

TORAKS BT: Nasıl Okurum?

Temel Paternler

Uzm. Dr. Sezer KULA
Koç Üniversitesi Hastanesi
skula@kuh.ku.edu.tr

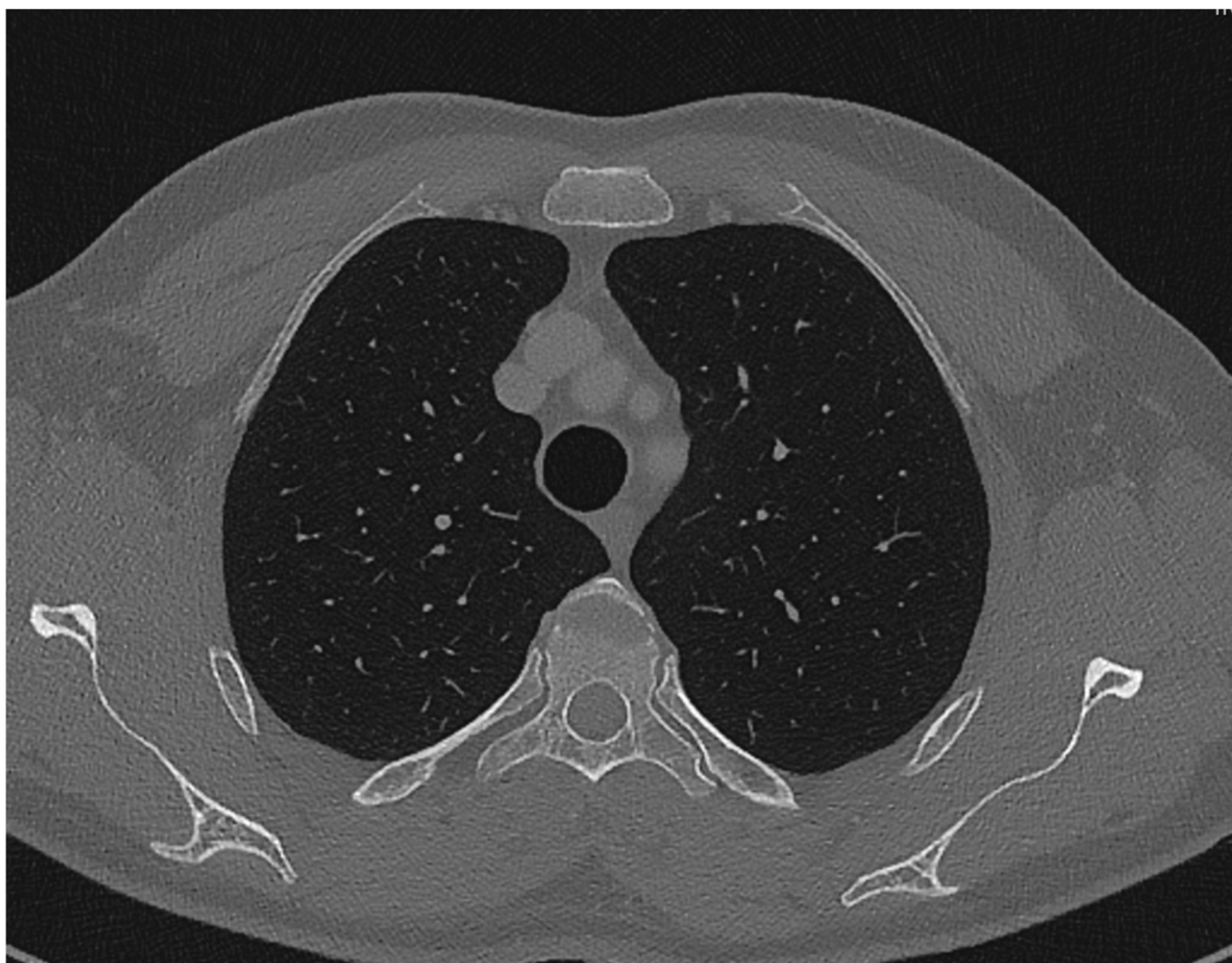
Toraks BT Değerlendirmesi

Toraks incelemesi sadece akciğer parankiminden ibaret değildir.

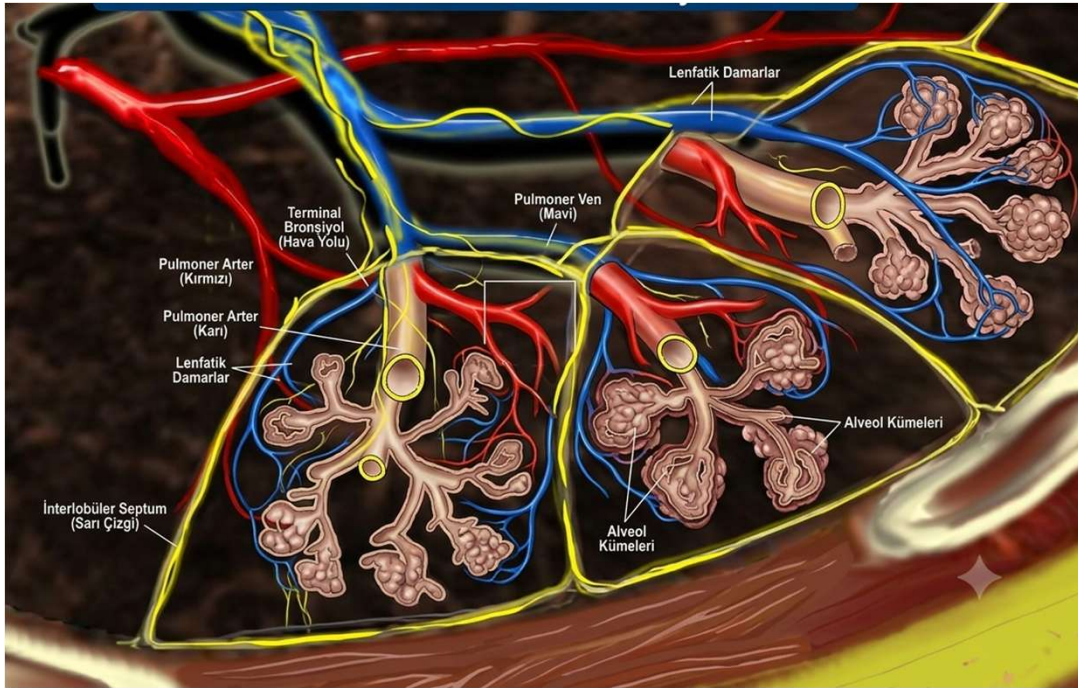
- **Mediasten ve Hiler Yapılar:** Kalp, büyük damarlar, özofagus ve lenf nodları.
- **Plevra ve Diyafram:** Plevral yüzeyler, sinüsler ve diyafram bütünlüğü.
- **Kemik ve Yumuşak Doku:** Toraks duvarı, pektoraller, meme dokusu, vertebralar ve kostalar.
- **Akciğer Parankimi:** Loblar, fissürler, trakeobronşiyal ağaç ve temel parankimal paternler.





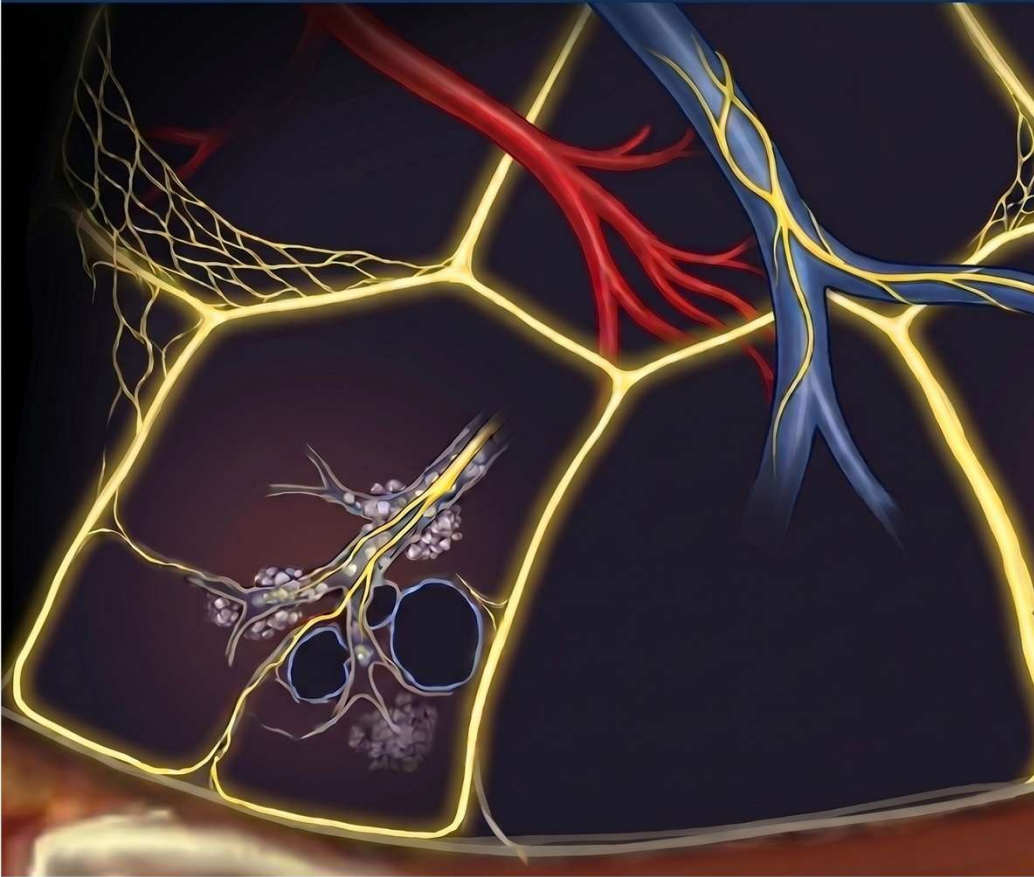


TEMEL RADYOLOJİK PATERNLER



- Bağ dokusu septaları ile çevrili en küçük akciğer ünitesidir.
- Çapı yaklaşık 1–2 cm'dir.
- İçerisinde gaz değişiminin gerçekleştiği alveolleri barındıran 5–15 pulmoner asinüs bulunur.
- **Lobülün merkezinde terminal bronşiol ile ona eşlik eden sentrilobüler arter yer alır.**
- **Pulmoner venler ve lenfatikler, lobülün periferinde, interlobüler septalar içerisinde seyreder.**
- Normal koşullarda interlobüler septaların yalnızca küçük bir kısmı HRCT'de seçilebilir. Septal kalınlaşma veya lenfatik tutulum geliştiğinde bu yapılar daha belirgin hale gelir.

Sekonder Pulmoner Lobülün Temel Anatomik Bölgeleri



Sentrilobüler Bölge

Sekonder pulmoner lobülün merkezinde yer alır.

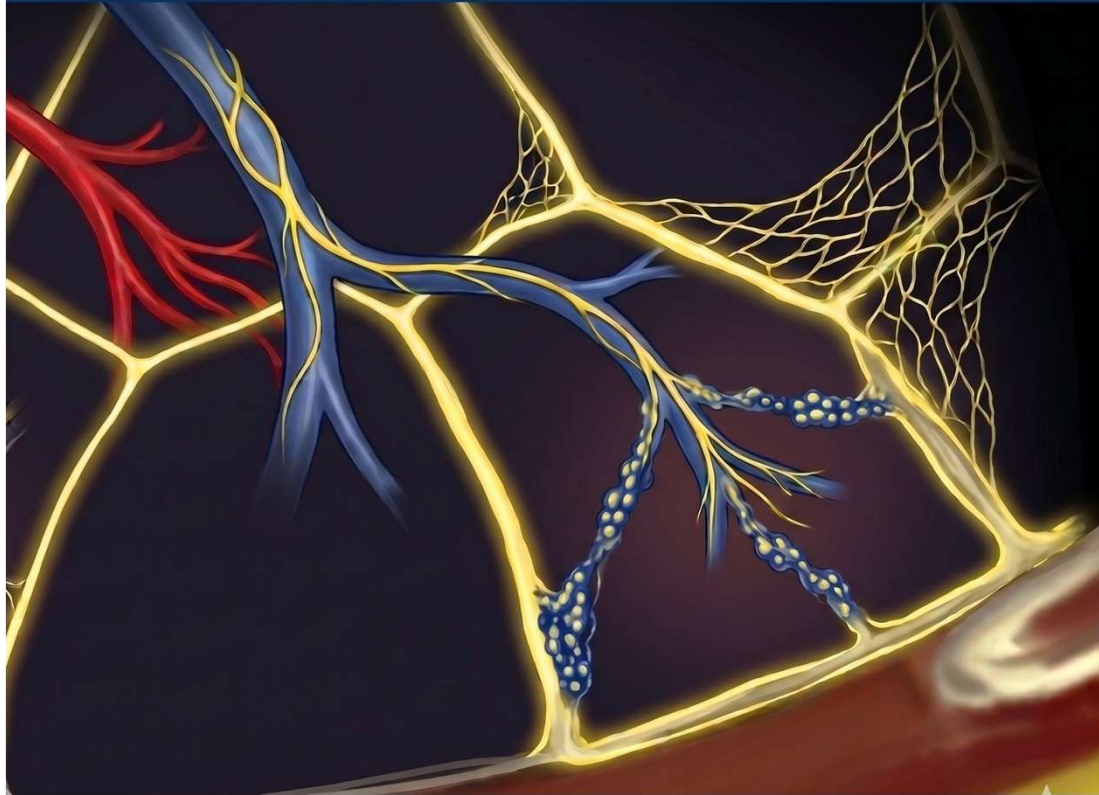
- Terminal bronşiol ve santrilobüler arter ile ilişkilidir.
- Genellikle hava yolları aracılığıyla akciğere ulaşan hastalıklardan etkilenir.

Örnekler

- Hipersensitivite pnömonisi
- Enfektif bronşiolit
- Respiratuar bronşiolit
- Santrilobüler amfizem

BT Bulgusu:

- Nodüller plevra ve fissürlerden birkaç milimetre uzakta yerleşir.
- Subplevral alanda nodül görülmez.



Perilenfatik Bölge Sekonder pulmoner lobülün periferik kısmında bulunur.

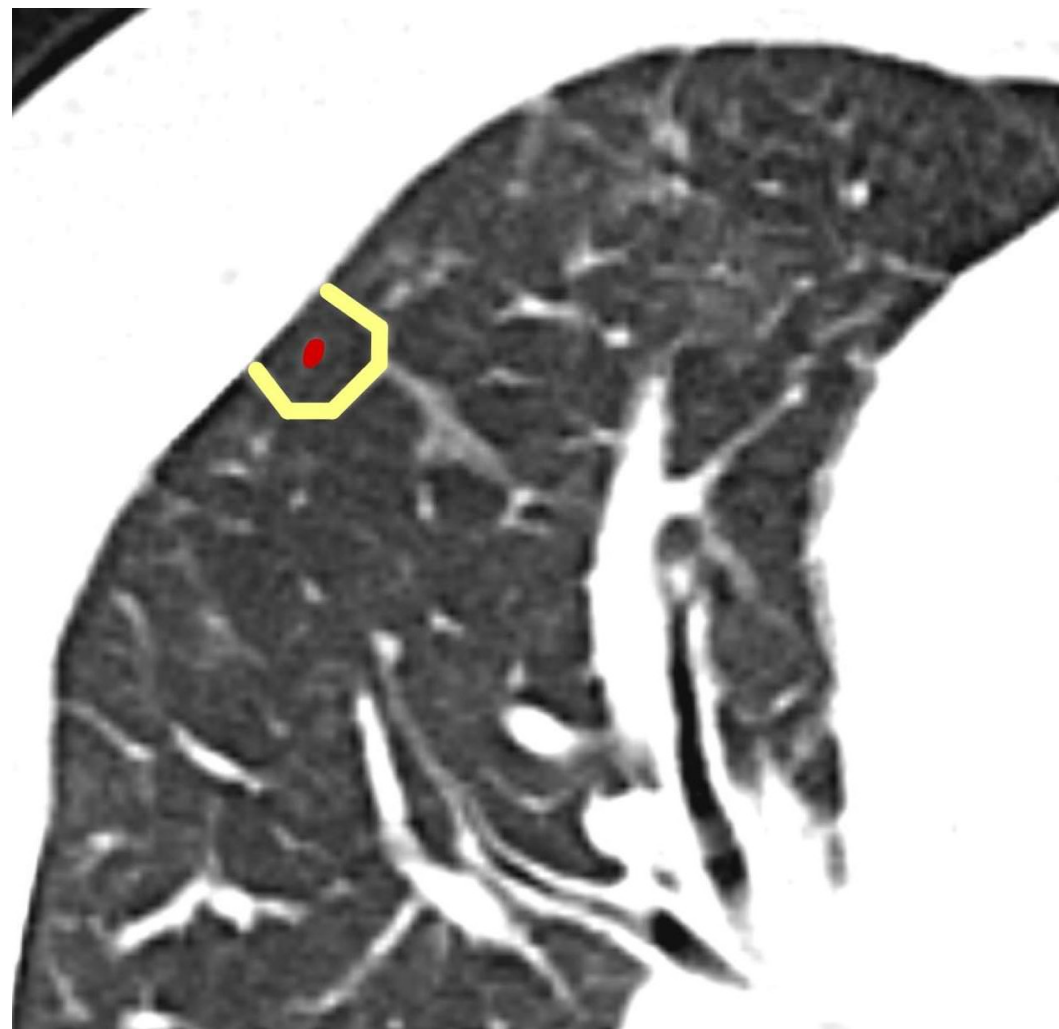
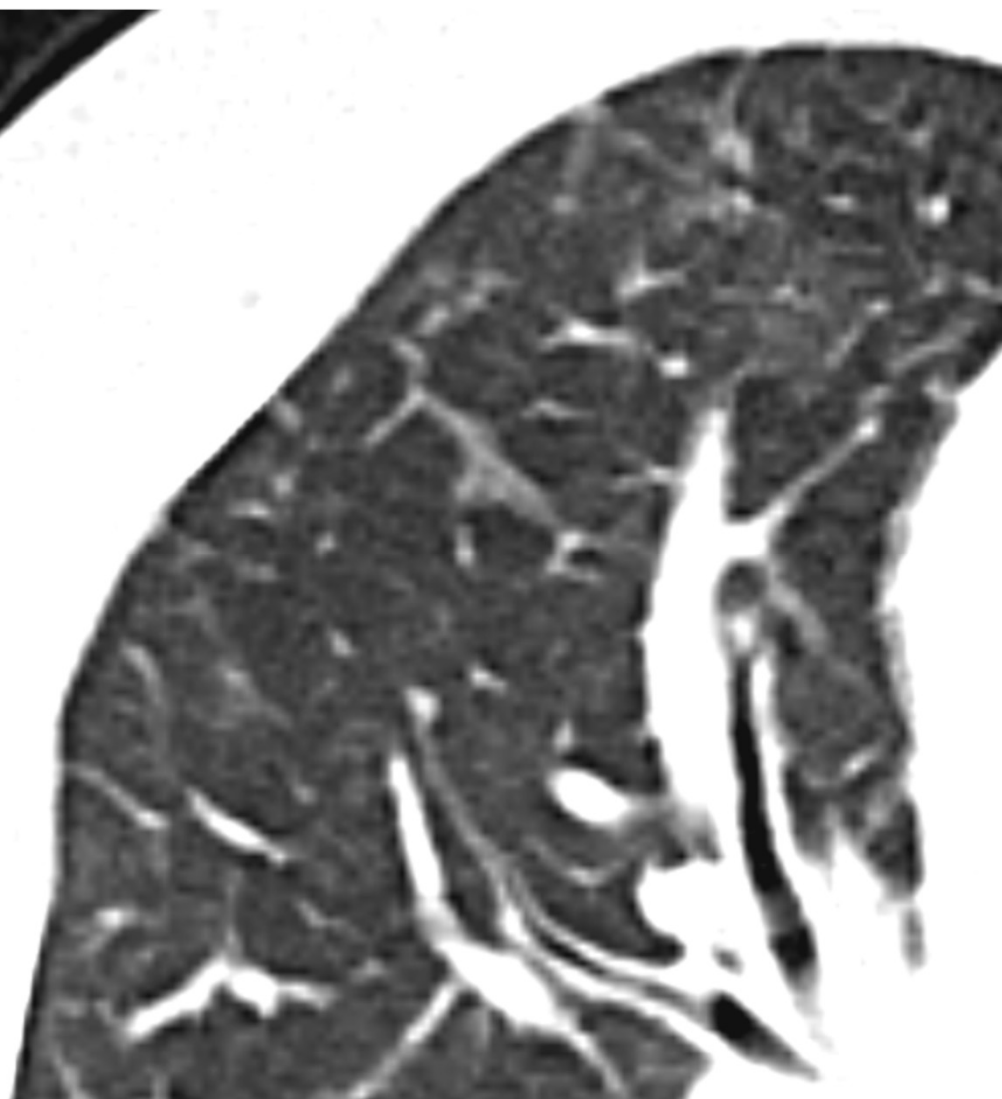
- İnterlobüler septalar ve plevral yüzeyler boyunca uzanan lenfatik ağı içerir.
- Lenfatik sistem veya interlobüler septaları tutan hastalıklarda sıklıkla etkilenir.
- Bronkovasküler demeti çevreleyen santral lenfatik ağ da eşlik eden tutulum gösterebilir.

Örnekler

- Sarkoidoz
- Lenfanjitik karsinomatozis
- Pulmoner ödem

HRCT Özelliği

- Nodüller plevra boyunca izlenebilir.
- Fissürler üzerinde nodüler kalınlaşma görülebilir.
- Bronkovasküler demetler boyunca dağılım gösterebilir.



Dominant patern nedir?

- Retiküler patern
- Nodüler patern
- Yüksek atenüasyon paterni
- Düşük atenüasyon paterni

Anormallik Sekonder Pulmoner Lobül İçinde Nerede Yerleşiyor?

- Sentrilobüler
- Perilenfatik
- Random

Bulgular Akciğerde Nasıl Dağılıyor?

Üst zon / Alt zon predominansı

Anormallikler üst veya alt akciğer alanlarında baskın mı?

Santral / Periferik dağılım

Lezyonlar hilusa yakın mı yoksa subplevral yerleşimli mi?

Eşlik Eden Bulgular Var mı?

- Plevral Efüzyon
- Lenfadenopati
- Asit
- Cilt altı yağ doku ödemi
- Peribronşial kalınlaşmalar
- Mukus tıkaçları
- Satellit nodüller

Retiküler Patern

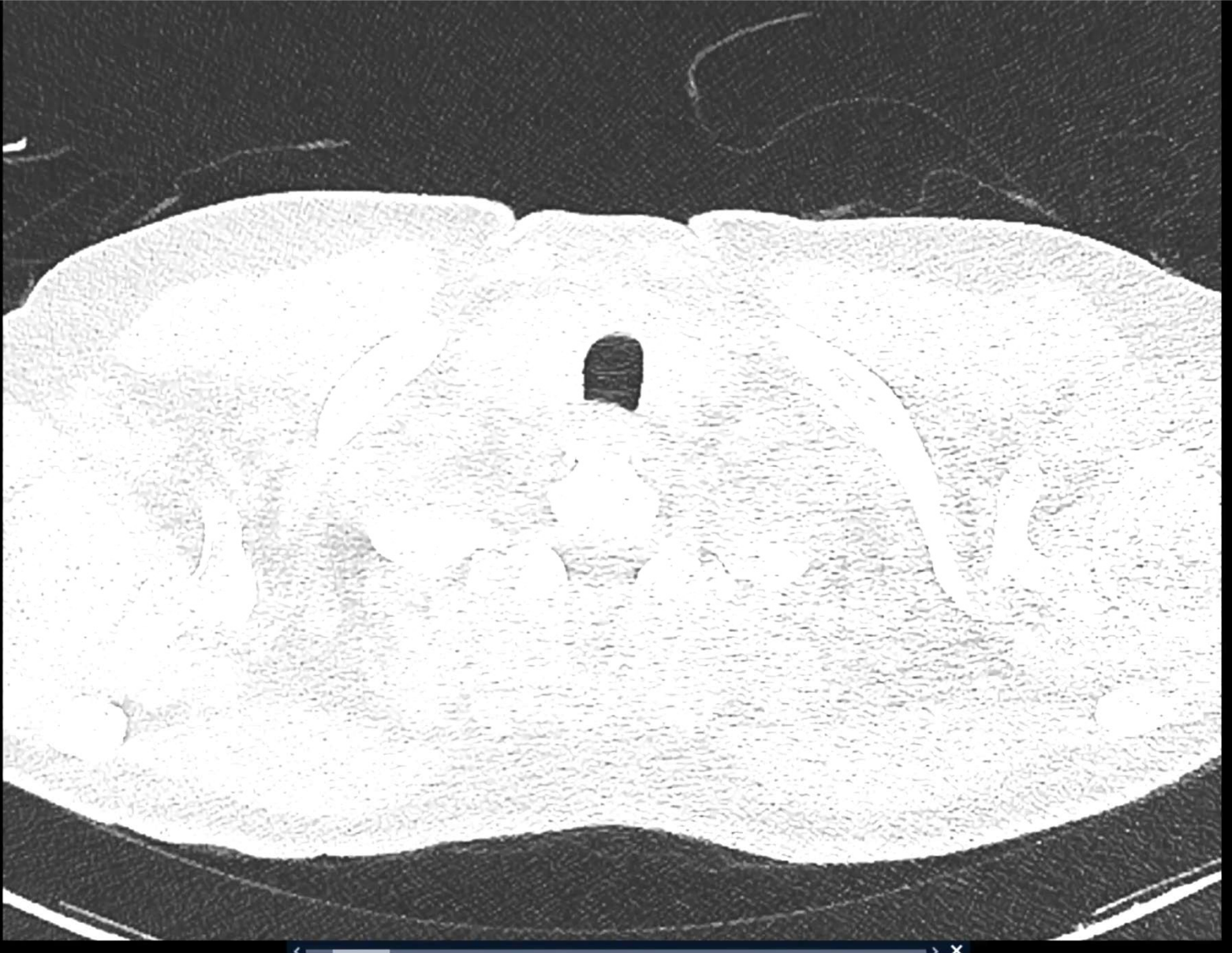
- Retiküler patern, akciğerde lineer opasitelerin artışı ile karakterizedir. Bu görünüm en sık **interlobüler septaların kalınlaşması** veya **fibrotik değişiklikler** (örneğin bal peteği görünümü) sonucunda ortaya çıkar.

Düzgün (Smooth) Septal Kalınlaşma

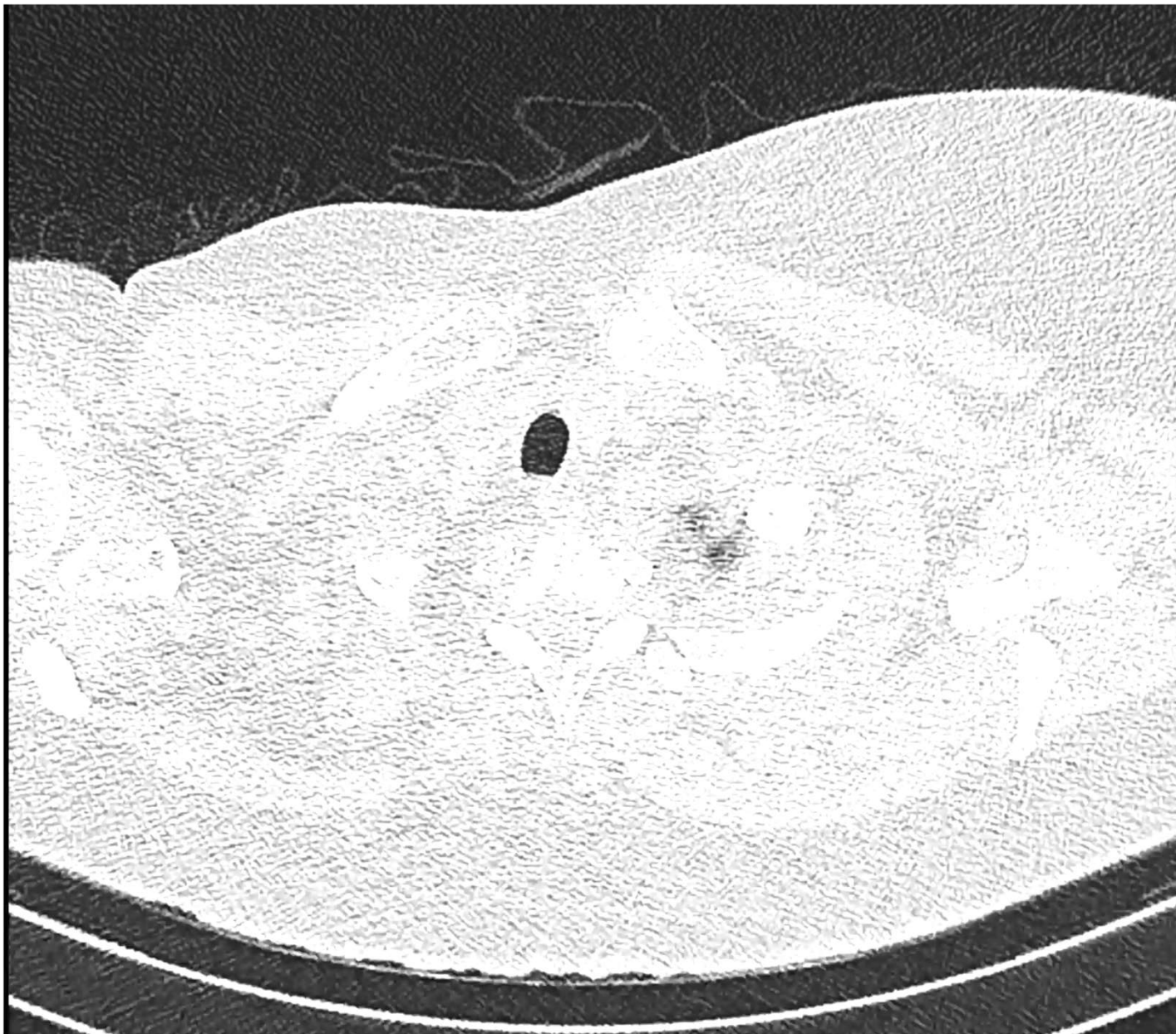
- İnterstisyel pulmoner ödem
 - Akciğer grafisindeki Kerley B çizgilerinin HRCT karşılığıdır.
- Lenfanjitik karsinomatosis veya lenfoma
- Pulmonary Alveolar Proteinosis ya da PCP pnömonisi (Crazy-Paving paterni)

Nodüler veya Düzensiz (Irregular) Septal Kalınlaşma

- Lenfanjitik karsinomatoza veya lenfoma
- Sarcoidosis
- Silicosis (Silika yüklü makrofajların lenfatiklerde birikmesi)



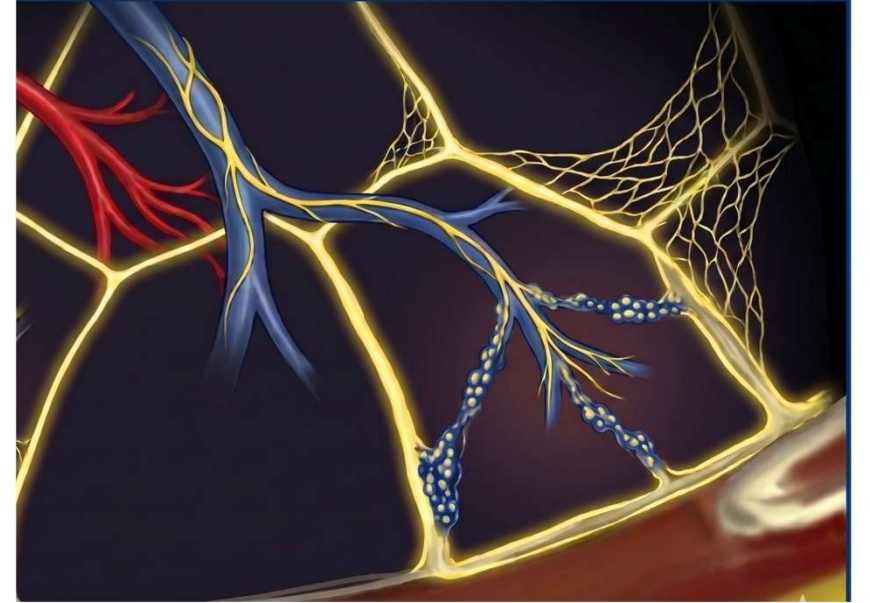
**İntersitisyel
Pulmoner
Ödem**



**Lenfanjitis
Karsinomatoza**

İTERSTİSYEL FİBROZİS

- Alveol duvarları, interlobüler septalar ve peribronkovasküler interstisyumda kollajen ve ekstraselüler matriks birikimi sonucu gelişir.
- Fibrozis ilerledikçe akciğer mimarisi bozulur ve BT'de retikülasyon, traksiyon bronşiektazisi/bronşiolektazisi, hacim kaybı, mimari distorsiyon ve bal peteği görünümü ortaya çıkar.



BT'de Fibrozis Bulguları

Retikülasyon

- İntralobüler interstisyumun fibrotik kalınlaşması

Traksiyon bronşiektazisi/Bronşiolektazisi

- Fibrotik dokunun büzülerek bronş ve bronşioelleri dışarı doğru çekmesi sonucu gelişir.

Distorsiyon

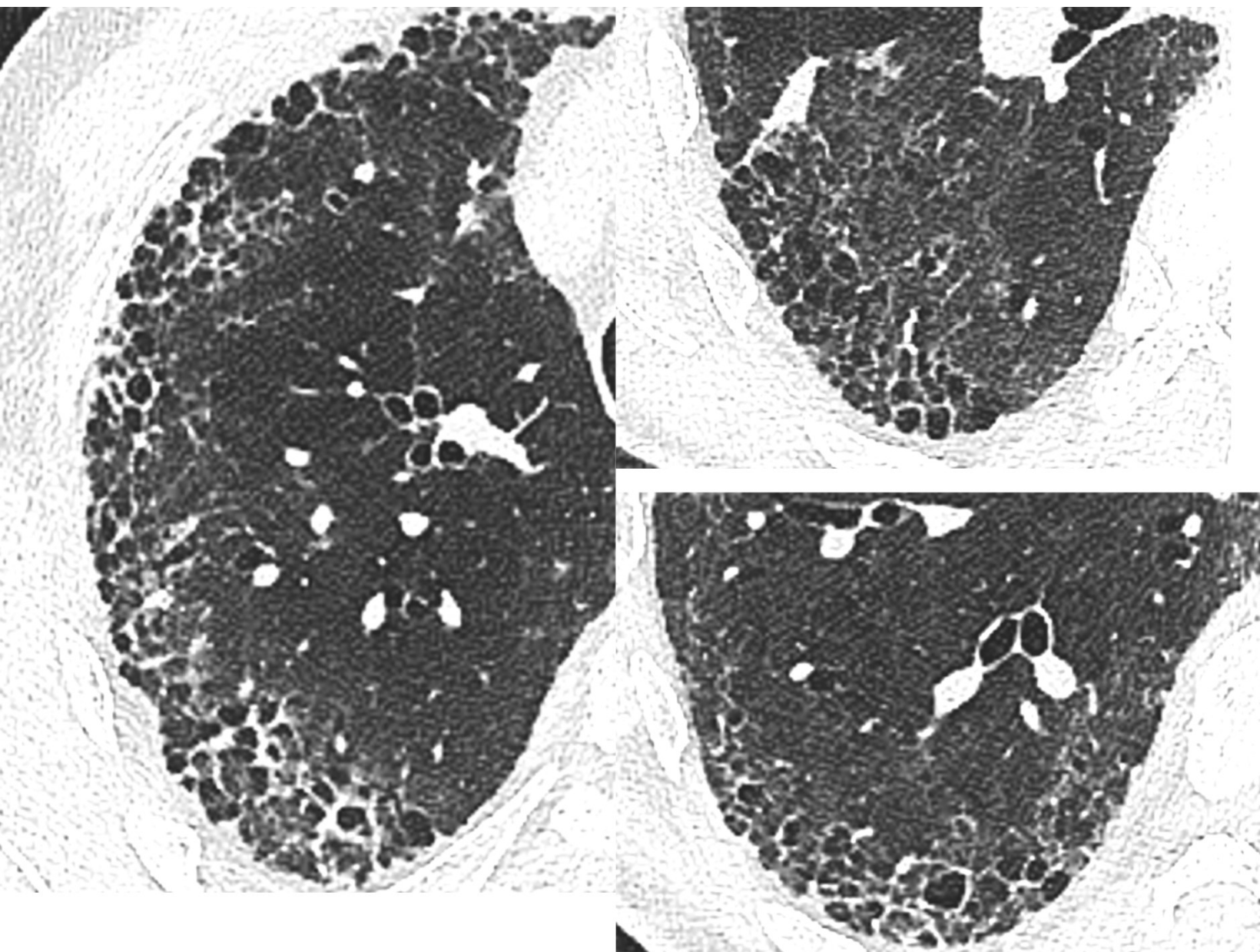
- Fibrozisin çekme etkisiyle normal akciğer anatomisinin bozulmasıdır.

Bal peteği (Honeycombing)

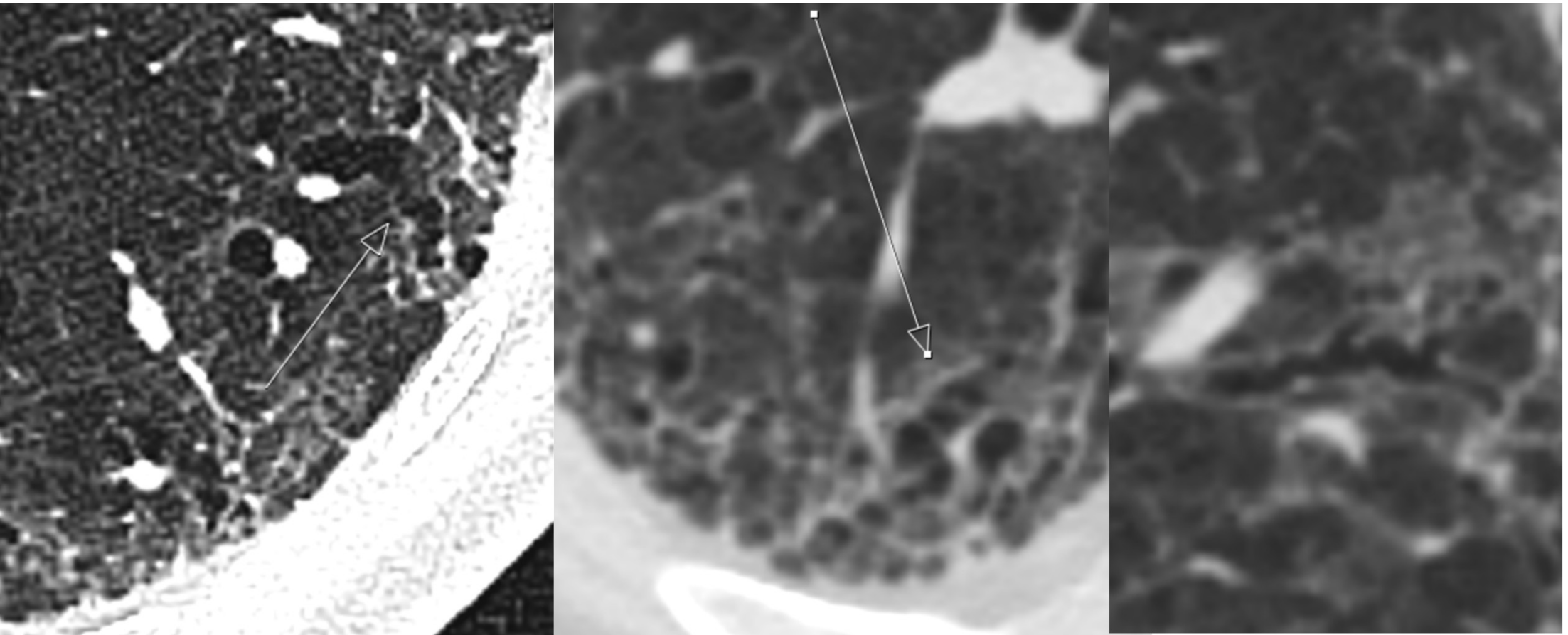
- İleri evre fibrozis sonucu alveollerin yıkılması ve yerlerine kalın duvarlı fibrotik kistik boşlukların oluşmasıdır.



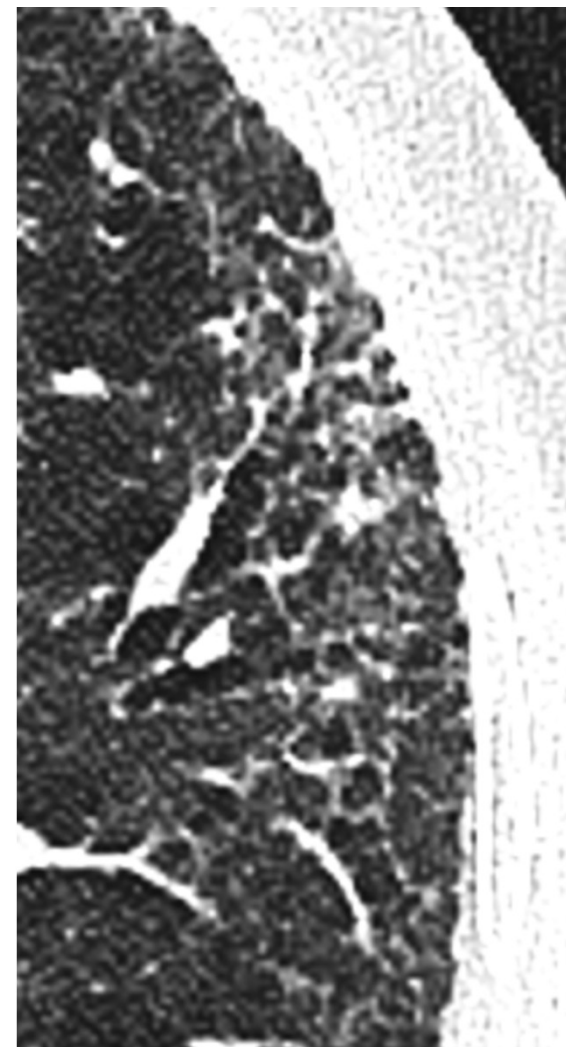
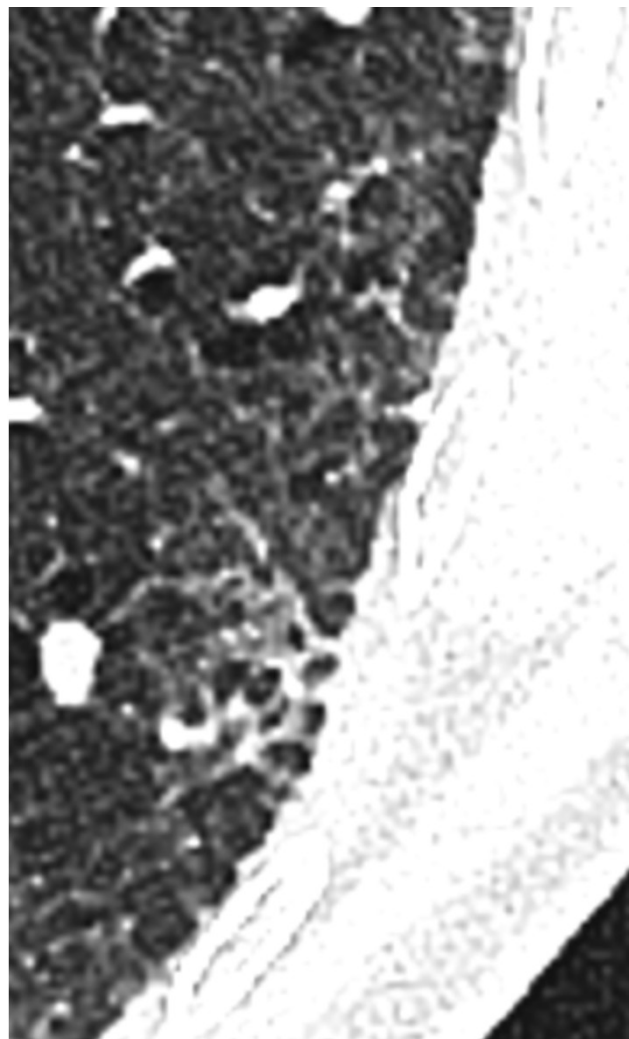
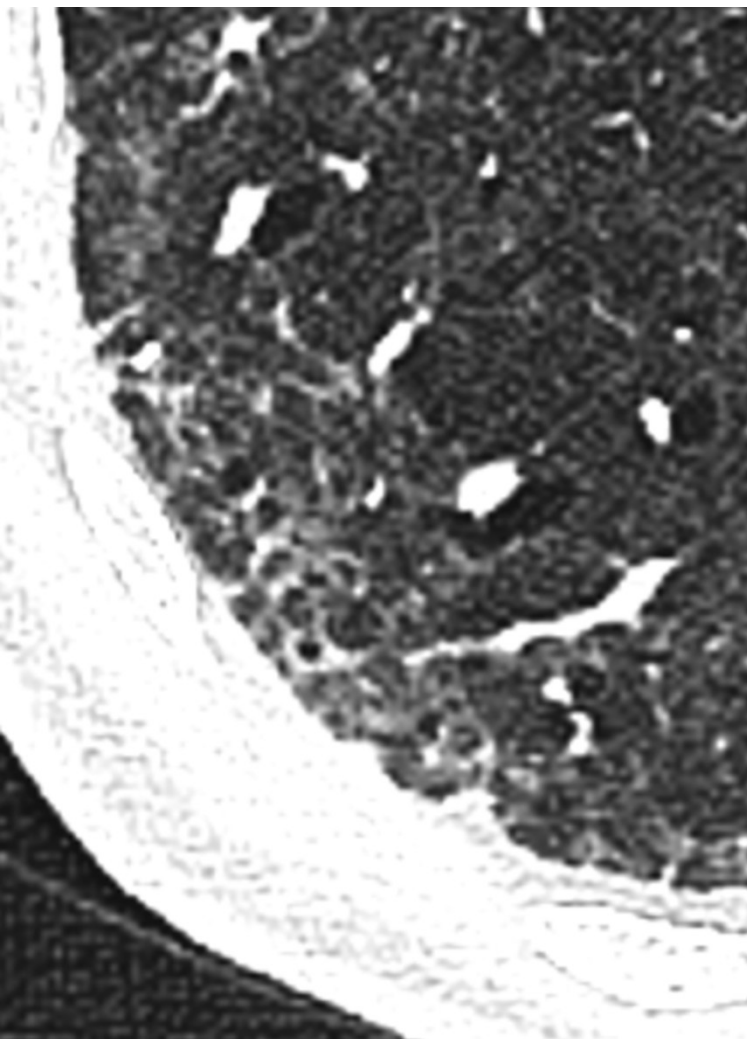
**Olağan İntersitisyel Pnömoni
paterninde fibrozis**



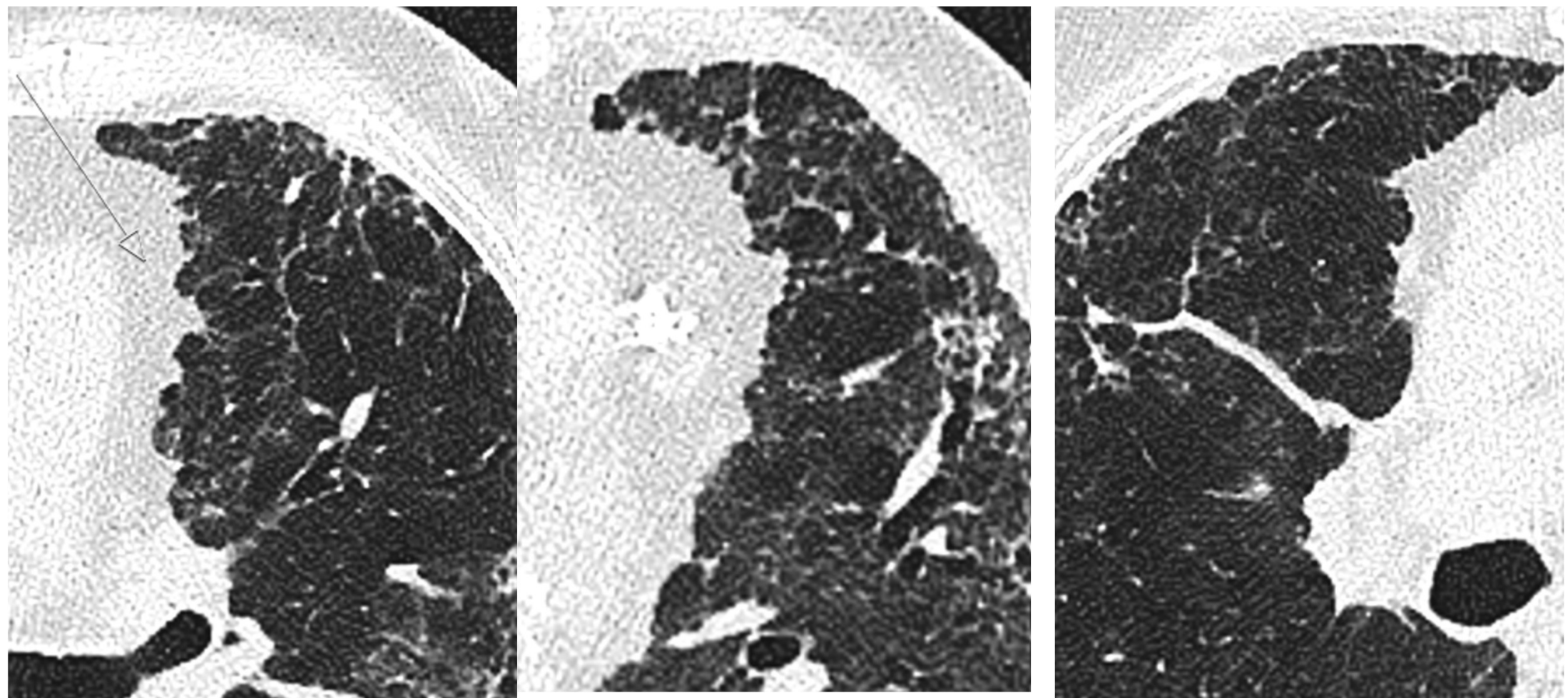
Bal Peteği



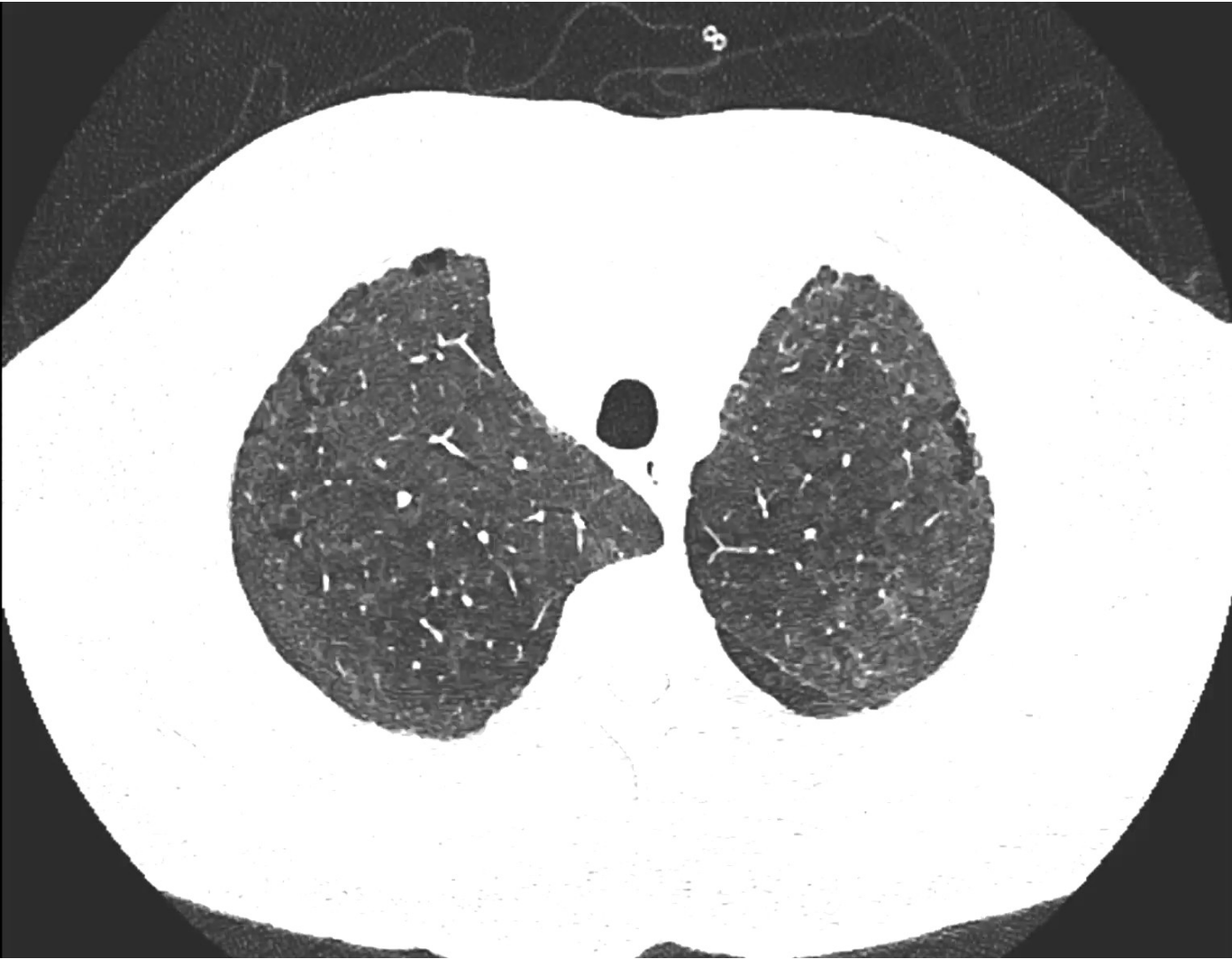
Traksiyon Bronşiektazisi



Retikülasyon



Yapısal Distorsiyon



**Fibrotik Non-spesifik
İnterstisyel Pnömoni (NSIP)
paterninde interstisyel Fibrozis**

Kombine Amfizem Fibrozis

- Fibroze Eşlik eden kistik hava boşluğu genişlemeleri
- OIP



**Bronşiolosentrik
İnterstisyel Fibrozis
paterni (BIP):
Fibrotik
Hipersensivite
Pnömonisi**

Özellik	UIP	Olası UIP	UIP için belirsiz	NSIP	Bronşiolosentrik Patern
Dağılım	Bazal + subplevral	Bazal + subplevral	Atipik / değişken	Bazal ağırlıklı	Peribronkovasküler / lobüler, orta-üst zon eğilimli
Bal peteği	✓ Tanısal	✗ Yok	✗ Yok	Fibrotik tipinde az miktarda olabilir.	İleri evrelerinde olabilir.
Traksiyon bronşektazi	Belirgin	Var	Olabilir	Sık, düzenli	✓ Bronkosentrik dağılımda
Ground-glass opasite	Minimal	Hafif	Değişken	✓ Belirgin	✓ Yamalı
Subplevral sparing	✗ Yok	✗ Yok	Değişken	✓ Tipik	✗ Genelde yok
Mikronodül	✗	✗	Değişken	✗	✓ Sentrilobüler nodüller çok önemli
Mozaik attenuasyon	Minimal	Hafif	Değişken	Hafif	✓ Belirgin (air trapping)
Üst zon tutulumu	Geç evre	Nadir	Değişken	Nadir	✓ Sık
Üç Dansite bulgusu	✗	✗	✗	✗	✓ Var

Nodüler Patern

Küçük nodüllerin sekonder pulmoner lobül içindeki anatomik yerleşimidir. Üç ana paterne ayrılır:

1. Sentrilobüler Dağılım:

- Nodüller sadece lobülün merkezindeki bölgeyle sınırlıdır.
- **En önemli özellik:** Plevral yüzeyleri kesinlikle korur; en periferik nodüller bile plevradan **5–10 mm uzakta** konumlanır.

2. Perilenfatik Dağılım:

- Nodüller plevral yüzeyler, interlobüler septalar ve peribronkovasküler interstisyum boyunca dizilir.
- Hemen her zaman subplevral alanlarda izlenir, özellikle **fissür komşuluklarında belirgin yoğunlaşma** gösterir.

3. Random / Rastgele Dağılım:

- Nodüller lobül yapılarına veya plevraya karşı hiçbir konum tercihi göstermeksizin parankime difüz serpişmiştir.
- Plevra ve fissürleri tutabilir ancak perilenfatikteki gibi **subplevral bir kümelenme/baskınlık göstermez.**

Multipl Nodüller

Plevral nodül var

Plevral Nodül Yok

Subplevral, septal,
peribronkovasküler

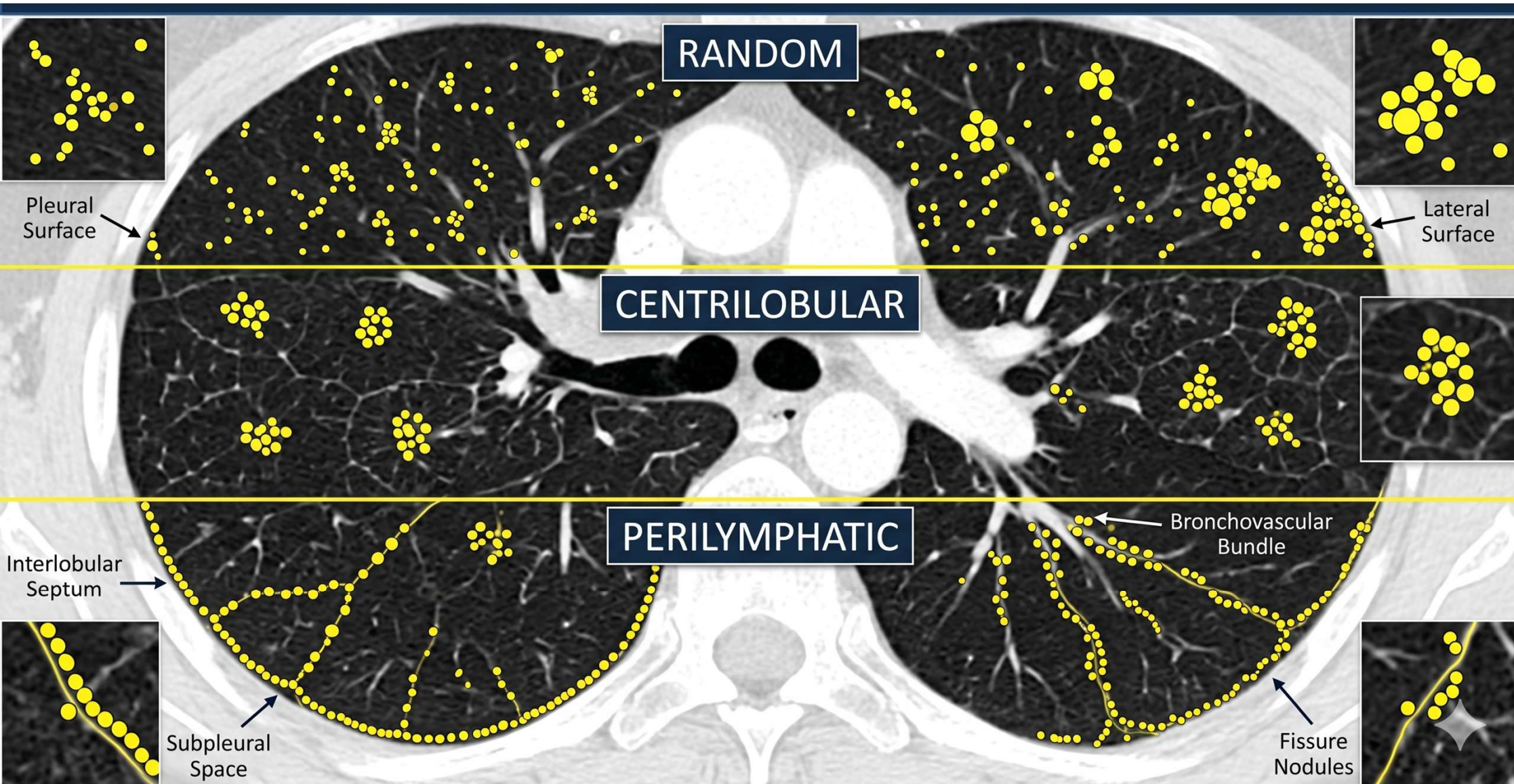
Sarkoidoz
Silikozis
Lenfanjitis ka

Difüz, Baskınlık Yok
(Random Dağılım)

Metastazlar
Miliyer enfeksiyon
- TB
- Fungal

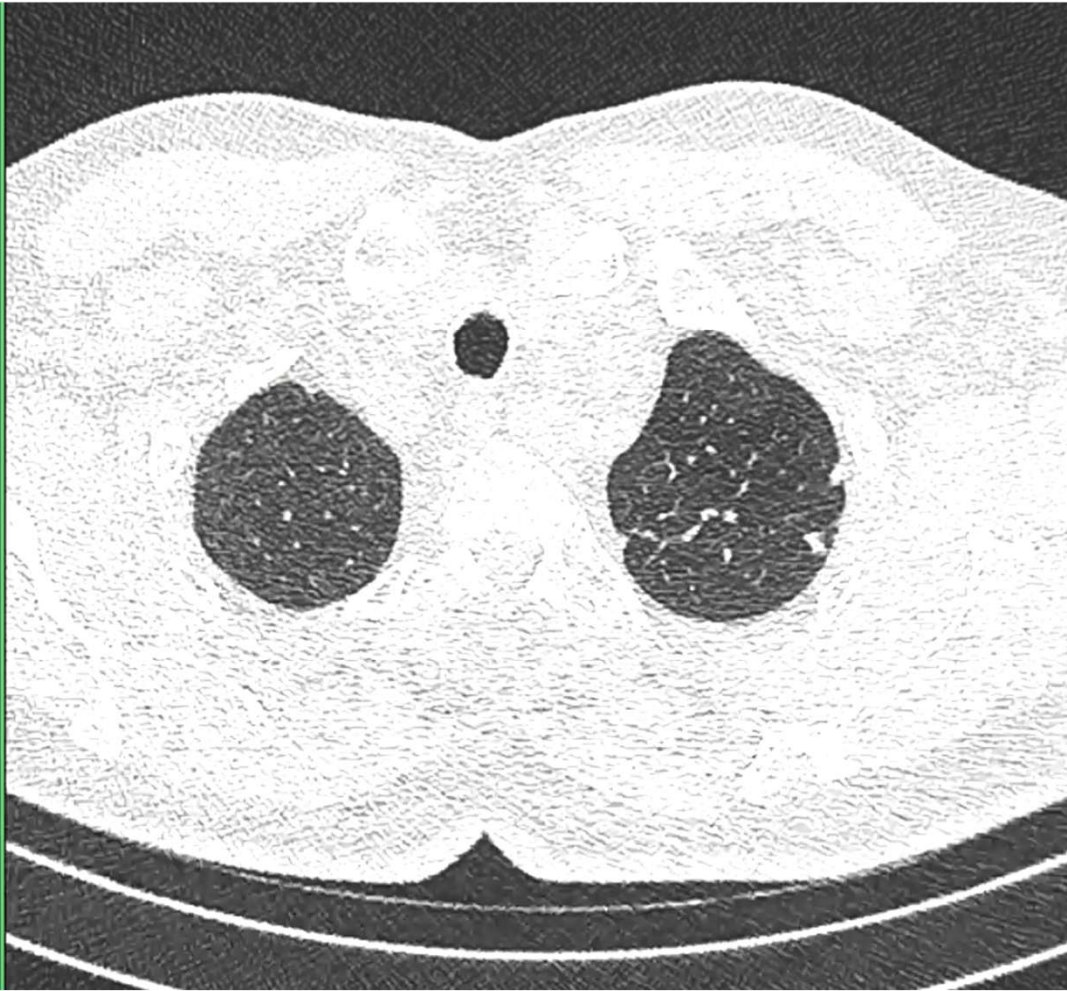
Sentrilobüler
Dağılım

Hipersensivite pnömonisi,
Enfeksiyon
Bronkoalveoler karsinom,
Resp bronşiyolit

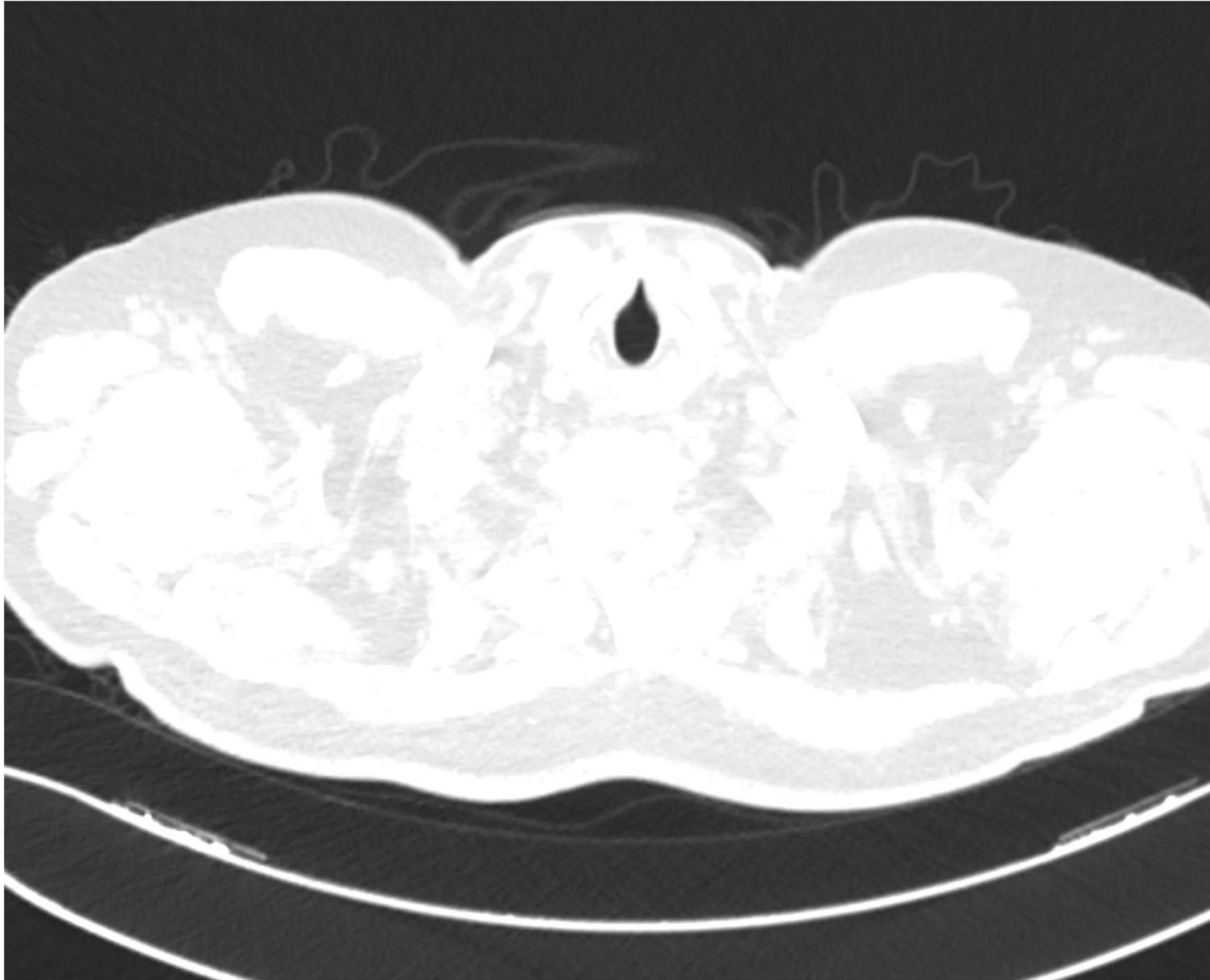


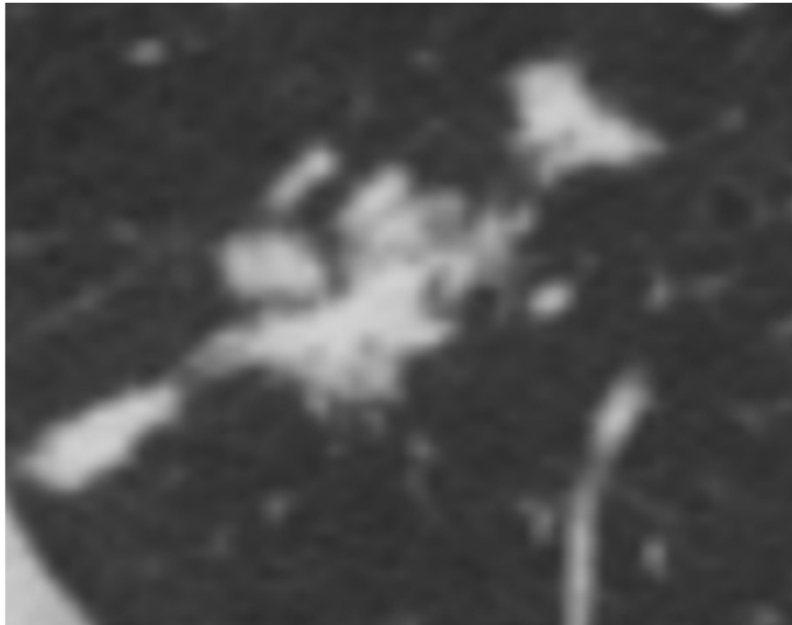
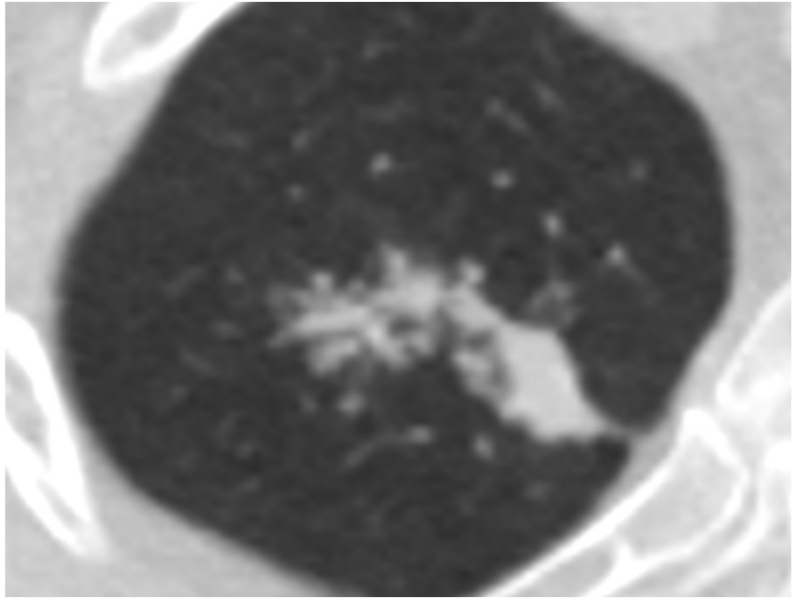
Perilenfatik Dağılım Özellikleri

- Perilenfatik nodüller en yaygın olarak **sarkoidoz** ile ilişkilidir.
- Ayrıca **silikozis, kömür işçisi pnömokonyozu** ve **lenfanjitis karsinomatoza** tablolarında da karşımıza çıkarlar.
- *Önemli Not:* Perilenfatik nodüllerin ayırıcı tanısı ile retiküler patern içerisindeki "nodüler septal kalınlaşma" arasında bir örtüşme (overlap) mevcuttur; bu görünüm bazen **retikülonodüler patern** olarak da adlandırılır.

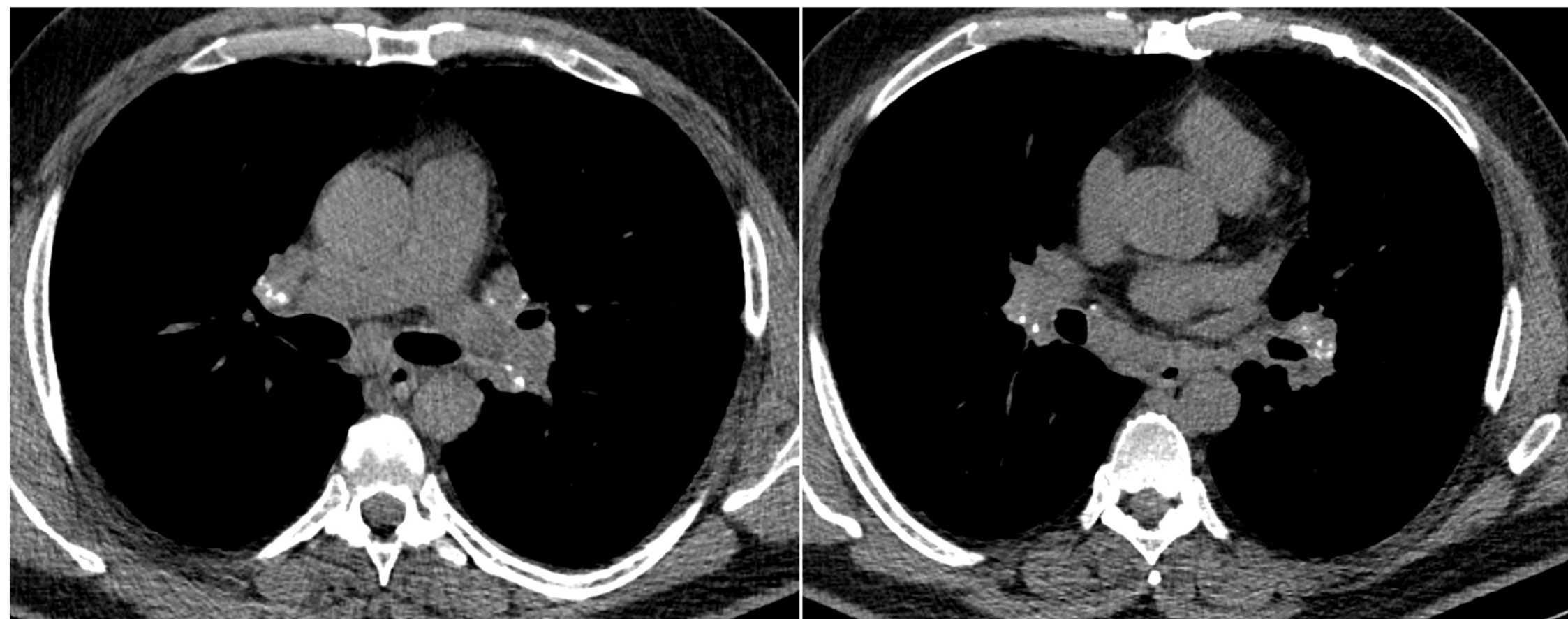


Sarkoidoz





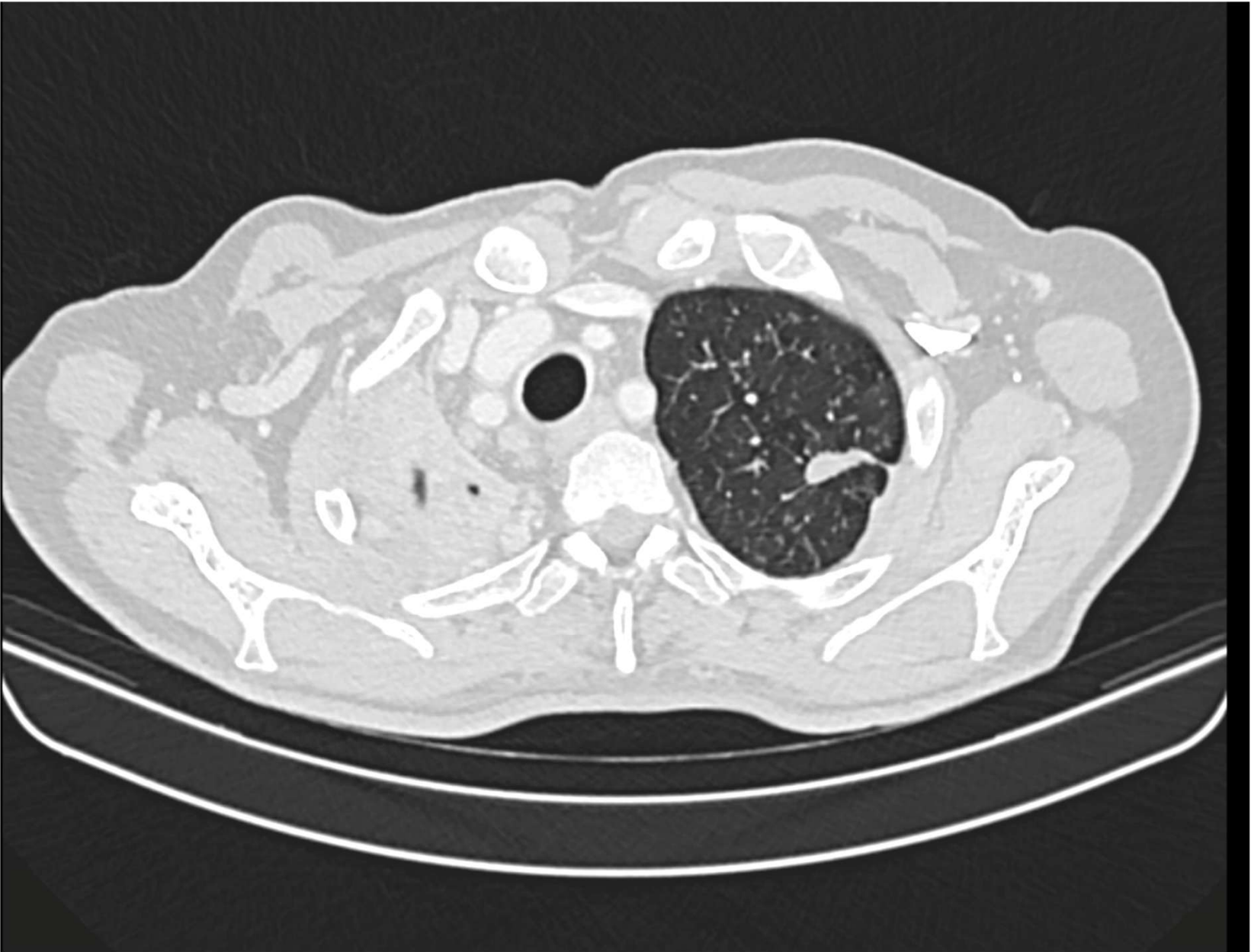




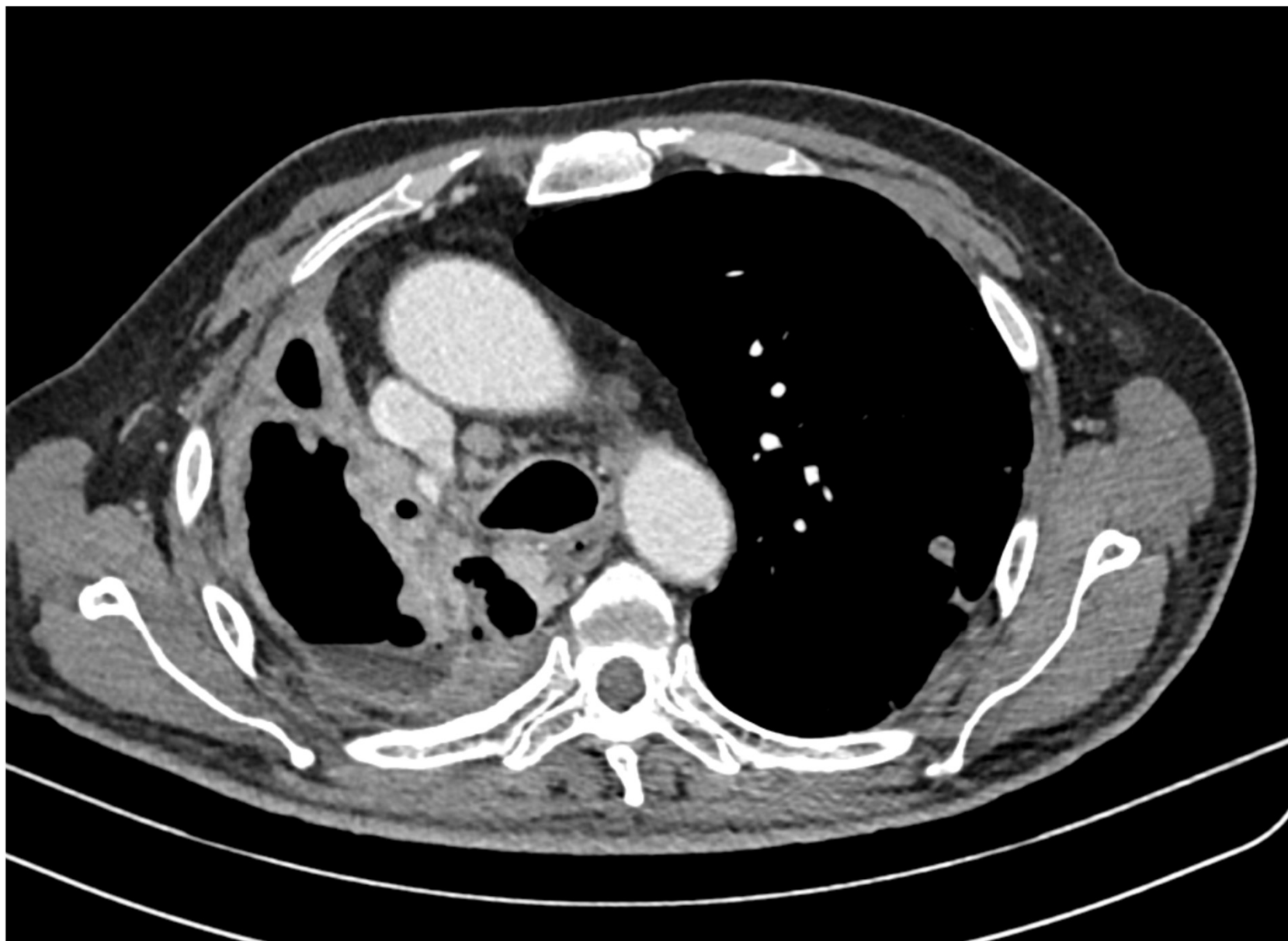
Silikozis



Metastaz



Tüberküloz





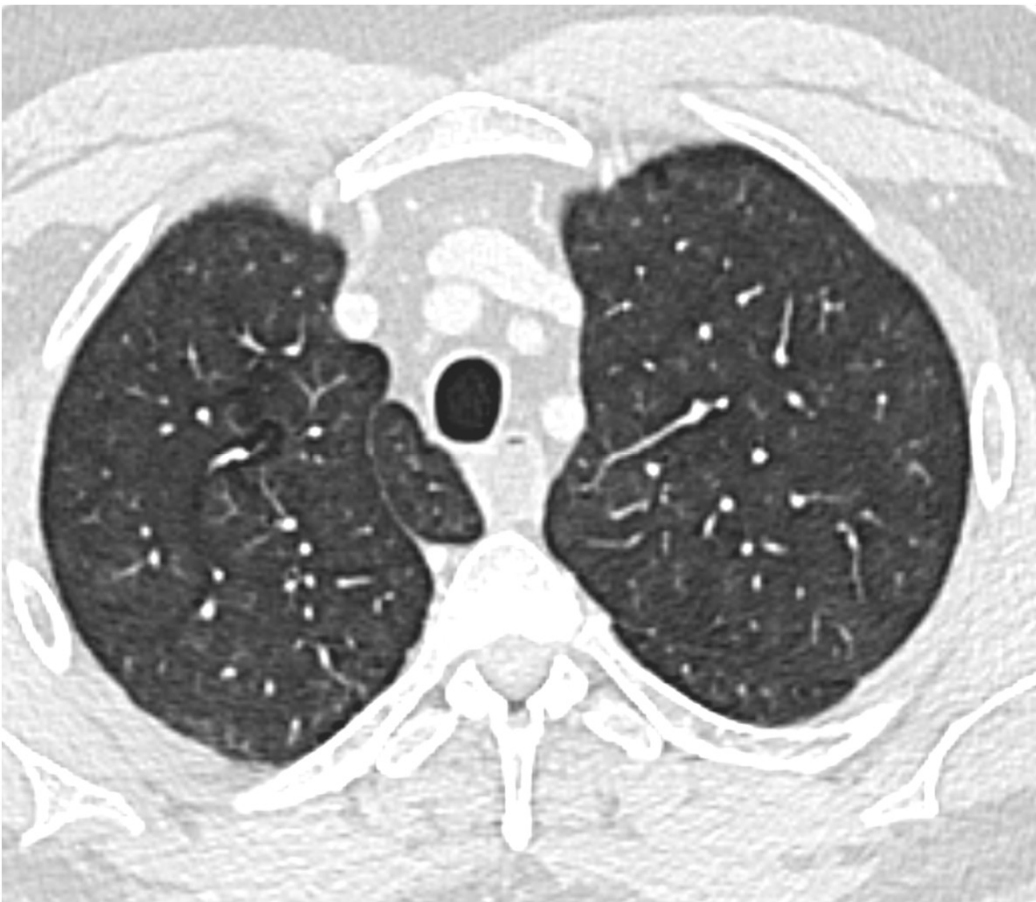
Septik Emboli

Sentrilobüler Dağılım

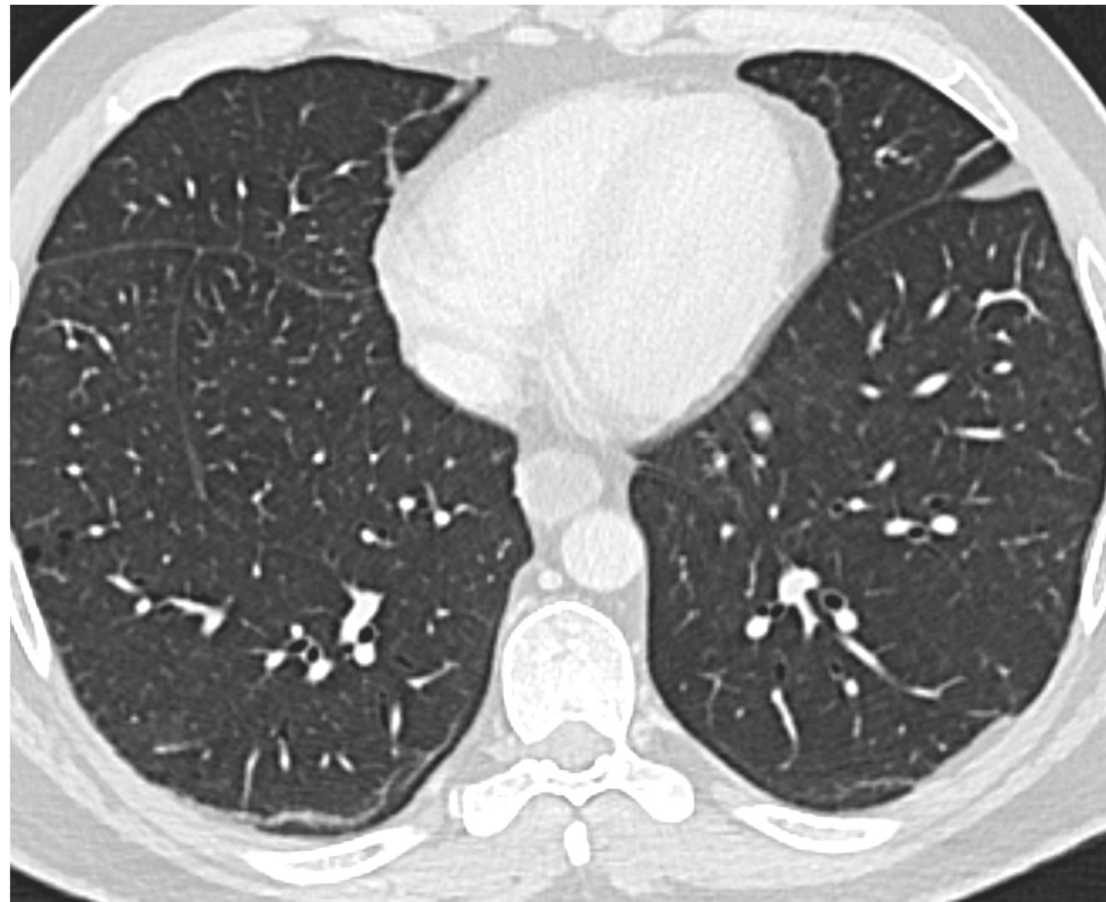
- Sentrilobüler nodüller, akciğere **hava yolları aracılığıyla giren** hastalıklarda gözlenir.
- Patojenler, sekonder lobülün merkezindeki alana terminal bronşiyol yoluyla ulaşarak şu tablolara yol açar:
 - a) Hipersensitivite pnömonisi
 - b) Sigara içenlerde respiratuar bronşiyolit
 - c) Enfeksiyöz hava yolu hastalıkları (örn. tüberkülozun veya tüberküloz dışı mikobakterilerin endobronşiyal yayılımı, bronkopnömoni)
 - d) Daha nadir olarak bronkoalveoler karsinom



Respiratuar Bronşiolit



Üst lob



Alt lob

Fibrotik-dışı HP
"Tipik pattern"

54 yaş/K
6 aydır muhabbet kuşu

Sentrilobüler
buzlu cam nodülleri

Diffüz dağılım
✓ Kraniokaudal
✓ Aksiyel

Mozaik atenüasyon

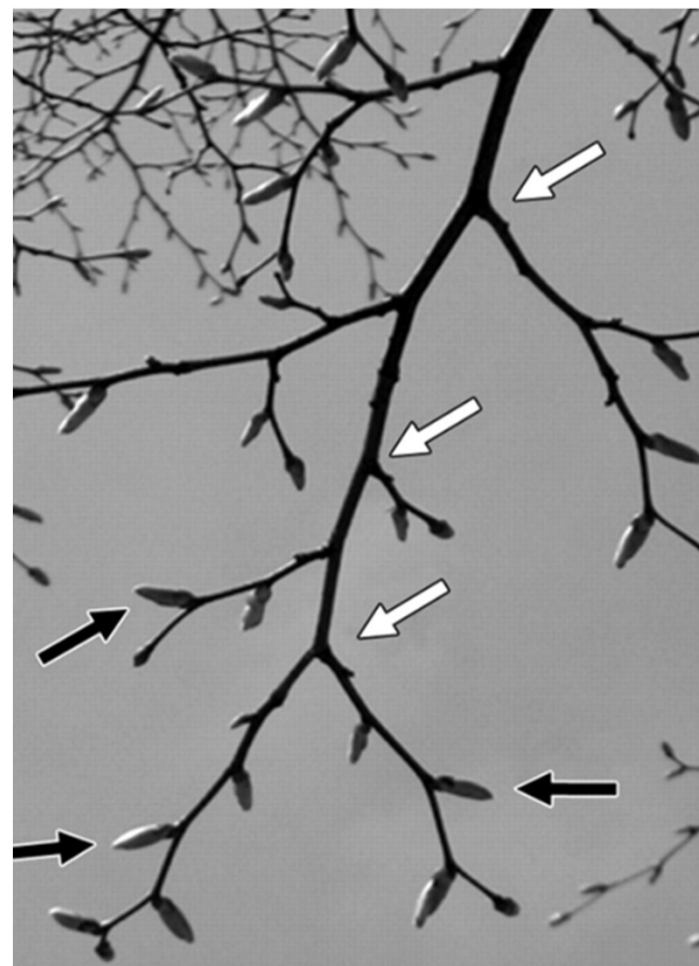
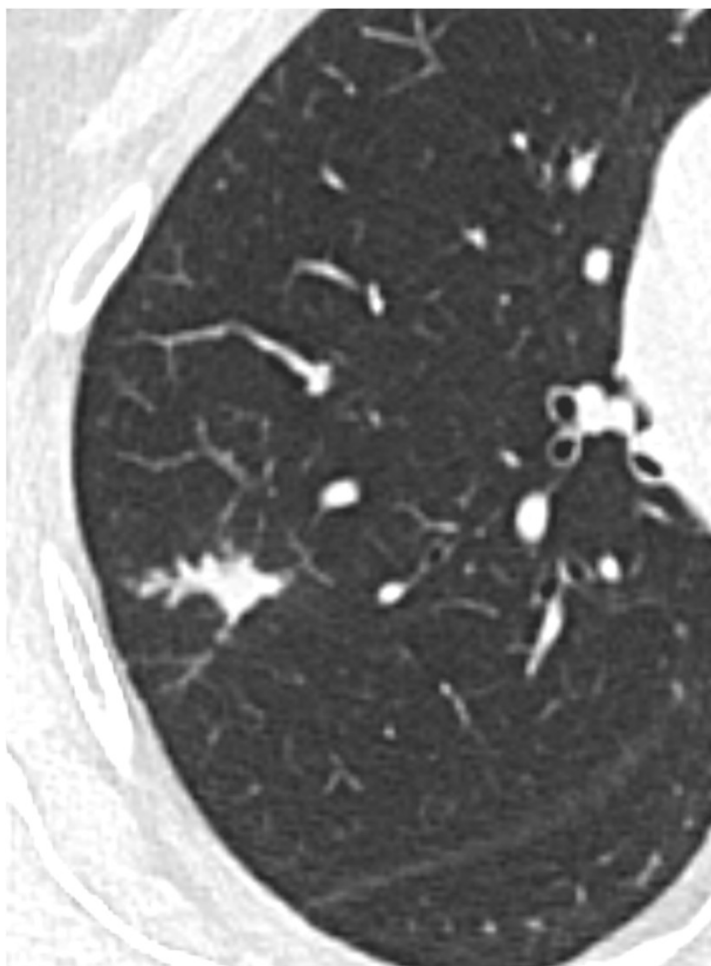
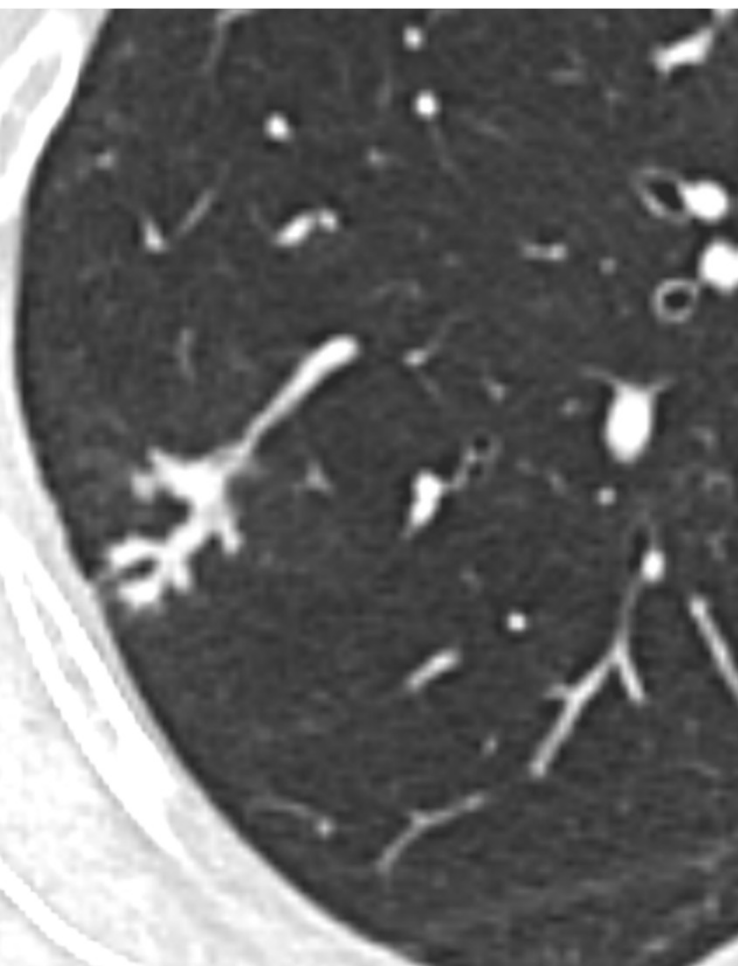
Dr. Öğretim Üyesi
Tibel Tuna'nın arşivi
19 Mayıs Üniversitesi
Göğüs Hastalıkları

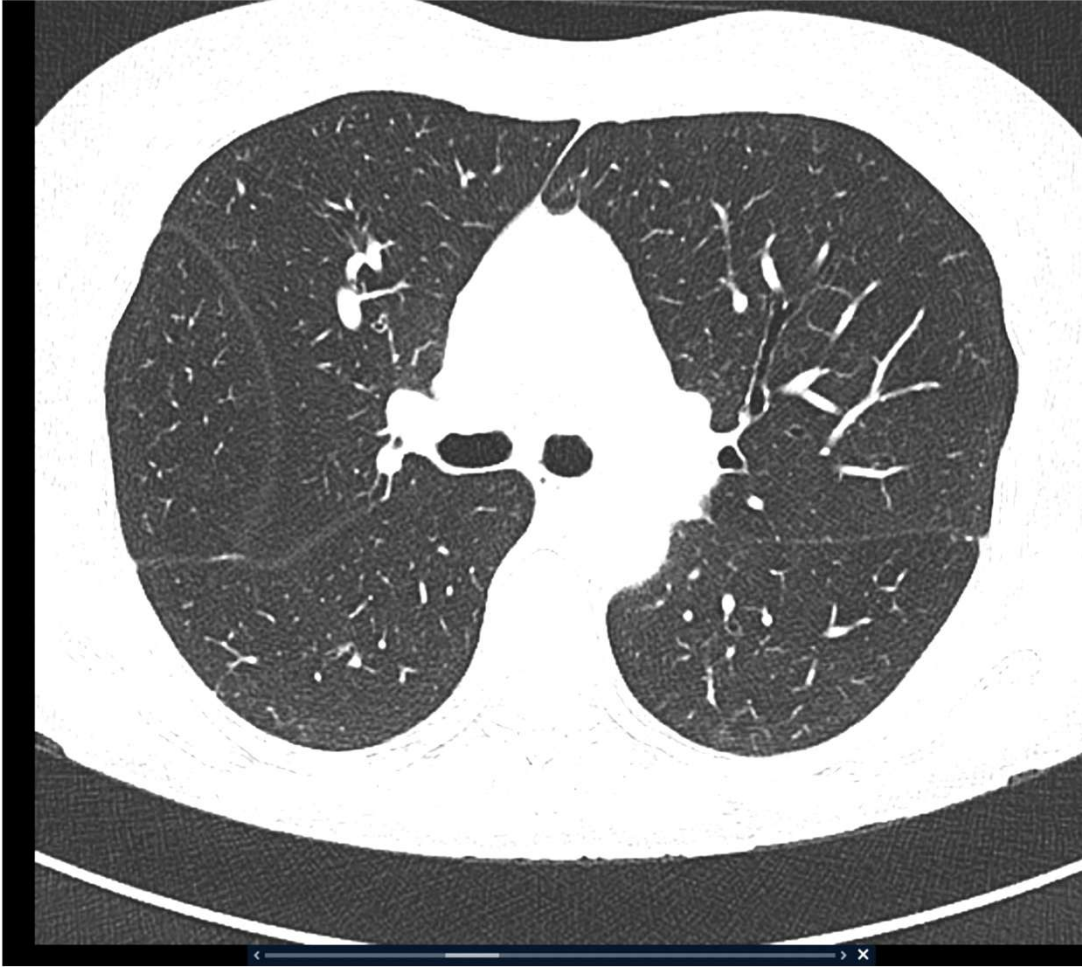
Tomurcuklanmış Ağaç (Tree-in-Bud) Paterni

- **Tanımı:** Tree-in-bud paterni; en net şekilde akciğer periferinde görselleştirilebilen, düzensiz ve sıklıkla nodüler karakterde dallanma gösteren bir yapıyı tanımlar.
- **Patolojik Karşılığı:** Patolojik olarak bu görünüm; genişlemiş ve içi dolmuş (mukus veya püy ile tıkanmış) sentrilobüler bronşiyolları temsil eder.

Tree-in-Bud Paterninin İşaret Ettiği Durumlar

- **Enfeksiyonların Endobronşiyal Yayılımı:**
 - Tüberküloz (TBC)
 - *Mycobacterium avium* kompleksi (MAC)
 - Bakteriyel bronkopnömoni
- **Enfeksiyonla İlişkili Hava Yolu Hastalıkları:**
 - Kistik fibrozis
 - Bronşektazi
- **Primer Olarak Mukus Retansiyonu (Birikimi) ile İlişkili Hava Yolu Hastalıkları (Daha Nadir):**
 - Alerjik bronkopulmoner aspergillozis (ABPA)
 - Astım
- **Aspirasyon**



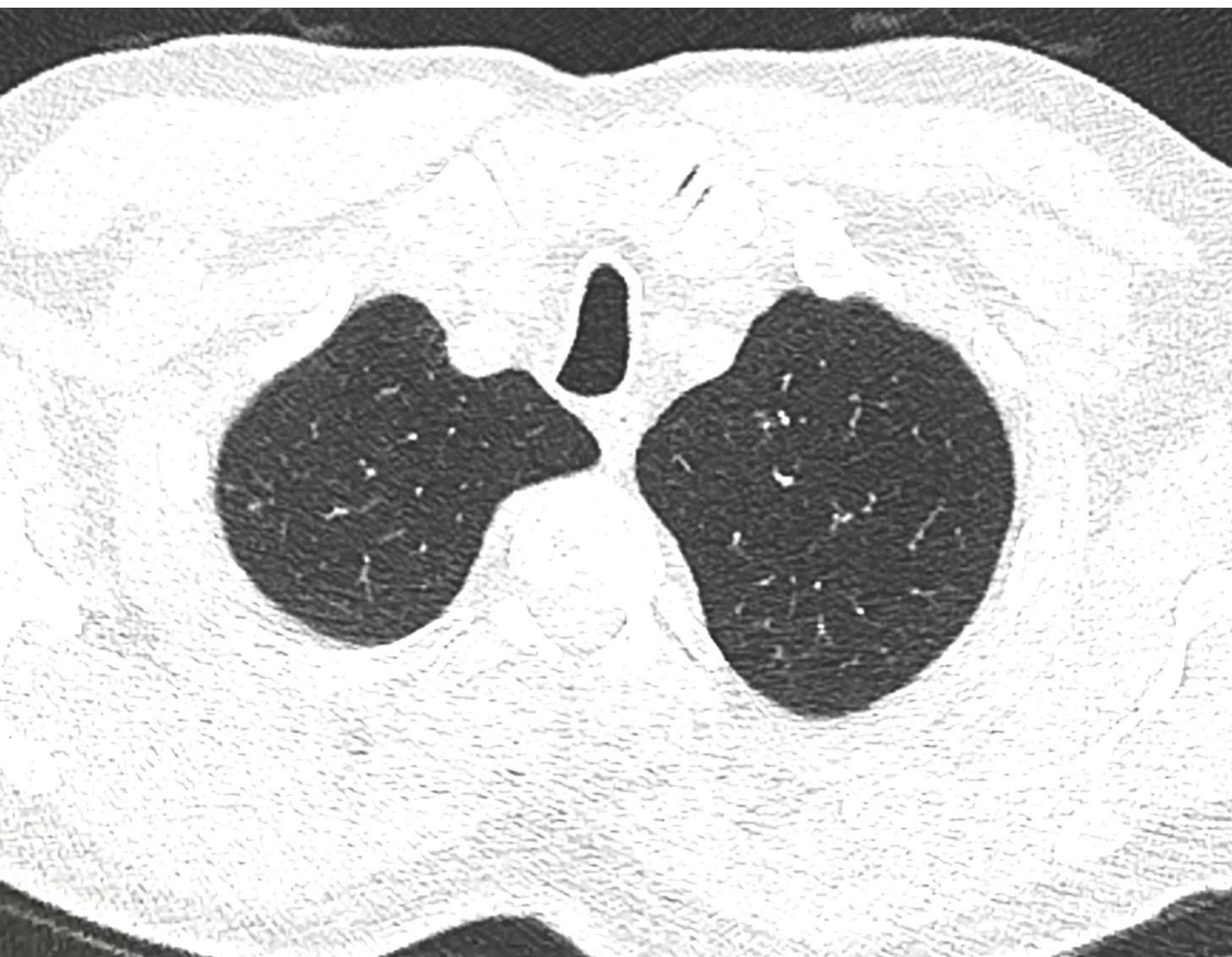


26.05.2023

63 Yaş Kadın Hasta



25.12.2025



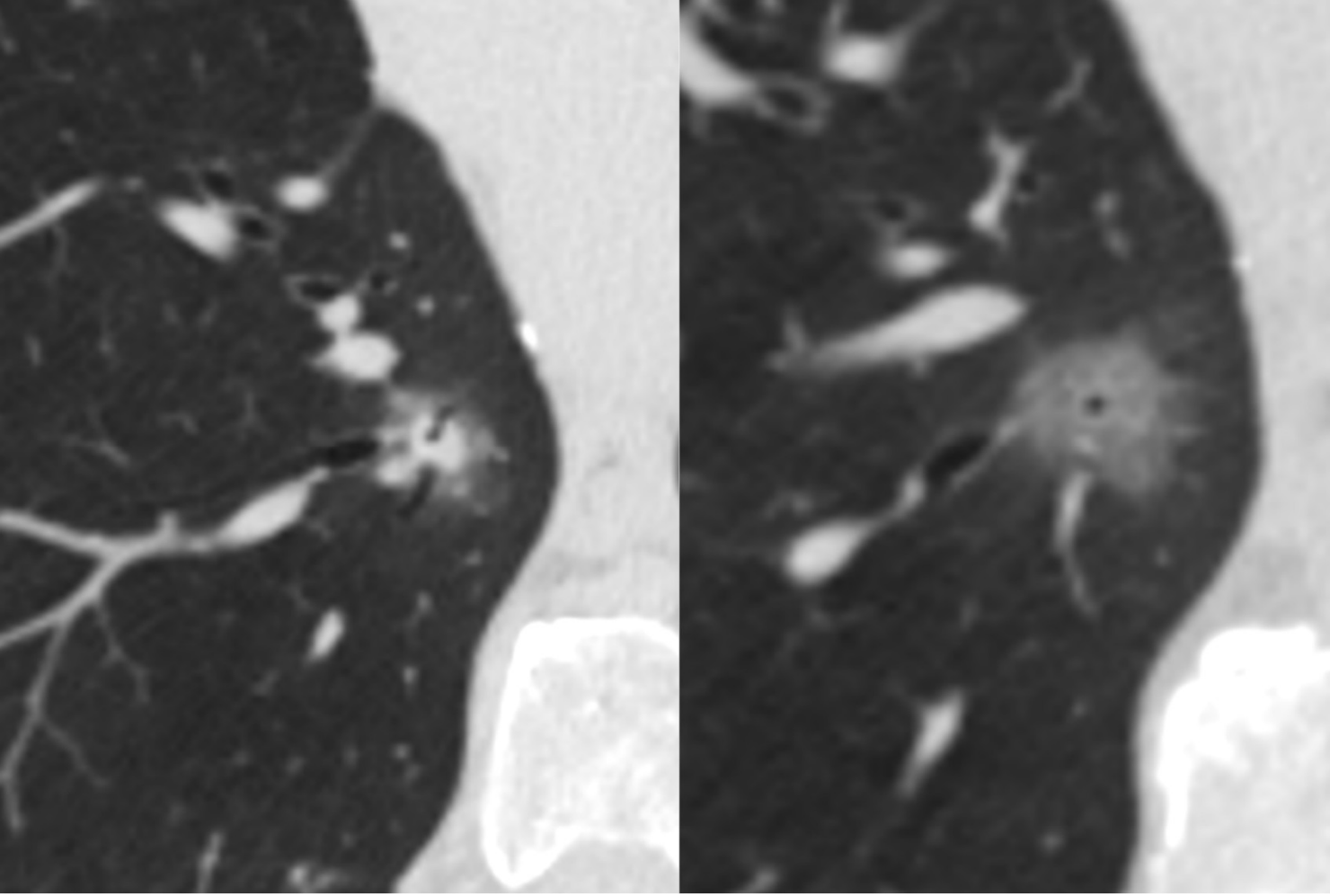
Allerjik Bronkopulmoner Aspergillosis

Yüksek Dansite Paterni

- **Buzlu Cam Opasitesi (Ground-Glass Opacity - GGO):** Akciğer penceresinde alttaki damar yapılarının silinmesine yol açmayan dansite artışıdır.
- **Konsolidasyon:** Eğer bu opasite artışı alttaki damar yapılarını tamamen gölgeleyecek/kapatacak düzeydeyse, "konsolidasyon" olarak adlandırılır.
- **Patofizyoloji:** Hem buzlu cam opasitesinde hem de konsolidasyonda görülen bu dansite artışı; alveol içindeki havanın yerini sıvı, hücre, kan, tümör veya fibrozisin almasından kaynaklanır.

Yüksek Dansite Paterni

- **Siyah Bronş İşareti (Dark Bronchus Sign)**
- Buzlu Cam Opasitesinde içi hava dolu bronşlar, halen bir miktar hava içeren ancak anormal derecede opaklaşmış (baskılanmış) çevre akciğer dokusuna kıyasla anormal derecede siyah görünür. BT bulgusudur.
- **Hava Bronkogramı (Air Bronchogram)**
- Kavramsal olarak "siyah bronş işareti" ile benzer olan hava bronkogramı, çevre akciğer dokusunun çok daha yoğun (dansitesi yüksek) olduğu konsolidasyon durumlarında meydana gelir.
- Bu işaret, siyah bronş işaretinden farklı olarak hem BT'de hem de röntgende net bir şekilde görülebilir.



Siyah Bronş İşareti



Hava Bronkogramı

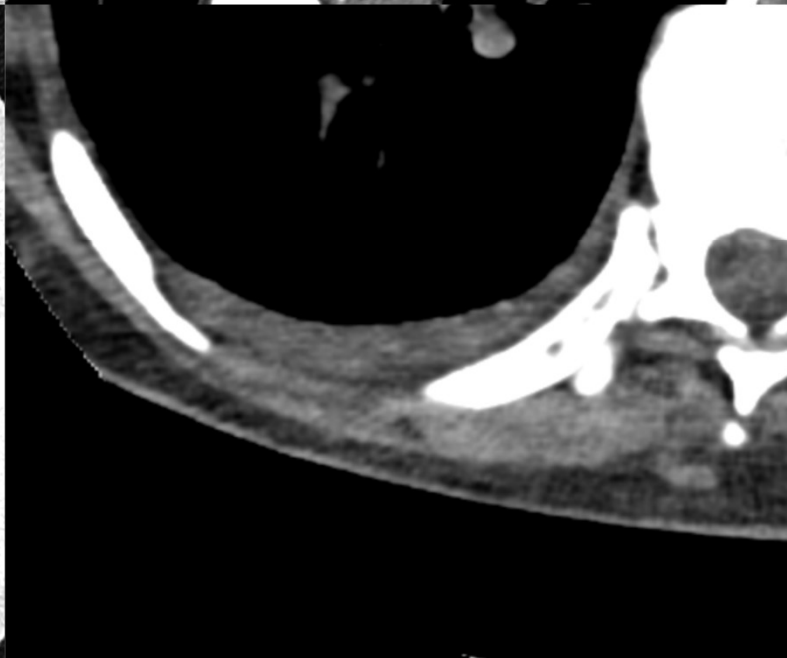
Buzlu Cam Opasitesi-Konsolidasyon

AKUT NEDENLER

- **Pulmoner Ödem**
 - Kalp Yetmezliği
 - ARDS
- **Pulmoner Kanama**
- **Pnömoni**
- **Akut Eozinofilik Pnömoni**
- **Vaskülit**

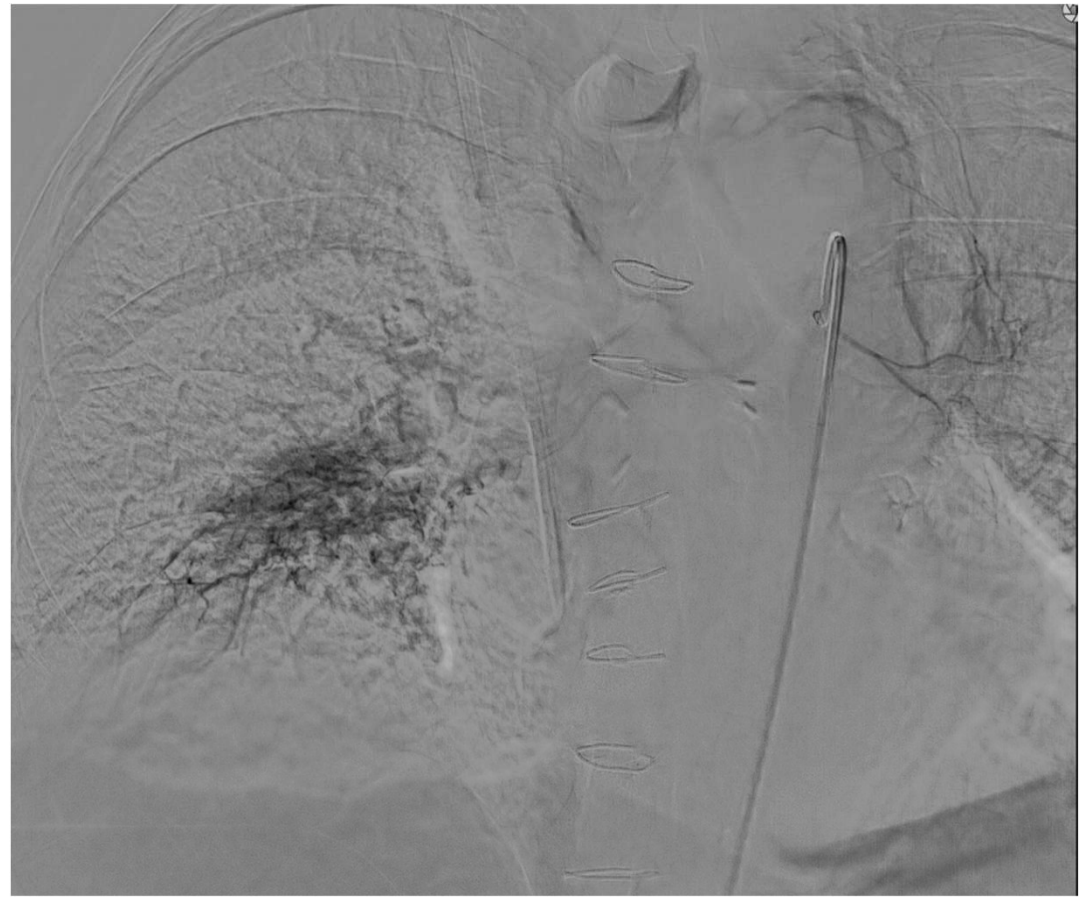
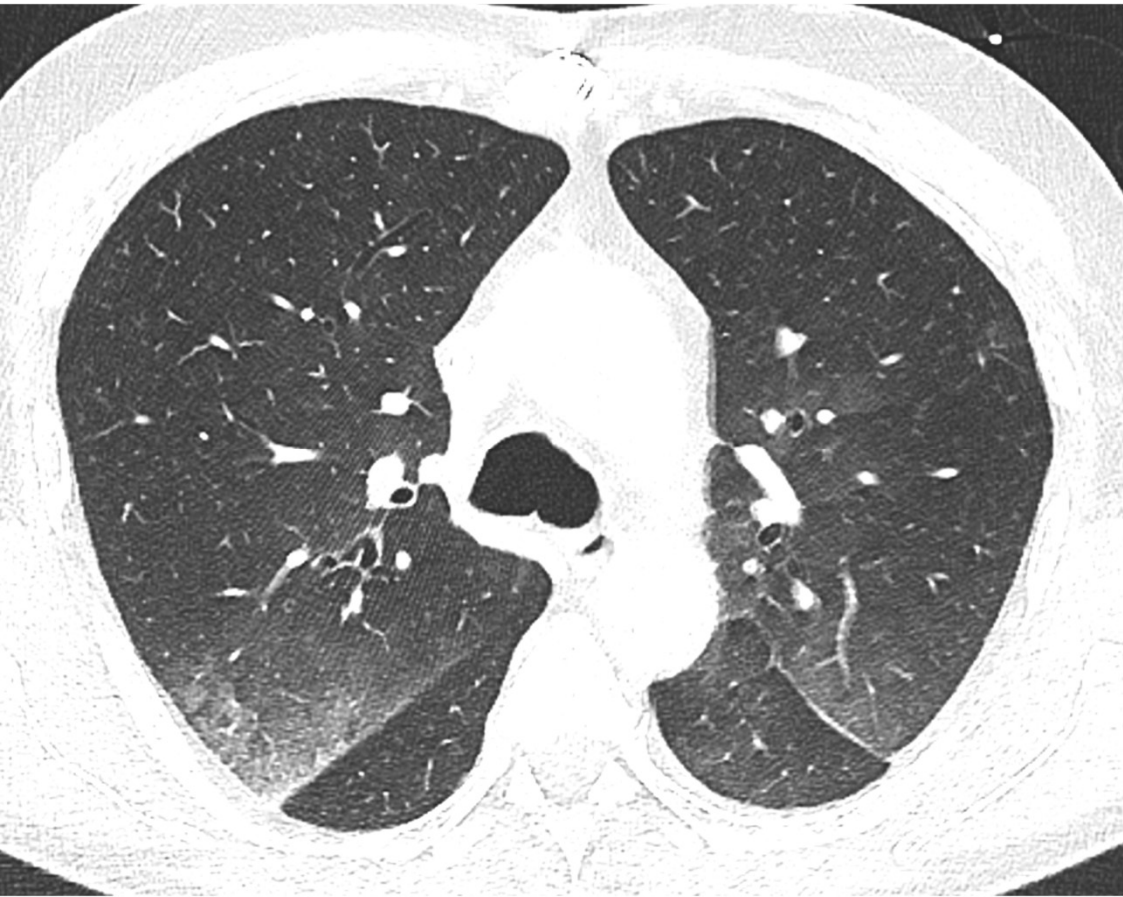
KRONİK NEDENLER

- **Hipersensitivite Pnömonisi**
- **Organize Pnömoni**
- **Kronik Eozinofilik Pnömoni**
- **Alveoler Proteinozis**
- **Akciğer Fibrozisi**
 - UIP (Olağan İnterstisyel Pnömoni)
 - NSIP (Nonspesifik İnterstisyel Pnömoni)
- **Bronkoalveoler Karsinom**
- **Lenfoma**





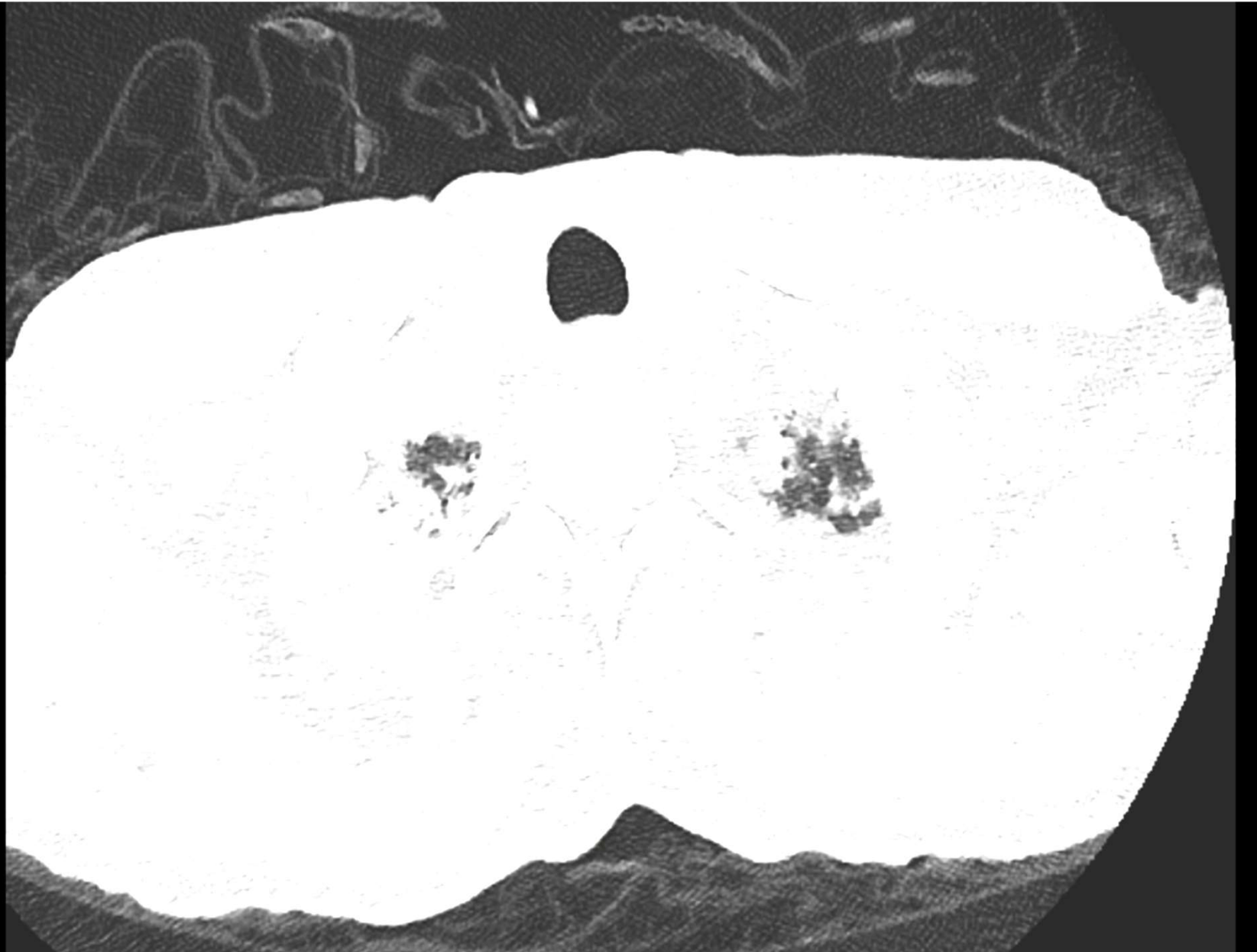
ARDS



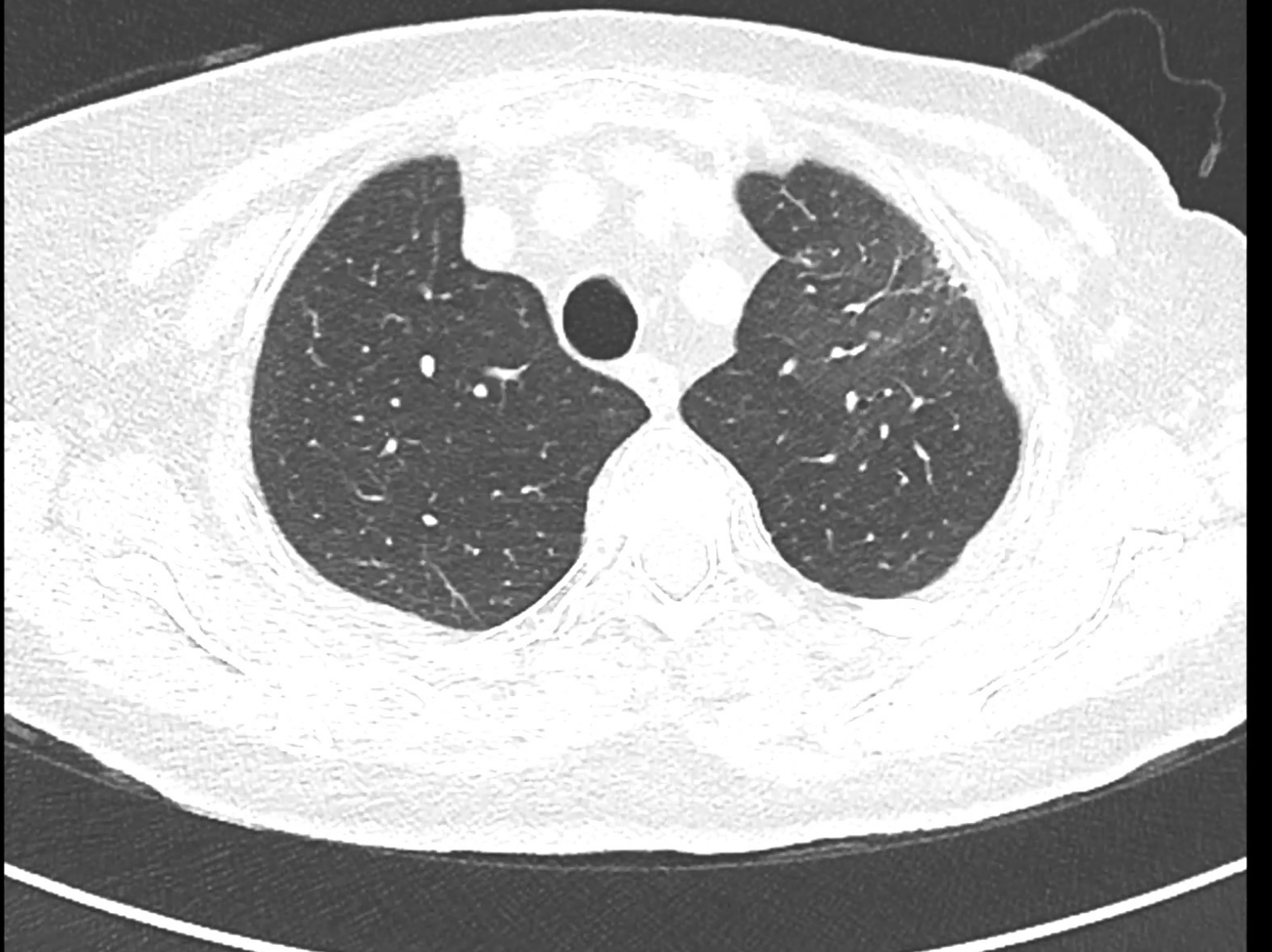
Alveoler Hemoraji



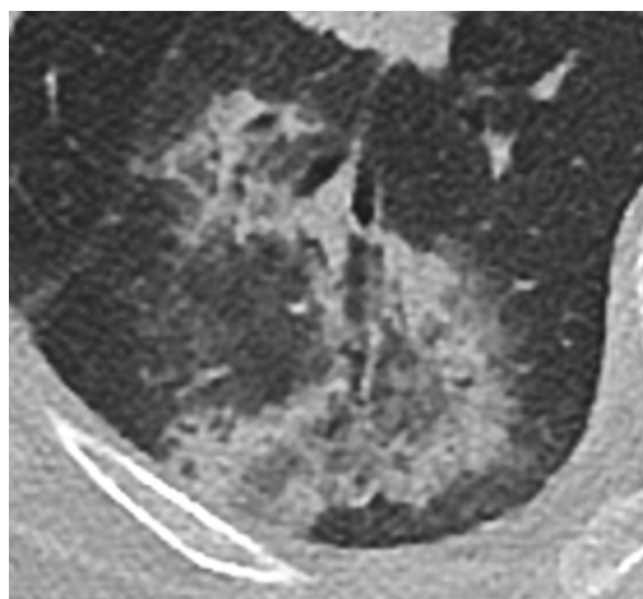
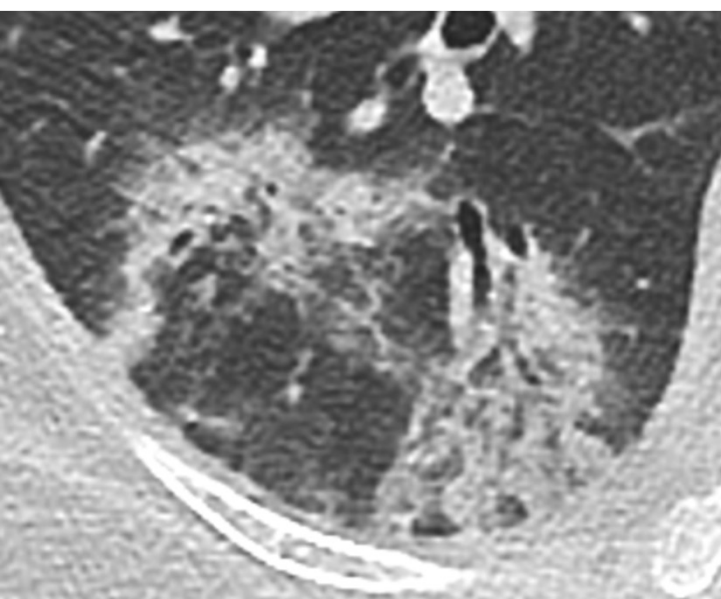
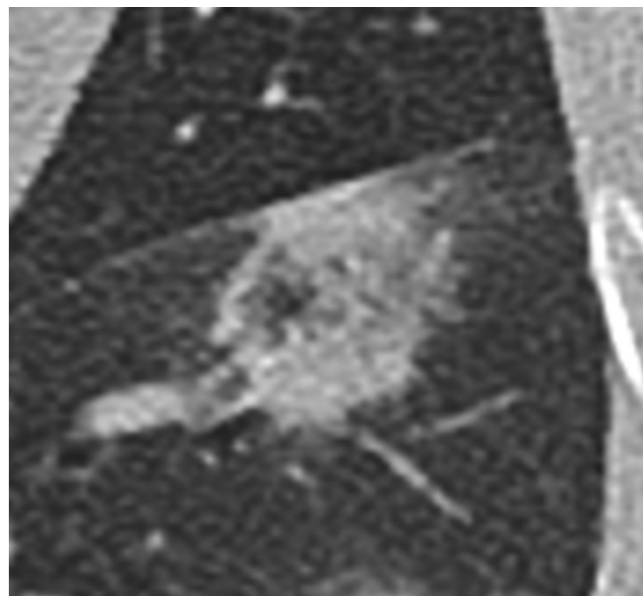
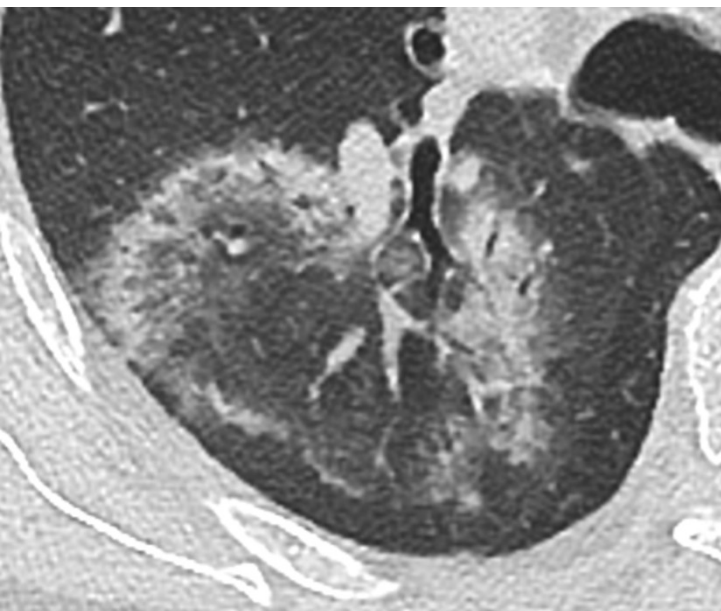
**PCP pnömonisi
(Crazy-Paving Paterni)**



Viral Pnömoni



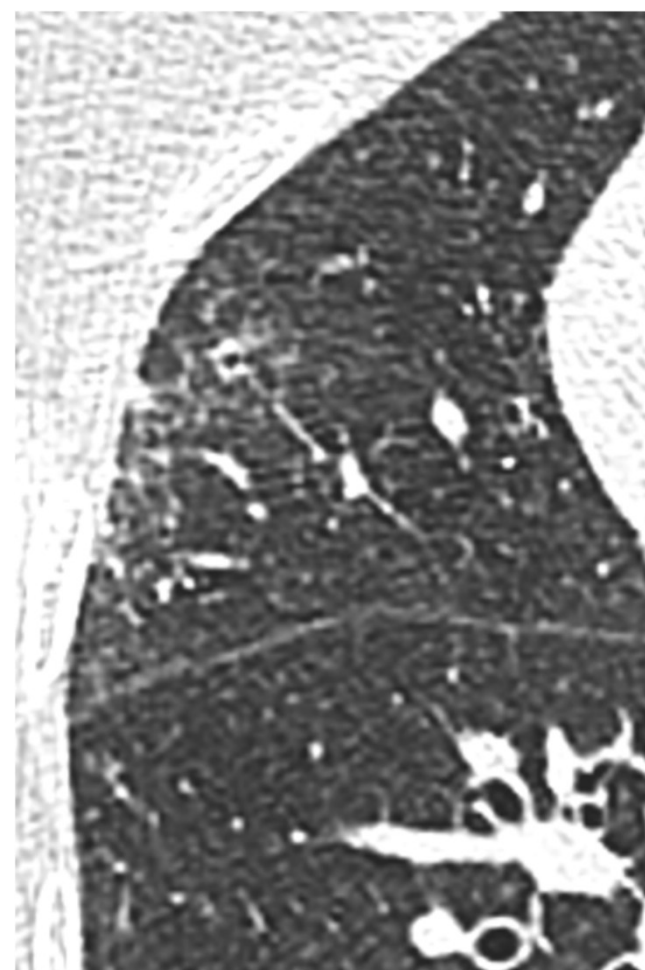
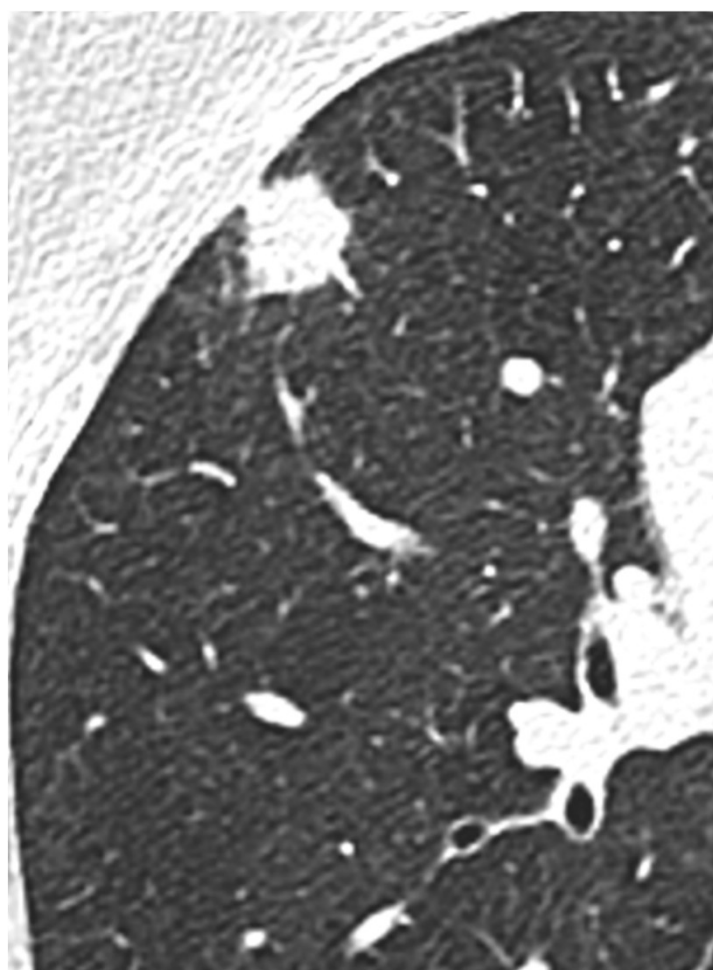
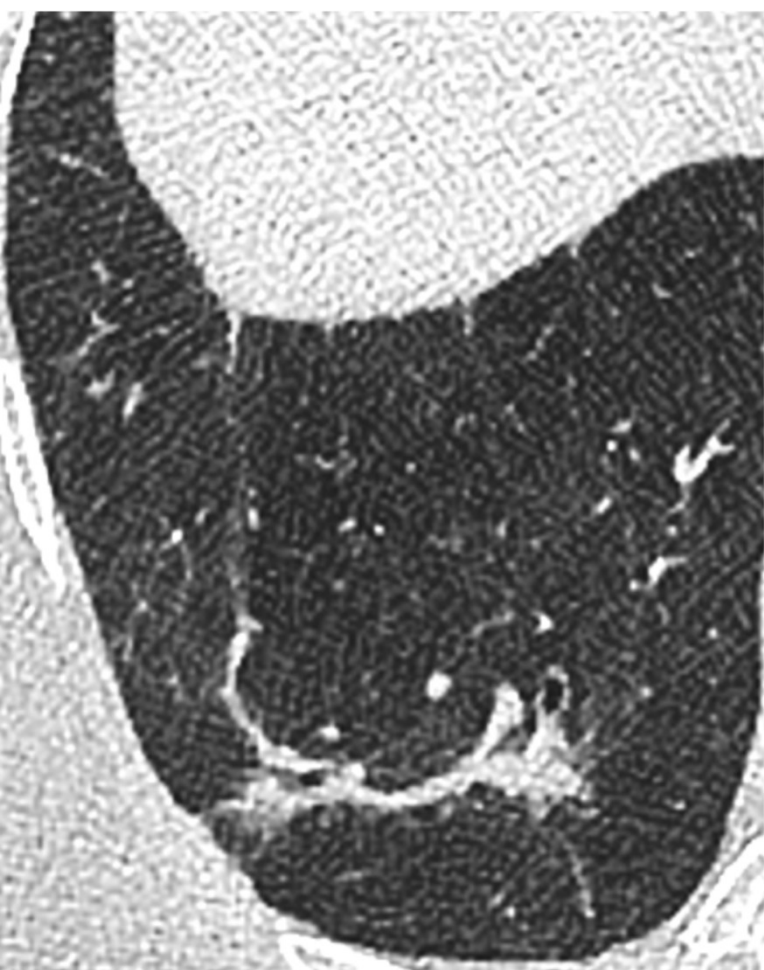
Organize Pnömoni

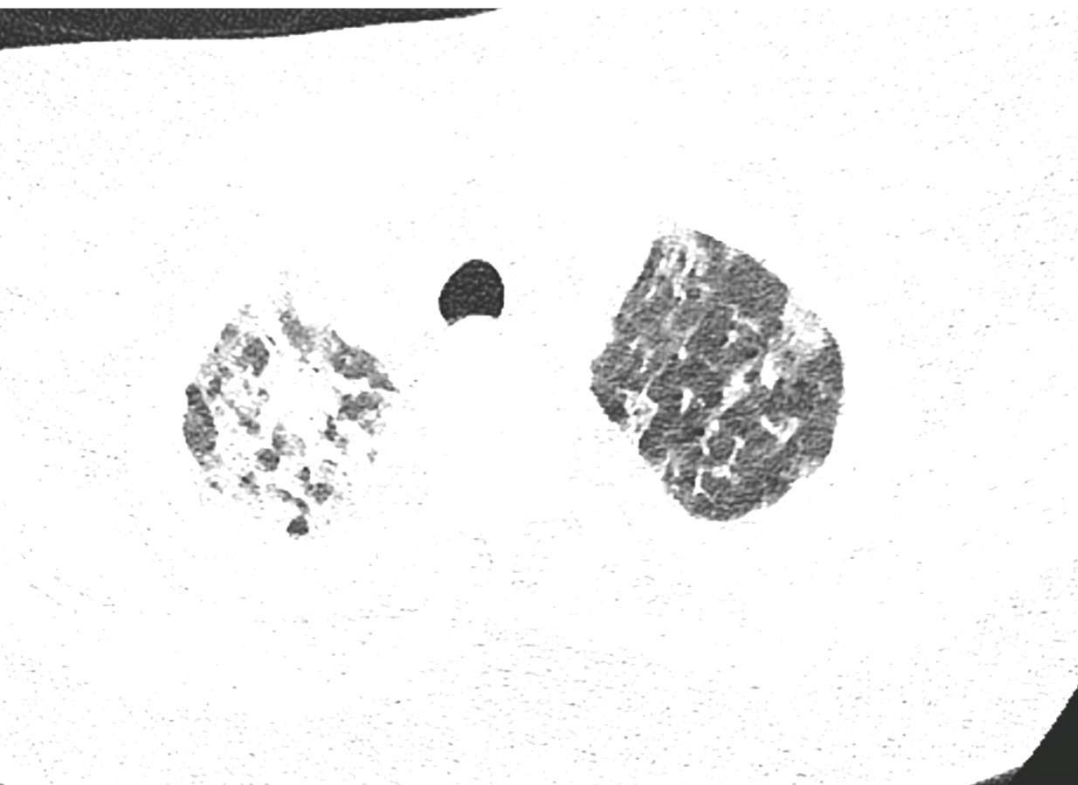


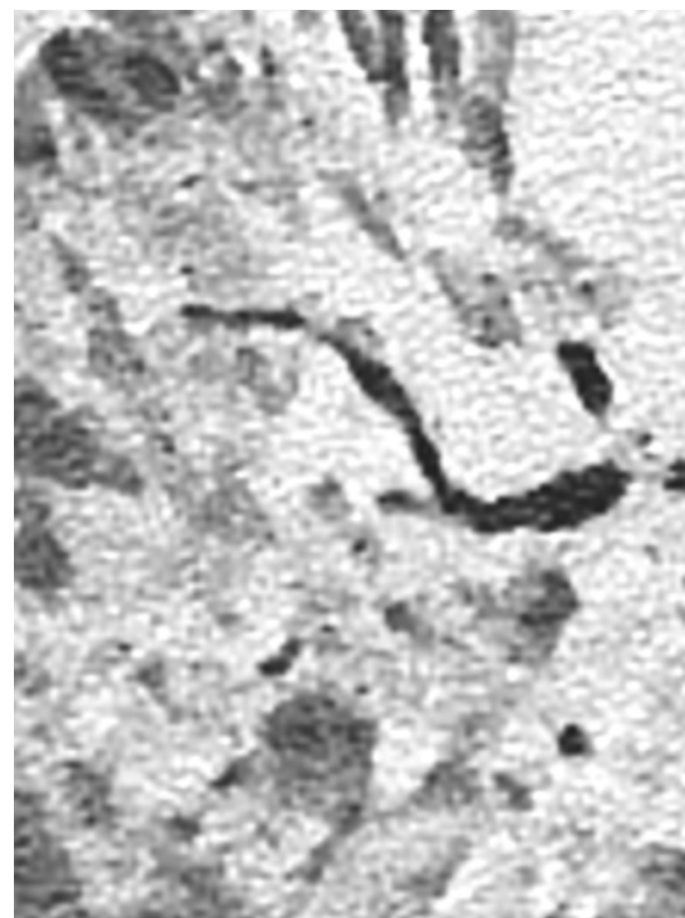
Atoll Sign
Ters Hale Bulgusu

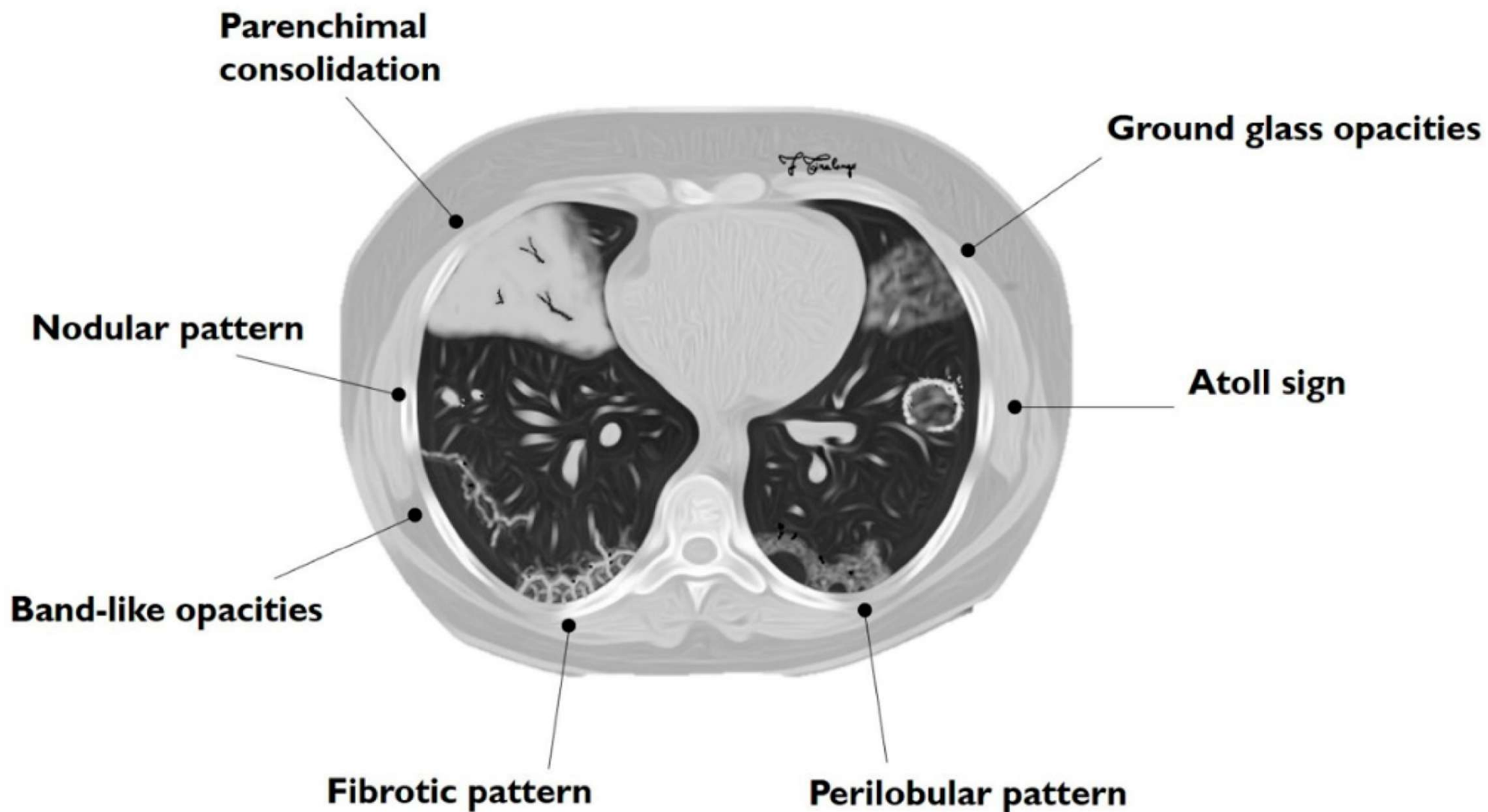


Organize Pnömoni









Tiralongo, F.; Palermo, M.; Distefano, G.; Vancheri, A.; Sambataro, G.; Torrisi, S.E.; Galioto, F.; Ferlito, A.; Fazio, G.; Foti, P.V.; et al. Cryptogenic Organizing Pneumonia: Evolution of Morphological Patterns Assessed by HRCT. *Diagnostics* **2020**, *10*, 262.

Ödem-Enfeksiyon-İlaç Toksisitesi

ÖDEM

- Kardiyomegali
- Bilateral plevral efüzyon
- Fissürlerde kalınlaşma
- Cilt altı yağ dokusunda kalınlaşma/dansite artışı (Cilt altı ödemi)
- Düşük EF
- BNP / NT-proBNP

İLAÇ ETKİSİ-ORGANİZE PN.

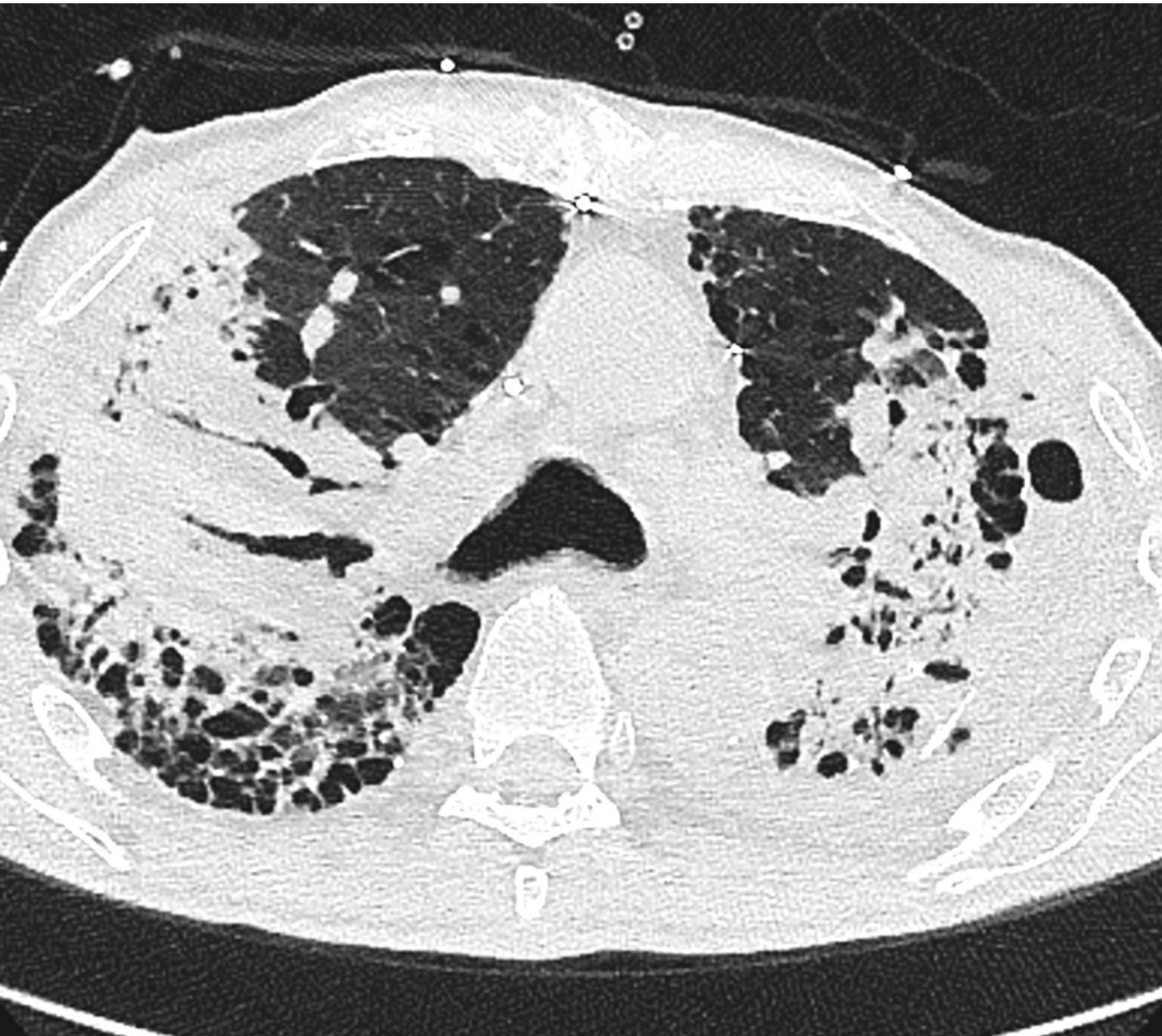
- Atoll (Ters Halo) Bulgusu
- Konsolidasyon alanının içinden geçen bronşlar açık ve hatta görece geniş/ektazi
- Mukus tıkaçı yok
- Migratuar konsolidasyonlar
- Perilobüler patern ya da arcade-like opasiteler mevcut

PNÖMONİ

- Özellikle bakteriyel pnömonilerde süreç doğrudan bronş ağacını tuttuğu için konsolidasyona sıklıkla belirgin bronşiyal değişiklikler eşlik eder.
- Mukus impaksiyonu, tomurcuklanmış ağaç görünümü ve peribronşiyal kalınlaşma ön plandadır.
- Tek Taraflı Plevral Efüzyon (Parapnömonik)
- Kavitasyon-nekroz ve hava sıvı seviyelenmeleri



Kronik Eozinofilik Pnömoni



Müsinöz Adenokarsinom



17.12.2024



18.05.2026



Granülomatoz Polianjitis



Düşük Dansite Paterni

- **Amfizem**
- **Kistik Akciğer Hastalıkları** Lenfanjiyoleiyomiyomatozis (LAM), Lenfositik İnterstisyel Pnömoni (LIP), Langerhans hücreli histiyositoz (LCH), Birt-Hogg-Dube Sendromu
- **Bronşektazi**
- **Bal Peteği Görünümü**
- **Hava Hapsine Neden olan hastalıklar:** Astım, Konstriktif Bronşiolit, KOAH

Amfizem

- Amfizem, parankim destrüksiyonunun bir sonucu olarak, tomografide tipik olarak belirgin/görünür bir duvarı olmayan düşük attenüasyon alanları şeklinde izlenir.
- **Kistlerden Farkı:** Gerçek akciğer kistlerinin kendilerine ait ince ama seçilebilir bir duvarı varken, amfizem odaklarında bu sınırları çizen bir duvar yapısı bulunmaz; parankim doğrudan erimiş gibi görünür.

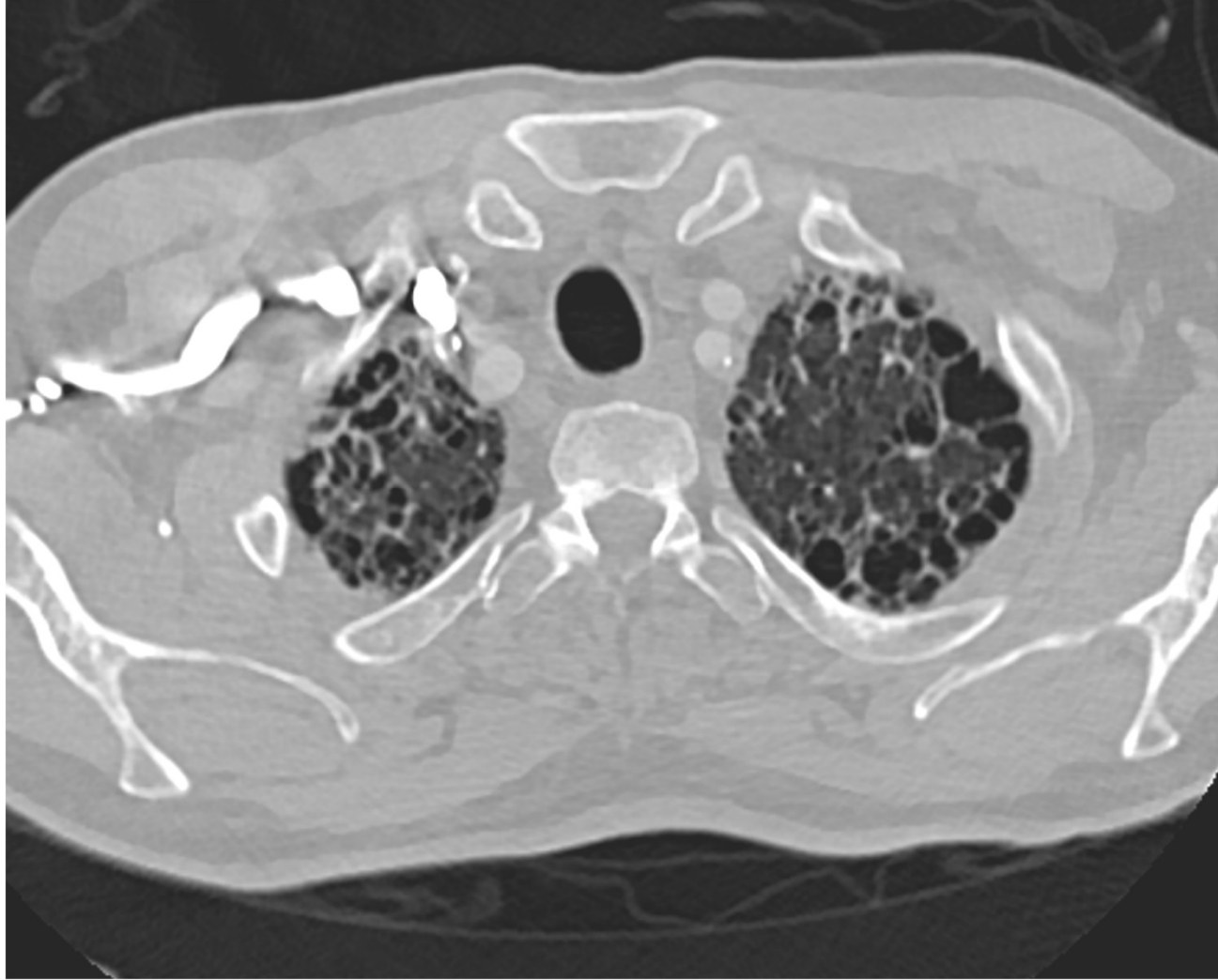


1. Sentrilobüler Amfizem:

En sık görülen amfizem tipidir.

Lobülün tam merkezindeki (sentrilobüler) alveol duvarlarının irreversibl yıkımı ile karakterizedir.

Dağılım: Üst lob baskınlığı gösterir ve akciğer parankimi içinde heterojen/düzensiz bir dağılıma sahiptir.



Paraseptal Amfizem

- Plevra ve interlobar fissürlere komşudur.
- Genç erişkinlerde sıklıkla spontan pnömotoraks ile ilişkilidir.



Panlobüler Amfizem

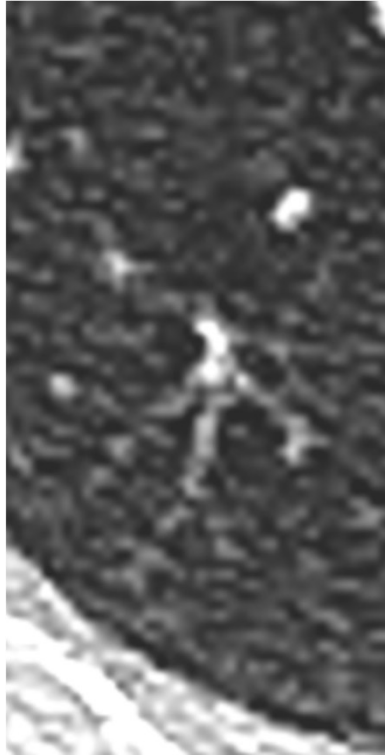
Tüm asinüsü tutan geniş
amfizem sahaları
Alfa-1 Antitripsin eksikliği

Kistik Akciğer Hastalıkları

	LCH	LAM	LIP	Birt-Hogg-Dubé (BHD)
Hasta Profili	Genç-orta yaş, çoğu sigara içicisi	Orta yaş kadın	Orta yaş, sıklıkla otoimmün hastalıkla ilişkili	Otozomal dominant, aile öyküsü
Etyoloji	Sigara ile ilişkili	TSC mutasyonu (sporadik / TSC ile ilişkili)	Sjögren, RA, immün yetmezlik	FLCN gen mutasyonu
Kist Özelliği	Düzensiz konturlu, erken evrede kalın duvara sahip olabilir	İnce duvarlı, uniform, yuvarlak	İnce duvarlı, küçük + eşlik eden GGO	İnce duvarlı, oval / lentiform
Dağılım	Üst lob dominant , kostofrenik açı korunur	Diffüz, homojen	Alt lob + peribronkovasküler	Alt lob + bazal, subplevral
Eşlik Eden Bulgular	Nodüller (erken evre)	Tüberoskleroz eşlik ediyor ise renal Anjiomyolipom ve kemik lezyonları	GGO , septal kalınlaşma	Deri lezyonları, renal tümör
Ayırıcı Nokta	Sigara + üst lob + düzensiz kist Octopus Sign	Kadın + diffüz uniform kist	Otoimmün + GGO birlikteliği	Aile öyküsü + bazalde ve paramediastinal yerleşimli lentiform kistler

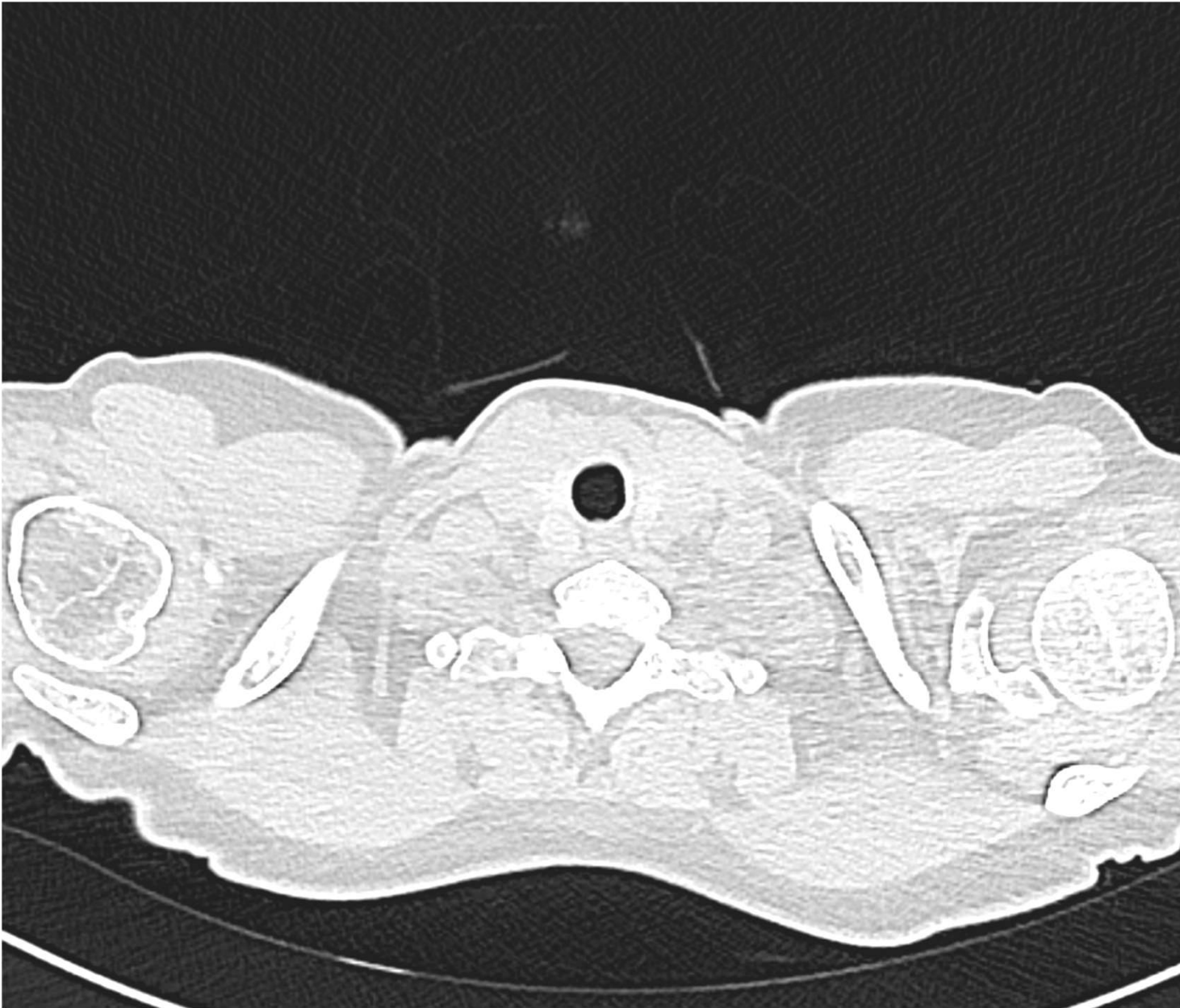


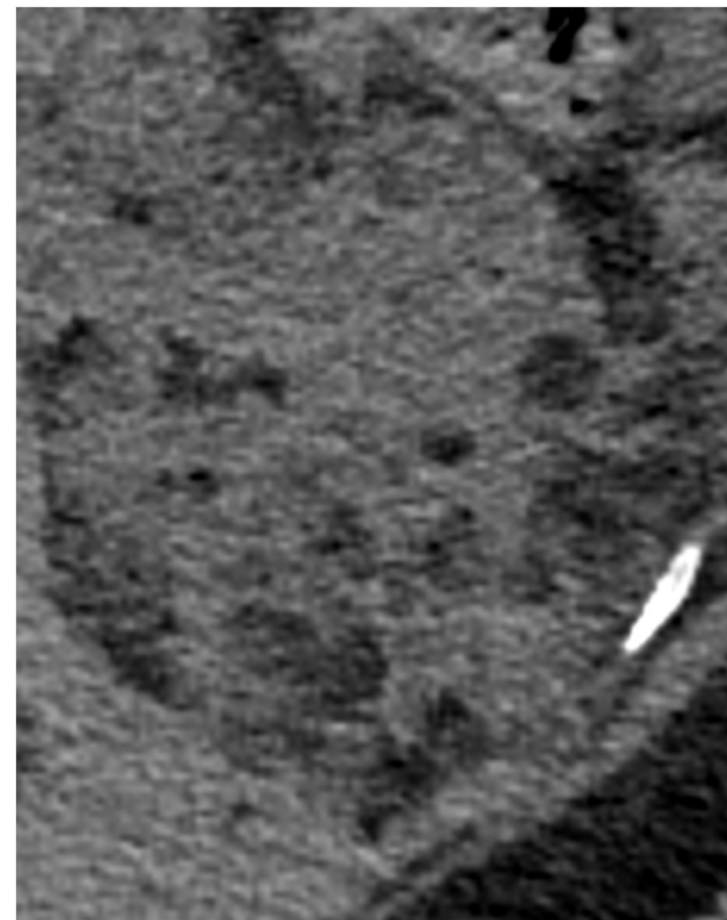
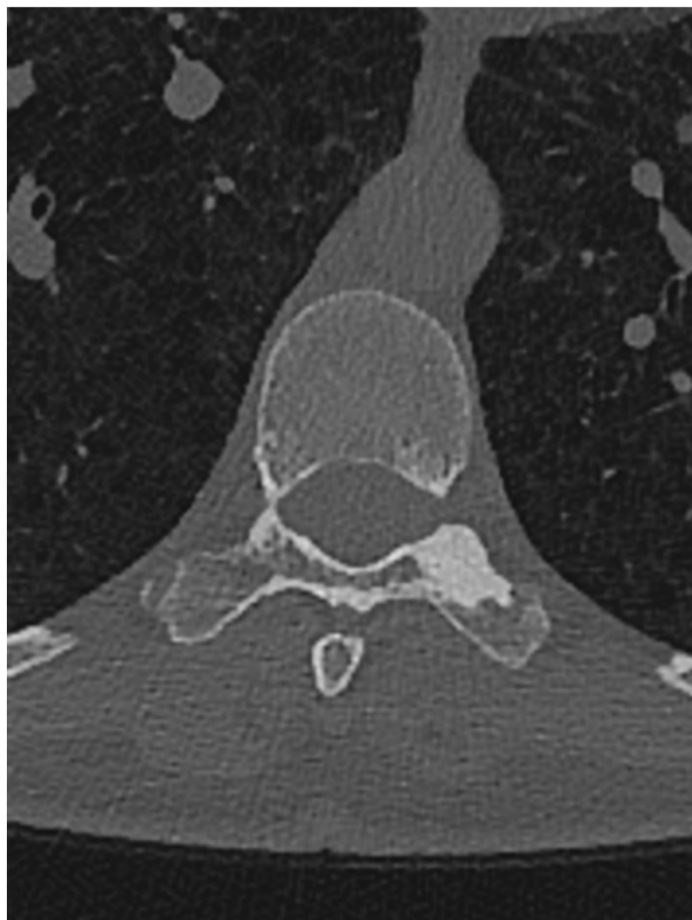
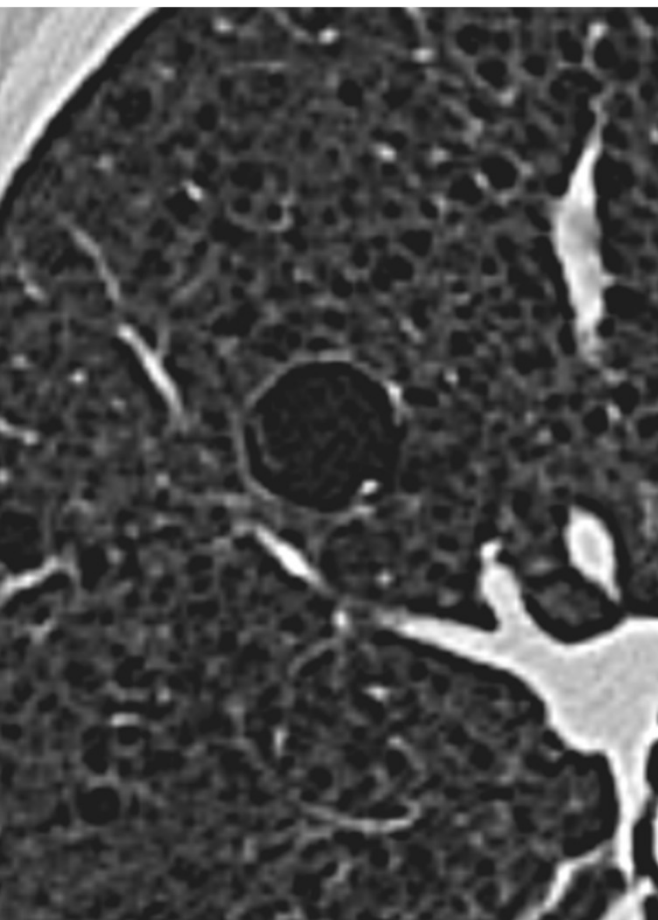
**Langerhans
Hücreli
Histiositoz**



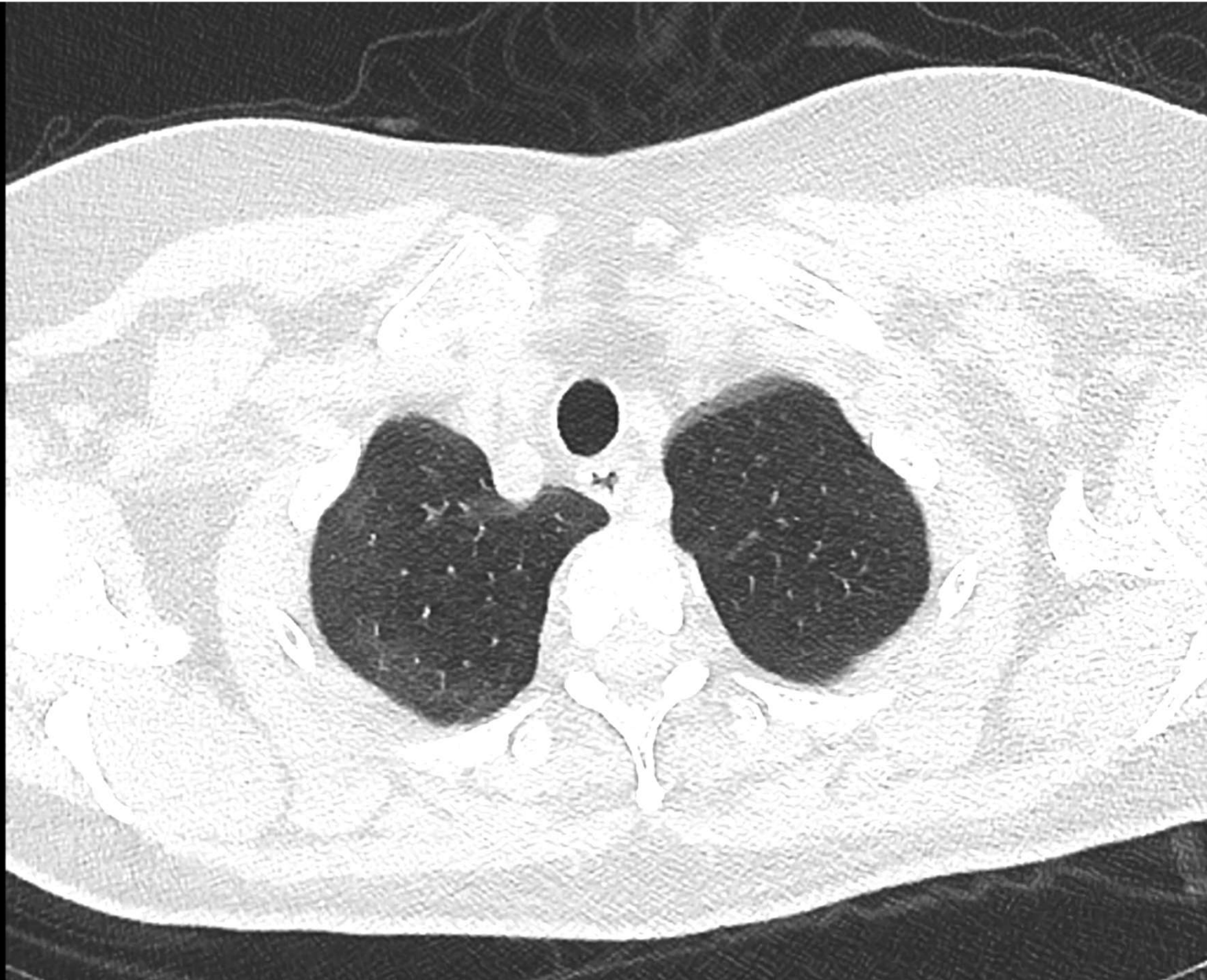
Octopus Sign

**39 Yaş Kadın Hasta
Lenfanjioleiomyomatozis**





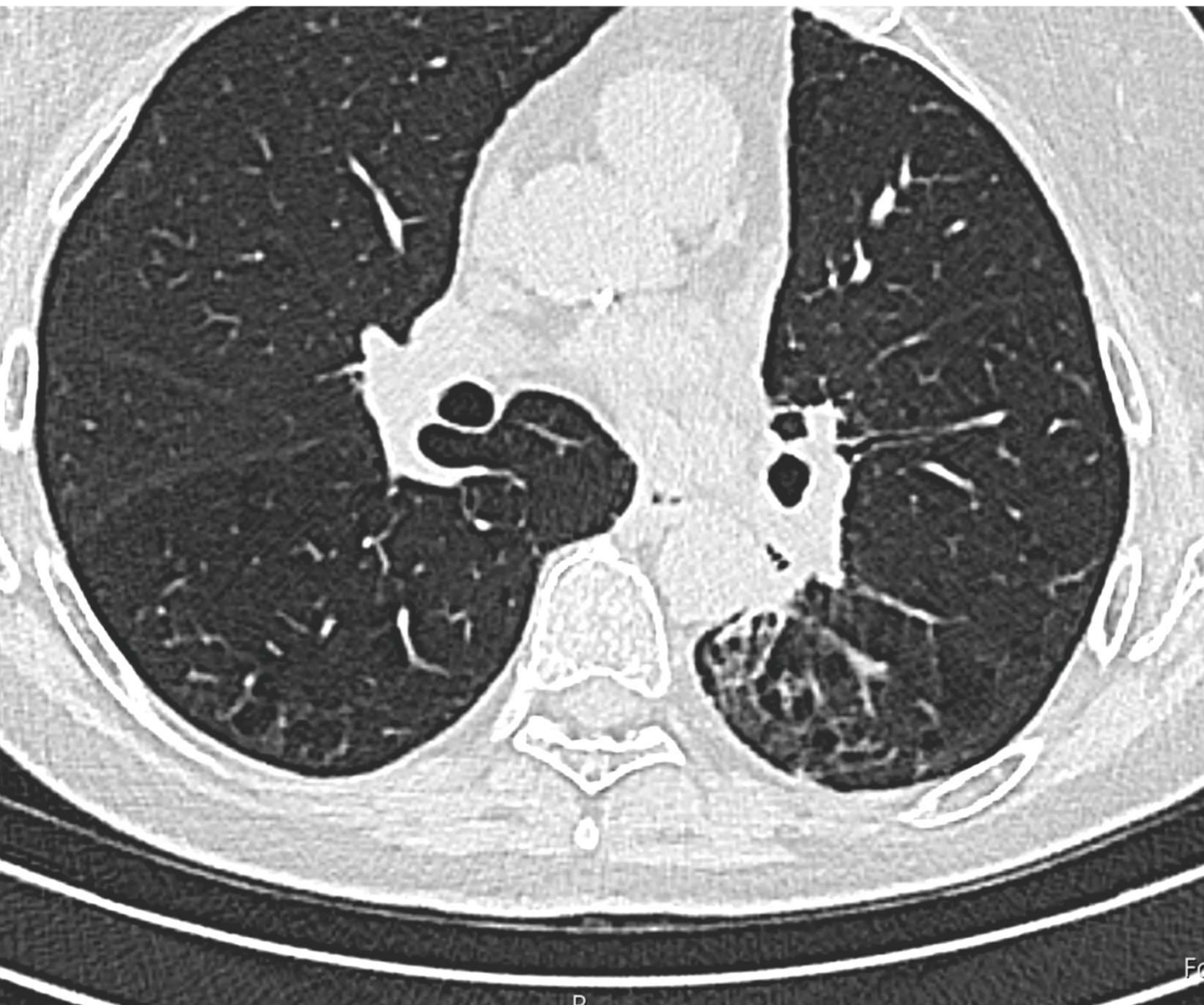
Tüberoskleroz



**Lenfoid
İnterstisyel
Pnömoni
(LIP)**



**Birt-Hogg-Dube
Sendromu**



**Alveolar Makrofaj Pnömonisi
(DIP)**

Mozaik Atenüasyon

- **Mozaik atenüasyon**, akciğer parankiminde düşük ve yüksek dansiteli alanların yamalı şekilde bir arada görülmesidir. Temel amaç, **düşük dansiteli alanların mı yoksa yüksek dansiteli alanın mı patolojik olduğunu** ayırt etmektir. Bu ayrım da:
 - **Ekspirasyon BT:** hava hapsi varlığını gösterir.
 - **Damar çapı değerlendirmesi:**
 - Siyah alanlarda damarlar küçükse → bronşiolit veya kronik tromboemboli düşünülür.
 - Damar çapları benzerse → infiltratif hastalık lehinedir.

Mozaik Atenüasyon

Parankimal hastalıklar:

Patolojik alan genellikle **buzlu cam** alanlardır. Damar çapları benzerdir.

- Örnek: pulmoner hemoraji, hipersensitivite pnömonisi.

Küçük hava yolu hastalığı:

Patolojik alan genellikle **hipodens** alanlardır. Ekspirasyon BT'de hava hapsi belirginleşir.

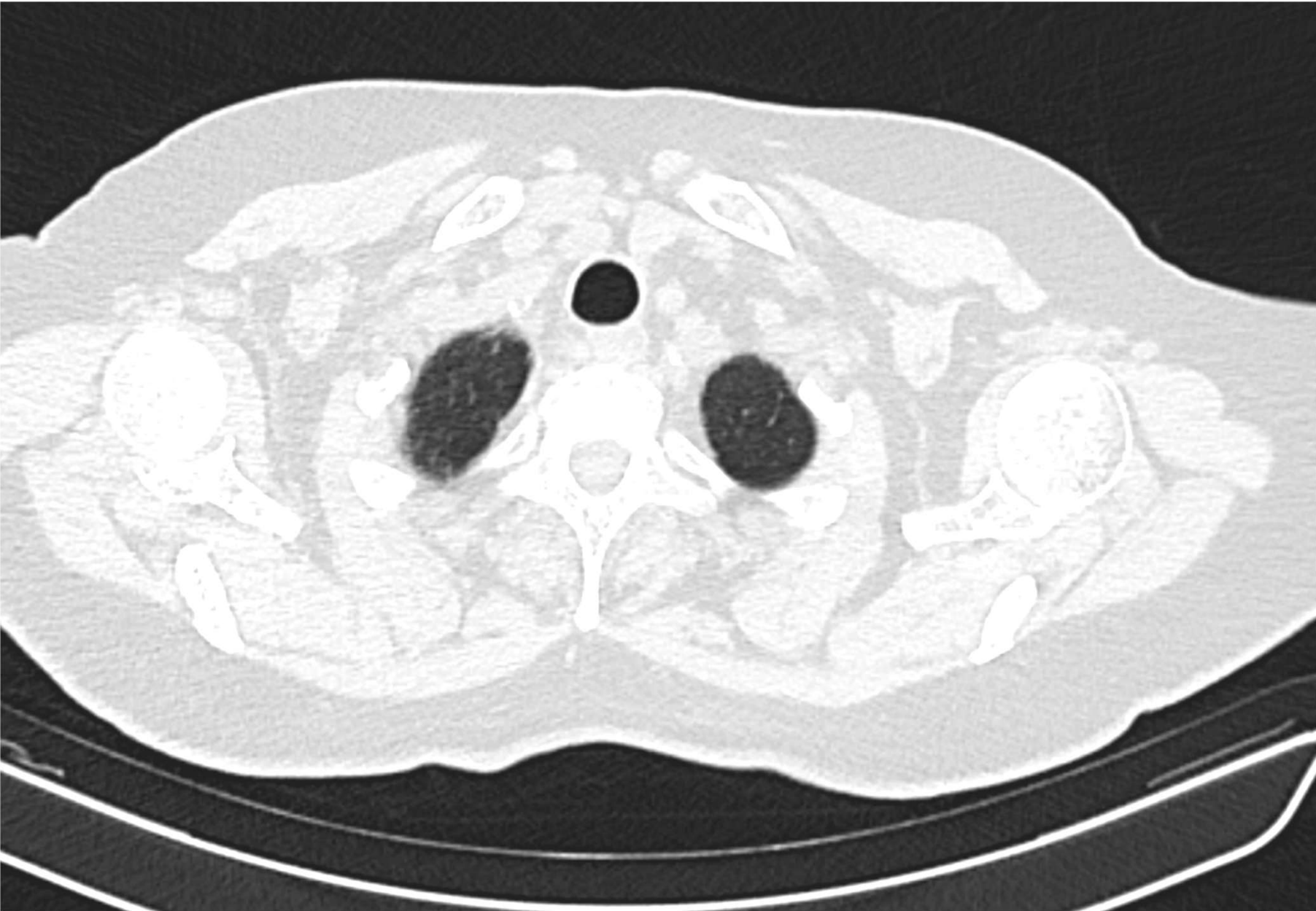
- Örnek: bronşiolit, enfeksiyon sonrası değişiklikler, romatoid artrit, Sjögren, transplant sonrası durumlar.

Kronik tromboembolik hastalık

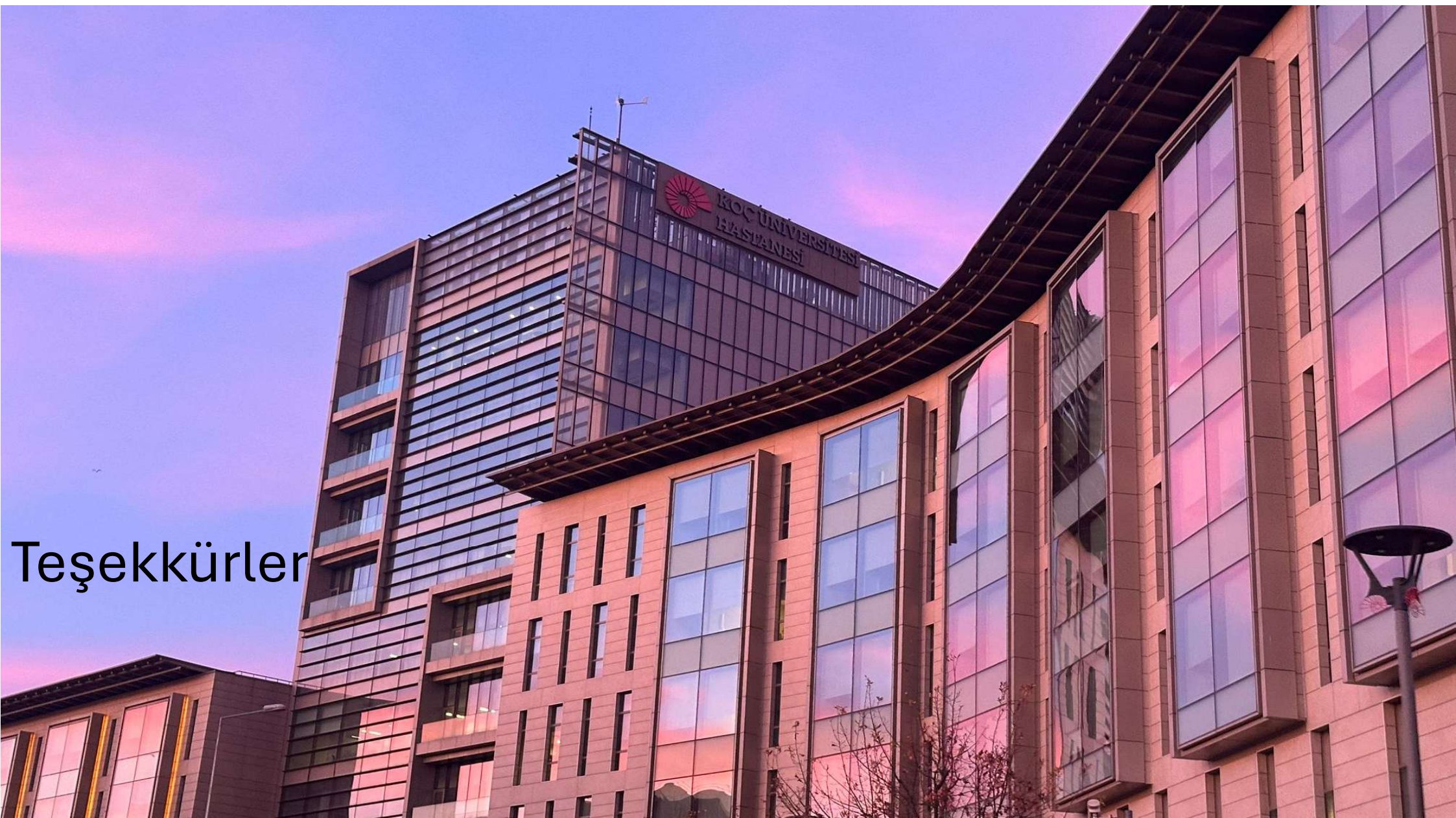
Hipoperfüze alanlar daha siyah görünür ve damar çapları küçüktür. Komşu hiperperfüze alanlar daha beyaz görünür, damarlar daha belirgindir.

- Mural trombüs, bant/septalar ve damar çap farklılıkları tanıya yardımcıdır.





Fibrotik HP



Teşekkürler