapıdadır. Buna karşın TB'ye ait nodüller daha düşük dansitede, düzensiz konturlu ve santrilobüler dağılımda olup, küçük hava yollarına yayılımın göstergesi olan "*tree-in-bud*" görünümü birlikte izlenebilir. Bu nodüller koalese olarak daha büyük nodüllere, konsolidasyon alanlarına veya kavitelere dönüşebilir. Silikozis zemininde asimetri gösteren nodüller veya konsolidasyon, kavitasyon ya da hızlı progresyon, aktif TB'yi akla getirmelidir (Resim 16) [35, 37].

Silikozise bağlı lenf nodlarında "yumurta kabuğu kalsifikasyonu" olarak adlandırılan ince, periferik kalsifikasyon tipiktir. Aktif TB'ye ait lenf nodları ise kontrastlı BT'de periferik halka tarzında kontrastlanma ve santral nekroza bağlı düşük dansite ile karakterizedir; kalsifikasyon bu dönemde nadirdir. Geçirilmiş TB'de lenf nodları daha sık kalsifikasyon gösterir. Periferik halka biçiminde veya amorf santral kalsifikasyon varlığında, bunların silikotik lenf nodlarından ayırt edilmesi güç olabilir (Resim 16) [38].

Silikotüberkülozda hastalık genellikle daha agresif seyreder ve kavitasyon, endobronşiyal yayılım ve bronkoplevral fistül gibi komplikasyonlar daha sık görülebilir [35].

MİLİYER TÜBERKÜLOZ

Miliyer TB, *Mycobacterium tuberculosis*'in hematolojik yayılımı sonucu ortaya çıkan yaygın disemine hastalık formunu



Resim 16. Silikozis zemininde gelişen tüberküloz (silikotüberküloz) olgusu. Aksiyel yüksek çözünürlüklü BT görüntüsünde, her iki akciğerde belirgin özellikle üst zonlarda ağırlık kazanan perilenfatik dağılım gösteren, iyi sınırlı silikotik nodüller izlenmektedir. Sağ akciğer üst lobda konsolidasyon alanı mevcuttur. Mediasten penceresinde prevasküler, sağ ve sol paratrakeal bölgelerde periferik kalsifikasyon içeren lenf nodları (oklar) dikkati çekmektedir.

BT, bilgisayarlı tomografi.

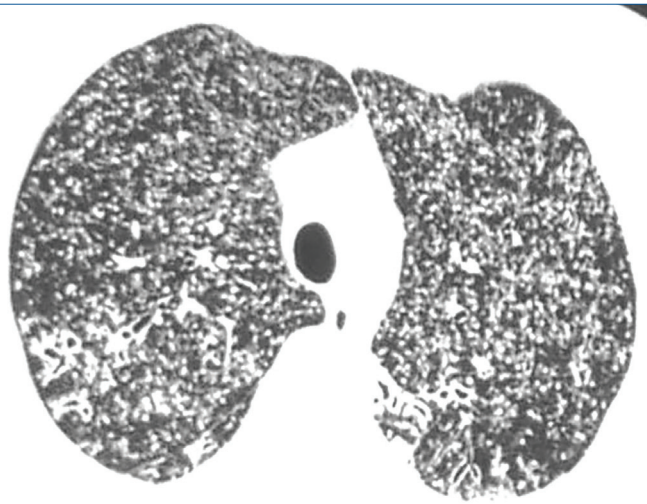
ifade eder [2, 3]. Daha sık olarak yaşlılarda, çocuklarda ve immünosüprese olgularda görülür [2, 4].

Miliyer TB hem primer hem de postprimer (reaktivasyon) olgularda görülebilir ancak postprimer TB'de ortaya çıkma olasılığı bir miktar daha yüksektir. Reaktivasyon durumunda miliyer tutulum, tipik parankimal TB bulgularına eşlik edebileceği gibi akciğerdeki tek radyolojik bulgu olarak da karşımıza çıkabilir [1, 2].

Semptomların başlangıcında akciğer grafisi çoğunlukla normaldir, erken dönemde görülebilecek ilk bulgu hafif hiperenflasyon olabilir [4]. Miliyer TB'nin karakteristik radyografik ve yüksek çözünürlüklü BT bulguları, her iki akciğer parankimine rastgele dağılmış, 1-3 mm çaplı çok sayıda nodüldür (Resim 17) [2]. Akciğer bazallerindeki artmış kan akımı nedeniyle hafif bir bazal predominans izlenebilir. Yüksek çözünürlüklü BT, konvansiyonel akciğer grafisine göre tanıda daha duyarlıdır [4]. Bu rastgele dağılmış milimetrik nodüllere sıklıkla interlobüler septal kalınlaşma ve ince intralobüler çizgilenmeler eşlik edebilir. Ayrıca lokalize veya diffüz buzlu cam opasiteleri (*ground-glass*) görülebilir; bazı olgularda bu bulgu, akut respiratuvar distres sendromunun erken göstergesi olabilir [1].

Tedavi ile nodüller genellikle 2-6 ay içinde kalsifiye olmadan ve belirgin sekel oluşturmadan geriler ancak bazı olgularda nodüller birleşerek fokal veya diffüz konsolidasyon alanları oluşturabilir [4].

Ayrıca intravezikal tedavide kullanılan canlı atenüe *Mycobacterium bovis* [*Bacillus Calmette-Guérin* (BCG)], nadir de



Resim 17. Toraks BT akciğer parankim penceresinde, her iki akciğerde 1-3 mm çapında, bilateral ve diffüz dağılım gösteren çok sayıda mikronodül izlenmektedir. Nodüllerin rastgele dağılım paterni, hematolojik yayılımı uyumlu miliyer tüberküloz tablosunu desteklemektedir.

BT, bilgisayarlı tomografi.

olsa sistemik yayılıma yol açarak akciğerlerde miliyer nodüler infiltrasyonla seyreden bir tabloya neden olabilir. Bu olgularda klinik öyküde mesane kanseri nedeniyle BCG tedavisi varlığı, miliyer paternin ayırıcı tanısında mutlaka sorgulanmalıdır [4].

LATENT TÜBERKÜLOZ

Latent TB, latent TB enfeksiyonunu ve geçirilmiş (inaktif) TB'yi kapsayan geniş bir terimdir. Daha dar tanımıyla latent enfeksiyon, aktif hastalık lehine radyolojik veya klinik bulgular olmaksızın, laboratuvar tarama testlerinde (tüberkülin deri testi veya interferon gama salınım testleri) pozitiflik saptanması durumunu ifade eder. Geçirilmiş (inaktif) TB ise geçmiş enfeksiyona ait radyolojik veya klinik kanıtların bulunmasına karşın güncel aktif hastalık bulgularının olmadığı durumu tanımlar [39].

Inaktif TB; peribronşiyal fibrozis, bronşektazi, akciğer mimarisinde distorsiyon ve apikal-üst zonlarda nodüler opasiteler gibi stabil fibronodüler değişiklikler ile karakterizedir. Bu fibronodüler değişiklikler, TB reaktivasyon riskinin arttığını düşündüren bulgular olarak kabul edilir. Buna karşın kalsifiye granülomlar ve kalsifiye lenf nodları, reaktivasyon riskinin düşük olduğu bulgulardır [40].

Aktif hastalık düzeldikten sonra iyileşmiş TB kavimleri kalıcı olabilir ve hemoptizi, bakteriyel enfeksiyon veya miçetom ile komplike olabilir [2].

Görüntüleme, latent ya da inaktif TB'den şüphelenilen hastaların değerlendirilmesinde önemli bir yer tutar. Radyolojik raporlarında akciğer grafisi veya BT bulgularının tamamen normal olup olmadığı; kalsifiye granülomların varlığı; fibrosikatriyel değişikliklerin bulunup bulunmadığı (ve varsa stabilite süresi) ya da aktif TB şüphesi uyandıran bulguların yer alıp almadığı açıkça belirtilmelidir [2]. Torasik TB'de aktif ve geçirilmiş (inaktif) hastalığa ait başlıca radyolojik bulgular Tablo 2'de özetlenmiştir.

Geçirilmiş pulmoner TB'ye bağlı fibrosikatriyel değişiklikler ile kalsifiye ve/veya kalsifiye olmayan skar alanlarının, özellikle sigara öyküsü de bulunan hastalarda "skar karsinomu" olarak tanımlanan primer akciğer kanseri ile ilişkili olabileceği çeşitli epidemiyolojik ve patolojik çalışmalarda bildirilmiştir. Bu nedenle, eski TB sekelleri üzerinde yeni gelişen nodüler opasiteler, kitleleşme, kavite duvarında belirgin kalınlaşma veya kısa sürede boyut ve/veya şekil değişikliği saptandığında malignite olasılığı akılda tutulmalı ve bu lezyonlar ileri görüntüleme ve/veya histopatolojik inceleme açısından dikkatle değerlendirilmelidir.

Tablo 2. Torasik tüberkülozda aktif ve geçirilmiş (inaktif) hastalığa ait başlıca radyolojik bulgular

Kategori	Radyolojik bulgular
Aktif tüberküloz	- Kavitasyon - Konsolidasyon - Sentrlobuler ve “tree-in-bud” nodüller* - Miliyer nodüller - Hiler ve mediastinal periferik kontrastlanan, santrali nekrotik lenfadenopati - Geniş plevral efüzyon ve/veya ampiyem - Reverse halo sign
Geçirilmiş (inaktif) tüberküloz	- Fibrosktrisyel değişiklikler • Apikal ve üst zon hacim kaybı • Peribronşiyal fibrozis • Traksiyon bronşektazisi - Kalsifiye granülomlar - Kalsifiye lenf nodları

*: Aktif tüberkülozda “tree-in-bud” nodüller kesin aktivasyon bulgusudur diğer bulgular progresyon gösterir ise anlamlıdır.

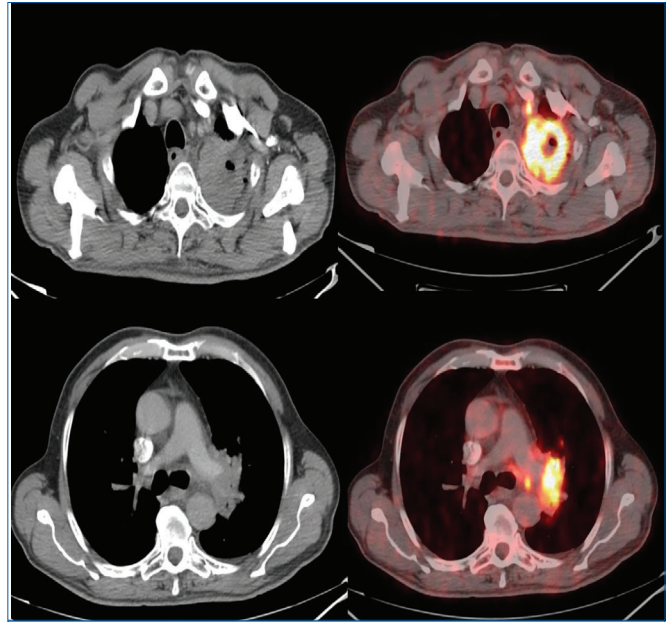
İMMÜNOSÜPRESE OLGULARDA TORASİK TÜBERKÜLOZ

İmmünoşüprese olgular hem primer hem de postprimer (reaktivasyon) TB için artmış risk altındadır. İnsan immün yetmezlik virüsü enfeksiyonu, malnütrisyon, alkol/madde bağımlılığı, maligniteler, kronik böbrek hastalığı, diyabet ve immünoşüpresif tedaviler aktif TB gelişme riskini artırır [1, 41]. İmmünoşüprese bireylerde TB çoğunlukla latent enfeksiyonun reaktivasyonu sonucunda gelişir [1, 2].

İmmünoşüpresyonu olan TB olgularında akciğer grafisi normal olabilir. İleri derecede immünoşüprese hastalarda ise TB'nin olağandışı ve atipik bulgularına daha sık rastlanır ve miliyer TB görülme sıklığı artar [1, 2].

İnsan immün yetmezlik virüsü ile ilişkili akciğer TB'nin radyolojik görünümü, hastanın immün baskılanma düzeyi ile yakından ilişkilidir. CD4+ T lenfosit sayısı <200/mm³ olan hastalarda hiler-mediastinal lenfadenopati daha sık, kavitasyon ise daha az görülür ve sıklıkla ekstrapulmoner tutulum eşlik eder ve maligniteyi taklit eder (Resim 18). Bu grupta miliyer veya yaygın hastalık gelişme riski de daha yüksektir [1, 2, 42].

İnsan immün yetmezlik virüsü enfeksiyonu bulunan hastalarda TB tedavisi sırasında yüksek etkili antiretroviral tedavinin başlanması, hastalıkta paradoksal kötüleşmeye yol açabilir; bu durum immün yeniden yapılanma enflamatuvar sendromu (*immune reconstitution inflammatory syndrome*, IRIS) olarak bilinir. TB ilişkili IRIS, CD4 hücre sayısı <50/mm³ olanlarda daha yaygındır. TB ile ilişkili IRIS, sıklıkla lenfadenopatide artış ile pulmoner konsolidasyon ve/veya nodüllerde kötüleşme şeklinde klinik ve radyolojik olarak kendini gösterir [42-47].



Resim 18. HIV pozitif endobronşial tüberküloz olgusu. Solda yer alan toraks BT aksiyel kesitlerinde sol akciğer üst lob apikoposterior segmentte kitlesel konsolidasyon alanı ile ilişkili kavite ve sol hiler bölgede büyümüş lenf nodları izlenmektedir. Sağda gösterilen PET/BT füzyon görüntülerinde hem de kaviter konsolidasyon bölgesinde hem sol hiler lenf nodlarında artmış FDG tutulumu dikkati çekmekte olup, görünüm maligniteyi taklit eder özelliktedir. Tanı bronkoskopik biyopsi ile konulmuştur.

HIV, İnsan immün yetmezlik virüsü; BT, bilgisayarlı tomografi; PET, pozitron emisyon tomografi; FDG, florodeoksiglukoz.

PEDİATRİK OLGULARDA TORASİK TÜBERKÜLOZ

Pediyatrik olgularda TB'nin klinik ve radyolojik bulguları erişkinlerden belirgin farklılıklar gösterir. **Çocuklarda aktif TB'nin en yaygın formu primer TB'dir.** Adölesan dönemde ise postprimer TB, primer TB'ye göre daha sık görülür ve radyolojik olarak erişkin tipi hastalığa daha çok benzer [48, 49].

Pediyatrik olgularda TB tanısı; kavitasyonun daha nadir görülmesi, basil yükünün düşük olması ve uygun balgam örneği elde etmenin güçlüğü gibi nedenlerle zordur. Bu nedenle birçok olguda, klinik ve görüntüleme bulgularına dayanan olası TB tanısıyla ampirik tedavi başlanması gerekebilir [2, 50].

Hiler ve mediastinal lenfadenopati, pediyatrik TB'nin en ayırt edici radyolojik özelliğidir. Erken çocukluk döneminde olguların yaklaşık yarısında yalnızca lenfadenopati ile prezantasyon görülebilirken, daha ileri çocukluk döneminde bu oran belirgin olarak azalır. Lenfadenopati, komşu bronşa eksternal basıya yol açarak hava yolu basısına bağlı semptomlara veya postobstrüktif pnömoniye neden olabilir [15]. Kontrastlı BT, lenf nodu büyüklüğünü, nekrotik santral alanları ve bronşlara olan basıyı göstermede akciğer grafisine göre daha duyarlıdır.

Çocuklarda parankimal tutulum sıklıkla segmental veya lobar konsolidasyon şeklinde olup bakteriyel pnömoniye taklit edebilir, kavitasyon ise erişkinlere kıyasla daha nadirdir. Miliyer TB ve ekstrapulmoner tutulum, özellikle immün yetmezliği olan veya küçük yaş grubundaki çocuklarda erişkinlere göre daha sık olarak görülür [2-4].

GÖRÜNTÜLEME

Torasik TB'den şüphelenilen olgularda **akciğer grafisi; kolay erişilebilir olması, düşük maliyeti ve hızlı sonuç vermesi nedeniyle genellikle ilk basamak görüntüleme yöntemidir.** Bununla birlikte akciğer grafisi, erken evre hastalığın ya da minimal parankimal değişikliklerin saptanmasında sınırlıdır ve bazı olgularda bulgular tamamen normal olabilir [51].

Bilgisayarlı tomografi ise daha ayrıntılı bir değerlendirme sunar ve özellikle akciğer grafisi bulgularının belirsiz olduğu durumlarda veya komplikasyondan şüphelenilen olgularda önemli tanısal katkılar sağlar. **Yüksek çözünürlüklü BT, parankimal infiltrasyonların, "tree-in-bud" paterninin, miliyer nodüllerin, kaviter lezyonların ve lenfadenopatinin ayrıntılı değerlendirilmesine olanak tanır.** BT ayrıca bronşektazi ve miçetom gibi komplikasyonların yanı sıra plevra, göğüs duvarı ve mediasten tutulumunun gösterilmesinde de etkilidir [1].

Kavite boyutunda azalma, nodüler opasitelerin gerilemesi ve plevral efüzyonun çözülmesi tedaviye yanıt göstergeleridir. Ancak görüntüleme bulgularındaki düzelme çoğu zaman klinik iyileşmenin gerisinde kalır ve kalıcı sekel fibrotik değişiklikler, özellikle üst loblarda, sık görülen bir sonuçtur [52].

Ultrasonografi, özellikle plevral efüzyonun saptanmasında ve efüzyonun iç yapısının (septasyon, debris) değerlendirilmesinde yararlıdır. Ayrıca torasentez ve plevra biyopsisi gibi girişimsel işlemlere kılavuzluk etmesi nedeniyle torasik TB'nin plevral tutulumunda önemli bir tamamlayıcı yöntemdir.

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), yüksek maliyeti, sınırlı erişilebilirliği ve uzun çekim süreleri nedeniyle özellikle akciğer parankim TB'sinde sınırlı bir kullanım alanına sahiptir. Akciğerlerde diffüzyon ağırlıklı görüntüleme, aktif enflamasyon ile fibrotik sekel süreçleri ayırt etmede ek bilgi sağlayabilir ancak henüz TB için standartlaşmış bir kullanım alanı yoktur. MRG, TB'nin mediastinal, plevral, göğüs duvarı ve santral hava yolu tutulumunda değerli bilgiler sağlar. Mediastinal ve hiler lenf nodlarının karakterizasyonunda MRG, yumuşak doku kontrastının yüksek olması sayesinde nekroz, kapsül yapısı ve çevresel enflamasyonu ayırt etmede BT'ye göre bazı avantajlar sunabilir. Plevral TB'de komplike efüzyon, ampiyem, göğüs duvarına fistülizasyon veya empyema necessitans şüphesinde MRG sıvı-doku ayırımını ayrıntılı şekilde gösterir. İyonizan radyasyon içermemesi nedeniyle, radyasyon duyarlılığı yüksek olan gebe ve pediyatrik olgularda seçilmiş durumlarda alternatif bir görüntüleme yöntemi olarak öne çıkmaktadır [53].

Flor-18-FDG PET/BT, TB'de metabolik aktiviteyi değerlendirme ve hastalık yayılımını saptamada yararlı bir tamamlayıcı görüntüleme yöntemidir. Aktif pulmoner ve ekstrapulmoner TB odakları yüksek FDG tutulumu gösterir, bu özellik hastalık yükünün değerlendirilmesini kolaylaştırır ancak granümatöz enflamasyonun da yoğun FDG tutulumu gösterebilmesi nedeniyle yöntemin spesifik olmadığı unutulmamalıdır. **Tüberkülomlar ve aktif granümatöz lezyonlar malignite ile benzer standartlaştırılmış tutulum değeri değerleri gösterebildiğinden PET/BT, aktif TB ile malignite ayırımında güvenilir değildir ve yanlış pozitif sonuçlara yol açabilir.** *Dual-time point imaging* gibi teknikler tanısal güveni artırmakla birlikte, TB için standart bir eşik değer veya uzlaşısı mevcut değildir. ¹⁸F-FDG PET/BT özellikle ekstrapulmoner yayılımın gösterilmesi, miliyer tutulumun değerlendirilmesi, tedavi yanıtının izlenmesi ve uzamış metabolik aktivitenin belirlenmesi amacıyla kullanılabilir. TB endemik bölgelerde ve TB öyküsü olan bireylerde PET bulgularının dikkatle yorumlanması önemlidir [54].

Yapay zeka (YZ) uygulamaları TB yönetiminde giderek daha fazla kullanılmakta olup özellikle tanı, tedavi yanıtının öngörülmesi ve ilaç geliştirme süreçlerinde önemli katkılar sunmaktadır. Akciğer grafisi değerlendirmesine yönelik bilgisayar destekli tanı sistemleri, kaynakların kısıtlı olduğu bölgelerde dahi insan uzman duyarlılığına yakın performans sergileyerek tarama kapasitesini arttırmıştır. Bununla birlikte TB için uzmanlar tarafından etiketlenmiş büyük veri setlerinin sınırlı olması, model geliştirmede önemli bir engel oluşturmakta ve literatürde

“veri kıtlığı döngüsü” olarak tanımlanan durumun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle transfer öğrenme, yarı denetimli modeller ve çok merkezli veri paylaşımı, klinik kullanıma geçiş için kritik öneme sahiptir. Ayrıca tedavi başarısızlığı, ilaç yan etkileri ve relaps riskini öngörmeye yönelik çok modlu YZ modelleri, klinik ve transkriptomik verilerin entegrasyonu ile erken risk sınıflandırmasını mümkün kılmaktadır. Öte yandan YZ algoritmalarının karar süreçlerinde önyargı (*bias*) oluşturabilmesi ve yanlış yönlendirme riskleri, açıklanabilirlik (*explainability*) ve klinisyen otonomisinin korunmasını zorunlu kılmaktadır. Yeni ilaç geliştirme alanında ise yüksek boyutlu biyolojik verilerin analizine olanak tanıyan derin öğrenme tabanlı modeller, direnç mekanizmalarının aydınlatılması ve yeni anti-TB bileşiklerin belirlenmesinde umut vadetmektedir [55].

SONUÇ

Tüberküloz, etkin tedavi seçenekleri ve küresel kontrol programlarına rağmen, özellikle gelişmekte olan ülkelerde hâlâ önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Torasik tutulum, hastalığın hem en sık görülen formu hem de toplumda bulaştırmacılığın sürdürülmesinde en kritik rolü oynayan bileşenidir. Bu nedenle akciğer, plevra ve mediastinal yapılarıdaki TB tutulumunun radyolojik olarak doğru ve sistematik biçimde değerlendirilmesi; tanı, evreleme ve tedavi yönetiminde vazgeçilmez bir basamaktır.

Primer ve postprimer (reaktivasyon) TB'nin tipik parankimal paternleri; plevral efüzyon ve ampiyem gibi plevral bulgular; nekrotik lenfadenopati ve göğüs duvarı tutulumunu içeren mediastinal ve ekstratorasik uzanımlar, çoğu olguda tanısal değeri yüksek ipuçları sunar. Bununla birlikte immünoşüpre hastalar, çocuklar ve ileri yaş grubundaki bireylerde görülen atipik paternler ile TB'nin bakteriyel pnömoni, diğer enfeksiyöz bronşiolitler, malignite veya diffüz interstisyel akciğer hastalıklarını taklit edebileceği unutulmamalıdır. Bu durum, radyoloğun hem klasik hem de atipik görüntüleme bulgularına hâkim olmasını ve klinik-laboratuvar verilerle yakın iş birliği içinde çalışmasını gerektirir.

Akciğer grafisi, düşük maliyeti ve geniş erişilebilirliği sayesinde torasik TB'ye yönelik ilk basamak inceleme olmaya devam etmektedir ancak erken evre parankimal tutulumların, endobronşiyal yayılımın, miliyer nodüllerin ve nekrotik lenfadenopatinin gösterilmesinde BT, özellikle de yüksek çözünürlüklü BT, belirgin üstünlük sağlar. US, plevral efüzyon ve ampiyemin karakterizasyonu ile girişimsel işlemlere kılavuzlukta değerli bir tamamlayıcı yöntemdir. MRG ise özellikle mediasten ve göğüs duvarının kompleks tutulumlarının değerlendirilmesinde ve radyasyon duyarlılığı yüksek hasta gruplarında, seçilmiş olgularda alternatif bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Radyoloğun raporunda; hastalığın primer mi yoksa postprimer (reaktivasyon) formu mu olduğu, parankimal ve plevral tutulumun yaygınlığı, kavitasyon ve endobronşiyal yayılım gibi yüksek bulaştırmacılık potansiyeli taşıyan bulguların varlığı, miliyer diseminasyon, latent/geçirilmiş hastalığı düşündüren fibroskatisyel veya kalsifiye lezyonlar ve olası komplikasyonların (ampiyem, bronkoplevral fistül, bronşektazi, miçetom, Rasmussen anevrizması vb.) ayrıntılı biçimde tanımlanması büyük önem taşır. Böylece radyolojik değerlendirme yalnızca tanı koymaya değil, aynı zamanda tedavi yanıtının izlenmesine, aktif ve inaktif hastalığın ayırt edilmesine ve enfeksiyon kontrol stratejilerinin planlanmasına doğrudan katkı sağlar.

Radyoloğun, eski TB sekelleri üzerinde gelişebilen skar karsinomu olasılığını göz önünde bulundurarak sekel alanlardaki yeni veya progresif opasiteleri malignite açısından titizlikle raporlaması hem bireysel hasta yönetimi hem de akciğer kanserinin erken tanısı açısından önem taşır.

Sonuç olarak, torasik TB'de radyolojik görüntüleme, mikrobiyolojik tanı yöntemlerini tamamlayan pasif bir araç olmaktan öte, klinik karar verme sürecinin merkezinde yer alan dinamik bir bileşendir. Sistematik bir görüntüleme yaklaşımı, uygun tekniklerin seçimi ve tipik-atipik bulguların doğru yorumlanması; hem bireysel hasta yönetiminde hem de toplum düzeyinde TB kontrolünde radyoloğun rolünü güçlendirmekte ve kaçırılan ya da yanlış değerlendirilen olguların sayısını azaltmaya yardımcı olmaktadır.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKLAR

- Jeong YJ, Lee KS. Pulmonary tuberculosis: up-to-date imaging and management. *AJR Am J Roentgenol*. 2008; 191: 834-44. [CrossRef]
- Nachiappan AC, Rahbar K, Shi X, Guy ES, Mortani Barbosa EJ Jr, Shroff GS, et al. Pulmonary tuberculosis: role of radiology in diagnosis and management. *Radiographics*. 2017; 37: 52-72. [CrossRef]
- Semionov A, Lebel K, Diouf A, Pressacco J. Tuberculosis: a head-to-toe radiological review. *Open J Radiol*. 2022; 12: 207-21. [CrossRef]
- Burrill J, Williams CJ, Bain G, Conder G, Hine AL, Misra RR. Tuberculosis: a radiologic review. *Radiographics*. 2007; 27: 1255-73. [CrossRef]
- Rai DK, Kirti R, Kumar S, Karmakar S, Thakur S. Radiological difference between new sputum-positive and sputum-negative pulmonary tuberculosis. *J Family Med Prim Care*. 2019; 8: 2810-3. [CrossRef]
- Schneider E, Moore M, Castro KG. Epidemiology of tuberculosis in the United States. *Clin Chest Med*. 2005; 26: 183-95. [CrossRef]
- Maher D, Raviglione M. Global epidemiology of tuberculosis. *Clin Chest Med*. 2005; 26: 167-82, v. [CrossRef]
- McAdams HP, Erasmus J, Winter JA. Radiologic manifestations of pulmonary tuberculosis. *Radiol Clin North Am*. 1995; 33: 655-78. [CrossRef]

9. Harisinghani MG, McCloud TC, Shepard JA, Ko JP, Shroff MM, Mueller PR. Tuberculosis from head to toe. *Radiographics*. 2000; 20: 449-70; quiz 528-9, 32. [CrossRef]
10. Morbee L, Gosselin R. Imaging of pulmonary tuberculosis made easy. *J Belg Soc Radiol*. 2024; 108: 102. [CrossRef]
11. Valdés L, Alvarez D, San José E, Penela P, Valle JM, Garcia-Pazos JM, et al. Tuberculous pleurisy: a study of 254 patients. *Arch Intern Med*. 1998; 158: 2017-21. [CrossRef]
12. Gopi A, Madhavan SM, Sharma SK, Sahn SA. Diagnosis and treatment of tuberculous pleural effusion in 2006. *Chest*. 2007; 131: 880-9. [CrossRef]
13. Curvo-Semedo L, Teixeira L, Caseiro-Alves F. Tuberculosis of the chest. *Eur J Radiol*. 2005; 55: 158-72. [CrossRef]
14. Hulnick DH, Naidich DP, McCauley DI. Pleural tuberculosis evaluated by computed tomography. *Radiology*. 1983; 149: 759-65. [CrossRef]
15. Leung AN, Müller NL, Pineda PR, FitzGerald JM. Primary tuberculosis in childhood: radiographic manifestations. *Radiology*. 1992; 182: 87-91. [CrossRef]
16. Leung AN. Pulmonary tuberculosis: the essentials. *Radiology*. 1999; 210: 307-22. [CrossRef]
17. Moon WK, Im JG, Yeon KM, Han MC. Mediastinal tuberculous lymphadenitis: CT findings of active and inactive disease. *AJR Am J Roentgenol*. 1998; 170: 715-8. [CrossRef]
18. Goodwin RA, Des Prez RM. Apical localization of pulmonary tuberculosis, chronic pulmonary histoplasmosis, and progressive massive fibrosis of the lung. *Chest*. 1983; 83: 801-5. [CrossRef]
19. Im JG, Itoh H, Shim YS, Lee JH, Ahn J, Han MC, et al. Pulmonary tuberculosis: CT findings--early active disease and sequential change with antituberculous therapy. *Radiology*. 1993; 186: 653-60. [CrossRef]
20. Calpe JL, Chiner E, Larramendi CH. Endobronchial tuberculosis in HIV-infected patients. *AIDS*. 1995; 9: 1159-64. [CrossRef]
21. Lee KS, Kim YH, Kim WS, Hwang SH, Kim PN, Lee BH. Endobronchial tuberculosis: CT features. *J Comput Assist Tomogr*. 1991; 15: 424-8. [CrossRef]
22. Collins J, Blankenbaker D, Stern EJ. CT patterns of bronchiolar disease: what is "tree-in-bud"? *AJR Am J Roentgenol*. 1998; 171: 365-70. [CrossRef]
23. Krysl J, Korzeniewska-Kosela M, Müller NL, FitzGerald JM. Radiologic features of pulmonary tuberculosis: an assessment of 188 cases. *Can Assoc Radiol J*. 1994; 45: 101-7. [CrossRef]
24. SOCHOCKY S. Tuberculoma of the lung. *Am Rev Tuberc*. 1958; 78: 403-10. [CrossRef]
25. Goo JM, Im JG, Do KH, Yeo JS, Seo JB, Kim HY, et al. Pulmonary tuberculoma evaluated by means of FDG PET: findings in 10 cases. *Radiology*. 2000; 216: 117-21. [CrossRef]
26. Hara T, Kosaka N, Suzuki T, Kudo K, Niino H. Uptake rates of 18F-fluorodeoxyglucose and 11C-choline in lung cancer and pulmonary tuberculosis: a positron emission tomography study. *Chest*. 2003; 124: 893-901. <https://doi.org/10.1378/chest.124.3.893>
27. Marchiori E, Zanetti G, Irion KL, Nobre LF, Hochegger B, Mançano AD, et al. Reversed halo sign in active pulmonary tuberculosis: criteria for differentiation from cryptogenic organizing pneumonia. *AJR Am J Roentgenol*. 2011; 197: 1324-7. [CrossRef]
28. Lee KS, Im JG. CT in adults with tuberculosis of the chest: characteristic findings and role in management. *AJR Am J Roentgenol*. 1995; 164: 1361-7. [CrossRef]
29. Moon WK, Im JG, Yeon KM, Han MC. Tuberculosis of the central airways: CT findings of active and fibrotic disease. *AJR Am J Roentgenol*. 1997; 169: 649-53. [CrossRef]
30. Kim Y, Lee KS, Yoon JH, Chung MP, Kim H, Kwon OJ, et al. Tuberculosis of the trachea and main bronchi: CT findings in 17 patients. *AJR Am J Roentgenol*. 1997; 168: 1051-6. [CrossRef]
31. Adler BD, Padley SP, Müller NL. Tuberculosis of the chest wall: CT findings. *J Comput Assist Tomogr*. 1993; 17: 271-3. [CrossRef]
32. Lee G, Im JG, Kim JS, Kang HS, Han MC. Tuberculosis of the ribs: CT appearance. *J Comput Assist Tomogr*. 1993; 17: 363-6. [CrossRef]
33. Winer-Muram HT, Rubin SA. Thoracic complications of tuberculosis. *J Thorac Imaging*. 1990; 5: 46-63. [CrossRef]
34. Shepherd MP. Plombage in the 1980s. *Thorax*. 1985; 40: 328-40. [CrossRef]
35. Verschakelen JA, De Wever W. Computed Tomography of the Lung. A pattern approach. In: Kauczor HU, Parizel PM, Peh WCG. Heidelberg: Springer; 2018. p.81-101 [CrossRef]
36. Sun J, Weng D, Jin C, Yan B, Xu G, Jin B, et al. The value of high resolution computed tomography in the diagnostics of small opacities and complications of silicosis in mine machinery manufacturing workers, compared to radiography. *J Occup Health*. 2008; 50: 400-5. [CrossRef]
37. Im JG, Itoh H. Tree-in-bud pattern of pulmonary tuberculosis on thin-section CT: pathological implications. *Korean J Radiol*. 2018; 19: 859-65. [CrossRef]
38. Nin CS, de Souza VV, do Amaral RH, Schuhmacher Neto R, Alves GR, Marchiori E, et al. Thoracic lymphadenopathy in benign diseases: a state of the art review. *Respir Med*. 2016; 112: 10-7. [CrossRef]
39. Diagnostic standards and classification of tuberculosis in adults and children. This official statement of the American Thoracic Society and the Centers for Disease Control and Prevention was adopted by the ATS Board of Directors, July 1999. This statement was endorsed by the Council of the Infectious Disease Society of America, September 1999. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 161: 1376-95. [CrossRef]
40. Grzybowski S, Fishaut H, Rowe J, Brown A. Tuberculosis among patients with various radiologic abnormalities, followed by the chest clinic service. *Am Rev Respir Dis*. 1971; 104: 605-8. [CrossRef]
41. Ikezoe J, Takeuchi N, Johkoh T, Kohno N, Tomiyama N, Kozuka T, et al. CT appearance of pulmonary tuberculosis in diabetic and immunocompromised patients: comparison with patients who had no underlying disease. *AJR Am J Roentgenol*. 1992; 159: 1175-9. [CrossRef]
42. Girardi E, Antonucci G, Vanacore P, Palmieri F, Matteelli A, Iemoli E, et al. Tuberculosis in HIV-infected persons in the context of wide availability of highly active antiretroviral therapy. *Eur Respir J*. 2004; 24: 11-7. [CrossRef]
43. Aaron L, Saadoun D, Calatroni I, Launay O, Mémain N, Vincent V, et al. Tuberculosis in HIV-infected patients: a comprehensive review. *Clin Microbiol Infect*. 2004; 10: 388-98. [CrossRef]
44. Shelburne SA 3rd, Hamill RJ. The immune reconstitution inflammatory syndrome. *AIDS Rev*. 2003; 5: 67-79. [CrossRef]
45. Murray JF, Mills J. Pulmonary infectious complications of human immunodeficiency virus infection. Part I. *Am Rev Respir Dis*. 1990; 141: 1356-72. [CrossRef]
46. Barnes PF, Le HQ, Davidson PT. Tuberculosis in patients with HIV infection. *Med Clin North Am*. 1993; 77: 1369-90. [CrossRef]
47. Goodman PC. Pulmonary tuberculosis in patients with acquired immunodeficiency syndrome. *J Thorac Imaging*. 1990; 5: 38-45. [CrossRef]
48. Stop TB Partnership. Childhood TB Subgroup. Guidance for national TB programmes on childhood TB. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2006; 10: 1091-97. [CrossRef]
49. Cruz AT, Hwang KM, Birnbaum GD, Starke JR. Adolescents with tuberculosis: a review of 145 cases. *Pediatr Infect Dis J*. 2013; 32: 937-41. [CrossRef]
50. CDC. TB in children. (2025). [CrossRef]

51. Lee KS, Song KS, Lim TH, Kim PN, Kim IY, Lee BH. Adult-onset pulmonary tuberculosis: findings on chest radiographs and CT scans. *AJR Am J Roentgenol.* 1993; 160: 753-8. [\[CrossRef\]](#)
52. Hunter RL. The Pathogenesis of Tuberculosis: The early infiltrate of post-primary (adult pulmonary) tuberculosis: a distinct disease entity. *Front Immunol.* 2018; 9: 2108. [\[CrossRef\]](#)
53. Concepcion NDP, Laya BF, Andronikou S, Abdul Manaf Z, Atienza MIM, Sodhi KS. Imaging recommendations and algorithms for pediatric tuberculosis: part 1-thoracic tuberculosis. *Pediatr Radiol.* 2023; 53: 1773-81. [\[CrossRef\]](#)
54. Ankrah AO, van der Werf TS, de Vries EF, Dierckx RA, Sathekge MM, Glaudemans AW. PET/CT imaging of *Mycobacterium tuberculosis* infection. *Clin Transl Imaging.* 2016; 4: 131-44. [\[CrossRef\]](#)
55. McClean M, Panciu TC, Lange C, Duarte R, Theis F. Artificial intelligence in tuberculosis: a new ally in disease control. *Breathe (Sheff).* 2024; 20: 240056. [\[CrossRef\]](#)

1. Postprimer (reaktivasyon) akciğer tüberkülozunda en sık görülen radyolojik bulgu aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Alt lob bazal segmentlerinde homojen konsolidasyon
 - b. Plevral efüzyon
 - c. Üst lob apikal ve posterior segmentlerinde fokal-yamasal heterojen konsolidasyon
 - d. Diffüz buzlu cam opasitesi
 - e. Subplevral lineer atelektazi
2. Tüberkülozda izlenen *tree-in-bud* görünümü aşağıdaki patolojik süreci yansıtır?
 - a. Hematojen yayılım
 - b. Plevral enflamasyon
 - c. Endobronşiyal yayılım
 - d. Arteriyel embolizasyon
 - e. Bronşiektazi
3. Tüberküloza bağlı mediastinal lenfadenopatide BT'de izlenen hipodens merkez, periferik rim tarzı kontrastlanmanın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Yağ nekrozu
 - b. Kazeifikasyon nekrozu ve periferde granümatöz enflamasyon
 - c. Damarsal invazyon
 - d. Hiler venlerde staz
 - e. İmmün kompleks birikimi
4. Ghon kompleksi aşağıdakilerin hangisinin kombinasyonudur?
 - a. Kavitasyon + plevral efüzyon
 - b. Miliyer nodüller + mediastinal LAP
 - c. *Tree-in-bud* + konsolidasyon
 - d. Ghon odağı + ipsilateral hiler lenfadenopati
 - e. Tüberkülom + kazeöz nekroz
5. Rasmussen anevrizması aşağıdaki durumlardan hangisinin sonucu olarak gelişir?
 - a. TB'nin lenfatik sisteme yayılması
 - b. Tüberkülomun kalsifikasyon göstermesi
 - c. Hiler lenf nodunun komşu artere bası yapması
 - d. Kaviter lezyonun pulmoner artere erozyonu
 - e. Plevral efüzyonun organizasyonu

Meme Tüberkülozunda Radyolojik Görüntüleme

Radiological Evaluation of Breast Tuberculosis

✉ Dilşah Oral Kale¹, ✉ İhsan Şebnem Örgüç²

¹Demirci Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Manisa, Türkiye

²Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

ÖZ

Meme tüberkülozu nadir bir hastalıktır. Klinik ve radyolojik olarak meme kanseri ve diğer apse etkeni patolojiler ile karışabilir. Bulgular spesifik değildir ve tanıda gecikmeler yaşanabilir. Histopatoloji kesin tanı yöntemidir. Hasta primer tüberküloz odağı açısından değerlendirilmeli ve endemik bölgelerde hastalık akılda tutulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Meme, tüberküloz, radyoloji, ultrasonografi, mamografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme

ABSTRACT

Breast tuberculosis is a rare disease. It may mimic breast cancer or other abscess-forming pathologies both clinically and radiologically. The findings are non-specific, which may lead to delayed diagnosis. Histopathology is the definitive diagnostic method. Patients should be evaluated for a primary tuberculosis focus, and the disease should be considered in endemic regions.

Keywords: Breast, tuberculosis, radiology, ultrasonography, mammography, computed tomography, magnetic resonance imaging

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Meme tüberkülozunun klinik bulgularını öğrenmek
- Meme tüberkülozunun radyolojik bulgularını öğrenmek
- Meme tüberkülozunda ayırıcı tanıda akılda tutulması gereken hastalıklar

GİRİŞ

Tüberküloz *Mycobacterium tuberculosis*'in sebep olduğu bir hastalıktır ve primer olarak akciğerleri etkiler. **Meme tüberkülozu ise nadir görülen bir hastalıktır.** Tüberküloz mastiti gelişmiş ülkelerde meme hastalıklarının yaklaşık %0,1'ini oluştururken tüberkülozun daha sık görüldüğü gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde bu oran %4'ü bulmaktadır. Hastalık çoğunlukla üreme çağındaki kadınları etkiler [1]. Meme dokusu tüberküloz basilinin çoğalması için nispeten dirençli bir ortamdır [2]. Yayılım lenfatik, hematojen ve komşu organlardan direkt yollarla ya da travma ile dışarıdan inokülasyon ile olabilmekle beraber tutulumların çoğu aksiller lenf nodundan retrograd yolla olur [3]. Hastalığa ait bulgular

spesifik olmayıp meme kanseri ile ve özellikle koleksiyon-apse ile seyreden diğer meme hastalıkları ile karışabileceği için ayırım yapmak önemlidir [4].

KLİNİK BULGULAR

Hastaların çoğu memede ve/veya koltuk altında kitle şikayetiyle başvururlar. Lezyon ağrılı veya ağrısız olabilir ve aksiller lenf nodundan retrograd yayılıma bağlı çoğunlukla üst dış kadrantadır. Aksiller lenfadenopati hastaların büyük kısmına eşlik eder. Bilateral tutulum nadirdir. Apse formasyonu, cilde fistülizasyon (**Resim 1**), meme başı değişiklikleri eşlikçi diğer bulgulardır. **Vasküler tutulumun eşlik etmemesi sebebiyle diğer enfektif hastalıklara kıyasla deride kızarıklık ve diğer**



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Dilşah Oral Kale, Demirci Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Manisa, Türkiye

E-posta: dilsahoral@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-0959-8224

Geliş Tarihi/Received: 30.11.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 19.01.2026

Epub: 05.08.2026 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 25.08.2026

Cite this article as: Oral Kale D, Örgüç İŞ. Radiological evaluation of breast tuberculosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):232-239



©Copyright 2026 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.

enflamasyon bulguları nadirdir. Bu da diğer tutulum bölgelerinde olduğu gibi tüberküloza ait soğuk apse teriminin kullanım nedenidir [1, 3, 5-7].

Yayılım çoğunlukla sekonder olup eğer vücutta eşlikçi başka odak yoksa primer tüberküloz mastiti göz önünde bulundurulabilir. Primer form çoğunlukla travma-abrazyon sonucu basilin direkt olarak yerleşmesiyle olur. Laktasyon dönemindeki hastalarda meme dokusunda artan vaskülerite sebebiyle görülme sıklığı daha yüksektir [7, 8]. İmmünoşüpresyon ve travma tetikleyici olabilir. İnsan bağışıklık yetmezliği virüsü (HIV) taşıyıcılığı risk faktörüdür. Erkeklerde görülme sıklığı oldukça düşük olup hastalık durumunda immünoşüpresif hastalıklar göz önünde bulundurulmalıdır [2].

McKeown ve Wilkinson [9] meme tüberkülozunda nodüler, dissemine, sklerozan, obliteran ve akut miliyer mastit olmak üzere 5 tip tanımlamışlardır. **Nodüler tip; genellikle iyi sınırlı, yuvarlak, yavaş büyüyen, sonografik olarak hipoeoik kitle şeklinde izlenir.** Bu özellikler sebebiyle fibroadenom ile karışabilir ancak iç yapısı solid kitleden ziyade yoğun içerikli koleksiyon olduğu için vaskülerite beklenmez. Ülserasyon, fistülizasyon ve deri değişiklikleri gelişebilir. Bu bulgularla beraber meme kanserini taklit edebilir [3]. Nodüler form immünitinin iyi olduğu durumlarda hastalığın çevre doku tarafından sınırlandırılması ile oluşur. **Diffüz veya dissemine tip; küçük sıvı koleksiyon odakları şeklinde multipl kadrar tutulumu yapılabilir.** Koleksiyonlar birleşme eğiliminde apse odakları şeklinde izlenir. İmmünoşüpresyon ile ilişkisi daha belirgin olan tiptir [6]. **Sklerozan tip; kötü sınırlı sklerotik yumuşak doku değişiklikleri ile meme kanserini taklit eder.** Obliteran tip; kanal tutulumu ile karakterize bu tip debri içeren koleksiyonlar ile prezente olurlar. Miliyer tip oldukça

nadirdir. Generalize miliyer tüberkülozun komponenti olarak görülür [3, 9].

Tewari ve Shukla [2] nadir görülen tipleri sınıflamadan çıkarıp klinik prezentasyonu ön planda tutarak nodüler, dissemine tip ve apse çeşitleri olmak üzere üç gruba indirgemıştır. **Radyolojik özelliklerine göre ise nodüler, diffüz veya dissemine ve sklerozan olarak sınıflandırılabilir [10].**

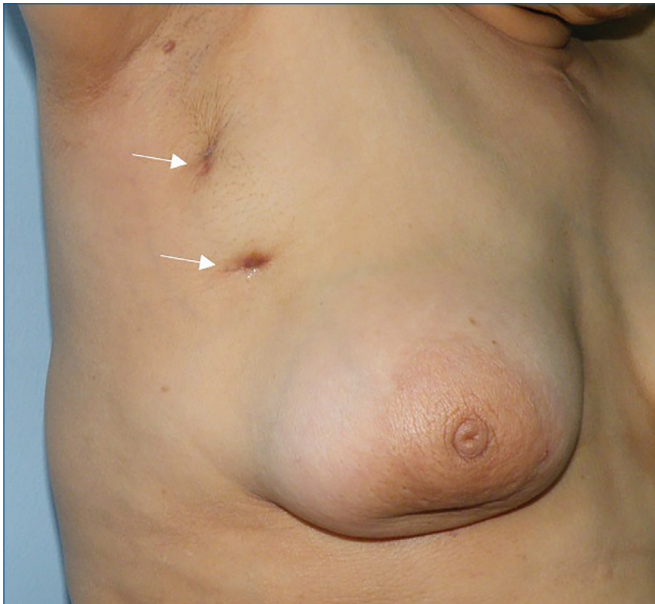
GÖRÜNTÜLEME BULGULARI

Ultrasonografi

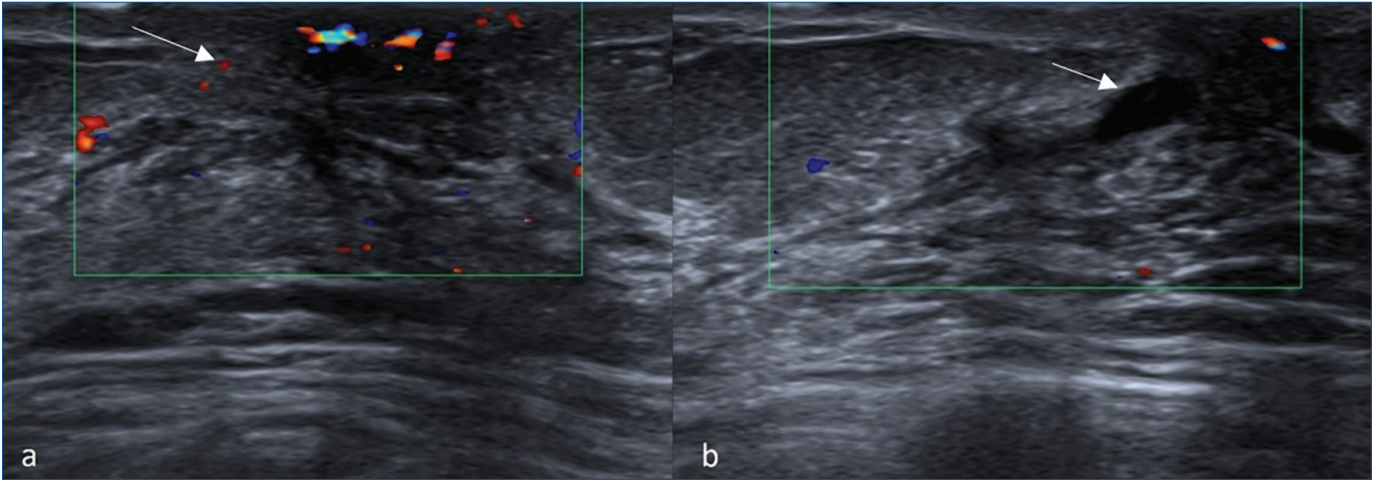
Ultrasonografi (USG) mamografide artmış dansitenin gizleyebileceği lezyonları tespit etmede değerlidir [6]. Ayrıca genç kadınlarda meme tüberkülozu daha sık görüldüğü için çoğu hastada ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir [8]. **En sık bulgu kitle görünümüdür ve bu bulgu hastalığın meme kanseri ile karışmasına sebep olur [5].** Kitle nodüler alt tipte iyi sınır özellikleri gösterebileceği gibi sklerozan tipte spiküle-düzensiz konturlu da olabilir (Resim 2). Posterior akustik güçlenme solid kitleden ayırmada yardımcı olabilir. **Apse ile prezente olan türlerde yoğun içerikli koleksiyonlar izlenebilir (Resim 3). Bu koleksiyonların cilde fistülizasyon traktusları saptanabilir (Resim 4).** Retroareolar alanda duktuslarda genişleme ve yoğun içerik gözlenebilir. Hastaların çoğuna eşlik eden patolojik aksiller lenf nodları sonografik olarak saptanır. Lenf nodlarında boyut ve kortikal kalınlık artışı en sık bulgudur. Yağlı hilus korunması maligniteden ayırmada destekleyici olabilir ancak kesin bir bulgu değildir. Meme dokusunda ekojenite artışları ve doku planları arasında yayılmış ince anekoik sıvı ekojeniteleri bazı hastalarda gözlenen ödematöz değişikliklerin sonografik bulgularıdır. Derideki ödematöz değişiklikler ise kalınlık artışı olarak saptanır. Ödematöz bulgular çoğu hastada aksiller lenf nodu tutulumuna bağlı lenfatik drenajın bozulmasına bağlıdır. Nodüler formda çevre dokudaki ödematöz değişiklikler diğer formlara göre az belirgindir. **USG hastalığın değerlendirilmesi haricinde koleksiyonların drene edilmesinde ve histopatolojik örneklemde eşlikçi görüntüleme yöntemi olarak kullanılır [6, 7, 11].**

Mamografi

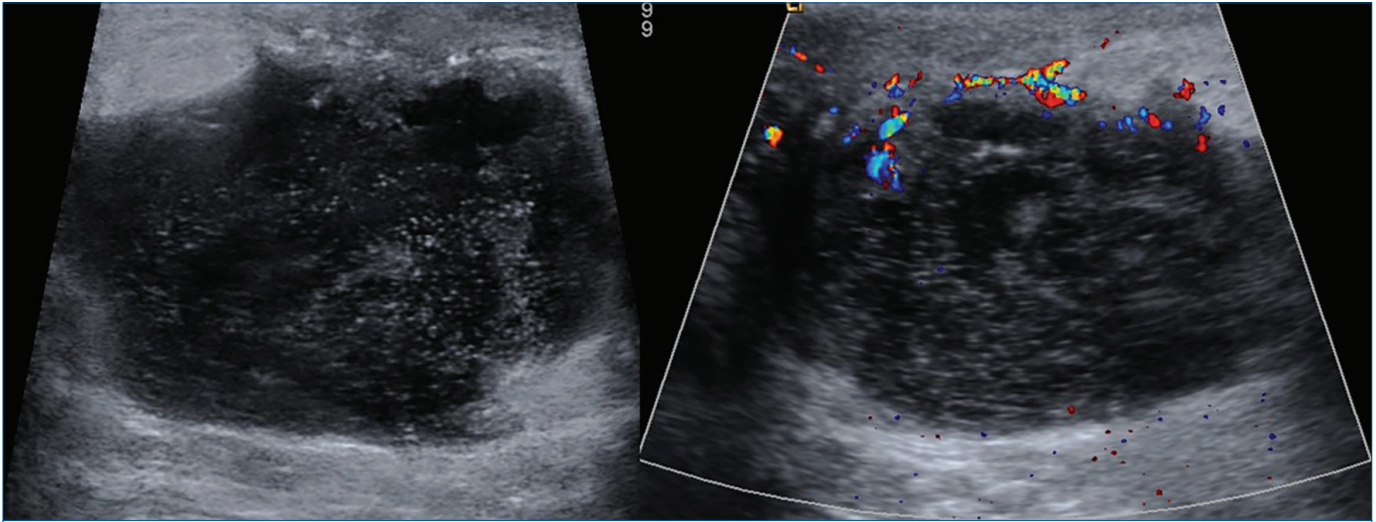
Yoğun meme dokusuna sahip hastalarda hastalığa ait bulgular mamografide saptanamayabilir. **Meme tüberkülozunda mamografik bulgular da sonografide tanımlanan bulgular gibi spesifik değildir ve bu bulguların mamografik yansımalarıdır.** Kitle bulgusu izlenebilir (Resim 5), kitle iyi sınırlı veya düzensiz sınır özelliğine sahip olabilir. Diffüz veya fokal artmış dansite, trabeküler patern, deri kalınlaşması mamografide tanımlanan diğer bulgulardır. Eşlikçi patolojik aksiller lenf nodu mamografik görüntüye dahil olabilir. Cilde fistülizasyon traktı bazı hastalarda mamografik olarak da gözlenebilir [3, 6, 7]. Nodüler formda makrakalsifikasyon gözlenebilir



Resim 1. Aksilla ve memede fistülizasyon odakları.



Resim 2. Yetmiş yaşında kadın sklerozan tip meme tüberkülozu hastasında memede distorsiyone değişiklikler (a) ve komşu duktuslarda genişleme (b).



Resim 3. Altmış yedi yaşında kadın meme tüberkülozu hastasında USG'de saptanan ve doppler USG'de sadece duvarından kanlanma gösteren yoğun içerikli koleksiyon.

USG, ultrasonografi.

[6]. İyileşmiş granülomlar nadiren de olsa spesifik olmayan mikrokalsifikasyonlar olarak mamografiye yansiyabilir ve genellikle yuvarlak veya kabadır [11, 12]. Sklerozan formda fibrotik değişiklikler arttıkça etkilenen kadrana lokalize özellikle mamografik dansite artar ve Cooper ligamanlarının etkilenmesiyle hastalığın ilerleyen evrelerinde memede atrofi gelişebilir. Atrofi maligniteden ayırmada kısmen yardımcı bir bulgudur [12]. **Özetle mamografik bulgular benign nitelikte olabileceği gibi malignite şüphesi uyandıran formda da olabilir** [7].

Bilgisayarlı Tomografi

Meme dokusunun ayrıntılı değerlendirilmesinde bilgisayarlı tomografinin (BT) rutin kullanımda yeri yoktur ancak

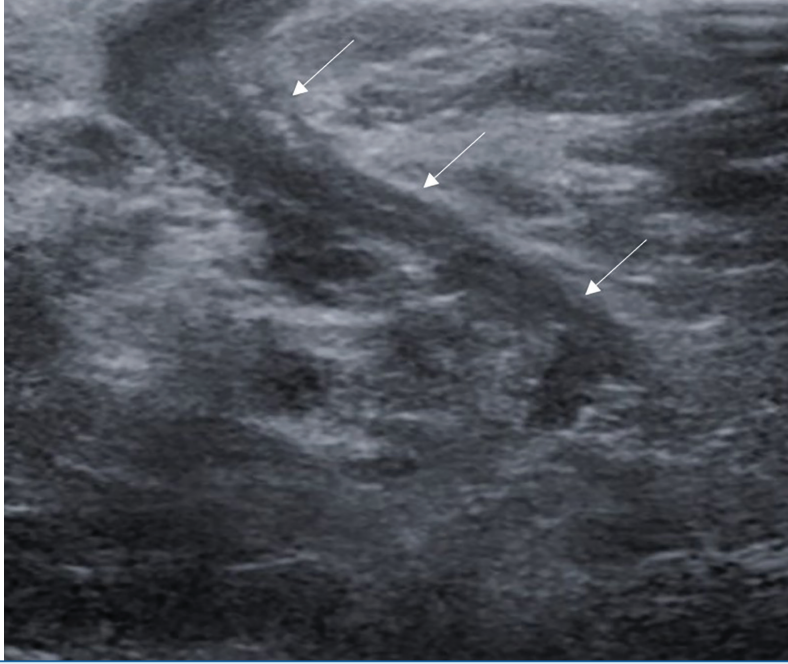
hastalığın bazı formlarında görülen apse koleksiyonlarının bir komplikasyonu olan fistülizasyon, yüzeyde cilde doğru olabildiği gibi göğüs duvarı kaslarına ve toraks boşluğuna doğru derine de ilerleyebilir (Resim 6). **Toraks boşluğuna yayılım, pektoral kas invazyonu, yayılıma bağlı kosta veya sternum destrüksiyonu gibi komplikasyonların değerlendirilmesinde BT tercih edilebilir.** BT'nin en önemli üstünlüğü primer tüberküloz odağı açısından da değerlendirme yapılabilmesidir [3, 7].

Manyetik Rezonans Görüntüleme

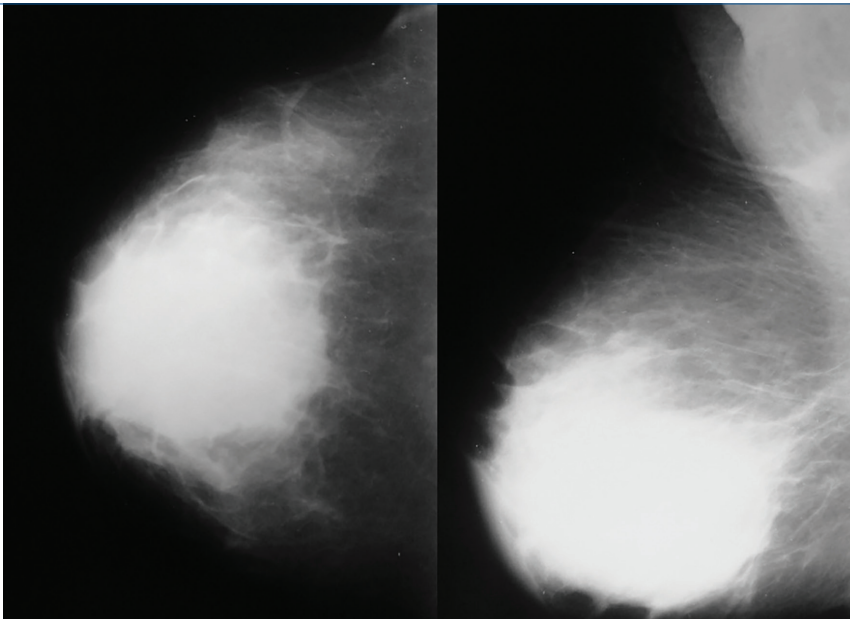
Manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) apse formasyonlarının T1 sinyal intensitesi içeriğin yoğunluğuna göre değişmekle beraber T2 ağırlıklı sekanslarda yüksek sinyal

özellği gösterirler. Yoğun içerikli koleksiyonlarda diffüzyon ağırlıklı incelemelerde kısıtlanma izlenebilir. Kontrast madde sonrası görüntülerde spesifik olmayan periferik halkasal kontrastlanma gözlenir (Resim 7). Kontrastlanma lezyonun şekline göre düzgün veya düzensiz sınır özelliği gösterebilir (Resim 8 ve 9). Kontrastlanma süresi erken veya gecikmiş

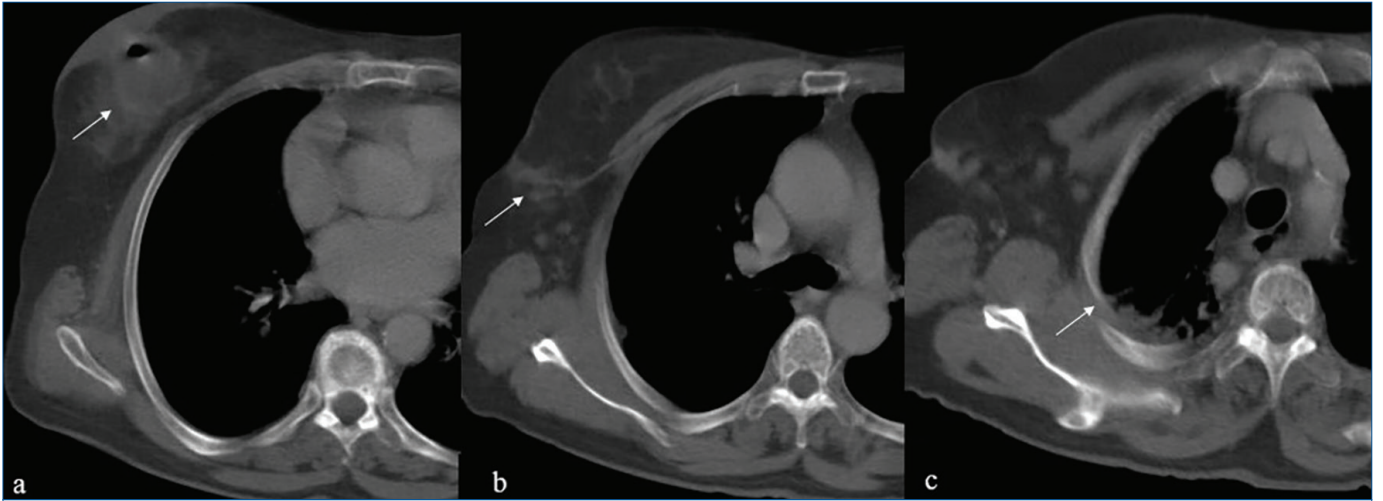
özellikte olabilir. Ayrıca meme MRG memenin iç yapısını değerlendirmek dışında hastalığın meme çevresi dokulara, pektoral kas ve derisinde toraks boşluğuna veya aksiller bölgeye yayılımını değerlendirmek amacıyla da kullanılabilir [6, 7, 11].



Resim 4. Resim 3'teki hastaya ait başka bir odakta izlenen fistül traktının (oklar) USG görüntüsü.
USG, ultrasonografi.

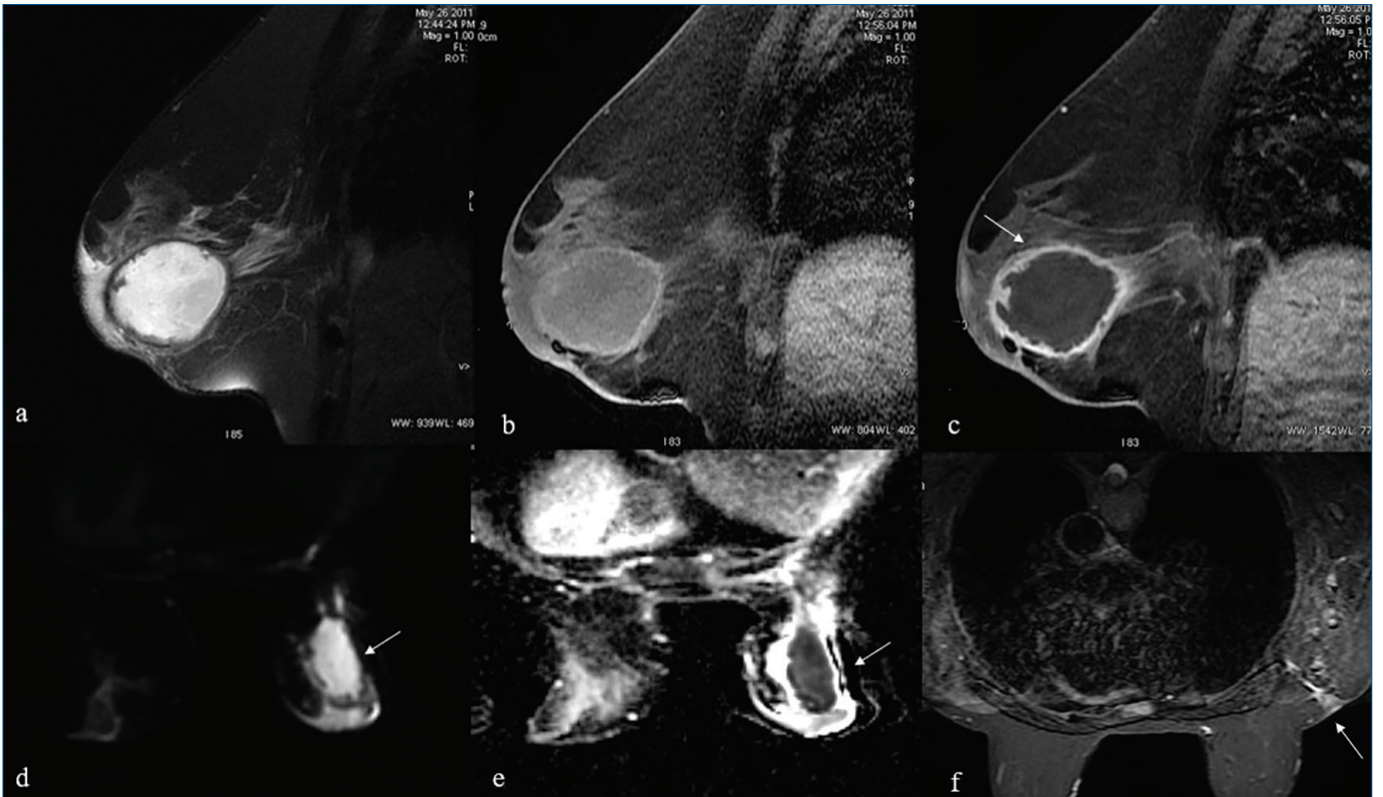


Resim 5. Altmış yedi yaşında kadın meme tüberkülozu hastasına ait sırasıyla CC ve MLO mamografik görüntülerde retroareolar yerleşimde düzensiz sınırlı büyük çaplı opasite artımı, meme başında deride kalınlaşma ve ödem bulguları.
CC, kraniyokaudal mamografi görüntüsü; MLO, mediolateral oblik mamografi görüntüsü.



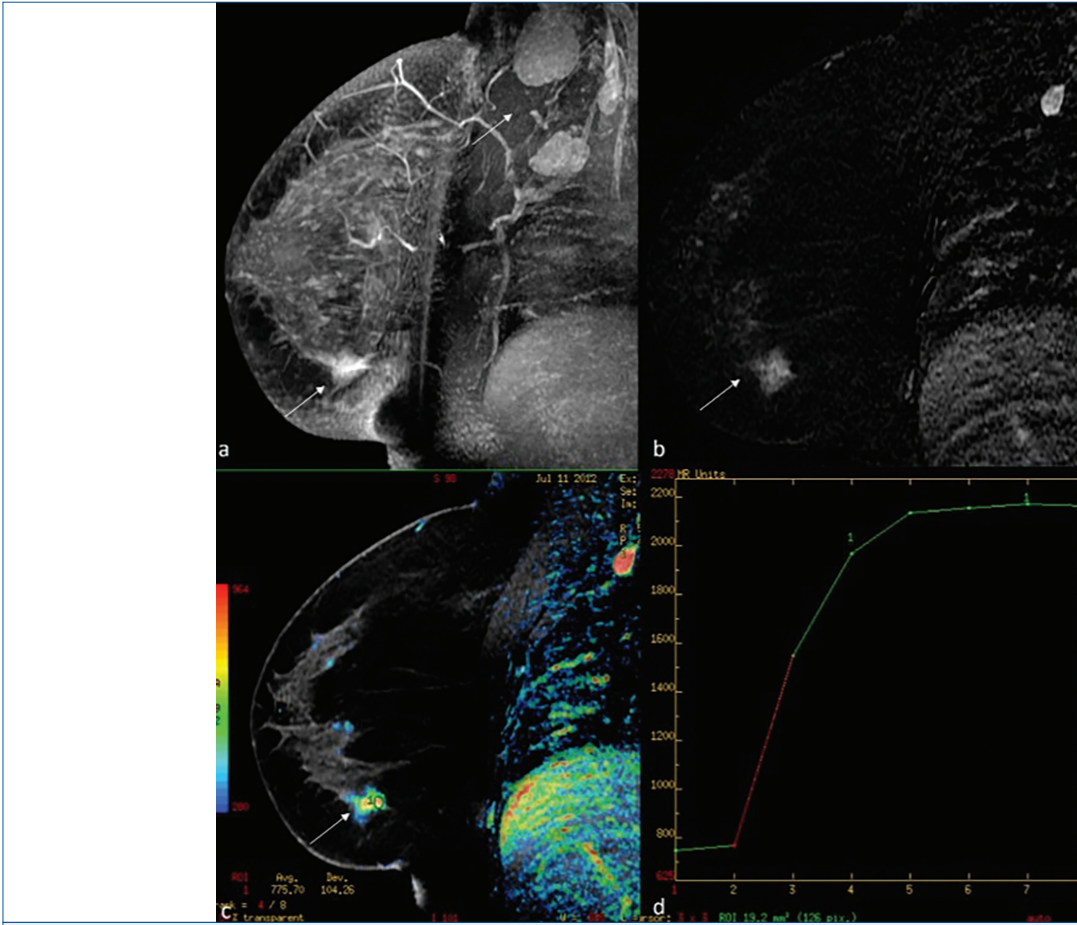
Resim 6. Toraks BT incelemede meme içinde hava sıvı seviyelenmesi izlenen apse koleksiyonu (a), aksillada cilde fistülizasyon traktı (b) ve akciğerde plevroparankimal düzensizlik ve kalınlaşmalar (c).

BT, bilgisayarlı tomografi.



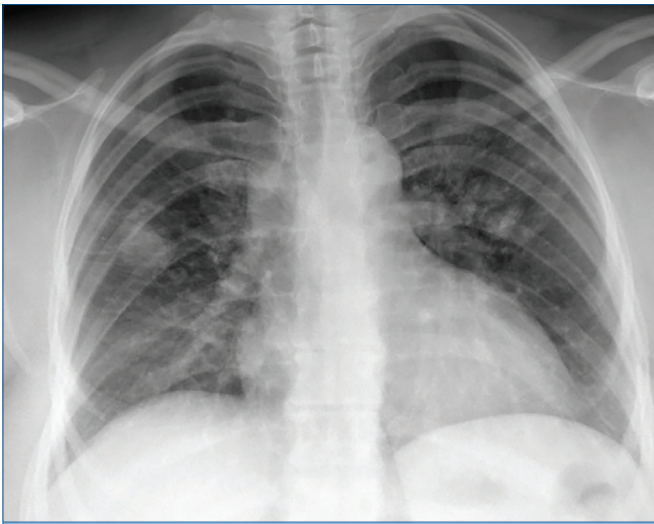
Resim 7. Resim 5'te mamografisi izlenen olguda STIR (a) ve yağ baskılı T1A (b) incelemede memede koleksiyon izlenmekte. Yağ baskılı kontrastlı T1A incelemede (c) koleksiyonda periferik halkasal kontrastlanma mevcut. Yoğun iç yapıya bağlı olarak lezyon diffüzyon kısıtlamakta (d ve e). Aynı hastada aksiller bölgede fistülizasyon traktı da mevcut (f).

STIR, kısa tau inversiyon geri kazanım sekansı.



Resim 8. Aksiller lenf nodu ile prezente olan 48 yaş kadın hastada sonrasında elde olunan MRG'de MIP görüntüde (a) patolojik lenf nodları ve memede düzensiz sınırlı lezyon. Kontrastlı çıkartma görüntüde (b) lezyonun tamamının kontrastlandığı ve tip 2 paternde dinamik kontrastlanma eğrisi (c ve d) gösteren sklerozan tipte meme tüberkülozu olgusu.

MRG, manyetik rezonans görüntüleme; MIP, maksimum intensite projeksiyonu.



Resim 9. Resim 8'deki hastaya ait akciğer grafisinde parankimal nodüller.

TANI, AYIRICI TANILAR ve TEDAVİ

Radyolojik bulgular yukarıda tanımlandığı üzere spesifik olmayıp tanıda gecikmeye sebep olabilir. Dokudan kültür yapılması tanıda altın standarttır ancak zaman gerektiren bir yöntemdir. Ziehl Neelsen boyaması ile bakteri saptanabilir. Ancak az sayıda bakteri içeren örneklerde yanlış negatif sonuçlanabilir. Polimeraz zincir reaksiyonu duyarlılığı yüksektir ancak kültür negatif olgularda kullanılması önerilir [1]. İnce iğne aspirasyon biyopsisinde basil gözlenemeyebilir ancak granülomlar izlenir. Tru-cut biyopsi kitle şüpheli olgularda daha faydalıdır. Histopatolojik olarak çoğunlukla kazeifikasyon nekrozu, granülomlar, Langerhans'ın dev hücreleri izlenir. Bu bulgular diğer granümatöz hastalıklarda da izlenebilir. Biyopsinin yetersiz olduğu durumlarda tanıyı klinik bulgular ve diğer laboratuvar testlerle desteklemek gerekir. Sarkoidoz, Wegener granümatozu gibi diğer granümatöz hastalıklar laboratuvar testleri ile dışlanabilir [3]. İdiopatik granümatöz mastit ile benzerlikleri bulunmakla beraber granümatöz mastitte aksiller tutulum daha nadirdir, genelde her iki memeyi de tutar, histolojik olarak etkilenim ağırlıkla lobüllerdedir ve

kazeifikasyon nekrozu gözlenmez [2]. Plazma hücreli mastitte histopatolojik olarak dilate duktuslara plazma hücre yayılımı izlenir [8]. Aktinomikozda sülfür granülleri gözlenir [1].

Antibiyoterapi en etkili tedavi yöntemidir. İzoniazid, rifampisin, pirazinamid ve etambutol içeren, pulmoner tüberküloza uygulanan 6 aylık standart antitüberküloz tedavi hastaların büyük çoğunda tedavi sağlar. Hastaların bir kısmında USG eşliğinde drenaj semptomatik rahatlama sağlayabilir. Tedavide gecikme yaşanmış az sayıda hastada eksizyon ve mastektomi gibi cerrahi müdahale ihtiyacı olabilir [13].

SONUÇ

Meme tüberkülozu nadir görülen bir hastalıktır. Radyolojik ve klinik bulguların spesifik olmaması tanıda gecikmelere neden olabilmektedir. Hastayı bir bütün olarak değerlendirmek ve tüberkülozun endemik olduğu ülkelerde bu tanıyı akla getirmek önemlidir.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKLAR

1. Marinopoulos S, Laurantou D, Gatzionis T, Dimitrakakis C, Papaspyrou I, Antsaklis A. Breast tuberculosis: diagnosis, management and treatment. *Int J Surg Case Rep.* 2012; 3: 548-50. [\[CrossRef\]](#)
2. Tewari M, Shukla HS. Breast tuberculosis: diagnosis, clinical features & management. *Indian J Med Res.* 2005; 122: 103-10. [\[CrossRef\]](#)
3. Longman CF, Campion T, Butler B, Suaris TD, Khanam A, Kunst H, et al. Imaging features and diagnosis of tuberculosis of the breast. *Clin Radiol.* 2017; 72: 217-22. [\[CrossRef\]](#)
4. Kalaç N, Ozkan B, Bayiz H, Dursun AB, Demirağ F. Breast tuberculosis. *Breast.* 2002; 11: 346-9. [\[CrossRef\]](#)
5. Ghalieb M, Seghaier S, Adouni O, Bouaziz H, Bouida A, Hassouna JB, et al. Breast tuberculosis: a case series. *J Med Case Rep.* 2021; 15: 73. [\[CrossRef\]](#)
6. Meerkotter D, Spiegel K, Page-Shipp LS. Imaging of tuberculosis of the breast: 21 cases and a review of the literature. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2011; 55: 453-60. [\[CrossRef\]](#)
7. Oh KK, Kim JH, Kook SH. Imaging of tuberculous disease involving breast. *Eur Radiol.* 1998; 8: 1475-80. [\[CrossRef\]](#)
8. Baykan AH, Sayiner HS, Inan I, Aydin E, Erturk SM. Primary breast tuberculosis: imaging findings of a rare disease. *Insights Imaging.* 2021; 12: 19. [\[CrossRef\]](#)
9. McKeown KC, Wilkinson KW. Tuberculous disease of the breast. *Br J Surg.* 1952; 39: 420. [\[CrossRef\]](#)
10. Hale JA, Peters GN, Cheek JH. Tuberculosis of the breast: rare but still extant. Review of the literature and report of an additional case. *Am J Surg.* 1985; 150: 620-4. [\[CrossRef\]](#)
11. Hammami F, Koubaa M, Hentati Y, Chakroun A, Rekik K, Marrakchi C, et al. Breast tuberculosis: a diagnosis not to be forgotten. *J Turk Ger Gynecol Assoc.* 2021; 22: 107-11. [\[CrossRef\]](#)
12. Sakr AA, Fawzy RK, Fadaly G, Baky MA. Mammographic and sonographic features of tuberculous mastitis. *Eur J Radiol.* 2004; 51: 54-60. [\[CrossRef\]](#)
13. Quaglio G, Pizzol D, Isaakidis P, Bortolani A, Tognon F, Marotta C, et al. Breast tuberculosis in women: a systematic review. *Am J Trop Med Hyg.* 2019; 101: 12-21. [\[CrossRef\]](#)

1. Aşağıdakilerden hangisi meme tüberkülozunda mamografik bulgular açısından yanlıştır?
 - a. Mikrokalsifikasyonlar sıklıkla görülür ve tanı koydurucudur.
 - b. Diffüz dansite artımı görülebilir.
 - c. Bulgular sıklıkla non-spesifiktir.
 - d. Fokal dansite artımı görülebilir.
 - e. Kitle formasyonu kanseri taklit edebilir.
2. USG'de meme tüberkülozu için diğerlerine kıyasla daha az görülen ve genellikle tipik olmayan bulgu aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Posterior akustik güçlenme
 - b. Yoğun içerikli koleksiyon
 - c. Hiperekoik lezyon
 - d. Hipoekoik lezyon
 - e. Fistül traktı
3. Meme tüberkülozu ile meme kanseri ayırımında aşağıdaki bulgulardan hangisi maligniteyi desteklemez?
 - a. MRG'de düzensiz periferik kontrastlanma
 - b. Deride çekintilenme
 - c. Mamografide mikrokalsifikasyonlar
 - d. Multipl fistül traktları
 - e. USG'de spiküle kontur özelliği
4. Meme tüberkülozunda aşağıdakilerden hangisi tanısal yaklaşım açısından doğrudur?
 - a. Görüntüleme tanı için yeterlidir.
 - b. Histopatolojik inceleme kesin tanı sağlar.
 - c. MRG tanıda altın standarttır.
 - d. USG ile tanı konulamayan hastalarda bir sonraki görüntüleme basamağı BT olmalıdır.
 - e. Tüm yaş gruplarında öncelikli tercih edilen görüntüleme yöntemi mamografi olmalıdır.
5. Meme tüberkülozu hastalarında MRG'de aşağıdakilerden hangisinin diğer seçeneklere kıyasla görülme olasılığı daha yüksektir?
 - a. Diffüz kontrastlanan kitle lezyonu
 - b. Periferik halka tarzı kontrastlanma gösteren koleksiyon
 - c. Lezyon içi yağ intensitesi
 - d. Diffüzyon kısıtlaması göstermeyen koleksiyon
 - e. Lezyon içi kan ürünlerine ait sinyal değişiklikleri

Abdominal Tüberküloz

Abdominal Tuberculosis

İD Duygu İmre Yetkin¹, İD Aycan Uysal², İD Okan Akhan²

¹Özel Bağlar Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Diyarbakır, Türkiye

²Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ÖZ

Tüberküloz (TB), *Mycobacterium tuberculosis* basilinin neden olduğu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için önemli bir sağlık sorunudur. Akciğer en sık tutulan organ olup ekstra-pulmoner en sık abdominal TB görülür. Abdominal TB periton, mezenter, lenf nodu, gastrointestinal sistem, solid organ (karaciğer, dalak, pankreas gibi) tutulumunu içermekte olup hematogen, lenfatik ve komşuluk yoluyla tutulabilmektedir. Abdominal TB, peritoneal karsinomatozis ve malign mezotelyoma gibi agresif cerrahi ve kemo-radyoterapi gerektiren hastalıklarla karışabildiğinden klinik ve görüntüleme bulgularının iyi bilinmesi hastalara uygulanacak bu tedavilerden kaçınılmasını sağlayarak morbidite ve mortalitenin azalmasını sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tüberküloz, abdomen, periton, lenf nodu, karaciğer, dalak

ABSTRACT

Tuberculosis (TB), caused by the bacillus *Mycobacterium tuberculosis*, is a significant health problem in developed and developing countries. The lung is the most commonly affected organ, while abdominal TB is the most common extrapulmonary form. Abdominal TB involves the peritoneum, mesentery, lymph nodes, gastrointestinal tract, and solid organs (e.g., liver, spleen, and pancreas) and can be transmitted hematogenously, lymphatically, or via adjacent routes. Because abdominal TB can be confused with diseases requiring aggressive surgery and chemo-radiotherapy, such as peritoneal carcinomatosis and malignant mesothelioma, a thorough understanding of clinical and imaging findings will help patients avoid these treatments and reduce morbidity and mortality.

Keywords: Tuberculosis, abdomen, peritoneum, lymph node, liver, spleen

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Tüberkülozun (TB) abdominal tutulum yaptığı organların gösterilmesi.
- Peritoneal TB'nin ultrasonografi, TB ve manyetik rezonans görüntüleme bulgularının ortaya konması.
- Peritoneal TB'nin ayırıcı tanısının yapılması.
- Abdominal TB'nin nadir tutulum yaptığı safra kesesi ve pankreatik tutulum bulgularının gösterilmesi.

GİRİŞ

Tüberküloz (TB), *Mycobacterium tuberculosis* basilinin neden olduğu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 2022'de yıllık olgu sayısı 8,322 iken, 2023'te bu sayı 9.633'e yükselmiş olup yaklaşık %15,6 artış göstermiştir [1]. Evsizlik, göç, madde bağımlılığı, toplu yaşam önemli

sosyoekonomik sebepler arasında yer alır. Koronavirüs-2019 pandemisi ile birlikte tanı ve tedavide önemli gecikmeler yaşanmıştır. İnsan immün yetmezlik virüsü (HIV), maligniteler ve oluşan immünoşüpresyon da TB gelişimini kolaylaştırmakta ve bu enfeksiyonun global bir sağlık probleminin oluşumuna katkı sağlamaktadır.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Duygu İmre Yetkin, Özel Bağlar Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Diyarbakır, Türkiye

E-posta: duyguimre0831@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-4988-4738

Geliş Tarihi/Received: 25.09.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 10.02.2026

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 25.08.2026

Cite this article as: İmre Yetkin D, Uysal A, Akhan O. Abdominal tuberculosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):240-250



©Copyright 2026 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.

Tüberküloz en sık akciğerde tutulumu yol açmaktadır. En sık ekstrapulmoner tutulum abdomen olup gastrointestinal, periton, abdominal lenf nodları, solid organ (karaciğer, dalak, pankreas vs.) tutulumu sonucunda oluşur [2, 3]. Abdominal yapıların tutulumu daha ziyade hematojen yolla gerçekleşmekle birlikte lenfatik yayılım ve en az oranda enfekte odağın direkt yayılımı şeklinde olmaktadır. İzole visseral organ tutulumu %15-20 iken [4], pankreas, karaciğer ve dalak tutulumu olan hastaların %15'inde eş zamanlı akciğer tutulumu görülmektedir [5].

Abdominal TB tanısı ateş, kilo kaybı, gece terlemesi gibi spesifik semptomlar olmadan görülebilmektedir. Lenfoma, lösemi, metastatik lezyonlarla görüntüleme bulgularının örtüşmesi, bu hastalıklar veya tedaviye bağlı oluşan immünoşüpresyonla da artmış birlikte görülmeye olasılığı nedeniyle abdominal TB ayırıcı tanısında güçlük ortaya çıkmaktadır [6, 7].

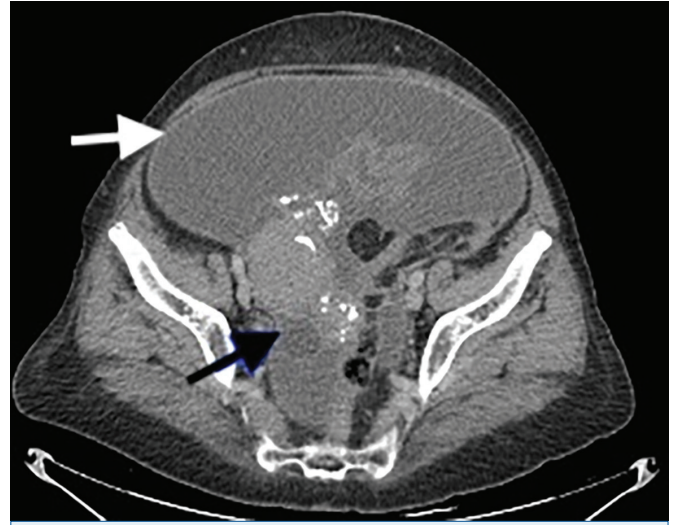
Ultrasonografi (US), bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi görüntüleme yöntemleri lezyonların saptanması, yaygınlığının, uzanımlarının, tedaviye yanıtın belirlenmesi ve biyopsiye rehberlik etmede yardımcıdır ancak malign hastalıklarla örtüşmeler ve bazı hastalarda spesifik olmayan görüntüleme bulguları nedeniyle tanı için başlangıçta klinik şüphe gereklidir, kesin tanı biyopsi ile konur, kazeifikasyon nekrozu tanısal histolojik bulgudur [8, 9].

Tüberküloz Peritoniti

Periton abdominal TB'un en sık tutulum gösterdiği yapıdır [10]. Peritoneal TB ekstrapulmoner TB'nin %6,1'ini oluşturmaktadır [11], %15'inde ise aktif pulmoner TB ile ilişki mevcuttur [10, 12-14]. TB peritoniti daha ziyade genç erişkinleri (3-4. dekat) etkilemekle birlikte herhangi bir yaşta görülebilir [15-18]. Ateş, karın ağrısı, karında distansiyon gibi semptomlar görülebilir. Peritoneal TB sıklıkla primer pulmoner TB'nin hematojen yolla mezenterik lenf nodlarına yayılması ve daha sonra bu odakların reaktivasyonu ile oluşur [19]. Peritoneal TB'nin en sık görülen formu ıslak-asitik tipi olup bunu kuru-plastik ve fibrotik-fiks tipleri takip eder [20]. **Islak-asitik tipte serbest veya loküle asit birikimi görülür (Resim 1). Kuru-plastik tipte asit nadir iken yoğun adezyonlar, fibröz peritoneal reaksiyon, santrali düşük dansiteli nodüler lezyonlar daha sıktır. En nadir form olan fibrotik-fiks tipte ise omental ve mezenterik tutulum, loküle asit görülebilir [20].**

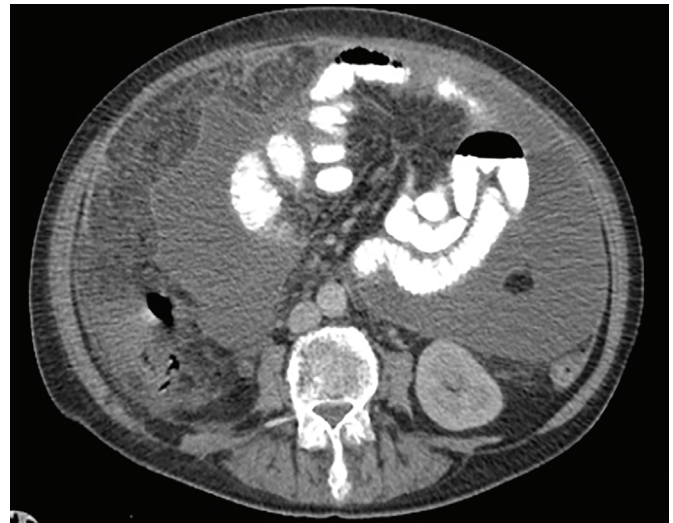
Asit

Asit en sık bulgu olup hastaların yaklaşık %97'sinde görülür [21] (Resim 2). US'de bağırsak loopları asit içerisinde yüzebilir. US'de asit içerisinde komplet ve/veya inkomplet septa formasyonları, yoğun içerik-debriye bağlı internal ekolar görülebilir. Septa formasyonları kafes benzeri görünüm oluşturabilir [22, 23]. Lee ve ark. [24] 42 TB peritonitli hastayla yaptıkları bir



Resim 1. Abdominal TB tanısı olan hastanın aksiyal BT görüntüsünde serbest (kalın ok) ve loküle (siyah ok) asit görülmektedir.

TB, tüberküloz; BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 2. Abdominal TB tanılı hastada aksiyal BT'de loküle olmayan yaygın asit ve bağırsak loplarnın içerisinde yüzdüğü izlenmektedir.

TB, tüberküloz; BT, bilgisayarlı tomografi.

çalışmada hastaların %52'sinde asit anekoik, %17'sinde fiks membranlar, septa ve debri, %13'ünde yüzen debri, %9'unda mobil membranlar ve %9'unda ise fiks septa formasyonları mevcuttu. US'de hareketli septa formasyonları TB düşündürücü önemli bir bulgudur (Resim 3) [25].

Bilgisayarlı tomografide asit yoğun içerik nedeniyle genellikle yüksek dansitelidir [20-45 Hounsfield birimi (HU)] ancak immün yanıtın transudatif fazına bağlı düşük dansiteli de olabilir (<20 HU). Yağ-sıvı seviyelenmesi görülebilir. MRG'de asit T1A hipointens, T2A hiperintens sinyal özellikleri gösterir. BT ve MRG'de septalar kontrast tutabilir.

Peritoneal Tutulum

Ultrasonografide peritonda düzgün, diffüz, hipoekoik kalınlaşma (2-6 mm), ve 5 mm'den peritoneal nodüller görülebilir. BT'de bu alanlar peritonda düzenli, ılımlı



Resim 3. Abdominal TB tanılı hastanın aksiyal US görüntüsünde hareketli septa formasyonu görülmektedir (ok) [25].

TB, tüberküloz; US, ultrasonografi.



Resim 4. Sağ alt kadranda, kolonik ans komşuluğunda yağ dokuda, aksiyal kontrastlı BT kesitinde periton ile ilişkili nodüler kalınlaşma mevcuttur (ok).

BT, bilgisayarlı tomografi.

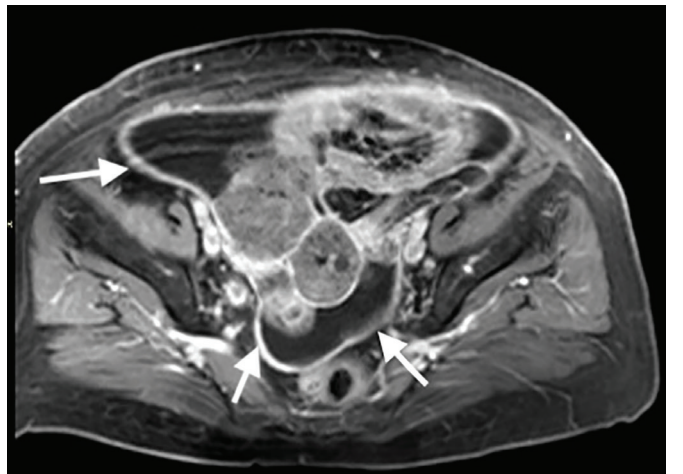
kalınlaşma, nodüller (Resim 4) ve/veya intravenöz kontrast madde (IVKM) sonrası peritonda asitle birlikte belirgin kontrast tutulumu şeklinde görülür [22]. MRG'de peritonda kalınlaşma, T1A hipo, T2A hiperintens nodüller, T1A yağ baskılı post-kontrast görüntülerde peritoneal kalınlaşma ve kontrast tutulumu daha iyi görülür (Resim 5). Diffüzyon ağırlıklı görüntülerin benign ve malign lezyon ayırımında kullanılabileceği, görünür diffüzyon katsayısı (ADC) için $1,15 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ 'nin üstünün benign peritoneal tutulum, daha düşük değerlerin ise malign tutulumda ölçüldüğü bildirilmiştir (Resim 6) [26]. Peritoneal karsinomatozis, malign mezotelyoma, pyojenik peritonit ve hemoperitoneum ayırıcı tanıda yer almakta olup kesin ayırım örnekleme ile yapılabilir [25].

Mezenterik Tutulum

Tüberküloz mezenterde kalınlaşma, mikronodül ($<5 \text{ mm}$) veya makronodül ($\geq 5 \text{ mm}$) formasyonları, mezenterde BT'de dansite artımları (Resim 7), sıvı dansiteleri ve yumuşak doku dansiteleri oluşturabilir [27]. Bu alanlar US'de mezenterik TB hiperekojen mezenter görünümü ve içerisinde hipoekoik mikro-makrodüler odaklar şeklinde görülür. US'de fiks bağırsak ansı ve mezenter, mezenter kökünden çıkan radial uzantılar gibi görünür ve buna yıldız işareti denir [28]. MRG'de mezenterde T1A hipo, T2 hiperintens ödem ve nodüler lezyonlar, IVKM sonrasında bu odaklarda kontrast tutulum artışı görülebilir.

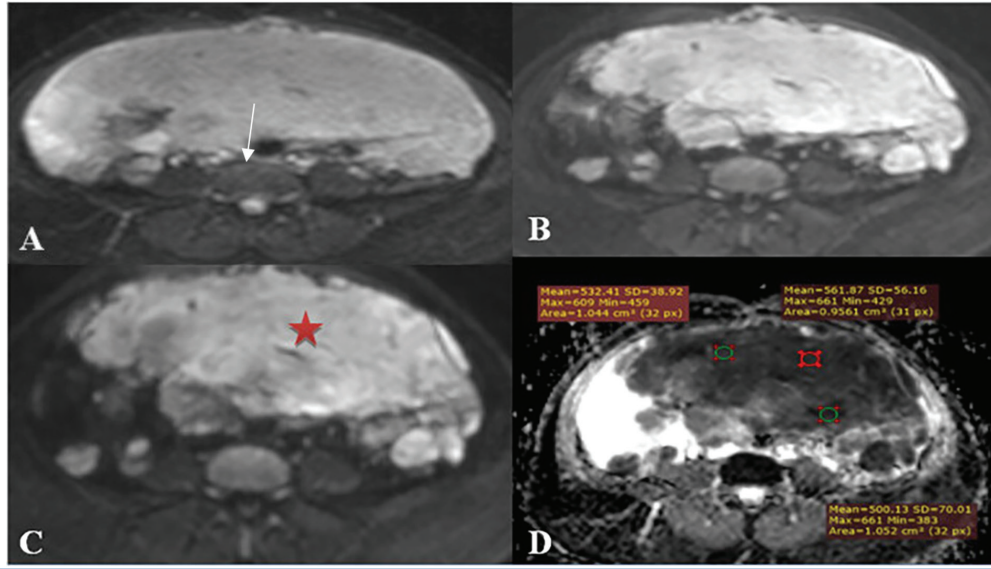
Omental Tutulum

Omental tutulum bulgularını göstermede BT, US'den üstündür. US'de omental bölgede yağ doku ekojenitesinde artış görülebilir. Omental tutulum nodüler, belirsiz sınırlı odaklarla infiltrasyon (smudged-lekeli tip) (Resim 8) ya da yumuşak doku



Resim 5. Aksiyal T1A yağ baskılı IVKM sonrası MRG'de peritondaki ılımlı kalınlaşma ve kontrast tutulumu izlenmektedir (oklar).

IVKM, intravenöz kontrast madde; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.



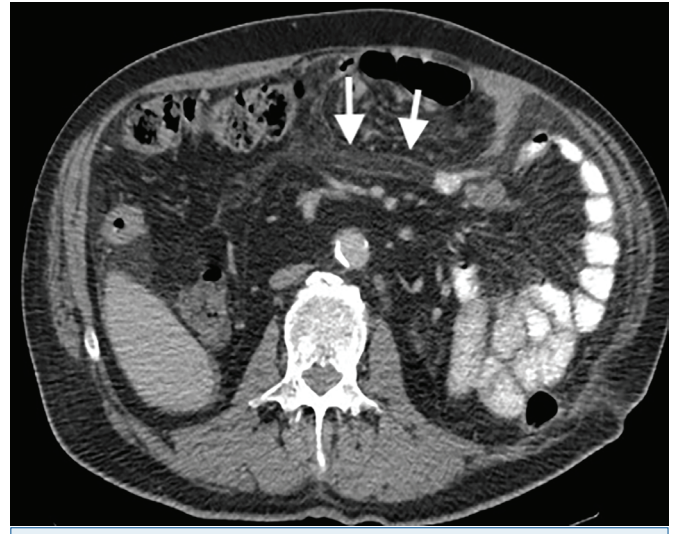
Resim 6. Otuz beş yaşında kadın hasta kronik karın ağrısı ve kilo kaybı şikayetiyle başvurdu. A) DAG b=0'da. B) DAG b=500'de. C) DAG b=1000'de. D) ADC haritası. Görüntülerde, DAG'de yüksek sinyal ve ADC haritasında düşük sinyal ile periton kalınlaşması (ok) görüldü, ortalama ADC değeri $1,31 \pm 0,08 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ olan kısıtlı diffüzyon izlenimi mevcuttur. Kesin tanı histopatolojik olarak tüberküloz peritonit olarak konuldu [26].

DAG, diffüzyon ağırlıklı görüntüleme; ADC, görünür diffüzyon katsayısı; SD, standart sapma; Max, maksimum; Min, minimum.



Resim 7. Abdominal TB tanılı hastanın aksiyal kontrastlı BT'de mezenterik hafif dansite artışları dikkati çekmektedir (oklar).

TB, tüberküloz; BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 8. Aksiyal kontrastlı BT'de abdominal TB tanılı hastada sol üst kadranda lekeli tip omental tutulum görülmekte (ok başları) ayrıca perihepatik ve interloop asit mevcuttur.

TB, tüberküloz; BT, bilgisayarlı tomografi.

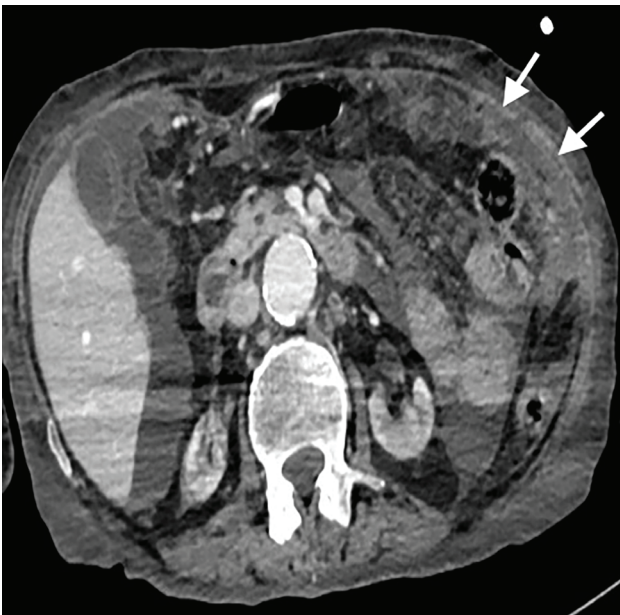
lezyonlarının görüldüğü (caked, topaklaşmış tip) lezyonlar şeklinde sınıflandırılır ve bu bulgulara omental kalınlaşma eşlik edebilir. Bu kalınlaşma düzgün veya irregüler olabilir [27]. Smudged tip ve düzgün omental çizgilenme BT'de sık görülen bulgu olup caked tip nadirdir ve yumuşak doku lezyonlarının eşlik etmesi nedeniyle peritoneal karsinomatozis ayırıcı tanıda yüksek olasılıkla düşünülmeli ve kesin ayırım için gereğinde biyopsi yapılmalıdır. MRG'de omentumda T1A hipointens, T2A hiperintens ve IVKM sonrası kontrast tutulumu görülebilir.

Tüberküloz peritonit ayırıcı tanısında peritoneal karsinomatozis, malign mezotelyoma önemli ve ayırt edilmesi gereken antiteler olmakla birlikte görüntüleme bulguları örtüşebilir ve ayırım güç olabilir. Peritonda düzgün kalınlaşma ve belirgin kontrast tutulumu, omental düzenli çizgilenme, mezenterik makronodül formasyonu, santrali özellikle hipodens nodüller ve kalsifikasyon TB peritoniti ön planda düşündürülen bulgulardır [27].

Tüberküloz Lenfadenit

Abdominal TB en sık lenfadenopati ile prezente olur. Periportal lenfadenopatiler hastalığın tek tutulum alanı olabilir. En sık gastrointestinal, en az periton veya solid organ tutulumu ile birliktelik gösterir [29]. Oral yolla basilin alımı, akciğer TB'nin hematogen yayılımı ve komşuluk yolu ile lenf nodu tutulumu görülür. Periportal, peripankreatik, pericölyak ve mezenter kökü en sık gastrointestinal sistem (GIS) ile ilişkili tutulum alanlarıdır. Lenfadenopatiler morfolojik olarak normal boyutta olup sayıca artmış olabilir, hafif boyut artışı gösterebilir, küme oluşturmuş veya konglomere kitle oluşturan tipte olabilirler. Bu lenfadenopatiler genellikle yuvarlaklık indeksleri artmış, boyutları 12-40 mm arasında değişmektedir [30].

Ultrasonografide lenfadenopatiler çok küçük ise bulgu vermeyebilir, büyük konglomere lenfadenopatiler kitleler şeklinde görülür ve santrallerinde kazeifikasyon nekrozuna bağlı hipoeoik görünüm veya kalsifikasyon görülebilir [31]. BT lenf nodlarının lokalizasyon, iç yapısının, boyutlarının, sayılarının, uzanımlarının, eşlik eden apse ve diğer batin içi yapıların tutulumunu göstermede US'den üstündür. **BT'de lenfadenopatiler tek ya da multipl konglomere olabilir (Resim 9), lenfadenopatilerin santrali kazeifikasyon nekrozuna bağlı hipodens görülür (28-84 HU) (Resim 10).** BT'de IVKM sonrası en sık bu nekroz alanlarına bağlı periferik kontrastlanma görülürken homojen kontrastlanma ve mikst homojen ve periferik kontrastlanma görülebilir. **Lenf nodlarındaki kalsifikasyon da BT'de görülebilir.** TB lenfadeniti özellikle servikal bölgede BT'de bir sınıflama sistemine sahiptir. Buna



Resim 9. Aksiyal post-kontrast BT'de preaortik, her iki paraaortik konglomere lenfadenopatiler (oklar) izlenmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.

göre tip 1 homojen yumuşak doku dansitesinde, tip 2 santral düşük dansite, çevresel rim kontrastlanma ve çevre yumuşak doku planlarının korunma, tip 3 santral, multiloküle, düşük dansiteli ve çevre yağ doku planlarında kirlenme, tip 4 büyük, konfluent, düşük dansiteli, çevresi kontrast tutan ve normal lenf nodu yapısı bozulmuş tip olarak sınıflanır ve en sık tip 3 bunu 2,4,1 izler [32].

Periferik kontrastlanma TB lenfadenit için tipiktir ancak Whipple, Crohn hastalığı, metastaz (baş-boyun skuamöz hücreli karsinom, testis tümörü gibi), lenfoma, apse gibi durumlarda da görülebildiğinden patognomonik değildir [33]. MRG'de bu lenfadenopatiler T1A hipointens, santral kazeifikasyona da bağlı T2A hiperintens olup özellikle diffüzyon ağırlıklı görüntüler lenfadenopatileri saptamada yüksek hassasiyete sahip olup belirgin diffüzyon kısıtlılığı gösterirler (Resim 11) [34].

Konglomere ve kitle etkisi oluşturan lenfadenopatilere rağmen GIS ve üriner sistem obstrüksiyonu nadirdir. Periportal, perihepatik lenfadenopatilerin basısı ya da safra kanalları çevresindeki inflamasyon ve yapışıklıklara bağlı biliyer obstrüksiyon gelişebilir [35]. Periportal lenfadenopatiler basıya bağlı portal ven trombozu ve portal hipertansiyona da sebep olabilirler [35].

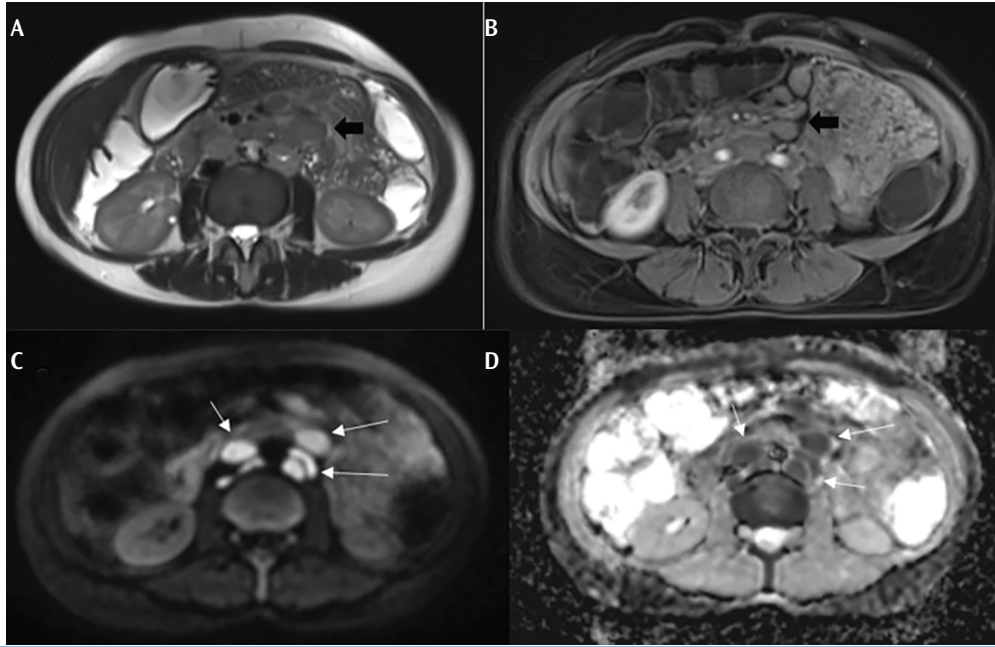
Hepatik Tüberküloz

Aktif TB hastalarında hepatik TB insidansı yaklaşık %1'dir [36]. Hepatik TB, HIV enfekte bireylerde daha sıktır. Yaygın



Resim 10. Abdominal TB tanılı hastanın aksiyal kontrastlı BT kesitinde santrali nekrotik, çevresel kontrast tutan, sağ paraaortik ve aorto-kaval yerleşimli tek büyük lenfadenopati izlenmektedir (oklar).

TB, tüberküloz; BT, bilgisayarlı tomografi.



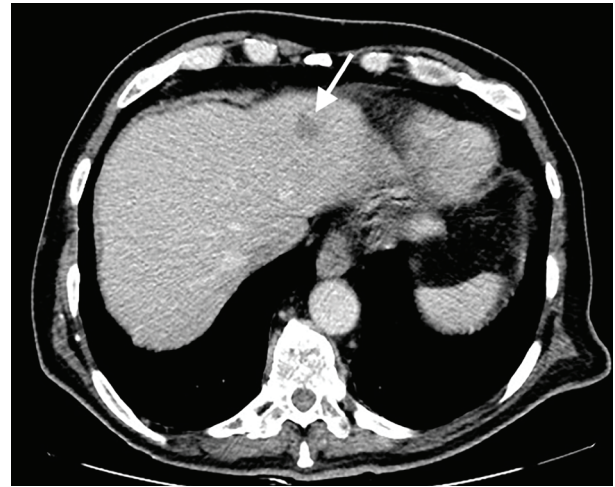
Resim 11. Abdominal tüberküloz tanılı hastada aksiyal planda MRG kesitlerinde; **A)** T2A hafif hiperintens, **B)** IVKM sonrası yağ baskılı T1A seride hafif çevresel kontrast tutan, **C)** DAG'de hiperintens, **D)** ADC haritalarında hipointens MRG'lerinde diffüzyon kısıtlılığı gösteren paraaortik, parakaval ve aortokaval lenfadenopatiler görülmektedir [34].

MRG, manyetik rezonans görüntüleme; IVKM, intravenöz kontrast madde; ADC, görünür diffüzyon katsayısı; DAG, diffüzyon ağırlıklı görüntüleme.

abdominal TB'nin hepatik arter aracılığıyla hematojen yayılımına bağlı tutulum daha sık iken olguların %1'inden azında izole tutulum olabilir [37]. Lokal ya da komşuluk yoluyla hepatik TB tutulumu nadirdir. Ateş, kilo kaybı, karın ağrısı, karında şişlik gibi spesifik olmayan semptomlar tanıda gecikmeye yol açabilir. Hepatomegali, splenomegali, sarılık görülebilir. Aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz, gama-glutamil transferazda artma, albümin değerlerinde azalma görülebilir. Hepatik TB'nin mikronodüler ya da miliyer (0,5-2 mm), makronodüler ya da psödötümöral (>2 mm) ve serohepatik form olmak üzere üç tipi mevcuttur.

Mikronodüler form genellikle dissemine hastalığının hematojen yayılımına bağlı oluşur ve US'de milimetrik yaygın multipl ekojen belirsiz nodüller şeklinde görülür. Bu nodüller bazen çok küçük olur ve sonografide saptanamaz, bu durumda karaciğer parankiminde yaygın ekojenite artışı ve hepatomegali görülebilir. BT'de bu lezyonlar karaciğer parankimine göre hipodensitir (Resim 12). Bu lezyon paterninin ayırıcı tanısında brusella, sarkoidoz, fungal enfeksiyonlar (kandida gibi), lenfoma lösemi yer alır [38].

Makronodüler formda karaciğer tek lokalize (1-3 cm) ya da birden fazla, >2 mm, portal triadlara yakın, portal ven aracılığıyla genellikle GIS'ten gelen basilin oluşturduğu tüberkülom formasyonu içeren lezyonlar mevcuttur [39]. Bu lezyonların santralinde kazeifikasyon nekrozu, çevresinde granülasyon dokusu mevcuttur, lezyonda kronik fazda fibrozis



Resim 12. Aksiyal IVKM sonrası aksiyal BT kesitinde karaciğer segment 2'de abdominal TB tanısı biyopsi ile kanıtlanmış tek makronodüler karaciğer lezyonu görülmektedir (ok).

BT, bilgisayarlı tomografi; IVKM, intravenöz kontrast madde; TB, tüberküloz.

ve kalsifikasyon gelişebilir, tüberkülomlar birleşip apse formasyonları oluşturabilir. Görüntüleme bulguları da bu fazlara göre değişkenlik gösterir. Lezyonlar US'de genellikle hipoeoik, BT'de karaciğer parankimine göre hipodens (35-45 HU) olup, BT'de granülasyon odakları solid homojen veya heterojen kontrast tutulumu gösterir, kazeifikasyon nekrozu içeren lezyonlarda ise çevresel kontrast tutulumu

izlenir. Çevresel kontrast tutan lezyonlarda hedef işareti izlenirken apse içeren odaklarda küme işareti izlenir. Hedef işareti karaciğer metastazlarında da görülebilir ve net ayırım için biyopsi gerekebilir. Tüberkülom MRG'de T1A hipointens nodül ve çevresinde hipointens rim, T2A hiperintens nodül ve çevresinde daha az hiperintens rim, IVKM sonrası lezyon fazına bağlı çevresel veya heterojen kontrast tutulumu görülebilir. Kronik fazda lezyonlar kalsifiye olduğundan BT'de hiperdens, MRG'de ise T1 ve T2A 'da hipointens olarak görülür [20, 40].

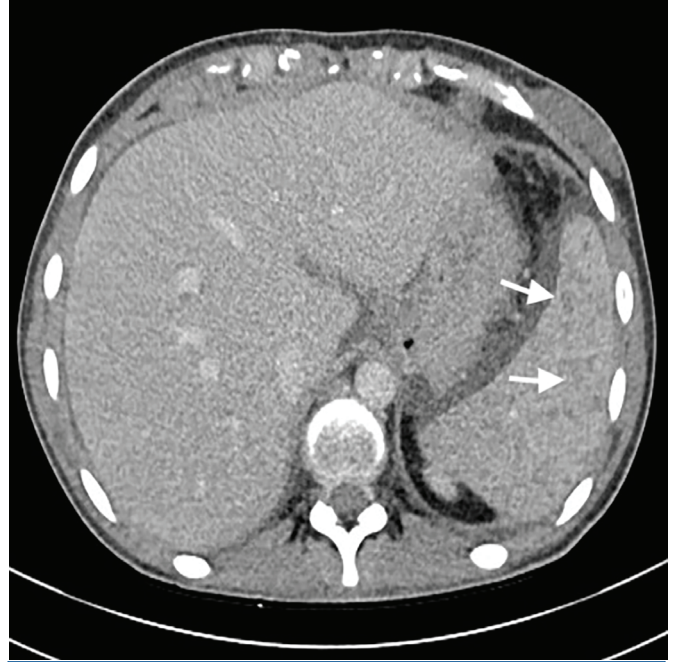
Sero-hepatik form en nadir tip olup karaciğer kapsülünde kalınlaşma ve subkapsüler nodüler lezyonlarla karakterize şeker kaplı (*sugar-coated*) ya da buzlu (*frosted*) karaciğer işaretlerini oluşturabilir [41].

Splenik Tüberküloz

Splenik TB, hepatik TB gibi daha ziyade dissemine hastalığın tutulumu şeklinde görülür, nadiren izole olarak da tutulabilir [42]. Mikronodüler (Resim 13), veya makronodüler (Resim 14) tipte tutulum olabilir, splenomegali eşlik edebilir [43]. Splenik tutulum özellikle HIV⁺, bakteriyel endokardit gibi immünoşüpresyonun görüldüğü hastalarda daha yaygındır. US'de mikronodüller görülemeyebilir, tek bulgu hiperekojen splenomegali olabilir (parlak dalak). BT'de de mikronodüller okkült olabilir. Makronodüler formda US'de tek veya multipl hipoeoik lezyonlar görülebilir. BT'de bu lezyonlar parankime göre hipodensdir, MRG'de T1A hipointens, T2 hiperintens, IVKM sonrası çevresel kontrast tutulumu görülebilir. Ayırıcı tanıda lenfoma, lösemi, sarkoidoz, candida gibi fungal enfeksiyonlar, metastazlar yer alır, kesin tanı için gereğinde biyopsi yapılabilir.

Pankreatik Tüberküloz

Pankreas parankiminde yer alan enzimler nedeniyle TB basiline dirençli olmakla birlikte özellikle immünoşüpre bireylerde hematogen yolla nadir olarak tutulum görülebilir. Pankreasın daha ziyade gövde kesimini tutmakla birlikte bunu baş ve kuyruk kesimi takip eder [44]. Tek ya da multipl nodüler odaklar şeklinde olabilir. US'de hipoeoik, BT'de hipodens çevresel kontrast tutan nekrotik lezyonlar şeklinde görülür. MRG'de T1A hipointens (Resim 15) [45], T2A hiperintens, IVKM sonrası çevresel kontrast tutarlar. Lezyon çevresinde nekrotik lenfadenopatiler görülebilir. Pankreatik kanalda hafif genişleme izlenebilir. Lezyon içerisinde kalsifikasyonlar görülebilir. Pankreatik TB ayırıcı tanısında pankreas adenokarsinom yer almakta olup karbonhidrat antijeni 19-9 değerleri daha ziyade adenokarsinomu düşündürür. Lenfadenopatiler her iki hastalıkta görülmekle birlikte pankreatik TB'de sayılar daha fazla ve santralde kazeifikasyon nekrozuna bağlı düşük dansiteli ve zaman zaman kalsifiye görünüm daha sıktır. Pankreatik kanalda belirgin genişleme ve çölyak turunkus, süperior mezenterik arter ve süperior mezenterik venin etrafını sarma (*encasement*) pankreas adenokarsinomu daha



Resim 13. Abdominal TB tanılı hastanın IVKM sonrası hepatik venöz faz BT kesitinde dalakta mikronodüler silik hipodens multipl lezyonlar izlenmektedir (oklar). Ayrıca gastrosplenik bölgede asit mevcuttur.

IVKM, intravenöz kontrast madde; BT, bilgisayarlı tomografi; TB, tüberküloz.



Resim 14. Abdominal ve pulmoner TB tanılı hasta kontrast sonrası aksiyal BT kesitinde dalakta tek hipodens mevcuttur (beyaz ok). Ayrıca hastada solda plevral effüzyon, kalınlaşma ve kontrast tutulumu izlenmekte olup tüberküloz plevriti ile uyumludur (siyah ok).

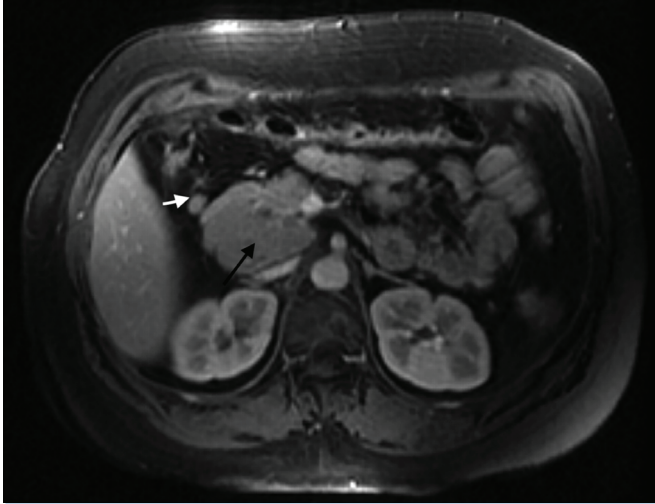
BT, bilgisayarlı tomografi; TB, tüberküloz.

çok düşündürülen bulgulardır. Kronik pankreatit de pankreatik kalsifikasyon, düzensizlik, ılımlı pankreatik genişleme ile ayırıcı

tanıda düşünülmesi gereken bir başka antitedir. Kesin ayırım için ince iğne aspirasyon biyopsisi yapılabilir.

Safra Kesesi Tüberkülozu

Safra kesesi TB'nin safra kesesindeki yüksek pH değerleri nedeniyle oldukça nadirdir. Safra kesesine yayılım hematogen ya da lenfatik yolla gerçekleşmektedir. Kolelitiazis ve sistik kanal darlığı predispozan faktörlerdir. US'de kesede nodül, kitle, duvar kalınlık artışı, BT ve MRG'de kitlede ve kese duvarında kontrast tutulum artışı görülebilir. Kese perforasyonu, biloma, ampiyem şeklinde komplike olabilir. **BT'de nodül ya da kalınlaşmış duvarda kalsifikasyon bulunması, eşlik eden düşük dansiteli lenfadenopatiler TB'yi düşündürmekle birlikte ayırıcı tanıda ksantogranümatöz kolesistit, safra kesesi karsinomu yer almakta ve ayırımı güç olabilmektedir [46].** Santralinde multipl nekrotik komponent ve kalsifikasyon barındıran kitle daha ziyade TB düşündürmekle birlikte kesin tanı genellikle cerrahi sonrası konulabilmektedir.

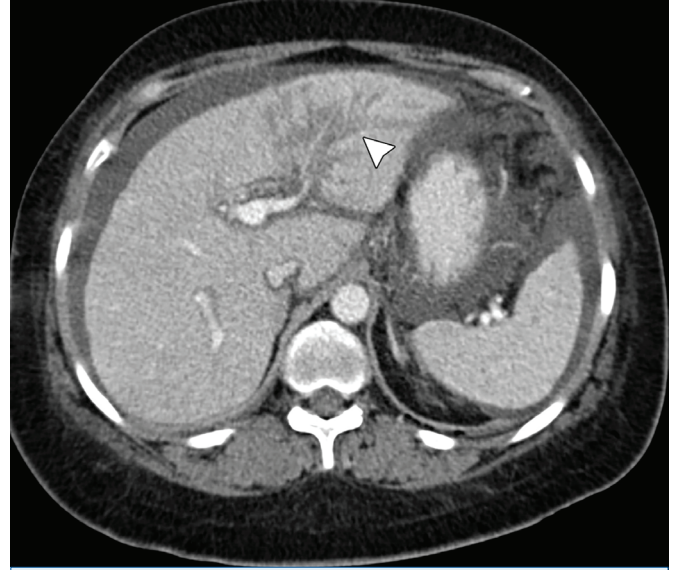


Resim 15. Pankreatik tüberküloz tanılı hastanın aksiyal IVKM sonrası yağ baskılı T1A görüntülerde pankreas baş-unsinat proçesi etkileyen kalınlaşma, hipointens görünüm (siyah ok), kontrast tutulumunun normal parankime göre azaldığı, pankreatik kanal genişliğinin bu düzeyde normal olduğu ve prepankreatik alanda lenfadenopati (beyaz ok) dikkati çekmektedir [45].

IVKM, intravenöz kontrast madde.

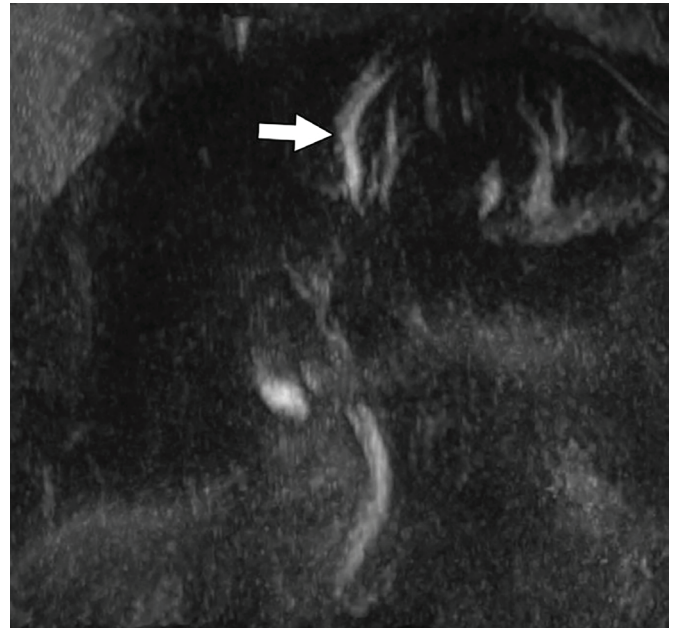
Biliyer TB

Biliyer TB biliyer striktürün nadir bir sebebidir. Yayılım portal triadlardan komşuluk yoluyla, periportal lenfadenopatilerin komşuluğu yoluyla ya da ampulladan asendan yolla



Resim 16. Abdominal tüberküloz tanılı hastanın aksiyal IVKM sonrası BT görüntüsünde karaciğer sol lob intrahepatik safra yolu trasesinde hipodens görünüm biliyer yayılımı göstermektedir (ok başı) [38].

IVKM, intravenöz kontrast madde; BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 17. Resim 16'da BT'si izlenen hastanın MRCP görüntüsünde sol lob intrahepatik safra yolunda duvar kalınlaşması ve lümende daralma görülmektedir (ok) [38].

MRCP, manyetik rezonans kolanjiyopankreatografi; BT, bilgisayarlı tomografi.

gerçekleşmektedir [47]. İntrahepatik safra yolları tutulumu sık (Resim 16) [38], ekstrahepatik safra yolları ise nadiren tutulur. Ateş, sağ üst kadrın ağrısı, sarılık bulguları görülebilmekte, ayırıcı tanıda kolanjiyoselüler karsinom ve enflamatuvar biliyer striktürler yer almaktadır. **MR kolanjiyopankreatografi biliyer tutulumu göstermede oldukça başarılı olup duvar kalınlık artışı, striktür ve dilatasyonlar görüntüleme bulgularıdır** (Resim 17) [38]. Multifokal tutulum primer sklerozan kolanjiti de taklit etmektedir [48]. Bu bulgulara karaciğer tutulumu, periportal nekrotik ve kalsifik lenfadenopatilerin eşlik etmesi biliyer TB tanısını güçlendiren ek bulgudur.

Sonuç

Tüberküloz günümüzde hala endemik bölgelerde ve endemik olmasa da immünosüpresyon yaratan HIV gibi klinik antiteler nedeniyle önemli bir halk sağlığı problemidir. Peritoneal karsinomatozis, malign mezotelyoma, lenfoma gibi malign hastalıklar, sarkoidoz gibi granümatöz, *Brucella*, *Candida* gibi enfeksiyöz hastalıklar ayırıcı tanıda yer almaktadır. Klinik, laboratuvar bulguları ve görüntüleme yöntemleri hastalığın doğru tanısında önemli yer tutmakta ancak kesin ayırım yapılamadığı durumlarda ise US ve BT biyopsiye rehberlik ederek doğru tanı ve tedavinin verilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Discotlar

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKLAR

1. CDC. TB Notes Issue 3, 2024. (serial online) (cited 15 January 2025). [CrossRef]
2. Sheer TA, Coyle WJ. Gastrointestinal tuberculosis. *Curr Gastroenterol Rep*. 2003; 5: 273-8. [CrossRef]
3. Donoghue HD, Holton J. Intestinal tuberculosis. *Curr Opin Infect Dis*. 2009; 22: 490-6. [CrossRef]
4. Tirumani SH, Ojili V, Gunabushanam G, Shanbhogue AK, Nagar A, Fasih N, et al. Imaging of tuberculosis of the abdominal viscera: beyond the intestines. *J Clin Imaging Sci*. 2013; 3: 17. [CrossRef]
5. Padma V, Anand NN, Rajendran SM, Gurukul S. Primary tuberculosis of stomach. *J Indian Med Assoc*. 2012; 110: 187-8. [CrossRef]
6. Cheng MP, Abou Chakra CN, Yansouni CP, Cnossen S, Shrier I, Menzies D, et al. Risk of active tuberculosis in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis. *Clin Infect Dis*. 2017; 64: 635-44. [CrossRef]
7. Dobler CC, Cheung K, Nguyen J, Martin A. Risk of tuberculosis in patients with solid cancers and haematological malignancies: a systematic review and meta-analysis. *Eur Respir J*. 2017; 50: 1700157. [CrossRef]
8. Sharma MP, Bhatia V. Abdominal tuberculosis. *Indian J Med Res*. 2004; 120: 305-15. [CrossRef]
9. Cheng W, Zhang S, Li Y, Wang J, Li J. Intestinal tuberculosis: clinico-pathological profile and the importance of a high degree of suspicion. *Trop Med Int Health*. 2019; 24: 81-90. [CrossRef]
10. Marshall JB. Tuberculosis of the gastrointestinal tract and peritoneum. *Am J Gastroenterol*. 1993; 88: 989-99. [CrossRef]
11. CDC. Tuberculosis Trends — United States, 2014. 2015; 64: 265-9. [CrossRef]
12. Manohar A, Simjee AE, Haffeejee AA, Pettengell KE. Symptoms and investigative findings in 145 patients with tuberculous peritonitis diagnosed by peritoneoscopy and biopsy over a five year period. *Gut*. 1990; 31: 1130-2. [CrossRef]
13. Bhansali SK. Abdominal tuberculosis. Experiences with 300 cases. *Am J Gastroenterol*. 1977; 67: 324-37. [CrossRef]
14. Singh MM, Bhargava AN, Jain KP. Tuberculous peritonitis. An evaluation of pathogenetic mechanisms, diagnostic procedures and therapeutic measures. *N Engl J Med*. 1969; 281: 1091-4. [CrossRef]
15. Tan KK, Chen K, Sim R. The spectrum of abdominal tuberculosis in a developed country: a single institution's experience over 7 years. *J Gastrointest Surg*. 2009; 13: 142-7. [CrossRef]
16. Chen HL, Wu MS, Chang WH, Shih SC, Chi H, Bair MJ. Abdominal tuberculosis in southeastern Taiwan: 20 years of experience. *J Formos Med Assoc*. 2009; 108: 195-201. [CrossRef]
17. Lazarus AA, Thilagar B. Abdominal tuberculosis. *Dis Mon*. 2007; 53: 32-8. [CrossRef]
18. Sanai FM, Bzeizi KI. Systematic review: tuberculous peritonitis—presenting features, diagnostic strategies and treatment. *Aliment Pharmacol Ther*. 2005; 22: 685-700. [CrossRef]
19. Vaid U, Kane GC. Tuberculous peritonitis. *Microbiol Spectr*. 2017; 5: 10. [CrossRef]
20. Akhan O, Pringot J. Imaging of abdominal tuberculosis. *Eur Radiol*. 2002; 12: 312-23. [CrossRef]
21. Jorge AD. Peritoneal tuberculosis. *Endoscopy*. 1984; 16: 10-2. [CrossRef]
22. Demirkazık FB, Akhan O, Özmen MN, Akata D. US and CT findings in the diagnosis of tuberculous peritonitis. *Acta Radiologica*. 1996; 37: 517-20. [CrossRef]
23. Akhan O, Demirkazık FB, Özmen MN, Balkancı F, Ozkara S, Cöplü L, et al. Tuberculous pleural effusions: ultrasonic diagnosis. *J Clin Ultrasound*. 1992; 20: 461-5. [CrossRef]
24. Lee DH, Lim JH, Ko YT, Yoon Y. Sonographic findings in tuberculous peritonitis of wet-ascitic type. *Clin Radiol*. 1991; 44: 306-10. [CrossRef]
25. Akhan O, Demirkazık FB, Demirkazık A, Gülekon N, Eryılmaz M, Unsal M, et al. Tuberculous peritonitis: ultrasonic diagnosis. *J Clin Ultrasound*. 1990; 18: 711-4. [CrossRef]
26. Mahmoud BE, Abdelzahr AA, Mohamed AA, Metwally LIA. The role of diffusion-weighted MR imaging in assessment of peritoneal lesions: radiologic-pathologic correlation. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2020; 51: 149. [CrossRef]
27. Ha HK, Jung JI, Lee MS, Choi BG, Lee MG, Kim YH, et al. CT differentiation of tuberculous peritonitis and peritoneal carcinomatosis. *AJR Am J Roentgenol*. 1996; 167: 743-8. [CrossRef]
28. Kedar RP, Shah PP, Shivde RS, Malde HM. Sonographic findings in gastrointestinal and peritoneal tuberculosis. *Clin Radiol*. 1994; 49: 24-9. [CrossRef]
29. Mathieu D, Ladeb MF, Guigui B, Rousseau M, Vasile N. Periportal tuberculous adenitis: CT features. *Radiology*. 1986; 161: 713-5. [CrossRef]
30. Griffith RC, Janney CG. Lymph nodes. In: Kissance JM, editor. Anderson's pathology. 10th ed. St. Louis: Mosby; 1990. p. 1429-92. [CrossRef]
31. Hulnick DH, Megibow AJ, Naidich DP, Hilton S, Cho KC, Balthazar EJ. Abdominal tuberculosis: CT evaluation. *Radiology*. 1985; 157: 199-204. [CrossRef]
32. Lee Y, Park KS, Chung SY. Cervical tuberculous lymphadenitis: CT findings. *J Comput Assist Tomogr*. 1994; 18: 370-5. [CrossRef]

33. Yang ZG, Min PQ, Sone S, He ZY, Liao ZY, Zhou XP, et al. Tuberculosis versus lymphomas in the abdominal lymph nodes: evaluation with contrast-enhanced CT. *AJR Am J Roentgenol.* 1999; 172: 619-23. [\[CrossRef\]](#)
34. Das P, Dixit R, Prakash A, Daga MK, Singh R. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of abdominal tuberculosis: a new take on an old disease. *Abdom Radiol (NY).* 2022; 47: 3446-58. [\[CrossRef\]](#)
35. Caroli-Bosc FX, Conio M, Maes B, Chevallier P, Hastier P, Delmont JP. Abdominal tuberculosis involving hepatic hilar lymph nodes. A cause of portal vein thrombosis and portal hypertension. *J Clin Gastroenterol.* 1997; 25: 541-3. [\[CrossRef\]](#)
36. Tai WC, Kuo CM, Lee CH, Chuah SK, Huang CC, Hu TH, et al. Liver tuberculosis in Southern Taiwan: 15-years clinical experience. *J Intern Med Taiwan.* 2008; 19: 410-7. [\[CrossRef\]](#)
37. Das CJ, Vora Z, Sharma R, Addula D, Kundra V. Tuberculosis of abdominal lymph nodes, peritoneum, and GI tract: a malignancy mimic. *Abdom Radiol (NY).* 2022; 47: 1775-87. [\[CrossRef\]](#)
38. Karaosmanoglu AD, Onur MR, Sahani DV, Tabari A, Karcaaltincaba M. Hepatobiliary tuberculosis: imaging findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2016; 207: 694-704. [\[CrossRef\]](#)
39. Kawamori Y, Matsui O, Kitagawa K, Kadoya M, Takashima T, Yamahana T. Macronodular tuberculoma of the liver: CT and MR findings. *AJR Am J Roentgenol.* 1992; 158: 311-3. [\[CrossRef\]](#)
40. Das CJ, Rednam N, Vora Z, Aggarwal A, Chandrashekhara SH, Kundra V. Abdominal visceral tuberculosis: a malignancy mimic. *Abdom Radiol (NY).* 2023; 48: 2705-15. [\[CrossRef\]](#)
41. Yu RS, Zhang SZ, Wu JJ, Li RF. Imaging diagnosis of 12 patients with hepatic tuberculosis. *World J Gastroenterol.* 2004; 10: 1639-42. [\[CrossRef\]](#)
42. Guo HW, Liu XQ, Cheng YL. Solitary splenic tuberculosis: a case report. *World J Clin Cases.* 2022; 10: 10260-5. [\[CrossRef\]](#)
43. Singh B, Ramdial PK, Royeppen E, Moodley J, Chetty R. Isolated splenic tuberculosis. *Trop Doct.* 2005; 35: 48-9. [\[CrossRef\]](#)
44. Nagar AM, Raut AA, Morani AC, Sanghvi DA, Desai CS, Thapar VB. Pancreatic tuberculosis: a clinical and imaging review of 32 cases. *J Comput Assist Tomogr.* 2009; 33: 136-41. [\[CrossRef\]](#)
45. De Backer AI, Mortelé KJ, Bomans P, De Keulenaer BL, Vanschoubroeck IJ, Kockx MM. Tuberculosis of the pancreas: MRI features. *AJR Am J Roentgenol.* 2005; 184: 50-4. [\[CrossRef\]](#)
46. Xu XF, Yu RS, Qiu LL, Shen J, Dong F, Chen Y. Gallbladder tuberculosis: CT findings with histopathologic correlation. *Korean J Radiol.* 2011; 12: 196-202. [\[CrossRef\]](#)
47. Inal M, Aksungur E, Akgül E, Demirbaş O, Oğuz M, Erkoçak E. Biliary tuberculosis mimicking cholangiocarcinoma: treatment with metallic biliary endoprosthesis. *Am J Gastroenterol.* 2000; 95: 1069-71. [\[CrossRef\]](#)
48. Wenzel JS, Donohoe A, Ford KL 3rd, Glastad K, Watkins D, Molmenti E. Primary biliary cirrhosis: MR imaging findings and description of MR imaging periportal halo sign. *AJR Am J Roentgenol.* 2001; 176: 885-9. [\[CrossRef\]](#)

1. Tüberküloz en sık nerede tutulum yapar?

- a. Akciğer
- b. Periton
- c. Lenf nodu
- d. Mezenter
- e. Omentum

2. Ekstra-pulmoner tüberküloz en sık nerede tutulum yapar?

- a. Periton
- b. Lenf nodu
- c. Omentum
- d. Mezenter
- e. Pankreas

3. Pankreasta tüberküloz tutulumu neden nadirdir?

- a. Retroperitoneal yerleşiminden dolayı
- b. İçerdiği güçlü enzimler nedeniyle
- c. Vasküler yapılarla sarılı olması nedeniyle
- d. Portal venle yakın ilişkiden dolayı
- e. Dalak ile yakın komşuluğundan dolayı

4. Lenf nodlarındaki halkasal kontrastlanmanın histopatolojik karşılığı nedir?

- a. Santral kazeifikasyon nekrozu
- b. Neovaskülarizasyon
- c. TBC basilinin yerleşimi
- d. Hipervaskülarizasyon
- e. Granülasyon dokusu

5. Hepato-splenik tüberkülozun en sık yayılım şekli nedir?

- a. Hematojen
- b. Lenfatik
- c. Komşuluk yoluyla
- d. Oral yolla basilin alınması
- e. Portal venöz yolla

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

Gastrointestinal Sistem Tüberkülozunda Radyolojik Görüntüleme

Radiological Imaging in Gastrointestinal System Tuberculosis

İD Gülgün Engin

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

ÖZ

Gastrointestinal (GI) tüberküloz (TB), pulmoner dışı TB olgularının %3-21'ini oluşturur. Gastrointestinal tüberküloz (GITB) olgularının %13-67'ine, kronik veya aktif pulmoner TB eşlik eder. GITB dört ayrı formda görülebilir: GI traktüs, mezenterik lenf nodu (LN), periton veya solid organ tutulumu. GITB en sıklıkla ileoçekal ve peritoneal TB olarak görülür. Karakteristik görüntüleme bulguları ileçekal valv yapraklarında kalınlaşma ve geniş açıklık ile birlikte terminal ileumda kalınlaşma, (Fleischner bulgusu), irregüler, kısalmış ve daralmış, ampute çekum (peçete halkası darlığı), ince bağırsaklarda simetrik, anüler, peçete halkası şeklinde, tek veya multipl kısa darlıklar ve tıkanıklıklar, mezenterik santrali nekrotik LN'leri ve eşlik eden peritonitis bulgularıdır. Bu bulgular GI traktüs TB için karakteristiktir ancak spesifik değildir. Diğer enfeksiyonlar, enflamatuvar hastalıklar veya lenfoma dahil diğer maliniteleri taklit edebilir. Kesin tanı endoskopik veya radyolojik doku örneğinin standart smear mikroskopisi, kültürü veya histopatolojik değerlendirme ile konulur. Bu çalışmada GI traktüs TB'unun radyolojik bulguları tanımlanarak, ayırıcı tanı kriterleri tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tüberküloz, abdomen, gastrointestinal traktüs, görüntüleme

ABSTRACT

Gastrointestinal (GI) tuberculosis (TB) accounts for 3-21% of non-pulmonary TB cases. Chronic or active pulmonary TB accompanies 13-67% of GITB cases. Gastrointestinal tuberculosis (GITB) can present in four distinct forms: GI tract, mesenteric lymph node (LN), peritoneal, or solid organ involvement. GITB most commonly seen as ileocecal and peritoneal TB. Characteristic imaging findings include thickening of the ileocecal valve leaves and wide valve opening with thickening of the terminal ileum (Fleischner sign), irregular, shortened, and narrowed, amputated cecum (napkin ring stricture), symmetric, annular, napkin ring-shaped, single or multiple short strictures and obstructions in the small intestine, necrotic and calcified LNs in the mesenteric region, and concomitant peritonitis are characteristic of intestinal TB, however, they are not specific. They may mimic other infections, inflammatory diseases, or other malignancies, including lymphoma. Definitive diagnosis is made by standard smear microscopy, culture, or histopathological evaluation of endoscopic or radiological tissue samples. This study will describe the radiological findings of GI tract TB and discuss the differential diagnostic criteria.

Keywords: Tuberculosis, abdomen, gastrointestinal tract, imaging

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Gastrointestinal (GI) traktüs tüberkülozunun (TB) klinik ve laboratuvar bulgularını öğrenmek.
- GI traktüs TB'nda görüntüleme yöntemlerini öğrenmek.
- GI traktüs TB'unun radyolojik bulgularını öğrenmek.
- GI traktüs TB'unun karakteristik ayırıcı tanı kriterlerini öğrenmek.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Prof. Dr. Gülgün Engin, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Radyodiagnostik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: gengin@istanbul.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-4297-9504

Geliş Tarihi/Received: 30.07.2026 **Kabul Tarihi/Accepted:** 24.08.2026

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 25.08.2026

Cite this article as: Engin G. Radiological imaging in gastrointestinal system tuberculosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):251-264



©Copyright 2026 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

Gastrointestinal (GI) veya diğer abdominal tüberküloz (TB), pulmoner dışı TB olgularının %3-21'ini oluşturur [1]. Gastrointestinal tüberküloz (GITB) olgularının %13-67'ine, kronik veya aktif pulmoner TB eşlik eder [2, 3]. GI sistemde dört formda tutulum görülür: lenf nodları (LN), periton, GI traktüs, visseral organlar. Abdomende en sık tutulan bölümler GI traktüs ve peritondur. GI traktüste, ağızdan anal kanala kadar tüm sistem tutulabilir. GI traktüste en sıklıkla tutulan alan ileoçekal bölgedir. Jejunum ve kolon, ileoçekal bölgeyi takip eder. Özefagus, duodenum, mide, anorektum, appendiks tutulumu çok nadirdir. Olgu düzeyinde bildirimler mevcuttur [4].

Gastrointestinal traktüstutulumu dört anayolla olur: kontamine respiratuvar sistem sekresyonlarının yutulması, aktif pulmoner enfeksiyondan hematogen yayılım, bitişik enfekte visser veya LN'ndan direkt yayılım ve nadiren kontamine pastörize olmamış süt ürünlerinin yutulması [5, 6]. Üst GI traktüsün nadiren tutulma nedeni, mikobakterilerde baskılayıcı etki gösteren gastrik asit varlığı, temas süresini azaltan hızlı geçiş süresi, GI traktüs diğer alanlarına kıyasla lenfoid dokunun azlığıdır [3].

Tanıda klinik ve laboratuvar bulguları, görüntüleme, endoskopik işlemler, mikrobiyolojik ve histopatolojik inceleme kullanılır. Klinik semptom ve bulgular spesifik değildir. Tutulan bölge ile ilişkilidir [4, 7]. Laboratuvar testlerinde en sık görülen bulgu (olguların %90'nından fazlasında) düşük hemoglobin ve artmış C-reaktif protein (CRP)'dir. CRP hastalık şiddeti ile ilişkilidir [8]. Eritrosit sedimantasyon hızı artabilir. Enflamasyonu ve tedaviye yanıtı gösteren spesifik olmayan bir belirteçtir [9]. Tüberkülin deri testi çoğu olguda pozitifdir. Ancak temas veya aşı yoluyla oluşan önceki duyarlılık ile aktif hastalık arasında ayırım yapılamaz [10]. Endoskopik biyopsi örneğinde veya radyolojik yöntemlerle alınan örnekte mikrobiyolojik pozitiflik GITB tanısı için altın standarttır. Ancak kültür pozitiflik oranı genellikle %50'nin altındadır [7]. Bununla birlikte polimeraz zincir reaksiyonu ile tanıda önemli gelişmeler mevcuttur. Duyarlılık ve özgüllüğü %100'e çıkmaktadır [11].

Geleneksel tanı yöntemlerinden biri de histopatolojik incelemedir. GITB'da görülen tipik histopatolojik özellikler sıklıkla mukozada görülen kazeöz nekroz içeren granülomlardır. GITB olgularının %13-33'ünde görülür. Ayrıca Langerhans dev hücreleri, konglomere epitelioid histiositler ve orantısız submukozal enflamasyonu olabilir. İncelemenin duyarlılığı %68, özgüllüğü %77,1 pozitif öngörü oranı %68, negatif öngörü oranı %77,1'dir [12]. Çevresel veya transvers, derin, geniş ülserler, ülser kontürlerinin düzensizliği, ülser çevresi mukozanın patolojik olması, genişlemiş ve kalınlaşmış ileoçekal valv gibi endoskopik bulgular Crohn hastalığından (CH) ayırt edici özellikleridir. Ancak bu bulguların hiçbiri GITB'e

spesifik değildir. Diğer endoskopik bulgular yalancı polipler, mukozal nodülerite ve striktürdür [13, 14].

Endoskopide ayrıca dört form tanımlanmıştır: ülseratif, hipertrofik, ülserohipertrofik ve sklerotik formlar. Ülseratif formda yüzeysel, transvers ülserler vardır. En sıklıkla ince bağırsakta görülür. Şiddetli formları fistülizasyon oluşturur. Hipertrofik form, ülserler çevresinde enflamatuvar kitle oluşturan hiperplastik reaksiyondur. Çekum ve ileoçekal bölgede daha sıklıkla görülür. Tıkanmaya neden olur. Ülserohipertrofik form bundan önceki iki formun birleşimidir. Sklerotik form ise tek veya kısa darlıklar oluşturur [15, 16].

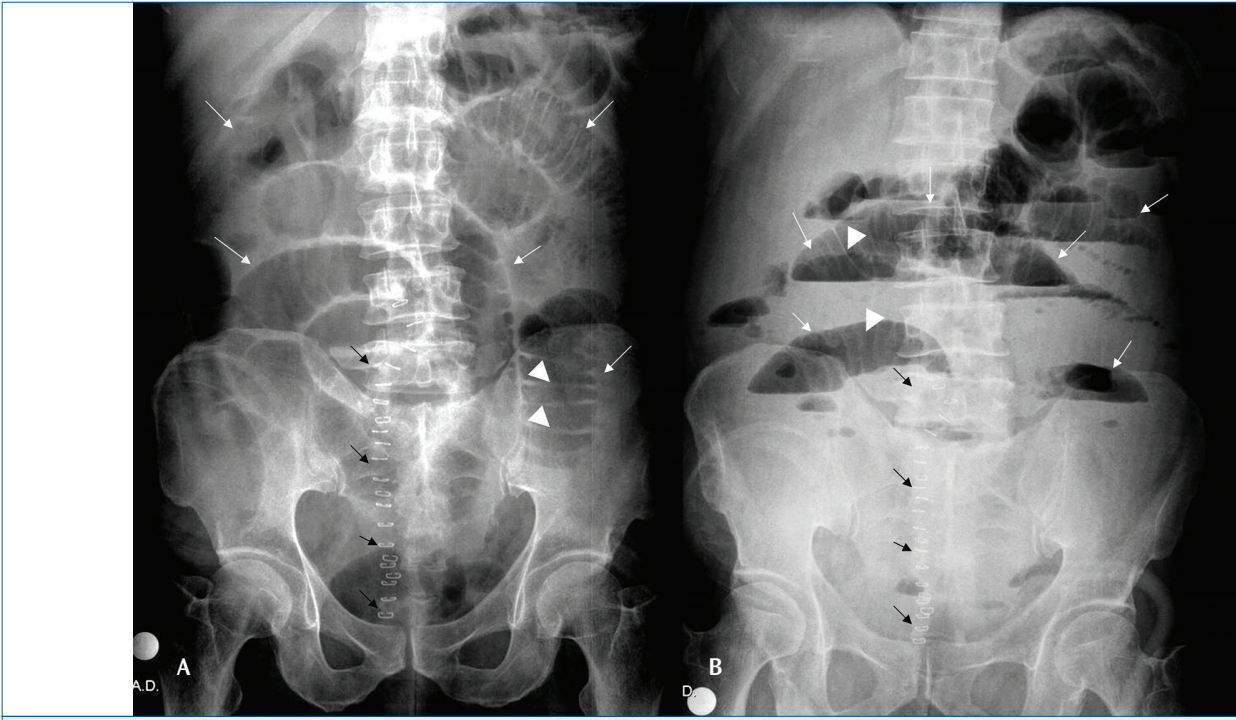
Görüntülemede direkt grafiler, ultrason (US), baryum çalışmaları, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılabilir. Baryumlu incelemeler tarihi yöntemlerdir. Kullanımları sınırlı, duyarlılıkları düşüktür. Duvar dışı patoloji ve abdominal yaygınlık değerlendirilmesi önemli sınırlamalarıdır.

Görüntülemede tıkanıklık veya perforasyon tanısı için ilk inceleme yöntemi, ayakta direkt batın grafisidir. İntestinal tıkanıklıkta, tıkanıklık proksimalinde kalan anslarda dilatasyon ve hava-sıvı seviyelenmesi görülür (Resim 1). Bu bulgu varlığında, BT/MRG incelemesi oral kontrast madde verilmeksizin uygulanır. Akciğer grafisi, olguların yaklaşık olarak 1/4'ünde, eşlik eden pulmoner TB bulgularını göstermek için kullanılan ilk yöntemdir. Posteroanterior akciğer grafisi, intraperitoneal intestinal perforasyon varlığında diyafragma altında serbest havayı da yüksek duyarlılıkta gösterir. Ancak batında serbest hava tanısında en duyarlı yöntem BT'dir (Resim 2). US, GITB bulgularını araştırmak için invaziv olmayan, başlangıç yöntemidir. Ancak GITB olduğu bilinen olgularda duyarlılık (%63) ve özgüllüğü (%68) relatif olarak düşüktür [17]. BT ve MRG, BT/MRG enterografi, GITB tipi, yaygınlığı ve komplikasyonlarını göstermek için en sık kullanılan yöntemlerdir. Bulgular karakteristiktir ancak spesifik değildir. BT ve MRG bulguları diğer enfeksiyonları, enflamatuvar hastalıkları veya lenfoma dahil diğer maliniteleri taklit edebilir [18, 19]. Ancak karakteristik bulguların bilinmesi, doğru ayırıcı tanı yapılarak, tanının daha erken konulması ve komplikasyonların önlenmesi açısından çok önemlidir. Kesin tanı endoskopik veya radyolojik doku örneğinin standart smear mikroskopisi, kültürü veya histopatolojik değerlendirme ile konulur. Bu çalışmada GI traktüs TB'sinin radyolojik bulguları tanımlanarak, ayırıcı tanı kriterleri tartışılacaktır.

ÖZEFAGUS

Epidemiyolojik ve Klinik Bulgular

Özefagus TB'si çok nadirdir. GI traktüs TB olgularının %2,8-3,1'ini oluşturur [20, 21]. En sıklıkla 1/3 orta özefagus tutulur oluşturur [1]. Klinik bulgular özefagus kanserine benzer. Klinik bulgular arasında en sıklıkla haftalar veya aylardır süren,



Resim 1. İnce bağırsak tipi mekanik ileus. (A) Yatar pozisyonunda çekilen DBG’de hava ile dolu, dilate ince bağırsak ansları dikkat çekmektedir (beyaz oklar). (B) Aynı hastanın ayakta DBG’de ince bağırsaklarda dilatasyon ve hava-sıvı seviyelenmeleri görülmektedir (beyaz oklar). Lümeni sirküler olarak tamamen çevreleyen plika sirkülarisler, kolondan ayırt edicidir (ok başları). Erken post-op dönemdeki hastada, batin orta hattında, cerrahi metalik klips imajları görülmektedir (siyah oklar) [16].

DBG, direkt batin grafisi.

ilerleyici disfaji ve odinofaji, ayrıca retrosternal veya epigastrik ağrı, sıvı gıdaların alımı sırasında paroksizmal öksürük (bronko-özefageal fistülizasyonu gösterir), hematemez, halsizlik, iştah ve kilo kaybı görülebilir [20, 22].

Görüntüleme Bulguları

Baryumlu özefagus grafilerinde en sık bulgu, bitişik LN’ları ile dıştan bası etkisidir. **Düzgün striktürler, adventisyal tutulumu sekonder, traksiyon divertikülleri görülür (Resim 3).** Geç evrede özefagus mukozasının tutulumu ile mukozal düzensizlik ve ülserasyon oluşur. Özefagus TB, pulmoner veya mediastinal TB’nin ilerlemiş formlarına sekonder gelişir. Nekrotik mediastinal LN’larının rüptürü, sinus ve fistül gelişimine neden olur. Perforasyon görülebilir [23-25].

En sık BT bulgusu özefagus ile sınırları ayırt edilemeyen büyümüş, santrali nekrotik, periferik kontrast tutan, konglomere mediastinal LN’larıdır. Diğer bulgular, özefagusta fokal duvar kalınlaşması ve şiddetli olgularda bronko-özefageal sinüsler, fistüller ve perforasyondur [26]. Endoskopide, trakeoözefageal fistüllere derin, geniş ve düzensiz konturlu, mukozal/submukozal ülserlerin eşlik etmesi TB’si düşündürmelidir [22, 27].

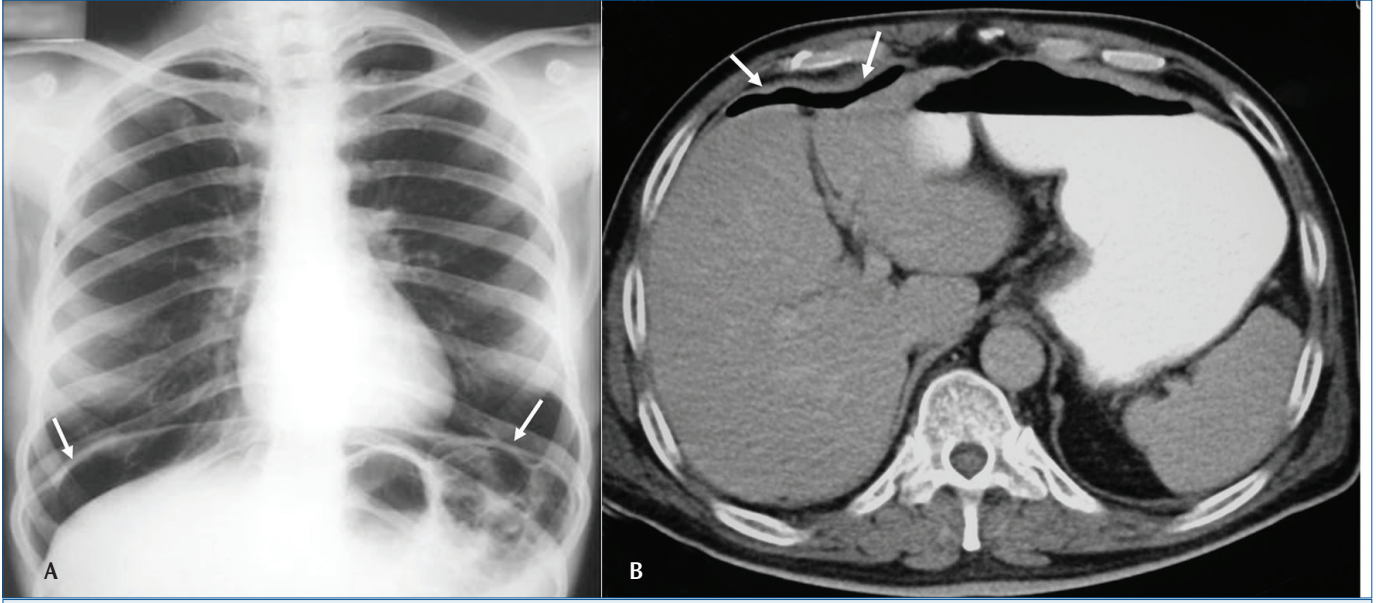
Ayırıcı Tanı

Dıştan bası bulguları submukozal tümör (GI stromal tümör-GIST, granüler hücre tümörü) yanlış tanısını koydurabilir [28]. Ayrıca ülserler veya hiperplastik lezyonlar, karsinom ve lenfomayı taklit edebilir. **TB geç fazında görülen trakeo-özefageal fistüller, malinite, lenfoma, CH ve histoplazmozis ayırıcı tanısını gerektirir.** Kazeöz nekroz içermeyen epitelioid granülomlar varlığında, ayırıcı tanıda CH, sarkoidoz ve karsinom düşünülmelidir. **CH, 1/3 distal özefagusu daha sık tutar.** Mukozada kaldırım taşı görünümü ve ülserasyonlar oluşturur. Bazı hastalarda, 1 santimetreden daha uzun darlıklar görülür. Ayrıca Behçet hastalığı, kandida, herpes simpleks ve *sitomegalovirüs* enfeksiyonları da özefajit ve ülserler oluşturabilir [22, 25, 29].

MİDE

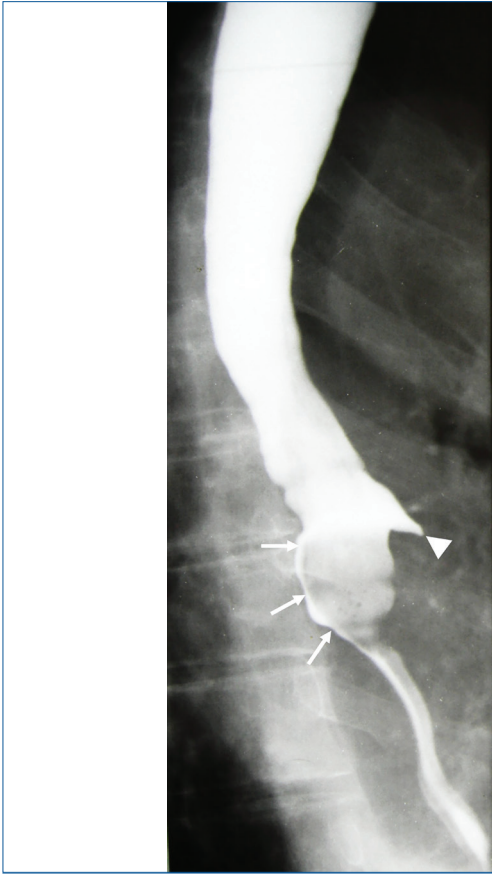
Epidemiyolojik ve Klinik Bulgular

Primer gastrik TB, tüm GITB olgularının %0.4-2’sini kapsar [30, 31]. Genellikle pulmoner TB veya immün yetmezlik durumları ile birlikte görülür [31]. Midenin primer tutulumu çok nadirdir. Klinik bulgular spesifik değildir. Dispepsi, belirsiz epigastrik ağrı, kilo kaybı, ateş ve gece terlemesi, halsizlik görülür. Tanıda gecikmeye neden olur. Geç evrede üst GI kanama, perforasyon, fistül oluşumu ve gastrik çıkış tıkanıklığı bulguları görülebilir [3, 32].



Resim 2. Periton içi serbest hava. (A) PA akciğer grafisinde, bilateral subdiyafragmatik alanlarda, periton içi serbest hava görülmektedir (oklar). (B) Batın BT incelemede peritoneal serbest hava, sol perihepatik alanda ince bant tarzında dikkati çekmektedir (oklar) [16].

PA, posteroanterior; BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 3. Özefagus TB. Özefagus pasaj grafisinde, orta özefagusta, dıştan baskıya bağlı dolun defekti (oklar) ve traksiyon divertikülü (ok başı) görülmektedir.

TB, tüberküloz.

Morfolojik olarak değişik gastrik tutulum tipleri vardır. **En sık tip küçük kurvatur ve pilor boyunca ülseratif lezyonlardır. En sık antrum ve prepiloid bölge tutulur.** Diğer tipler multipl milier tüberküllerden oluşan hipertrofik tip, geç evrede pilorda stenoz oluşturan tiptir [3, 33].

Radyolojik Bulgular

Baryumlu grafilerde lümen daralması, ülserler veya erozyonlar, fistüller görülür. Geç evrede pilorik stenoz ile birlikte antropiloid bölgede yapısal bozulma saptanır. **US ve BT'de gastrik sirküler, düşük dansiteli duvar kalınlaşması, tıkanıklık, fistüller ve bölgesel LN'larında büyüme gibi spesifik olmayan bulgular görülür (Resim 4) [3, 31, 32].** Ayrıca GIST ile ayırıcı tanı gerektiren submukozal kitle oluşturabilir [34]. Kardiyada, gastrik karsinomu taklit eden, asimetrik, düzensiz konturlu, lümen içi kitle de bildirilmiştir [33].

Ayırıcı Tanı

Ayırıcı tanıda karsinom, lenfoma, GIST, CH, sarkoidoz ve sifiliz düşünülmelidir [33-35]. Sifilis genç hastalarda klinik, endoskopik ve mikroskopik olarak lenfoma ve linitis plastica ile karışabilen bulgular gösterir. Üst GI serilerde pilorik bölge veya mide orta bölümünde kum saati şeklinde deformite oluşturur. Sifilis klinik bulguları TB'dan ayırt edicidir [35]. Sarkoidoz, tipik torakal BT bulguları ile TB'den ayırt edilebilir. **Karsinom, lenfoma ve CH, biyopsi olmaksızın TB'den ayırt edilemez.**

DUODENUM

Epidemiyolojik ve Klinik Bulgular

Duodenal TB çok nadirdir. Abdominal TB olgularının %2'sinden azını oluşturur [36]. Genellikle pulmoner TB'ye eşlik eder. Yüzde 90'dan fazla oranda, GI traktsn diğerk alanlarıyla birlikte tutulum gösterir. Primer duodenal TB, literatürde yalnızca birkaç olguda tanımlanmıştır [37, 38].

Primer duodenal TB'de sıklıkla duodenumun üçüncü kısmı tutulur. Genellikle proksimal duodenum korunur [8, 38]. Klinik olarak hastalar iki gruba ayrılır: tedaviye yanıtsız veya tekrarlayan dispepsi veya daha sıklıkla duodenal tıkanıklık bulguları gösteren hastalar [32, 39-43]. Stiktr oluşumu, GITB olgularının yaklaşık olarak 1/4'nde görülür [44].

Radyolojik Bulgular

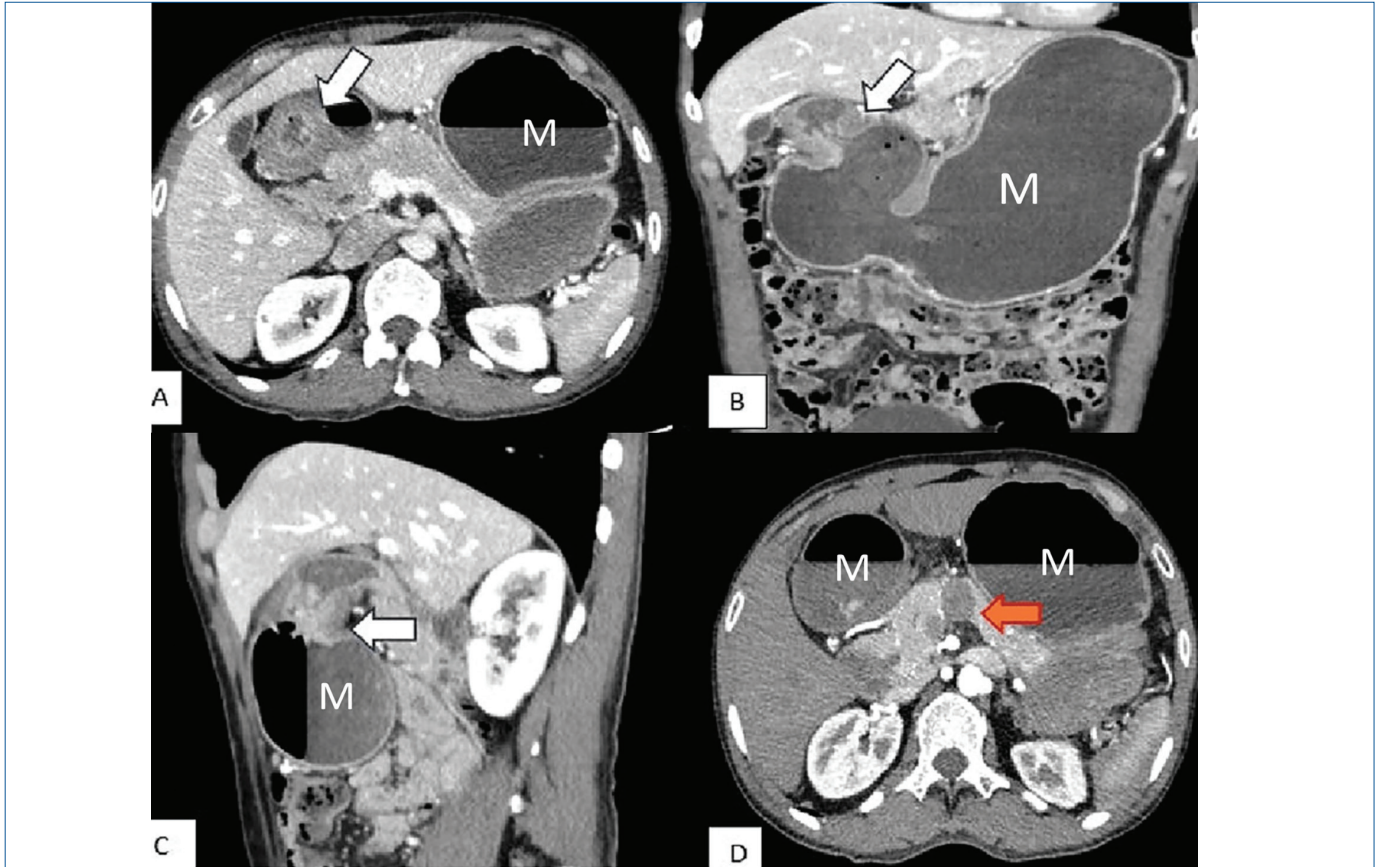
Baryumlu incelemede lümende daralma, ülserasyonlar ve dıştan bası bulguları görülür. Tıkayıcı semptomları olan grupta lümende değişen derecede daralma ve superior mezenterik arter (SMA) sendromuna benzer duodenum üçüncü ve ikinci

bölümünü bileşkesinde kesilme dikkati çeker. Bilioduodenal fistül varlığında, bilier sisteme hava veya baryum geçişi görülür [39]. Çok nadiren aorta ve mesenterik arter ile duodenal fistülizasyon oluşabilir [41].

Bilgisayarlı tomografi ve MRG bulguları, duodenum lümeninde kısa segmentte diffüz duvar kalınlaşması ve lümende ani daralma, dıştan bası, duodenal enflamasyonu, polipoid lümen içi kitle, duodenal ülserasyonlar ve ampulla çevresinde yer kaplayıcı oluşumdur. Genellikle büyümüş, düşük dansiteli bölgesel LN'ları eşlik eder [37, 38, 41, 42, 45]. Nadiren duodenal TB tek, heterojen, periferik rim şeklinde kontrast tutulumu gösteren, solid duodenal kitle şeklinde belirti verir [45]. Omental kalınlaşma, peritoneal nodüller (tüberküller) eşlik edebilir. Perforasyon ve fistülizasyon nadirdir [38].

Ayrıcı Tanı

Bulgular peptik ülser hastalığı, SMA sendromu, duodenal karsinom, ampullar karsinom, nöroendokrin tümör, GIST veya lenfomayı taklit edebilir. Genişlemiş LN'ları varlığında, metastatik malin tümör de ayrırcı tanıda düşünülür [32, 37-43, 45, 46].



Resim 4. Pilorik TB. (A-D) Batın BT incelemede, pilorda, 2,5 santimetre uzunluğunda segmentte, çevresel, asimetrik, düşük dansiteli duvar kalınlaşması görülmektedir (beyaz oklar). Midede ıkış tıkanıklığı ve dilatasyon mevcuttur (M). Peripancreatik alanda, büyük (22 x 17 mm), hipodens, lenf nodu görülmektedir (gri ok) [32].

BT, bilgisayarlı tomografi.

JEJUNUM, İLEUM, İLEOÇEKAL BÖLGE

Epidemiyolojik ve Klinik Bulgular

Gastrointestinal traktüste ileum ve ileoçekal bölge en sıklıkla tutulur. GITB'li hastaların %80-90'ında ileoçekal TB görülür [47]. Bunları kolon ve jejunum takip eder [4]. Jejunum veya ileumun tutulumu izole veya multifokaldır [8,42,48]. Genellikle ileoçekal TB ile birliktedir. CH'nı taklit eder [42, 49].

Klinik bulgular spesifik değildir. Kronik veya subakut abdominal ağrı, kilo kaybı, anoreksi, hipertermi, gece terlemeleri, diyare veya konstipasyon görülebilir. Bu bulgular tanıda gecikmeye neden olur [49]. Nadiren rektal kanama görülür [50]. İlerlemiş hastalıkta intestinal tıkanıklık, perforasyon, apse veya fistül oluşabilir [51-53].

Radyolojik Bulgular

Direkt batin grafisinde genişlemiş ve multipl hava-sıvı seviyelenmesi gösteren ince bağırsak anları, diyafragma altında serbest hava, kalsifiye mezenterik LN'ları görülebilir. US'de terminal ileum ve çekumda duvar kalınlaşması, büyümüş LN'ları, loküle asit, peritoneal kalınlaşma ve apse saptanabilir [15].

Bilgisayarlı tomografi/MRG'de çekumda ve terminal ileumda kısa, segmental, asimetrik duvar kalınlaşması (çevresel yüzeyel ülserlere sekonder), genellikle tabakalanma olmaksızın

homojen kontrast tutulumu vardır [15, 16, 47, 54-56]. CH'dan farklı olarak çekumda duvar kalınlık artışı, terminal ileumdan daha fazla vardır. ileçekal valv yapraklarında kalınlaşma ve valvde geniş açıklık, terminal ileumda daralma ile birlikte ise Fleischner bulgusu olarak tanımlanır. TB için karakteristiktir (Resim 5, 6) [15, 54]. Hipertrofik ve ülserohipertrofik formda, ülser intestinal lümen çevresinde ekzofitik, enflamatuvar kitle oluşur. Bu kitle tıkanıklığa, deri altına veya bitişik kaslara sinüs ve fistül oluşturabilir (Resim 7, 8). Enflamatuvar kitle içinde kalsifikasyon, TB için patognomoniktir [16]. **Fibrotik, stenotik formda simetrik, anüler, peçete halkası şeklinde kısa darlıklar ve tıkanıklıklar görülür. Çekumda peçete halkası şeklinde darlıklar tipiktir. Çekum klasik olarak ampute, retrakte ve konik şekillidir. Asendan kolonda kısılma ve retraksiyon, poş oluşumu da karakteristiktir (Resim 9, 10).** Darlık ve tıkanıklıklar tek veya multipldir, tek segmentte veya tüm bağırsaktadır (Resim 8) [16, 54]. Genişlemiş LN'ları (tipik olarak >1 santimetre) sıklıkla nekrotiktir, ayrı veya konglomeredir. Nekrotik LN'ları GITB için spesifiktir (Resim 7, 8, 10) [15, 47, 55, 56].

Ayırıcı Tanı

İleoçekal kalınlaşma enflamatuvar, infeksiyöz veya neoplastik nedenlerle oluşabilir. İntestinal TB, CH ve adenokarsinom en sık nedenlerdir [56, 57]. İntestinal TB ve CH ayırıcı tanı kriterleri Tablo 1'de özetlenmiştir. CH'da TB'den farklı olarak, intestinal duvarda, aktif fazda tabakalanma vardır. TB'de de ileoçekal bölgede mezenterik fibroz-yağlı doku hipertrofisi görülebilir.

Tablo 1. GI traktüste tüberküloz ve crohn hastalığı ayırıcı tanı kriterleri

Bulgular	İntestinal TB	Crohn H
T. ileyum ve çekum tutulumu	Sık	Sık
Segmental, kesintili, asimetrik, transmural tutulum	Yok	Tipik
Kısa segment, çevresel, devamlı, simetrik, yüzeyel	Tipik	Yok
İnternal (enteroenteral) fistül, apse	Yok	Var
Kutanöz ve muskuler fistül	Var	Var
Anal ve perianal hastalık	Nadir	Sık
İleçekal valv yapraklarında kalınlaşma, valvde geniş açıklık + T. ileyumda daralma (Fleischner bulgusu)	Karakteristik	Yok
İrregüler, kısalmış ve daralmış, ampute çekum (peçete halkası darlığı)	Karakteristik	Yok
İnce bağırsaklarda simetrik, anüler, peçete halkası şeklinde kısa darlıklar ve tıkanıklıklar	Var	Yok, asimetrik, sakküle, daha uzun darlıklar
Santrali nekrotik, kalsifiye LN'ları	Karakteristik	Yok
Mezenterik alanda vakülarizasyon artışı (tarak işareti)	Yok	Karakteristik
Antimezenterik yüzde sakkülasyonlar	Yok	Var
Periton tutulumu	Var	Yok
İntestinal duvarda yağ birikimi	Yok	Var
Endoskopide geniş, yüzeyel, oval şekilli, çevresel, transvers veya yıldızimsı, kenarları yükselmiş ülserler, kazeöz granülomlar, ülser çevresi mukoza patolojik	Karakteristik	Kazeöz olmayan granülomlar var Ülserler daha küçük, daha yuvarlak
Kalınlaşmış barsak duvarında tabakalı görünüm, mukozal kontrast tutulumu, aftöz ülserler, kaldırım taşı görünümü ve ülserler arası mukoza normal (skip lezyonlar)	Nadir	Sık

GI, Gastrointestinal; TB, tüberküloz; CH, Crohn hastalığı; LN, lenf nodu

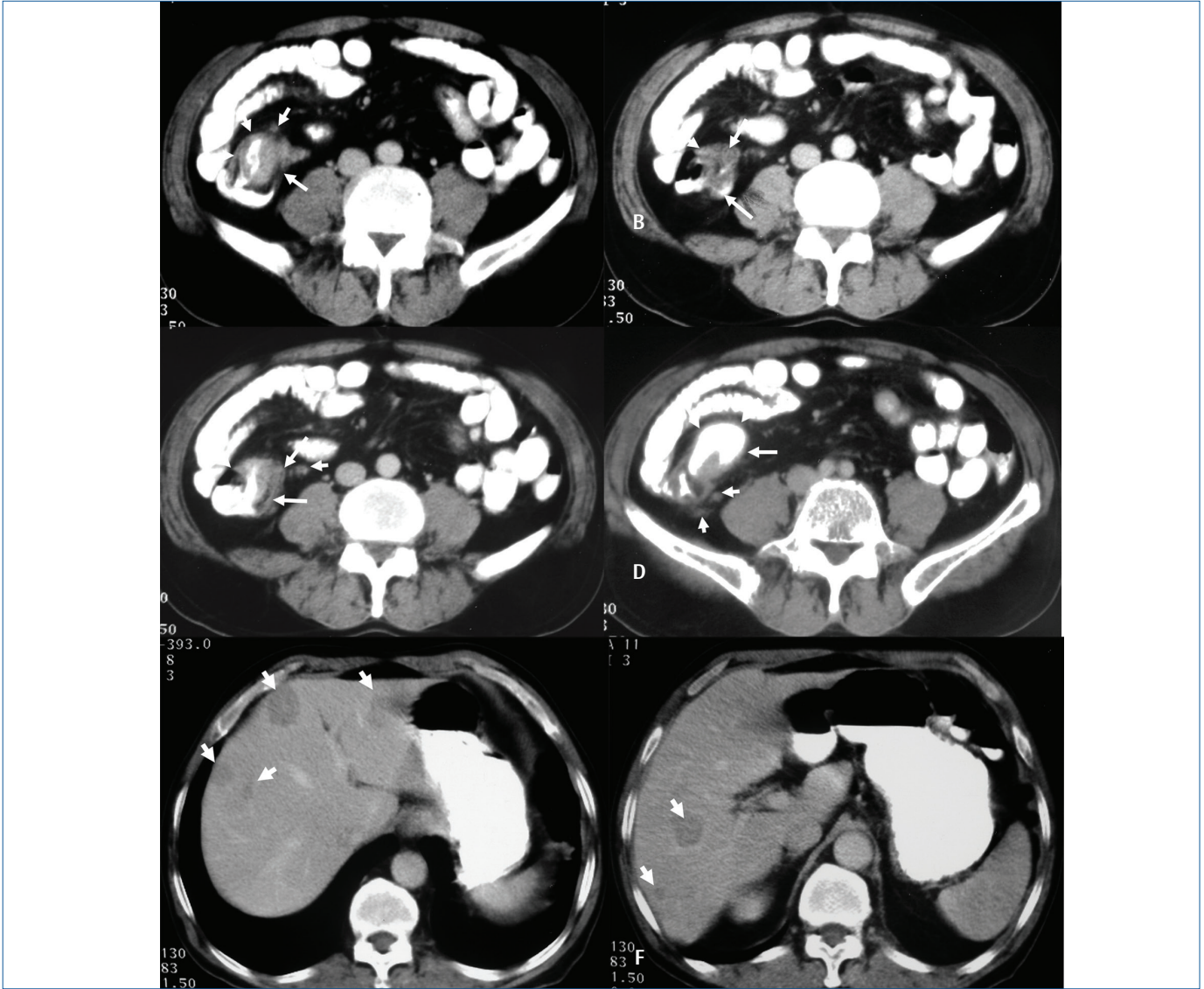
Ancak CH için karakteristiktir olan vaskülarite artışı (vasküler jejunizasyon veya tarak işareti) TB'de yoktur [16]. Multipl, uzun segment, simetrik olmayan, mural tabakalanma gösteren darlıklar CH için tipiktir. Çekal amputasyon ve ileoçekal valv değişiklikleri CH'da görülmez. Ancak ekal karsinom, lenfoma ve amebiyazis de ekal amputasyon oluşturabilir [54]. Malinite ve lenfoma, sıklıkla >2 cm, asimetrik, homojen duvar kalınlaşması oluşturur. Perienterik vaskülarite artışı genellikle yoktur. Ancak TB'yi taklit eden büyümüş ve santrali düşük dansiteli LN'ları eşlik edebilir. Segmental kalınlaşma (10-30 santimetre) genellikle lenfoma, CH, iskemik nedenler ve infeksiyöz ileokolitte bulunur. Vaskülit, enfiltratif hastalık, eozinofilik enterit diffüz kalınlaşma oluşturur. Infeksiyz

enterokolite büyümüş mezenterik LN'ları, perforasyon ve fistülizasyon eşlik edebilir [56, 57].

KOLON

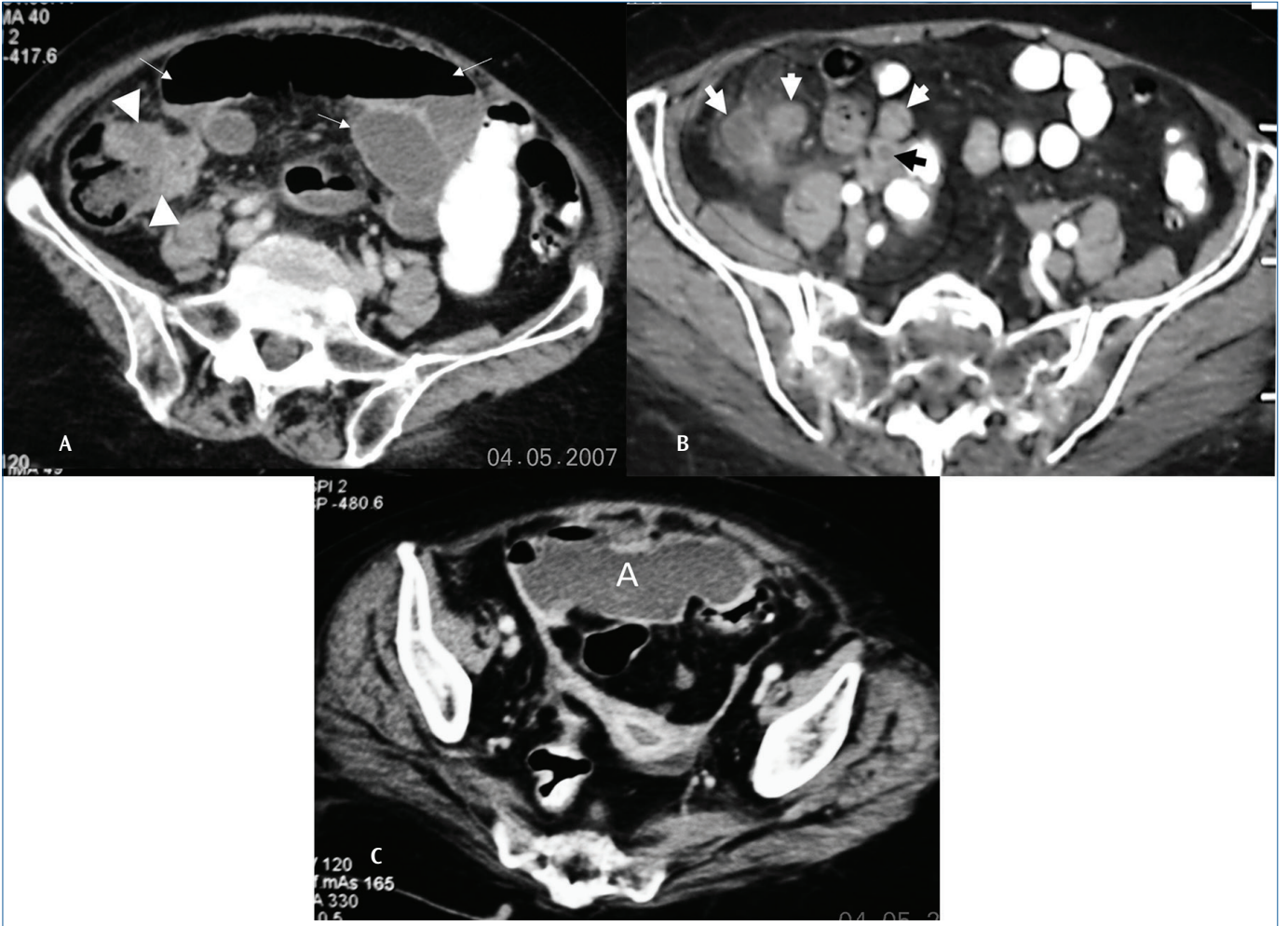
Epidemiyolojik ve Klinik Bulgular

Kolon TB'si, ince bağırsak tutulumu olmaksızın %9-10 oranında görülür. ileoçekal bölgeden sonra en sıklıkla asendan ve transvers kolon, daha sonra inen kolon ve rektumu tutar [3, 23]. Klinik bulgular spesifik değildir. En sık bulgular kronik abdominal ağrı, iştah ve bağırsak alışkanlığında değişme ve abdominal kitledir [3]. Diğer bulgular cerrahi abdomen (tıkanıklık), nokturnal ateş, terleme, kilo kaybıdır [23, 58]. Nadiren rektal kanama bildirilmiştir [59].



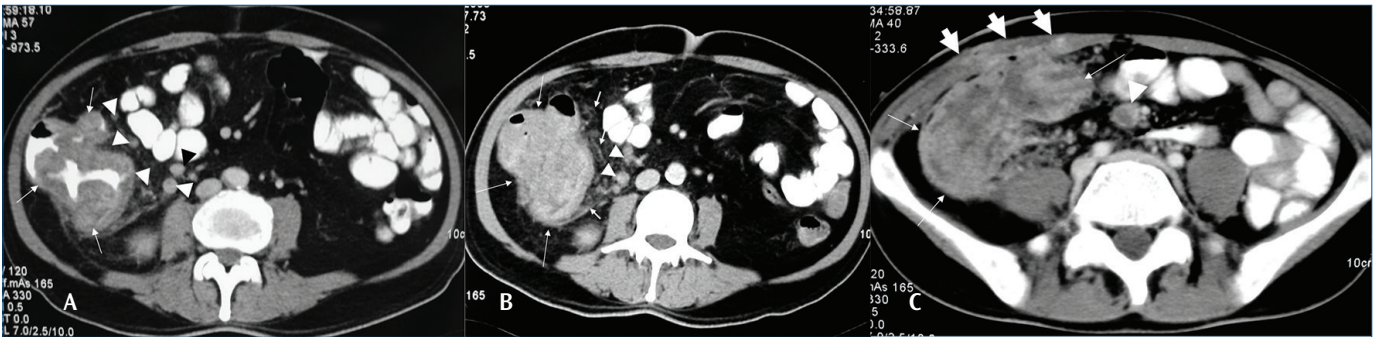
Resim 5. ileo-ekal TB-lseratif form. (A-D) Pelvik BT seri kesitlerinde ileoçekal valv ve çekumun medial duvarında kalınlaşma (uzun oklar), birkaç adet milimetrik regional lenf nodları görülmektedir (kısa oklar). (E-F) st batin BT seri kesitlerinde, karaciğerde, multipl, heterojen, hipodens nodüler lezyonlar TB apseleri ile uyumludur (oklar) [16].

BT, bilgisayarlı tomografi; TB, tberklz.



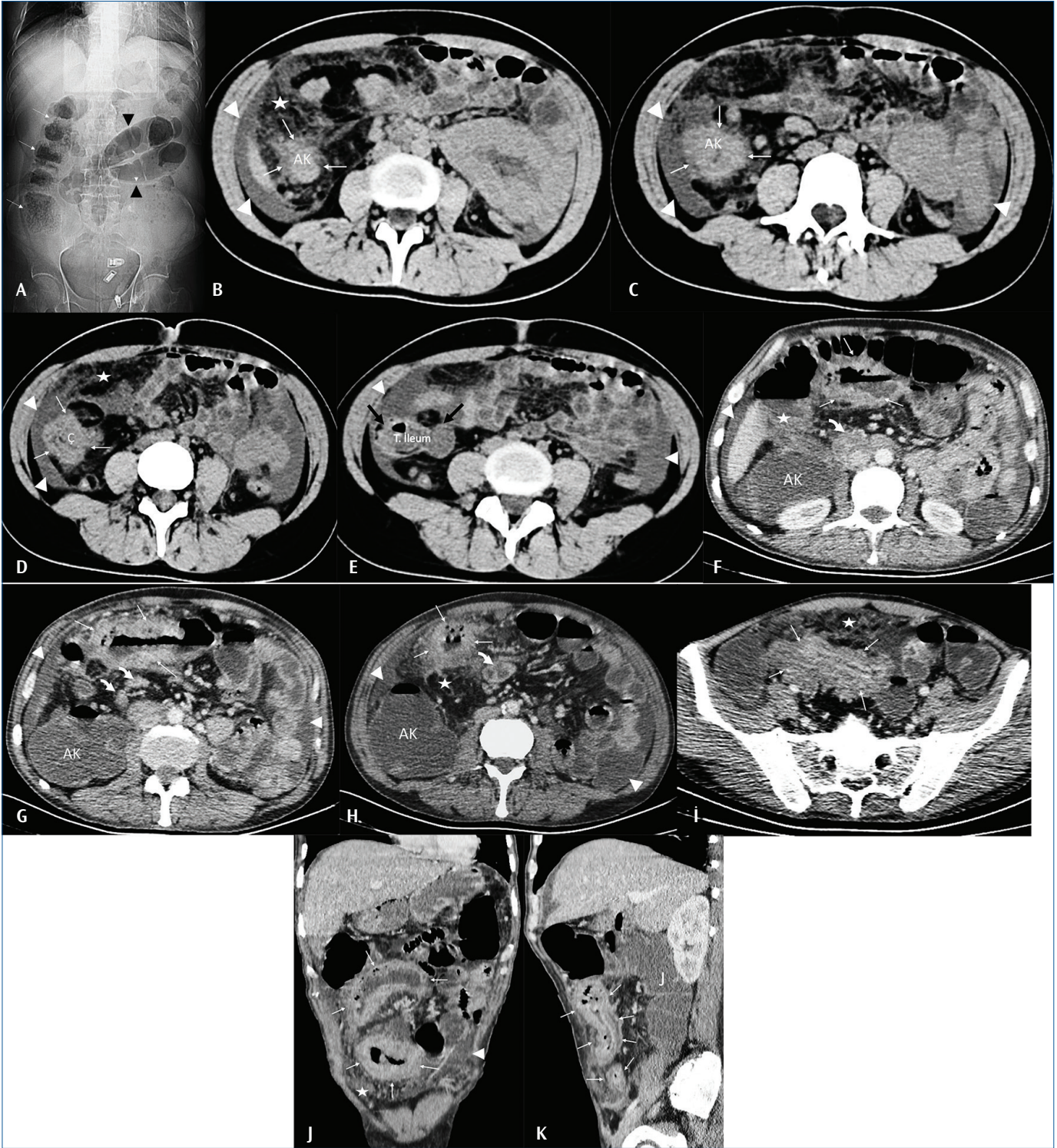
Resim 6. İleoçekal TB- Ülser-hipertrofik form ve peritonit. (A-C) Pelvik BT seri kesitlerinde ileoçekal valv ve çekum medial duvarında, düzensiz konturlu, heterojen, ekzofitik kitle (ok başları) ve terminal ileumda tıkanıklığa bağlı ileal anslarda dilatasyon görülmektedir (ince uzun oklar). Sağ iliak fossa düzeyinde, mezenterik alanda, multipl, konglomere, yuvarlak şekilli ve bazıları nekrotik, büyümüş lenf nodları görülmektedir (kısa kalın oklar). Bulgular çekal tm veya lenfomayı taklit etmektedir. TB peritonite sekonder minör pelvis girişinde, kalın duvarlı, loküle sıvı kolleksiyonu mevcuttur (A).

BT, bilgisayarlı tomografi; TB, tüberküloz.



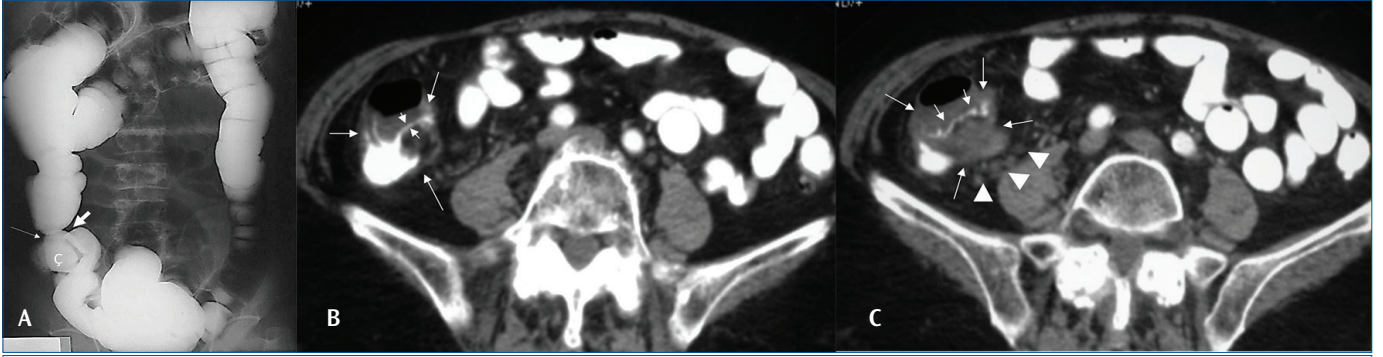
Resim 7. İleoçekal TB-ülser-hipertrofik form. (A-C) Pelvik BT seri kesitlerinde çekum ve terminal ileumda, lümeni çevreleyen, heterojen, ülser, ekzofitik, ülser kitle (ince, uzun oklar) görülmektedir. Enflamatuvar kitle, batin ön duvarına fistülizedir (kalın, kısa oklar). Mezenterik alanda, multipl, bazıları tipik olarak santrali nekrotik formda, büyümüş lenf nodları görülmektedir (ok başları).

BT, bilgisayarlı tomografi.



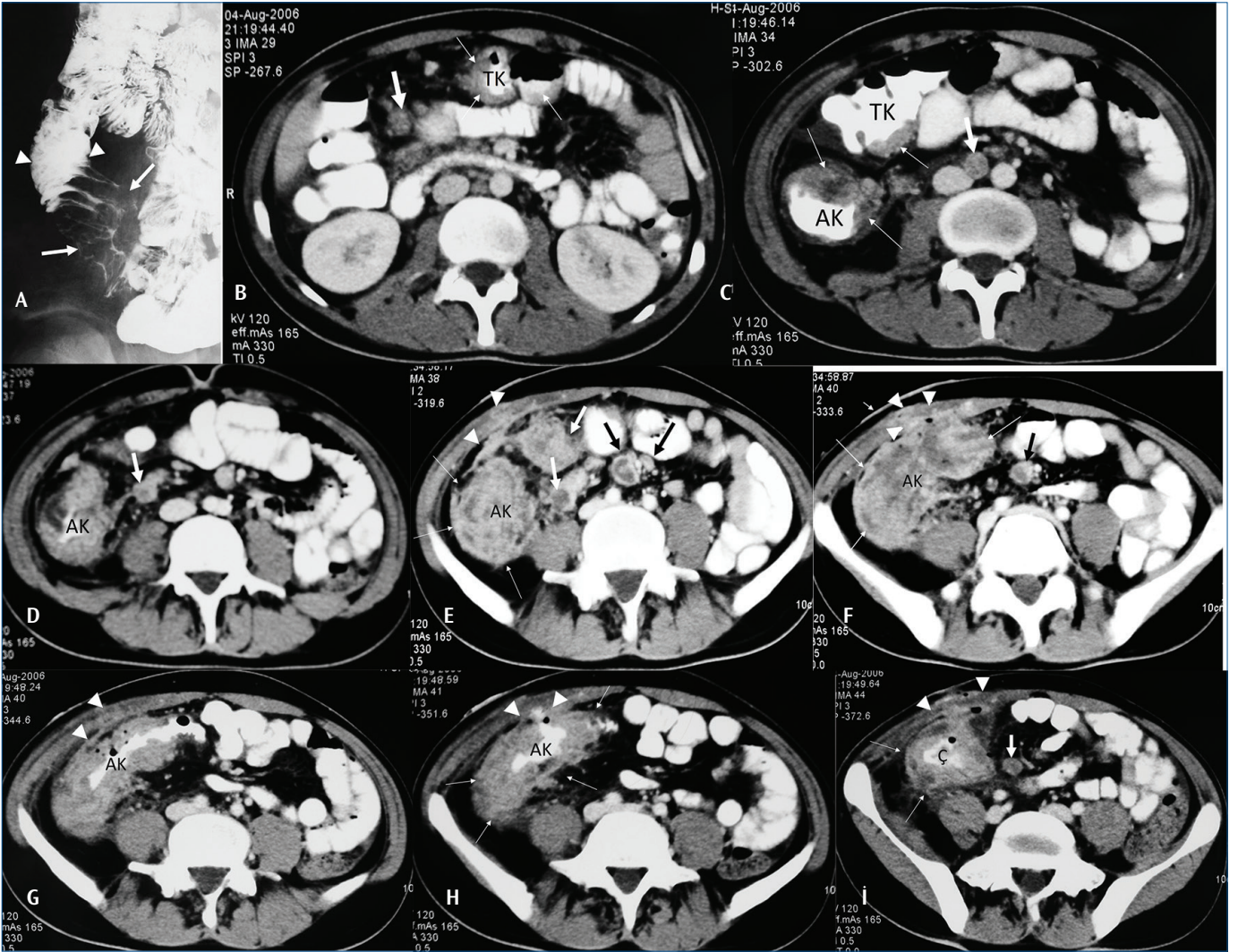
Resim 8. Kolonik, ekal ve jejunal TB- lsere-hipertrofik form. (A) Direkt batin grafisinde çıkan kolon (oklar) ve batında orta hattın solunda, jejunal anslarda (ok başları) dilatasyon görülmektedir. (B-D) Aynı hastanın batin BT seri kesitlerinde çekum ve asendan kolonda, belirgin, sirküler duvar kalınlaşması görülmektedir (ince oklar). Terminal ileum dilatedir, duvar kalınlık artışı yoktur (siyah oklar). (E-I) Aynı hastaya ait batin BT seri kesitlerinde, batin orta hatta, subhepatik bölgeden başlayarak pelvik girim düzeyine kadar devam eden jejunal anslarda, uzun segmentte, lümeni çevreleyen, heterojen, ülsere, ekzofitik kitle (ince oklar) görülmektedir. Mezenterik ve paraaortakaval alanlarda, bazıları santrali nekrotik multipl, büyümüş lenf nodları mevcuttur (eğri oklar). (J, K) Koronal ve sagittal reformat BT kesitlerinde, jejunal ansta, tabakalanma gösteren, belirgin duvar kalınlaşması (ince oklar) ve proksimalinde kalan jejunal anslarda (J) dilatasyon görülmektedir. Ayrıca tüm kesitlerde bilateral parakolik alanlarda serbest sıvı (ok başları) ve mezenterik heterojenite (yıldız) görülmektedir. Bulgular lenfomayı taklit etmektedir.

BT, bilgisayarlı tomografi; TB, tberklz.



Resim 9. ileoçekal TB-Fibrostenotik form. (A) Lavman opaklı kolon grafisinde çekumda peçete halkası şeklinde daralma (uzun ok), ileoçekal valvde açıklık (kısa ok) görülmektedir. (B-C) Pelvik seri BT kesitlerinde ileoçekal valvlerde kalınlaşma ve terminal ileumda kısa segmentte belirgin duvar kalınlaşması (uzun oklar) ve lümeninde daralma (kısa oklar) görülmektedir. Pericekal alanda, mezenterik, multipl, milimetrik boyutlarda lenf nodları görülmektedir (ok başları).

BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 10. Kolonik TB- Ülser hipertrofik form. (A) İnce bağırsak pasaj grafisinde terminal ileum ve çekumda ödemli, ülser görünüm (oklar), çekumun anatomik yapısında kayıp, konik şekilli görünüm (ok başları) dikkati çekmektedir. (B-I) Seri BT kesitlerinde transvers kolon, asendan kolon ve çekumda, asimetrik duvar kalınlaşmaları, lümeni çevreleyen, ülser ekzofitik kiteller (ince oklar), mezenterik ve paraaortik, bazıları tipik olarak santral nekrotik formda, multipl, büyümüş lenf nodları (kalın oklar) görülmektedir. Enflamatuvar kitte, batin ön duvarına ve deri altına fistülize görünümündedir (ok başları). TK-Transvers kolon, AK-Asendan kolon, Ç-Çekum

Radyolojik Bulgular

Bilgisayarlı tomografide erken dönemde bulgular spesifik olmayabilir. Spasm ve hipermotilite görülür. Daha sonraki evrede darlık, daha az sıklıkla kolit ve polipoid lezyonlar dikkati çeker [3, 60]. Ayrıca segmental, sirküler duvar kalınlaşması, mezenterik heterojenite ve kalınlaşma, asit, perikolik apseler ve kitle tanımlanmıştır (Resim 8). Duvar kalınlaşması maliniteyi taklit edecek şekilde asimetrik olabilir (Resim 10). Nadiren lseratif koliti taklit eden diffüz pankolit tablosu oluşturabilir. Hastalığın geç komplikasyonları olarak perforasyon ve fistül görülebilir. Kolon TB'sine bölgesel santrali düşük dansiteli LN'ları eşlik edebilir (Resim 10) [23, 60, 61].

Ayırıcı Tanı

Klinik, radyolojik ve endoskopik bulgular ile ayırıcı tanıyı gerektiren muhtemel patolojiler CH, lseratif kolit, amebik kolit, psödomembranöz ve iskemik kolit, malinite ve Hodgkin dışı lenfoma, yersinia enfeksiyonu, histoplazmozis, periapendiküler apsedir [3, 6, 60]. TB'de kolonoskopide lineer, transvers veya çevresel ülserler görülür. Ülserler anormal mukoza ile çevrilidir. CH'da ise ülserler longitudinaldur ve normal mukoza ile çevrelenir. Aftöz ülserler ve kaldırım taşı görünümü belirgin olarak CH'da daha sıktır [3].

REKTUM

Epidemiyolojik ve Klinik Bulgular

Epidemiyolojik ve klinik bulgular nadiren görülür. Genellikle atlanır ve geç tanı konur. Sıklıkla immün yetersizlik sendromlarına eşik eder. Rektal TB, kadınlarda daha sıktır. Hematoşezi en sık semptomdur [23, 60].

Radyolojik Bulgular

Lavman opaklık kolon grafisi, BT ve MRG'de rektal enflamatuvar striktür, hipertrofik lezyonlar, segmental ülserler, anorektal fistül, rektal prolapsus, nadiren perirektal apse görülebilir [6, 23, 62-64].

Ayırıcı Tanı

İzole kolorektal tutulum, perirektal apse ve evre dokulara fistülizasyon, CH'de TB'ye kıyasla daha sıktır. TB için tipik olan, periferik kontrast tutulumu gösteren, santrali düşük dansiteli LN'leri CH'de nadiren görülür [65].

Malin striktür genellikle yaşlı hastalarda, TB'ye göre daha uzun segmentte (yaklaşık 2-6 santimetre), irregüler kontur, lümen içi dolum defekti, rijid ve incelen konturlar gösterir. TB daha geç hastalarda ve multipl segmentte striktür oluşturur [65]. Rektal TB hipertrofik lezyonları polip veya tümörler ile karıştırılabilir [6].

ANAL KANAL, PERİANAL BÖLGE

Epidemiyolojik ve Klinik Bulgular

Perianal TB, tüm GITB olgularının %1'inden azını oluşturur [66]. Anal TB, erkeklerde 4/1 oranında daha sık görülür. Tipik olarak dördüncü dekatta gelişir. Genellikle pulmoner TB eşlik eder [66, 67]. Perianal TB'de sıklıkla görülen klinik bulgular lokal ağrı, mukopürülan sekresyon ve multipl, kompleks, tekrarlayan perianal fistüllerdir [68, 69].

Anal TB klinik olarak dört alt grupta sınıflandırılır: Ülseratif, verrukz, lupoid ve milier. **lseratif TB en sık tiptir.** Genellikle akciğer veya ince bağırsak TB'sine sekonder oluşur. **Ansn lseratif lezyonlarına perianal TB eşlik eder [67].**

Radyolojik Bulgular

Radyolojik değerlendirmede perianal apse ve fistüllerin tipi ve yaygınlığının belirlenmesi için en iyi yöntem anal kanala yönelik intravenöz kontrastlı MRG'dir. Hastalığın yaygınlığını değerlendirmek için akciğer grafisi, olası GIS ve peritoneal yayılım açısından abdominal BT veya MRG uygulanır.

Ayırıcı Tanı

Perianal TB ayırıcı tanısında CH, pyoderma gangrenozum, miks floralı anorektal apseler, kutanöz amebiyazis, sarkoidozis, sifiliz, lenfoganloma venereum, tümörler, herpes simpleks, aktinomikozis, hidradenit, lupus vulgaris, yabancı cisim reaksiyonları düşünülebilir [70].

Özellikle perianal TB'nin CH ve pyoderma gangrenozum'dan ayırımı önemlidir. **Ancak TB ve CH radyolojik bulguları çok benzerdir. Radyolojik olarak ayırım yapmak mümkün değildir.** Pyoderma gangrenozum, nadir ülsere nötrofilik dermatozisdir. Nadiren perianal bölgeyi tutar. Pstl, eritem ile başlar, hızlıca iyi sınırlı ülserler oluşturur [70].

SONUÇ

Gastrointestinal traktüs TB'si diğer enfeksiyonlar, enflamatuvar hastalıklar veya lenfoma dahil diğer maliniteleri taklit edebilir. Ancak GI traktüs karakteristik radyolojik bulgularına eşlik eden büyümüş ve santrali nekrotik LN'leri, peritonit ve karaciğer apse bulguları erken ve doğru tanıyı kolaylaştırabilir. Ancak kesin tanı endoskopik ve radyolojik doku örneğinin standart smear mikroskopisi, histopatolojik değerlendirme ve kültür ile konulur.

Dipnotlar

ıkar atışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar atışması bildirmemiştir

KAYNAKLAR

- Al-Zanbagi AB, Shariff MK. Gastrointestinal tuberculosis: a systematic review of epidemiology, presentation, diagnosis and treatment. *Saudi J Gastroenterol.* 2021; 27: 261-74. [\[CrossRef\]](#)
- Gan H, Mely M, Zhao J, Zhu L. An analysis of the clinical, endoscopic, and pathologic features of intestinal tuberculosis. *J Clin Gastroenterol.* 2016; 50: 470-5. [\[CrossRef\]](#)
- Debi U, Ravisankar V, Prasad KK, Sinha SK, Sharma AK. Abdominal tuberculosis of the gastrointestinal tract: revisited. *World J Gastroenterol.* 2014; 20: 14831-40. [\[CrossRef\]](#)
- Al-Zanbagi AB, Shariff MK. Gastrointestinal tuberculosis: a systematic review of epidemiology, presentation, diagnosis and treatment. *Saudi J Gastroenterol.* 2021; 27: 261-74. [\[CrossRef\]](#)
- Horvath KD, Whelan RL. Intestinal tuberculosis: return of an old disease. *Am J Gastroenterol.* 1998; 93: 692-6. [\[CrossRef\]](#)
- Marshall JB. Tuberculosis of the gastrointestinal tract and peritoneum. *Am J Gastroenterol.* 1993; 88: 989-99. [\[CrossRef\]](#)
- Jha DK, Pathiyil MM, Sharma V. Evidence-based approach to diagnosis and management of abdominal tuberculosis. *Indian J Gastroenterol.* 2023; 42: 17-31. [\[CrossRef\]](#)
- Fayed HM, Mohammed AE, Badawy MS, Yassin AS. The utility and validity of immunological, inflammatory, and nutritional based scores and indices in active pulmonary tuberculosis. *Int Clin Pathol J.* 2018; 6: 199-213. [\[CrossRef\]](#)
- Peresi E, Silva SM, Calvi SA, Marcondes-Machado J. Cytokines and acute phase serum proteins as markers of inflammatory regression during the treatment of pulmonary tuberculosis. *J Bras Pneumol.* 2008; 34: 942-9. English, Portuguese. [\[CrossRef\]](#)
- Kapoor VK. Abdominal tuberculosis. *Postgrad Med J.* 1998; 74: 459-67. [\[CrossRef\]](#)
- Hallur V, Sharma M, Sethi S, Sharma K, Mewara A, Dhatwalia S, et al. Development and evaluation of multiplex PCR in rapid diagnosis of abdominal tuberculosis. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2013; 76: 51-5. [\[CrossRef\]](#)
- Maulahela H, Simadibrata M, Nelwan EJ, Rahadiani N, Renesteen E, Suwanti SWT, et al. Recent advances in the diagnosis of intestinal tuberculosis. *BMC Gastroenterol.* 2022; 22: 89. [\[CrossRef\]](#)
- Mehta V, Desai D, Abraham P, Rodrigues C. Making a positive diagnosis of intestinal tuberculosis with the aid of new biologic and histologic features: how far have we reached? *Inflamm Intest Dis.* 2019; 3: 155-60. [\[CrossRef\]](#)
- Choudhury A, Dhillon J, Sekar A, Gupta P, Singh H, Sharma V. Differentiating gastrointestinal tuberculosis and Crohn's disease- a comprehensive review. *BMC Gastroenterol.* 2023; 23: 246. [\[CrossRef\]](#)
- Engin G, Balk E. Imaging findings of intestinal tuberculosis. *J Comput Assist Tomogr.* 2005; 29: 37-41. [\[CrossRef\]](#)
- Engin G. Kolon. Kocakoc E, editor. Abdominal Radyoloji. İstanbul: Dünya Tıp Kitabevi; 2014. p. 89-169. [\[CrossRef\]](#)
- Van Hoving DJ, Griesel R, Meintjes G, Takwoingi Y, Maartens G, Ochodo EA. Abdominal ultrasound for diagnosing abdominal tuberculosis or disseminated tuberculosis with abdominal involvement in HIV-positive individuals. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019; 9: CD012777. [\[CrossRef\]](#)
- Brown L, Colwill M, Poullis A. Gastrointestinal tuberculosis: diagnostic approaches for this uncommon pathology. *World J Clin Cases.* 2024; 12: 5283-7. [\[CrossRef\]](#)
- Israrahmed A, Yadav RR, Yadav G, Alpina, Helavar RV, Rai P, et al. Systematic reporting of computed tomography enterography/enteroclysis as an aid to reduce diagnostic dilemma when differentiating between intestinal tuberculosis and Crohn's disease: a prospective study at a tertiary care hospital. *JGH Open.* 2020; 5: 180-9. [\[CrossRef\]](#)
- Patel N, Amarapurkar D, Agal S, Baijal R, Kulshrestha P, Pramanik S, et al. Gastrointestinal luminal tuberculosis: establishing the diagnosis. *J Gastroenterol Hepatol.* 2004; 19: 1240-6. [\[CrossRef\]](#)
- Momin RN, Chong VH. Oesophageal tuberculosis: rare but not to be forgotten. *Singapore Med J.* 2012; 53: e192-4. [\[CrossRef\]](#)
- Diallo I, Touré O, Sarr ES, Sow A, Ndiaye B, Diawara PS, et al. Isolated esophageal tuberculosis: a case report. *World J Gastrointest Endosc.* 2022; 14: 575-80. [\[CrossRef\]](#)
- Ionescu S, Nicolescu AC, Madge OL, Marincas M, Radu M, Simion L. Differential diagnosis of abdominal tuberculosis in the adult-literature review. *Diagnostics (Basel).* 2021; 11: 2362. [\[CrossRef\]](#)
- Nagi B, Lal A, Kochhar R, Bhasin DK, Gulati M, Suri S, et al. Imaging of esophageal tuberculosis: a review of 23 cases. *Acta Radiol.* 2003; 44: 329-33. [\[CrossRef\]](#)
- Debi U, Sharma M, Singh L, Sinha A. Barium esophagogram in various esophageal diseases: a pictorial essay. *Indian J Radiol Imaging.* 2019; 29: 141-54. [\[CrossRef\]](#)
- Huang Z, Zhang S, Liao R, Wang Z. CT manifestations of primary esophageal tuberculosis. *BMC Infectious Diseases.* 2025; 25: 477. [\[CrossRef\]](#)
- Puri R, Khaliq A, Kumar M, Sud R, Vasdev N. Esophageal tuberculosis: role of endoscopic ultrasound in diagnosis. *Dis Esophagus.* 2012; 25: 102-6. [\[CrossRef\]](#)
- Hu C, Chen Y, Ye X. Esophageal tuberculosis mimicking submucosal tumor: a rare case. *Int J Surg Case Rep.* 2024; 115: 109313. [\[CrossRef\]](#)
- Skef W, Hamilton MJ, Arayssi T. Gastrointestinal Behçet's disease: a review. *World J Gastroenterol.* 2015; 21: 3801-12. [\[CrossRef\]](#)
- Chaudhary P, Khan AQ, Lal R, Bhadana U. Gastric tuberculosis. *Indian J Tuberc.* 2019; 66: 411-7. [\[CrossRef\]](#)
- Padma V, Anand NN, Rajendran SM, Gurukul S. Primary tuberculosis of stomach. *J Indian Med Assoc.* 2012; 110: 187-8. [\[CrossRef\]](#)
- Maliyakkal AM, Naushad VA, Shaath NM, Valiyakath HS, Farfar KL, Mohammed AM, et al. Gastroduodenal tuberculosis presenting as a gastric outlet obstruction: a case report. *Cureus.* 2023; 15: e49436. [\[CrossRef\]](#)
- Ma J, Yin H, Xie H. Critical role of molecular test in early diagnosis of gastric tuberculosis: a rare case report and review of literature. *BMC Infect Dis.* 2019; 19: 589. [\[CrossRef\]](#)
- Zhu R, Zhou Y, Wang H, Di L, Zhao K, Tuo B, et al. Gastric tuberculosis mimicking submucosal tumor: a case series. *BMC Gastroenterol.* 2020; 20: 23. [\[CrossRef\]](#)
- Choi YL, Han JJ, Lee DK, Cho MH, Kwon GY, Ko YH, et al. Gastric syphilis mimicking adenocarcinoma: a case report. *J Korean Med Sci.* 2006; 21: 559-62. [\[CrossRef\]](#)
- Sharma MP, Bhatia V. Abdominal tuberculosis. *Indian J Med Res.* 2004; 120: 305-15. [\[CrossRef\]](#)
- Zhang Y, Shi XJ, Zhang XC, Zhao XJ, Li JX, Wang LH, et al. Primary duodenal tuberculosis misdiagnosed as tumor by imaging examination: a case report. *World J Clin Cases.* 2020; 8: 6537-45. [\[CrossRef\]](#)
- Ali AM, Mohamed YG, Mohamud AA, Mohamed AN, Ahmed MR, Abdullahi IM, et al. Primary gastroduodenal tuberculosis presenting as gastric outlet obstruction: a case report and review of literature. *World J Clin Cases.* 2024; 12: 1536-43. [\[CrossRef\]](#)
- Gupta P, Debi U, Sinha SK, Prasad KK. Upper gastrointestinal barium evaluation of duodenal pathology: a pictorial review. *World J Radiol.* 2014; 6: 613-8. [\[CrossRef\]](#)
- Molla YD, Kassa SA, Tadesse AK. Rare case of duodenal tuberculosis causing gastric outlet obstruction, a case report. *Int J Surg Case Rep.* 2023; 105: 108080. [\[CrossRef\]](#)
- Kalpande S, Pandya JS, Tiwari A, Adhikari D. Gastric outlet obstruction: an unusual case of primary duodenal tuberculosis. *BMJ Case Rep.* 2017; 2017: bcr2016217966. [\[CrossRef\]](#)

42. Sisodiya R, Ramachandra L. Tubercular duodenal, jejunal and ileocecal stricture in a patient. *BMJ Case Rep* 2013; 12. [\[CrossRef\]](#)
43. Merali N, Chandak P, Doddi S, Sinha P. Non-healing gastro-duodenal ulcer: a rare presentation of primary abdominal tuberculosis. *Int J Surg Case Rep*. 2015; 6C: 8-11. [\[CrossRef\]](#)
44. Jena A, Mohindra R, Rana K, Neelam PB, Thakur DC, Singh H, et al. Frequency, outcomes, and need for intervention in stricturing gastrointestinal tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Gastroenterol*. 2023; 23: 46. [\[CrossRef\]](#)
45. Barat M, Dohan A, Dautry R, Barral M, Boudiaf M, Hoeffel C, et al. Mass-forming lesions of the duodenum: a pictorial review. *Diagn Interv Imaging*. 2017; 98: 663-75. [\[CrossRef\]](#)
46. De A, Lamoria S, Dhawan S, Agarwal S, Sharma V. Duodenal tuberculosis: dig deep to diagnose. *Trop Doct*. 2016; 46: 172-4. [\[CrossRef\]](#)
47. Balthazar EJ, Gordon R, Hulnick D. Ileocecal tuberculosis: CT and radiologic evaluation. *AJR Am J Roentgenol*. 1990; 154: 499-503. [\[CrossRef\]](#)
48. Balasubramanian R, Nagarajan M, Balambal R, Tripathy SP, Sundararaman R, Venkatesan P, et al. Randomised controlled clinical trial of short course chemotherapy in abdominal tuberculosis: a five-year report. *Int J Tuberc Lung Dis*. 1997; 1: 44-51. [\[CrossRef\]](#)
49. Humphreys C, Wake PN, Walker R. Jejunoileal tuberculosis: a diagnostic pitfall in Crohn's disease. *Br Med J*. 1980; 281: 118-9. [\[CrossRef\]](#)
50. Merino Gallego E, Gallardo Sánchez F, Gallego Rojo FJ. Intestinal tuberculosis and Crohn's disease: the importance and difficulty of a differential diagnosis. *Rev Esp Enferm Dig*. 2018; 110: 650-7. [\[CrossRef\]](#)
51. Kela M, Agrawal A, Sharma R, Agarwal R, Agarwal VB. Ileal tuberculosis presenting as a case of massive rectal bleeding. *Clin Exp Gastroenterol*. 2009; 2: 129-31. [\[CrossRef\]](#)
52. Suresh T, Madhavan S, Singh M, Ramakrishnan S. Jejunal tuberculosis presenting as an acute intestinal obstruction in a 74-year-old patient: an uncommon encounter. *Cureus*. 2025; 17: e77603. [\[CrossRef\]](#)
53. N N, Mukherjee A. A rare case of perforation peritonitis with jejunal stricture in a patient recently treated for pulmonary tuberculosis. *J Clin Diagn Res*. 2014; 8: ND07-8. [\[CrossRef\]](#)
54. Engin G, Acunaş B, Acunaş G, Tunaci M. Imaging of extrapulmonary tuberculosis. *Radiographics*. 2000; 20: 471-88; quiz 529-30, 532. [\[CrossRef\]](#)
55. Kedia S, Sharma R, Sreenivas V, Madhusudhan KS, Sharma V, Bopanna S, et al. Accuracy of computed tomographic features in differentiating intestinal tuberculosis from Crohn's disease: a systematic review with meta-analysis. *Intest Res*. 2017; 15: 149-59. [\[CrossRef\]](#)
56. Agarwala R, Singh AK, Shah J, Mandavdhare HS, Sharma V. Ileocecal thickening: clinical approach to a common problem. *JGH Open*. 2019; 3: 456-63. [\[CrossRef\]](#)
57. Makanjuola D. Is it Crohn's disease or intestinal tuberculosis? CT analysis. *Eur J Radiol*. 1998; 28: 55-61. [\[CrossRef\]](#)
58. Sghaier A, Jarrar MS, Ben Abdelkader A, Harroum M, Hamila F, Youssef S. Acute intestinal obstruction: What if it is instead colonic tuberculosis? What diagnostic and management dilemmas are there? *Int J Surg Case Rep*. 2023; 110: 108721. [\[CrossRef\]](#)
59. Sekh MB, Jack AB, Rowe DA, Henderson NG, Zemaitis MR. Rare case of lower gastrointestinal bleeding secondary to miliary tuberculosis in the United States. *Cureus*. 2024; 16: e57177. [\[CrossRef\]](#)
60. Adhikari G, Budha B, Shah JK, Ghimire B, Kansakar PBS. Colonic tuberculosis masquerading as ascending colon carcinoma in a patient of FIGO Stage IIB cervical carcinoma following chemo-radiotherapy: a case report. *Int J Surg Case Rep*. 2022; 93: 106943. [\[CrossRef\]](#)
61. Ait Ali H, Zerriouh B, Jabi R, Bouziane M. Sigmoid colon tuberculosis revealed by a perforation and peritonitis. *Cureus*. 2020; 12: e12272. [\[CrossRef\]](#)
62. Chaudhary P, Nagpal A, Padala SB, Mukund M, Bansal LK, Lal R. Rectal tuberculosis: a systematic review. *Indian J Tuberc*. 2022; 69: 268-76. [\[CrossRef\]](#)
63. Puri AS, Vij JC, Chaudhary A, Kumar N, Sachdev A, Malhotra V, et al. Diagnosis and outcome of isolated rectal tuberculosis. *Dis Colon Rectum*. 1996; 39: 1126-9. [\[CrossRef\]](#)
64. Nagi B, Kochhar R, Bhasin DK, Singh K. Colorectal tuberculosis. *Eur Radiol*. 2003; 13: 1907-12. [\[CrossRef\]](#)
65. Patil S, Shah AG, Bhatt H, Nalawade N, Mangal A. Tuberculosis of rectum simulating malignancy and presenting as rectal prolapse - a case report and review. *Indian J Tuberc*. 2013; 60: 184-5. [\[CrossRef\]](#)
66. Zhao J, Cui MY, Chan T, Mao R, Luo Y, Barua I, et al. Evaluation of intestinal tuberculosis by multi-slice computed tomography enterography. *BMC Infect Dis*. 2015; 15: 577. [\[CrossRef\]](#)
67. Kentley J, Ooi JL, Potter J, Tiberi S, O'Shaughnessy T, Langmead L, et al. Intestinal tuberculosis: a diagnostic challenge. *Trop Med Int Health*. 2017; 22: 994-9. [\[CrossRef\]](#)
68. Khan MK, Islam MN, Ferdous J, Alam MM. An overview on epidemiology of tuberculosis. *Mymensingh Med J*. 2019; 28: 259-66. [\[CrossRef\]](#)
69. Garg P, Garg M, Das BR, Khadapkar R, Menon GR. Perianal tuberculosis: lessons learned in 57 patients from 743 samples of histopathology and polymerase chain reaction and a systematic review of literature. *Dis Colon Rectum*. 2019; 62: 1390-400. [\[CrossRef\]](#)
70. Takahashi AAR, Bassaneze T, Longo KS, Batista JG, Waisberg J. Primary extensive perianal cutaneous tuberculosis: a challenging diagnosis. Case report and a review of the literature. *Braz J Infect Dis*. 2023; 27: 102722. [\[CrossRef\]](#)

1. GIS traktüs TB en sık tutulum alanı nedir?

- a. Özefagus
- b. Mide
- c. İleoçekal bölge
- d. Kolon
- e. Rektum

2. Aşağıdakilerden hangisi GIS traktüs TB karakteristik radyolojik bulguları arasında yer almaz?

- a. Santrali nekrotik lenf nodları
- b. Simetrik, sirküler darlık alanları
- c. Düşük dansiteli, sirküler duvar kalınlaşması
- d. Perianal apse ve fistüller
- e. Karaciğer apseleri

3. GIS traktüs TB'unun hangi özellikleri Crohn hastalığından ayırt edicidir?

- a. Segmental, kesintili, asimetrik, transmural tutulum
- b. İrregüler, kısalmış ve daralmış, ampute çekum
- c. Anal ve perianal hastalık
- d. Mezenterik alanda vakülarizasyon artışı (Tarak işareti)
- e. Antimezenterik yüzde sakkülasyonlar

4. Aşağıdakilerden hangisi özefagus TB bulguları arasında yer almaz?

- a. En sıklıkla distal özefagus tutulur
- b. Nekrotik mediastinal lenf nodları
- c. Sinüs, fistül ve perforasyon
- d. Düzgün striktürler
- e. Traksiyon divertikülleri

5. Rektal TB'un tipik radyolojik bulgusu hangisidir?

- a. İzole kolorektal tutulum, perirektal apse ve çevre dokulara fistülizasyon
- b. Yaşlı hastalarda, uzun segment striktürü
- c. Multipl segmentte sirküler darlıklar
- d. Lümenide irrügüler daralma, lümen içi dolum defekti
- e. İncelerek sonlanan, rijid lümen

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

Üriner Sistem Tüberkülozunda Radyolojik Görüntüleme

Imaging in Urinary System Tuberculosis

✉ Mustafa Seçil

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Emekli Öğretim Üyesi, İzmir, Türkiye

ÖZ

Üriner sistem tüberkülozu, genitoüriner tüberkülozun en sık görülen formu olup böbrek, pelvikalisel sistem, üreter, mesane ve nadiren üretrayı tutabilir. Görüntüleme yöntemleri, hastalığın erken tanınması, yaygınlığının belirlenmesi, komplikasyonların saptanması ve ayırıcı tanının yapılmasında temel rol oynar. Ultrasonografi genellikle ilk basamak inceleme olup hidronefroz, parankimal heterojenite ve kitle benzeri lezyonları gösterebilir. Bilgisayarlı tomografi ürografi, parankimal granülomlar, papiller nekroz, kaliks deformasyonları, striktürler, kalsifikasyonlar ve oto-nefrektomi gibi tipik bulguları yüksek doğrulukla ortaya koyar. Manyetik rezonans görüntüleme, özellikle yumuşak doku kontrastı ve diffüzyon ağırlıklı sekanslar sayesinde granümatöz enflamasyon, apse ve fibrotik değişikliklerin değerlendirilmesinde önemli katkı sağlar. Görüntüleme bulgularının birlikte ve sistematik olarak değerlendirilmesi, üriner sistem tüberkülozunun renal hücreli karsinom, akut piyelonefrit ve diğer enflamatuvar veya neoplastik hastalıklardan ayırımında tanısallık artırır.

Anahtar Kelimeler: Üriner sistem, tüberküloz, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme

ABSTRACT

Urinary system tuberculosis may involve the kidneys, pelvicalyceal system, ureters, urinary bladder, and rarely the urethra. Imaging plays a pivotal role in early detection, assessment of disease extent, identification of complications, and differential diagnosis. Ultrasonography is usually the first-line modality and may demonstrate hydronephrosis, parenchymal heterogeneity, and mass-like lesions. Computed tomography urography provides comprehensive evaluation of parenchymal granulomas, papillary necrosis, calyceal deformities, strictures, calcifications, and autonephrectomy with high diagnostic accuracy. Magnetic resonance imaging, with its superior soft-tissue contrast and diffusion-weighted imaging, is particularly useful for characterizing granulomatous inflammation, abscesses, and fibrotic changes. A systematic and integrated interpretation of imaging findings significantly improves diagnostic confidence and facilitates differentiation of urinary system tuberculosis from renal cell carcinoma, acute pyelonephritis, and other inflammatory or neoplastic conditions.

Keywords: Urinary system, tuberculosis, computerized tomography, magnetic resonance imaging

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Üriner sistem tüberkülozunun böbrek, toplayıcı sistem, üreter ve mesanedeki tipik radyolojik bulgularını bilmek, tanımlamak.
- Ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonansın üriner sistem tüberkülozundaki rollerini bilmek.
- Üriner sistem tüberkülozunun patofizyolojisini radyolojik bulgularla ilişkilendirebilmek.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Prof. Dr. Mustafa Seçil, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

E-posta: drmustafasecil@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-7350-2202

Geliş Tarihi/Received: 16.02.2026 **Kabul Tarihi/Accepted:** 17.04.2026

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 25.08.2026

Cite this article as: Seçil M. Imaging in urinary system tuberculosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):265-274



©Copyright 2026 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

Tüberküloz solunum sisteminden sonra en sık olarak üriner sistemi etkiler [1-6]. Üriner sistemdeki başlangıç alanı böbreklerdir ve enfeksiyon büyük çoğunlukla post-primerdir. Hastaların çoğunluğu elli yaş altındadır, erkeklerde kadınlara göre biraz daha fazla görülür. Asemptomatik seyir sıklıdır. Tanı yöntemlerindeki etkin artış nedeniyle eskiye oranla daha erken dönemde tanı konmaktadır. Bu nedenle konvansiyonel görüntüleme döneminde tanımlanmış olan tipik bulgularla günümüzde nadiren karşılaşılmaktadır.

PATOFİZYOLOJİ-PATOLOJİ

Böbrek tüberkülozu *Mycobacterium tuberculosis*'in ilk karşılaşmadaki sistemik yayılım sırasında böbreklere ulaşmasıyla başlar [1, 4]. Bu aşamada enfeksiyon miliyer form kazanmazsa odaklar böbreklerde sessiz (*latent*) olarak kalır. Renal tüberküloz, ileriki dönemde bu latent odakların reaktivasyonu ile ortaya çıkar ve bu nedenle klinik olarak karşılaşılan durum büyük çoğunlukla post-primer enfeksiyondur. Yalnızca ilk karşılaşmada oluşan miliyer tüberkülozdaki renal tutulum primer tutulumdur.

Primer enfeksiyon sırasında bilateral olarak kortekste oluşan ve kendini sınırlayan mikroskopik granülom alanları konak bağışıklık yanıtını bozan herhangi bir nedenle reaktif olur. Böbreklerde bilateral odaklar bulunmakla birlikte reaktivasyonda genellikle bir taraftaki odaklar progresyon gösterir.

Reaktivasyon odakları kortikal ya da kortikomedüller yerleşimli bu granülomlardır. Granülomlar büyüyerek medullaya ve papillaya uzanır, kazeifikasyon nekrozu ve kavitasyon alanları ortaya çıkar. Papillalardaki nekroz alanları papilla ampütasyonlarına neden olur. İlerleyen aşamada böbreğin tümü tutulur ve böbrek fonksiyonu ortadan kalkar (*otonefrektomi*). Enfeksiyonun perirenal uzanımıyla veya eşzamanlı spondilodiskite sekonder paravertebral soğuk apse oluşabilir.

Üreter tüberkülozu renal tüberkülozun %50'sine eşlik eder [2, 5]. *Mycobacterium tuberculosis*, böbrekten üretere idrar yoluyla yayılır. Başlangıçta mukozal ülserasyon ve granümatöz enflamasyon gelişir. Zamanla bu süreç fibrozis ve striktür oluşumu ile sonuçlanır. Üreterdeki tutulum sıklıkla multifokal ve segmenterdir, distal üreter ve üreterovezikal bileşke en sık etkilenen bölgelerdir.

Mesane tüberkülozu, ürogenital tüberkülozun ileri evre tutulumlarından biri olup çoğunlukla renal ve üreter tüberkülozunu izleyerek gelişir [2, 5]. Mesane mukozasında başlayan tüberküloz enfeksiyonu, yüzeysel ülserasyon ve granümatöz enflamasyon ile karakterizedir. Hastalık

ilerledikçe submukozal fibrozis gelişir ve mesane duvarında rijidite, elastikiyet kaybı ve kapasite azalması ortaya çıkar. Mesane tüberkülozunun desendan yayılması dışında özellikli bir tutulum yolu erken aşama mesane tümörleri tedavisinde kullanılan intrakaviter *Bacillus Calmette-Guerin* tedavileridir [7].

Üretra tüberkülozu son derece nadirdir. Görüldüğünde olguların yalnızca %4,5'inde renal tüberküloz eşlik eder [7]. Erkeklerde daha sık izlenir, en sık prostatik üretra tutulur [2, 7].

GÖRÜNTÜLEME BULGULARI

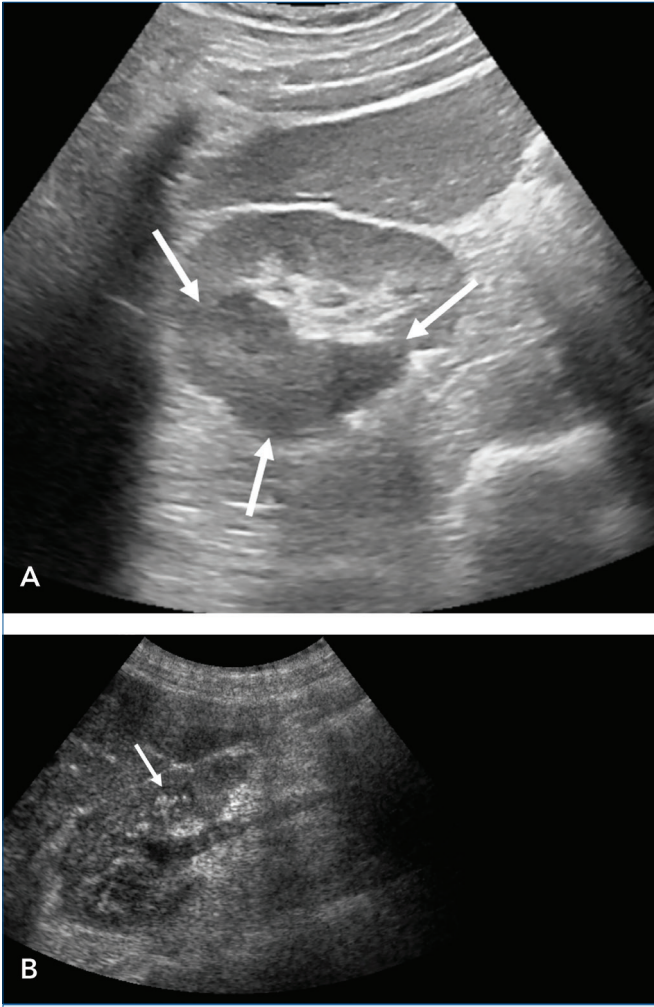
Renal Parankim

Direkt üriner sistem grafisinde; böbrek lojunda kaba ve düzensiz kalsifikasyonlar saptanabilir. İleri aşamada böbreğin şeklini almış, üretere uzanan, birleşmiş, kaba kalsifikasyon alanları tipiktir [8]. Karaciğer, dalak, adrenal bez gibi diğer organlardaki benzer kalsifikasyonlar yandaş bulgu olabilir.

Ultrasonografide; erken dönemde bulgu görülmez. İlerleyen aşamada kortikomedüller apse odakları hipoeoik alanlar olarak şekillenir, bunu kalikle bağlantılı hiperkoik ya da nekrotik içerikli heterojen hipoeoik bölgelerin gözlenmesi izler (Resim 1). Parankim ve kalikslerdeki kalsifikasyonlar, düzensiz şekilli, ses dalgası geçirmeyen, art gölgesi bulunan, taşı taklit eden yüksek yansıtıcılıkta yapılar olarak izlenir, diğer parankimal kalsifik yapılardan ayırt edici özellik yoktur [1, 2].

Bilgisayarlı tomografi (BT) ve BT ürografi; incelemelerinde renal parankimde en erken radyolojik bulgular granülomlardır ve BT ürografinin kortikomedüller ve nefrojenik fazlarında en iyi saptanırlar [2, 9, 10]. Zemin parankimine göre kontrastlanmayan ya da hafif kontrastlanan hipodens yapılar olarak görülürler (Resim 2). Reaktivasyon ile gelişen aktif enflamasyon pyelonefrit benzeri parankim değişiklikleri oluşturur (Resim 3). Bu alanlarda hipodens çizgisel ya da yamasal şekilli perfüze olmayan alanlar şeklinde görülür. parankimal lezyonlar bazen geniş, kitleyi taklit eden ancak daha çok belirsiz sınırlı düşük dansiteli [genelde 10-40 Hounsfield ünitesi (HU)] belirgin kontrastlanma göstermeyen yalancı tümör görünümü şeklinde yapılar olarak izlenebilir (Resim 4) [11]. Nadiren septasyonlu kistik formda görülebilirler [2, 12]. Enflamatuvar lezyonlar hipodens, hafif periferik kontrastlanan apse odaklarına dönüşebilir. Apseler subkapsüler ya da perirenal alana açılabilir ya da bu alanlarla devamlılık gösterebilir, perinefrik yağ dokusunda çizgilenmeler ya da apsenin devamlılığı şeklinde izlenebilir.

Enflamasyon ve gelişen apseler fibrozis veya skarlar ile iyileşir. Tutulan alanlarda parankim kaybı, papilla nekrozu ve kalsifikasyonları, kontur düzensizliği, kaliektaziye yol açabilir. İyileşen alanlarda kalsifikasyon çok sıklıdır. Kalsifikasyonlar homojen, buzlu cam görünümündedir ve kalsifiye kazeifikasyon nekrozunu temsil eder (Resim 5). Dağılım tipik



Resim 1. (A) Sağ böbreğin transvers görüntüsünde böbrek parankiminde tüberküloza bağlı enflamatuvar lezyon hipoeoik bir alan olarak izlenmektedir (oklar). (B) Sağ böbreğin transvers oblik US görüntüsünde böbrekte heterojen ekojenite artışı bulunmaktadır. Kortikomedüller bölgede, hipoeoik bir halka ile çevresinden ayrılan, içerisinde ekojen refleksiyon gösteren yapılar bulunan granülom görülmektedir (ok).

US, ultrasonografi.



Resim 2. (A) BT kesitinde sol böbrekte kortikal ve kortikomedüller granülomlar görülmektedir (oklar). (B) Medüller piramisteki hasar (beyaz dolu ok), kalikslerdeki erken dönem hasar bulguları (noktalı oklar) ve kortesteki çekinti (siyah ok) izlenmektedir.

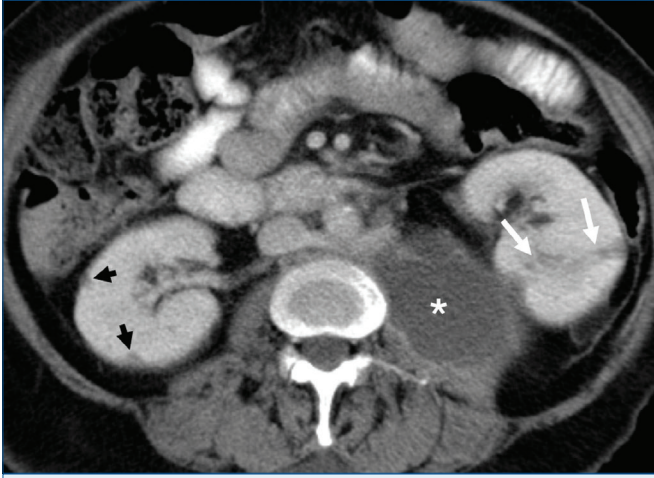
BT, bilgisayarlı tomografi.

olarak lobar paterndedir. Tüm renal lobun fokal, globüler kalsifikasyonu, sıklıkla granülomatöz kitle sekeli olarak izlenir [11]. Otonefrektomi şeklinde atrofiye giden böbrekte olan kalsifik tutulum “camcı macunu böbrek” (*putty kidney*) olarak tanımlanır (Resim 6) ve tüberküloza özgü bir görünümdür [2, 10].

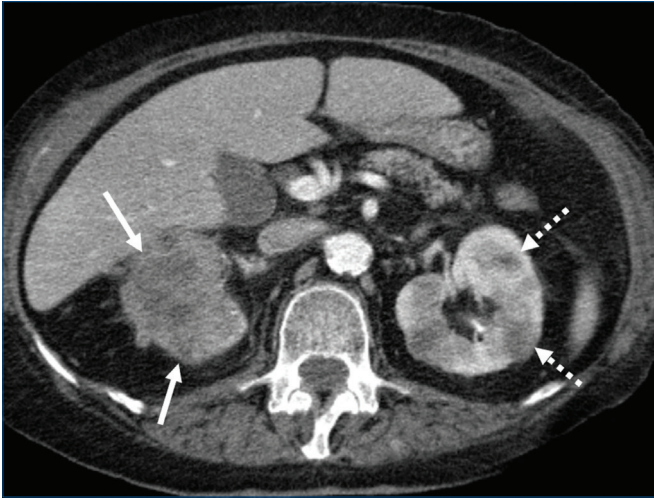
Manyetik rezonans (MR) incelemesinde; hastalığın aktif, subakut ve kronik evrelerine bağlı olarak bulgular değişkendir [1, 10, 13, 14]. Renal parankimal tüberkülozda MR, özellikle yumuşak doku kontrastı, diffüzyon ağırlıklı görüntüleme ve dinamik kontrastlı sekanslar sayesinde renal tüberkülozun enflamatuvar, granülomatöz ve fibrotik bileşenlerini ayırt etmede önemli katkı sağlar.

Granülomlar; T1-ağırlıklı görüntülerde hipointens veya izointens sinyal özelliği gösterirken, T2-ağırlıklı görüntülerde merkezi belirgin hipointensite ile karakterizedir (Resim 7) [1]. Bu düşük T2 sinyali, kazeifikasyon nekrozundan kaynaklanır. Dinamik kontrastlı MR incelemede çoğunlukla minimal kontrast tutulumu vardır, daha büyük lezyonlarda ince periferik halka tarzı kontrastlanma görülebilir.

Aktif enflamatuvar dönemde; renal parankimde ödem ve hipoperfüzyon ön plandadır. Bu evrede T2-ağırlıklı sekanslarda heterojen, yamalı dağılım gösteren alanlar izlenir (Resim 8) [1]. Aynı bölgelerde diffüzyon ağırlıklı görüntülerde yamalı tarzda diffüzyon kısıtlanması ve görünür diffüzyon katsayısı değerlerinde düşüş saptanır. Kontrastlı serilerde bu alanlar



Resim 3. Sağ böbrekte subkapsüler nodüler iki granülom görülmektedir (siyah oklar). Sol böbrekte medüllaya ve kapsüle doğru giden enflamatuvar değişiklikler izlenmektedir (beyaz oklar). Pott apsesi (*) ile işaretli.

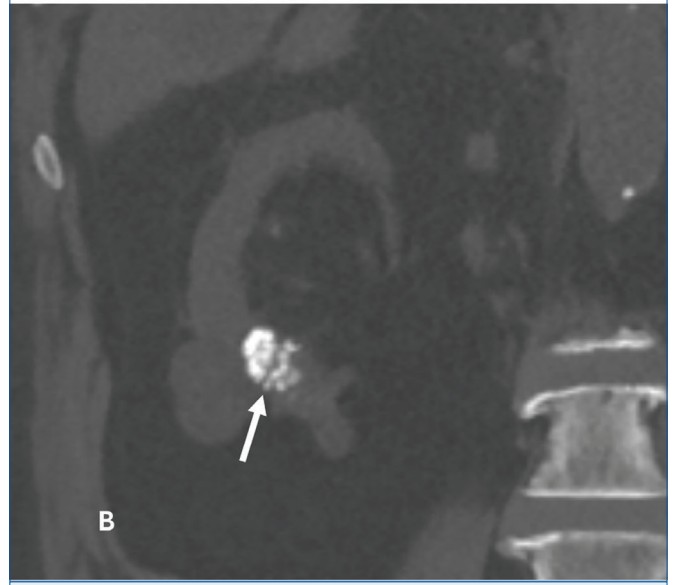
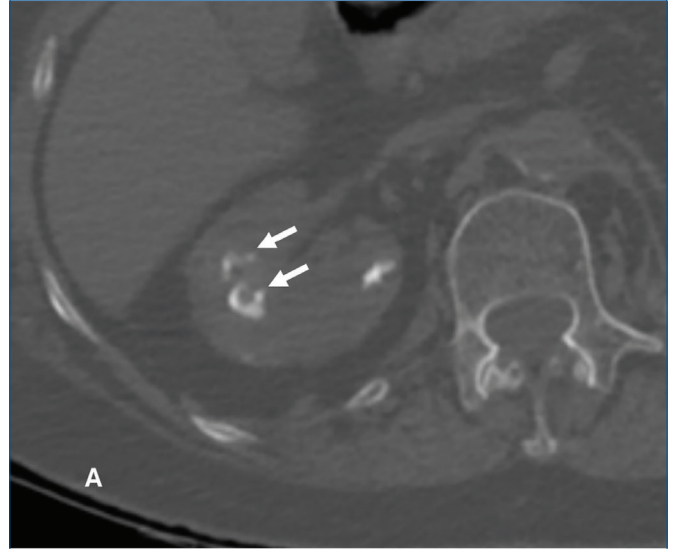


Resim 4. BT kesitinde sağ böbrekte kitleyi taklit eden enflamatuvar lezyon bulunmaktadır (dolu oklar). Sol böbrekte apse odakları da bulunuyor (noktalı oklar).

BT, bilgisayarlı tomografi.

genellikle azalmış kontrastlanma gösterir ve akut pyelonefriti taklit edebilir. Klinik bağlam ve eşlik eden toplayıcı sistem bulguları ayırıcı tanıda önemlidir.

Renal parankimal apseler; T1-ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2-ağırlıklı görüntülerde hiperintens içerik ile karakterizedir ve diffüzyon ağırlıklı görüntülerde belirgin diffüzyon kısıtlanması gösterir (Resim 9) [1, 10]. Dinamik kontrastlı incelemede apse duvarında kalın ve düzensiz periferik halkasal kontrastlanma izlenirken, santral nekrotik alan kontrast tutmaz. Kronik apselerde iç sinyal heterojenleşebilir ve çevresel enflamasyon bulguları daha silik olabilir.

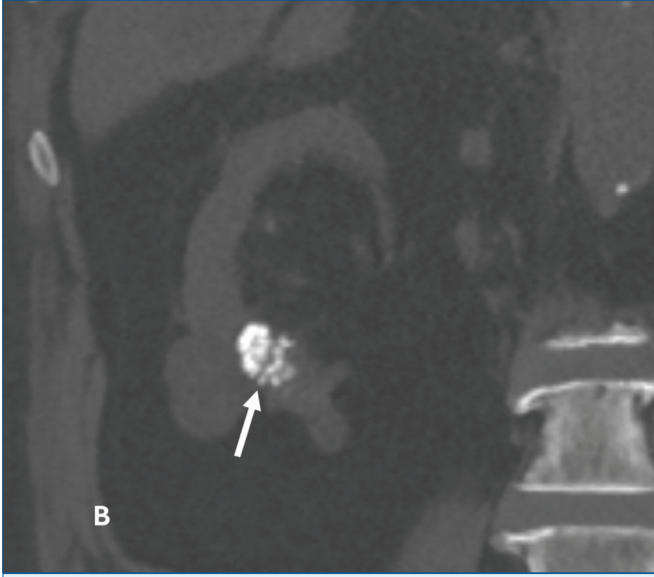


Resim 5. (A) Medüller piramislere karşılık gelen kalsifikasyon odakları izlenmektedir (oklar). (B) Kalsifiye tüberküloz odağı görülmektedir (ok).

Fibrozis ve skarlaşma; aşamasında MR'da bu alanlar T1 ve özellikle T2-ağırlıklı sekanslarda belirgin hipointens olarak izlenir. Renal kortekste fokal veya diffüz inceltme, parankimal hacim kaybı ve eşlik eden kaliks deformasyonları sık görülür. Kontrastlı incelemede fibrotik alanlarda kontrastlanma saptanmaz. İleri evre olgularda kalsifikasyonlar ve otonefektomi gelişebilir. Kalsifikasyonlar MR görüntülemesinde T1 ve T2-ağırlıklı sekanslarda belirgin sinyal kaybı şeklinde izlenir.

Pelvikalisyel Sistem

Ultrasonografide; toplayıcı sistemin etkilenme döneminde geniş ve düzensiz kaliksler, daha da ileri aşamada hidronefroz



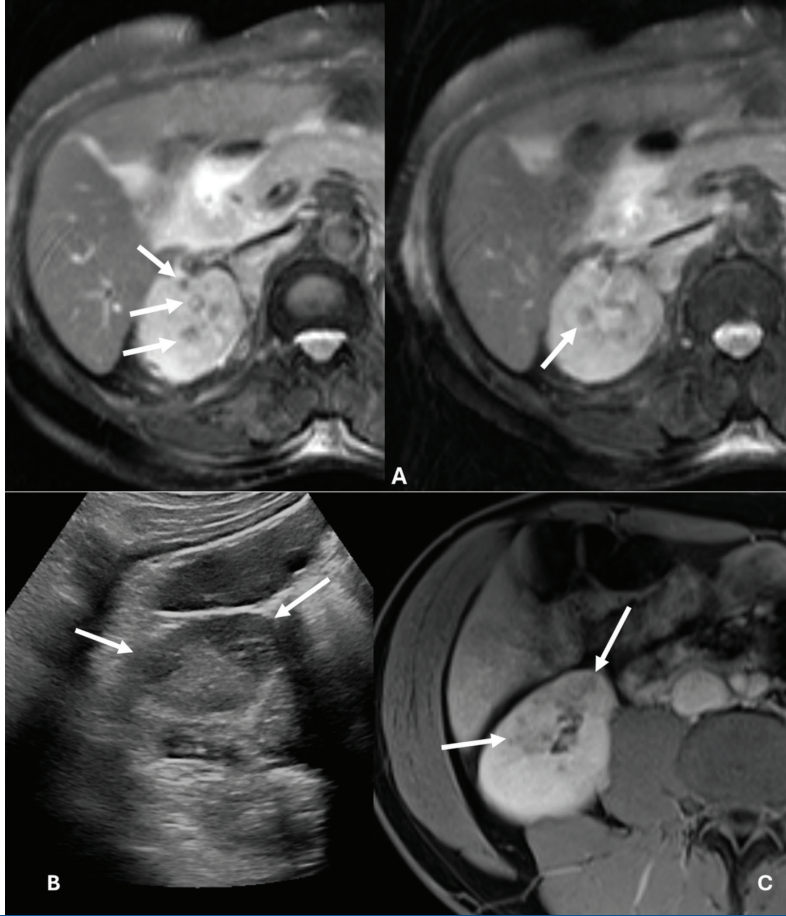
Resim 6. Sol böbrekte otonefrektomi ve camcı macunu (*putty kidney*) görünümü. Sol böbrek atrofiye gitmiş, kalsifik bir yapı olarak izlenmektedir (oklar).

saptanabilir. Kalikslerdeki kalsifikasyonlar, düzensiz şekilli, ses dalgası geçirmeyen, art gölgesi bulunan, taşı taklit eden yüksek yansıtıcılıkta yapılar olarak izlenir [2].

Bilgisayarlı tomografi ve BT ürografide; papilla nekrozlarına bağlı minör kalikslerde düzensiz yüzeysel genişlemeler, majör kaliks ve renal pelviste duvar düzensizlikleri, kaliks infundibulumlarının tutulumu sonrası kaliksiyel bağlı genişlemeler görülebilir (Resim 10) [2]. İlerleyen aşamada kaliks ampütasyonları, idrar ya da pürülan materyalle dolu kaliksler izlenir. Infundibüler striktürler fokal hidrokaliks gelişimine yol açar. Kaliektaziler idrar (0-10 HU), kazeöz nekrotik doku (10-30 HU), camcı macunu (*putty*) benzeri kalsifikasyonlar (50-120 HU) ve/veya taşlar (>120 HU) ile dolabilir [15]. Renal pelvis ve üteropelvik bileşke tutulduğunda hidronefroz şiddeti artar ve parankimal atrofi gelişir.

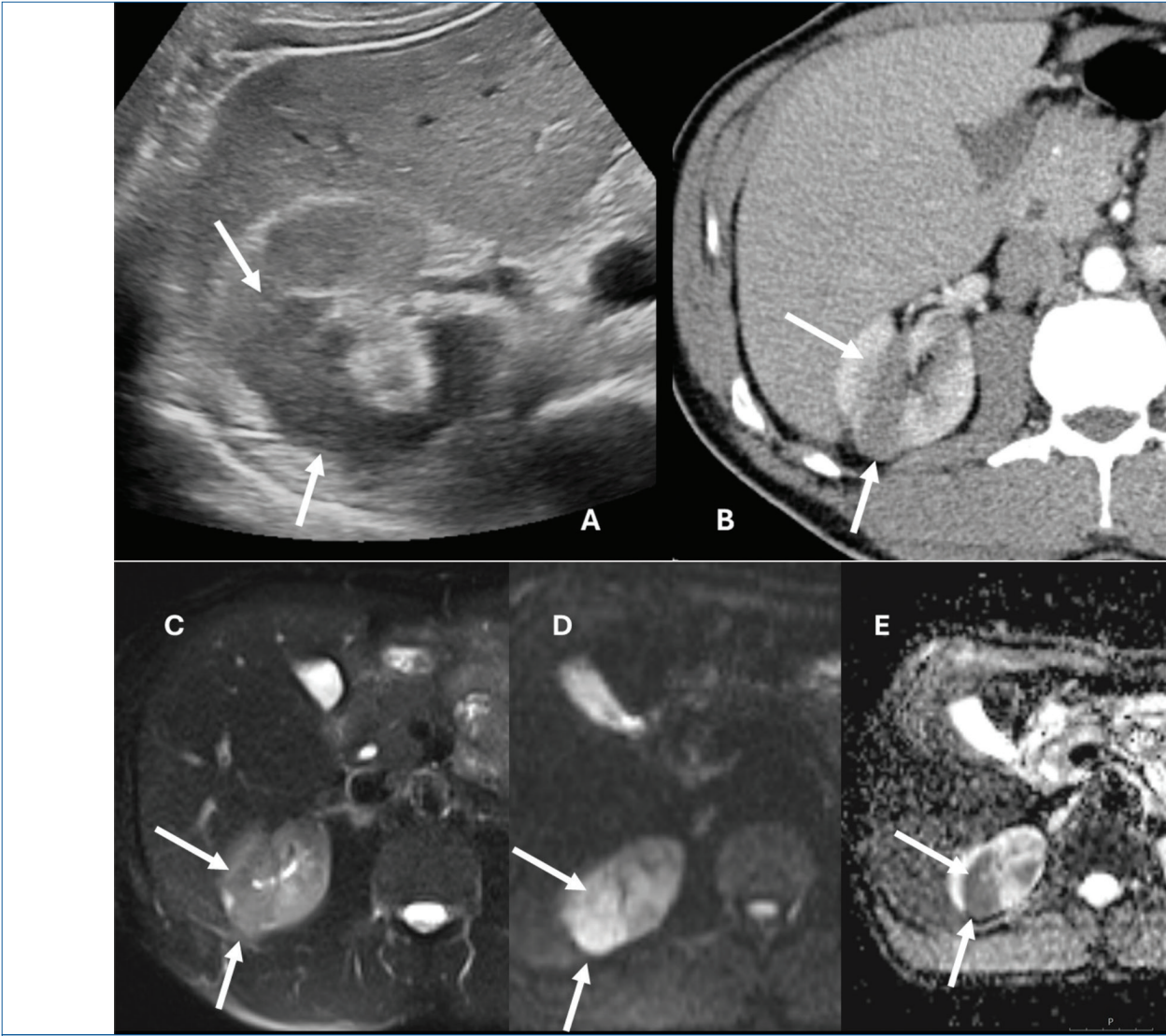
Üreterler

Ultrasonografi; spesifik olmamakla birlikte hidroüreter ve hidronefroz gibi dolaylı bulguları gösterir. Distal üreter



Resim 7. (A) Yağ baskılı T2 ağırlıklı MR kesitlerinde granümatöz lezyonlar kortikal ve kortikomedüller hipointens yapılar olarak izlenmektedir (oklar). Başka bir hastanın ultrasonografi (B) ve yağ baskılı kontrastlı T1A (C) görüntülerinde sağ böbrek alt kesim anteriorıda mikronodüler alanlardan oluşan reaktivasyon aşamasında granülomlara ait görünüm izlenmektedir (oklar).

T1A, T1-ağırlıklı görüntüleme; MR, manyetik rezonans.



Resim 8. Reaktivasyon sonrası tüberküloza ait enflamasyon (oklar). (A) Ultrasonografide hipoekoik bir bölge olarak izlenmektedir (A), BT incelmesinde zemine göre kontrastlanması az bir yapı olarak şekilleniyor (B) MR incelemesinde lezyon yağ baskılı T2A seride (C) zemine göre hafif hipointens, diffüzyon ağırlıklı seride (D) diffüzyon kısıtlanması göstermektedir. Görünür diffüzyon katsayısında haritasında (E) belirgin düşük sinyal bulunmaktadır.

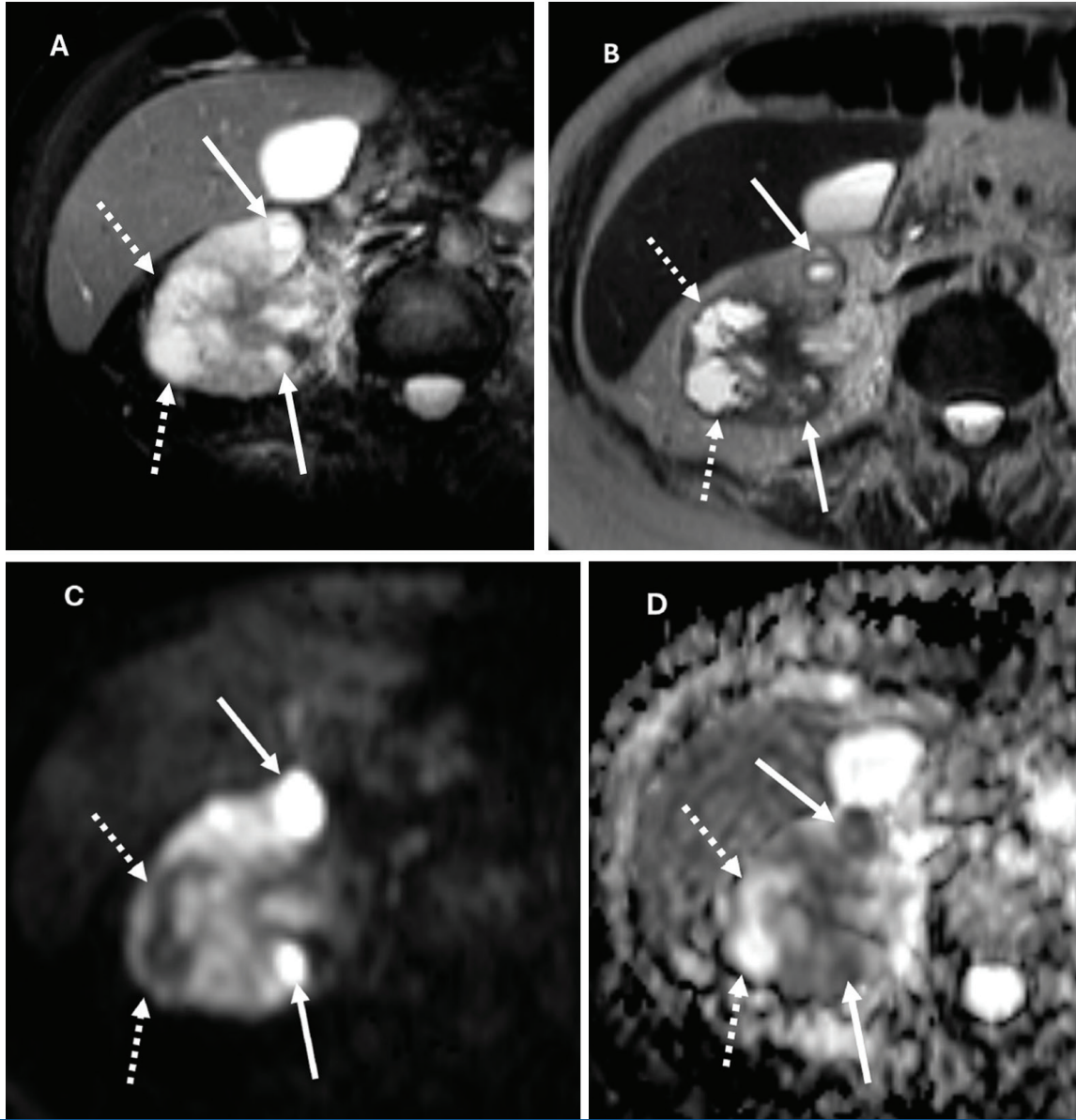
T2A, T2-ağırlıklı görüntüleme; MR, manyetik rezonans; BT, bilgisayarlı tomografi.

segmentinde düzensiz duvar kalınlaşması saptanabilir ancak üreter tüberkülozunun kesin tanısı için yetersizdir [1].

Bilgisayarlı tomografi ve BT ürografi; tanıda en önemli araçlardır, intravenöz pyelografinin yerini almıştır. Bununla birlikte konvansiyonel yöntemlerden *antegrad ya da retrograd pyelografi* girişimsel işlemlerde bulguları ortaya koyabilir (Resim 11a). BT'de üreter duvarında segmental kalınlaşma, mukozal düzensizlik ve aktif fazda kontrast tutulumu izlenebilir [2, 16]. Kronik olgularda belirgin periüreterik fibrozis ve çevre yağ dokusunda dansite artışı belirlenebilir (Resim 11b). BT ürografide multifokal, kısa segmental ve düzensiz konturlu striktürler izlenir. Striktürler arasında normal veya

dilate segmentlerin bulunması “boncuk dizisi” (*beaded ureter*) görünümü olarak tanımlanmıştır [2]. Proksimalde hidroüreteronefroz bulunur. İlerleyen aşamada üreterler kıvrımlı tirbuşon (*corkscrew*) veya ve kısalmış rijid bir boru görünümünü alabilir.

Manyetik rezonans ürografi; striktürlerin uzunluğu ve yaygınlığının değerlendirilmesinde avantaj sağlar. Fibrotik segmentler T2-ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal intensitesi gösterir. Aktif enflamasyon varlığında kontrast sonrası duvar kontrastlanması izlenebilir.



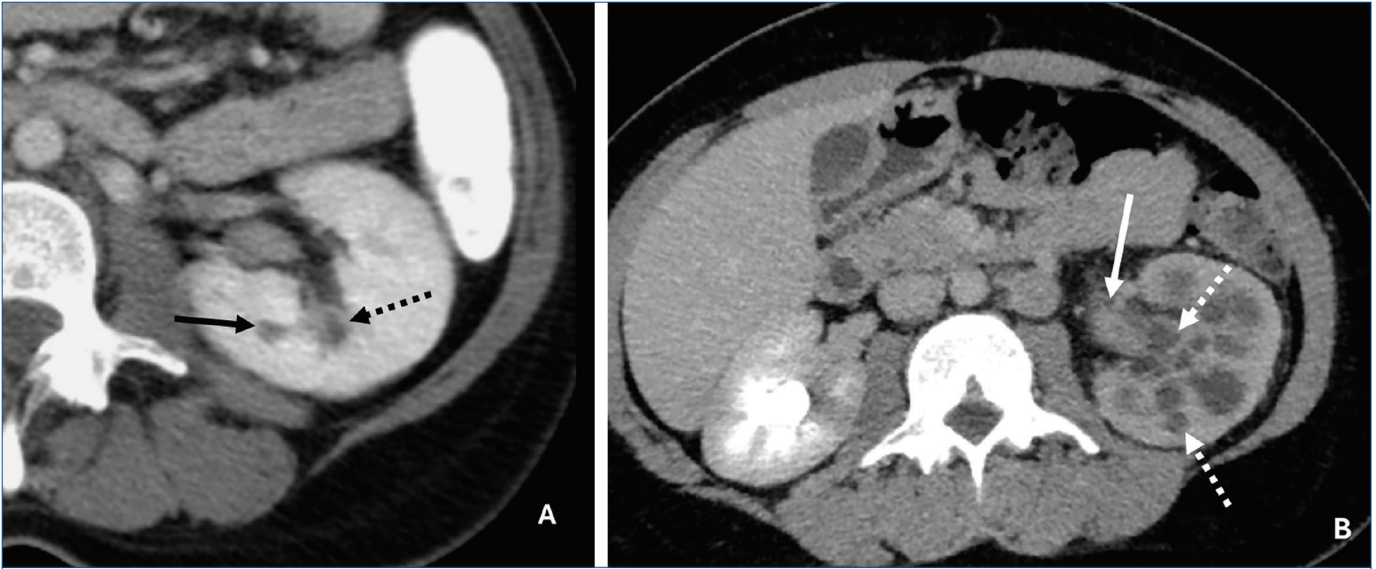
Resim 9. Sağ böbrekte tüberküloz tutulumuna bağlı inflamatuvar değişiklikler, apse odakları (uzun dolu oklar) ve nekroz alanı (noktalı oklar). (A) Apse T2A görüntüde hiperintens sıvı sinyalinde alanlar olarak izlenmektedir, nekroz alanı da sıvı sinyalinde görülmektedir. (B) Ağır T2 seride hem apse hem nekrotik doku sıvı sinyalinde izlenmektedir. (C) Diffüzyon ağırlıklı seride apse odaklarında belirgin diffüzyon kısıtlanması bulunmaktadır, nekroz alanında kısıtlanma görülmemektedir. (D) Görünür diffüzyon katsayısı haritasında apse odakları belirgin düşük sinyaldeyken nekroz alanı hiperintens olarak izlenmektedir.

T2A, T2-ağırlıklı görüntüleme.

Mesane

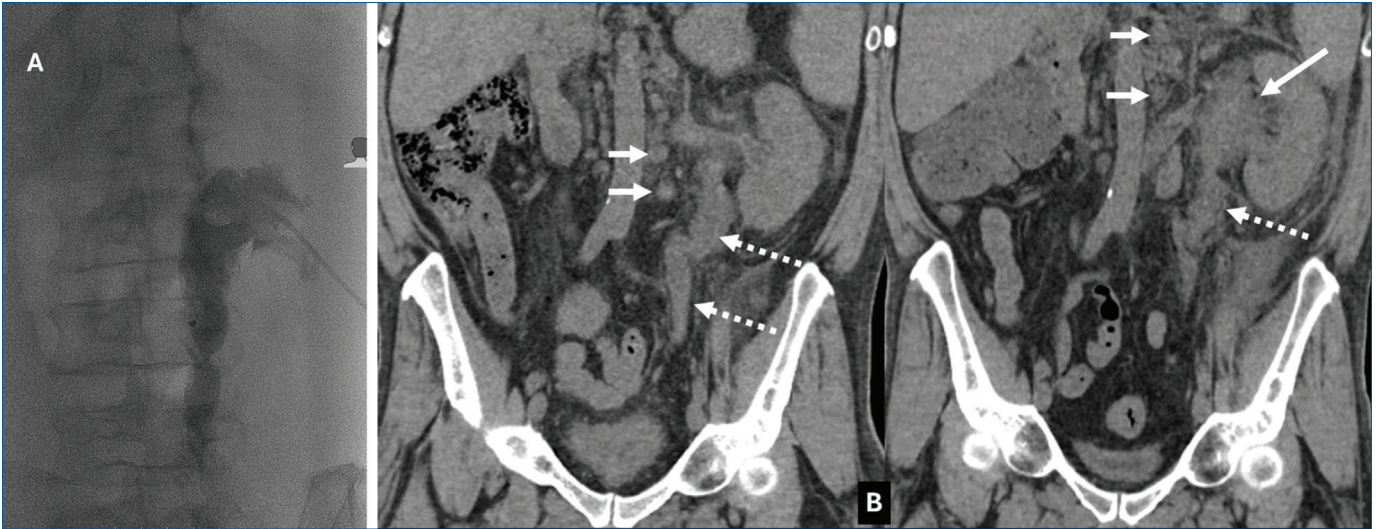
Ultrasonografide; erken dönemde mesane duvarında diffüz veya fokal kalınlaşma izlenebilir. Duvar konturları düzensizdir ve ekojenite artışı olabilir. İleri evrede mesane kapasitesinde belirgin azalma ve kalın, rijid duvar yapısı görülür, mesane şeklini kaybeder (Resim 12). Trigon bölgesi sıklıkla tutulur ve üst üriner sistemde hidronefroz eşlik edebilir.

Bilgisayarlı tomografi ve BT ürografide; mesane duvarında diffüz veya segmental kalınlaşma izlenir [2, 17, 18]. Aktif inflamasyon döneminde belirgin duvar kontrastlanması ve mukozal düzensizlik dikkat çeker. Kronik olgularda fibrotik duvar kalınlaşması, mesane kapasitesinde azalma ve perivezikal yağ dokusunda fibrozis saptanır (Resim 13). BT, eşlik eden renal ve üreter tüberkülozu bulgularını değerlendirmede avantaj sağlar. Erken evrede mesane mukozasında düzensizlik ve dolum defektleri izlenebilir. Kronik evrede mesane hacmi belirgin olarak



Resim 10. (A) BT kesitinde sol böbrekte granülom (dolu ok) ve kaliksin erken dönem lezyonu görülmektedir (noktalı ok). (B) Başka bir hastada renal pelvis tutulumuna bağlı duvar kalınlaşması (dolu ok), toplayıcı sistemlerde genişleme (noktalı oklar) izlenmektedir.

BT, bilgisayarlı tomografi.



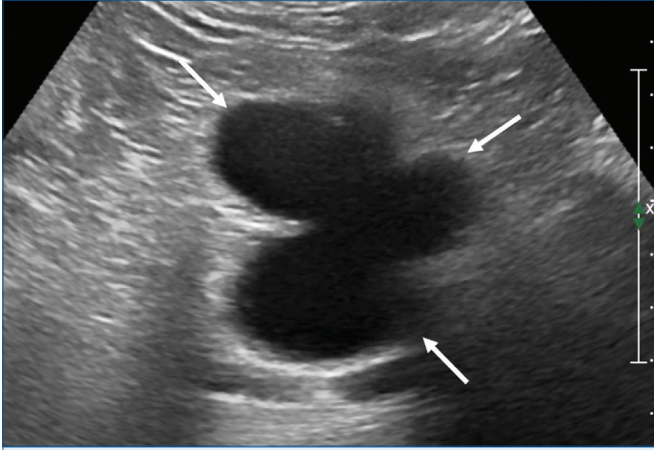
Resim 11. (A) Hidronefrozun tedavisi için yapılmış olan nefrostomi işlemine ait antegrad pyelografi görüntüsünde sol böbrek toplayıcı sistemlerinde ve sol üreterde yaygın yüzey düzensizlikleri ve dolum defektleri görülmektedir. (B) Aynı hastanın kontrastsız reformat BT görüntülerinde renal pelviste yumuşak doku lezyonu (dolu ok), üreterdeki tutulumu ait düzensizlikler ve yumuşak doku dansitesinde lezyonlar görülmektedir (noktalı oklar). Renal pelvis ve üreter çevresinde spiküler dansiteler ve çevre dokulardaki enflamatuvar değişiklikler de dikkati çekiyor. Paraaortik lenf bezleri de eşlik ediyor (kısa oklar).

küçülür, duvar kalın ve rijid görünüm alır. Mesane kontürleri düzensizdir. Üreterovezikal bileşke darlıkları ve buna sekonder hidroureteronefroz sık rastlanan bulgulardır. Bu görünüm klasik olarak “küçük kontrakte mesane” şeklinde tanımlanır.

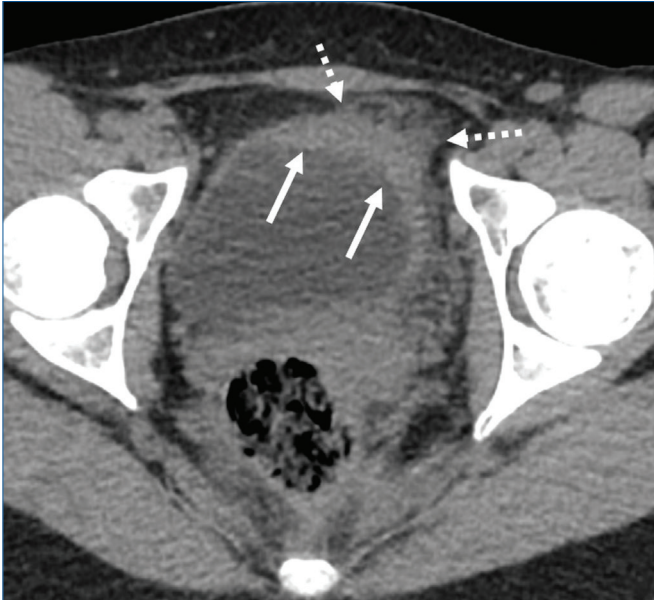
Manyetik rezonans incelemesinde; fibrotik mesane duvarı T2-ağırlıklı sekanslarda düşük sinyal intensitesi gösterir. Aktif hastalıkta kontrast sonrası duvar kontrastlanması belirgindir.

Üretra

Akut dönemde genital tüberküloza eşlik eden akut üretrit, eşlik eden prostatit saptanabilir. Akut dönemde striktür nadirdir ve üretrografi genellikle normaldir [7]. Kronik dönemde genellikle uzun segment üretral striktürler ve bunlara eşlik eden, perine ve çevre dokulara açılan çok sayıda fistül saptanır. Üretranın striktürler ile giden diğer enfeksiyöz enflamatuvar hastalıklarından ayırımı için özellikli radyolojik bulgu yoktur.



Resim 12. Mesane tutulumunun son aşamasında kontrakte, şeklini kaybetmiş deforme mesane görülmektedir (oklar).



Resim 13. Üst üriner sistemde tutulumu olan hastada mesane ön ve sol yan duvarda kalınlaşma (dolu oklar) ve perivezikal spiküler, düzensiz dansite artımı alanları (noktalı oklar) izlenmektedir.

SONUÇ

Üriner sistem tüberkülozunda radyolojik görüntüleme, hastalığın erken evrede tanınması, yayılımının ortaya konması ve komplikasyonların değerlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır. BT ve BT ürografi, üst üriner sistem tutulumunun gösterilmesinde temel yöntemdir. Aktif faz, komplikasyonlar ve kronik aşamaya ait bulguları ortaya koyabilir. MR görüntüleme enflamatuvar aşamada mikroapseler ve parankimal tutulum yaygınlığını göstermede yararlıdır. Görüntüleme bulgularının klinik, laboratuvar ve histopatolojik verilerle birlikte yorumlanması, erken tedaviye olanak sağlayarak böbrek fonksiyon kaybı, obstrüktif

üropati ve kontrakte mesane gibi ciddi komplikasyonların önlenmesinde kritik öneme sahiptir.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKLAR

1. Seçil M, ed. Ürogenital radyoloji. 1st ed. İzmir: Meta Basım; 2011. [CrossRef]
2. Naeem M, Zulfiqar M, Siddiqui MA, Shetty AS, Haq A, Varela C, et al. Imaging manifestations of genitourinary tuberculosis. *Radiographics*. 2021; 41: 1123-43. Erratum in: *Radiographics*. 2022; 42: E134. [CrossRef]
3. Muneer A, Macrae B, Krishnamoorthy S, Zumla A. Urogenital tuberculosis - epidemiology, pathogenesis and clinical features. *Nat Rev Urol*. 2019; 16: 573-98. [CrossRef]
4. Merchant S, Bharati A, Merchant N. Tuberculosis of the genitourinary system-urinary tract tuberculosis: renal tuberculosis-part I. *Indian J Radiol Imaging*. 2013; 23: 46-63. [CrossRef]
5. Merchant S, Bharati A, Merchant N. Tuberculosis of the genitourinary system-urinary tract tuberculosis: renal tuberculosis-part II. *Indian J Radiol Imaging*. 2013; 23: 64-77. [CrossRef]
6. Green DB, Kawashima A, Menias CO, Tanaka T, Redelman-Sidi G, Bhalla S, et al. Complications of intravesical BCG immunotherapy for bladder cancer. *Radiographics*. 2019; 39: 80-94. [CrossRef]
7. Figueiredo AA, Lucon AM. Urogenital tuberculosis: update and review of 8961 cases from the world literature. *Rev Urol*. 2008; 10: 207-17. [CrossRef]
8. Zulfiqar M, Shetty A, Tsai R, Gagnon MH, Balfe DM, Mellnick VM. Diagnostic approach to benign and malignant calcifications in the abdomen and pelvis. *Radiographics*. 2020; 40: 731-53. [CrossRef]
9. Gaudiano C, Tadolini M, Busato F, Vanino E, Pucci S, Corcioni B, et al. Multidetector CT urography in urogenital tuberculosis: use of reformatted images for the assessment of the radiological findings. A pictorial essay. *Abdom Radiol (NY)*. 2017; 42: 2314-24. [CrossRef]
10. Radwan A, Menias CO, El-Diasty MT, Etchison AR, Elshikh M, Consul N, et al. Multimodality imaging of genitourinary tuberculosis. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2021; 50: 867-83. [CrossRef]
11. Li Y, Yang ZG, Guo YK, Min PQ, Yu JQ, Ma ES, et al. Distribution and characteristics of hematogenous disseminated tuberculosis within the abdomen on contrast-enhanced CT. *Abdom Imaging*. 2007; 32: 484-8. [CrossRef]
12. Gurski J, Baker KC. An unusual presentation: renal tuberculosis. *ScientificWorldJournal*. 2008; 8: 1254-5. [CrossRef]
13. Jung YY, Kim JK, Cho KS. Genitourinary tuberculosis: comprehensive cross-sectional imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2005; 184: 143-50. [CrossRef]
14. Engin G, Acunaş B, Acunaş G, Tunaci M. Imaging of extrapulmonary tuberculosis. *Radiographics*. 2000; 20: 471-88; quiz 529-30, 532. [CrossRef]
15. Gibson MS, Puckett ML, Shelly ME. Renal tuberculosis. *Radiographics*. 2004; 24: 251-6. [CrossRef]
16. Potenta SE, D'Agostino R, Sternberg KM, Tatsumi K, Perusse K. CT urography for evaluation of the ureter. *Radiographics*. 2015; 35: 709-26. [CrossRef]
17. Mariappan K, Indiran V. Thimble bladder. *Abdom Radiol (NY)*. 2019; 44: 2669-70. [CrossRef]
18. Wong-You-Cheong JJ, Woodward PJ, Manning MA, Davis CJ. From the archives of the AFIP: inflammatory and nonneoplastic bladder masses: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2006; 26: 1847-68. [CrossRef]

1. Renal tüberkülozun erken döneminde BT’de en sık görülen parankimal bulgu aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Diffüz kortikal kalınlaşma
 - b. Solid renal kitle
 - c. Küçük parankimal hipodens alanlar
 - d. Hidronefroz
 - e. Homojen kortikal kontrastlanma
2. İleri evre renal tüberkülozda görülen ve “*putty kidney*” olarak adlandırılan tabloyu en iyi tanımlayan görüntüleme bulgusu hangisidir?
 - a. Normal boyutlu, hiperperfüze böbrek
 - b. Küçülmüş, yoğun kalsifik, fonksiyon dışı böbrek
 - c. İzole renal pelvis dilatasyonu
 - d. Multipl basit kortikal kistler
 - e. Diffüz yağ infiltrasyonu
3. Üreter tüberkülozunda tipik olarak beklenen görüntüleme paterni aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. İzole üst üreter tutulumu
 - b. Uzun segment daralma ve rijid üreter
 - c. Sadece periüreteral yağ planında bulanıklık
 - d. Üreterde düzgün fuziform dilatasyon
 - e. Eksantrik plak şeklinde kalınlaşmalar
4. Mesane tüberkülozunun geç döneminde BT veya MR’de en karakteristik bulgu hangisidir?
 - a. Diffüz mesane duvar kalınlaşması ve kapasite azalması
 - b. Mesane içinde büyük polipoid kitle
 - c. İzole trigonal divertikül
 - d. Intraluminal yağ dansitesi
 - e. Mukozal hiperemi
5. Renal tüberkülozda granülom rüptürü sonrası tüm ipsilateral toplayıcı sistemin enfekte olmasını düşündüren görüntüleme bulgusu hangisidir?
 - a. Tek, düzgün sınırlı kortikal kist
 - b. Diffüz kaliks dilatasyonu ve düzensiz kaviter yapılar
 - c. Homojen parankimal kontrastlanma
 - d. Renal arter mikroanevrizmaları
 - e. İzole perirenal sıvı koleksiyonu

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

Ürogenital Tüberkülozun Tanısal Bulguları: İpuçları ve Ayırıcı Tanı

Diagnostic Findings of Urogenital Tuberculosis: Clues and Differential Diagnosis

Belis Tozlu Yücel, Merve Gülbiz Dağoğlu Kartal

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

ÖZ

Ürogenital tüberküloz (TB), sıklıkla akciğerdeki primer odaktan hematogen yolla yayılarak böbrekler, mesane ve genital organları etkileyen sinsi seyirli bir hastalıktır. Hastalar sıklıkla spesifik olmayan semptomlar sergiler; steril piyüri, persistan hematüri, irritatif işeme semptomları ve infertilite en sık karşılaşılan klinik bulgulardır. Geleneksel mikrobiyolojik testlerin duyarlılığı düşük olduğundan tanı genellikle zorlayıcıdır ve teşhiste bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme ve ultrasonografide saptanan kavitasyonlar, fibrotik darlıklar ve apse formasyonları gibi radyolojik ipuçları kritik bir rol oynar. Hastalığın birincil tedavisi uzun süreli standart anti-TB ilaç rejimleri olmakla birlikte medikal tedaviye dirençli apseler, kalıcı darlıklar ve ciddi organ hasarları (örneğin yüksük mesane veya fonksiyon dışı böbrek) varlığında nefrektomi veya rekonstrüktif cerrahi gibi müdahaleler kaçınılmazdır.

Anahtar Kelimeler: Ürogenital tüberküloz, ekstrapulmoner tüberküloz, renal tüberküloz, radyolojik görüntüleme

ABSTRACT

Urogenital tuberculosis (TB) is an insidious disease that affects the kidneys, bladder, and genital organs, typically spreading hematogenously from a primary pulmonary focus. Patients frequently present with non-specific symptoms; sterile pyuria, persistent hematuria, irritative voiding symptoms, and infertility are the most common clinical findings. Due to the low sensitivity of conventional microbiological tests, diagnosis is often challenging, making radiological clues such as cavitations, fibrotic strictures, and abscess formations detected on computed tomography, magnetic resonance imaging, and ultrasonography crucial for diagnosis. Although long-term standard anti-TB drug regimens form the primary line of treatment, interventions such as nephrectomy or reconstructive surgery become inevitable in the presence of medically refractory abscesses, persistent strictures, and severe organ damage (e.g., thimble bladder or a non-functioning kidney).

Keywords: Urogenital tuberculosis, extrapulmonary tuberculosis, renal tuberculosis, radiological imaging

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Ürogenital tüberkülozun patofizyolojisini ve organlara yayılım mekanizmalarını görüntüleme bulguları ile ilişkilendirebilecektir.
- Böbrek, üreter ve mesanede gelişen karakteristik anatomik değişiklikleri ve radyolojik bulguları tanıyabilecektir.
- Kadın ve erkek genital sistem tutulumuna ait spesifik enfeksiyon bulgularını diğer patolojilerden ayırt edebilecektir.
- Multimodalite radyolojik görüntülemenin hastalığın tanısındaki, medikal ve cerrahi tedavi planlamasındaki rolünü kavrayacaktır.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Belis Tozlu Yücel, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: belis.tozlu@istanbul.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0009-0008-2073-4518

Geliş Tarihi/Received: 31.07.2026 **Kabul Tarihi/Accepted:** 24.08.2026

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 25.08.2026

Cite this article as: Tozlu Yücel B, Dağoğlu Kartal MG. Diagnostic findings of urogenital tuberculosis: clues and differential diagnosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):275-284



©Copyright 2026 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

Tüberküloz (TB), akciğer dışı tutulumlarda çok sistemli ve karmaşık klinik tablolarla karşımıza çıkabilen ve güncel tıp literatüründe “büyük taklitçi” olarak nitelendirilen bir hastalıktır. Ekstrapulmoner TB olguları içerisinde, sessiz seyri ve spesifik olmayan semptomları nedeniyle ürogenital (ÜG) sistem tutulumu, radyologlar ve klinisyenler için en zorlayıcı tanısal süreçlerden birini oluşturmaktadır [1].

Ürogenital TB (ÜGTB), primer pulmoner odaktan hematogen yolla yayılan basillerin, yıllar süren bir latent dönemden sonra renal parankimde, toplayıcı sistemde ve genital organlarda aktif hastalık başlatmasıyla karakterizedir. Hastalığın patogenezi bu uzun latent periyot, klinik bulguların çoğu zaman hastalık ileri evreye ulaştıktan sonra ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Konstitüsyonel semptomların siliği ve laboratuvar testlerinin kısıtlı duyarlılığı, hastaların büyük bir kısmında tanının gecikmesine ve geri dönüşsüz ÜG hasarların (renal fonksiyon kaybı veya infertilite gibi) gelişmesine zemin hazırlamaktadır [1].

Günümüzde, çok kesitli bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi ileri radyolojik yöntemler, ÜGTB'nin tanısal yönetiminde paradigma değişikliğine yol açmıştır [2]. Artık radyoloji, sadece bir tanı aracı olmanın ötesinde; hastalığın evrelemesinde, tedaviye yanıtın izlenmesinde ve komplikasyonların (obstrüksiyon, kalsifikasyonlar, kavitasyonlar) belirlenmesinde merkezi bir role sahiptir. Klinik şüphenin radyolojik bulgularla birleştirildiği “bütüncül bir tanısal yaklaşım”, özellikle hastalığın endemik olduğu bölgelerde organ koruyucu cerrahi stratejilerinin başarısı için temel ön koşuldur. Bu derlemede, ÜGTB'nin patofizyolojisi ve klinik özellikleri, güncel literatür verileri ve karakteristik radyolojik görünüm spektrumu ışığında detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

RENAL TUTULUM

Renal TB, ÜGTB'nin en sık görülen formu olup, patogenezi akciğerlerdeki primer enfeksiyon odağından kaynaklanan hematogen yayılıma dayanmaktadır. Bu süreçte böbrek birincil odak değil, sistemik yayılımın bir hedef organıdır. Akciğerden böbreğe bu primer yayılım yoluna rağmen, üriner sistem TB'si tanısı konulan hastaların yarısından fazlasında radyografik olarak pulmoner tutulum görülmez [2].

Primer pulmoner enfeksiyon ile klinik renal tutulumun ortaya çıkması arasında geçen sürenin yıllar, hatta on yıllar (yaklaşık 5-40 yıl) sürebilmesi, tanıda yaşanan gecikmelerin temel nedenidir. Bu uzun latent dönem, hastalığın sıklıkla ileri evrede

ve parankimal hasarın belirginleştiği dönemde tanınmasına yol açmaktadır [1, 2].

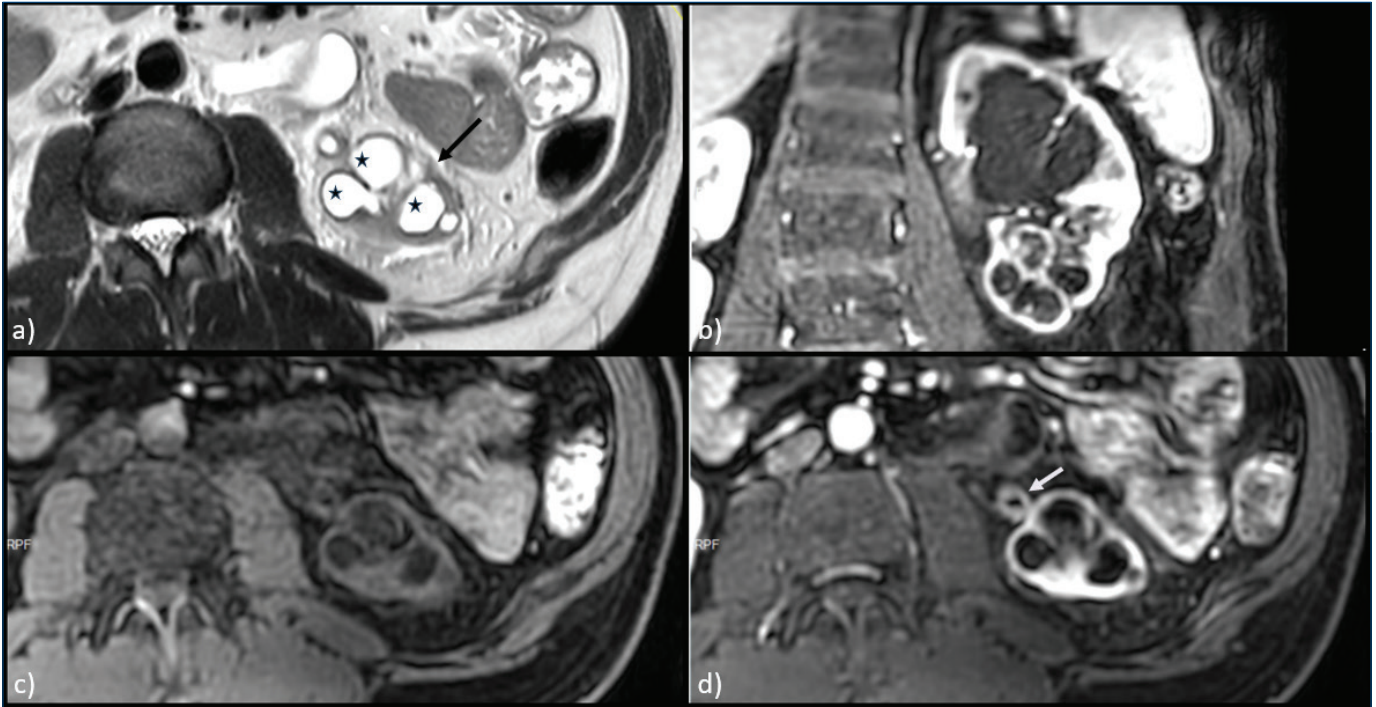
Renal TB tanısında akla getirilmesi gereken en önemli laboratuvar bulgularından biri, idrarda persistan lökosit varlığı ve negatif standart idrar kültürü ile karakterize steril piyüridir [2-4]. Patolojik süreç genellikle bilateral tutulumla karakterize olmakla birlikte görüntüleme yöntemleri bu bulguları tek taraflı olarak da gösterebilir. Klinik semptomlar spesifik değildir ve olgular sıklıkla uygun antibiyotik tedavisine rağmen düzelmeyen tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonu tablosuyla kendini göstermektedir [3].

Renal TB, tek bir anda sabit bulgular veren bir hastalık değil, zaman içinde parankim ve toplayıcı sistemi adım adım yıkan dinamik bir süreçtir. Aşağıdaki bulgular genellikle hastalığın farklı dönemlerinde veya aynı böbreğin farklı lokalizasyonlarında eş zamanlı ortaya çıkar [3]. Bu kronolojik spektrumun farkında olmak, klinisyeni ve radyoloğu doğru tanıya götüren en önemli unsurdur.

Renal TB'nin morfolojik progresyonu, Kulchavenya tarafından dört evrede sınıflandırılmıştır: evre 1 (parankimal, yıkımsız), evre 2 (papillit, sınırlı yıkım), evre 3 (kavernöz, yıkıcı) ve evre 4 (polikavernöz, yaygın yıkıcı hastalık) [5, 6]. Bu sınıflama, hastalığın radyolojik bulgularının klinik evreleme ile ilişkilendirilmesinde pratik bir çerçeve sunmaktadır. Böbrek parankim tutulumuna ait örnekler Resim 1 ve 2'de gösterilirken üreter ve pelvis tutulumu da Resim 3'te örneklendirilmiştir.

Hematogen yayılım sırasında dolaşıma katılan *Mycobacterium tuberculosis* basilleri, böbreğin yüksek perfüzyonu ve yoğun vaskülaritesi nedeniyle özellikle renal kortekste, sıklıkla glomerüllere komşu kortikomedüller alanlara yerleşir. Erken dönemde oluşan bu mikobakteriyel odaklar, immünokompetan bireylerde granülom formasyonu ile sınırlanarak uzun süre subklinik seyredebilir. Kliniğin bu sessiz seyri, renal tutulumun genellikle ileri ve yıkıcı evrede saptanmasına zemin hazırlar [1, 7, 8]. Rutin idrar kültürlerinde üreme olmaksızın lökosit saptanması ile karakterize steril piyüri, renal TB açısından önemli bir laboratuvar bulgusudur [2, 3].

İmmün dengenin bozulduğu durumlarda latent odakların reaktivasyonu ile aktif hastalık süreci başlar. Parankimal tutulumun kitle benzeri lezyonlar şeklinde izlendiği bazı olgularda, renal hücreli karsinom (RCC) ile ayırıcı tanı gerekebilir. Bu noktada MRG önemli katkı sağlar; berrak hücreli dışı bazı alt tipler (özellikle papiller ve kromofob RCC) hariç çoğu RCC'nin T2 ağırlıklı serilerde hiperintens izlenmesine karşın, TB lezyonlarının (tüberküloz veya apse) belirgin T2 hipointens sinyal göstermesi, RCC'lerden ayırıcı yararlı olabilir [2, 3, 9].



Resim 1. İki yıldır devam eden alt üriner sistem semptomları ve pıhtılı hematüri şikayetleriyle başvuran; üreterdeki darlık nedeniyle uygulanan rijit üreteroskopi biyopsisinde tüberküloz tanısı doğrulanmış elli sekiz yaşındaki erkek hastanın manyetik rezonans görüntüleme bulguları. (a) Aksiyal T2 ağırlıklı seride; sol böbrekte kaliksiyel dilatasyon (yıldızlar) ve kortikal incelmeye (siyah ok) dikkati çekmektedir. (b) Koronal post-kontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı görüntüde; üst pol kalikslerinde belirgin dilatasyon ile alt polde kontrastlanmanın korunduğu ileri derece kortikal atrofi (incelmeye) izlenmektedir. (c, d) Alt pol düzeyinden geçen sırasıyla pre-kontrast ve post-kontrast aksiyal yağ baskılı T1 ağırlıklı kesitlerde; minör kalikslerde dilatasyon ve parankimal incelmeye yanı sıra, kesit alanına giren üreter segmentinde belirgin mural kalınlaşma ve artmış kontrastlanma (beyaz ok) saptanmıştır.

Enfeksiyonun korteksten medullaya doğru ilerlemesiyle gelişen enflamasyon, ödem ve vasküler değişiklikler, erken dönem kontrastlı BT incelemelerinde parankimde çizgilenmeler şeklinde izlenebilir. Bu görünüm literatürde “*striated nefrogram*” (çizgili nefrogram) olarak tanımlanmaktadır [2, 9-11]. Bu evrede klinik bulgular halen sili olabilir; dizüri, hematüri ve yan ağrısı gibi semptomlar tabloya eşlik edebilir. Kontrastlı BT’de kortikomedüller sınırın silindiği, toplayıcı sisteme açılan ve kontrast tutmayan düzensiz kavite alanları izlenir. **Kaliks fornikslerinde pürüzlü, “güve yeniği” (*moth-eaten calyx*) görünümü bu erken/aktif dönemin imzasıdır [3, 6].**

Takip eden süreçte kazeöz materyalin üriner sisteme dökülmesini ve mukozal enflamasyonu takip eden iyileşme/nedbeleşme dönemidir. İdrarla taşınan basiller kaliks infindibulumda, renal pelvis ve üreterde ülserasyonlara yol açar. Bu alanlar iyileşirken şiddetli fibrozis gelişir.

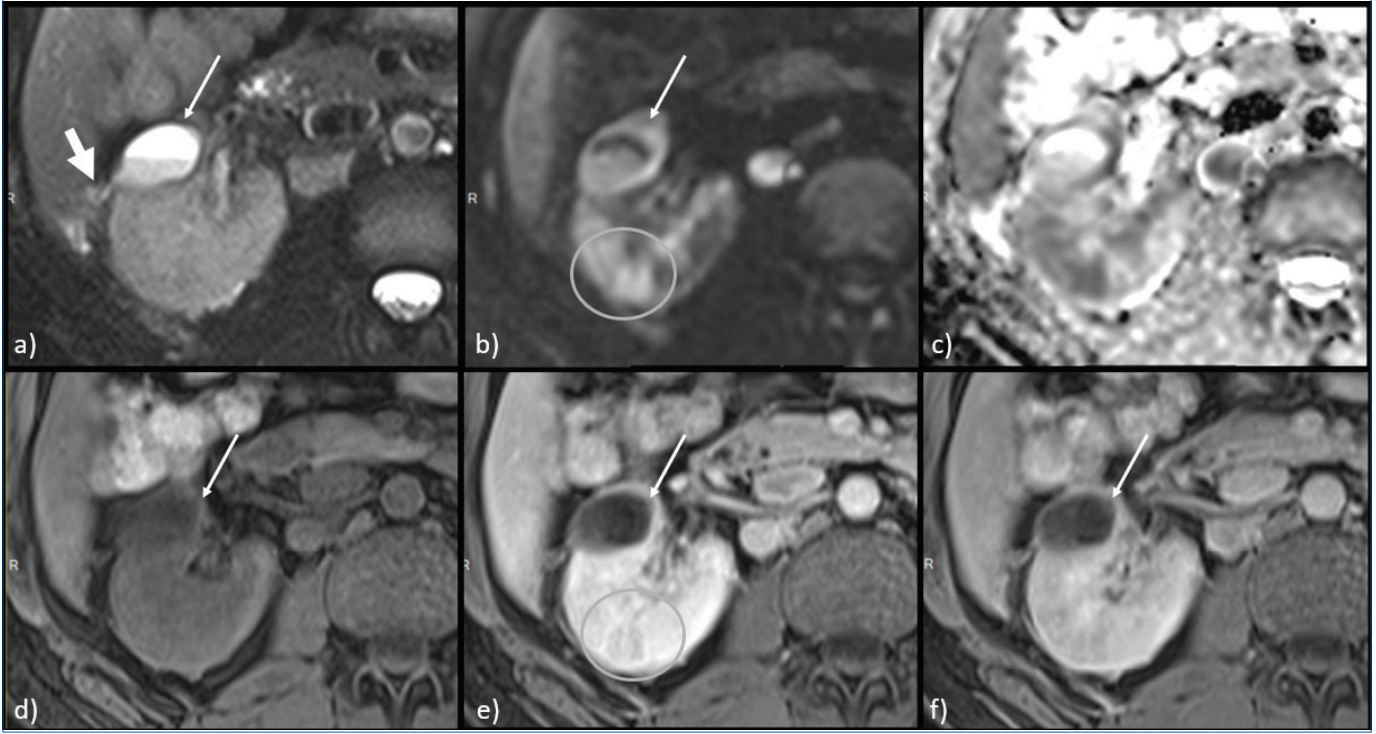
Tutulmuş hemen daima asimetriktir. **Bir kaliks boynu tamamen kapanıp görünmez hale gelirken (*phantom calyx*), bir diğeri daralmanın arkasında biriken idrar nedeniyle balonlaşabilir (*ball-on-tee*).**

Tedavi edilmemiş veya geç tanı almış olgularda süreç ilerleyerek parankimin kazeöz materyal ile yer değiştirdiği ve yoğun distrofik kalsifikasyonların izlendiği “*putty kidney*” (macun böbrek) ya da otonefrectomi tablosu ile sonuçlanabilir [12].

İleri evre renal TB’de progresif kazeöz nekroz ve parankimal destrüksiyon, renal ve ekstrarenal komplikasyonların gelişimine zemin hazırlar. En sık görülen komplikasyonlar arasında renal apse, perinefrik yayılım, piyonefroz ve komşu anatomik yapılara fistülizasyon yer alır [6, 11, 13, 14].

Renal apseler, kortikal veya medüller yerleşimli olup ultrasonografi (USG) ve kontrastlı BT’de kalın ve düzensiz kontrastlanan duvara sahip heterojen sıvı koleksiyonları şeklinde izlenir [7, 11, 13, 14]. İmmünoşüpre hastalarda apseler bilateral, multifokal veya miliyer dağılım gösterebilir [1, 7, 11, 13, 14].

Enfeksiyonun renal kapsülü aşması durumunda enflamasyon perinefrik alana, retroperitona ve psoas kompartmanına uzanabilir [6, 11]. Kontrastlı BT’de perinefrik yağ dokusunda enflamatuvar stranding, Gerota fasyasında kalınlaşma ve



Resim 2. Müphem sağ kadrın ağrısı ve sağ böbrekten deriye fistülize akıntılı yara şikayetleriyle başvuran, idrar tüberküloz testi pozitif saptanan kırk dört yaşındaki erkek hastanın sağ böbrek manyetik rezonans görüntüleme bulguları. (a) Yağ baskılı T2 ağırlıklı seride; sağ böbrekte sıvı-sıvı seviyelenmesi gösteren yoğun içerikli loküle koleksiyon (beyaz ok). İlave olarak, apse lokülasyonunun subhepatik alana minimal fistülizasyon gösterdiği (kalın beyaz ok) izlenmektedir. (b, c) Diffüzyon ağırlıklı görüntü ve görünür diffüzyon katsayısı haritasında; loküle koleksiyonun apse ile uyumlu olacak şekilde belirgin diffüzyon kısıtlaması gösterdiği izlenmektedir. Ayrıca renal kortekste diffüzyon kısıtlayan ikinci bir alan dikkati çekmektedir (daire içinde). (d) Kontrastsız yağ baskılı T1 ağırlıklı kesitte, apsedeki seviyelenme görünümü teyit edilmektedir. (e, f) Erken arteriyel ve venöz faz kontrastlı serilerde; apse formasyonunun periferik tarzda kontrastlandığı görülmektedir. Kortekste diffüzyon kısıtlaması gösteren alanın ise kontrastlanmadığı izlenmiş olup, bu durum eşlik eden fokal piyelonefrit lehine yorumlanmıştır.

periferik kontrastlanma gösteren kazeöz içerikli “soğuk apse” koleksiyonları tipik görüntüleme bulgularıdır [6, 13].

Kronik enflamasyonun ilerlemesiyle gelişen fibrotik destrüksiyon, retroperitona, deriye veya komşu gastrointestinal yapılara uzanan sinüs traktları ve fistüllerin oluşumuna neden olabilir [6, 11]. İleri kaviter hastalıkta eşlik eden piyonefroz, fistülizasyon olasılığını artırır [5]. Fistül traktlarının anatomik değerlendirilmesinde antegrad veya retrograd piyelografi en yüksek tanısal doğruluğa sahip yöntemler arasında yer almaktadır [11].

Tedavide temel yaklaşım standart anti-TB tedavinin uygulanmasıdır. **Apse gelişen olgularda görüntüleme rehberliğinde perkütan drenaj veya iğne aspirasyonu, böbrek fonksiyonunun korunmasını hedefleyen ilk girişimsel seçenek olarak önerilmektedir.** Medikal tedaviye yanıtız enfeksiyon, apse rüptürü, ileri derecede parankimal destrüksiyon veya fonksiyonunu kaybetmiş böbrek varlığında ise cerrahi tedavi, gerektiğinde nefrektomi, gündeme gelmektedir [2, 11].

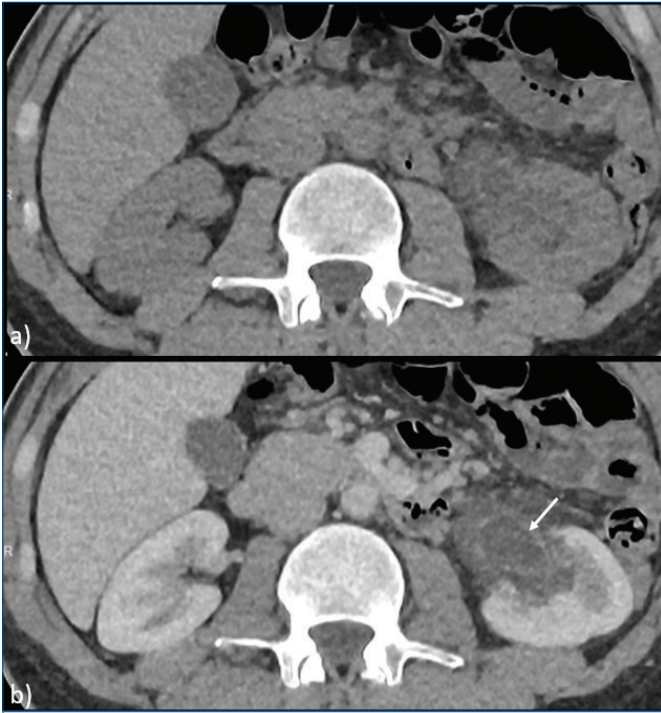
Sonuç olarak; açıklanamayan üriner semptomları bulunan, steril piyürisi olan veya infundibuler darlıklar

gibi atipik radyolojik bulgular izlenen hastalarda renal TB, endemik bölgelerde ayırıcı tanıda mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Klinikte bu bulguların (kortikomedüller kavitasyon, asimetrik darlıklar ve büzüşmüş böbrekte hidronefroz) herhangi bir kombinasyonunu veya farklı evrelerin aynı böbrekteki yamalı birlikteliğini görmek TB’yi akla getirmelidir. Çünkü rutin bakteriyel piyelonefritler parankimal skar yapsa da infundibuler striktür veya yaygın kavitasyon üretmez. Taş veya tümör gibi mekanik tıkanıklıklar böbreği küçültmez, aksine global olarak büyütür. **Farklı zaman dilimlerine ait bu destrüktif ve fibrotik süreçlerin tek bir organda yarattığı bu “asimetrik karmaşa”, renal TB’nin en karakteristik radyolojik davranışdır [2, 3].**

ÜRETER TUTULUMU

Üreter TB’si, genellikle renal TB’nin desendan bir uzantısı olarak gelişir. Patogenez, enfekte idrarın mukozada oluşturduğu ülserasyon ve ödem ile başlar, süreç zamanla transmural fibrozis ve segmenter striktür formasyonu ile sonuçlanır [2, 4, 6]. Tutulum, anatomik staz nedeniyle en sık distal üreterde ve üreterovezikal bileşkede görülür [3, 15].



Resim 3. Mesane karsinomu nedeniyle takipli olan ve intravezikal BCG tedavisi sonrası asendan piyelonefrit ile üriner sistem tutulumu gelişen 42 yaşındaki erkek hastanın böbrek düzeyinden geçen aksiyal kontrastlı BT kesitleri. (a) Kontrastsız incelemede sol böbrek renal pelvisinde dilatasyon saptanmıştır. (b) Erken arteriyel faz görüntülerde; dilate renal pelvis duvarında belirgin mural kontrastlanma (beyaz ok) ve peripelvik yağlı planlarda enflamasyona sekonder heterojenite (*fat stranding*) dikkati çekmektedir.

BCG, *Bacillus Calmette-Guérin*; BT, bilgisayarlı tomografi.

Klinik prezentasyon spesifik olmayan (yan ağrısı, steril piyüri) olduğundan, BT ürografi tanısal açıdan kritiktir [6, 13]. Aktif dönemde diffüz duvar kalınlaşması izlenirken kronik evredeki fibrotik değişiklikler karakteristik radyolojik görünümlere yol açar. Multifokal darlıklar ve aradaki dilatasyonlar “boncuk dizisi” (*beaded ureter*); üreterin kısalıp düzleşmesi ise “pipo sapı” (*pipe-stem*) veya “tırbuşon” (*corkscrew*) görünümü verir (Resim 4) [3, 10, 11]. Tedavi edilmeyen darlıkların progresyonu, ciddi hidronefroz ve geri dönüşümsüz renal fonksiyon kaybı ile sonuçlanabilir [16].

MESANE TUTULUMU

Mesane TB’si, hemen her zaman renal TB’nin toplayıcı sistem yoluyla inen (desendan) yayılımına sekonder gelişir. Enfeksiyonun mesaneye giriş kapısı üreter orifisleridir, bu nedenle en erken patolojik değişiklikler (ödem ve granümatöz enflamasyon) üreterovezikal bileşke ve trigon bölgesinde başlar [2, 6, 10].

Erken dönemde (enflamatuvar faz), klinik tabloya pollaküri, urgency ve disüri gibi şiddetli irritatif işeme semptomları hakimdir. Bu evrede BT ve USG görüntülemelerinde, mesane duvarında diffüz veya fokal kalınlaşma izlenir [15, 16]. Hastalık ilerledikçe granülomların yerini ülserasyon ve fibrozis alır.

Kronik evrede gelişen mural fibrozis, mesane duvarının elastikiyetini (kompliyansını) kaybetmesine ve kas tabakasının kontrakte olmasına yol açar. Mesane hacminin ileri derecede azaldığı (<50 ml) bu son dönem tablo, radyolojik olarak “yüksük mesane” (*thimble bladder*) olarak adlandırılır [3, 4, 17].

Trigon bölgesindeki fibrozis, üreter orifislerinin yapısını bozarak onları açık, rijit ve patulous (genişlemiş) bir hale getirir. Sistoskopide ve görüntülemelerde izlenen bu “golf deliği” (*golf hole*) görünümü, veziköüretal reflüye neden olarak enfeksiyonun (ya da basıncın) karşı böbreğe iletilmesinde rol oynar [3, 15].

Ayırıcı tanıda mesane değişici epitel hücreli karsinomu ve şistozomiyazis (bilharziosis) önemlidir. Mesane duvar kalsifikasyonları TB’de nadirdir, yaygın duvar kalsifikasyonu varlığı daha çok şistozomiyazis lehine bir bulgudur [3, 15, 16].

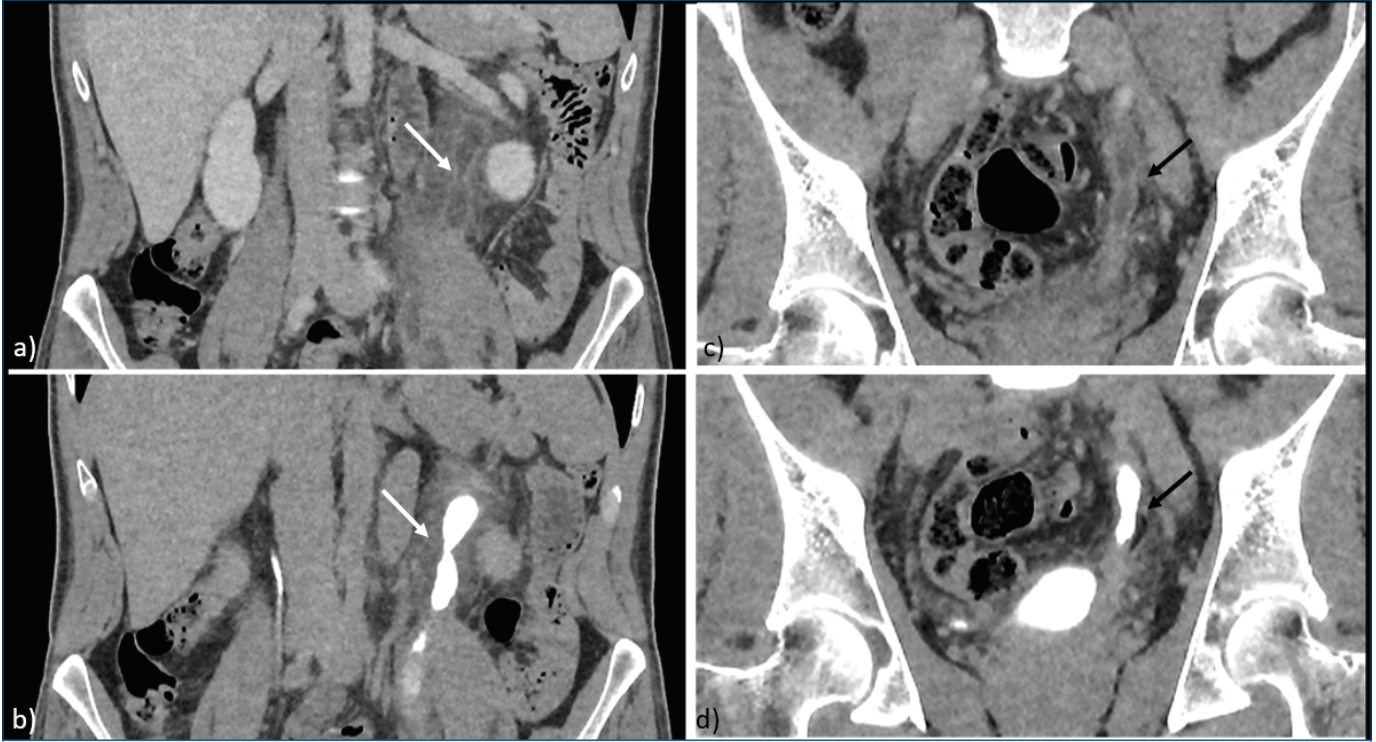
ERKEK GENİTAL SİSTEM TUTULUMU

Erkek genital sisteminde TB, genellikle enfekte idrarın prostatik kanallar yoluyla retrograd yayılımı veya hematogen yolla gelişir. En sık tutulan organ epididimis olup bunu seminal veziküller, prostat ve testis izler [1, 6, 17].

Radyolojik görüntülemelerde (özellikle USG ve MRG), epididimis kuyruğunda başlayan heterojen büyüme ve hipoeoik nodülerite tipiktir. Enfeksiyonun testise ilerlemesiyle epididimo-orşit tablosu gelişebilir ancak izole testis TB’si oldukça nadirdir [11, 17]. Vas deferens tutulumunda izlenen kalınlaşma ve kalsifikasyonlar, palpasyonda ve görüntülemelerde karakteristik “boncuk dizisi” (*beaded*) görünümünü oluşturur [11, 17]. Erkek genital sistem tutulumuna ait testis absesi görünümü Resim 5’te gösterilmektedir.

Prostat TB’si ise genellikle prostatın periferik zonunda hipoeoik lezyonlar veya kazeöz nekroza bağlı apseler (kaviteleşme) şeklinde izlenir. Kronik dönemde gelişen prostatik kalsifikasyonlar, hastalığın endemik olduğu bölgelerde TB lehine yorumlanmalıdır [17].

Gelişmiş ülkelerde *Mycobacterium tuberculosis* enfeksiyonunun insidansı düşük olmakla birlikte, yüzeysel mesane kanseri ve karsinoma *in situ* tedavisinde intravezikal *Bacillus Calmette-Guérin* (BCG) instilasyonu standart adjuvan immünoterapi olarak yaygın biçimde uygulanmaktadır [6, 9]. BCG, canlı atenué bir *Mycobacterium bovis* suşu olup intravezikal



Resim 4. Mesane karsinomu nedeniyle takipli olan ve intravezikal BCG tedavisi sonrası asendan piyelonefrit ile üriner sistem tutulumu gelişen Resim 1’de böbrek kesitlerinden geçen pelvik tutulumu gösterilen kırk iki yaşındaki erkek hastanın kontrastlı BT görüntüleri. (a) Erken arteriyel faz incelemede proksimal üreter düzeyinde izlenen darlık (beyaz ok) seviyesi ve enflamasyona sekonder mural kontrastlanma artışı dikkat çekmektedir. (b) On beşinci dakika ekskretuar (geç) faz görüntülerde, kontrast maddenin toplayıcı sisteme geçişiyle birlikte lümendeki striktürün belirginleşmesi. (c, d) Benzer şekilde, distal üreter segmentinde saptanan darlığın sırasıyla erken arteriyel (c) ve On beşinci dakika ekskretuar (d) fazlardaki görünimleri (siyah ok). Ayrıca enflamasyona sekonder çevre yağlı planlar heterojen görünümündedir.

BCG, *Bacillus Calmette-Guérin*; BT, bilgisayarlı tomografi.

uygulanması lokal antitümör immün yanıtı uyarak terapötik etki gösterir [9]. Ancak ürotelyal bariyerin bozulması, travmatik kateterizasyon veya konağın immün durumuna bağlı olarak BCG’nin doku invazyonu gelişebilir ve nadir olgularda BCG ilişkili mesane TB’sine yol açabilir [5, 6, 9].

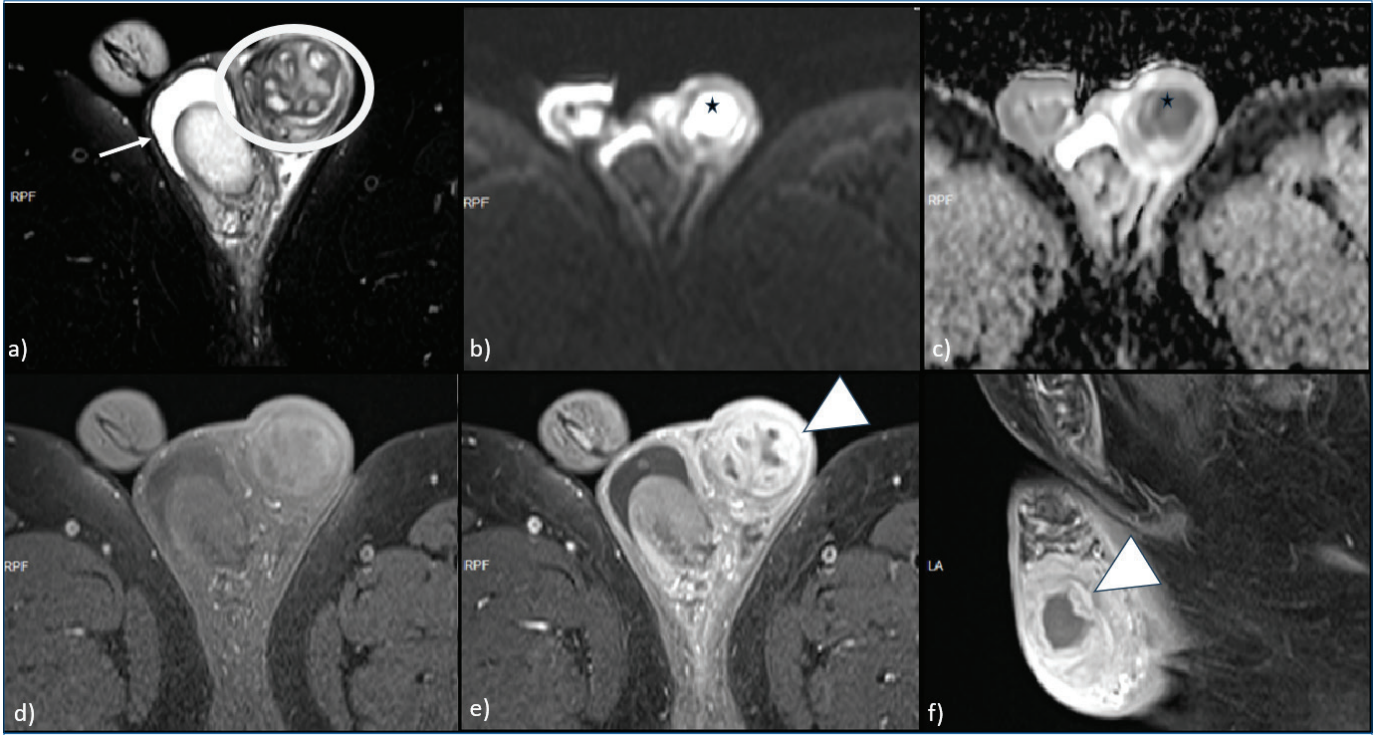
Bacillus Calmette-Guérin ilişkili mesane TB’si, patolojik ve görüntüleme bulguları açısından klasik mesane TB’sine büyük ölçüde benzerlik gösterir. Görüntülemelerde diffüz veya fokal mesane duvar kalınlaşması, mukozal düzensizlik, kronik olgularda ise fibrozis ve kontrakte (*thimble*) mesane gelişebilir. Bununla birlikte intravezikal BCG tedavisini takiben granümatöz prostatit, epididimo-orşit ve renal tutulum da görülebilir. Özellikle granümatöz prostatit, multiparametrik MRG’de prostat adenokarsinomunu taklit eden T2 hipointensitesi ve diffüzyon kısıtlaması gösterebilir; benzer şekilde enflamatuvar mesane duvarı kalınlaşmaları ¹⁸flor florodeoksiglukoz PET/BT’de artmış metabolik aktivite nedeniyle malignite nüksü ile karışabilir [5, 6, 9, 11, 15].

Bu nedenle görüntüleme bulgularının yorumlanmasında intravezikal BCG tedavisi öyküsünün bilinmesi doğru tanı ve gereksiz invaziv girişimlerin önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Resim 6’da intravezikal BCG uygulamasına sekonder gelişen prostatit tablosu örnekendirilmiştir.

KADIN GENİTAL SİSTEM TUTULUMU

Kadın genital TB’si, genellikle pulmoner enfeksiyondan hematojen yolla yayılır ve en sık Fallop tüplerini (%90-100), ardından endometriyumu tutar. Hastalık, gelişmekte olan ülkelerde infertilite nedenleri arasında önemli bir yer tutar [5, 6, 18, 19].

Histerosalpingografi, tubal patolojiyi göstermede altın standarttır. Erken dönemde tubal dilatasyon ve tıkanıklık görülürken; ileri evrede fibrozis nedeniyle tüplerin rijit, düz ve hareketsiz bir hal alması “kurşun boru” (*lead pipe*) görünümü olarak tanımlanır [3, 19]. Ayrıca tüplerdeki çoklu darlıklar “boncuklu” görünüme, fimbriyal uçlardaki tıkanıklıklar ise



Resim 5. İki aydır devam eden sol testis apsesi tablosuyla takip edilen elli dört yaşındaki erkek hastanın skrotal manyetik rezonans görüntüleme bulguları. (a) Aksiyal yağ baskılı T2 ağırlıklı seride; sol testisi büyük oranda deplase eden, kalın duvarlı ve heterojen hiperintens içerikli loküle apse formasyonu (beyaz yuvarlak içerisine alınmış) izlenmektedir (sağ hemiskrotumda eşlik eden hidrosel dikkati çekmektedir-beyaz ok). (b) Aksiyal diffüzyon ağırlıklı görüntü ve (c) görünür diffüzyon katsayısı haritasında; lezyonun pürülan içeriğiyle uyumlu olarak santral kesiminde (yıldızlar) belirgin diffüzyon kısıtlaması saptanmıştır. (d) Aksiyal erken faz ve (e) geç faz post-kontrast T1 ağırlıklı serilerde; santraldeki nekrotik/pürülan alanlar kontrastlanmazken, kalın apse duvarında giderek belirginleşen (üçgen) yoğun periferik (rim tarzı) kontrast tutulumu izlenmektedir. (f) Sol testis üzerinden geçen sagittal post-kontrast T1 ağırlıklı görüntüde; apse formasyonunun parankim içindeki kraniokaudal uzanımı ve tipik çevresel kontrastlanması (üçgen) net olarak görülmektedir.

“tütün kesesi” (*tobacco pouch*) görünümüne yol açabilir [3, 20]. Kadın genital sistem tutulumuna bir örnek olarak granülomatöz salpenjit tanısı alan bir hastaya ait bulgular Resim 7’de sunulmuştur.

Endometriyal tutulum, uterus kavitesinde yapışıklıklara (sineşi), deformitelere ve Asherman Sendromu benzeri tabloya neden olabilir. **Kavitenin fibrozis ile daralması sonucu uterusun “T-şekilli” görünüm alması, genital TB için oldukça karakteristik bir bulgudur** [6, 20].

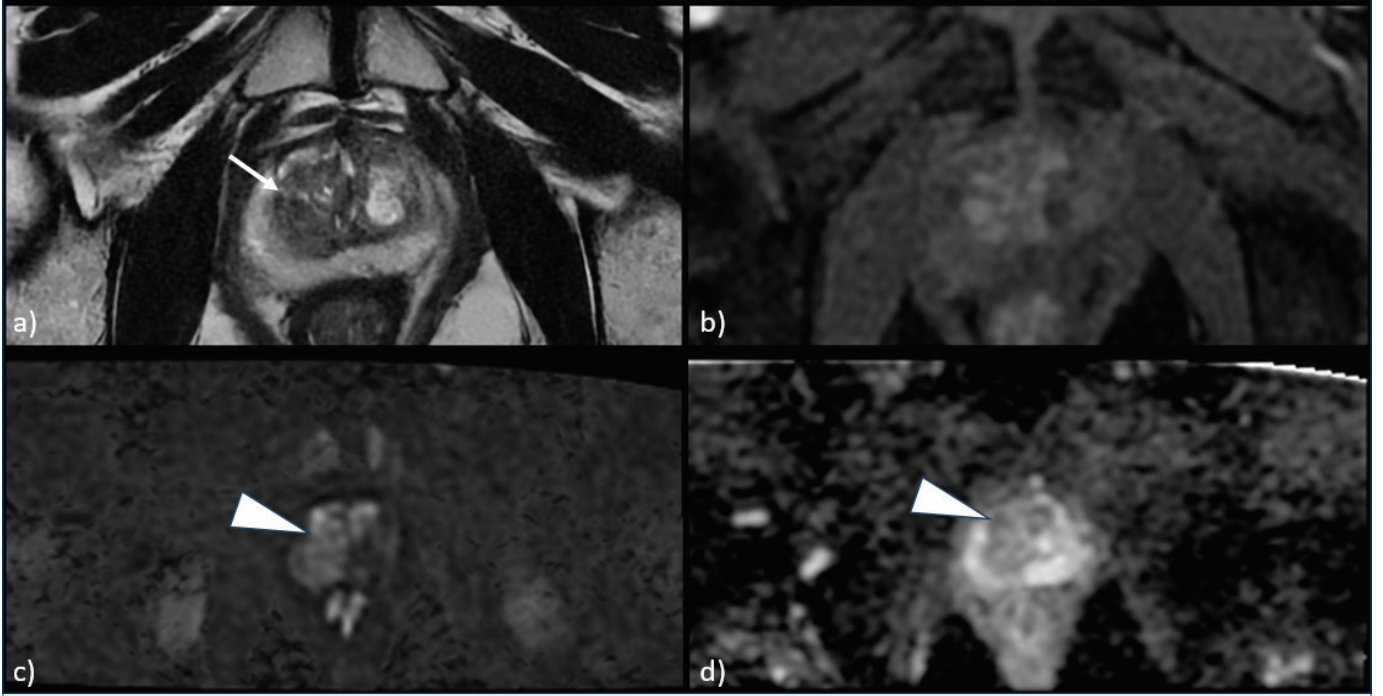
TANISAL YAKLAŞIM VE TEDAVİ YÖNETİMİNDE GÖRÜNTÜLEMENİN ROLÜ

Ürogenital TB’de tanı, klinik bulguların silik ve spesifik olmaması nedeniyle sıklıkla gecikir. Bu nedenle radyolojik görüntüleme; hastalığın saptanması, yaygınlığının belirlenmesi ve tedavi planlamasında merkezi bir rol oynar [5]. USG, ilk basamak inceleme olarak hidronefroz veya renal kitlelerin saptanmasında yararlı olsa da hastalığın multifokal ve

heterojen doğası nedeniyle tanısal sürecin temelini kesitsel görüntüleme yöntemleri oluşturur [16, 17].

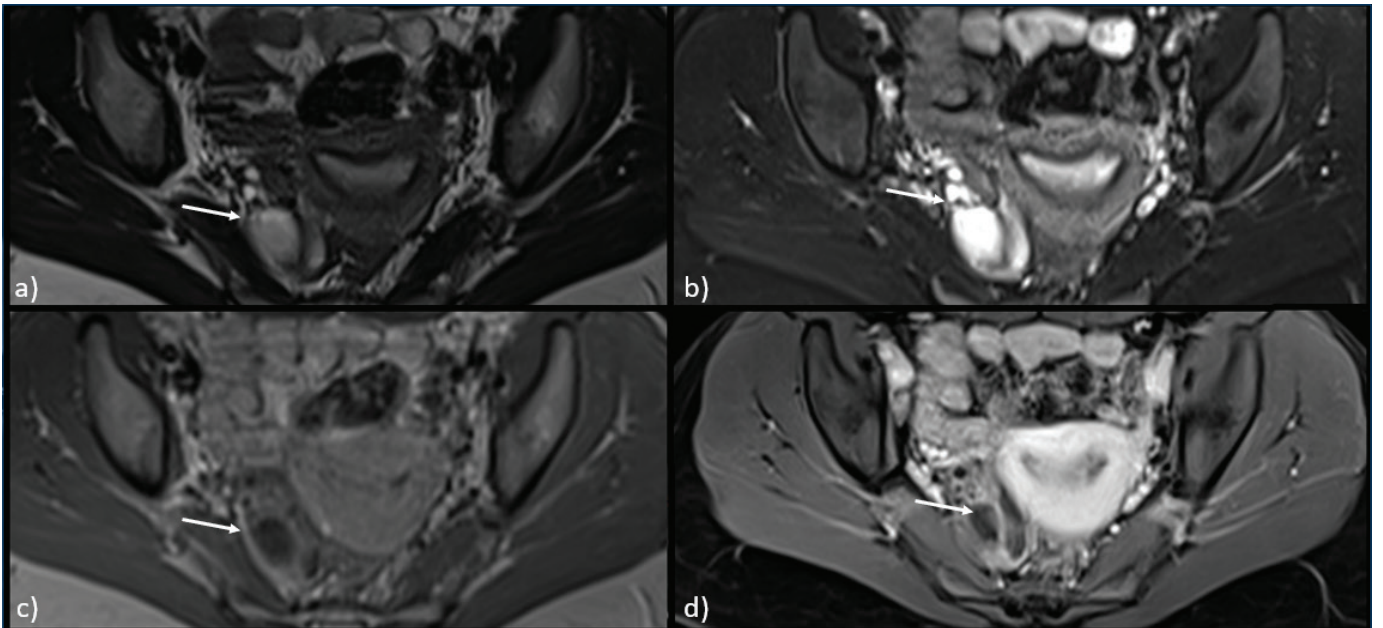
Bilgisayarlı tomografi ve MRG; renal parankimal tutulumu, toplayıcı sistem darlıklarını, mesane duvar değişikliklerini ve genital sistem tutulumunu tek seansta değerlendirmeye olanak tanır [4, 6]. Her ne kadar kesin tanı mikrobiyolojik veya histopatolojik kanıt (biyopsi/polimeraz zincir reaksiyonu) gerektirse de görüntüleme bulguları invaziv işlemler için doğru lokalizasyonu belirlemede rehberdir [7, 9].

Ayrıca radyoloji sadece tanıda değil, hasta yönetiminde de belirleyicidir. Medikal tedaviye (anti-TB kemoterapi) yanıtın izlenmesi, darlıkların (obstrüksiyon) yönetimi ve cerrahi zamanlamanın (nefrektomi, rekonstrüksiyon) planlanması görüntüleme bulgularına göre şekillenir. Geri dönüşsüz parankimal hasarın ve fonksiyon kaybının derecesini göstermesi açısından multimodal görüntüleme, klinisyen için vazgeçilmez bir karar destek aracıdır [3, 9, 15].



Resim 6. Mesane kansinomu tanısıyla intravezikal BCG tedavisi alan ve takibinde granülatöz (tüberküloz) prostatit gelişen altmış dört yaşındaki erkek hastanın multiparametrik prostat MRG bulguları. (a) Aksiyal T2 ağırlıklı seride, prostat transizyonel zonunda yapısal distorsiyona yol açan heterojen hipointens lezyon alanları (beyaz ok) görülmektedir. (b) Aksiyal dinamik post-kontrast seride; granülatöz enflamatuvar süreci yansıtan belirgin ve heterojen kontrast tutulumu dikkati çekmektedir. (c) Diffüzyon sekansında hiperintens ve (d) görünür diffüzyon katsayısı haritasında hipointens olarak izlenen bu alanlar (beyaz üçgen), granülatöz prostatitin tipik bulgusu olan belirgin diffüzyon kısıtlaması (maligniteyi taklit eden patern) göstermektedir.

BCG, *Bacillus Calmette-Guérin*; MRG, *manyetik rezonans görüntüleme*.



Resim 7. İnfertilite şikayetiyle başvuran ve opere edilerek genital tüberküloz (nekrotizan granülatöz salpenjit) tanısı alan yirmi dokuz yaşındaki kadın hastada hidrosalpenksin MRG görünümüleri. (a) Aksiyal T2 ağırlıklı ve (b) STIR sekanslarda; sağ adnekte sıvı intensitesinde, genişlemiş tübüler hidrosalpenks (beyaz ok) saptanmıştır. (c) Aksiyal pre-kontrast T1 ağırlıklı görüntüde lezyon içeriği hipointens izlenmektedir. (d) Aksiyal post-kontrast fazda; tüberküloz salpenjitinin tipik bir bulgusu olarak, genişlemiş fallop tüpü duvarında kalınlaşma ve belirgin çevresel (mural) kontrastlanma görülmektedir.

STIR, *short-tau inversion-recovery*; MRG, *manyetik rezonans görüntüleme*.

SONUÇ

Ürogenital TB, klinik olarak sinsi seyreden, tanısı güç ve tedavi edilmemesinde geri dönüşsüz organ hasarına yol açabilen “büyük taklitçi” bir hastalıktır. Böbrek, üreter, mesane ve genital sistem tutulumlarının geniş bir spektrumda ortaya çıkması, tanısal yaklaşımda radyolojinin kritik önemini artırmaktadır.

Bu derlemede vurgulandığı üzere “striated nefrogram”, “güve yeniği” (*moth-eaten*) kaliksler, “boncuk dizisi” (*beaded*) üreter ve “yüksük mesane” (*thimble bladder*) gibi karakteristik bulguların tanınması büyük önem taşır. Multimodal görüntüleme, yalnızca tanıyı desteklemekle kalmaz aynı zamanda hastalık evresinin ve komplikasyonların erken dönemde saptanmasını mümkün kılar. **Radyologların bu karakteristik ve atipik görüntüleme bulgularına aşina olması, optimal hasta yönetimi ve organ koruyucu yaklaşım için temel gerekliliktir.**

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKLAR

1. Figueiredo AA, Lucon AM, Srougi M. Urogenital tuberculosis. *Microbiol Spectr*. 2017; 5: 10.1128/microbiolspec.tnmi7-0015-2016. [CrossRef]
2. Craig WD, Wagner BJ, Travis MD. Pyelonephritis: radiologic-pathologic review. *Radiographics*. 2008; 28: 255-77; quiz 327-8. [CrossRef]
3. Naeem M, Zulfiqar M, Siddiqui MA, Shetty AS, Haq A, Varela C, et al. Imaging manifestations of genitourinary tuberculosis. *Radiographics*. 2021; 41: 1123-43. Erratum in: *Radiographics*. 2022;42: E134. [CrossRef]
4. Andronikou S, Wieselthaler N. Modern imaging of tuberculosis in children: thoracic, central nervous system and abdominal tuberculosis. *Pediatr Radiol*. 2004; 34: 861-75. [CrossRef]
5. Kulchavenya E. Urogenital tuberculosis: definition and classification. *Ther Adv Infect Dis*. 2014; 2: 117-22. [CrossRef]
6. Muneer A, Macrae B, Krishnamoorthy S, Zumla A. Urogenital tuberculosis - epidemiology, pathogenesis and clinical features. *Nat Rev Urol*. 2019; 16: 573-98. [CrossRef]
7. Rodriguez-Takeuchi SY, Renjifo ME, Medina FJ. Extrapulmonary tuberculosis: pathophysiology and imaging findings. *Radiographics*. 2019; 39: 2023-37. [CrossRef]
8. Mahomed N, Kilborn T, Smit EJ, Chu WCW, Young CYM, Koranteng N, et al. Tuberculosis revisited: classic imaging findings in childhood. *Pediatr Radiol*. 2023; 53: 1799-828. [CrossRef]
9. Shibuki S, Saida T, Hoshiai S, Ishiguro T, Sakai M, Amano T, et al. Imaging findings in inflammatory disease of the genital organs. *Jpn J Radiol*. 2024; 42: 331-46. [CrossRef]
10. Wang LJ, Wu CF, Wong YC, Chuang CK, Chu SH, Chen CJ. Imaging findings of urinary tuberculosis on excretory urography and computerized tomography. *J Urol*. 2003; 169: 524-8. [CrossRef]
11. Radwan A, Menias CO, El-Diasty MT, Etchison AR, Elshikh M, Consul N, et al. Multimodality imaging of genitourinary tuberculosis. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2021; 50: 867-83. [CrossRef]
12. Cao M, Zhang X, Huang L. Advanced renal tuberculosis due to misdiagnosis as recurrent urinary tract infection: a case report. *IDCases*. 2026; 43: e02527. [CrossRef]
13. Gaudiano C, Tadolini M, Busato F, Vanino E, Pucci S, Corcioni B, et al. Multidetector CT urography in urogenital tuberculosis: use of reformatted images for the assessment of the radiological findings. A pictorial essay. *Abdom Radiol (NY)*. 2017; 42: 2314-24. [CrossRef]
14. McArthur M, Patel M. A pictorial review of genitourinary infections and inflammations. *Clin Imaging*. 2023; 104: 110013. [CrossRef]
15. Figueiredo AA, Truzzi JC, Barreto AA, Siqueira EC, Lucon M, Broglio M, et al. Urogenital tuberculosis: a narrative review and recommendations for diagnosis and treatment. *Int Braz J Urol*. 2025; 51: e20240590. [CrossRef]
16. Kulchavenya E, Kholobin D. Diseases masking and delaying the diagnosis of urogenital tuberculosis. *Ther Adv Urol*. 2015; 7: 331-8. [CrossRef]
17. Ramachandran A, Das CJ, Razik A. Male genital tract tuberculosis: a comprehensive review of imaging findings and differential diagnosis. *Abdom Radiol (NY)*. 2021; 46: 1677-86. [CrossRef]
18. Briceag I, Costache A, Purcarea VL, Cergan R, Dumitru M, Briceag I, et al. Fallopian tubes--literature review of anatomy and etiology in female infertility. *J Med Life*. 2015; 8: 129-31. [CrossRef]
19. Zhang W, Ni T, Tang W, Yang G. The role of contrast-enhanced ultrasound in the differential diagnosis of tuberculous vas deferens tuberculosis and metastatic inguinal lymph nodes. *Diagnostics (Basel)*. 2023; 13: 1762. [CrossRef]
20. Sharma JB, Sharma S, Sharma E, Dharmendra S, Singh S. Immune disturbances in female genital tuberculosis and latent genital tuberculosis. *Am J Reprod Immunol*. 2023; 89: e13632. [CrossRef]

1. Ürogenital tüberküloz patofizyolojisi ve yayılımı göz önüne alındığında, *Mycobacterium tuberculosis* basillerinin böbrekte özellikle yerleştiği ve erken dönem mikobakteriyel odakların oluşturduğu bölge aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Renal pelvis ve toplayıcı sistem mukoza yüzeyi
 - b. Glomerüllere komşu kortikomedüller alanlar
 - c. Doğrudan renal medulla ve papillalar
 - d. Üreterovezikal bileşke ve trigon bölgesi
 - e. Böbrek hilusunda yer alan lenfatik damar ağları
2. Üriner sistem tüberkülozu tanısı konulan hastaların klinik ve radyografik bulguları incelendiğinde, hastaların yarısından fazlasında hangi durumun görülmediği belirtilmektedir?
 - a. Radyografik olarak aktif veya sekelli pulmoner tutulum
 - b. Persistan idrarda lökosit varlığı (steril piyüri)
 - c. Tek taraflı böbrek parankim tutulumu
 - d. İdrar yolu enfeksiyonu benzeri irritatif semptomlar
 - e. İdrar tahlilinde mikroskopik veya makroskopik hematüri
3. Metne göre renal tüberkülozun en karakteristik radyolojik davranış şekli aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Böbreğin her iki tarafında tamamen simetrik ve eş zamanlı parankimal yıkım.
 - b. Farklı zaman dilimlerine ait destrüktif ve fibrotik süreçlerin aynı organda yarattığı asimetrik karmaşa.
 - c. Tüm renal parankimin homojen bir şekilde büyüyerek global kitle oluşturması.
 - d. Kortikomedüller sınırın korunarak sadece toplayıcı sistemde fokal genişleme olması.
 - e. Böbrek ana arterlerinde yaygın psödoanevrizma ve darlık gelişimi.
4. Mesane tüberkülozunun ayırıcı tanısında diğer enfeksiyon ve maligniteler göz önünde bulundurulduğunda, aşağıdakilerden hangisi tüberküloz mesane tutulumu için geçerli bir bulgu değildir?
 - a. Üreterovezikal bileşke ve trigon bölgesinde ödem ve granüloamatöz enflamasyon başlaması.
 - b. Kronik evrede mural fibrozis nedeniyle mesane hacminin ileri derecede azalması.
 - c. Mesane duvarında yaygın distrofik kalsifikasyonların izlenmesi.
 - d. Trigon bölgesindeki fibrozis nedeniyle üreter orifislerinin açık ve rijit hale gelmesi.
 - e. İleri evrede fibroze bağlı üreter orifisinde “golf deliği” (*golf-hole*) görünümünün oluşması.
5. Genital sistem tüberkülozu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
 - a. Hastalık genellikle pulmoner enfeksiyondan hematogen yolla yayılıp en sık Fallop tüplerini tutar.
 - b. Endometriyal tutulum uterus kavitesinde yapışıklıklara neden olarak uterusun T-şekilli görünüm almasına yol açabilir.
 - c. Histerosalpingografide tüplerin fimbriyal uçlarındaki tıkanıklıklar izlenebilir.
 - d. Erkek genital sisteminde epididimis tutulumu yerine sıklıkla izole testis tüberkülozu görülür.
 - e. Kadın genital tüberkülozunda hastaların en sık başvuru şikayetlerinden biri infertilitedir (kısırlık).

Kas-iskelet Tüberkülozunda Radyolojik Görüntüleme

Radiological Imaging of Musculoskeletal Tuberculosis

✉ Ahmet Gürkan Erdemir, ✉ Adalet Elçin Yıldız

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ÖZ

Kas-iskelet tüberkülozu, tüm tüberküloz olgularının az bir kısmını oluştursa da omurga, sakroilyak eklem ve periferik eklemlerde kronik, çoğunlukla monoartiküler tutulumla seyreder. Tanı ve tedavide gecikme deformite, sakatlık ve kalıcı fonksiyon kaybına yol açabilir.

Anahtar Kelimeler: Kas-iskelet tüberkülozu, ekstrapulmoner tüberküloz, spondilit, sakroilyit, periferik eklem tüberkülozu

ABSTRACT

Although musculoskeletal tuberculosis accounts for only a small proportion of all tuberculosis cases, it presents with a chronic, mostly monoarticular pattern involving the spine, sacroiliac and peripheral joints. Delay in diagnosis and treatment, it may lead to deformity, disability, and permanent loss of function.

Keywords: Musculoskeletal tuberculosis, extrapulmonary tuberculosis, spondylitis, sacroiliitis, peripheral joint tuberculosis

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Kas-iskelet tüberkülozu, tüm tüberküloz olgularının küçük ama klinik olarak önemli bir kısmını oluşturur; en sık omurga ve sakroilyak eklemi, bunun yanı sıra periferik eklemler, uzun kemikler ve tenosinovyal yapıları tutar.
- Aksiye tutulumda omurgada paradiskal vertebra tutulumu, geniş “soğuk apse” şeklinde paravertebral koleksiyonlar ve çoğunlukla tek taraflı sakroilyit tipiktir; erken dönemde manyetik rezonans görüntüleme epidural/yumuşak doku yayılımını göstermede, bilgisayarlı tomografi ise kemik destrüksiyonu ve biyopsi planlamasında kritik öneme sahiptir.
- Periferik kas-iskelet tüberkülozu çoğunlukla kronik monoartiküler artrit veya osteomyelit şeklinde seyreder; el ve el bileğinde ise “pirinç cisimcikleri” ile giden tenosinovit ön plandadır. Bu tablolar dejeneratif, enflamatuvar ya da neoplastik hastalıkları taklit edebildiğinden kolayca gözden kaçabilir.
- Kas-iskelet tüberkülozu piyojenik enfeksiyon, enflamatuvar artritler ve tümörlerle yakın benzerlik gösterdiği için görüntüleme bulguları mutlaka klinik öykü, laboratuvar, histopatoloji ve mikrobiyoloji ile birlikte değerlendirilmelidir.

Giriş

Tüberküloz (TB), günümüzde hala önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir ve olguların yaklaşık %15-20’si ekstrapulmoner TB (EPTB) şeklinde karşımıza çıkar. Kas-iskelet sistemi TB’si, tüm TB olgularının yaklaşık %1-3’ünde görülür ve EPTB olgularının içinde ise yaklaşık %5-10’u kas-iskelet sisteminin TB’si, şeklindedir [1-3].

Kas-iskelet sisteminin TB’si, özellikle yüksek TB prevalanslı bölgelerde, genç erişkinler ve orta yaş grubunda sık görülür

ancak çocukluk çağında da görülebilir. Çocuklarda EPTB oranı erişkinlere benzer düzeyde olup malnütrisyon, düşük sosyoekonomik düzey ve aile içi TB teması özellikle diseminasyonu ve çok odaklı tutulumla ilişkilidir [4, 5].

Kas-iskelet sistemi TB’li olgularının yarıya yakını vertebra tutulumu (Pott hastalığı) biçimindedir. Kalan olgular periferik eklem, uzun kemikler, el-ayak küçük kemikleri, sinovyal yapılar, tendon kılıfları ve bursalara yerleşir [6-9].



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Ahmet Gürkan Erdemir, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: a.gurkan.erdemir@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-7427-1039

Geliş Tarihi/Received: 05.12.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 15.01.2026

Epub: 05.08.2026 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 25.08.2026

Cite this article as: Erdemir AG, Yıldız AE. Radiological imaging of musculoskeletal tuberculosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):285-292



©Copyright 2026 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.



Kas-iskelet TB'si genellikle üç ana yolla ortaya çıkar: En sık görülen mekanizma hematolojik yayılımdır; primer akciğer odağından yayılan basiller vertebra cisimlerine, uzun kemiklerin metafiz bölgelerine veya sinovyal membrana embolize olur. İkinci yol komşuluk yoluyla yayılım olup, özellikle TB spondilit olgularında gelişen paravertebral ya da psoas apselerinin sakroilyak eklem veya omurganın posterior elemanlarına uzanması şeklinde izlenir [1, 2, 4-7]. Çok daha nadir görülen üçüncü yol ise direkt inokülasyondur; travma, cerrahi girişimler veya kontamine iğne/enjeksiyon uygulamaları sonrasında basilin doğrudan ilgili bölgeye taşınmasıyla kas-iskelet sistemi tutulumu gelişebilir. Direkt inokülasyonun önemli bir örneği; özellikle akvaryum temizliği sırasında balık kılıcı veya sivri cisim batmasına bağlı olarak el ve el bileği yumuşak dokularına ya da tendon kılıflarına inoküle olan TB olmayan mikobakteriler de girer; klasik olarak *Mycobacterium marinum* (daha nadiren *Mycobacterium avium* kompleksi üyeleri) ile gelişen bu "akvaryum granülomu" (*fish tank granüloma*) olguları, kronik tenosinovit ve yumuşak doku kitleleriyle karşımıza çıkabilir [5].

Hastalık yavaş seyirli, sinsi başlangıçlı ve monoartiküler eğilim gösterdiği için sıklıkla romatolojik ya da dejeneratif hastalıklarla karışır ve tanılarda gecikme, deformite ve kalıcı sakatlık riskini artırır [10-15].

Aksiyel Kas-iskelet TB'si

Kas-iskelet sistemi TB'sinin en klasik tutulum yerleri omurga ve sakroilyak eklemdir; daha nadir olarak da faset eklemler ve posterior elemanlar etkilenir. Bu üç bölgenin birlikte düşünülmesi, hem patogeneze hem de görüntüleme paternleri açısından klinisyene ve radyoloğa bütüncül bir çerçeve sağlar [5, 7, 13].

Vertebra TB'si (Pott hastalığı)

Vertebra TB'si (ya da spinal TB) kas-iskelet TB olgularının yaklaşık yarısını oluşturur. **Basil genellikle vertebra korpusunun anterior kısmına yerleşir, daha sonra diske komşu eklem yüzeyleri ve intervertebral diske uzanır. Süreç yavaş ve granümatözdür; diskin erken dönemde görece korunması piyojenik spondilitten ayırt ettirici bir özelliktir [6-9].**

Vertebra TB'sinde görüntüleme bulguları başlangıçta çoğu zaman siliktir. Radyografide erken dönemde duyarlılık düşüktür ancak hastalık ilerledikçe vertebra korpus yüksekliğinde azalma, diske komşu eklem yüzeylerinin destrüksiyonu, segmental kifoz ve paradiskal litik alanlar izlenebilir. Bilgisayarlı tomografi (BT), kortikal destrüksiyonun ve sekestrasyonu ayrıntılı göstermede üstündür ve özellikle paravertebral ve psoas apselerinin duvarında görülebilen kalsifikasyonlar TB lehine güçlü bir ipucu sağlar [6, 9, 16].

Manyetik rezonans görüntülemesinde (MRG) karakteristik olarak T1'de düşük, T2/kısa tau inversiyon geri kazanımda (STIR) yüksek sinyalli kemik iliği ödemi saptanır; disk aralığı erken dönemde görece korunmuş olabilir. Geniş paravertebral ve epidural yumuşak doku kitlesi ya da apse varlığı, medulla spinalis üzerindeki kompresyonun ve buna bağlı nörolojik riskin ayrıntılı değerlendirilmesine olanak tanır (Resim 1). **Tutulum çoğunlukla paradiskal patern gösterirken, bazı olgularda santral vertebral cisim tutulumları veya çok seviyeli "atlama lezyonlar" (*skip lesions*) da görülebilir.** Ayrıca vertebra TB'si, sakroilyak eklem ve faset eklem TB'si, için de sıkça "kaynak odağı" niteliğindedir.

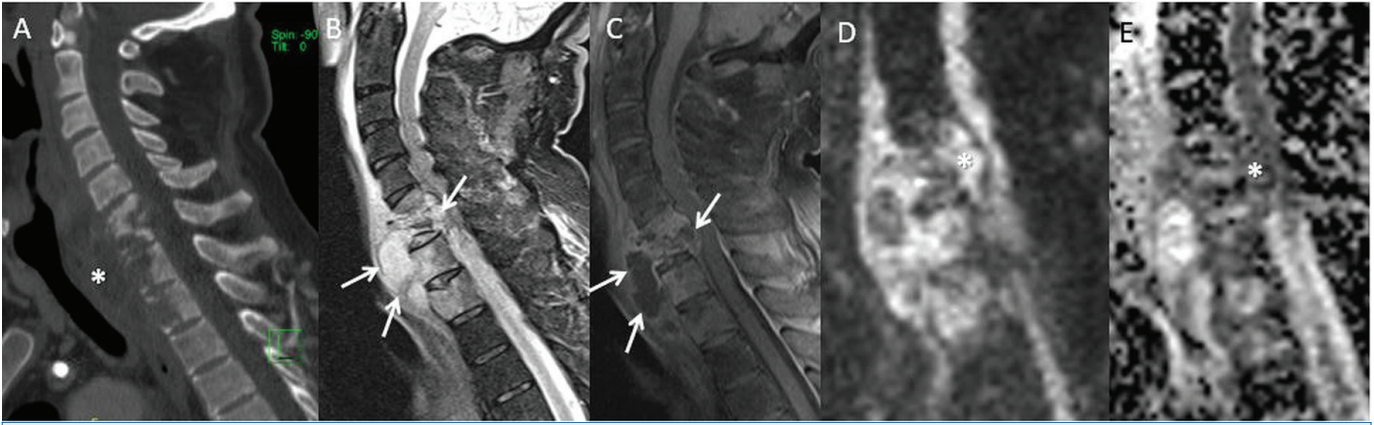
Faset eklem ve posterior eleman TB'si

Faset eklem ve posterior eleman TB'si, çoğunlukla vertebra korpusundaki TB spondilitin komşuluk yoluyla posterior elemanlara yayılması sonucu gelişir ancak izole faset eklem tutulumları da tanımlanmıştır [16, 17]. Klinik olarak genellikle uzun süren, lokalize bel ağrısı ve bazen radiküler semptomlarla seyreder; laboratuvar bulguları ise çoğu kez hafif düzeyde anormal ya da tamamen normaldir ve bu nedenle başlangıçta dejeneratif faset artropatisi veya primer/sekonder kemik tümörü düşünülerek yanlış yorumlanabilir. BT'de faset eklem yüzlerinde destrüksiyon, eklem aralığında kazeöz içeriğe uyan yumuşak doku dansitesi ve lamina-pediküle uzanan kortikal erozyonlar izlenirken MRG'de faset eklemlerde sinovit ve eklem içi/periartriküler koleksiyonlar, posterior elemanlarda kemik iliği ödemi ve destrüksiyon ile epidural mesafeye uzanım ve sinir kökü basısı görülebilir (Resim 2). **Özellikle kronik, tek taraflı faset eklem destrüksiyonu bulunan ve karşı taraf faset eklem ile vertebra korpusunun göreceli korunduğu olgularda tümör lehine yanlış yorum yapmamak için TB mutlaka akılda tutulmalı; ayırıcı tanıda piyojenik faset eklem artriti, metastaz, primer kemik tümörleri ve dejeneratif faset artropatisi göz önünde bulundurulmalıdır.**

Sakroilyak eklem TB'si

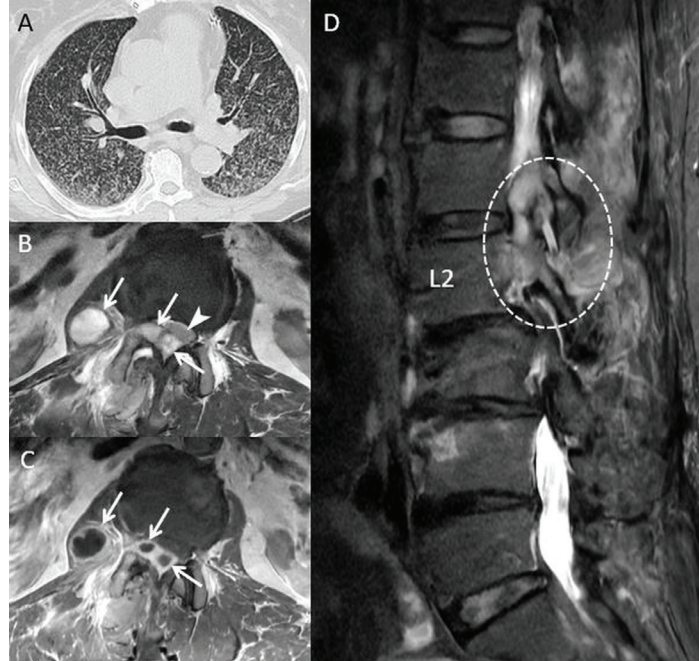
Sakroilyak eklem TB'si, kas-iskelet TB'sinin daha nadir bir formu olmakla birlikte klinik pratikte en sık gözden kaçan lokalizasyonlardan biridir. Sıklıkla genç erişkinlerde ve orta yaş grubunda, kronik bel-kalça ağrısı ve topallama ile karşımıza gelir. Ağrı çoğu zaman gluteal ya da sakral bölgede hissedilir, uyluk arkasına yayılabilir ve mekanik bel ağrısı veya spondiloartrit ile karıştırılır [10].

Sakroilyak eklem TB'sinde klinik tablo genellikle haftalar-aylar hatta kimi olgularda yıllar boyunca süren kronik ve sinsi ağrı ile karakterizedir, sabah tutukluğu belirgin olup enflamatuvar bel ağrısını taklit edebilir. Ateş ve kilo kaybı çoğu hastada belirgin değildir ancak tabloya EPTB'nin diğer lokalizasyonları (örneğin pulmoner veya genitoüriner TB) eşlik edebilir [10]. Fizik muayenede sıklıkla tek taraflı



Resim 1. TB spondilodiskiti. Her iki akciğer parankiminde milyer TB ile uyumlu multipl milimetrik nodülü ve tomurcuklanmış ağaç görünümünde parankimal opasiteleri olan hastaya yürüme bozukluğu gelişmesi ile yapılan servikal BT'ye ait sagittal görüntüde (A) C6-T1 aralığında vertebra korpuslarında destrüksiyon-litik odaklar ve prevertebral alanda hipodens kalınlaşma (asterisk) izlenmektedir. BT'den 2 gün sonra yapılan kontrastlı MRG'sinde sagittal STIR (B), kontrast sonrası yağ baskılı T1A (C) ve diffüzyon ağırlıklı görüntülemelerde (DAG) (D), (E) C6-T1 korpuslarında, C6 korpusunda kollapsı da eşlik ettiği, spondilite prevertebral ve anterior epidural mesafelere uzanan apseler (oklar) eşlik etmektedir. Vertebral tutulumla kıyasla disk mesafelerinin korunmuş olması ve diske komşu eklem yüzeylerinde belirgin destrüksiyon görülmemesi piyojenik spondilodiskitten ayırımında yardımcı bulgular olarak görülmektedir. DAG'de diffüzyon kısıtlanması gösteren bileşenleri (asterisk) apseyi desteklemektedir. Epidural uzanımlı apse spinal kanalı ileri derecede daraltmış ve spinal kordu sıkıştırmaktadır. Kültür: *Mycobacterium tuberculosis kompleksi* üremiş.

TB, tüberküloz; BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; STIR, kısa tau inversiyon geri kazanım; DAG, diffüzyon ağırlıklı görüntüleme.



Resim 2. Septik faset eklem artrit. Milyer tüberküloz tanısı olan 62 yaşındaki kadın hastanın toraks BT incelemesinde (A) her iki akciğer parankimindeki 5 mm'den küçük multipl nodülü milyer TB tutulumu ile uyumludur. Bel ağrısı da olması nedeniyle BT'den 3 hafta sonra yapılan kontrastlı lumbal spinal MRG'sinde aksiyel T2A (B) ve kontrast sonrası T1A (C) ve sagittal STIR (D) görüntülerinde sağ psoas kası derininde ve spinal kanal içerisinde kauda ekinayı sol anterolaterale iten ve basılayan (ok başı) sağ subartiküler ve posterior epidural yerleşimli, duvar kontrastlanması gösteren apse odakları (oklar) ile L2 vertebra sağ pedikülü, superior ve inferior artiküler proseslerindeki osteomiyelitle uyumlu kontrast parlaklaşması gösteren T2 hiperintens medüller intensite değişiklikleri ve L1-2 sağ faset ekleminde sıvı artışı ve çevresindeki yumuşak dokularda ödem-enflamasyon (halka) izlenmektedir. Bu bulgulara spondilodiskit eşlik etmiyordu. Kültür: *Mycobacterium tuberculosis kompleksi* üremiş.

BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; STIR, kısa tau inversiyon geri kazanım.

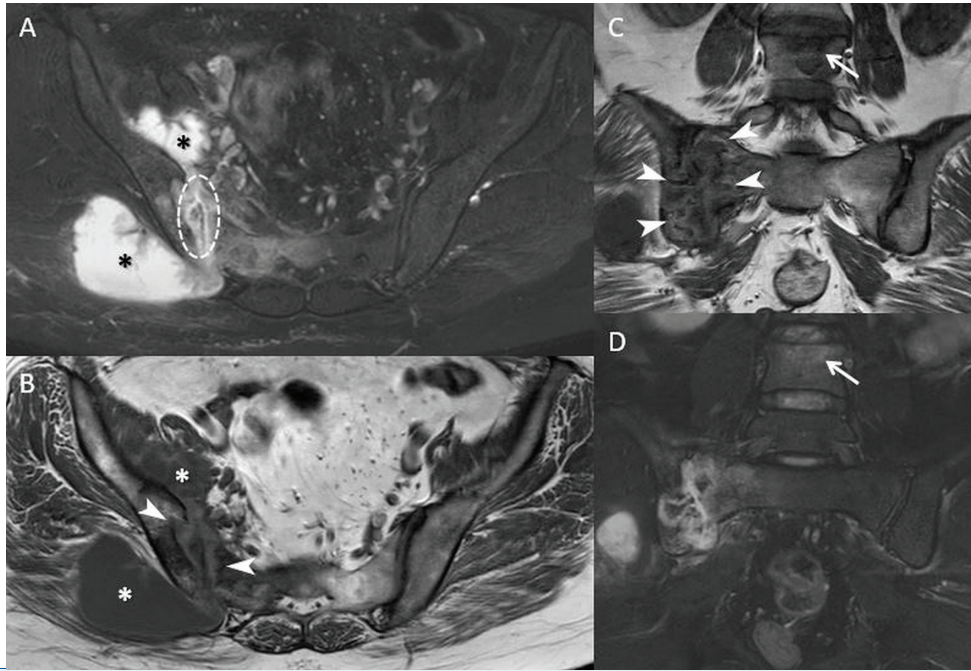
sakroilyak hassasiyet ve provokasyon testlerinde ağrı saptanır ancak bu testlerin duyarlılık ve özgüllüğünün sınırlı olması nedeniyle tanıda tek başına yeterli değildir.

Sakroilyak eklem TB'sinde radyografi erken dönemde çoğu zaman normal ya da minimal bulgular verir. Hastalık ilerledikçe eklem aralığında bulanıklaşma ve düzensizlik, subkondral erozyonlar ve juksta-artiküler osteoporoz ortaya çıkar. Daha ileri evrelerde eklem aralığında daralma veya paradoksal genişleme izlenebilirken, kronik olgularda belirgin skleroz ve fokal ya da komplet füzyon gelişebilir [10, 16]. Özellikle tek taraflı, düzensiz erozyon ve sklerozun baskın olduğu görünüm TB lehine uyarıcıdır. BT sakrum ve iliak kanatların subkondral bölgelerinde litik alanlar, erozyonlar ve kortikal destrüksiyon izlenir; eklem içerisinde kazeöz materyale uyan, gaz içermeyen kaviter lezyonlar ve presakral ya da gluteal bölgede duvarı ince, bazen kalsifiye "soğuk apse" koleksiyonları görülebilir. BT, aynı zamanda biyopsi planlaması ve sekestr-involukrum değerlendirilmesi için de önemli bir araçtır.

Manyetik rezonans görüntüleme, sakroilyak TB'sinin hem erken tanısında hem de yaygınlık değerlendirilmesinde en duyarlı yöntemdir. MRG'de subkondral kemik iliği ödemi

(T1'de düşük, T2/STIR'de yüksek sinyal), eklem aralığında sıvı artışı, sinovit ve düzensiz kontrast tutulumu dikkati çeker. İntraosseöz ve periartiküler apse odakları, presakral, gluteal veya paravertebral kaslara ve psoasa uzanan soğuk apseler MRG ile ayrıntılı biçimde gösterilebilir (Resim 3). **TB sakroilyiti çoğunlukla tek taraflıdır ve çevresinde geniş kemik iliği ödemi ile periartiküler koleksiyonlarla seyredir. Enfeksiyöz olmayan spondiloartritlerde görülen bilateral, simetrik tutulum ve belirgin yağlı metaplazi paterni TB ile uyumlu değildir,** piyojenik sakroilyitte ise klinik daha akut, enflamatuvar laboratuvar belirteçler daha belirgindir ve daha kalın, düzensiz duvarlı apseler ile yoğun periartiküler selülit tipiktir. Nükleer tıp yöntemleri içinde kemik sintigrafisi sakroilyak tutulum için duyarlı ancak spesifik olmayan bir göstergedir; florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi/BT ise sakroilyak eklemle birlikte eş zamanlı omurga ve diğer iskelet odaklarının saptanmasında ve tedavi yanıtının izlenmesinde yararlı olabilir.

Tanısal açıdan tek taraflı sakroilyak tutulumunun, kronik ve sinsi klinik seyirle birlikte yumuşak doku "soğuk apse" varlığıyla birlikteliği TB lehine güçlü bir ipucudur. Buna karşılık insan



Resim 3. Septik sakroilyit. Ailevi Akdeniz Ateşi ile takipli 57 yaşındaki kadın hastanın bir yıldır olan bel ağrısı etyolojisine yönelik çekilmiş MRG'sinde aksiyel T2 yağ baskılı (A) ve T1A (B) görüntülerde sağ sakroilyak eklem ve çevresindeki geniş boyutlu apseye (asteriskler), iliak ve sakral taraf erozyonları (ok başları) ve eklemdeki yalancı genişleme, subkondral skleroz ve eklem aralığındaki hem T1 hem de T2A görüntülerde düşük intensiteli sekestrum (halka) eşlik etmektedir. Apsenin büyüklüğüne kıyasla çevresindeki yumuşak doku enflamasyonunun sınırlı-az olduğuna dikkat ediniz. Koronal düzlem T1A (C) ve T2YB (D) görüntülerde apsenin eklem-kemik içi bileşeninin duvarındaki T1 hiperintensite Brodie apselerinin duvarındaki granülasyon dokusu (penumbra işareti) ile benzer ve sürecin subakut-kronik evrede olduğuna işaret etmektedir. Kısmen görüntülenmiş L4 vertebra korpusunda da spondilit (oklar) izlenmektedir. Kültür: *Mycobacterium tuberculosis kompleksi* üretilmiştir.

MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

lökosit antijeni-B27 ilişkili sakroilyitlerde daha çok bilateral ve simetrik tutulum, yağlı metaplazi ve kemik köprüleri ön plandadır; piyogenik sakroilyit ise genellikle postpartum dönem, intravenöz ilaç kullanımı veya diğer septik odaklarla ilişkili, daha akut bir klinik tablo ve belirgin enflamatuvar yanıt ile seyreder [10, 16]. Radyolojik evrelendirme sistemleri (örneğin erozyon-kollaps-ankiloz aşamalarına dayalı sınıflamalar), anti-TB tedavinin süresini, cerrahi debridman veya füzyon gereksinimini öngörmeye yol gösterici olmakla birlikte pratikte en kritik nokta, erken MRG bulgularının tanınıp tanınasal sürecin hızlandırılmasıdır.

Periferik Kas-iskelet TB'si

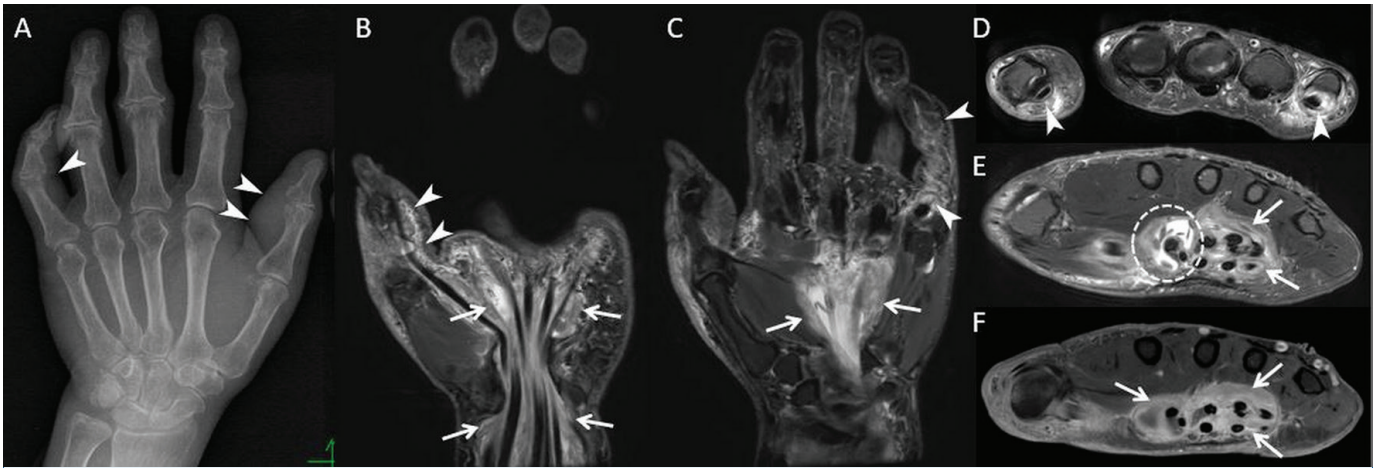
Periferik eklem TB'si, kas-iskelet TB'sinin omurgadan sonra ikinci en sık formu olup çoğunlukla monoartiküler seyir gösterir; en sık el bileği, diz ve kalça eklemleri etkilenir. Basil genellikle hematolojik yolla sinovyuma yerleşir, kronik sinovit ve granümatöz reaksiyon oluşturur. Erken dönemde eklem hareket kısıtlılığı ve ağrı ön plandayken radyografik bulgular minimal olabilir; hastalık uzadığında ise kırıkda destrüksiyonu, subkondral kemik erozyonları, eklem içinde kemik parçacıkları (*bone chips*) ve çevre yumuşak dokuda sinüs/fistül oluşumu görülebilir (Resim 4).

Radyografide klasik olarak *Phemister triadı* (periartiküler osteoporoz, marjinal erozyonlar ve yavaş, kademeli eklem aralığı daralması) tanımlansa da özellikle ayak-ayak bileği gibi bölgelerde bu triadın tüm bileşenleri her zaman belirgin

olmayabilir [11, 15]. MRG'de sinovyal kalınlaşma ve kontrast tutulumu, kazeöz debri nedeniyle T2A görüntülerde heterojen/ ara sinyalli sinovyal sıvı, marjinal erozyonlar, subkondral kemik iliği ödemi ve ileri evrede kırıkda kaybı ile eklem içi serbest cisimler izlenir. **TB artrit, romatoid artrite göre daha belirgin monoartiküler eğilimiyle, piyogenik septik artrite göre ise daha az periartiküler selülit ve kas içi enflamasyonla ayırt edilebilir.**

Tüberküloz osteomiyeliti kas-iskelet TB'sinin daha nadir bir formu olup en sık femur, tibia ve el-ayak küçük kemiklerini tutar. Radyografide metafizyel litik odaklar ve bunların çevresinde değişen derecede skleroz, uzamış olgularda sekestr ve involukrum görülebilir; "kistik TB" olarak adlandırılan sınırları belirgin yuvarlak/oval litik alanlar ise eosinofilik granülom gibi benign litik lezyonlarla karışabilir. MRG, erken dönemde kemik iliği ödemi ve kortikal reaksiyonu göstererek radyografiden önce tanı olanağı sağlar. Nükleer tıpta kemik sintigrafisi çok odaklı tutulumun araştırılmasında duyarlı fakat özgüllüğü düşük bir yöntemdir; Galyum-67 ile işaretli sintigrafinin iskelet TB'sini saptamadaki duyarlılığının ise yaklaşık %88 civarında olduğu bildirilmiştir [9, 16].

El ve el bileği TB'si; karpal kemikler, metakarpalar ve falanksalarda osteomiyelit, sinovyal artrit ve en sık olarak tenosinovit şeklinde karşımıza çıkar [12-14]. **El TB'sinde en yaygın form, özellikle el bileği ve elin fleksor tarafını tutan TB tenosinovittir.** Genellikle dominant elin volar-ulnar tarafında, uzun süreli, "sosis" şeklinde şişlik ve hareketle artan ağrı ile seyreder, çoğu olgu "yavaş büyüyen tümöral kitle" şeklinde tarif



Resim 4. At nalı apsesi, palmar septik bursit ve tenosinovit. Romatoid artrit ile takipli 61 yaşındaki erkek hasta parmaklarda uyuşma, şişlik ve el bileğinde ağrı şikayetleri ile başvurduğunda çekilen önden arkaya el radyografisinde (A) interfalangiyal ve metakarpofalangiyal eklemlerindeki dejeneratif artrit bulguları dışında birinci ve beşinci parmaklarında yumuşak doku şişliği (ok başları) izlenmektedir. El bileği ve elin farklı düzlemlerden geçen koronal (B, C) ve aksiyel (D, E) düzlem STIR görüntülerinde el bileğinde kum saati şeklindeki radyal ve ulnar bursaların oluşturduğu palmar bursiti (oklar) ve palmar bursitin birinci ve beşinci parmaklardaki tenosinovit (ok başları) şeklinde uzanımı (atnalı apsesi) görülmektedir. Aksiyel düzlem STIR (D, E) ve kontrast sonrası T1A yağ baskılı (F) görüntülerde radyal bursa içerisinde kontrastlanmayan ve T2 hipointens pirinç cisimcikleri (halka) ve palmar bursalarda diffüz sinovyal kalınlaşma-kontrast parlaklaşması (oklar) ve tenosinovitin izlendiği parmaklar boyunca deri altı bağ dokusunda ödem-enflamasyon (selülit) izlenmektedir.

STIR, kısa tau inversiyon geri kazanım.

edilir ve median sinir basısı geliştiğinde karpal tünel sendromu bulguları eklenir. TB el ve el bileği tutulumunda palmar bursit ve fleksör tenosinovit geliştiğinde, palmar bursalarda saat camı/at nalı biçiminde distansiyon oluşabilir. Özellikle radial ve ulnar bursalar arasındaki iletişim nedeniyle koleksiyon, 1. ve 5. parmak fleksör kılıflarını birleştirecek şekilde yayılıp tipik “at nalı apsesi” görünümüne yol açabilir [18]. Bu durumda koleksiyon, karpal tünelin proksimalinde distal önkola, distalde ise metakarp seviyesine ve birinci-beşinci parmaklar arasındaki palmar aralığa kadar uzanabilmektedir (Resim 5).

Histopatolojik olarak süreç; yalnızca reaktif sıvı artışının olduğu higromatöz evre, kılıf duvarında enflamasyon, kalınlaşma ve fibrin birikiminin eşlik ettiği serofibrinöz evre ve granülasyon dokusu, kazeifikasyon ve çok sayıda pirinç cisimciğinin (*rice body*) olduğu fungoid evre şeklinde üç basamakta ilerler. Pirinç cisimcikleri T2’de hipointens, çok sayıda nodüler odaklar halinde izlenir ancak romatoid artrit, seronegatif artrit ve sistemik lupus eritematozus gibi diğer kronik sinovyal hastalıklarda da görülebildikleri için spesifik değildir.

Manyetik rezonans görüntüleme, tendon kılıfında sıvı artışı ve sinovyal kalınlaşmayı, T2’de hipointens çok sayıda nodüler pirinç cisimciğini, kılıf çevresinde yumuşak doku kitlesini ve buna bağlı olası sinir basısını göstermede en duyarlı yöntemdir. Buna karşın TB tenosinoviti, romatoid artrit ve dejeneratif tenosinovitlerden yalnızca klinik ve görüntüleme ile güvenle ayrılmakta çoğu zaman güçlük yaşandığından, tanıda biyopsi

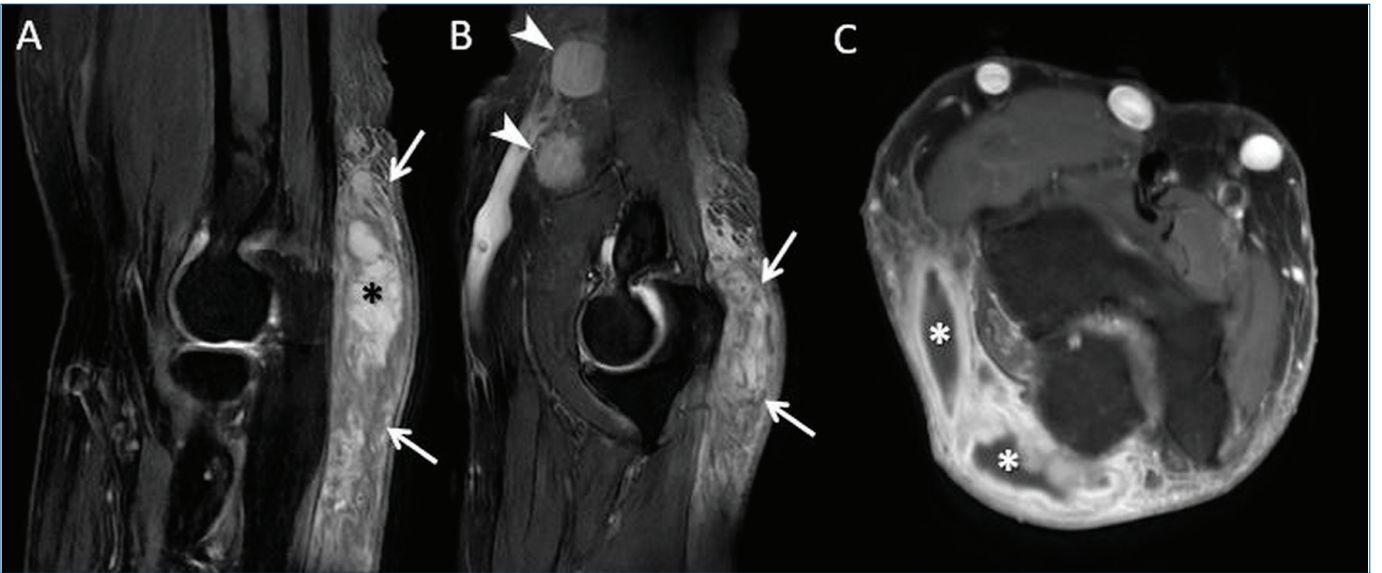
ve kültür altın standart kabul edilir. El cerrahisi serilerinde hastaların büyük kısmının immünokompetan olduğu, sistemik TB bulgularının sık eşlik etmediği ve göğüs grafisinin çoğu olguda normal olabildiği vurgulanmaktadır.

AYIRICI TANI

Kas-iskelet TB’si yavaş ilerleyen kronik ve çoğu zaman sinsi seyri nedeniyle çok farklı hastalık tablolarını taklit edebilir.

En önemli ayırıcı tanılardan biri *piyojenik osteomyelit* ve *spondilit*; bu tablolar genellikle daha akut başlangıçlıdır, yüksek ateş, belirgin lökositoz ve C-reaktif protein/eritrosit sedimentasyon hızı yükselmesi gibi sistemik enflamasyon bulguları daha ön plandadır. Piyojenik spondilitte intervertebral disk alanı erken dönemde hızla daralır, disk içinde gaz görülebilir ve paraspinal koleksiyonlar genellikle daha küçük, düzensiz ve yoğun enflamatuvar çevre reaksiyonu ile birliktedir, buna karşılık TB’de disk alanı nispeten daha uzun süre korunabilir ve geniş, ince duvarlı soğuk apseler daha tipiktir.

Romatoid artrit ve *seronegatif spondiloartrit*lerde çoklu eklem tutulumu, simetrik patern, kronik enflamatuvar bel ağrısı ile birlikte entezopati, daktilit ve ekstra-artiküler bulgular (örneğin üveit, psöriyazis, enflamatuvar bağırsak hastalığı) ön plana çıkar; TB artrit ise daha sık monoartikülerdir ve çoğu kez sistemik romatolojik eşlikten yoksundur [5-8]. Dejeneratif artroz ve travmatik lezyonlar özellikle diz ve ayak TB’sinde



Resim 5. Septik olekranon bursiti. Romatoid artrit ile takipli 61 yaşındaki erkek hasta el bileği ve elindeki at nalı apsesi ile eş zamanlı aynı tarafta dirseğinin posteriyorunda şişlik kızarıklık ile başvurdu. MRG’sine ait farklı 2 sagittal düzleme (A, B) ait T2A yağ baskılı görüntülerde olekranon bursasındaki sıvı artışı (asterisk) ve çevresindeki geniş yumuşak doku ödemi-enflamasyonu (oklar) ve 2 adet epitrohlear lenfadenopati (ok başları) izlenmektedir. Aksiyel düzlemdeki kontrast sonrası yağ baskılı T1A görüntüde (C) olekranon bursasının (asteriskler) duvarında ödem-enflamasyonla uyumlu yer yer nodüler kalınlaşma ve kontrast parlaklaşması ve çevresinde selülit izlenmektedir.

MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

“mekanik” ağrı öyküsü ile kolayca karışabilir ancak MRG’de beklenenden geniş kemik iliği ödemi, belirgin sinovit ve yumuşak doku koleksiyonlarının eşlik etmesi, öykünün kronik ve sinsi olması TB lehine ipucu verir.

Bir diğer önemli ayırıcı tanı grubu tümör ve tümör benzeri lezyonlardır. Kistik görünümlü TB odakları, özellikle metafiz yerleşimli yuvarlak/oval litik alanlar, eosinofilik granülom veya diğer benign kemik kistleriyle; daha yıkıcı ve heterojen lezyonlar ise metastaz ya da primer kemik tümörleriyle karıştırılabilir. İntramüsküler veya derin yerleşimli soğuk apseler, çevre ödemin nispeten azlığına rağmen kitle etkisi yaptığı için yumuşak doku sarkomunu düşündürülebilir [5-8]. Benzer şekilde, vertebra korpusunda ve posterior elemanlarda destrüksiyon ile birlikte epidural genişleme, metastatik hastalık ya da lenfoma ile karışabilir. Tüm bu nedenlerle kas-iskelet TB’sinde görüntüleme bulguları hiçbir zaman tek başına yeterli kabul edilmemeli; klinik öykü (endemi bölgesinde yaşama, TB teması, immünoşüpresyon), laboratuvar bulguları, histopatolojik inceleme ve mikrobiyolojik yöntemler [kültür, polimeraz zincir reaksiyonu (PCR)] ile birlikte bütüncül olarak değerlendirilmelidir. Özellikle şüpheli, kronik, tedaviye dirençli veya atipik lokalizasyonlu kas-iskelet lezyonlarında, biyopsiyle tanının netleştirilmesi geciktirilmemelidir.

SONUÇ

Tüberkülozun kas-iskelet sistemi tutulumu, nadir görülmesine karşın tanı gecikmesi durumunda geri dönüşsüz deformite ve ciddi fonksiyon kaybına yol açabilen önemli bir EPTB formudur; omurgada çok seviyeli, disk koruyucu paradiskal tutulum ve geniş paravertebral apseler, periferik eklemlerde monoartiküler, yavaş seyirli artrit ve Phemister triadı, el-el bileği ve ayakta kronik tenosinovit ile pirinç cisimciklerinin oluşumu ve ayak-ayak bileğinde pre-destrüktif dönemde MRG ile saptanan kemik iliği ödemi ve sinovit varlığı radyolog için uyarıcı olmalıdır. Erken dönemde MRG ve gerektiğinde nükleer tıp yöntemlerinin kullanılması, tedavinin zamanında başlanmasını ve cerrahi gereksinimin azaltılmasını sağlayabilir ancak kesin tanı çoğu zaman biyopsi, histopatolojik inceleme ve kültür/PCR ile konur. Özellikle ülkemiz gibi TB’nin hâlâ görüldüğü bölgelerde, kas-iskelet sisteminde atipik, kronik ve monoartiküler lezyonlarla karşılaşıldığında TB’nin mutlaka ayırıcı tanıda akılda tutulması, hastaların prognozunu doğrudan etkileyen kritik bir basamaktır.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKLAR

1. Houston A, Derek CM. Extrapulmonary tuberculosis. *Medicine*. 2014; 42: 18-22. [CrossRef]
2. Sharma SK, Mohan A, Kohli M. Extrapulmonary tuberculosis. *Expert Rev Respir Med*. 2021; 15: 931-48. [CrossRef]
3. Lee JY. Diagnosis and treatment of extrapulmonary tuberculosis. *Tuberc Respir Dis (Seoul)*. 2015; 78: 47-55. [CrossRef]
4. Aygun D, Akcakaya N, Cokugras H, Camcioglu Y. Evaluation of clinical and laboratory characteristics of children with pulmonary and extrapulmonary tuberculosis. *Medicina (Kaunas)*. 2019; 55: 428. [CrossRef]
5. Gopalaswamy R, Dusthacker VA, Kannayan S, Subbian S. Extrapulmonary tuberculosis-an update on the diagnosis, treatment and drug resistance. *Journal of Respiration*. 2021; 2: 141-64. [CrossRef]
6. Baykan AH, Sayiner HS, Aydin E, Koc M, Inan I, Erturk SM. Extrapulmonary tuberculosis: an old but resurgent problem. *Insights Imaging*. 2022; 13: 39. [CrossRef]
7. Engin G, Acunaş B, Acunaş G, Tunaci M. Imaging of extrapulmonary tuberculosis. *Radiographics*. 2000; 20: 471-88; quiz 529-30, 532. [CrossRef]
8. Rodriguez-Takeuchi SY, Renjifo ME, Medina FJ. Extrapulmonary tuberculosis: pathophysiology and imaging findings. *Radiographics*. 2019; 39: 2023-37. [CrossRef]
9. Gambhir S, Ravina M, Rangan K, Dixit M, Barai S, Bomanji J, et al. Imaging in extrapulmonary tuberculosis. *Int J Infect Dis*. 2017; 56: 237-47. [CrossRef]
10. Jain VK, Iyengar KP, Botchu R, Vaishya R. Sacroiliac joint tuberculosis revisited - a clinico-radiological review. *J Clin Orthop Trauma*. 2021; 24: 101707. [CrossRef]
11. Faroug R, Psyllakis P, Gulati A, Makvana S, Pareek M, Mangwani J. Diagnosis and treatment of tuberculosis of the foot and ankle-a literature review. *Foot (Edinb)*. 2018; 37: 105-12. [CrossRef]
12. Hassanpour SE, Gousheh J. Mycobacterium tuberculosis-induced carpal tunnel syndrome: management and follow-up evaluation. *J Hand Surg Am*. 2006; 31: 575-9. [CrossRef]
13. Weber E, Gagneux-Brunon A, Jacomo V, Rousselon T, Lucht F, Botelho-Nevers E. Tenosynovitis: a rare presentation of tuberculosis better known by hand surgeons than infectious diseases specialists. *Infection*. 2015; 43: 261-6. [CrossRef]
14. Matta Ramos RF, Cancian L, Calcagnotto F, Zeni R, Varela G, Burgues T, et al. Synovial tuberculosis of the hand: an ancient disease in an unusual localisation. *Indian J Plast Surg*. 2017; 50: 130-7. [CrossRef]
15. Binokay F, Inal M, Bicakci K, Soyupak S, Akgul E, Oguz M. Spectrum of extrapulmonary tuberculosis: Radiologic manifestations. *Radiologist*. 2003; 10: 221-34. [CrossRef]
16. Ross JJ, Ard KL. Septic arthritis of the spinal facet joint: review of 117 cases. *Open Forum Infect Dis*. 2024; 11: ofae091. [CrossRef]
17. Wang L, Yang Z, Wang C, Zhu X, Shi J, Niu N. Isolated tuberculosis of the lumbar facet joint: a case report. *Medicine (Baltimore)*. 2021; 100: e28268. [CrossRef]
18. Kataria S, Gangwar S, Marupaka SK, Ingle A. Tuberculous chronic palmar bursitis and flexor tenosynovitis of the wrist: a case report. *Cureus*. 2025; 17: e82652. [CrossRef]

1. Kas-iskelet tüberkülozu için en sık tutulum yeri aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. El ve el bileği
 - b. Ayak ve ayak bileği
 - c. Omurga
 - d. Kostokondral eklemler
 - e. Sternoklaviküler eklem
2. Aksiyel kas-iskelet tüberkülozunda (omurga/sakroilyak eklem) erken tanı ve yaygınlık değerlendirmesi için en kritik görüntüleme yöntemi hangisidir?
 - a. Direkt grafi
 - b. Bilgisayarlı tomografi
 - c. Manyetik rezonans görüntüleme
 - d. Kemik sintigrafisi
 - e. Konvansiyonel artrografi
3. Aşağıdakilerden hangisi periferik kas-iskelet tüberkülozu için tipik bir klinik/radyolojik özelliktir?
 - a. Ani başlayan, yüksek ateşli, poliartriküler patern
 - b. Kronik seyirli, çoğunlukla monoartiküler artrit veya osteomyelit tablosu
 - c. Her zaman simetrik iki taraflı eklem tutulumu
 - d. Sadece kalsifik kitleler şeklinde görünüm
 - e. Yalnızca aksiyel iskelet tutulumu ile sınırlı kalması
4. El ve el bileği tüberkülozunda en sık görülen form ve buna eşlik eden tipik görüntüleme bulgusu aşağıdakilerden hangisinde doğru eşleştirilmiştir?
 - a. Osteoartrit-subkondral skleroz ve osteofit
 - b. Septik artrit-geniş eklem aralığı
 - c. Tenosinovit-tendon kılıfında sinovyal kalınlaşma ve çok sayıda "pirinç cisimciği"
 - d. Gut artriti-tümöral kitle görünümü
 - e. Romatoid artrit-disk koruyucu paradiskal tutulum
5. Kas-iskelet tüberkülozunun tanısına yaklaşım ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi en doğrudur?
 - a. Görüntüleme bulguları tek başına tanı için genellikle yeterlidir.
 - b. Klinik ve laboratuvar bulguları önemli olmakla birlikte biyopsi nadiren gereklidir.
 - c. Radyolojik bulgular mutlaka klinik, laboratuvar, histopatoloji ve mikrobiyoloji ile birlikte değerlendirilmelidir.
 - d. Erken dönemde MRG'nin rolü sınırlıdır, esas tanı yöntemi sadece direkt grafidir.
 - e. Biyopsi, sadece çok ileri deformite gelişmiş olgularda düşünülmelidir.

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

Pediyatrik Tüberküloz Radyolojisi

Radiology of Pediatric Tuberculosis

✉ Derya Bako¹, ✉ Mithat Haliloğlu²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Çocuk Radyolojisi Bilim Dalı, Samsun, Türkiye

²Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Çocuk Radyolojisi Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

ÖZ

Tüm organları tutabilen, değişken klinik ve radyolojik görünümüyle “binbir surat” olarak nitelendirilen tüberküloz (TB), çocuklarda ciddi morbidite ve mortaliteye neden olmaktadır. Bu derleme, pediatrik TB’ye ilişkin güncel yaklaşımları, temel tutulum desenlerini ve görüntüleme özelliklerini kapsamlı biçimde ele almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tüberküloz, lenfadenit, ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme

ABSTRACT

Tuberculosis, known as “the great mimicker”, can affect virtually any organ and present with remarkably variable clinical and radiological manifestations, causing significant morbidity and mortality in children. This review addresses current approaches to pediatric tuberculosis, with a focus on fundamental patterns of involvement and key imaging characteristics.

Keywords: Tuberculosis, lymphadenitis, ultrasonography, computed tomography, magnetic resonance imaging

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Çocukluk çağı akciğer tüberkülozunda (TB) direkt grafi bulgularını tanımak ve ağır olmayan ile ağır hastalık kriterlerini belirleyebilmektir.
- Pulmoner ve ekstrapulmoner TB’nin temel tutulum desenlerini tanımak ve her tutulum için uygun görüntüleme yöntemini seçebilmektir.
- TB’nin ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme bulgularını ayırıcı tanıda etkin biçimde kullanabilmektir.

GİRİŞ

Tüberküloz (TB), yaklaşık 3 milyon yıl öncesine uzandığı tahmin edilen kadim bir bulaşıcı hastalıktır [1]. Mısır ve İnka mumyalarında Pott hastalığının iskelet deformitelerine rastlanmış, MÖ 1550 yılına tarihlenen bir papirüste TB’den söz edilmiştir [2, 3]. Ne yazık ki TB, tarihin derinliklerinde kalmış olmaktan çok uzakta, günümüzde aktif hastalık oluşturmayı sürdürmektedir ve 2021 yılında koronavirüs-19’un ardından enfeksiyona bağlı ölümlerde ikinci sıraya yerleşmiştir [4].

Dünya nüfusunun yaklaşık üçte biri *Mycobacterium tuberculosis* ile enfektedir [4]. Bu bireylerin çok azında basille ilk karşılaşma sonucunda primer TB hastalığı gelişir. Primer TB olgularının küçük bir bölümünde enfeksiyon diseminasyonu bir seyir izlerken, büyük çoğunluğunda bağışıklık sistemi hastalığı sınırlandırarak kontrol altına alır. Ancak immünoşüpresyon durumlarında, iyileşmiş parankimal odaklarda uyku halinde kalan canlı basiller yeniden aktive olabilir ve post-primer (*reaktivasyon*) TB’ye yol açar. TB tüm organ ve sistemleri tutabilir ancak en sık akciğeri etkiler. Dolayısıyla bu yazıda ağırlıklı olarak pediatrik akciğer TB’sine yer verilmiştir.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Doç. Dr. Derya Bako, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Çocuk Radyolojisi Bilim Dalı, Samsun, Türkiye

E-posta: deryabakokeskin@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-0642-6793

Geliş Tarihi/Received: 05.05.2026 **Kabul Tarihi/Accepted:** 26.06.2026

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 25.08.2026

Cite this article as: Bako D, Haliloğlu M. Radiology of pediatric tuberculosis. *Trd Sem.* 2026;14(2):293-310



©Copyright 2026 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.

AKCİĞER TÜBERKÜLOZU

Primer ve Post-primer Akciğer TB'si Ayırımının Yeniden Değerlendirilmesi

Yakın zamana dek, primer ve reaktivasyon TB ayırımının radyolojik bulgularla yapılabileceği fikri genel kabul görmekteydi [5-7]. Uzun yıllar boyunca klinisyenlere, akciğer grafisi görünümünün bu iki tabloyu yeterince ayırt ettiği öğretilmiştir. Bu ayırım temel olarak halk sağlığı açısından önemliydi. Primer TB tanısı alan olgularda salgının önlenmesi için kaynak olgu ve temaslıların tespiti zorunlu iken post-primer TB'de yalnızca hastanın tedavisi ve yakın çevresinin korunması yeterli sayılmaktaydı. Bu yaklaşım nedeniyle TB'ye ilişkin yayınların büyük çoğunluğu konuyu primer ve post-primer TB başlıkları altında ele almıştır [5-8]. Ancak Rozenshtein ve ark. [9] "Çürütülen bir dogma" başlıklı kapsamlı çalışması, bu kalıplaşmış inanışın sağlam temellere dayanmadığını açıkça ortaya koymuştur. **Günümüzde TB'nin tutulum deseni ve lokalizasyonunun, büyük ölçüde hastanın bağışıklık durumunu yansıttığı, enfeksiyonun primer ya da reaktivasyon kaynaklı olmasıyla doğrudan ilişkili olmadığı bilinmektedir [9].** Örneğin; bağışıklık yanıtı henüz olgunlaşmamış küçük çocuklarda TB, hiler/mediastinal lenfadenopati, plevral efüzyon ve alt zon tutulumu ile kendini gösterir. Benzer biçimde, farklılaşma kümesi 4 (CD4) sayısı düşük insan immün yetmezlik virüsü (HIV)/TB enfeksiyonu birlikte olan olgularda da lenfadenopati, alt lob konsolidasyonu ve plevral sıvı ön plana çıkmaktadır. Buna karşın CD4 sayısı korunmuş HIV-pozitif olgularda üst lob kavitasyonu hakim olup klasik yetişkin TB görünümü ile uyumludur [10, 11]. Dolayısıyla radyolojik görünümün gerçek belirleyicisinin enfeksiyonun primer ya da post-primer olması değil, hastanın immün yetkinliği olduğu anlaşılmaktadır.

Radyolojinin Yeniden Tanımlanan Rolü

Bu noktada kaçınılmaz bir soru gündeme gelmektedir: Primer ve post-primer TB ayırımında görüntüleme belirleyici olmadığına göre radyoloğun ve çocuk radyoloğunun temel görevi nedir? Yakın zamana dek yanıt, aktif ve inaktif hastalığın birbirinden ayırt edilmesiyle sınırlıydı. Günümüzde ise çocuk radyologlarının rolü bu iki bileşenin çok ötesine geçmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) önerilerine göre [12] akciğer grafisi; TB temaslı taramasında, tanı sürecinde ve hastalık şiddetinin belirlenmesinde klinik ve laboratuvar testleriyle birlikte temel tanı aracı konumundadır. Bu bağlamda çocukluk çağı toraks TB'si; TB teması, TB enfeksiyonu, olası/muhtemel TB hastalığı ya da doğrulanmış TB hastalığı olarak sınıflandırılabilir [12, 13].

Tanısız Güçlükler ve Görüntülemenin Önemi

Mevcut laboratuvar olanaklarına karşın çocukluk çağı TB'si tanısı, erişkin hastalara kıyasla çok daha güçtür. Çocuklarda basil yükü genellikle düşük olduğundan balgam kültürü her

zaman tanısız sonuç vermez. Tüberkülin deri testi ve interferon-gama salınım testlerinin yalancı pozitif ve negatif oranları göz ardı edilemez nitekim Xpert *Mycobacterium tuberculosis*/Rifampicin moleküler testi bile kültür pozitif TB olgularının %20-25'ini atlayabilmektedir [12].

Klinik tablo da en az laboratuvar bulguları kadar muğlak olabilir. Semptomlar büyük ölçüde spesifik değildir. Kronik öksürük, kilo kaybı veya büyüme geriliği, nedeni bilinmeyen ateş, yorgunluk ya da küçük çocuklarda genel aktivite azalması bu tablonun başlıca bileşenleridir ve çoğu zaman son derece silik seyredebilir.

Tüm bu kısıtlılıklar nedeniyle tıbbi görüntüleme, çocuklarda TB'nin tanı ve takibinde vazgeçilmez bir araç konumundadır [14]. Her ne kadar ülkemizde bilgisayarlı tomografi (BT) tanı sürecinin erken aşamalarında sıklıkla tercih edilse de DSÖ; tarama, tanı ve hastalık şiddetinin belirlenmesinde ilk basamakta direkt grafinin kullanımını önermektedir [12]. BT, iyonizan radyasyon içermesi ve intravenöz kontrast madde kullanımı gerektirdiğinden yalnızca seçilmiş olgularda kullanılmalıdır. Bununla birlikte ultrasonografi (US) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi alternatif modalitelerin kullanımı da koşullara göre serbest bırakılmıştır [15].

Taramada ve Hastalık Şiddetinin Tespitinde Direkt Grafi

Dünya Sağlık Örgütü'nün en son kılavuzuna göre çocukluk çağı TB'sinde direkt grafinin üç temel işlevi vardır [12]:

- Semptomsuz olan ancak TB kaynağı ile temas öyküsü olan çocuğu değerlendirerek TB önleyici tedaviye başlanıp başlanmayacağına karar vermek.
- TB şüphesi olan semptomatik bir çocuğu tanı açısından değerlendirerek tedavi başlanıp başlanmayacağına karar vermek.
- TB hastalığının şiddetini belirleyerek uygun tedavi rejimi ve süresini seçmek.

Dünya Sağlık Örgütü, bakteriyolojik olarak doğrulanmış TB hastası ile temaslı 15 yaş altındaki her çocuğun, temaslı incelemesinin bir parçası olarak semptom taraması ve/veya akciğer grafisi ile değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır [12]. Özellikle 5 yaş altı çocuklarda akciğer grafisinin anteroposterior ve lateral olmak üzere iki yönlü elde edilmesi, daha büyük çocuklarda ise posteroanterior olarak çekilmesi önerilmektedir.

Tüberküloz teması veya şüphesi olan bir çocukta elde edilen akciğer grafisi; lenfadenopati, alveoler opasite, lenfadenopatiye bağlı hava yolu basısı, kavite varlığı, plevral ve perikardiyal efüzyon ile miliyer yayılım açılarından değerlendirilir.

Tüberküloz ile uyumlu grafi bulguları saptanan çocukta ikinci aşama, hastalık şiddetinin belirlenmesidir. Direkt grafi

bulgularına göre hastalık ağır olmayan (Resim 1) ya da ağır (Resim 2) olarak sınıflandırılır ve bu ayrım tedavi süresini belirler. Komplike lenf nodu hastalığı, birden çok lobu tutan alveolar opasiteler, komplike plevral efüzyon, kaviter hastalık, miliyer TB, TB bronkopnömonisi ya da ekspanzil pnömoni ağır TB bulgularıdır [12]. Basitleştirilmiş algoritma ve sınıflama Şekil 1'de gösterilmiştir [12, 16]. BT, ağır TB'de tedaviye yanıtızsızlık, komplikasyon ya da alternatif tanı şüphesinde ve tedavi sonrasında uzun dönem komplikasyonların değerlendirilmesinde önerilmektedir [3, 13, 15].

Toraks TB'sinde Elementer Lezyonlar

Pediatrik akciğer TB'sinin radyolojik görünümü, hastanın yaşı, bağışıklık durumu ve hastalığın evresiyle yakından ilişkilidir. Başlıca elementer lezyonlar Tablo 1'de özetlenmiştir.

Hiler ve Mediastinal Lenfadenopati

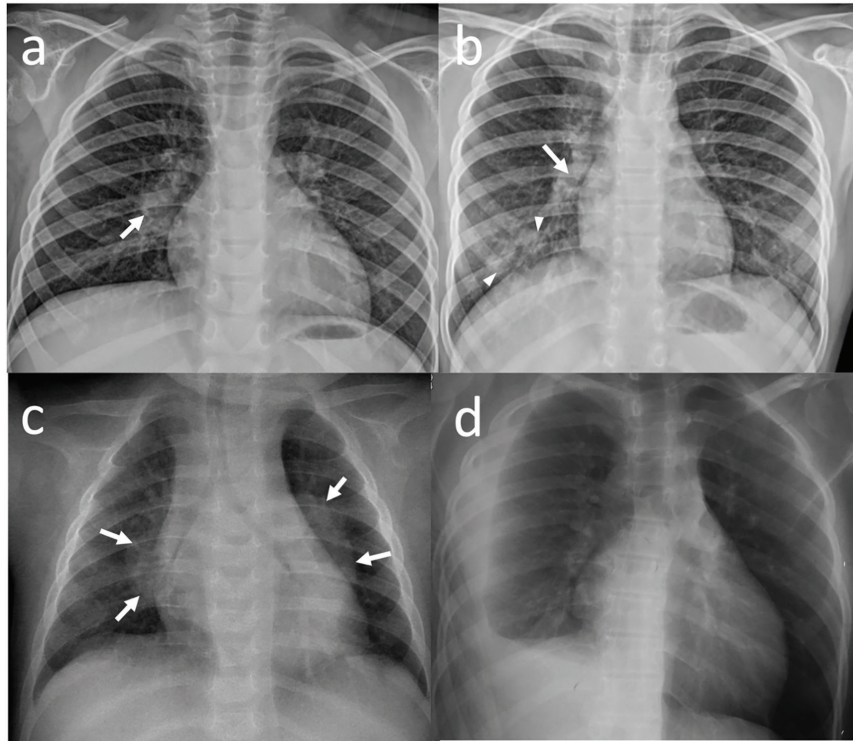
Lenfadenopati, çocukluk çağı TB'sinin en sık ve en erken görülen radyolojik bulgusudur [17, 18]. Akciğerin üst lobları ipsilateral paratrakeal lenf nodlarına, diğer akciğer segmentleri ise perihiler lenf nodlarına drene olur [19]. Özellikle 5 yaş altı çocuklarda hiler ve/veya mediastinal lenfadenopati hastalığın tek bulgusu olabilir. Akciğer grafisinde lenfadenopatiler hiler, paratrakeal genişleme olarak izlenirken; kontrastlı BT'de

lenf nodlarında karakteristik santral nekroz ve periferik kontrastlanma dikkat çeker. MRG'de santral kazeifikasyon nekrozuna bağlı olarak lenfadenopatinin T2 sinyali düşüktür; bu bulgu TB'ye özgü bir özellik olarak kabul edilmektedir ve diğer enfeksiyonlardan ayırt edilmesini sağlar [20].

Komplike lenfadenopati; büyük lenf bezlerinin bronşlara bası yaparak ateletazi, obstrüktif hiperenflasyon (*check-valve* mekanizması) veya bronşektaziye yol açtığı tabloyu tanımlar.

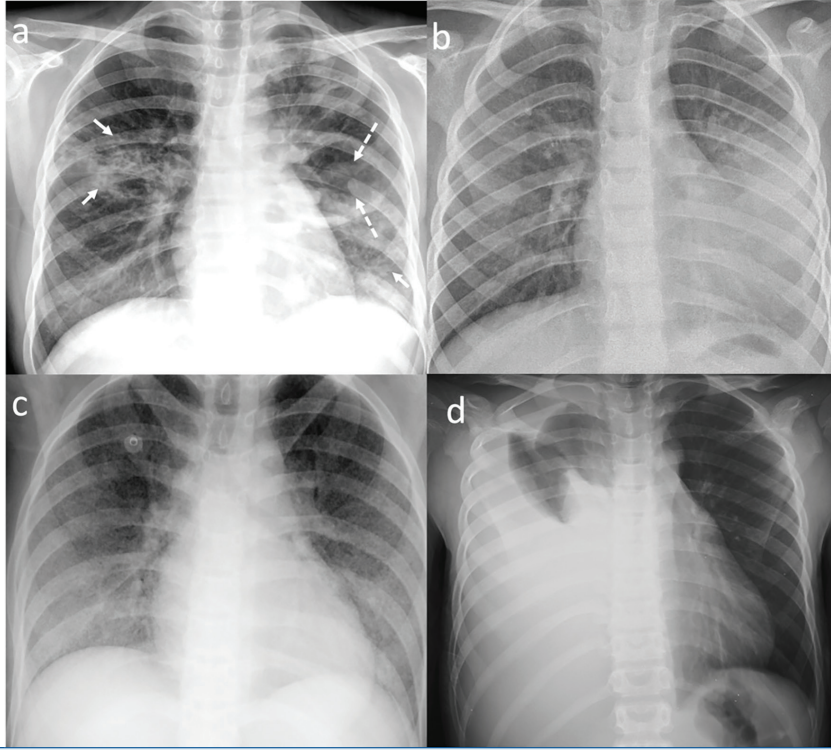
Tablo 1. Pediatrik toraks TB'sinde başlıca radyolojik bulgular

Bulgu	Özellikler ve klinik önemi
Hiler ve mediastinal lenfadenopati	En sık bulgu, komplike olgularda bronş basısına bağlı ateletazi ya da hava hapsi
Ghon odağı	Primer TB'nin klasik radyolojik bulgusudur, alt lobda daha sıktır
Alveoler ve bronkopnömonik tutulum	İmmün duruma göre dağılım değişir, çocuklarda alt loblar daha sık tutulur
Kavitasyon	Üst lobları daha çok tutar, ağır hastalık bulgusudur ve tedavi süresini uzatır
Miliyer desen	Her iki akciğerde diffüz 1-3 mm nodüller; hematojen yayılım göstergesi; ağır hastalık
Plevral efüzyon	Genellikle tek taraflı, basit veya komplike
TB, tüberküloz.	



Şekil 1. Ağır olmayan hastalıkla uyumlu akciğer grafileri. (a) PA grafide sağ hiler lenfadenopati (ok), (b) Sağ akciğer alt zonda küçük konsolidasyon odağı (ok başları) ve sağ hiler lenfadenopati (ok) izleniyor. (c) AP grafide bilateral, komplike olmayan hiler lenfadenopatiler (oklar) mevcut. (d) Sağ hemitoraksta basit plevral efüzyon izlenmekte.

PA, posteroanterior; AP, anteroposterior.



Resim 2. Ağır hastalıkla uyumlu akciğer grafileri. (a) PA grafide her iki akciğerde küçük konsolidasyon odakları (oklar) ve sol akciğer orta zonda içi hava dolu kalın duvarlı kavite izleniyor (kesikli oklar) (b) PA grafide sol akciğer orta ve alt zonları tutan pnömonik konsolidasyon ve parapnömonik plevral efüzyon mevcut (c) PA grafide her iki akciğerde miliyer tüberkülozu destekleyen yaygın milimetrik nodüller görülüyor. (d) PA grafide sağ hemitoraksı büyük oranda kaplayan plevral efüzyon, efüzyona ikincil mediasten ve kalpte sola itilme ve sağ akciğer üst zonda pnömonik konsolidasyon izleniyor.

PA, posteroanterior; AP, anteroposterior.

“Kompresyon sendromu” olarak da bilinen bu tablo, ağır hastalık sınıflandırmasının temel ölçütlerinden birini oluşturur [15, 16]. Direkt grafide bronşiyal itilme veya daralma izlenebilir; bu bulgu ekspiryum grafisiyle belirginleşir. Nadiren nekrotik içerik bronşa açılarak endobronşiyal TB’ye neden olabilir.

Tüberküloza bağlı lenfadenopatinin boyutları genellikle üç aylık tedavinin ardından küçülür [19]. Ancak paradoksik geçici boyut artışı olabileceği ya da hiler lenfadenopatinin yıllarca sebat edebileceği de akılda tutulmalıdır.

Ghon Odağı ve Ranke Kompleksi

Ghon odağı; basillerin inhalasyonu ve alveollere yerleşmesiyle, genellikle alt lob veya orta lobda gelişen subplevral konsolidasyon alanıdır [17]. Primer enfeksiyonun parankimal bileşeni olarak tanımlanır. Basillerin lenfatik yolla aynı taraf lenf bezine ulaşması sonucu oluşan lenfadenopati ile birlikte Ranke kompleksi adını alır. Akciğer grafisinde küçük, yuvarlak veya oval opasite şeklinde izlenebilir (Resim 3); kalsifikasyon geliştiğinde daha belirgin hale gelir.

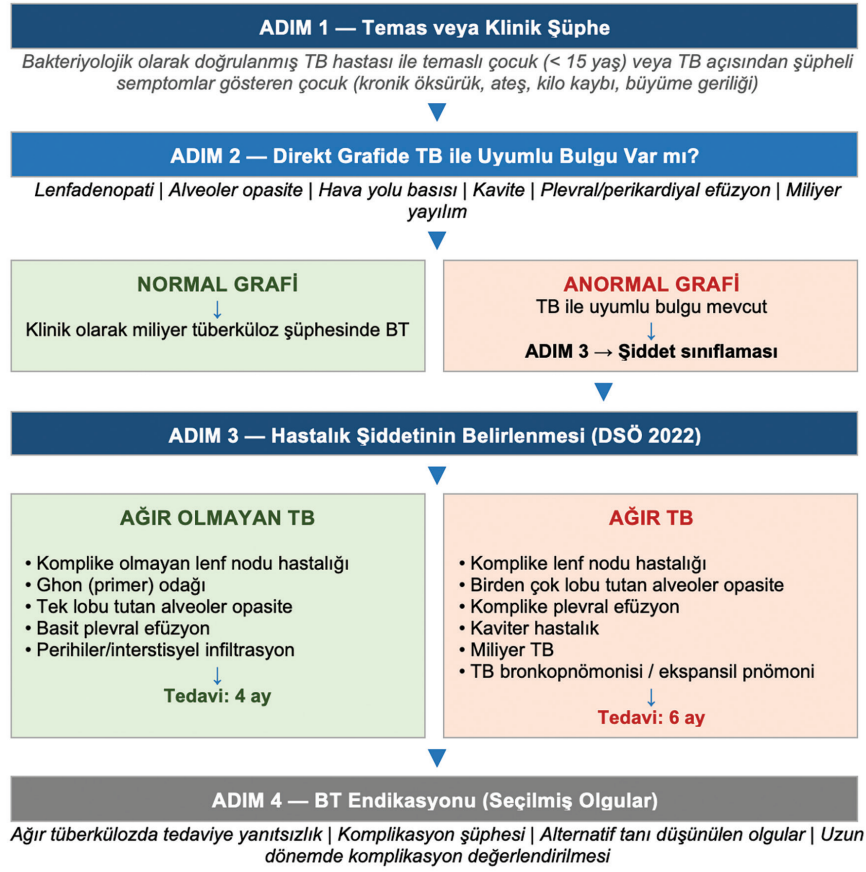
Ghon odağının kalsifiye hale gelmesi, bağışıklık sisteminin hastalığı kontrol altına aldığını gösteren inaktif TB

bulgusudur [21]. Aktif hastalıkta yeterli süre geçmediğinden kalsifikasyon beklenmez. Kalsifikasyon oluşumu enfeksiyondan itibaren 6 ay ile 4 yıl arasında gerçekleşir.

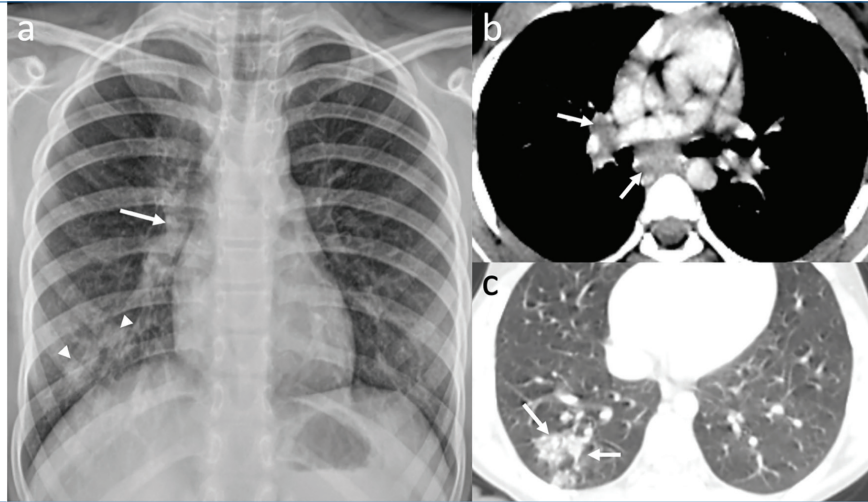
Alveoler ve Bronkopnömonik Tutulum

Alveoler konsolidasyon, bronşiyol distalindeki hava boşluğunun sıvı ve/veya hücre ile dolmasıdır [19]. Akciğer grafisinde sıklıkla opasite artışı olarak görünür, segmental veya lobar konsolidasyona ilerleyebilir. Konsolidasyonların TB’ye özgü bir deseni yoktur ancak alt ve orta lob tercihi, klinik tablonun gürültülü olmaması ve eşlik eden nekrotik lenfadenopati varlığı TB’yi akla getirmelidir [3, 12].

Bronkopnömonik tutulum genellikle hematojen veya endobronşiyal yayılımın göstergesidir. Direkt grafide düzensiz sınırlı, yamalı konsolidasyon alanlarıyla karakterizedir. BT’de sentrilobüler mikronodüllerin birleşmesiyle tomurcuklanmış ağaç (*tree-in-bud*) görünümü ortaya çıkar. Satellit nodüllerin varlığı ve “galaksi bulgusu” olarak adlandırılan-büyük bir nodül ve çevresinde çokça küçük nodül görünümü-TB için oldukça uyarıcıdır (Resim 4) [21-24].



Şekil 1. Akciğer tüberkülozunda direkt grafi algoritması. US ve MR gerekli koşullarda tercih edilebilir alternatiflerdir.
US, ultrasonografi; MR, manyetik rezonans; TB, tüberküloz; BT, bilgisayarlı tomografi; DSÖ, Dünya Sağlık Örgütü.



Resim 3. Öksürük yakınmasıyla başvuran altı yaşında erkek çocuk. (a) PA akciğer grafisinde sağ hiler lenfadenopati (ok) ve periferik yerleşimli konsolidasyonun (ok başları) oluşturduğu Ghon kompleksi izlenmektedir. (b) Mediasten penceresinde elde olunan aksiyel BT kesitinde sağ hiler ve subkarinal yerleşimli, merkezi hipodens-nekrotik lenfadenopatiler (oklar) ve (c) Parankim penceresindeki aksiyel BT kesitinde sağ akciğer alt lob posterobazal segmentte periferik yerleşimli konsolidasyon (oklar) akciğer grafisine göre daha net olarak seçilmektedir.

PA, posteroanterior; BT, bilgisayarlı tomografi.

Kavitasyon

Kavitasyon, nekrotizan granümatöz enflamasyonun sonucunda gelişir ve parankimde içi hava dolu boşluk olarak izlenir. TB'ye bağlı oluşan kaviteye "kavern" adı verilir. Çocuklarda yetişkinlere kıyasla daha nadirdir ve bağışıklık yetkinliğinin bir göstergesidir, bu nedenle immünosüpresyonu olan çocuklarda kavite oluşumu genellikle beklenmez [15]. Akciğer grafisinde kalın ya da ince duvarlı, içinde hava-sıvı düzeyi olabilen opasite şeklinde izlenebilir. BT, kavitasyonun varlığını ve özelliklerini değerlendirmede üstündür. Tüm kaviter hastalık tipleri ağır hastalık sınıflandırması kapsamında değerlendirilir ve tedavi süresini uzatır.

Tüberküloz kavernleri BT'de genellikle kalın ve düzensiz duvarlıdır; satellit nodüller ve konsolidasyon alanları eşlik edebilir (Resim 5). Kavern içinde hava-sıvı düzeyi ikincil enfeksiyonu, kontrast madde tutan duvar ise aktif granümatöz enflamasyonu düşündürmelidir [21].

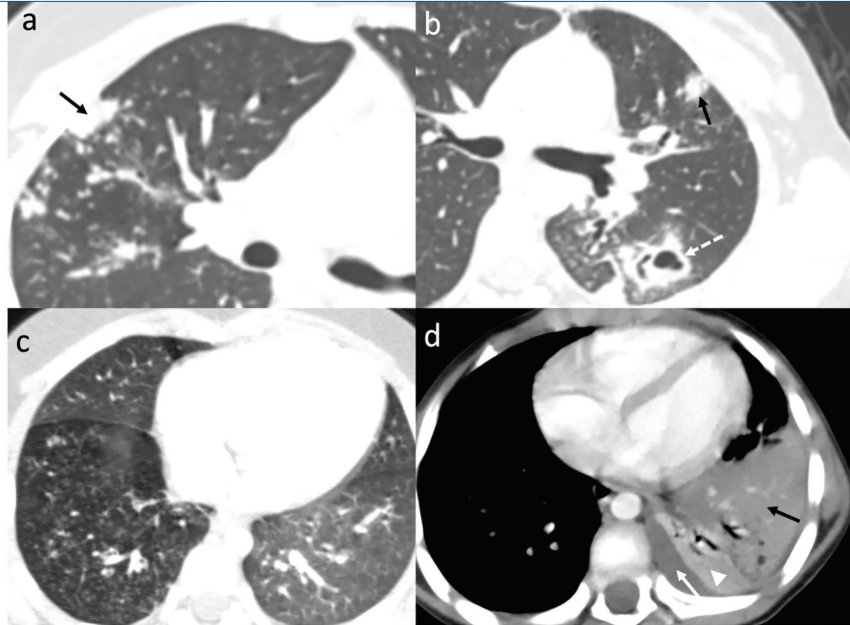
Miliyer TB

Miliyer TB, basillerin hematogen yolla tüm vücuda yayılmasıyla ortaya çıkan ve yaşamı tehdit eden ciddi bir tablodur. Özellikle 2 yaş altı immün yetmezlikli çocuklarda görülme sıklığı artar. Akciğer grafisinde her iki akciğerde diffüz dağılım gösteren ancak alt zonlarda daha çok olan 1-3 mm çaplı nodüller

izlenir. Nodüller silik olabileceğinden akciğer grafisi zaman zaman yetersiz kalabilir (Resim 6). Klinik olarak miliyer TB şüphesi varlığında BT tetkiki önerilir. Miliyer TB tanısı konulan olgularda ekstratorasik yayılım (menenjit, karaciğer, dalak, kemik iliği tutulumu) açısından da değerlendirme yapılmalıdır.

Plevral ve Perikardiyal Efüzyon

Plevral efüzyon, TB'nin primer veya dissemine evresinde gelişebilir. Primer TB'de gecikmiş tip hipersensitivite reaksiyonuna bağlı olarak ortaya çıkan plevral efüzyon, çocuklarda görece nadir olmakla birlikte adolesan ve yetişkinlerde hastalığın tek bulgusu olarak karşımıza çıkabilir. Tipik olarak tek taraflı ve eksüda karakterindedir. Az miktarda efüzyon şüphesinde lateral dekübitus grafi tanısız duyarlılığı artırır ancak özellikle pediatrik pratikte US, radyasyon içermemesi, küçük hacimli sıvıları güvenilir biçimde göstermesi ve yatak başında uygulanabilirliği açısından önemli bir alternatif oluşturmaktadır. Bunun ötesinde US, efüzyonun eko yapısı, septasyon varlığı ve lokülasyon özellikleri konusunda BT'ye kıyasla gerçek zamanlı ve dinamik bilgi sunmakta; torasentez ve plevral biyopsi gibi girişimsel işlemlerin güvenli biçimde planlanmasına da olanak tanımaktadır. Ampiyem, plevral fibrozis ve lokülasyon gibi komplikasyonların varlığı ağır hastalık kriterleri arasında yer almaktadır.



Resim 4. Akciğer tüberkülozu tanısı alan dört farklı olguya ait kontrastlı toraks BT görüntüleri. (a) Periferik yerleşimli ana nodülün (ok) çevresinde tomurcuklanmış ağaç görünümü oluşturan sentrilobüler mikronodüller ve satellit nodüller izlenmekte; lezyonlar yer yer birleşme eğilimi göstermektedir. (b) Lingulada plevrayla temas eden, periferik yerleşimli ve düzensiz sınırlı nodül (ok) ile alt lob superior segmentte kalın duvarlı kavite (kesik ok) izlenmektedir. (c) Sağ akciğer alt lobda tomurcuklanmış ağaç görünümü, yaygın mikronodüller ve hava hapsine ilişkin lüsensi artışı izlenmektedir. (d) Sol alt lobda plevral efüzyon (beyaz ok), komşuluğunda atelektazi (ok başı) ve pnömonik konsolidasyon (siyah ok) bir arada izlenmektedir. Atelektazi ile konsolidasyon arasındaki dansite farkı dikkat çekmektedir.

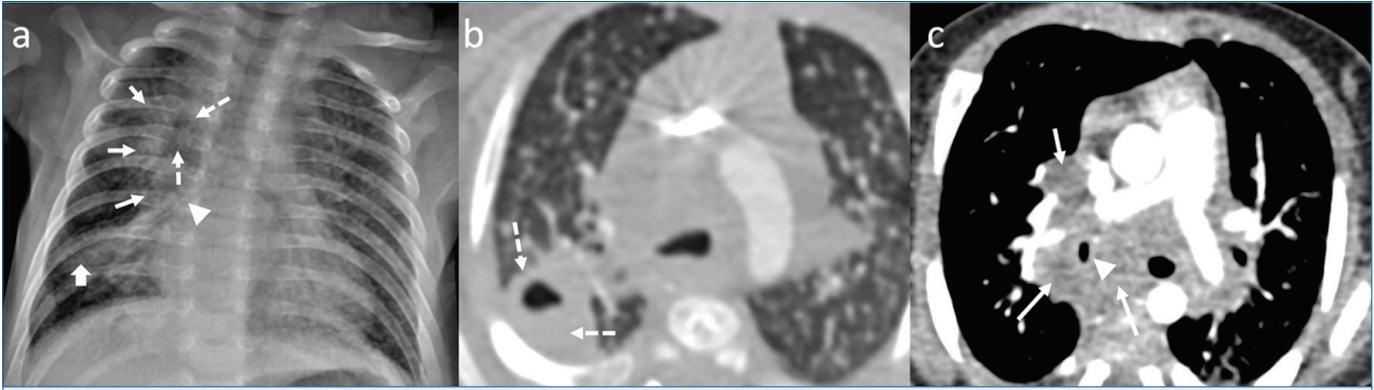
BT, bilgisayarlı tomografi.

Görüntüleme bulgularına bakıldığında, basit plevral efüzyon direkt grafide klasik menisküs işaretiyle kendini gösterirken; komplike efüzyon sıklıkla lens biçiminde bir görünüm sergilemektedir [16]. BT özellikle komplike efüzyonun değerlendirilmesinde katkı sağlamaktadır.

Perikardiyal efüzyon, TB'nin çocuklarda görece nadir ancak potansiyel olarak ciddi bir komplikasyondur. Akciğer grafisinde kardiyomegali olarak izlenebilir; ekokardiyografi ve MRG tanı ve takipte değerlidir.

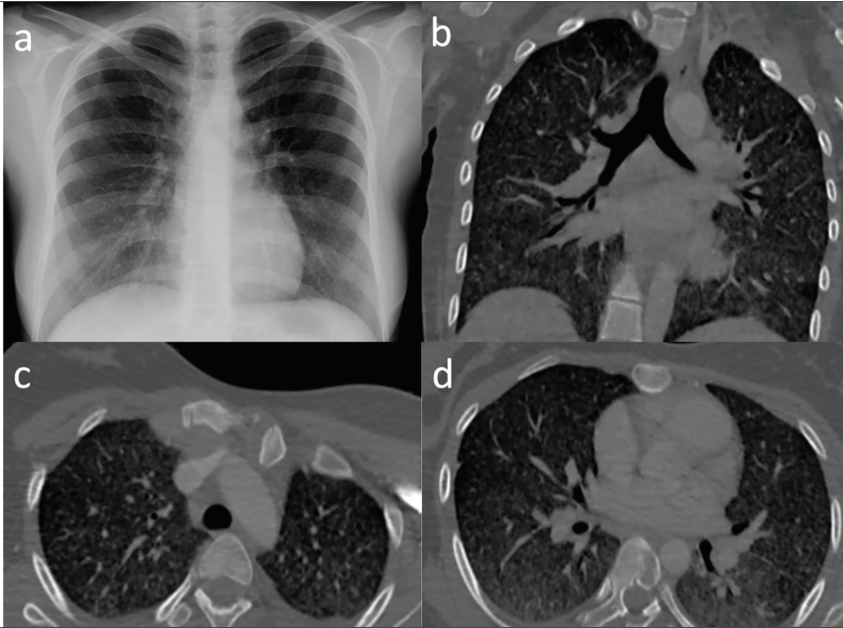
Akciğer TB'sinde Ayırıcı Tanı ve Komplikasyon Değerlendirmesi

Tomurcuklanan ağaç (*tree-in-bud*) görünümü; sitomegalo virüs, respiratuvar sinsityal virüs pnömonileri, obliteratif bronşiyolit, diffüz panbronşiyolit ve kistik fibrozis gibi çeşitli akciğer hastalıklarında görülen BT bulgusudur; dolayısıyla TB'ye özgül değildir. Ancak eşlik eden satelit nodüller ve nekrotik lenfadenopati tanıya yardımcıdır.



Resim 5. Genel durumda bozulma nedeniyle acil servise getirilen on üç aylık kız bebek. (a) PA akciğer grafisinde sağ akciğer üst lobda kalın duvarlı, içi hava dolu kavite (kesikli oklar), sağ perihiler ve hiler lenfadenopatiler (oklar), lenfadenopati basısına bağlı sağ ana bronшта daralma (ok başı), her iki akciğerde yaygın milimetrik nodüller ve sağ akciğer alt zonda birleşme eğilimindeki nodüllerin oluşturduğu konsolidasyon (kısa kalın ok) izlenmektedir. (b) Parankim penceresindeki aksiyel BT kesitinde yaygın milimetrik nodüller ve kalın duvarlı kavite (kesikli oklar), (c) Mediasten penceresinde yaygın hiler ve subkarinal santral nekrotik-hipodens lenfadenopatiler (oklar) ile bu lenfadenopatilerin basısına bağlı sağ ana bronшта daralma (ok başı) izlenmektedir.

BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 6. On yedi yaşında kız çocuk. (a) PA akciğer grafisinde dağınık yerleşimli milimetrik diffüz nodüller oldukça güç seçilmektedir. (b) Koronal reformat ve (c, d) Aksiyel düzlemde kontrastlı toraks BT kesitlerinde her iki akciğerde, ağırlıklı olarak alt zonlar ve dependan kesimlerde yoğunlaşan, miliyer tüberkülozla uyumlu çok sayıda mikronodül izlenmektedir.

PA, posteroanterior; BT, bilgisayarlı tomografi.

Kavitasyon; pulmoner apse, septik emboli, aspergilloma, granülomatoz polianjitis (*Wegener granülomatozu*) ve akciğer tümörlerinde de görülebilir. TB kavernleri daha kalın duvarlıdır ve komşuluğunda satellit nodüller bulunur.

Miliyer nodüller; pulmoner metastaz, su çiçeği pnömonisi ve hipersensitivite pnömonisinden ayırt edilmelidir.

Pulmoner TB tedavisi sonrasında rezidüel değişiklikler yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir, bu komplikasyonlar başka aktif hastalıklarla karıştırılarak tanısız tuzaklara yol açabilir. Bu açıdan BT ile değerlendirme tercih edilir. Tüberküloz, ince duvarlı kistik kaviterler, fibrozis, havalanma kaybı, bronşektazi ve bronşiyal stenoz sık görülen komplikasyonlardır [25]. Plevral kalınlaşma ve kalsifikasyon, fibrotoraks, Rasmussen anevrizması ve konstrüktif perikardit günümüzde daha nadir görülmektedir.

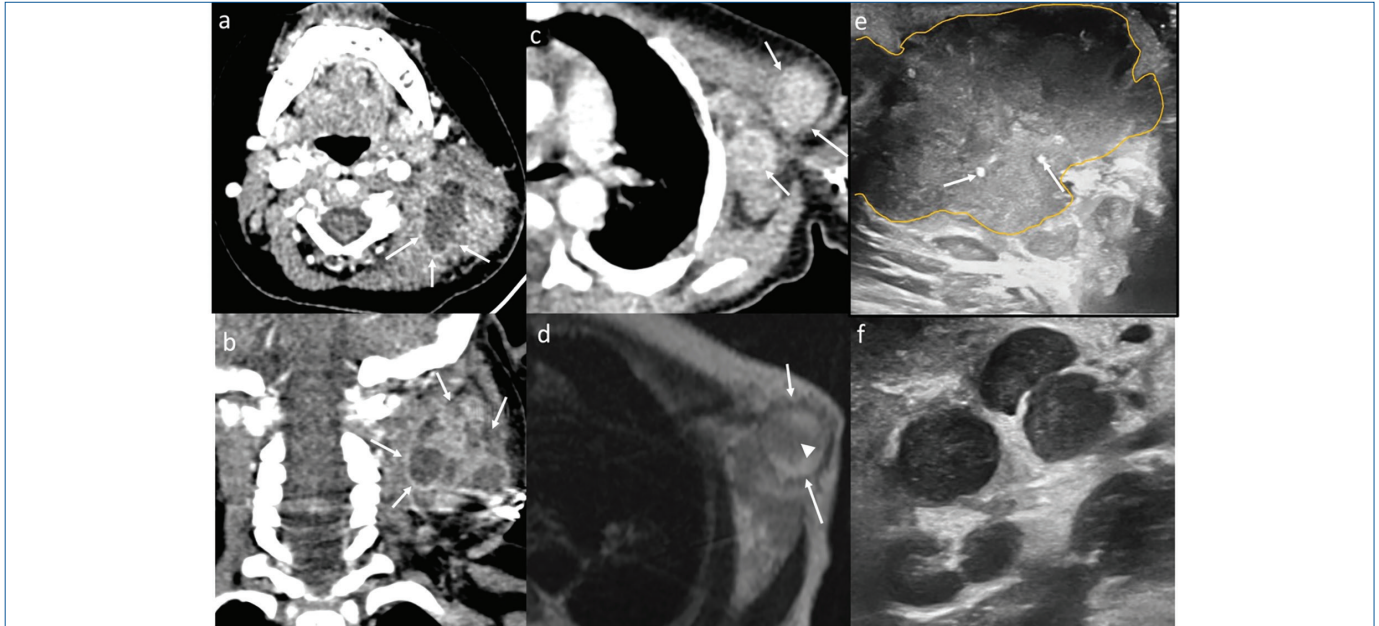
Tüberküloz Lenfadeniti

Tüberküloz, yerleşimine bakılmaksızın herhangi bir lenf bezini tutabilir, ancak en sık posterior servikal üçgen yerleşimli lenf bezlerini tutar. Tutulan tüm lenf bezleri sıklıkla benzer

görüntüleme özellikleri sergiler (Resim 7). US'de erken evrede kortikal kalınlaşma ve hilusun basılanması izlenirken, hastalık ilerledikçe santral nekroz, kalsifikasyon ve çevre yumuşak dokusunda enflamasyonla uyumlu ekojenite artışı gelişir. Komşu yapılara uzanan sinüs traktı oluşumu TB'yi destekler bulgularındandır. BT'de santral hipodansite ile belirgin periferik kontrast tutulumunun bir araya gelmesiyle oluşan "boğa gözü" veya "hedef tahtası" görünümü hastalığın tipik bulgusunu oluştururken, multilobüler ve multiseptalı yapı, kalsifikasyon ile çevre yağ dokusundaki kirlenme sıklıkla eşlik eden bulgular arasında yer almaktadır. MRG'de kazeöz nekrozun yansıması olan T2 hipointensite TB lenfadenitine özgü en ayırt edici bulgulardan biri olup kontrastlı T1-ağırlıklı serilerde nekrotik merkezi halka şeklinde çevreleyen periferik kontrastlanma tanıyı güçlü biçimde destekler. Tüm bu modalitelere ait özgün bulguların birlikte yorumlanması, TB lenfadenitinin diğer enfeksiyöz ve malign lenfadenopatilerden ayrımında önemlidir.

SANTRAL SINIR SİSTEMİ TÜBERKÜLOZU

En şiddetli ekstrapulmoner TB tutulumu santral sinir sistemini (SSS) ilgilendiren form olup yüksek mortalite ve morbidite ile



Resim 7. Tüberküloz lenfadeniti tanısı alan üç farklı olguya ait görüntüler. Boyunda şişlik ve ağrı yakınmasıyla başvuran üç yaşında kız çocuk. (a) Aksiyel ve (b) Koronal reformat kontrastlı BT kesitlerde sol arka servikal üçgende, santrali nekrotik, multilobüle, multiseptalı ve periferik kontrast tutulumu gösteren yumuşak doku şişliği skrofula (tüberküloz lenfadeniti) ile uyumludur.

Sol aksiller bölgede şişlik nedeniyle getirilen iki yaşında erkek çocuk. (c) Aksiyel kontrastlı BT kesitte sol aksiller bölgede santralinde nekroza ikincil olarak milimetrik hipodens odaklar izlenen, yuvarlak hiperdens lenfadenopatiler (oklar) mevcuttur. (d) T2-ağırlıklı aksiyel MR görüntüsünde lenf bezi içerisinde kazeöz nekroz açısından yüksek özgüllüklü bir bulgu olan T2 hipointensite (ok başı) seçilmektedir.

Supraklaviküler bölgede şişlik yakınmasıyla başvuran sekiz yaşında erkek çocuk. (e) US incelemesinde içerisinde milimetrik kalsifikasyonlar (oklar) barındıran nekrotik lenfadenopati ve çevre dokuda enflamasyonla uyumlu ekojenite artışı izleniyor. (f) Düzey 4'te izlenen korteksleri kalınlaşmış, nodüler indeksi artmış daha küçük boyutlu lenf bezleri de bölgesel tutulumun göstergesi ile uyumlu.

US, ultrasonografi; MR, manyetik rezonans; BT, bilgisayarlı tomografi.

seyreder [26, 27]. Mikobakteriler SSS'ye hematojen yolla ya da komşuluk yoluyla ulaşır. SSS'ni tutan TB üç temel formda karşımıza çıkar: (1) TB menenjit, en sık form; (2) Tüberkülomlar, parankimal granülomatöz lezyonlar; (3) TB apsesi, nadir fakat ciddi seyirlidir.

Tüberküloz Menenjit

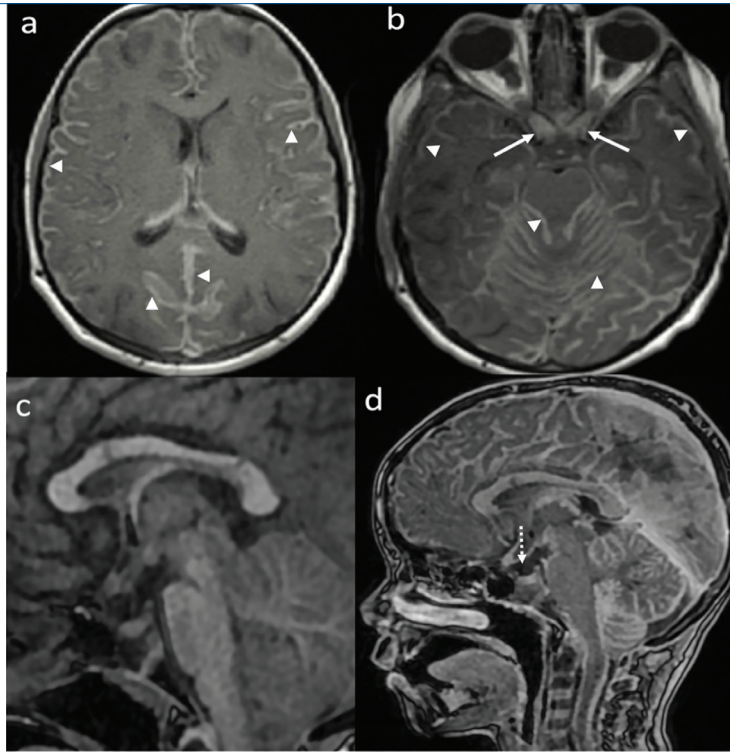
TB menenjit en yaygın formdur; 0-4 yaş döneminde zirve yapar ve çocukluk çağı TB olgularının %1-10'unu oluşturur [27]. Etkilenen her beş çocuktan biri hayatını kaybetmekte, yalnızca üçte biri sekelsiz iyileşmektedir [28]. Tanı ve tedavideki gecikme, mortalite ve sekinin en önemli belirleyicileridir. Kesin tanı, pozitif beyin omurilik sıvısı (BOS) kültürü (sonuçlanması 2-6 hafta sürer) veya BOS'ta aside dirençli basilin görülmesiyle konur.

Acil başvurularda (meningizm, bilinç değişikliği) TB menenjit şüphesi varsa kontrastlı BT ilk tercih olmalıdır [26]. Kontrastlı BT'de bazal meningeal kontrastlanma, hidrocefali ve enfarkt triadının görülmesi çocuklarda %100 özgüllük ve %41 duyarlılıkla TB menenjitini destekler [29, 30]. Kontrastsız BT'de bazal sisterndeki hiperdansite (jelatinöz eksuda ve/veya

subaraknoid granülasyon dokusuna ait) TB açısından özgüllüğü yüksek bir bulgudur ve klinisyeni doğru yönlendirerek zaman kaybını önler [31].

Stabil hastalarda ayrıntılı değerlendirme için MRG tercih edilir [26]. Kontrast sonrasında suprasellar sistern, interpedünküler fossa, ön-pontin ve perimesensefalik sisternler ile Sylvian fissürlerde yoğun leptomeningeal kontrastlanma izlenir. **TB kaynaklı jelatinöz eksuda, enflamasyon ve granülasyon dokusu en belirgin biçimde suprasellar sisterninde hipofiz bezi ve hipotalamus çevresinde görülür. Buna ikincil olarak olguların %70'ine varan oranında uygunsuz anti-diüretik hormon sekresyonu sendromu ve diabetes insipidus ortaya çıkabilir (Resim 8).**

Menenjit komplikasyonları arasında hidrocefali (obstrüktif ya da obstrüktif olmayan) ve vasküler tutulum öne çıkmaktadır. Küçük ve orta büyüklükteki damarların vaskülit, medial lentikülostriat ve talamo-perforan damarları ile orta serebral arter sulama alanını kapsayan "TB zonu"nda iskemiye yol açabilir [32-36]. Diffüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG), küçük enfarktleri saptamada BT'ye üstündür. İlk görüntülemelerde saptanamayan enfarktler takip taramalarında hastaların %22-



Resim 8. On bir yaşında erkek çocuk. (a) Kontrastlı aksiyel T1-ağırlıklı kesitte leptomeningeal yüzeylerde menenjitte uyumlu kontrast tutulumu (ok başları) izlenmekte. (b) Kontrastlı aksiyel FLAIR sekansında leptomeningeal yüzeyler (ok başları) ve bazal sisternlerdeki kontrast tutulumuna ek olarak her iki optik sinirde de kontrastlanma (oklar) mevcut. (c) Sagittal T1-ağırlıklı kesitte klinik olarak da mevcut olan diyabetes insipidusla uyumlu olarak nörohipofize ait fizyolojik T1 hiperintensitenin kaybolduğu görülmekte. (d) Sagittal kontrastlı T1-ağırlıklı kesitte posterior fossanın yanı sıra suprasellar ve interpedünküler sisternlerde (kesikli oklar) de yoğun kontrast tutulumu izleniyor.

FLAIR, fluid-attenuated inversion recovery.

48'inde tespit edilmekte bu durum tedaviye rağmen hasarın ilerlediğine işaret etmektedir [37, 38].

Meningiyal kontrastlanma kişiden kişiye farklılık gösterir. Tedavi sonrasında bir kısım olguda gerileme saptanırken, olguların %28'ine varan oranında tedavinin birinci ayından sonra yeni veya ilerleyici kontrastlanma görülebilir; bu nedenle kontrastlanma yanıt göstergesi olarak değerlendirilmemelidir.

Tüberküloz menenjitinin ayırıcı tanısında diğer enfeksiyöz menenjitler (viral, fungal ve TB dışı mikobakteriyel) sarkoidoz, meningeal karsinomatozis (medulloblastom, pinealoblastom) gibi patolojiler yer alır.

Tüberkülomlar

Tüberkülomlar, az miktarda canlı basil içeren beyin granülomlarıdır. Hematojen yayılım nedeniyle büyük çoğunluğu gri/beyaz cevher bileşkesine yerleşir (Resim 9). Serebral hemisferler, bazal gangliyonlar, serebellum ve beyin sapı en sık tutulum bölgeleridir. Çocuklarda infratentorial tüberkülomlar erişkinlere kıyasla daha sık görülür [39]. Kalsifikasyon içerebilir, perilezyonel ödem mevcuttur, kontrast tutar ve kontrast tutulum deseni santral nekrozun evresine göre değişkenlik gösterir. Hem BT hem de MRG'de görüntülenirler. BT kalsifikasyonları göstermede üstündür; MRG ise ayrıntılı değerlendirme sağlar.

Manyetik rezonans görüntüleme bulguları lezyonun patolojik durumuna göre farklılık gösterir. Kazeöz olmayan granülom T1-ağırlıklı serilerde hipointens, T2-ağırlıklı serilerde hiperintens olup diffüzyon kısıtlaması göstermez ve homojen kontrastlanır (Resim 9). Kazeöz granülom ise T1-ağırlıklı serilerde korteksle izoitens, T2-ağırlıklı serilerde karakteristik olarak hipointens görünüm verir; periferik ya da homojen kontrastlanır ve

diffüzyon kısıtlaması bulunmaz. Santral likefaksiyonlu kazeöz granülomun merkezi T2-ağırlıklı serilerde hiperintens olup DAG'da diffüzyon kısıtlaması gösterir [40, 41].

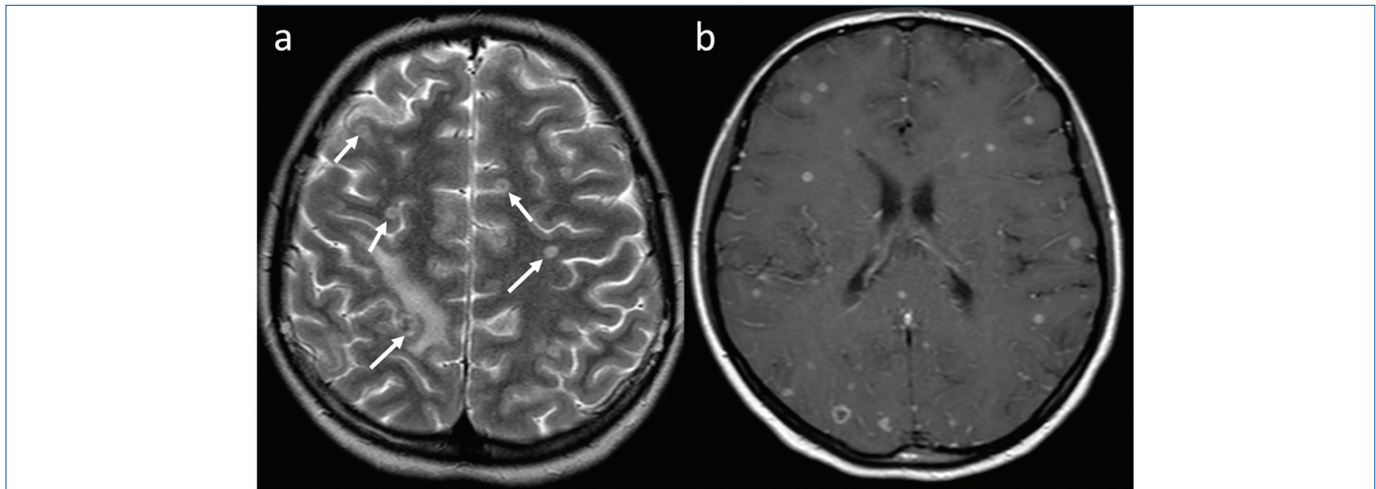
Ayırıcı tanıda beyin metastazı, lenfoma veya piyojenik apseler düşünülmelidir. **MR spektroskopide (MRS) lipid piki, azalmış NAA/Cr ve NAA/Cho ile yükselmiş Cho/Cr oranlarından oluşan kendine özgü metabolit paterni, tüberkülomları halka şeklinde kontrastlanan diğer beyin lezyonlarından ayırt etmede yardımcıdır.**

Tüberküloz Apsesi

Tüberküloz beyin apseleri; tüberkülomların aksine çok sayıda canlı basilin bulunduğu, ince bir fibröz duvar ile çevrili merkezi nekrotik, çevresinde yoğun ödem bulunan büyük lezyonlardır [36, 40]. Kontrast madde enjeksiyonu sonrasında yoğun periferik kontrast tutarlar ve diffüzyon kısıtlanması gösterirler. Oldukça nadirdir, ancak piyojenik apsenden radyolojik ayrımı önemlidir. Görünüm, piyojenik beyin apsesine benzer ancak daha kalın bir duvara sahiptir. Duvar genellikle T1-ağırlıklı serilerde izoitens, T2-ağırlıklı serilerde hipointensdir. Piyojenik apsenden ayrımında MRS problem çözücüdür. Piyojenik apse MRS'de amino asit piki (sistein, valin, lösin) belirgindir. TB apsesinde ise amino asit piki yoktur, bunun yerine lipid ve laktat sinyalleri ön plandadır [40, 42].

Tüberküloz ile TB apsesini birbirinden ayırt etmek tedavi yaklaşımı açısından son derece önemlidir. Tüberküloz tedavisi medikaldir oysa TB apsesi daha hızlı klinik seyir gösterir, medikal tedaviye yanıt vermez ve genellikle cerrahi drenaj gerektirir.

Spinal Kord Tutulumu



Resim 9. On altı yaşında kız çocuğa ait kranial manyetik rezonans görüntüleri. (a) Aksiyel T2-ağırlıklı kesitte çok sayıda tüberküloz izlenmekte (oklar), sağ parietal yerleşimli tüberkülozun çevresinde ödem mevcut. (b) Kontrastlı aksiyel T1-ağırlıklı kesitte lezyonların periferik kontrast tutulumu sergilediği görülmektedir.

Spinal kord menenjit ve araknoiditi nadir olmakla birlikte ciddi sekellere yol açabilir; pediatrik TB menenjit hastalarının %70'ine kadarında spinal menenjit MRG ile saptanmıştır [43]. Spinal kordun TB'ye bağlı tutulumu; miyelit, enfarkt, tüberküloz, apse veya siringohidromiyeli şeklinde kendini gösterebilir.

HIV'de SSS TB'si

HIV ile enfekte çocuklarda TB menenjitinde kontrastlanma çok az ya da asimetrik olabilir [44]. HIV-pozitif hastalarda immünoşüpresyona bağlı granüloamatöz yanıtın bozulması nedeniyle nodüler kontrastlanma daha sık görülmektedir [45]. Bu hasta grubunda erken ve doğru tanı için MRG önerilmektedir [26].

KAS-ISKELET SİSTEMİ TÜBERKÜLOZU

İskelet sistemi TB'si, tüm ekstrapulmoner TB olgularının %10-20'sini oluşturur ve hematojen yayılımla ortaya çıkar [46-48]. Pediatrik kas-iskelet TB'sinin üç temel formu vardır:

- Spondilit: En sık formdur; alt torakal-üst lomber omurgayı, genellikle birden çok vertebra korpusunu tutar.
- TB artriti: Monoartiküler; en sık kalça ve diz tutulur.
- TB osteomiyeliti: En nadir formdur; analjeziklere yanıt vermeyen ağrı ve şişlik ile bulgu verir.

Tüberküloz Spondiliti (Pott Hastalığı)

Tüberküloz spondilitinde en sık alt torakal-üst lomber vertebral etkilendir. Enfeksiyon genellikle vertebra korpuslarının uç plaklarına komşu bölgelerden başlar; posterior veya anterior longitudinal ligaman boyunca subligamentöz yayılım gösterir, atlamalı tutulum oluşturabilir. Disk mesafesinin geç dönemde tutulması ile spinöz çıkıntıların genellikle korunması TB spondilitinin karakteristik özellikleri arasındadır [15].

Direkt grafi, spondilit şüphesinde ilk başvuru görüntüleme yöntemidir. Ancak direkt grafide destrüksiyonun saptanabilmesi için vertebra korpusunun yaklaşık %50'sinin yıkımı gerekir. Bu da enfeksiyon başlangıcından sonra yaklaşık olarak 5-6 aya tekabül eder, dolayısıyla tedavi ve tanı gecikmiş olur [49]. BT, kemik destrüksiyonu, kalsifikasyon ve yumuşak doku değişikliklerini göstermede radyografiye üstündür ancak kemik ödemi ve spinal kordu ayrıntılı değerlendiremez. MRG, vertebra korpuslarındaki kemik iliği ödemi ve end platolardaki düzensizliği erken dönemde göstererek tanıya imkan verir ve *spondilitte* tercih edilmesi gereken görüntüleme yöntemidir. Mümkünse kontrastlı olarak elde olunmalıdır, bu sayede paraspinal koleksiyonlar, epidural ve subdural apseler, kazeöz materyal ile ilişkili epidural yumuşak dokular daha net olarak değerlendirilir. Paraspinal koleksiyonlar (soğuk apseler)

proteinöz içerikleri nedeniyle T1-ağırlıklı görüntülerde hafif hiperintens izlenir, kemik tutulumuyla orantısız büyüklüğe ulaşabilir veya primer odaktan uzak lokalizasyonlarda saptanabilir (Resim 10).

Tüberküloz spondilitinin piyojenik spondilitten ayrımı önemlidir. Çok sayıda vertebranın özellikle atlamalı tutulumu, subligamentöz yayılım ve ince duvarlı paraspinal koleksiyonlar TB lehine bulgular iken erken dönemde disk tutulumu, kalın ve düzensiz duvarlı paraspinal koleksiyonlar piyojenik spondilodiskit lehinedir. Ayrıca süreç sıklıkla piyojenik spondilodiskitten daha yavaş ilerler, bu yavaş seyir spinal kordun daralan kanal hacmine de kısmen uyum sağlamasına olanak tanır ve kord ile ilişkili semptomların ortaya çıkışını geciktirir [26, 50, 51].

Anti-TB tedavi başladıktan sonra dahi kemik destrüksiyonunun radyografik progresyonun 14 aya kadar devam edebileceği akıld tutulmalıdır [52]. Bu durum tedavi başarısızlığı olarak değerlendirilmemelidir. Skleroz, periosteal reaksiyon ve yumuşak doku kalsifikasyonu geç dönemde veya tedavi sonrasında ortaya çıkmaktadır [53].

Tüberküloz Artriti

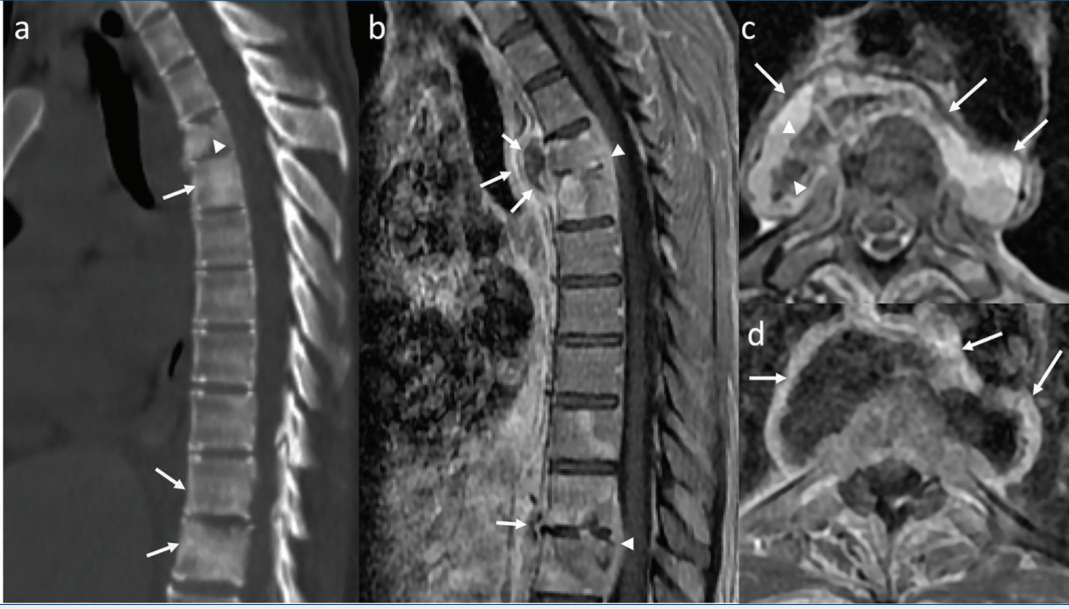
Tüberküloz artriti, iskelet TB'sinin ikinci en sık formudur [15]. Genellikle komşu metafizyal lezyonlardan eklem aralığına doğrudan yayılım sonucu gelişir, nadiren hematojen yolla ortaya çıkar [54]. Çoğunlukla monoartiküler tutulum söz konusudur ve kalça ile diz gibi büyük eklemler daha sık etkilenir.

Hastalar sıklıkla aylar süren eklem ağrısı, tutukluk ve fonksiyon kaybı ile başvurur. Direkt grafiler erken dönemde normal olabilirken ilerleyen evrelerde periartriküler osteopeni ve fokal kemik destrüksiyonu izlenir. Erken dönemde sinoviyal hipertrofiye bağlı eklem şişliği ve efüzyon tek radyolojik bulgu olabilir. Yetişkinlerde nadir olan lameller periosteal reaksiyon, pediatrik hastalarda daha sık izlenebilir [55].

Geç dönemde fibröz ankiloiz, ileri eklem destrüksiyonu ve patolojik subluksasyon veya dislokasyon gelişebilir; ancak günümüzde bu bulgular nadiren görülmektedir. Pediatrik hastalarda ayrıca epifizyal hiperemi, büyüme plağında erken kapanma, interkondiler çentikte genişleme ve ekstremit kısıllığı gelişebilir [56, 57]. Piyojenik artritte görülebilen kemik ankilozu ise TB artritinde nadirdir.

Ultrasonografi, eklem efüzyonunun saptanmasında yararlıdır ve aspirasyon işlemlerine rehberlik edebilir. BT, erken dönemde kemik destrüksiyonunu ve sekestrasyon alanlarını göstermede katkı sağlar. MRG ise erken tanıda en duyarlı yöntemdir. TB artritinde sinoviyal proliferasyon karakteristik olarak T2-ağırlıklı görüntülerde hipo- veya izointens sinyal özelliği gösterir; bu görünüm enflamasyon, nekroz, eski kan ürünleri ve fibrozis bileşenlerinin kombinasyonunu yansıtır ve





Resim 10. On bir yaşındaki erkek çocukta çoklu seviye tüberküloz spondilodiskiti. (a) Sagittal reformat BT kesitte tutulan vertebralarda skleroz artışı ve end platolarda düzensizlikler (oklar) ile T5 vertebra santral kesiminde yükseklik kaybı (ok başı) izlenmekte; etkilenen seviyelerde disk yükseklikleri hafif azalmış olmakla birlikte görece korunmuş, arka elemanlarda tutulum bulgusu yok. (b) Kontrastlı sagittal T1-ağırlıklı manyetik rezonans kesitinde vertebra tutulumları daha belirgin izleniyor. Ayrıca anterior longitudinal ligaman boyunca subligamentöz yayılım gösteren anterior paravertebral koleksiyonlar görülüyor (oklar). Posterior longitudinal ligamanda kalınlaşma ve flegmon oluşumu da mevcut (ok başları). (c) Aksiyel T2-ağırlıklı ve (d) Kontrastlı T1-ağırlıklı kesitlerde ince duvarlı paravertebral soğuk apseler daha net olarak izlenmekte (oklar). T2-ağırlıklı kesitte yüksek proteinöz içerikle uyumlu T2 hipointensite belirgin olarak izleniyor (ok başları).

BT, bilgisayarlı tomografi.

diğer artropatilerden ayırıcı tanıda yardımcıdır [15, 26]. Ayırıcı tanıda piyojenik artritler yanı sıra romatoid artrit ve juvenil idiyopatik artrit de yer alır [58].

Tüberküloz Osteomiyeliti

Tüberküloz osteomiyeliti genellikle hematogen yayılım sonucu gelişir. Bebeklerde ve küçük çocuklarda sıklıkla multifokal tutulum görülürken, daha büyük çocuklarda tek odaklı tutulum daha yaygındır [59, 60]. Özellikle alt ekstremité uzun kemiklerinin metafizleri pediatrik hastalarda daha sık tutulur.

Konvansiyonel radyografi ilk değerlendirmede temel yöntem olmakla birlikte erken dönemde duyarlılığı sınırlıdır. BT kemik destrüksiyonunun boyutunu daha ayrıntılı ortaya koyar ancak tercih edilen görüntüleme yöntemi MRG'dir. Etkilenen kemiklerde ödem benzeri sinyal artışı ve kontrast madde enjeksiyonu sonrasında kontrast tutulumu izlenir (Resim 11). Eşlik eden apse, fistül ve sinüs traktlarının varlığı TB lehine güçlü bulgular olarak kabul edilir. Radyolojik bulguların patognomonik olmaması nedeniyle tanının doğrulanması için sıklıkla doku biyopsisi gereklidir.

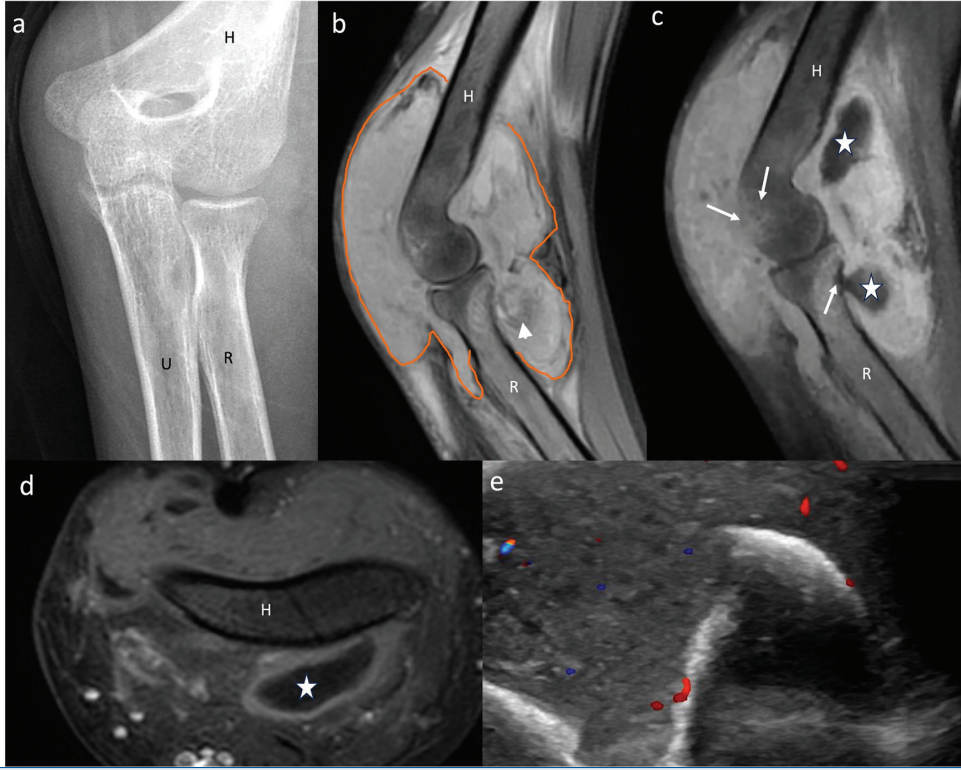
Tüberküloz Miyoziti

Tüberküloz miyoziti, kas dokusunun mikobakteriyel enfeksiyonlara doğal direnci nedeniyle oldukça nadirdir [54]. Genellikle komşu osteomiyelit veya artrit odaklarından direkt yayılım sonucu gelişir ve immünoşüpre hastalarda daha sık görülür. En sık göğüs duvarı tutulumu izlenir ve bu durum çoğunlukla komşu plörezi veya lenf nodu TB'sinin direkt yayılımı ile ilişkilidir [54].

ABDOMİNAL TÜBERKÜLOZ

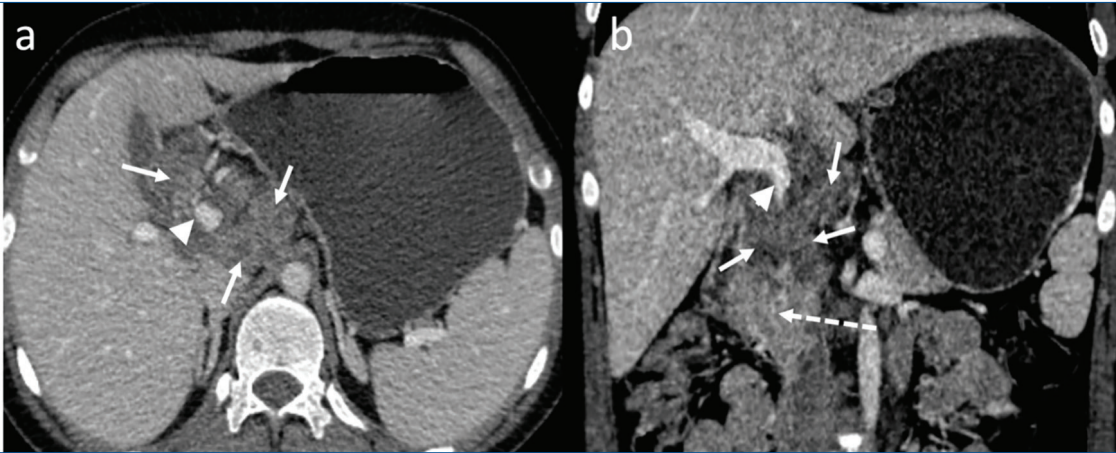
Tüm teknolojik ilerlemelere ve laboratuvar testlerindeki gelişmelere rağmen abdominal TB'nin tanısı güçtür. Çocukluk çağı TB olgularının yalnızca %1-3'ünü oluşturur. Olguların yaklaşık %54'ünde görülen karın ağrısı, ateş ve kilo kaybı gibi semptomlar spesifik olmayıp diğer gastrointestinal enfeksiyonlar, enflamatuvar bağırsak hastalıkları ve intraabdominal maligniteler ile örtüşebilir.

Çoğu olguda en önemli risk faktörü endemik bölgede yaşamdır. Bununla birlikte günümüzde artan göçler, HIV enfeksiyonundaki artış ve immünomodülatör ilaç kullanımı nedeniyle, endemik olmayan bölgelerde dahi abdominal TB'nin ayırıcı tanılar arasında yer alması gerekmektedir.



Resim 11. Miliyer tüberkülozlu on iki yaşındaki erkek çocukta dirsek tüberküloz artriti ve osteomiyeliti. (a) Direkt grafide geniş yumuşak doku şişliği ve radius boynunda minimal periost reaksiyonu dışında destrüksiyon bulgusu izlenmiyor. (b) Sagittal T2-ağırlıklı manyetik rezonans kesitinde içerisinde yüksek proteinöz içerikle uyumlu T2 hipointens odaklar (ok başı) bulunduran granülomatöz enfeksiyon. (c) Kontrastlı sagittal T1-ağırlıklı kesitlerde heterojen görünümde yoğun kontrast tutulumu gösteren, kazeifikasyon nekrozuna bağlı geniş yumuşak doku apseleri (yıldızlar) izlenmekte. Humerus (H) metafizinde kortikal destrüksiyon (ok) ve kontrast tutulumu ile radius (R) boynundaki benzer değişiklikler eşlik eden osteomiyeliti destekliyor (oklar). (d) Kontrastlı aksiyel T1-ağırlıklı kesitte apsenin (yıldız) anteriorda periferik kontrast tutan, posteriorda ise solid yumuşak doku benzeri bileşen içerdiği izlenmekte olup bu heterojen yapı kazeöz nekrozun farklı evrelerdeki morfolojik yansımasıyla uyumlu. (e) US incelemesinde dirsek ekleminde yoğun içerikli efüzyon eklem içi iltihabi süreci destekliyor.

US, ultrasonografi.



Resim 12. Karın ağrısı yakınmasıyla başvuran on yedi yaşında kız çocuk. (a) Kontrastlı aksiyel BT ve (b) Koronal reformat BT kesitlerinde periportal alanda santral nekroz gelişimini düşündüren hipodens lenfadenopatiler (oklar) kısmen pankreas başına bası yapıyor (kesikli ok) ve portal veni hafif daraltıyor (ok başı).

BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 13. Karın ağrısı yakınmasıyla başvuran on altı yaşındaki kız çocuğunun koronal reformat BT kesitinde çekumda çepçevre duvar kalınlaşması (oklar), mezenter yağ dokusunda kirlenme ve vaskülarite artışı (ok başları), sol alt kadranda peritonitle uyumlu peritoneal yapraklarda kalınlaşma (kesikli ok) ve sıvı ile mezenter kökünde santral nekrotik değişiklikler gösteren lenfadenopatiler (şeffaf oklar) bir arada izleniyor ve abdominal tüberkülozu destekliyor.

BT, bilgisayarlı tomografi.

Abdominal TB; TB lenfadenopatisi (Resim 12), peritoneal, gastrointestinal (Resim 13) ve solid organ tutulumu şeklinde farklı klinik formlarda ortaya çıkabilir. Bu formlar ayrı klinik antiteler olmakla birlikte sıklıkla bir arada bulunurlar [61].

Hastalığın tipi, enfeksiyonun giriş yolu ile yakından ilişkilidir. İntestinal TB genellikle enfeksiyonun giriş yoluyla yayılması sonucu gelişir. Basiller mukozayı aşarak submukozaya ilerler ve lenfoid dokuda epitelioid tüberküller oluşturur. Hastalığın ilerlemesiyle bu tüberküller nekroza uğrayarak mukozal ülserlere dönüşür. Enfeksiyon buradan omentum ve lenfatikler aracılığıyla lenf düğümlerine yayılabilir. Hematojen yayılım ise bakterilerin uzak organlara taşınmasını sağlayarak karaciğer, dalak, böbrekler ve diğer solid organların tutulmasına neden olur. Peritoneal TB, bu yayılım yollarının tek başına veya birlikte etkili olması sonucu gelişir [61-63].

Nodal TB

Çocuklarda abdominal TB'nin en sık klinik formudur [61]. Mezenterik, omental, paraaortik-parakaval, periportal-peripankreatik lenf bezleri en sık tutulan bölgelerdir. US ilk

basamak görüntüleme yöntemidir, sıklıkla konglomerasyon gösteren santrali nekrotik lenfadenopatiler şeklinde görülür. BT, merkezi nekroz içeren ve periferik kontrastlanan lenfadenopatileri göstermede oldukça değerlidir ve abdominal TB'de tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Kronik olgularda distrofik kalsifikasyonlar izlenebilir. MRG, BT ile benzer bulgular sunmakla birlikte daha yüksek yumuşak doku kontrastı sayesinde lenfadenopatinin detaylı değerlendirilmesine olanak tanır, lenfadenopatinin santralinde T2 sinyal azalması TB açısından kuvvetle şüphelidir.

Peritoneal ve Gastrointestinal TB

Peritoneal tutulum çocuklarda çoğunlukla intestinal hastalık, lenfadenopati veya pulmoner enfeksiyondan komşuluk yoluyla yayılım sonucu gelişir. Baskın bileşene göre; asit ile karakterize ıslak tip, nodülerite ve adhezyonlar ile seyreden kuru tip ve ağır fibrozisin izlendiği fibrotik olmak üzere peritoneal TB üç tiptir. Ancak sıklıkla her üç bileşen de aynı anda bulunur [61, 63, 64].

İleoçekal bölge, özellikle terminal ileum, lenfoid dokunun zenginliği nedeniyle en sık tutulan segmenttir. US, TB ile diğer enfeksiyöz ileitler ve Crohn hastalığı arasındaki ayırıcı tanıda önemli katkı sağlar. BT; özellikle periton, mezenter ve lenf nodlarının detaylı incelenmesine olanak tanır. Asit BT'de yüksek protein ve hücreli içerik nedeniyle genellikle 20-45 HU arasında yüksek atenuasyon değerleri gösterir. Olguların yaklaşık %45'inde septasyonlara bağlı "kafes benzeri" görünüm izlenebilir. Hastalık ilerledikçe gelişen fibrozis; terminal ileumda daralma ve immobiliteye, çekumda kısalma ve rijit görünüme ayrıca hepatik fleksürün aşağı yer değiştirmesine yol açabilir. MR enterografi, BT enterografiye benzer bulgular sunmakla birlikte radyasyon içermemesi nedeniyle pediatrik hastalarda avantajlıdır. Bağırsak obstrüksiyonu, perforasyon ve fistül oluşumu gibi komplikasyonlar sıklıkla [61, 63].

Solid Organ TB'si

Solid organların izole tutulumu abdominal TB'nin en nadir formudur. Karaciğer ve dalak tutulumu genellikle hematojen yayılım sonucu gelişir ve çoğunlukla başka bir sistem tutulumuna eşlik eder (Resim 14).

Hepatobiliyer sistem tutulumunda bulgular hepatomegaliden biliyer striktüre kadar geniş bir yelpazede dağılır. Basillerin karaciğere ve dalağa büyük ölçüde hematojen yolla ulaştığı düşünülmekte; az bir kısmının ise gastrointestinal ya da peritoneal TB'den portal sistem aracılığıyla geldiği tahmin edilmektedir. En sık saptanan bulgular hepatomegali ve splenomegali gibi spesifik olmayan bulgulardır. Hepatobiliyer sistem tutulumu başlıca üç tipte karşımıza çıkar: miliyer tutulum, tüberküloz ve TB apsesi. Miliyer TB'de miliyer desen, BT'nin çözünürlük sınırının altında kaldığından saptamak güçtür ancak MRG'de lezyonların T2 hiperintensitesi tanıya katkı sağlayabilir.

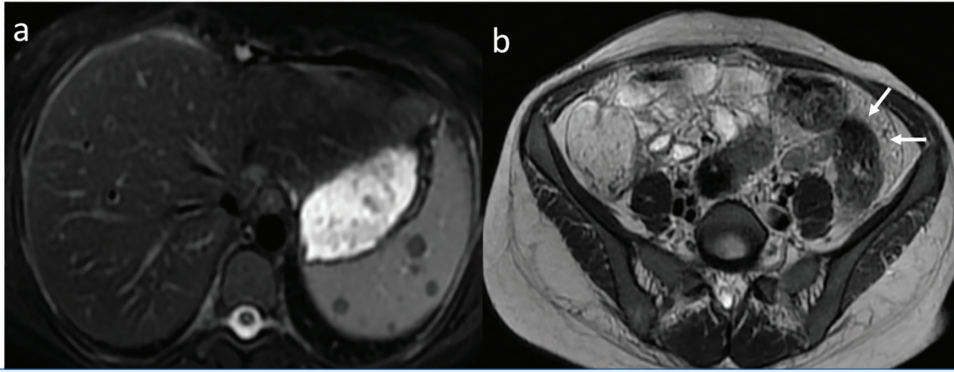
Tüberkülomlar, kitle benzeri etki gösteren fokal lezyonlardır; US'de hipoekoik, BT'de ise sıklıkla hipodens olarak izlenirler. Ya hiç kontrastlanmazlar ya da nadiren az miktarda periferik kontrast tutarlar. Bu lezyonlarda kalsifikasyon da görülebilmekle birlikte kalsifikasyon içermeyen tüberkülomlar çoğunlukla malign lezyonlarla karışır. MRG'de T1-ağırlıklı serilerde hipoinens, T2-ağırlıklı serilerde hiperintensite ve diffüzyon kısıtlanması gösterir.

Tüberküloz apseleri, tüberkülomların kazeifikasyon nekrozu sonucunda gelişen, sıklıkla subkapsüler alanda yerleşen lezyonlardır ve oldukça nadirdir. US'de yoğun içerikli subkapsüler koleksiyonlar olarak izlenirken; BT ve MRG'de

yoğun içerikli, periferik kontrastlanan düşük dansiteli lezyonlar olarak izlenir [65].

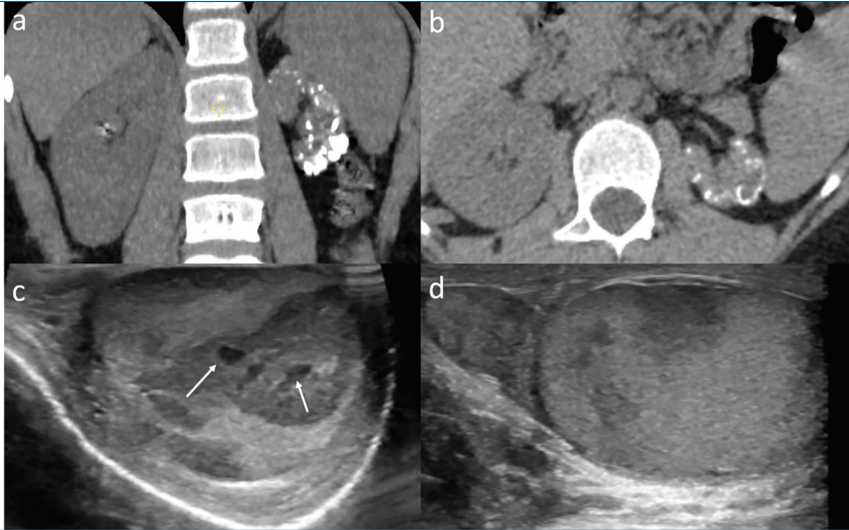
Ürogenital TB

Ürogenital TB çocuklarda çok nadir olup en sık tutulan organ böbrektir. Hem parenkim hem de toplayıcı sistem tutulabilir. US ilk basamak görüntüleme yöntemi olup granülomları, renal apseyi, toplayıcı sistem düzensizliklerini, taş ve üroepitelyal kalınlaşmayı değerlendirebilir. Ayrıntılı değerlendirmede BT ve MRG'den yararlanılabilir. Böbrekte periferik lobar kalsifikasyonlar, özellikle ileri evre hastalıkta görülen ve TB için karakteristik kabul edilen bulgudur, ilerleyen dönemde otonefrectomi gelişebilir. Mesane, epididim, vas deferens



Resim 14. İmmünoşüpresif tedavi alan on yedi yaşındaki kız çocuğunun karın ağrısı nedeniyle yapılan abdomen MR incelemesinde (a) T2-ağırlıklı kesitte dalak parankiminde tüberküloz tutulumu ile uyumlu dağınık hipodens odaklar izleniyor. (b) Kontrastlı aksiyel BT kesitinde parakolik fasyada belirgin kalınlaşma ve çevre yağ dokusunda kirlenme (oklar) mevcut.

BT, bilgisayarlı tomografi; MR, manyetik rezonans.



Resim 15. Ürogenital tüberküloz örnekleri. Daha önce akciğer tüberkülozu tedavisi almış on yaşındaki erkek çocuk. (a) Koronal reformat ve (b) Kontrastsız aksiyel BT kesitlerinde sol böbrekte tüberküloz tutulumunu destekler nitelikte periferik lobar kalsifikasyonlar izleniyor.

Beş aydır aralıklı testis ağrısı yakınmasıyla acil servise başvuran, daha önce tüberküloz tedavisi almış on altı yaşındaki erkek çocuğun skrotal US incelemesinde (c) Tüberküloz tutulumunu destekler nitelikte sağ testiste mikroapseler içeren hipoekoik alan (oklar) (d) Sol epididim ve testiste yamalı hipoekoik odaklar izleniyor. İlerleyen dönemde tedaviye rağmen testis atrofik hale gelmiştir.

BT, bilgisayarlı tomografi; US, ultrasonografi.

ve testis tutulumu; prostat kaynaklı retrograd yayılımın yanı sıra lenfatik ve hematojen yola gelişebilir (Resim 15) [66-68]. Çocuklarda bu tutulumlar oldukça nadirdir.

SONUÇ

Tüberküloz, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde çocuklarda ciddi morbidite ve mortaliteyle ilişkilidir. Tüm organlar etkilenebilir, tutulum desenleri belirgin farklılıklar gösterebilir. Bu nedenle başta endemik ülkeler olmak üzere tüm dünyadaki radyologların ve pediatrik radyologların pediatrik TB'nin temel tutulum desenleri ve patognomonik özelliklerine hakim olması büyük önem taşımaktadır. Zira binbir surat olarak bilinen bu kadim hastalık, tüm laboratuvar ve radyolojik ilerlemelere karşın tanı sürecinde önemli güçlükler doğurmaya devam etmektedir.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

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

Teşekkürler

Bu makalede kullanılan 10. Resim Dr. Berna Uçan'ın izniyle kullanılmıştır. Dr. Berna Uçan'a katkıları sebebiyle teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Gutierrez MC, Brisse S, Brosch R, Fabre M, Omaïs B, Marmiesse M, et al. Ancient origin and gene mosaicism of the progenitor of Mycobacterium tuberculosis. *PLoS Pathog.* 2005; 1: e5. [CrossRef]
- Nerlich AG, Haas CJ, Zink A, Szeimies U, Hagedorn HG. Molecular evidence for tuberculosis in an ancient Egyptian mummy. *Lancet.* 1997; 350: 1404. [CrossRef]
- Miranda-Schaeubinger M, Venkatakrishna SSB, Otero HJ, Marais BJ, Goussard P, Frigati LJ, et al. Evolving role of chest radiographs for diagnosis of pediatric pulmonary tuberculosis. *Pediatr Radiol.* 2023; 53: 1753-64. [CrossRef]
- WHO. Global tuberculosis report 2013. 2013. [CrossRef]
- Leung AN. Pulmonary tuberculosis: the essentials. *Radiology.* 1999; 210: 307-22. [CrossRef]
- Jeong YJ, Lee KS. Pulmonary tuberculosis: up-to-date imaging and management. *AJR Am J Roentgenol.* 2008; 191: 834-44. [CrossRef]
- Bhalla AS, Goyal A, Guleria R, Gupta AK. Chest tuberculosis: radiological review and imaging recommendations. *Indian J Radiol Imaging.* 2015; 25: 213-25. [CrossRef]
- Skoura E, Zumla A, Bomanji J. Imaging in tuberculosis. *Int J Infect Dis.* 2015; 32: 87-93. [CrossRef]
- Rozenshtein A, Hao F, Starc MT, Pearson GD. Radiographic appearance of pulmonary tuberculosis: dogma disproved. *AJR Am J Roentgenol.* 2015; 204: 974-8. [CrossRef]
- Jones BE, Young SM, Antoniskis D, Davidson PT, Kramer F, Barnes PF. Relationship of the manifestations of tuberculosis to CD4 cell counts in

patients with human immunodeficiency virus infection. *Am Rev Respir Dis.* 1993; 148: 1292-7. [CrossRef]

- Post FA, Wood R, Pillay GP. Pulmonary tuberculosis in HIV infection: radiographic appearance is related to CD4+ T-lymphocyte count. *Tuber Lung Dis.* 1995; 76: 518-21. [CrossRef]
- WHO. WHO consolidated guidelines on tuberculosis: module 5: management of tuberculosis in children and adolescents. 2022. [CrossRef]
- Concepcion NDP, Laya BF, Andronikou S, Abdul Manaf Z, Atienza MIM, Sodhi KS. Imaging recommendations and algorithms for pediatric tuberculosis: part 1-thoracic tuberculosis. *Pediatr Radiol.* 2023; 53:1773-81. [CrossRef]
- Buonsenso D, Pata D, Visconti E, Cirillo G, Rosella F, Pirroni T, et al. Chest CT scan for the diagnosis of pediatric pulmonary TB: radiological findings and its diagnostic significance. *Front Pediatr.* 2021; 9: 583197. [CrossRef]
- Mahomed N, Kilborn T, Smit EJ, Chu WCW, Young CYM, Koranteng N, et al. Tuberculosis revisited: classic imaging findings in childhood. *Pediatr Radiol.* 2023; 53: 1799-828. [CrossRef]
- Palmer M, Seddon J, Goussard P, Schaaf H, editors. Diagnostic CXR atlas for tuberculosis in children. A guide to chest X-ray interpretation. International Union Against Tuberculosis and Lung Disease: The Union; 2022. [CrossRef]
- Leung AN, Müller NL, Pineda PR, Fitzgerald JM. Primary tuberculosis in childhood: radiographic manifestations. *Radiology.* 1992; 182: 87-91. [CrossRef]
- Andronikou S, Joseph E, Lucas S, Brachmeyer S, Du Toit G, Zar H, et al. CT scanning for the detection of tuberculous mediastinal and hilar lymphadenopathy in children. *Pediatr Radiol.* 2004; 34: 232-6. [CrossRef]
- Güneş A, Haliloğlu M. Çocukluk çağı tüberkülozunda radyolojik bulgular. Özçelik U KE, Ersu R, Gürkan F, editör. Çocukluk çağında tüberküloz tanı: tedavi ve korumada güncel yaklaşımlar ve olgu örnekleri. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2017.s.51-60. [CrossRef]
- Pillay T, Zar HJ, Venkatakrishna SSB, Andronikou S. Fast magnetic resonance imaging for diagnosing pulmonary tuberculosis in children: the sub-10-min unenhanced scan. *Pediatr Radiol.* 2024; 54: 425-9. [CrossRef]
- Wetscherek MTA, Sadler TJ, Lee JYJ, Karia S, Babar JL. Active pulmonary tuberculosis: something old, something new, something borrowed, something blue. *Insights Imaging.* 2022; 13: 3. [CrossRef]
- Marchiori E, Zanetti G, Barreto MM, de Andrade FT, Rodrigues RS. Atypical distribution of small nodules on high resolution CT studies: patterns and differentials. *Respir Med.* 2011; 105: 1263-7. [CrossRef]
- Kosaka N, Sakai T, Uematsu H, Kimura H, Hase M, Noguchi M, et al. Specific high-resolution computed tomography findings associated with sputum smear-positive pulmonary tuberculosis. *J Comput Assist Tomogr.* 2005; 29: 801-4. [CrossRef]
- Heo JN, Choi YW, Jeon SC, Park CK. Pulmonary tuberculosis: another disease showing clusters of small nodules. *AJR Am J Roentgenol.* 2005; 184: 639-42. [CrossRef]
- Alshoabi SA, Almas KM, Aldofri SA, Hamid AM, Alhazmi FH, Alsharif WM, et al. The diagnostic deceiver: radiological pictorial review of tuberculosis. *Diagnostics (Basel).* 2022; 12: 306. [CrossRef]
- Laya BF, Concepcion NDP, Andronikou S, Abdul Manaf Z, Atienza MIM, Sodhi KS. Imaging recommendations and algorithms for pediatric tuberculosis: part 2-extrathoracic tuberculosis. *Pediatr Radiol.* 2023; 53: 1782-98. [CrossRef]
- Synmon B, Das M, Kayal AK, Goswami M, Sarma J, Basumatary L, et al. Clinical and radiological spectrum of intracranial tuberculosis: a hospital based study in Northeast India. *Indian J Tuberc.* 2017; 64: 109-18. [CrossRef]
- Chiang SS, Khan FA, Milstein MB, Tolman AW, Benedetti A, Starke JR, et al. Treatment outcomes of childhood tuberculous meningitis: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 2014; 14: 947-57. [CrossRef]

29. Thwaites G, Fisher M, Hemingway C, Scott G, Solomon T, Innes J, et al. British Infection Society guidelines for the diagnosis and treatment of tuberculosis of the central nervous system in adults and children. *J Infect.* 2009; 59: 167-87. [\[CrossRef\]](#)
30. Andronikou S, Wieselthaler N. Modern imaging of tuberculosis in children: thoracic, central nervous system and abdominal tuberculosis. *Pediatr Radiol.* 2004; 34: 861-75. [\[CrossRef\]](#)
31. Andronikou S, Smith B, Hatherhill M, Douis H, Wilmshurst J. Definitive neuroradiological diagnostic features of tuberculous meningitis in children. *Pediatr Radiol.* 2004; 34: 876-85. [\[CrossRef\]](#)
32. Cherian A, Thomas SV. Central nervous system tuberculosis. *Afr Health Sci.* 2011; 11: 116-27. [\[CrossRef\]](#)
33. Patkar D, Narang J, Yanamandala R, Lawande M, Shah GV. Central nervous system tuberculosis: pathophysiology and imaging findings. *Neuroimaging Clin N Am.* 2012; 22: 677-705. [\[CrossRef\]](#)
34. van der Merwe DJ, Andronikou S, Van Toorn R, Pienaar M. Brainstem ischemic lesions on MRI in children with tuberculous meningitis: with diffusion weighted confirmation. *Childs Nerv Syst.* 2009; 25: 949-54. [\[CrossRef\]](#)
35. Soni N, Kumar S, Shimle A, Ora M, Bathla G, Mishra P. Cerebrovascular complications in tuberculous meningitis—a magnetic resonance imaging study in 90 patients from a tertiary care hospital. *Neuroradiol J.* 2020; 33: 3-16. [\[CrossRef\]](#)
36. Bernaerts A, Vanhoenacker F, Parizel P, Van Goethem J, Van Altena R, Laridon A, et al. Tuberculosis of the central nervous system: overview of neuroradiological findings. *Eur Radiol.* 2003; 13: 1876-90. [\[CrossRef\]](#)
37. Andronikou S, Wieselthaler N, Smith B, Douis H, Fieggen AG, van Toorn R, et al. Value of early follow-up CT in paediatric tuberculous meningitis. *Pediatr Radiol.* 2005; 35: 1092-9. [\[CrossRef\]](#)
38. Misra UK, Kalita J, Maurya PK. Stroke in tuberculous meningitis. *J Neurol Sci.* 2011; 303: 22-30. [\[CrossRef\]](#)
39. DeLance AR, Safaee M, Oh MC, Clark AJ, Kaur G, Sun MZ, et al. Tuberculoma of the central nervous system. *J Clin Neurosci.* 2013; 20: 1333-41. [\[CrossRef\]](#)
40. Mishra R, Shrivastava A, Raj S, Chouksey P. Intracranial tuberculomas and tubercular abscess-overcoming challenges. *Neurology India.* 2021; 69: 2-10.
41. Wasay M, Khealani BA, Moolani MK, Zaheer J, Pui M, Hasan S, et al. Brain CT and MRI findings in 100 consecutive patients with intracranial tuberculoma. *J Neuroimaging.* 2003; 13: 240-7. [\[CrossRef\]](#)
42. Luthra G, Parihar A, Nath K, Jaiswal S, Prasad K, Husain N, et al. Comparative evaluation of fungal, tubercular, and pyogenic brain abscesses with conventional and diffusion MR imaging and proton MR spectroscopy. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007; 28: 1332-8. [\[CrossRef\]](#)
43. Srivastava T, Kochar D. Asymptomatic spinal arachnoiditis in patients with tuberculous meningitis. *Neuroradiology.* 2003; 45: 727-9. [\[CrossRef\]](#)
44. Theron S, Andronikou S, Grobbelaar M, Steyn F, Mapukata A, du Plessis J. Localized basal meningeal enhancement in tuberculous meningitis. *Pediatr Radiol.* 2006; 36: 1182-5. [\[CrossRef\]](#)
45. Marais S, Pepper DJ, Marais BJ, Török ME. HIV-associated tuberculous meningitis-diagnostic and therapeutic challenges. *Tuberculosis.* 2010; 90: 367-74. [\[CrossRef\]](#)
46. Hosalkar HS, Agrawal N, Reddy S, Sehgal K, Fox EJ, Hill RA. Skeletal tuberculosis in children in the Western world: 18 new cases with a review of the literature. *J Child Orthop.* 2009; 3: 319-24. [\[CrossRef\]](#)
47. Teo EL, Peh WC. Imaging of tuberculosis of the spine. *Singapore Med J.* 2004; 45: 439-44; quiz 445. [\[CrossRef\]](#)
48. Morris B, Varma R, Garg A, Awasthi M, Maheshwari M. Multifocal musculoskeletal tuberculosis in children: appearances on computed tomography. *Skeletal Radiol.* 2002; 31: 1-8. [\[CrossRef\]](#)
49. Desai S. Early diagnosis of spinal tuberculosis by MRI. *J Bone Joint Surg Br.* 1994; 76: 863-9. [http\[CrossRef\]](#)
50. Andronikou S, Jadwat S, Douis H. Patterns of disease on MRI in 53 children with tuberculous spondylitis and the role of gadolinium. *Pediatr Radiol.* 2002; 32: 798-805. [\[CrossRef\]](#)
51. Lee KY. Comparison of pyogenic spondylitis and tuberculous spondylitis. *Asian Spine Journal.* 2014; 8: 216. [\[CrossRef\]](#)
52. Chapman M, Murray RO, Stoker DJ. Tuberculosis of the bones and joints. *Semin Roentgenol.* 1979; 14: 266-82. [\[CrossRef\]](#)
53. Prasad A, Manchanda S, Sachdev N, Baruah BP, Manchanda V. Imaging features of pediatric musculoskeletal tuberculosis. *Pediatr Radiol.* 2012; 42: 1235-49. [\[CrossRef\]](#)
54. De Backer AI, Vanhoenacker FM, Sanghvi DA. Imaging features of extraaxial musculoskeletal tuberculosis. *Indian J Radiol Imaging.* 2009; 19: 176-86.
55. Hamijoyo L. Tuberculous arthritis: an overview. *Indonesian Journal of Rheumatology.* 2010; 2: 10-4. [\[CrossRef\]](#)
56. Moore SL, Rafii M. Imaging of musculoskeletal and spinal tuberculosis. *Radiol Clin North Am.* 2001; 39: 329-42. [\[CrossRef\]](#)
57. Prakash J, Mehtani A. Hand and wrist tuberculosis in paediatric patients—our experience in 44 patients. *J Pediatr Orthop B.* 2017; 26: 250-60. [\[CrossRef\]](#)
58. Choi JA, Koh SH, Hong SH, Koh YH, Choi JY, Kang HS. Rheumatoid arthritis and tuberculous arthritis: differentiating MRI features. *AJR Am J Roentgenol.* 2009; 193: 1347-53. [\[CrossRef\]](#)
59. Raut AA, Naphade PS, Ramakantan R. Imaging spectrum of extrathoracic tuberculosis. *Radiol Clin North Am.* 2016; 54: 475-501. [\[CrossRef\]](#)
60. Agarwal A, Khan SA, Qureshi NA. Multifocal osteoarticular tuberculosis in children. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2011; 19: 336-40. [\[CrossRef\]](#)
61. Lal SB, Bolia R, Menon JV, Venkatesh V, Bhatia A, Vaiphei K, et al. Abdominal tuberculosis in children: a real-world experience of 218 cases from an endemic region. *JGH Open.* 2019; 4: 215-20. [\[CrossRef\]](#)
62. Tinsa F, Essaddam L, Fitouri Z, Brini I, Douira W, Ben Becher S, et al. Abdominal tuberculosis in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010; 50: 634-8. [\[CrossRef\]](#)
63. Delisle M, Seguin J, Zeilinski D, Moore DL. Paediatric abdominal tuberculosis in developed countries: case series and literature review. *Arch Dis Child.* 2016; 101: 253-8. [\[CrossRef\]](#)
64. Malik R, Srivastava A, Yachha SK, Poddar U, Lal R. Childhood abdominal tuberculosis: disease patterns, diagnosis, and drug resistance. *Indian J Gastroenterol.* 2015; 34: 418-25. [\[CrossRef\]](#)
65. Karaosmanoglu AD, Onur MR, Sahani DV, Tabari A, Karcaaltincaba M. Hepatobiliary tuberculosis: imaging findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2016; 207: 694-704. [\[CrossRef\]](#)
66. Nerli RB, Kamat GV, Alur SB, Koura A, Vikram P, Amarkhed SS. Genitourinary tuberculosis in pediatric urological practice. *J Pediatr Urol.* 2008; 4: 299-303. [\[CrossRef\]](#)
67. Cremin BJ. Radiological imaging of urogenital tuberculosis in children with emphasis on ultrasound. *Pediatr Radiol.* 1987; 17: 34-8. [\[CrossRef\]](#)
68. Mapukata A, Andronikou S, Fasulakis S, McCulloch M, Grobbelaar M, Jee L. Modern imaging of renal tuberculosis in children. *Australas Radiol.* 2007; 51: 538-42. [\[CrossRef\]](#)

1. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2022 kılavuzuna göre aşağıdakilerden hangisi çocukluk çağı akciğer tüberkülozunda direkt grafide ağır hastalık kriteri değildir?
 - a. Miliyer tüberküloz
 - b. Kaviter hastalık
 - c. Basit (komplike olmayan) plevral efüzyon
 - d. Komplike lenfadenopati
 - e. Birden fazla lobu tutan alveoler opasiteler
2. Ghon odağı ve Ranke kompleksi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a. Ghon odağı üst lobda gelişen subplevral konsolidasyondur, kalsifiye olması aktif hastalık bulgusudur.
 - b. Ghon odağı genellikle alt veya orta lobda gelişir, ipsilateral lenfadenopati ile birleşerek Ranke kompleksini oluşturur, kalsifikasyon bağışıklık sisteminin hastalığı kontrol altına aldığını gösterir.
 - c. Ranke kompleksi bilateral lenfadenopati ve üst lob konsolidasyonundan oluşur, post-primer TB'nin klasik bulgusudur.
 - d. Ghon odağının kalsifikasyonu enfeksiyondan itibaren ilk 4 haftada gelişir ve aktif hastalıkta da izlenebilir.
 - e. Ghon odağı yalnızca BT ile saptanabilir, direkt grafide görünmez.
3. Tüberküloz menenjitinde kontrastlı MRG'de leptomeningeal tutulum en sık hangi alanı ilgilendirir?
 - a. Frontal konveksiteler ve Sylvian fissürler
 - b. Suprasellar sistern, interpedünlükler fossa ve ön-pontin sistern
 - c. Posterior fossa ve serebellar konveksiteler
 - d. Temporal loblar ve perimezenşefalik sistern
 - e. Falks serebri ve tentoryum
4. Tüberküloz spondiliti-piyojenik spondilodiskit ayrımında aşağıdaki bulgulardan hangisi tüberküloz lehine değildir?
 - a. Atlamalı vertebra tutulumu
 - b. İnce duvarlı paraspinal kolleksiyonlar
 - c. Subligamentöz yayılım
 - d. Erken dönemde disk tutulumu
 - e. Spinöz çıkıntıların korunması
5. Tüberküloz apsesi ile tüberkülom arasındaki ayırmda MR spektroskopisi (MRS) kullanıldığında, tüberküloz apsesine özgü bulgu aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Artmış NAA/Cr oranı ve belirgin kolin piki
 - b. Belirgin amino asit piki (sistein, valin, lösin)
 - c. Lipid ve laktat sinyallerinin ön planda olması, amino asit pikinin yokluğu
 - d. Azalmış lipid piki ve artmış NAA sinyali
 - e. Artmış Cho/Cr oranı ve homojen kontrastlanma

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