

T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
GÖĞÜS HASTALIKLARI  
ANABİLİM DALI

Tez Yöneticisi  
Doç. Dr. Osman N. HATİPOĞLU

118393

KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞINDA  
EKSPİRATUVAR YÜKSEK REZOLÜSYONLU  
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİNİN TANIYA KATKISI

118393

(Uzmanlık Tezi)

**Dr. Mahmut Turut**

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

EDİRNE – 2002

## TEŞEKKÜR

Anabilim Dalı BaŐkanımız Sn. Prof.Dr. Tuncay ÇAĞLAR'a ve Anabilim Dalı öğretim üyelerimiz Sn. Doç.Dr. Celal KARLIKAYA, Sn. Yrd.Doç.Dr. Erhan TABAKOĞLU ve Sn. Yrd.Doç.Dr. Gündeniz ALTIAY'a uzmanlık eğitimindeki katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tez yöneticim Sn. Doç.Dr. Osman HATIPOĞLU'na eğitime, tezimin yönetimine ve laboratuvar bulgularının yorumlanmasına; Radyodiagnostik Anabilim Dalı öğretim üyesi Sn. Doç.Dr. H. Muammer KARAKAŞ'a ise radyolojik bulguların elde edilmesine ve yorumlanmasına katkıları nedeniyle teşekkür ederim. Her iki bilim adamı da titiz yol göstericilikleri ve sabırlarıyla bu araştırmanın planlanması ve gerçekleştirilmesinde büyük rol oynadılar.

Uz.Dr. Bağım HATIPOĞLU'na bilimsel kaynakların dilimize çevirisindeki yardımı, Fizyoloji ve Radyodiagnostik Anabilim Daları'na ise tezime verdikleri veri desteği için Őükranlarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimindeki paylaŐımlarım için Anabilim Dalımızın tüm çalışanlarına, gösterdikleri sabır için ise aileme teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>GİRİŞ VE AMAÇ</b>	1-2
<b>GENEL BİLGİLER</b>	
TANIMLAR	3-4
KLİNİK VE LABORATUVAR ÖZELLİKLER	4-19
AYIRICI TANI	20
DOĞAL SEYİR	20
KOAH'IN ŞİDDETİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI	20-22
<b>GEREÇ VE YÖNTEMLER</b>	
DENEKLER	23-24
İNCELEME YÖNTEMLERİ	25
RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME	26-28
İSTATİSTİK DEĞERLENDİRME	28
<b>BULGULAR</b>	29-38
<b>TARTIŞMA</b>	39-42
<b>SONUÇ</b>	43
<b>TÜRKÇE ÖZET</b>	44-45
<b>İNGİLİZCE ÖZET</b>	46-47
<b>KAYNAKLAR</b>	48-51
<b>EK</b>	

## SİMGE VE KISALTMALAR

<b>ABD</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>ATS</b>	Amerikan Toraks Derneği
<b>BT</b>	Bilgisayarlı tomografi
<b>Dk</b>	Dakika
<b>DLCO</b>	Karbon monoksit diffüzyon kapasitesi
<b>DSÖ</b>	Dünya Sağlık Örgütü
<b>EKG</b>	Elektrokardiyografi
<b>ERV</b>	Ekspiratuvar rezerv volüm
<b>FEF25-75</b>	Ekspiryum ortası akım hızı
<b>FEV1</b>	Zorlu ekspiratuvar volümün 1. saniyedeki miktarı
<b>FRC</b>	Fonksiyonel rezidüel kapasite
<b>FVC</b>	Zorlu vital kapasite
<b>GOLD</b>	Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı için Global Yaklaşım
<b>HU</b>	Hounsfield ünitesi
<b>IC</b>	İnspiratuvar kapasite
<b>IRV</b>	İnspiratuvar rezerv volüm
<b>KOAH</b>	Kronik obstruktif akciğer hastalığı
<b>Lt</b>	Litre
<b>MEP</b>	Maksimal ekspiratuvar basınç
<b>MIP</b>	Maksimal inspiratuvar basınç
<b>PaO<sub>2</sub></b>	Parsiyel arteriyel oksijen basıncı
<b>PaCO<sub>2</sub></b>	Parsiyel arteriyel karbondioksit basıncı
<b>PEF</b>	Ekspirasyondaki zirve akım hızı
<b>Raw</b>	Hava yolu direnci
<b>RV</b>	Rezidüel volüm
<b>SCaw</b>	Spesifik hava yolu kondüktansı
<b>SFT (PFT)</b>	Solunum fonksiyon testleri (Pulmonary function tests)
<b>Sn</b>	Saniye
<b>SS</b>	Standart sapma
<b>SVC</b>	Yavaş vital kapasite
<b>TLC</b>	Total akciğer kapasitesi
<b>TV</b>	Tidal volüm

<b>VA</b>	Alveol volümü
<b>VC</b>	Vital kapasite
<b>WL</b>	Pencere seviyesi
<b>WW</b>	Pencere genişliği
<b>YRBT (HRCT)</b>	Yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (High resolution computed tomography)



## GİRİŞ VE AMAÇ

Kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOAH) ilerleyici ve tam olarak geri dönüşümlü olmayan hava akım kısıtlanması ile karakterize bir hastalıktır. Hava akım kısıtlanması genellikle çeşitli gaz ve partiküllere akciğerin oluşturduğu anormal inflamatuvar yanıt ile ilişkilidir. İnflamasyon hava yollarını etkilerse kronik bronşit, akciğer parankimini etkilerse amfizeme yol açar (1).

KOAH tanısında klinik ve fonksiyonel incelemeler anahtar rol oynamakta, radyografinin tanısal değeri ise erken dönemlerde sınırlı olmaktadır. Hava hapsi KOAH'ın en önemli radyolojik bulgulardan biridir ve hava akım kısıtlanmasını yansıttığı düşünülmektedir. Bununla birlikte radyolojik görüntüleme yöntemlerinin başlıcası olan standart akciğer radyogramı hava hapsini saptamada yeterince hassas değildir. Floroskopi ve inspiratuvar-ekspiratuvar radyografi gibi standart dinamik değerlendirme yöntemleri ise hava hapsi ve kompensatris hiperinflasyon ayırımında başarısız olmaktadır. Buna karşın hava hapsinin ekspiryumda elde edilen bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinde kolaylıkla saptanabildiği gösterilmiştir (2-5).

Normal bireylerden solunumun değişik safhalarında elde edilen BT görüntülerinin incelenmesiyle akciğer volümündeki azalmaya akciğer parankim atenuasyonundaki artışın eşlik ettiği gösterilmiştir (6-8). Ekspiryumda, belirtilen atenuasyon artışını veya volüm azalmasını göstermeyen bölgeler hava hapsi alanları olarak tanımlanır. Bu alanların varlığı

ekspiratuvar BT görüntülerinin inspiyumda elde edilen kesitlerle karşılaştırılması ile saptanır (9,10). Hava hapsi tam veya kısmi havayolu obstrüksiyonundan veya pulmoner kompliyantadaki lokal anormalliklerden kaynaklanabilir. Pulmoner arter direncindeki lokal artışlar da hipoperfüzyon sonucu atenuasyon artışını engelleyebileceği için hava hapsinden ayrılmalıdır. Ekspiratuvar BT'nin hava hapsine bağlı mozaik atenuasyonu diğer nedenlere bağlı homojen olmayan atenuasyon değişikliklerinden ayırmada yararlı olduğu gösterilmiştir (11). Buzlu cam opasiteli veya vasküler obstrüksiyona bağlı mozaik atenuasyonda hem düşük hem de yüksek atenuasyonlu alanlarda orantılı bir atenuasyon artışı gözlenmektedir. Hava hapsine bağlı mozaik atenuasyonda ise ekspiratuvar BT görüntülerindeki atenuasyon farkı ekspirasyondan sonra daha da belirginleşir.

Hava yolu hastalıklarında hava hapsinin saptanmasının klinik önemi tam olarak netleşmemiştir. Lucidarme ve ark. (2) ekspiratuvar BT'nin solunum fonksiyon testleri (SFT) normal bulunan kronik hava yolu hastalığı semptomlu hastaları normal bireylerden ayırabileceğini göstermişlerdir. Başka bir deyişle, belirtilen çalışma hava yolu obstrüksiyonunun ekspiratuvar BT ile SFT bozulmadan önce saptanabileceğini, dolayısıyla ekspiratuvar BT'nin SFT'yi tamamlayıcı bir tanısal inceleme olduğunu göstermektedir. Buna karşın Park ve ark. (3) sağlıklı bireyler ve astımlı hastalar üzerinde yaptıkları bir çalışmada ekspiratuvar BT'nin normal bireylerle solunum fonksiyonları normal veya hafif bozulmuş astımlı hastaların ayırımında yetersiz kaldığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadaki ilk amacımız kronik bronşit hastalarından oluşan homojen grupta ekspiratuvar BT ile SFT arasındaki ilişkiyi araştırmak, ikinci amacımız ise KOAH'ın erken dönemde saptanmasında ekspiratuvar BT bulgularının SFT sonuçlarına ek katkı sağlayıp sağlamayacağını saptamaktır.

## GENEL BİLGİLER

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD)'de mortalite ve morbiditenin kronik nedenleri arasında 4. sırada yer almaktadır. Geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerde sorunun boyutunu gösteren yeterli veriler bulunmamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre KOAH 2020 yılında tüm dünyadaki hastalık yükü açısından 5. sırada yer alacaktır (12). KOAH, prevalansındaki artışa karşın geçmişte tıp çevrelerinin ve ilaç endüstrisinin ilgisini yeterince çekmemiştir. Ancak günümüzde bu hastalığın öneminin farkına varılmasıyla, bir çok ülkede tanı ve tedavi kılavuzları düzenlenmiştir.

## TANIMLAR

KOAH kronik bronşit ve amfizeme bağlı olarak gelişen, tam geri dönüşlü olmayan ve genellikle ilerleyici özellik gösteren hava akım kısıtlanması ile karakterize bir hastalıktır. Hava akımındaki kısıtlanma zararlı partikül ve gazlara karşı akciğerin oluşturduğu anormal inflamatuvar yanıtla yakından ilişkilidir. KOAH'daki kronik hava akım kısıtlanmasının karakteristik özelliği küçük havayolu hastalığı (obstrüktif bronşit) ile parankim harabiyetinin (amfizem) bir karışımı olmasıdır. Hastaların çoğunda yukarıda belirtilen iki mekanizmanın hastadan hastaya değişen oranlarda rol oynadığı düşünülmektedir.



Kronik bronşit birbirini izleyen iki yılda, bu yılların en az üç ayının çoğu günlerinde pulmoner ve kardiyak nedenlere bağlanamayan öksürük ve balgam çıkarma ile karakterize klinik bir durumdur. Bu tanımlamaya uyan bazı olgularda kronik öksürük ve balgam çıkarma yakınmalarının mevcudiyetine rağmen hava akım kısıtlanması bulunmaz. Bu durum basit kronik bronşit olarak tanımlanır ve KOAH gelişimi için risk grubuna giren hastaları tanımlar (1).

Amfizem terminal bronşiyollerin distalindeki hava yollarının, belirgin bir fibrozis olmaksızın, duvar harabiyeti ile birlikte anormal kalıcı genişlemesi ile karakterize patolojik bir durumdur.

## **KLİNİK VE LABORATUVAR ÖZELLİKLER**

Erişkinlerde KOAH kavramı hava yollarındaki obstrüksiyonla karakterize, genellikle aşırı sigara kullanımı ile ilişkili, sık karşılaşılan bir kronik akciğer hastalığını tanımlar. Havayolu obstrüksiyonu ile seyreden astım, obliteratif bronşiyolit ve kistik fibrozis gibi jeneralize patolojilerle bronşektazi gibi lokalize patolojiler bu tanımın dışında tutulur. KOAH akciğer kanseri, astım veya tüberkülozla birlikte bulunabilir.

### **Semptomlar**

KOAH'da semptomlar, astımın ataklar şeklinde ortaya çıkan ve değişkenlik gösteren semptomların aksine yıllar boyunca yavaş bir ilerleme gösterir. Bu nedenle hasta doktora başvurduğunda, akciğer volümünün önemli bir bölümü kaybedilmiş ve zorlu ekspiratuvar volümün 1. sn'deki miktarı (FEV1), beklenen değer genellikle %50'sinin altına inmiştir. Hastalarda genellikle 25 paket yılını aşan ağır bir sigara öyküsü vardır.

Temel semptomlar öksürük, balgam ve nefes darlığıdır. Öksürük ve balgam genellikle yıllardan beri devam eder ve çoğu zaman kış aylarında daha da artar. Öksürük önceleri uykudan uyanınca başlarken zamanla gün boyunca devamlılık kazanır. Balgam genellikle mukoid yapıdadır ama alevlenme dönemlerinde irinlenir. Miktarı ise çok fazla değildir ve genellikle günde bir fincanı aşmaz. Nefes darlığı sinsi bir şekilde ve önceleri eforla başlar, efor kapasitesi giderek azalır. Daha sonra istirahat halinde de olmaya başlar. Öksürük ve balgam daha çok 'blue bloater' tipi, nefes darlığı ise 'pink puffer' tipi KOAH'ta dikkat çekicidir.

### **Fizik Bulgular**

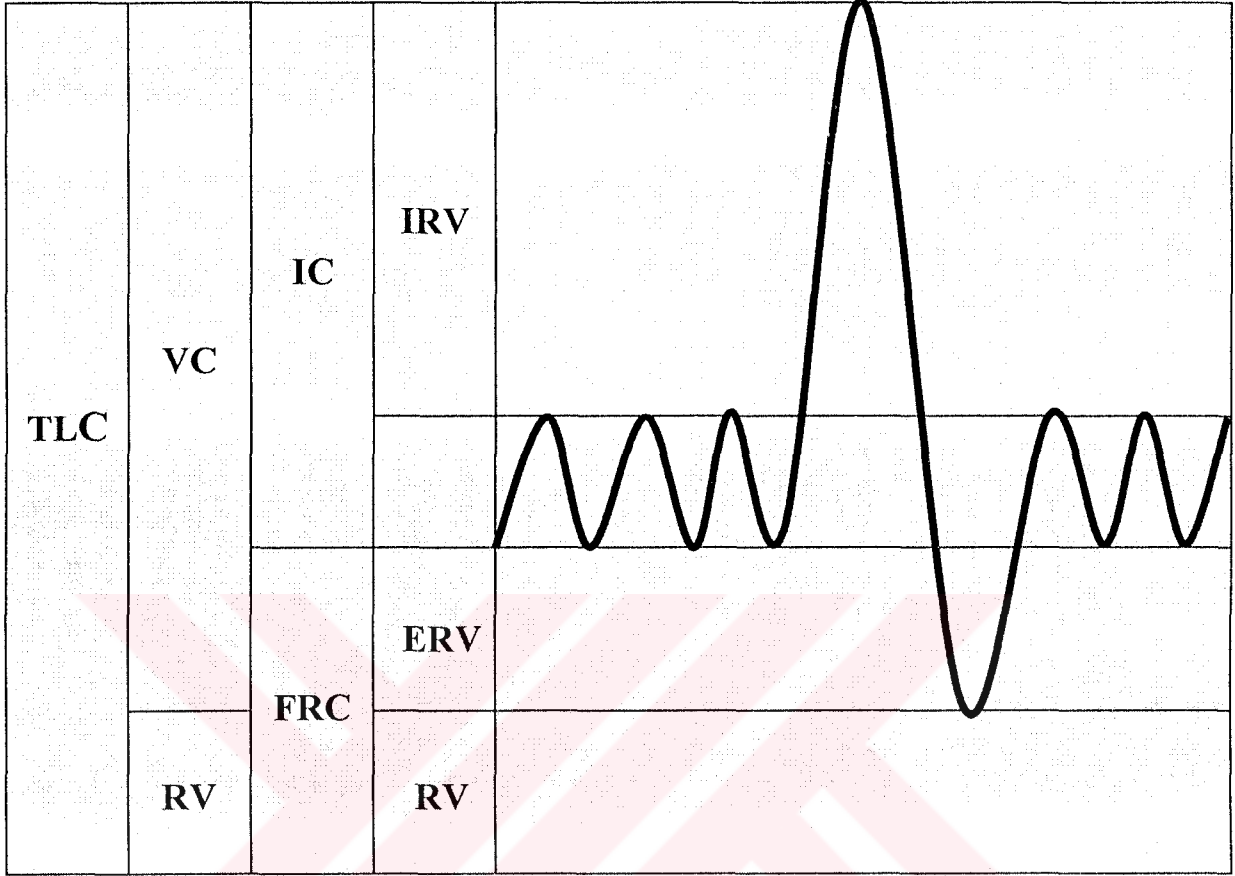
Fizik bulgular KOAH'ın şiddetine göre değişiklik gösterir. Fizik bulgular genellikle FEV1<%50 olduğu zaman ortaya çıkar (Tablo I). Hafif olgularda fizik bulgu saptanmayabilir.

**Tablo I:** Kronik obstruktif akciğer hastalığının fizik bulguları

<b>KOAH'ın Genel Fizik Bulguları</b>	<b>'Blue Bloater' tipi KOAH</b>
Fıçı göğüs (hiperinflasyon)	İstirahat veya hafif efor sırasında siyanoz
Venöz dolgunluk	Ayak bileğinde ödem
Yardımcı solunum kaslarının kullanılması	Akciğer bazallerindeki raller
İnspirasyonda kostal çekilme	İkinci kalp sesinde şiddetlenme
Solunum seslerinin azalması	<b>'Pink Puffer' tipi KOAH</b>
Kalp seslerinin derinden gelmesi	Ekspirasyon sırasında dudakların büzülmesi
Ekspirasyonda uzama	İnce vücut yapısı
Karaciğerin aşağı itilmesi	Öne eğilerek soluma eğilimi

### **Solunum Fonksiyon Testleri**

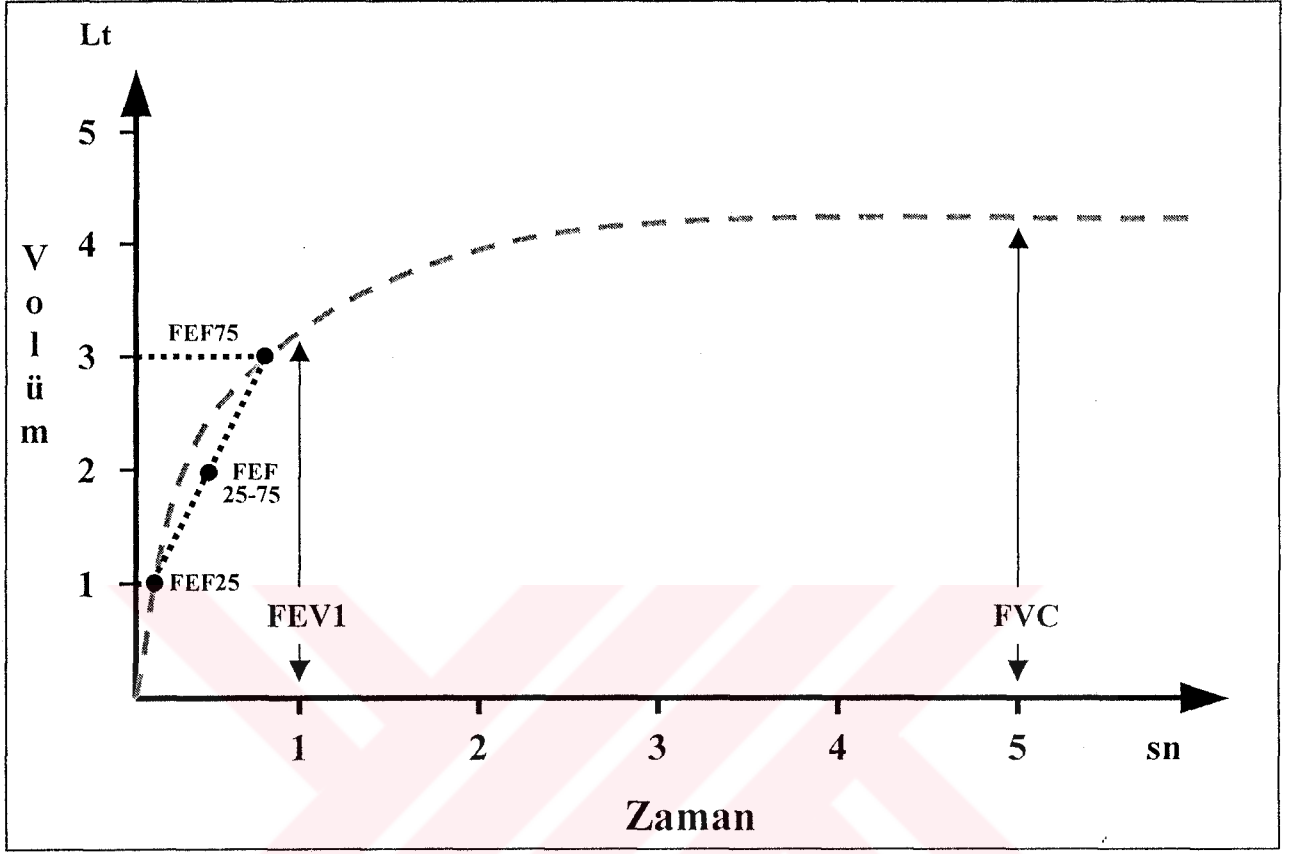
KOAH olgularında bronş duvarı, akciğer parankimi ve solunum mekaniği belirgin şekilde etkilenir. Belirtilen patolojileri ortaya koyan SFT KOAH'ın tanısında, şiddetinin belirlenmesinde ve seyrinin izlenmesinde kullanılır. Semptomlar ve fizik belirtiler hastalığın şiddetinin değerlendirilmesinde yetersiz kaldığı için nesnel değerlendirmeye olanak veren SFT mutlaka yapılmalıdır. KOAH'ın temel özelliği büyük ölçüde geri dönüşümsüz kronik hava akım kısıtlanmasıdır. Bu kısıtlanma özellikle küçük havayollarında kendini gösterir. KOAH'da, küçük hava yollarında oluşan elastik doku kaybına bağlı olarak bu yolların ekspirasyon sırasında erken kapanması, ekspirasyon havasının akciğerlerde hapsine ve bunun sonucunda istirahat sırasındaki akciğer volümünün, fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) ve rezidüel volümün (RV) artmasına neden olur. Amfizem ise ayrıca total akciğer kapasitesini (TLC) arttırabilir ve gaz alışverişinin yapıldığı alveol yüzey oranını azaltabilir. KOAH olgularında akciğer fonksiyonunun değerlendirilmesinde kullanılan değişik SFT parametreleri vardır (Şekil 1).



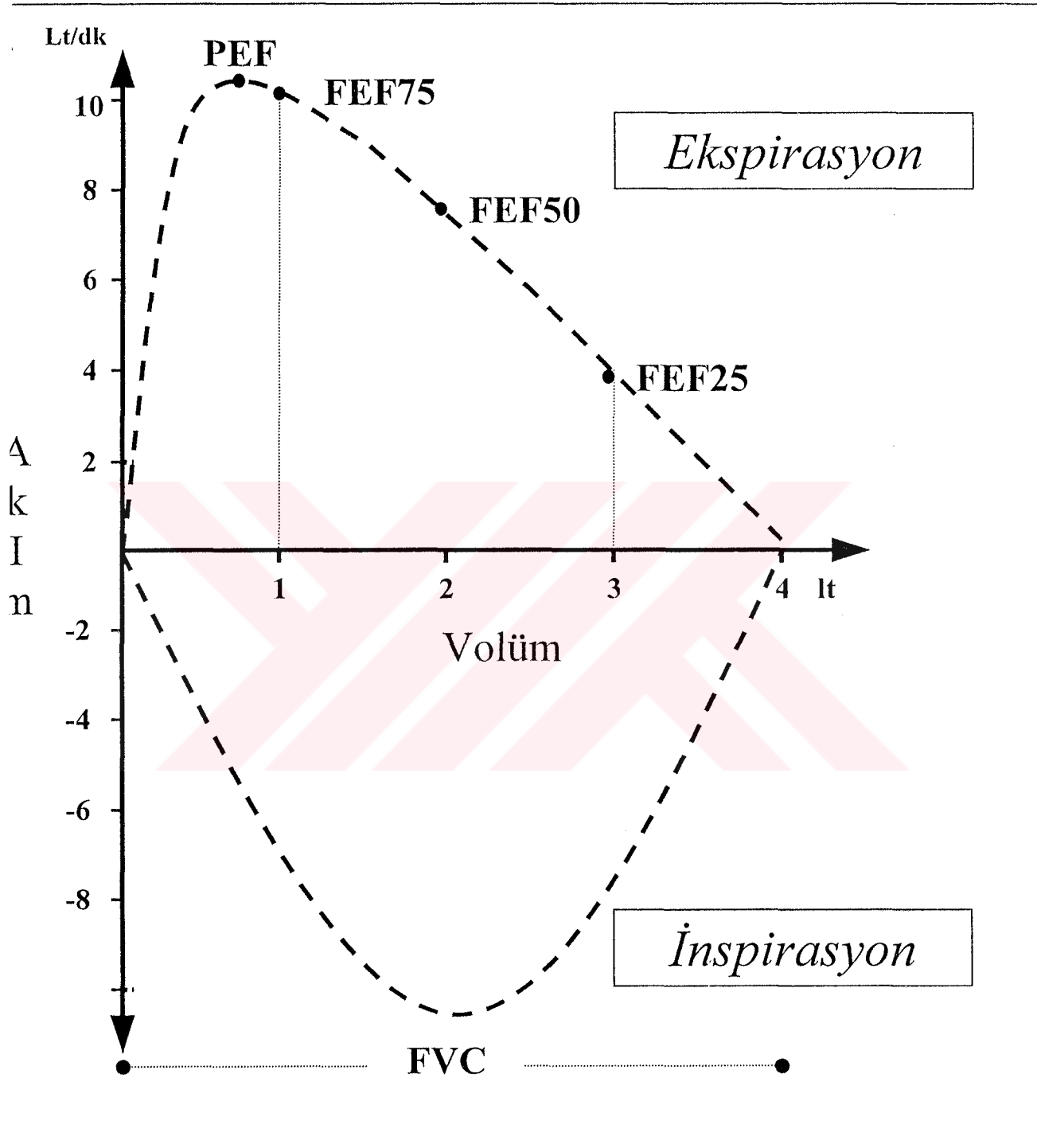
**Şekil 1:** Statik akciğer volümleri ve spirogram (TLC: Total Akciğer Kapasitesi; VC: Vital Kapasite; RV: Rezidüel Volüm; IC: İnspiratuvar Kapasite; FRC: Fonksiyonel Rezidüel Kapasite; IRV: İnspiratuvar Rezerv Volüm; TV: Tidal Volüm; ERV: Ekspiratuvar Rezerv Volüm).

### Spirometri

Havayollarındaki obstrüksiyonun en basit ve en faydalı ölçütünü “hastadan akciğerlerini havayla iyice doldurduktan sonra zorlu ekspirasyon yapmasını” isteyerek elde edilen spirogram oluşturur. Spirogramlar volüm-zaman (Şekil 2) ya da akım-volüm (Şekil 3) ilişkisine göre çizdirilebilir.



Şekil 2: Spirometrik zaman – volüm eğrisi



Şekil 3: Spirometrik volüm – akım eğrisi

KOAH spirogramda aşağıdaki değişikliklere yol açar:

FEV1 her zaman azalmıştır ve bu azalma hastalık ilerledikçe belirginleşir. FEV1 KOAH'ın derecesinin ve ilerlemesinin değerlendirilmesinde en kullanışlı olan parametredir. FEV1'in yıllık azalma hızının belirlenebilmesi için en az üç yıl boyunca her yıl ölçülmesi gerekir. Bu azalmanın yılda 50 ml'yi aşması azalmanın hızlandığını düşündürür.

Zorlu vital kapasite (FVC) hastalığın başında normaldir, fakat hastalık ilerledikçe azalır.

Yavaş vital kapasite (SVC) hava yollarının dinamik kompresyonu tarafından sınırlanmadığından daha doğru sonuç verir.

FEV1/FVC oranı FEV1'deki azalmanın gerçek nedeninin obstrüksiyon olduğunu gösteren en iyi kriterdir. FEV1/FVC oranı KOAH'da her zaman için erişkinlerdeki normal değer olan %70'in altındadır ve hastalık ilerledikçe daha da azalır. Ancak bu oran hastalık ilerledikçe FVC'de azalacağı için hastalığın şiddetini yansıtmada yetersiz kalabilir. FEV1/FVC oranı hastalığın izlenmesinde FEV1 ile birlikte kullanıldığında faydalıdır.

Ekspiryum ortası akım hızı (FEF25-75) öncelikle küçük hava yollarının fonksiyonunu yansıttığından KOAH hastalarında belirgin şekilde azalmıştır. (13) Bu parametre FEV1'e kıyasla daha değişken olduğundan hastalığın rutin izlenmesinde FEV1 kadar faydalı değildir.

Ekspirasyondaki zirve akım hızı (PEF) büyük havayollarının fonksiyonunu yansıtarak akciğer fonksiyonu hakkında yaklaşık bir fikir verir. PEF efora bağımlı bir testtir. Hastalığın şiddet derecesi ile kabaca orantılı olarak azalır. Bu parametre KOAH tanısında astım tanısında olduğu kadar faydalı değildir ve normal bulunması KOAH olasılığını ekarte etmez.

### **Bronkodilatörlere Cevap (Reversibilite Testi)**

KOAH'lı olgularda spirometri öncesi bronkodilatör inhalasyonunun solunum fonksiyonları üzerine etkisi genellikle çok azdır. KOAH'lı hastalarda FEV1 değeri astımlı hastalardan farklı olarak ya hiç düzelmez ya da %12 veya 200 ml'den daha az artar.

### **Statik Akciğer Volümleri**

Vital kapasite ve alt volümleri basit bir spirometri aracılığıyla ölçülebilir. Buna karşılık total akciğer kapasitesi ve alt volümleri vücut pletismografisi veya helyum dilüsyon ve nitrojen yıkama gibi gaz dilüsyon yöntemleriyle ölçülür. (14). Hastalık şiddetliyse, tanı konusunda herhangi bir şüphe varsa veya amfizemin şiddet derecesinin bilinmesi önemliyse (örneğin volüm azaltma operasyonu veya akciğer nakli düşünülüyorsa) bu ileri incelemeler gerekebilir.

Total akciğer kapasitesi (TLC), özellikle amfizemin hakim olduğu olgularda belirgin olarak artabilir.

Rezidüel volüm (RV), akciğerdeki hava hapsi nedeniyle artmıştır: RV/TLC oranı %40'ın üzerindedir.

Fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) ise rezidüel volüme benzer şekilde artmakla birlikte onun kadar güvenilir bir parametre değildir.

### **Havayolu Direnci (Raw)**

Hava yolu direnci (Raw), büyük ve orta büyüklükteki hava yollarının direncini yansıtır. Bu parametre KOAH'da genellikle artar. Spesifik hava yolu kondüktansı (sCaw) ise genellikle azalmıştır.

### **Diffüzyon Kapasitesi**

Amfizemin ön planda olduğu durumlarda alveol duvar harabiyeti nedeniyle gaz alışverişinin yapıldığı yüzey alanı azalır. Tipik olarak karbon monoksit diffüzyon kapasitesi (DLCO) hem mutlak değer olarak hem de artmış alveol volümüne göre düzeltildiğinde (Transfer katsayısı, DLCO/VA) düşer. Diffüzyon kapasitesi kronik bronşitin hakim olduğu durumlarda genellikle korunmuştur.

### **Solunum Kas Fonksiyonları**

Maksimal inspiratuvar basınç (MIP) hiperinflasyon nedeniyle artmıştır. Maksimal ekspiratuvar basınç (MEP) ise hastalığın ileri dönemlerine kadar normal seyreder. Alevlenme döneminde, solunum kaslarının yorulduğu durumlarda her iki basınç da düşer.

### **Efor Testi**

Bu test hastanın efor sınırlama derecesini nesnel olarak saptamak için uygulanır. Fizyolojik bozukluğun kaynağı ve şiddetini değişik parametreleri ölçerek saptamak mümkündür. KOAH'lı hastalarda efor sırasında genellikle maksimal oksijen alma miktarı, solunum rezervi ve oksijen saturasyonu düşerken dakika ventilasyonu artar. Kalp atım sayısı ise kalp sorunu olmadığı sürece normaldir.

### **Arteryel Kan Gazları**

İlerlemiş olgularda hipoksemi gelişir. Hipokseminin nedeni ventilasyon/perfüzyon dengesizliğidir. Hipoksemi tek başına (Tip I solunum yetmezliği, 'pink puffer' tip

KOAH'lılarda) veya hiperkapni ile birlikte olabilir (Tip II solunum yetmezliği, 'blue bloater' tip KOAH'lılarda). Arter kan gazı analizi daha çok akut alevlenme dönemlerinde solunum yetmezliğini saptamak için kullanılır. Nabız oksimetrisi ile bulunan oksijen saturasyonu <%92 ise, CO<sub>2</sub> düzeyini öğrenmek için arteriyel kan gazı incelemesi önerilir.

### **Kan Testleri**

Polistemi (hemotokritin kadınlarda >%47, erkeklerde ise >%52 olması) kronik hipoksemiye gösterir. Bu durum daha çok 'blue bloater' tip KOAH'lılarda gözlenir. Polistemik hastalar flebotomi ve venöz tromboemboli profilaksisi yönünden değerlendirilmelidir.

Kırkbeş yaşından küçük ve yaygın amfizemli olgularda ise  $\alpha$ -1 antitripsin düzeylerinin ölçülmesi gereklidir. Bununla birlikte  $\alpha$ -1 antitripsin eksikliği KOAH olgularının yalnızca %1'inden daha küçük bir bölümünden sorumludur.

### **Balgam İncelemesi**

Balgamın sitolojik incelemesinde astımda görülen eozinofil baskınlığından farklı olarak nötrofil baskınlığı vardır. Bakteriyel alevlenmelerde etkenin saptanması için Gram boyama ve kültür antibiyogram uygulanabilir.

### **Elektrokardiyografi (EKG)**

KOAH'da EKG'nin duyarlılığı yetersiz olmakla birlikte sağ ventrikül hipertrofisi bulguları saptanabilir. Bununla birlikte EKG eşlik eden iskemik kalp hastalıklarının ve aritmilerin saptanmasında yararlı olur.

### **Akciğer Radyografisi**

Akciğer radyogramları hafif olgularda genellikle normaldir. Hastalık ilerledikçe hiperinflasyon sonucu akciğer volümü artar. Bu durum kot aralarının genişlemesine, diyafragmaların aşığı doğru itilip düzleşmesine ve lateral grafilerde retrosternal hava boşluğunun genişlemesine yol açar. Kor pulmonale gelişirse pulmoner arter gölgeleri belirginleşir ve kalp büyür. Amfizem gelişirse kalp gölgesi küçülür ve damla kalp görünümü oluşur.

### **Akciğer Parankiminin Yüksek Rezolüsyonlu Bilgisayarlı Tomografisi**

Yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (YRBT) akciğer hastalıklarının araştırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Her ne kadar akciğer radyografisi pulmoner



süreçlerin saptanmasında ve karakterize edilmesinde standart olma özelliğini korumaktaysa da, YRBT radyogramların ana sınırlayıcı faktörlerinden en önemlisinin üstesinden gelir. Bu sınırlayıcı faktör radyogramların izdüşümsel yapısından kaynaklanan örtüşmedir. YRBT toraksın örtüşümsüz ve detaylı kesitsel görüntülerini sunar. 1990'lı yıllarda gerçekleştirilen araştırma çalışmaları YRBT'nin yorumlanmasının ve klinik kullanımının temellerini oluşturmuştur.

Teknik noktalar:

YRBT küçük piksellerle rekonstrükte edilmiş 1–2 mm. kalınlıktaki BT kesitlerinin bir araya getirilmesinden oluşur. Yüksek uzaysal çözünürlük 512x512 görüntü matrisi için 15-30 cm. arasında değişen görüntü alanının kullanılması ile elde edilir. Böylelikle 300-600 mikron arasında değişen piksel boyutlarına ulaşılır. Görüntü alanı en yüksek detaya ulaşmak için her akciğeri ayrı olarak rekonstrükte edecek şekilde ayarlanmalıdır (15). Klinik uygulamalarda her iki akciğer alanının tek bir görüntüde rekonstrüksiyonu yeterli olmaktadır. Ayrıca akciğer parankimine özgü küçük boyutlu yapılar nedeniyle yüksek kontrastlı yapıları göstermek üzere tasarlanmış uygun yüksek çözünürlüklü rekonstrüksiyon algoritmaları kullanılmaktadır (16). Bu algoritmalar günümüzde tüm BT cihazlarında standart olarak sunulmakta, böylelikle YRBT incelemeleri her merkezde rutin olarak gerçekleştirilebilmektedir.

İnce kollime edilmiş kesitlerde görüntünün sinyal gürültü oranı dedektörlere erişen fotonların azalması nedeniyle bozular. YRBT'de optimum görüntü kalitesinin elde edilebilmesi için radyasyon ekspozür seviyesinin konvansiyonel BT çalışmalarında kullanılan ekspozür değerlerinin üstüne çıkartılması şarttır. Bununla birlikte kabul edilebilir görüntüler akciğerlerin düşük X-ışını absorpsiyonu nedeniyle diğer vücut kısımlarına göre daha düşük ekspozür seviyelerinde elde edilebilir (17). Yine de pratikte tüm akciğerin ince kesitlerle taranması uygun olmaz. Genel olarak kullanılan yöntem önce tüm akciğeri 8-10 mm. kalınlıktaki konvansiyonel kesitlerle taramak, daha sonra şüpheli alanları daha az sayıda ince kesitlerle incelemektir. Alternatif bir yöntem, başlangıçta diffüz bir süreçten şüphelenilmesi durumunda, her 10-20 mm'de bir ince kesitlerin elde edilmesidir.

Uygun pencereleme ayarları diffüz patolojilerinin doğrulukla gösterilmesinde klinik öneme sahiptir. Pencere seviyesi incelenen yapının ve çevresindeki dokunun BT değerinin ortasında olacak şekilde ayarlanmalıdır. Örneğin yaklaşık –800 Hounsfield ünitesi (HU) değere sahip havalanan akciğer dokusu içinde 50 HU olarak ölçülen bir damar en iyi –375 HU pencere seviyesinde (WL) ortaya konur. Daha düşük pencere seviyesinin kullanılması yapıları

olduğundan büyük gösterir. Bu belirgin büyütme etkisi özellikle küçük yapıların değerlendirilmesinde yanlış sonuçlara yol açar. Pencere genişliği (WW) görüntüdeki tüm dokuları içine alacak şekilde seçilir. Genellikle 1400-2000 HU pencere genişliği akciğer parankimi için uygun olur. Parsiyel volüm etkileri nedeniyle küçük yapıların dansitesi kesit kalınlığı ve yapıların boyu ile değişmekte olup, pencere seviyesinin seçilmesinde bu faktör de göz önüne alınmalıdır.

Hasta etkenleri:

Akciğer parankiminin YRBT incelemesi, rutin kullanımda vasküler yapıların ayrışmasını sağlamak ve yer çekimine bağlı sıvı birikimi ile atelekteziden kaçınmak için tam inspirasyonda gerçekleştirilir. Bu tür dansiteler supin pozisyonda sıklıkla alt ya da üst lobların posterior kesimlerinde izlenir. Tam inspirasyonda tekrar tarama bu dansitelerin çoğunun temizlendiğini gösterecektir. Alternatif olarak aynı alanın pron pozisyonda taranması aynı ihtiyaca cevap verir.

YRBT'deki diğer bir faktör akciğere basan osteofitler ve kitleler gibi yapıların komşuluğunda izlenen yüksek akciğer dansiteleridir. Bu tür dansiteler genellikle doğrudan basınç etkisine bağlı olup, gerçek patolojilere karşılık gelmez. YRBT ile incelenen diffüz akciğer hastalıklarının değerlendirilmesinde kontrast kullanımına ender olarak gerek duyulur.

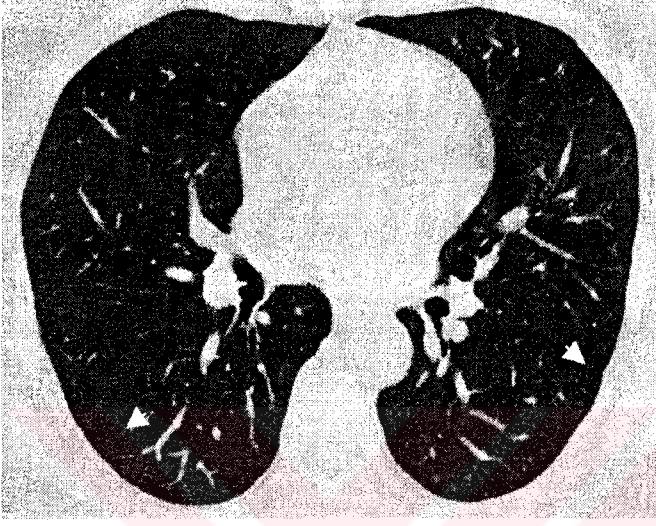
Temel YRBT bulguları:

Akciğer hastalıklarının temel YRBT bulgularının anlaşılması bu tekniğin potansiyel klinik uygulamalarının gerçekleştirilmesi için gereklidir. Şişirilmiş akciğer örnekleri ile yapılan korelasyonlar akciğerin temel lobar anatomisinin YRBT ile tanımlanabileceğini göstermektedir (18). In vitro koşullarda YRBT ile 100-200 mikron boyutundaki yapıların gösterilebilmesi mümkündür. İn vitro koşullarda ise belirtilen yapıların YRBT ile gösterilebilmesi 300 mikrondan daha büyük olmalarına bağlıdır.

Akciğerin YRBT'deki normal görünümü:

In vitro koşullarda 300 mikronluk çözünürlük limiti içerisinde sadece belirli normal yapılar görüntülenebilir. Anatomik açıdan bronşlar 23 ve pulmoner arterler 28 kez dallanır. Bronş duvar kalınlığı 300 mikrondan daha kalın olduğunda görüntülenebileceği için YRBT görüntüleri 1,5 mm'lik bronş çapına karşılık gelen 8. bronş dallanması ile sınırlıdır. Sonuç olarak normal bronşlar hilus ve visseral plevral yüzey arasında orta hatta yerleşmiş bulunan izafi bir çizginin ötesinde izlenemez. Diğer taraftan damarlar lümenlerini ve duvarlarını içeren

toplam kesitleri 300 mikrondan daha büyük olduğunda izlenebilir. Bu nedenle pulmoner arterler visseral plevral yüzeyden 5-10 mm uzakta izlenebilir (Resim 1). Bu mesafede sentrilobüler arteriollere karşılık gelen 16. dallanma bulunmaktadır.



**Resim 1:** Normal bir bireye ait akciğer YRBT kesiti. Pulmoner arterler (okbaşları) visseral plevral yüzeyden 5-10 mm uzakta sonlanıyor (Radyodiagnostik AD arşivinden).

Damarlar sekonder lobül seviyesine kadar izlenebildiği ve arterler sekonder lobüllerin santralinde görüntülediği için YRBT kesitlerinin analiz edilmesinde kullanılan en iyi anatomik çerçeve arteriyel ağaçtır. Akciğer periferinde bazen izlenen az sayıda sekonder interlobüler septa dışında bir çok septal yapı normalde saptanamaz. Bu nedenle normal akciğer parankimi temelde çözünürlük ötesi olup hiçbir özellik göstermez.

YRBT bulguların fizyopatolojik temeli:

Parankimal akciğer hastalarının YRBT bulguları kafa karıştırıcı olabilir. Mantıksal bir temele sahip olunmadığında görüntülerin yorumlanması zor olabilir. Akciğerin patolojik etkenlere yanıtı etyolojiden bağımsız olmak üzere benzer özellikler göstermektedir. Bu nedenle temel YRBT bulguları birçok hastalık sürecinde ortak özellikler taşır. Her ne kadar bu bulgular akciğer cevabının genel doğası gereği nonspesifik olsalar da, bulguların dağılımı ve zamansal gelişimi tanısal amaçlar için karakteristik özellikler taşır. Hasarlanmaya akciğerin verdiği yanıt ile ilişkili olayların ve bu olayların YRBT bulgularına etkisinin anlaşılması bulguların yorumlanmasını kolaylaştıracaktır.

YRBT'nin klinik kullanımı:

YRBT ile geçmiş 20 senedeki deneyim bu tekniğin uygun klinik endikasyonlarının saptanmasını sağlamıştır. YRBT klinik bulgular ve akciğer radyogramı arasında tutarsızlık bulunan her durumda kullanılmalıdır. Tekniğe olan aşinalığın ve tekniğe ulaşılabilirliğin artması ile YRBT daha ileri klinik uygulamalarda kullanılacaktır. Gelecekte bilgisayar kontrollü görüntü analizi akciğer hasarının sayısallaştırılmasında büyük önem taşıyacaktır. Bütün bu sayılanlara rağmen YRBT'nin yararlılığı gelecekte de diffüz akciğer hastalıklarında tedavi seçeneklerinin varlığı ya da yokluğu ile sınırlanacaktır.

Ekspiratuvar YRBT'nin kullanımı:

Yakın geçmişte, ekspirasyon sırasında elde edilen YRBT kesitleri hava yolu patolojisi ile ilişkili hastalığı ya da solunum fonksiyon testlerinde obstrüksiyon bulgusu bulunan bireylerde hava hapsinin gösterilmesinde kullanılmıştır. Ekspiratuvar YRBT'nin kullanımı amfizemde (19), astımda, Swyer-James sendromunda (20,21), histiyositozis X ve tüberoz skleroz ile ilişkili kistik akciğer hastalıklarında (22) ve büyük ya da küçük hava yolu obstrüksiyonu nedenli değişik hastalıklarda (23,24) gösterilmiştir. Normal bireylerde, birçok akciğer alanında, akciğer parankimi ekspirasyon sırasında üniform atenuasyon artışı gösterir (6-8,25,26). Hava hapsi varlığında ise akciğer parankimi ekspirasyonda lüsent özelliğini korur ve volümü çok az değişiklik gösterir. Ekspiratuvar görüntülerde normal ve obstrükte akciğer bölgeleri arasındaki gözlenebilir atenuasyon farklılıkları standart pencere değerleri kullanılarak izlenebilir. Normal akciğer bölgeleri ve hava hapsi gösteren bölgeler arasındaki atenuasyon farklılıkları sıklıkla 100 HU'dan büyüktür.

Obstruktif akciğer hastalıklarında, hava yolu hastalıklarında veya amfizemde ekspirasyon sonrası nefes tutarken elde edilen görüntüler inspiratuvar YRBT kesitlerinde morfolojik anormallikler izlenemezken hava hapsinin varlığını ortaya koyabilir. Ekspiratuvar YRBT çekilirken hasta önce nefesini kuvvetle vermesi ve çekim yapılırken nefes almaması konusunda eğitilir. Bu manevra kesitler elde edilmeden önce, yeterli ekspirasyon seviyesinin elde edilmesi amacıyla çalışılır.

Eğer hasta uyuncu sağlanabilirse ekspiratuvar YRBT'nin çekimi sırasında akciğer volümü ölçmek ya da kontrol etmek gerekli değildir. Bununla birlikte bazı araştırmacılar çalışmalarında spirometre ile kontrol edilen BT kesitlerini kullanmışlardır (27,28). Belirtilen

yöntemin avantajı değişik akciğer volüm değerlerindeki kesitlerin elde edilebilmesidir. Diğer bir yöntem dinamik ultrafast YRBT kullanılarak akciğerin tüm inspirasyon-ekspirasyon siklusunda 100 ms aralıklarla görüntülerinin elde edilmesidir (22,29). Böylelikle hava hapsinden kaynaklanan dinamik anormalliklerin gösterilebilmesi mümkün olur.

Normal ekspiratuvar YRBT:

Değişik çalışmalarda ekspirasyon sırasında akciğer volümündeki azalmaya akciğer parankiminin BT atenuasyonundaki artışın eşlik ettiği gösterilmiştir. Bu değişiklik YRBT’de akciğer opasitesindeki artış olarak tanınabilir (7,8,26,30,31). Robinson ve Kreel (7) spirometrik olarak belirlenmiş akciğer volümü ve akciğerin YRBT atenuasyonu arasında, tüm akciğer ve bireysel olarak değerlendirildiklerinde anterior, orta ve posterior zonlar için anlamlı ters korelasyon saptamışlardır. Yetişkinlerde ve çocuklarda yapılmış diğer çalışmalarda (25,26,30,31), akciğer atenuasyonunun ekspirasyon sırasında araştırılan akciğer kesimine bağlı olarak 150 ila 300 HU arttığı bulunmuştur. Bir başka çalışmada ekspirasyonda akciğer atenuasyonunun her olguda artış gösterdiği, ortalama 200 HU olan bu artışın olgularda 84 ila 372 HU arasında değiştiği saptanmıştır (6).

Bazı normal olgularda, ekspiratuvar kesitlerde fokal lüsent alanlar gözlenebilir; bu bölgelerde akciğer atenuasyonunda normalde izlenen artış olasılıkla fokal hava hapsi nedeniyle gözlenmez. Bu görünüm en tipik olarak alt lobların süperior segmentlerinde, orta lob anterior kesiminde veya lingulada karşımıza çıkar ve akciğer volümünün küçük bir kesimi ile sınırlıdır (6) (Resim 2).

Ekspirasyon sırasındaki akciğer atenuasyonunda meydana gelen değişiklikler, akciğerin kesitsel alanındaki değişikliklerle ilişkilidir. Basitçe söylenirse ekspirasyon sırasında akciğer kesitsel alanı azalırken atenuasyon artar. Yapılan çalışmalarda akciğer alt zonlarında belirli bir alan değişimine karşı gelen atenuasyon artışını çok daha belirgin olduğu bulunmuştur. Bu bulgu diyafragmatik elevasyonun bazal akciğer üzerinde yarattığı atenuasyon etkisinin çok daha büyük olmasına bağlıdır. Ekspiratuvar YRBT’de izlenen normal morfolojik değişimler posterior trakeal membranın anteriora yayılmasına bağlı trakeal çap azalmasını (23) ve bronş çaplarındaki küçük düşüşleri de içerir. Pulmoner damarlar ekspirasyon sırasında bazen artmış kalibrasyonda izlenebilir.





**Resim 2:** Normal bir bireye ait inspiratuvar (A) ve ekspiratuvar (B) akciğer YRBT kesitleri. Alt lob süperior ve linguler segmentlerde hava hapsini taklit eden normal fokal lüsensiler (okbaşları) izleniyor (Olgu 14: N.V. 55 Y / K)

Yukarıda belirtildiği üzere akciğer atenuasyonu dependan akciğerde nondependan akciğere göre daha fazladır. Supin hastalarda anterior ve posterior akciğer alanları arasında atenuasyon farklılıkları saptanmış olup, değerler 50 ila 100 HU arasında değişmektedir. Bu sonuçlar akciğer atenuasyonunda anteriordan posteriora gidildikçe artan akciğer atenuasyon gradyentinin belirginleşmesine bağlıdır. İspirasyon ve ekspirasyondaki atenuasyon gradyentlerinin ölçümleri akciğer hastalıklarının saptanmasındaki etkinlikleri araştırılmış, bununla birlikte belirtilen teknik klinik bir önem kazanmamıştır (8,30).

**Ekspiratuvar BT'nin hava yolu hastalıklarının saptanmasında kullanımı:**

Uzamış tam ekspirasyonda elde edilen BT değişik hava yolu patolojileri olan hastalarda hava hapsinin gösterilmesinde kullanılmıştır (6,19-21). Hava hapsinin saptanmasında dinamik ekspiratuvar BT'den de yararlanılmıştır (29,22,32).

Normal olgularda, ekspirasyon sırasında akciğer atenuasyonu anlamlı olarak artmaktadır. Hava yolu obstrüksiyonu ve hava hapsinin varlığında, akciğer ekspirasyonda lüsent olarak kalır ve kesitsel olarak çok az bir değişim gösterir. Hava yolu obstrüksiyonu olan bazı hastalarda ekspiratuvar BT inspiratuvar BT'de izlenen morfolojik veya akciğer atenuasyon anormalliklerinin yokluğunda hava hapsini gösterebilir (33).

Ekspiratuvar YRBT'de hava hapsinin saptanması, anormallik yamasal dağılım gösterdiğinde ve normal akciğer alanları anormal lüsent akciğer alanları ile kontrast oluşturduğunda daha kolay olur (33). Ekspirasyonda lüsent olarak kalan hava hapsi alanları,

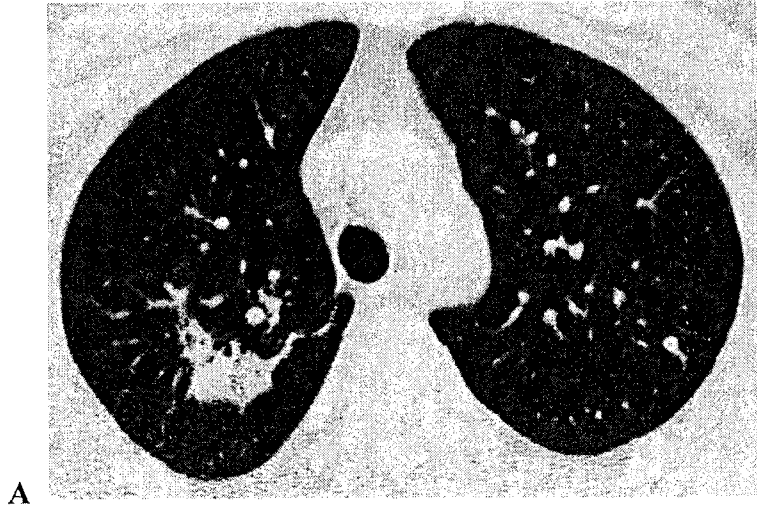
yamasal ve nonanatomik olabileceği gibi, bireysel sekonder pulmoner lobüllere, segmentlere, loblara veya tüm akciğere yayılmış olabilir. Akciğer atenuasyonundaki ekspiratuvar inhomojeniteler diffüz anormallik gösteren havayolu ya da amfizem hastalarında çıplak gözle görülmemekle birlikte, hava hapsi ekspirasyondaki akciğer atenuasyon artışının ölçülmesiyle saptanabilir (22,24).

Hava yolu obstrüksiyonu ve yamasal hava hapsi olan hastalarda, ekspirasyonda görece lüsent olan akciğer alanları 50 HU'dan daha az atenuasyon artışı gösterir. Bu alanlar bazen paradoksal atenuasyon düşüşü de gösterebilirler. Normal akciğer alanları ise genelde 150 HU ya da daha fazla bir atenuasyon artışı gösterir. Her ne kadar normal-anormal ayırımının yapılmasına imkan verecek spesifik bir post-ekspiratuvar atenuasyon artışı değeri saptanamamış olsa da, son çalışmalarda obstruktif hastalığı olan tüm olgularda artış değerinin <100 HU olduğu gösterilmiştir (6). Bu bulgu normal olgularda çok ender olarak izlenebilmektedir.

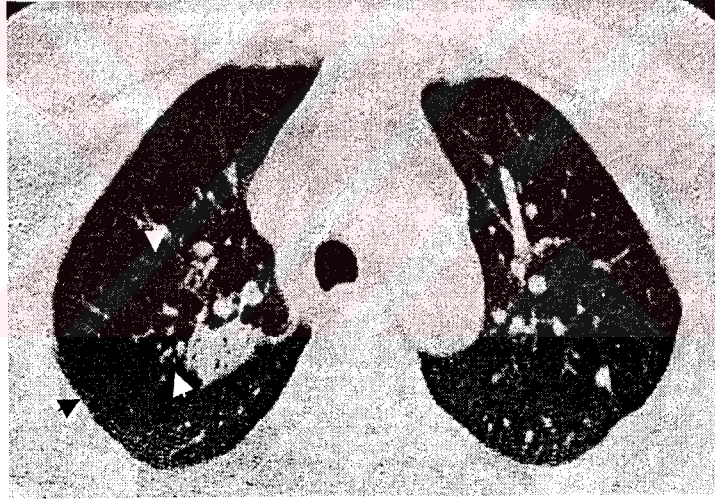
Ekspiratuvar BT kullanılarak değerlendirilen obstruktif akciğer hastalarından oluşan bir seride, kesitlerde ölçülen hava hapsi yaygınlığı obstrüksiyonun pulmoner fonksiyon testi ölçümleriyle yakın korelasyon göstermiştir. Hava hapsi ile yakın korelasyon gösteren ölçütler FEV1 ve FVC'dir. Bazı hastalarda, belirgin PFT anormalliklerinin yokluğunda da anlamlı hava hapsi bulguları bulunabilmektedir (22).

Hava hapsi olan hastalarda, kollaps veya büyük ya da küçük bronşların obstrüksiyonu da nadir olmakla birlikte izlenebilmektedir (Resim 3). Hava hapsi olan akciğer alanı ekspirasyonda çevre parankime göre çok az alan değişikliği gösterir, bununla birlikte belirtilen bulgu oldukça öznedir.

Ekspiratuvar kesitlerde gözlenebilen ve hava hapsi görünümünü taklit eden nonhomojen atenuasyon alanları fibrotik akciğer hastalıklarında ve restriktif akciğer fizyolojisinde de izlenebilmektedir. Her ne kadar bu bulgu peribronşial fibrozisin yol açtığı hava yolu obstrüksiyonunu yansıtabilse de, daha çok yamasal akciğer fibrozisine bağlı bölgesel akciğer kompiyans değişikliklerinden kaynaklanmaktadır. Birbirine komşu alveoler, lobüller ya da segmenter akciğer ünitelerinden oluşan ünitelerin fonksiyonlarının birbirleriyle etkileşim içerisinde oldukları akılda tutulmalıdır. Bu nedenle akciğerinin herhangi bir alanındaki hareket ve ventilasyon o alanı çevreleyen akciğer parankimindeki hareket ve ventilasyondan etkilenmektedir (34). Yamasal akciğer fibrozisi olan hastalarda, ekspirasyonda fibrotik alanlarda meydana gelen hızlı lokal akciğer volümündeki düşüş, çevresel normal ve daha kompliant akciğer volümünün korunması etkisini oluşturabilir. Bu şekilde etkilenen normal akciğer alanları ekspirasyon sırasında görece lüsent olarak izlenecektir.



A



B

**Resim 3:** İspiratuvar (A) ve ekspiratuvar (B) akciğer YRBT kesitleri. Sağ üst lob posterior segmentte segment bronşunu obstrükte kitlenin (asteriks) yol açtığı hava hapsi alanı (okbaşları) izleniyor.



## AYIRICI TANI

Kronik astım, konjestif kalp yetmezliği, bronşektazi ve bronşiolitis obliterans KOAH'ın ayırıcı tanısında ön planda düşünülmesi gereken hastalıklardır. Bu hastalıkların bazı özellikleri Tablo II'de gösterilmiştir.

**Tablo II:** KOAH ile ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken hastalıklar ve bazı özellikleri

<b>Kronik Astım</b>	<b>Bronşektazi</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Değişken semptomlar</li><li>• Genç yaşlarda başlar</li><li>• Sigara içmeyenlerde görülür</li><li>• Reversibl hava yolu obstrüksiyonu</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bol, pürülan balgam</li><li>• Tekrarlayan hemoptizi</li><li>• Lokalize kaba raller</li><li>• YRBT'de tanısal 'taşlı yüzük görünümü'</li></ul>
<b>Konjestif kalp yetmezliği</b>	<b>Obliteratif bronşiolit</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Paroksizmal nöktürnal dispne</li><li>• Akciğer bazallerinde raller</li><li>• Kardiyomegali ve akciğer ödemi</li><li>• Spirometride obstrüksiyon yok</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Genç ve sigara içmeyenlerde</li><li>• Transplantasyon, duman maruziyeti vb.</li><li>• Ekspiratuvar BT'de hipodens bölgeler</li><li>• Hızlı ilerleyici dispne</li></ul>

## DOĞAL SEYİR

KOAH'ın doğal seyri hastadan hastaya değişkenlik gösterir. Özellikle zararlı etkenlere maruziyetin devam etmesi durumunda genellikle ilerleyici seyir izler. Maruziyetin sonlandırılması durumunda bile solunum fonksiyonlarında yaşa bağlı normal azalma sürecektir. Bununla birlikte zararlı ajanların sonlandırılması önemli derecede hava akım kısıtlanması oluştuktan sonra bile hastalığın ilerlemesini yavaşlatabilir, durdurabilir hatta fonksiyonel bazı düzelmelere yol açabilir.

## KOAH'IN ŞİDDETİNE GÖRE SINIFLANDIRMASI

KOAH'ın şiddetine göre sınıflandırılması spirometri ile ölçülen hava akım kısıtlanmasına göre yapılır. KOAH'ın hasta üzerinde oluşturduğu olumsuz etki sadece hava

akım kısıtlanmasının derecesi ile değil, semptomların şiddeti (özellikle nefes darlığı ve egzersiz kapasitesinde azalma) ve hastalığın komplikasyonları ile de ilişkilidir. Bununla birlikte hava akım kısıtlanma derecesi ile semptom varlığı ve şiddeti arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle hava akım kısıtlanması kullanılarak yapılan sınıflandırma sistemi hastaların tedavi ve takiplerinde pratik bir yaklaşım sağlamaktadır.

KOAH'ın karakteristik semptomları öksürük, balgam çıkarma ve efor dispnesidir. Bu semptomlarla başvuran hastalarda mutlaka KOAH gelişecektir denemese de, varlıkları çoğunlukla yıllar içinde hava akım kısıtlanması gelişeceğinin habercisidir. Öksürük, balgam çıkarma ve efor dispnesi bulunan hastalar KOAH açısından riskli olarak kabul edilirler. KOAH için Global Yaklaşım (GOLD) çalışma grubu (1) KOAH'ı ağırlık derecesine göre aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır:

**Evre 0:** Risk altında - Kronik öksürük ve balgam çıkarma yakınmaları vardır. Spirometri ile ölçülen solunum fonksiyonları bozulmamıştır.

**Evre I:** Hafif KOAH - Hava akım kısıtlanması ile karakterizedir ( $FEV_1/FVC < \%70$ ,  $FEV_1 > \%80$ ). Kronik öksürük ve balgam yakınmaları her zaman olmamakla birlikte genellikle vardır. Bu dönemde semptomlar hafif olabileceği, hatta olmayabileceği göz önünde bulundurulursa özellikle sigara içme öyküsü olan hastalarda spirometri yapılması ve bu hastaların takibi son derece önemlidir.

**Evre II:** Orta şiddetli KOAH - Hava akım kısıtlanmasında kötüleşme ile karakterlidir ( $\%30 \leq FEV_1 < \%80$ ). Bu hasta grubunda tipik olarak efor dispnesinde artış vardır. Dispne ve sık alevlenmeler nedeniyle sıklıkla tıbbi bakıma ihtiyaç duyarlar.  $FEV_1$  değeri  $< \%50$  olan hastalarda alevlenmeler daha sık görüldüğü için bu evredeki hastalar A ve B olmak üzere iki gruba ayrılır.

**Evre III:** Şiddetli KOAH - Ciddi hava akım kısıtlanması ( $FEV_1 < \%30$ ) ya da solunum yetmezliği ( $PaO_2 < 60$  mm Hg  $\pm$   $PaCO_2 > 50$  mm Hg) veya sağ kalp yetmezliği (juguler venöz basınçta yükselme ve periferik ödem) bulguları ile karakterizedir. Solunum yetmezliği veya sağ kalp yetmezliği olan hastalar  $FEV_1 > \%30$  olsa da ciddi KOAH'lı kabul edilirler. Bu dönemde yaşam kalitesi son derece bozuktur ve alevlenmeler yaşamı tehdit edici boyuttadır.

**Tablo III:** Kronik obstruktif akciğer hastalığının şiddetine göre GOLD\* sınıflandırması

<b>Evre</b>	<b>Özellikler</b>
<b>0:</b> Risk altındaki hasta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Normal Spirometri</li><li>• Kronik semptom (öksürük, balgam)</li></ul>
<b>I:</b> Hafif KOAH	<ul style="list-style-type: none"><li>• FEV1/FVC&lt;%70</li><li>• FEV1&gt;%80</li><li>• ± Kronik semptom (öksürük, balgam)</li></ul>
<b>II:</b> Orta şiddetli KOAH	<ul style="list-style-type: none"><li>• FEV1/FVC&lt;%70</li><li>• %30 ≤FEV1 &gt;%80 (IIA: %50 ≤FEV1&lt;%80; IIB: %30 ≤FEV1&lt;%50)</li><li>• ± Kronik semptom (öksürük, balgam, dispne)</li></ul>
<b>III:</b> Şiddetli KOAH	<ul style="list-style-type: none"><li>• FEV1/FVC&lt;%70</li><li>• FEV1&lt; %30 veya</li><li>• FEV1 &lt;%50 + solunum yetmezliği veya sağ kalp yetmezliği bulguları</li></ul>

\*GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### DENEKLER

#### Hasta Grubu

Kronik bronşit semptomları (2 ardışık yıl içinde en az 3 ay boyunca öksürük, balgam çıkarma ve/veya nefes darlığı) nedeniyle Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Polikliniğine başvuran hastaların yakınmaları, öyküleri, alışkanlıkları ve fizik muayene bulguları kaydedildi. Bu hastaların akciğer radyogramları elde edildi ve basit spirometrik ölçümleri (akım volüm eğrileri ve reversibilite testleri) yapıldı. Bu hastalar arasında kronik bronşit semptomları olup mevcut bulgularla bronşektazi veya amfizemin dominant olduğu düşünülen hastalar, akut alevlenme döneminde olan hastalar, venöz tromboemboli öyküsü olan hastalar ve parankimal fibrozis, plevra kalınlaşması veya göğüs deformitesi gibi akciğer kompliyansını etkileyebilecek bir patolojiye sahip olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Amerikan Toraks Derneği kriterlerine göre kronik bronşit tanısı konulan 23 hasta çalışmaya dahil edildi (35). Bu hastalara ayrıntılı akciğer fonksiyon testleri ve inspiratuvar-ekspiratuvar YRBT incelemeleri yapıldı. İspiratuvar YRBT incelemelerinde amfizemin dominant olduğu 2 hasta (hastaların birinde amfizeme ilaveten sekel tüberküloza bağlı lokalize fibrozis de vardı) çalışmadan çıkarıldı (Resim 4). Analize dahil edilen çalışma grubu yaşları 39 ile 74 arasında değişen (ortalama  $\pm$  Standart Sapma (SS):  $57.9 \pm 10.8$  ) kronik bronşitli 21 hasta (17 erkek, 4 kadın)'dan oluştu.

Solunum fonksiyon testlerinde hava yolu obstrüksiyon bulguları olmayan hastalar Grup A (basit kronik bronşitli hastalar) olarak tanımlandı. Toplam 9 hastadan oluşan bu grubun oluşturulmasında kullanılan ölçüt FEV1/FVC'nin  $\geq$  %70 olması idi. Solunum fonksiyon testlerinde FEV1/FVC'nin  $<$  %70 olması durumunda hastalar grup B (kronik obstruktif bronşitli hastalar) olarak tanımlandı. Bu grup toplam 12 hastadan oluşmaktaydı. Hastaların gruplandırılmasında DSÖ ve Amerikan Ulusal Kalp, Akciğer ve Kan Enstitüsü tarafından KOAH'ın tanı, yönetim ve önlenmesinde global yaklaşım konusunda ortak hazırlanmış "KOAH için Global Yaklaşım" raporu göz önünde bulunduruldu (1).



**Resim 4:** İspiratuvar YRBT kesitinde yaygın amfizem bulguları. Tüberküloz sekelleri de içeren bu olgu çalışma grubuna dahil edilmemiştir.

### **Kontrol Grubu**

Solunumsal yakınması olmayan, sigara içmemiş, 10 gönüllü sağlıklı denek kontrol grubu olarak çalışmaya alındı. Deneklerde herhangi bir hastalık öyküsü yoktu. Fizik muayenelerinde ve akciğer radyogramlarında anormallik saptanmadı. Deneklerden biri, BT inceleme sırasında sözel olarak verilen nefes alma ve verme komutlarına uyum gösterememesi üzerine çalışmadan çıkarıldı. Böylelikle yaşları 39 ile 61 arasında değişen (ortalama  $\pm$  SS:  $47.0 \pm 7.1$ ) 10 gönüllü sağlıklı denek (7 erkek, 3 kadın) analize alındı.

Hasta grubunu oluşturan KOAH olguları ve kontrol grubunu oluşturan sağlıklı bireyler üzerinde yürütülen çalışma T.C. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu tarafından 15.9.2002 tarih 11 no'lu oturum 7 no'lu kararı ile onaylandı.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM AKADEMİK PERSONELİ VE ÖĞRETMENLERİNİN MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

## İNCELEME YÖNTEMLERİ

### Solunum Fonksiyon Testleri

Solunum fonksiyon testleri YRBT inceleme ile 1-3 gün içinde (ort: 1 gün) Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı'na ait V-Max 22 cihazı (Sensormedics, Yorbalinda, CA) ile yapıldı. Zorlu vital kapasite manevrası ile akım volüm eğrisi çizdirilerek FEV1, FVC, FEV1/FVC, FEF25-75 ve PEF değerleri ölçüldü. Zorlu vital kapasite manevrası her hasta için üç kez yapıldı. Üç ölçümden spirometrenin bilgisayar programınca en iyi olarak belirleneni değerlendirmeye alındı. FEV1'de bronkodilatatör sonrası > %12 düzelme olması durumunda reversibilite testi pozitif kabul edildi. Karbon monoksit akciğer difüzyon kapasitesi (DLCO) ve DLCO/VA tek nefes karbon monoksit yöntemi ile ölçüldü. DLCO ve DLCO/VA değerlerine hemoglobine göre otomatik düzeltme uygulandı. Akciğer volümlerinin ölçümü için nitrojen yıkama yöntemi uygulandı. Önce FRC değeri ölçüldü ve daha sonra bu değerden RV, TLC ve bunların birbirlerine oranları (RV/TLC) hesaplandı. Tüm değerler yaş, cins ve boya göre beklenenin yüzdesi olarak kaydedildi (36).

### BT Görüntüleme

Tüm YRBT görüntüleri spiral bilgisayarlı tomografi (Somatom AR SP / VB41A, Siemens, Erlangen, Almanya) ile elde edildi. Akciğer apeksinden diyafragma kadar olan volüm 20'şer mm aralarla elde edilmiş 2 mm kalınlıktaki ardışık kesitlerle tarandı. Her bir kesit tam inspirasyonda 1.3 sn süresinde elde edildi. Kullanılan tüp potansı 110 kV, tüp akımı 63 mAs idi. Hasta dozu mA/CTDI [mGy]: 63/0.8 olarak hesaplandı. Görüntüleme matrisi 512x512, görüntüleme alanı ise deneklerin göğüs çapına göre değişecek ve her iki akciğeri aynı kesitte gösterecek şekilde 300-350 mm arasında seçildi. Tanımlanan inspirasyon protokolü ekspirasyonda da benzer parametrelerle uygulandı. Deneklerin inspirasyon ve ekspirasyon komutlarına uyumu araştırmacılar tarafından gerçek zamanlı olarak gözlemlendi ve komutla uyumlu olmayan kesitler tekrar edildi. Belirtilen parametreler kullanılarak elde edilen akciğer görüntüleri yüksek frekanslı bir rekonstrüksiyon algoritması (AB 90) kullanılarak yeniden şekillendirildi. Bu şekilde erişilen uzaysal rezolüsyon 585-683 mikron arasında değişmekteydi. Pencereleme işlemi WL -600 HU, WW ise 1200 HU olacak şekilde yapıldı.

## **RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME**

### **YRBT Görüntülerinin Yorumlanması**

İnspirasyon ve ekspirasyon fazlarında elde olunan kesitler 35x43 cm boyutundaki standart video filmleri (Konica Medical Film LP 820-E, Japonya) üzerine, her bir filmde 12 kesit görüntülenecek şekilde lazer yazıcı (Ektascan 1120 Laser Printer, Kodak, A.B.D.) kullanılarak basıldı ve M35 X-omat model cihaz (Kodak, A.B.D.) kullanılarak banyo edildi.

### **İnspirasyon Görüntülerinin Görsel İncelemesi**

İnspirasyon görüntüleri lobar seviyedeki bronş, küçük hava yolu ve parankim anormallikleri yönünden değerlendirildi. Bronşiyal patolojilerin değerlendirilmesinde bronşiyal dilatasyon ve mukoid tıkaçlara dikkat edildi. Bronşektazi kriterleri olarak bronş iç çapının eşlik eden arterin çapının %120'sinden büyük olması ve/veya bronş lümeninin giderek daralmasının kaybı ve/veya bronşların mediasten-plevra arasındaki mesafenin ½ lateralinde izlenmesi kullanıldı. Küçük hava yolu ve parankim anormalliklerinin değerlendirilmesinde dikkat edilen kriterler ise buzlu cam görünümü, ara yüzey işareti, retikülasyon, bal peteği görünümü, düşük atenuasyon alanları ve konsolidasyon bulgularıydı.

### **İnspirasyon ve Ekspirasyon Görüntülerinin Analitik İncelemesi**

Bu aşamada görüntüler üzerine tarayıcının kendi bilgisayar programı (Somaris-4, Siemens, Erlangen, Almanya) kullanılarak 1x1 cm boyutundaki karelerden oluşan kesikli analiz ızgarası yerleştirilmiştir (Resim 5). Bu ızgarada her kare 1 cm<sup>2</sup> lik bir alana karşılık gelmekteydi. Izgaralı görüntüler deneklerin kimlik bilgileri gizlenecek şekilde 35x43 cm boyutlarındaki standart video filmleri üzerine, her bir filmde 12 kesit olacak şekilde, lazer yazıcı (Ektascan 1120 Laser Printer, Kodak, A.B.D.) kullanılarak basıldı. Basılan filmler daha sonra M35 X-omat model cihaz (Kodak, A.B.D.) kullanılarak banyo edildi. Filmler üzerindeki görüntüler negatoskop ortamında akciğer YRBT konusunda deneyimli bir radyoloji uzmanı ve uzmanlık tezinin yazarı tarafından ortak kararlar değerlendirildi.

Ekspirasyon görüntüleri deneklerin klinik ve fonksiyonel durumunu bilmeyen araştırmacılar tarafından hava hapsinin varlığı ve yaygınlığı açısından değerlendirildi. Hava hapsi aynı kesitten geçen inspirasyon kesitleri ile karşılaştırıldığında atenuasyon artışı göstermeyen alanlar olarak tanımlandı. Komşu kotlardan kaynaklanan ışın güçlenmesi artefaktlarından, minör fissürün komşuluğundaki çıplak alanlardan, alt lobların süperior segmentlerindeki, süperior lingular ve orta lob medial segmentlerdeki alanlardan kaynaklanan



düşük atenuasyon alanları ve her iki akciğer parankimi dorsalindeki fizyolojik yüksek atenuasyon komşuluğunda izlenen göreceli düşük atenuasyon alanları değerlendirmeye alınmadı (2,33). Ayrıca bronşu oblitere eden bir lezyona bağlı olduğu düşünülen hava hapsi alanları dikkatle değerlendirildi ve analiz dışı bırakıldı (Resim 3).



**Resim 5:** İspiratuvar YRBT kesiti üzerine yerleştirilmiş kesitli analiz ızgarası. Bu ızgaradaki her bir kare 1x1 cm boyutlarındadır.

### **Toplam Hava Hapsi Alanının ve Hava Hapsi Skorunun Hesaplanması**

Her kesitte hava hapsine karşılık geldiği düşünülen düşük atenuasyon alanları manuel yöntemle sayıldı. Sayım sırasında yarıdan az hava hapsi içeren ızgara kareleri sıfır, yarıdan fazla hava hapsi içeren ızgara kareleri ise bir olarak değerlendirildi. Her iki akciğerin ekspirasyondaki toplam alanı da belirtilen şekilde saptandı. Parankim alanının değerlendirilmesinde hiluslar ve hilusların çevresindeki büyük pulmoner arterler ve bronşlar değerlendirme dışı bırakıldı (Resim 6). Tüm kesitlerdeki hava hapsi içeren karelerin toplanmasıyla “toplam kesitsel hava hapsi alanı” hesaplandı. Ayrıca hava hapsi içeren karelerin toplamının toplam akciğer parankimine bölümünün 100’le çarpımı [ $\text{Skor}_{\text{Hava hapsi}} = (\Sigma_{\text{hava hapsi}} / \Sigma_{\text{Parankim alanı}}) \times 100$ ] ile hava hapsinin yaygınlığını gösteren hava hapsi skoru belirlendi.



### Redüksiyon Skorunun Hesaplanması

İnspirasyon ve ekspirasyon arasındaki akciğer kesitsel alanının değişimi her denek için “ $Skor_{Redüksiyon} = [1-(N_e/N_i)] \times 100$ ” formülü kullanılarak hesaplandı. Bu formülde  $N_e$  ekspirasyonda akciğer parankimini örten ve tüm BT kesitlerinden elde edilen kareler toplamını,  $N_i$  ise inspirasyonda akciğer parankimini örten ve tüm BT kesitlerinden elde edilen kareler toplamını göstermekteydi. Tanımlanan toplamalar Cavalieri prensibi uyarınca akciğer parankimlerinin inspirasyon ve ekspirasyon durumlarındaki toplam volümlerinin sabit oranlarına karşılık gelmekteydi (37).



**Resim 6:** Parankim alanının değerlendirilmesi: Gri renk ile belirtilen alanlar (Mediasten, hiluslar ve hilusların çevresindeki büyük pulmoner arterler ve bronşlar) değerlendirme dışı bırakılmıştır. Bu kesitte parankim alanı 162 kare olarak sayılmıştır.

### İSTATİSTİK DEĞERLENDİRME

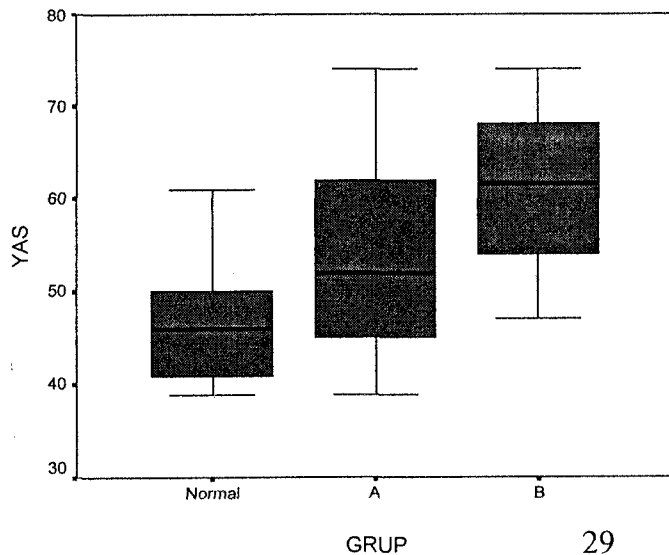
Gruplar arası ortalamaların farklılığı ikili karşılaştırmalar için Mann-Whitney U testi, üçlü veya daha fazla grup arasındaki karşılaştırmalar için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak test edildi. ANOVA'nın anlamlı çıkması halinde çoklu grupları oluşturan ikili grupların ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla Bonferroni düzeltmeli post-hoc test uygulandı. Ortalama hava hapsi alanı, hava hapsi skoru ve redüksiyon skoru ile SFT parametreleri arasındaki ilişki tanımlanan gruplarda uç değerlerin bulunması nedeniyle Spearman'ın rho testi ile analiz edildi. Toplam hava hapsi alanı, hava hapsi skoru ve redüksiyon skorunun normal ve hasta gruplarını sınıflamadaki başarısını hesaplamak için ayırıcı analiz uygulandı. Tanımlanan analizlerde Statistical Package for Social Sciences (SPSS) programının Standart Versiyonununun 7.5.1 sürümü (SPSS Inc, A.B.D., lisans no: 3168930, lisans sahibi: TUBİTAK-BEDİM adına Prof. Dr. S. Karakaş) kullanıldı. Tüm istatistiksel testlerde  $p < 0.05$  anlamlı değer olarak kabul edildi.

## BULGULAR

### Demografik ve Fonksiyonel Özellikler

Her üç grup (kontrol grubu, Grup A ve Grup B) yaşları yönünden birbirlerinden anlamlı olarak farklı bulundu (Tek yönlü ANOVA,  $p<0.01$ ). Bonferroni düzeltmesi kullanılan post-hoc analizde kontrol grubu Grup B'den anlamlı olarak gençken ( $p<0.01$ ), kontrol grubu ile Grup A ve Grup A ile Grup B arasında yaş yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Grafik 1).

Grup A hastaların sigara tüketimi ortalaması (19.0 paket-yılı) Grup B hastaların sigara tüketim ortalamasına göre daha düşük olmakla birlikte (47.0 paket-yılı), her iki hasta grubu arasında sigara tüketimi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (Mann Whitney U testi,  $p=0.14$ ).



**Grafik 1:** Gruplara göre yaş dağılımı

Çalışma gruplarının demografik özellikleri ve SFT sonuçları Tablo IV'te toplu olarak belirtilmektedir.

**Tablo IV:** Çalışma gruplarının klinik ve fonksiyonel karakteristikleri

Parametre	Kontrol Grubu Ortalama ( $\pm$ SS)	Grup A Ortalama (SS)	Grup B Ortalama (SS)
Yaş (yıl)	47.0 ( $\pm$ 7.1)	54.1 ( $\pm$ 12.0)	60.7 ( $\pm$ 9.3)
Sigara kullanımı <sup>a</sup>	0 ( $\pm$ 0)	19.0 ( $\pm$ 34.3)	47.0 ( $\pm$ 41.0)
DLCO	111.8 ( $\pm$ 25.7)	102.0 ( $\pm$ 15.8)	84.7 ( $\pm$ 18.3)
DLCO/VA	109.3 ( $\pm$ 18.5)	101.9 ( $\pm$ 18.9)	89.1 ( $\pm$ 20.5)
TLC	106.7 ( $\pm$ 16.7)	102.9 ( $\pm$ 24.0)	131.6 ( $\pm$ 32.4)
VC	101.1 ( $\pm$ 11.3)	96.8 ( $\pm$ 23.5)	78.3 ( $\pm$ 19.1)
FRC	115.6 ( $\pm$ 35.0)	110.0 ( $\pm$ 55.1)	177.0 ( $\pm$ 62.2)
RV	117.4 ( $\pm$ 39.1)	124.1 ( $\pm$ 71.6)	233.5 ( $\pm$ 104.3)
RV/TLC	35.6 ( $\pm$ 6.2)	42.1 ( $\pm$ 16.6)	61.2 ( $\pm$ 13.6)
FVC	102.8 ( $\pm$ 10.1)	100.2 ( $\pm$ 22.2)	79.3 ( $\pm$ 21.0)
FEV1	103.8 ( $\pm$ 11.1)	98.1 ( $\pm$ 27.0)	58.6 ( $\pm$ 20.5)
FEV1/FVC	83.3 ( $\pm$ 5.6)	79.7 ( $\pm$ 7.1)	57.8 ( $\pm$ 9.0)
FEF 25-75	93.1 ( $\pm$ 26.5)	84.1 ( $\pm$ 52.8)	27.3 ( $\pm$ 12.7)
PEF	85.3 ( $\pm$ 13.4)	90.1 ( $\pm$ 27.6)	61.0 ( $\pm$ 19.4)

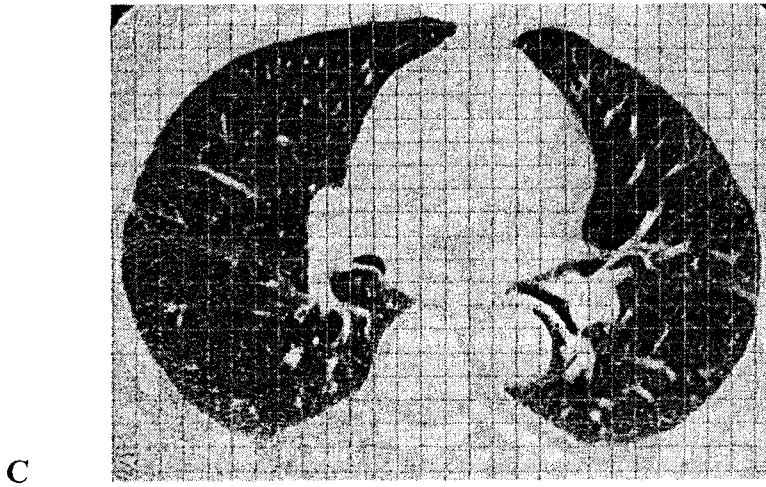
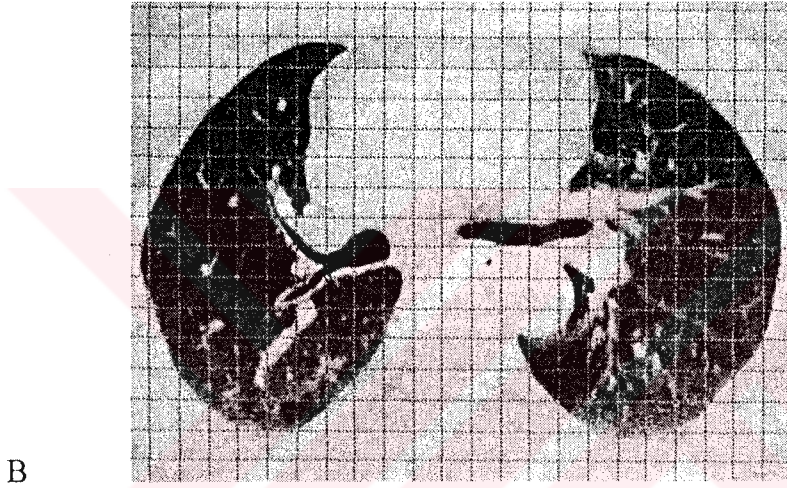
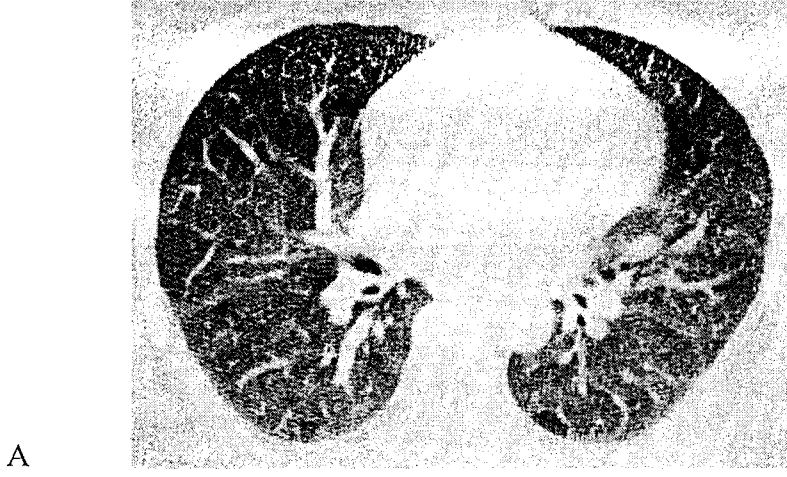
SS: Standart sapma; a: paket-yılı; Kontrol Grubu: Normal sağlıklı denekler; Grup A: Basit kronik bronşitli hastalar (FEV1/FVC>%70); Grup B: Kronik obstruktif bronşitli hastalar (FEV1/FVC<%70).

### **Ekspiratuvar Hava Hapsinin Varlığı**

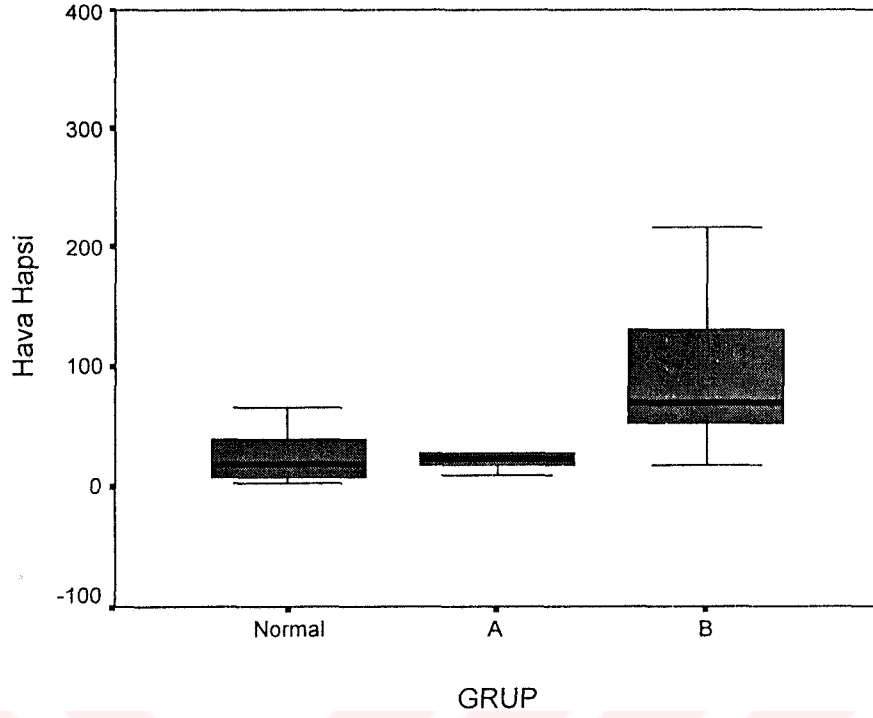
Ekspiratuvar hava hapsinin mutlak toplam alanı açısından kontrol grubu ile Grup A arasında anlamlı fark bulunmazken, Grup A ve B arasında ( $p<0.05$ ) ve kontrol grubu ile Grup B arasında ( $p<0.01$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Bonferroni düzeltmeli post-hoc test) (Resim 7, Grafik 2).

Gruplara göre toplam hava hapsi alanları ( $\text{cm}^2$ ) Tablo V'te gösterilmiştir.





**Resim 7:** Üç ayrı olguya ait ekspiratuvar YRBT görüntüleri A. Sağlıklı denek (Olgu 8: R.C. 50 Y / K), B. Basit kronik bronşit olgusu (Olgu 31: M.T. 45 Y / E), C. Kronik obstruktif bronşit olgusu (Olgu 26: H.İ. 57 Y / E). Belirtilen olgularda toplam hava hapsi alanları sırasıyla 21, 27 ve 58 cm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür.



**Grafik 2:** Ekspiratuvar hava hapsi alanlarının gruplara göre dağılımı

**Tablo V:** Gruplara göre toplam hava hapsi alanları (cm<sup>2</sup>)

	Kontrol grubu	Grup A	Grup B
Ortalama	23.8	30.4	102.4
Standart sapma	20.7	35.4	81.5
Değişim aralığı	2-65	9-90	18-294

Toplam hava hapsi alanını ölçüt olarak kullanan ayırıcı analizin normal ve hasta gruplarını sınıflandırılmadaki toplam başarısı %55 olarak bulundu. Toplam hava hapsi alanı kullanılarak kontrol grubundaki hastalar %90, Grup B'deki hastalar %67 doğrulukla sınıflandı. Buna karşın Grup A'daki hastaların hiç birisi doğru olarak sınıflanamadı (Tablo VI).

**Tablo VI:** Toplam ekspiratuvar hava hapsine göre ayırıcı analiz sonuçları

		Tahmin edilen sayı (%)		
		Kontrol Grubu	Grup A	Grup B
Orijinal sayı (%)	Kontrol Grubu	9 (90)	0 (0)	1 (10)
	Grup A	7 (78)	0 (0)	2 (22)
	Grup B	4 (33)	0 (0)	8 (67)

Ayırıcı analiz: Doğru tahmin oranı %55

DLCO, DLCO/VA ve TLC hariç diğer tüm solunum fonksiyon test parametreleri ile toplam hava hapsi alanı arasında anlamlı korelasyon saptandı ( $p < 0.05$ ). Korelasyonlar ve anlamlılık değerleri Tablo VII'de gösterilmiştir. Toplam hava hapsi alanı ile FEF25-75 ( $r = -0.699$ ), FEV1/FVC ( $r = -0.624$ ), FEV1 ( $r = -0.609$ ) ve RV/TLC ( $r = 0.606$ ) değerleri ile arasındaki korelasyon özellikle dikkat çekici bulundu.

**Tablo VII:** Toplam hava hapsi alanı ve SFT parametreleri arasındaki korelasyonlar

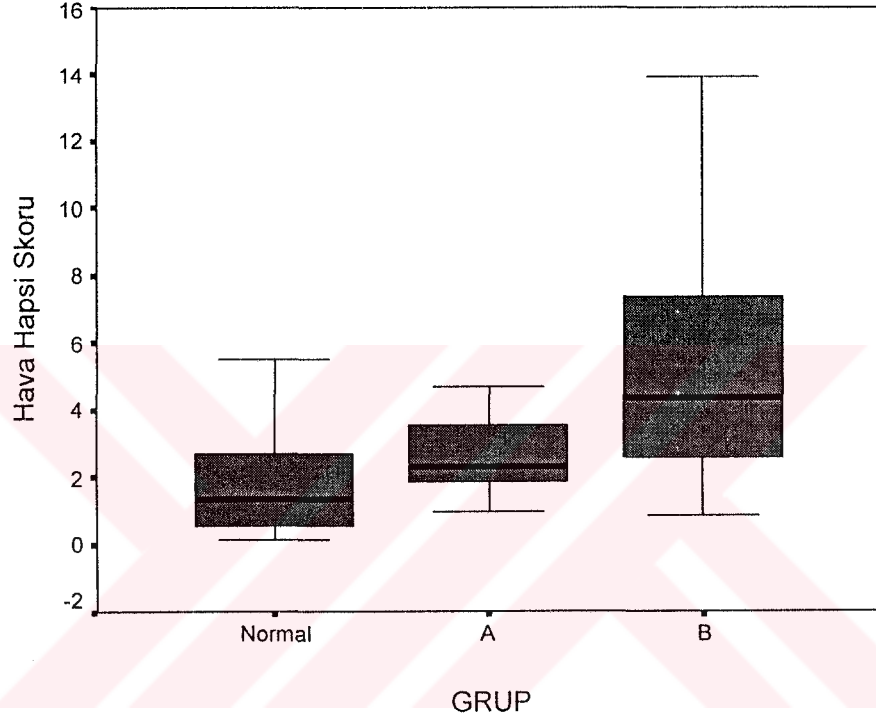
SFT parametreleri	R	P
DLCO	-.332	.068
DLCO/VA	-.206	.266
TLC	.350	.054
FRC	.421	.018*
RV	.533	.002*
RV/TLC	.606	.000*
VC	-.495	.005*
FVC	-.492	.005*
FEV1	-.609	.000*
FEV1/FVC	-.624	.000*
FEF 25-75	-.699	.000*
PEF	-.441	.013*

\* :  $p < 0.05$  (Spearman's rho)

### Ekspiratuvar Hava Hapsinin Yaygınlığı

Ekspiratuvar hava hapsi skoru yönünden kontrol grubu ile Grup A arasında ve Grup A ile B arasında anlamlı fark bulunmazken, kontrol grubu ve Grup B arasındaki fark ( $p < 0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Bonferroni düzeltmeli post-hoc test) (Grafik 3).

Gruplara göre hava hapsi skorları ( $\text{cm}^2$ ) Tablo VIII'de gösterilmiştir.



**Grafik 3:** Ekspiratuvar hava hapsi skorunun gruplara göre dağılımı

**Tablo VIII:** Gruplara Göre Hava Hapsi Skorları ( $\text{cm}^2$ )

	Kontrol grubu	Grup A	Grup B
Ortalama	2.18	2.82	5.45
Standart sapma	2.13	1.66	3.88
Değişim aralığı	0.15-6.38	0.98-6.09	0.88-13.89

Hava hapsi skorunu ölçüt olarak kullanan ayırıcı analiz normal ve hasta gruplarını sınıflandırmadaki toplam başarısı %45 olarak bulundu. Toplam hava hapsi alanı kullanılarak kontrol grubundaki hastalar %80, Grup B'deki hastalar %50 doğrulukla sınıflandı. Buna karşın Grup A'daki hastaların hiç birisi doğru sınıflanamadı (Tablo IX).

**Tablo IX:** Hava hapsi skoruna göre ayırıcı analiz sonuçları

		Tahmin edilen sayı (%)		
		Kontrol Grubu	Grup A	Grup B
Orijinal sayı (%)	Kontrol Grubu	8 (80)	0 (0)	2 (20)
	Grup A	6 (67)	0 (0)	3 (33)
	Grup B	6 (50)	0 (0)	6 (50)

Ayırıcı analiz: Doğru tahmin oranı %45

DLCO, DLCO/VA, TLC, FRC, RV, VC, FVC, PEF değerleri ile hava hapsi skoru arasında anlamlı korelasyon bulunmadı. FEF25-75 ( $r=-0.574$ ), FEV1/FVC ( $r=-0.507$ ), FEV1 ( $r=-0.449$ ) ve RV/TLC ( $r=0.425$ ) değerleri ile hava hapsi skoru arasındaki korelasyon ise anlamlılık gösterdi ( $p<0.05$ ) (Tablo X).

**Tablo X:** Hava hapsi skoru ve SFT parametreleri arasındaki korelasyonlar

SFT parametreleri	r	P
DLCO	-.163	.381
DLCO/VA	-.008	.966
TLC	.161	.388
FRC	.222	.230
RV	.071	.329
RV/TLC	.425	.017*
VC	-.313	.086
FVC	-.320	.079
FEV1	-.449	.011*
FEV1/FVC	-.507	.004*
FEF 25-75	-.574	.001*
PEF	-.276	.133

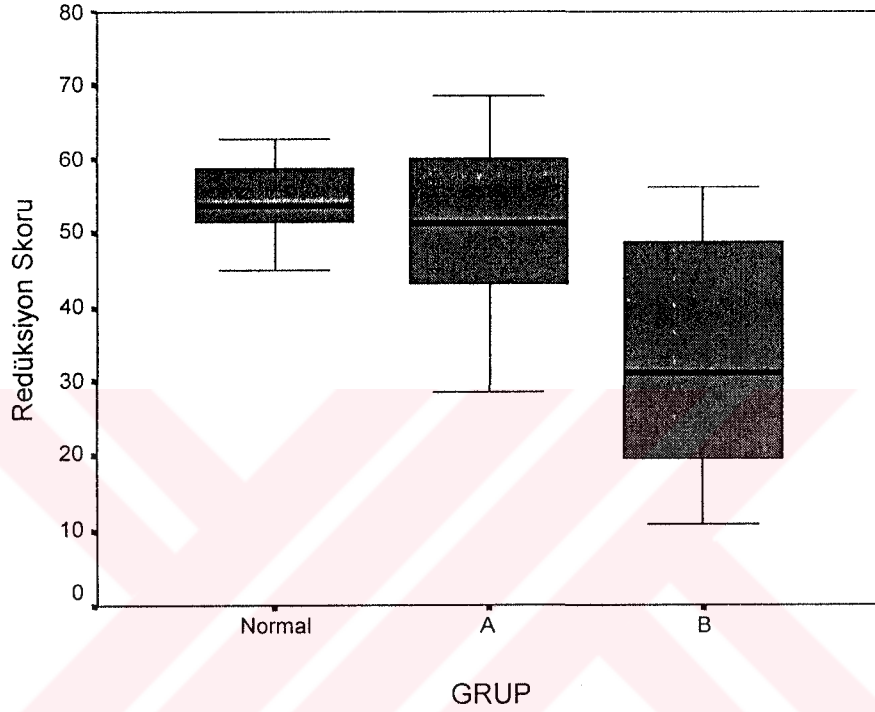
\* : Spearman's rho,  $p<0.05$



## Redüksiyon Skoru

Redüksiyon skoru açısından kontrol grubu ile Grup A arasında anlamlı fark bulunmazken, Grup A ve B arasında ( $p<0.05$ ) ve kontrol grubu ile Grup B arasında ( $p<0.005$ ) anlamlı fark saptandı (Bonferroni düzeltilmeli post-hoc test) (Grafik 4).

Gruplara göre redüksiyon skorları Tablo XI'de gösterilmiştir.



**Grafik 4:** Redüksiyon skorunun gruplara göre dağılımı

**Tablo XI:** Gruplara göre redüksiyon skorları

	Kontrol grubu	Grup A	Grup B
Ortalama	54.4	50.8	33.9
Standart sapma	5.3	13.2	16.0
Değişim aralığı	45.1-62.7	38.6-68.5	10.8-56.3

TLC hariç tüm SFT parametreleri ile redüksiyon skoru arasında anlamlı korelasyon bulundu ( $p<0.05$ ). Korelasyonlar ve anlamlılık değerleri Tablo XII'de gösterilmiş olup, redüksiyon skoru ile FEV1 ( $r=0.826$ ), FVC ( $r=0.767$ ), VC ( $r=0.754$ ), FEF25-75 ( $r=0.741$ ), RV/TLC ( $r=-0.694$ ), PEF ( $r=688$ ) ve FEV1/FVC ( $r=0.645$ ) değerleri ile arasındaki korelasyon dikkat çekici olarak bulundu.

**Tablo XII:** Redüksiyon skoru ve SFT parametreleri arasındaki korelasyonlar

SFT parametreleri	r	P
DLCO	.559*	.001
DLCO/VA	.503*	.004
TLC	-.331	.069
FRC	.368*	.042
RV	-.540*	.002
RV/TLC	-.694*	.000
VC	.754*	.000
FVC	.767*	.000
FEV1	.826*	.000
FEV1/FVC	.645*	.000
FEF 25-75	.741*	.000
PEF	.688*	.000

\* :  $p < 0.05$  (Spearman's rho)

Redüksiyon skorunu ölçüt olarak kullanan ayırıcı analizin normal ve hasta gruplarını sınıflandırılmadaki toplam başarısı %55 olarak bulundu. Toplam hava hapsi alanı kullanılarak kontrol grubundaki hastalar %90, Grup B'deki hastaları %67 doğrulukla sınıflandı. Buna karşın Grup A'daki hastaların hiç birisi doğru olarak sınıflanamadı (Tablo XIII).

**Tablo XIII:** Redüksiyon skoruna göre ayırıcı analiz sonuçları

		Tahmin edilen sayı (%)		
		Kontrol Grubu	Grup A	Grup B
Orijinal sayı (%)	Kontrol Grubu	9 (90)	1 (10)	0 (0)
	Grup A	6 (67)	0 (0)	3 (33)
	Grup B	3 (25)	1 (8)	8 (67)

Ayırıcı analiz: Doğru tahmin oranı %55

Kontrol grubunu, Grup A'yı ve Grup B'yi oluşturan deneklerin demografik özellikleri, grupları (kontrol, basit kronik bronşit, kronik obstruktif bronşit) ve YRBT bulguları Tablo XIV'te gösterilmiştir.

**Tablo XIV: Tüm olgulara ait demografik özellikler, hastalık grupları ve YRBT bulguları**

NO	PROTOKOL NO	ISIM	YAŞ	CINS	GRUP	REDÜKSİYON SKORU	HAVA HAPSI ALANI	HAVA HAPSI SKORU
1	63637	ŞB	50	Erkek	K	52.07	20	1.35
2	58955	HV	62	Erkek	B	54.62	76	6.39
3	39634	SC	39	Kadın	A	55.47	9	0.98
4	64215	BÖ	41	Erkek	K	62.73	11	0.93
5	54367	NÖ	70	Erkek	B	10.79	154	6.93
6	64219	İD	40	Erkek	K	58.89	18	1.37
7	63672	ST	45	Erkek	K	54.69	2	0.15
8	47754	RC	50	Kadın	K	52.42	21	2.35
9	28250	AU	42	Erkek	K	49.56	39	2.69
10	14988	AY	39	Erkek	K	57.33	7	0.56
11	17889	MY	44	Erkek	A	68.54	27	3.52
12	13660	RM	61	Erkek	K	45.15	6	0.56
13	51627	RH	66	Erkek	B	56.29	37	2.47
14	59434	NV	55	Kadın	K	59.92	49	6.38
15	51298	GK	47	Kadın	A	43.12	17	1.38
16	60054	ŞK	55	Kadın	A	64.59	15	1.9
17	32109	HT	62	Kadın	A	28.61	86	6.09
18	51383	KK	52	Erkek	B	46.14	106	7.78
19	27500	MÇ	61	Erkek	B	29.96	62	3.28
20	46596	NI	64	Erkek	B	16.69	104	5.43
21	30413	AE	69	Erkek	A	60	24	1.87
22	47803	SÖ	47	Erkek	B	28.74	56	2.06
23	28271	AK	47	Erkek	B	42.47	216	13.89
24	47524	İG	74	Erkek	A	35.73	90	4.69
25	13013	AU	74	Erkek	B	22.4	48	2.74
26	51650	Hİ	57	Erkek	B	51.3	58	2.97
27	45687	MY	73	Erkek	B	15.03	294	10.62
28	44974	CY	56	Erkek	B	32.32	18	0.88
29	17313	HT	47	Kadın	K	51.39	65	5.49
30	10000	MT	52	Erkek	A	49.75	24	2.34
31	20000	MT	45	Erkek	A	51.21	27	2.67

K: Kontrol, B: Basit kronik bronşit, C: Kronik obstruktif bronşit,

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, ekspiratuvar BT'nin kronik obstruktif bronşitli hastaları normal sağlıklı bireylerden ayırmada başarılı olduğu, bununla birlikte basit kronik bronşitli yani solunum fonksiyonları normal olan semptomlu hastaları normal sağlıklı bireylerden ayırmada yetersiz kaldığı bulundu. Ayrıca hava hapsi skoru, toplam hava hapsi alanı ve redüksiyon skoru gibi inspiratuvar ve ekspiratuvar BT görüntülerinden elde edilen radyolojik bulgular ile solunum fonksiyon testi parametreleri arasında ılımlı derecede bir korelasyon gösterildi.

Lucidarme ve ark. (2) kronik hava yolu hastalığı şüphesi olan 74 hasta ve 10 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında, ortalama hava hapsi skoru ile FEV1 ve FEV1/FVC oranları gibi obstruktif hastalığın global göstergeleri arasında ılımlı bir korelasyon saptamışlardır. Belirtilen araştırmacılar çalışmalarında ortalama hava hapsi skoru ile en güçlü ilişkiyi gösteren SFT indeksinin küçük hava yolu hastalığını gösteren FEF 25 olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada da benzer şekilde hava hapsi skoru ile FEV1, FEV1/FVC arasında ılımlı bir korelasyon saptanmış olup, hava hapsi skoru ile en güçlü korelasyon gösteren SFT indeksi FEF25-75 ( $r=-.574$ ) olarak bulundu. Bu sonuçlar ekspiratuvar hava hapsini küçük hava yolu obstrüksiyonuna bağlayan önceki çalışmaların sonuçlarını destekledi (2,32,38)

Çalışmanın planlanma aşamasında özellikle RV ile hava hapsi skoru arasında daha iyi bir korelasyon olacağı düşünülmüş olmasına rağmen ortalama hava hapsi skoru ile RV ve RV/TLC oranı arasında zayıf bir ilişki saptandı. Bu çalışmada akciğer volümlerinin ölçülmesinde vücut pletismografisi yerine nitrojen yıkama yönteminin kullanılmış olmasının

bu zayıf ilişkiye neden olduğu ileri sürülebilir. Bilindiği gibi normal kişilerde gaz dilüsyon yöntemleri ile pletismografik ölçümler benzer sonuç vermesine rağmen (36), havayolu obstrüksiyonu bulunan hastalarda gaz dilüsyon yöntemleri olması gerekenden daha düşük sonuçlar verir (39). Bu nedenle hava yolu obstrüksiyonu olan hastalarda akciğer volümlerinin pletismografi ile ölçülmesi önerilmektedir (36). Bununla birlikte Lucidarme ve ark. (2)'nin çalışmasında sadece vücut pletismografisi ile akciğer volüm ölçümleri yapılmış olan hastalar dikkate alınarak değerlendirme yapıldığında da hava hapsi skorunun rezidüel volüm veya total akciğer volümü ile arasındaki korelasyon sırasıyla ancak 0.52 ve 0.41 olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada ortalama hava hapsi skoru ile DLCO ve DLCO/VA arasında anlamlı bir ilişki saptanamadı. Eda ve ark. (40) da DLCO ve DLCO/VA'nın hava hapsinden ziyade amfizemin yaygınlığı ile yüksek korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır. Bu gaz transfer indekslerinin çalışma grubumuzdaki hastalarda kısmen korunmuş olması olasılıkla hastalarımızda amfizemin değil kronik bronşitin dominant özellik olmasından kaynaklanmaktadır. Bu da kronik bronşit ağırlıklı, nispeten homojen bir grupla çalışıldığının bir göstergesi olarak yorumlandı.

Çalışmamızda toplam hava hapsi alanı ile solunum fonksiyon testleri arasındaki ilişki, hava hapsi skoru ile solunum fonksiyon testleri arasındaki ilişkiyle benzerlik gösterdi. Toplam hava hapsi alanı ile en güçlü korelasyon gösteren SFT indeksi hava hapsi skorunda olduğu gibi FEF<sub>25-75</sub> (r=-0.699) olarak bulundu. Buna rağmen toplam hava hapsi alanı ile SFT arasındaki ilişki aralarında FEF<sub>25-75</sub>'in de olduğu pek çok parametrede hava hapsi skoruna göre biraz daha güçlüydü.

Hava hapsi alanları, ekspirasyon sırasında akciğer parankimindeki normal atenuasyon artışına eşlik edemeyen düşük atenuasyonlu bölgeler olarak tanımlanır (10). Amfizemli ve bronşektazili hastaların inspiratuvar BT görüntülerinde çok sayıda düşük atenuasyonlu bölgeler olduğu için ekspirasyon sırasındaki normal atenuasyon artışını değerlendirmek zor olabilir. Lucidarme ve ark. (2) hava hapsinin değerlendirilmesinde güçlük oluşturacağı gerekçesi ile amfizemli hastaları çalışmalarına dahil etmemişlerdir. Bununla birlikte değerlendirmeye aldıkları hastaların %42'sini bronşektazili hastalar oluşturmuştur. Belirtilen çalışmada sadece bronşektazili hastalar göz önünde bulundurularak yapılan değerlendirmede hava hapsi varlığı ve yokluğu konusunda iki gözlemci arasında fikir birliği %60 olarak bulunmuştur. Hansell ve ark. (5) ise bronşektazili hastalarda hava hapsinin varlığı veya yokluğu konusunda iki gözlemci arasındaki fikir birliğini %48 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada ise amfizemin veya bronşektazinin dominant olduğu hastalar yukarıda sayılan nedenlerden dolayı çalışmaya dahil edilmemiştir. Bu çalışmanın sınırlayıcı yönlerinden biri

YRBT değerlendirmelerinin bireysel olarak değil de ortak karar ile yorumlanması ve gözlemciler arası fikir birliğinin hesaplanmamasıdır. Buna rağmen inspiratuvar ve ekspiratuvar BT bulgularının varlığı hakkında yorumculararası uzlaş, tez çalışması öncesinde yapılan ortak klinik çalışmalarda edinilen deneyime ve amfizem-bronşektazi gibi hava hapsinin değerlendirilmesinde güçlük yaratacak durumların olmamasına bağlı olarak yüksek oranda gerçekleşmiştir.

Hava hapsi çeşitli hava yolu (2,3,5,19,40), ve parankim hastalıklarında (4,42) olduğu gibi sigara içen (43,40) veya içmeyen (6) normal sağlıklı bireylerde de gösterilmiştir. Webb ve ark. (6) ekspiratuvar BT görüntülerinde 10 sağlıklı kişinin 4'ünde hava hapsini göstermişlerdir. Ancak bu dört kişinin hiçbirinde hava hapsi yaygınlığı kesitsel yüzey alanın %25'ini geçmemiştir. Değişik çalışmalarda hava hapsi varlığı konusunda farklı tanımlamalar kullanılmıştır (2,3). Örneğin Lucidarme ve ark. (2) hava hapsi varlığını her akciğer için en az komşu iki sekonder lobülü veya bağımsız beş sekonder pulmoner lobülü kapsayan atenuasyon azlığı olarak tanımlamışlardır. Park ve ark. (3) ise bir pulmoner segmentten daha fazla alanı tutan hava hapsini patolojik olarak yorumlamışlardır. Bu çalışmada SFT ile YRBT parametreleri arasında korelasyonların gösterilmesi amaçlandığından hava hapsi varlığı fizyolojik veya patolojik şeklinde sınıflanmamıştır. Bu şekilde bir sınıflama yapılabilmesi için normal deneklere ait ekspiratuvar BT bulgularının geniş bir popülasyon için araştırılması ve normalize edilmesi gerekmektedir. Ayrıca hava hapsi yaygınlığı bir çok çalışmada kalitatif veya yarı kantitatif olarak belirlenmiştir (5,44). Bu çalışmada ise hava hapsi alanlarının yaygınlığı kantitatif olarak değerlendirildi. BT görüntülerinde hava hapsinin yaygınlığını kantitatif olarak belirlemek için kesitler üzerine tarayıcının kendi programı ile 1x1 cm aralıklı kesikli analiz ızgarası yerleştirildi. Bu ızgarada her kare 1 cm<sup>2</sup> lik bir alana karşılık gelmekteydi. Her bir kesit üzerinde akciğer parankimini içeren kareler ve hava hapsini içeren kareler manuel olarak sayıldı. Manuel sayım ile bilgisayar destekli sayım arasında çok iyi bir uyumluluk olduğu (r=0.87) önceki bir çalışmada gösterilmiştir (2).

Kesitsel akciğer alanında azalma ile akciğer atenuasyon artışı arasında anlamlı bir ilişki olduğu bilinmektedir (6,7). İspirasyon ve ekspirasyon sırasında BT ile ölçülen kesitsel akciğer alanındaki değişim hava hapsi varlığında azalacaktır. Bu nedenle inspirasyon ve ekspirasyondaki kesitsel alan değişikliklerine göre hesaplanan redüksiyon skoru hava hapsinin indirekt tahmininde yararlı olabilir. Bu çalışmada sağlıklı bireylerden basit kronik bronşitli ve kronik obstruktif bronşitli hastalara doğru ilerledikçe, diğer bir deyişle hastalık şiddeti arttıkça, redüksiyon skorunun azaldığı saptandı. Redüksiyon skorunda saptanan farklılık sağlıklı bireylerden oluşan grup ile solunum fonksiyonlarının normal olduğu Grup A

arasında değilken, solunum fonksiyonlarının bozuk olduğu Grup B ile sağlıklı bireyler veya Grup A arasında anlamlıydı. Önceki bir çalışmayla (2) uyumlu olarak redüksiyon skoru ile TLC hariç diğer tüm SFT parametreleri arasında anlamlı korelasyon bulundu. Ayrıca redüksiyon skoru ile SFT arasındaki korelasyonun toplam hava hapsi alanı veya hava hapsi skoru ile SFT arasındaki korelasyondan daha güçlü olduğu saptandı. Hava hapsi alanı veya hava hapsi skoru ile SFT arasındaki korelasyonun redüksiyon skoru ve SFT arasındaki korelasyona göre daha zayıf olması, küçük hava yollarının homojen ve yaygın tutulduğu durumlarda hava hapsinin maskelenmesine bağlandı (2). Belirtilen maskeleme etkisinin hava hapsinin sadece çevredeki parankim ile karşılaştırılarak saptanabilir olmasından kaynaklandığı düşünüldü.





## SONUÇ

Hava hapsi ve redüksiyon skoru gibi ekspiratuvar YRBT ölçütleri solunum fonksiyon testleri ile değişik derecelerde korelasyon göstermektedir. Belirtilen YRBT parametreleri ile kronik obstruktif bronşitli olgular sağlıklı bireylerden başarıyla ayırdedilebilmektedir. Bununla birlikte aynı parametrelerin SFT'si normal olan basit kronik bronşitli hastaları normal bireylerden ayıramaması nedeniyle bu çalışmada YRBT'nin KOAH'ın erken dönemde saptanmasında SFT'ye ek katkı sağlayamadığı sonucuna varılmıştır.

## ÖZET

Çalışmanın amacı Normal bireylerde ve kronik bronşitte ekspiratuvar YRBT ölçütleri ile SFT arasındaki ilişkilerin saptanması ve YRBT'nin kronik bronşitli hastaların erken dönemde saptanmasında SFT'ye katkısının belirlenmesidir.

Kronik bronşitli 21 hasta ve 10 normal bireye YRBT ve SFT uygulanmıştır. Toplam kesitsel hava hapsi alanı, hava hapsi skoru (ekspirasyondaki toplam hava hapsi alanının toplam akciğer parankim alanına oranı) ve redüksiyon skoru (inspirasyon ve ekspirasyondaki toplam kesitsel akciğer alanlarındaki değişim oranı) hesaplanmıştır. Belirtilen parametreler SFT sonuçları ile karşılaştırıldı ve YRBT ile hastalığın değişik dönemlerinin tahmin edilebilirliği araştırılmıştır.

Toplam kesitsel hava hapsi alanı ortalaması normal bireylerde (kontrol grubu) 23.8 cm<sup>2</sup>, solunum fonksiyonları normal olan basit kronik bronşitlilerde (Grup A) 28.4 cm<sup>2</sup> ve kronik obstruktif bronşitlilerde (Grup B) 102.4 cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Hava hapsi skoru ortalaması ise kontrol grubunda %2.18, Grup A'da % 2.82, Grup B'de %5.45 olarak bulunmuştur. Redüksiyon skoru ortalaması ise kontrol grubunda %54.4, Grup A'da %50.8 ve Grup B'de %33.9'dur. Bu parametreler yönünden kontrol grubu ile Grup A arasında anlamlı fark saptanamazken, kontrol grubu ile Grup B arasındaki fark anlamlıdır (p<0.05). Her üç YRBT parametresi de grupların sınıflandırılmasında başarısızdır. SFT parametreleri ile redüksiyon skoru arasındaki korelasyonlar, aynı parametreler ile toplam hava hapsi alanı

veya hava hapsi skoru arasındaki korelasyonlara göre daha güçlüdür. Hava hapsi skoru ve toplam kesitsel hava hapsi alanı ile en güçlü korelasyon gösteren SFT parametresi FEF 25-75 olarak bulunmuştur (sırasıyla;  $r:-0.57$  ve  $r:-0.70$ ). Redüksiyon skoru için ise bu parametre FEV1 ( $r: 0.83$ )'dir.

Hava hapsi ve redüksiyon skoru gibi ekspiratuvar YRBT ölçütleri solunum fonksiyon testleri ile değişik derecelerde korelasyon göstermektedir. Belirtilen YRBT parametreleri ile kronik obstruktif bronşitli olgular sağlıklı bireylerden başarıyla ayırdedilebilmektedir. Bununla birlikte aynı parametrelerin SFT'si normal olan basit kronik bronşitli hastaları normal bireylerden ayıramaması nedeniyle YRBT'nin KOAH'ın erken dönemde saptanmasında SFT'ye ek katkı sağlayamadığı sonucuna varılmıştır.

## **DIAGNOSTIC VALUE OF THE EXPIRATORY HIGH RESOLUTION COMPUTED TOMOGRAPHY IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE**

### **SUMMARY**

The purpose of the study was to investigate the relationship between expiratory HRCT and PFT in normal subjects and patients with chronic bronchitis, and to determine the value of HRCT as an adjunct to PFT in the early diagnosis of chronic bronchitis.

HRCT and PFT were applied to 21 patients with chronic bronchitis and 10 normal subjects. Total air trapping area, air trapping score (Ratio of total air trapping area to total pulmonary parenchymal area) and reduction score (The differential ratio between total inspiratory and expiratory pulmonary areas) were calculated. Above stated parameters were correlated with PFT results. Discrimination of different phases of obstructive pulmonary disease with HRCT was investigated.

The average total air trapping area was calculated as 23.8 cm<sup>2</sup> in normal subjects (control group), 28.4 cm<sup>2</sup> in patients with simple chronic bronchitis having normal pulmonary functions (Group A), and 102.4 cm<sup>2</sup> in patients with chronic obstructive bronchitis (Group B). The average air trapping score was found to be 2.18 % in control group, 2.82 % in Group A, and 5.45 % in Group B. The average reduction scores in the above mentioned groups were 54.4 %, 50.8 % and 33.9 %, respectively. There was no statistically significant difference

between control group and Group A regarding these parameters whereas the difference between control group and Group B was significant ( $p < 0.05$ ). All three HRCT parameters were equally unsuccessful in the classification of the above mentioned groups. The correlations between PFT parameters and reduction scores were found to be higher than the ones between the same parameters and total air trapping areas and air trapping scores. The PFT parameter having highest correlation between air trapping score and total air trapping area was found to be FEF 25-75 ( $r: -0.57$  and  $r: -0.70$ , respectively). For the reduction score the most successful parameter was FEV1 ( $r: 0.83$ ).

Expiratory HRCT parameters such as air trapping score and reduction score are variably correlated with PFTs. With the use of the above mentioned HRCT parameters, patients with chronic obstructive bronchitis are successfully discriminated from healthy subjects. Being unsuccessful in discriminating the patients with simple chronic bronchitis from healthy subjects, HRCT cannot be used as a significant adjunct to PFT.



## KAYNAKLAR

1. Pauwels RA, Buist AS, Calverley PMA, Jenkins CR, Hurd SS: Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:1256-1276
2. Lucidarme O, Coche E, Cluzel P, Mourey-Gerosa I, Howarth N, Grenier P: Expiratory CT scans for chronic airway disease: Correlation with pulmonary function test results. *AJR* 1998;70:301-307
3. Park CS, Müller NL, Worthy SA, Kim JS, Awadh N, Fitzgerald M: Airway obstruction in asthmatic and healthy individuals: inspiratory and expiratory thin-section CT findings. *Radiology* 1997;203:361-367
4. Arakawa H, Webb WR, McCowin M, Katsou G, Lee K, Seitz RF: Inhomogenous lung attenuation at thin-section CT: Diagnostic value of expiratory scans. *Radiology* 1998;206:89-94
5. Hansell DM, Wells AU, Rubens MB, Cole PJ: Bronchiectasis: functional significance of areas of decreased attenuation at expiratory CT. *Radiology* 1994;193:369-374
6. Webb WR, Stern EJ, Kanth N, Gamsu G: Dynamic pulmonary CT: findings in healthy adult men. *Radiology* 1993;186:117-124
7. Robinson PJ, Kreel L: Pulmonary tissue attenuation with computed tomography: comparison of inspiration and expiration scans. *J Comput Assist Tomogr* 1979;3:740-748



8. Millar AB, Denison DM: Vertical gradients of lung density in supine subjects with fibrosing alveolitis or pulmonary emphysema. *Thorax* 1990;45:602-605
9. Stern EJ, Webb WR: Dynamic imaging of lung morphology with ultrafast high-resolution computed tomography. *J Thorac Imaging* 1993;8:273-282
10. Auistin JHM, Müller NL, Friedman PJ, Hansell DM, Naidich DP, Remy-Jardin M, et al: Glossary of terms of the nomenclature committee of the Fleischner society. *Radiology* 1996;200:327-331
11. Stern EJ, Swensen SJ, Hartman TE, Frank MS: CT mosaic pattern of lung attenuation: distinguishing different causes. *AJR* 1995;165:813-816
12. Murray CJL, Lopez AD: Evidence-based health policy-lessons from the global burden of disease study. *Science* 1996;274:740-743
13. Erdinç Münevver: Küçük hava yolu hastalığının tanısında akciğer fonksiyon testlerinin yeri. *Solunum* 2000;4:148-156
14. Bartu Saryal: Solunum mekaniği. *Solunum* 2000;4:112-125
15. Zerhouni EA. High-resolution CT of the lung parenchyma. In: Fishman EK, Federle MP (Eds.). *Body CT*. 1<sup>st</sup> ed. New Orleans: American Roentgen Ray Society, 1994:5-12.
16. Mayo JR, Webb WR, Gould R, Stein MG, Bass I, Gamsu G, et al: High resolution CT of the lungs: an optimal approach. *Radiology* 1987;163:507-510
17. Zwirwich CV, Mayo JR, Müller NL: Low-dose high-resolution CT of lung parenchyma. *Radiology* 1991;180:413-417
18. Bessis L, Callard P, Gotheil C, Biaggi A, Grenier P: High-resolution CT of parenchymal lung disease; precise correlation with histologic findings. *Radiographics* 1992;12:45-58
19. Knudson RJ, Standen JR, Kaltenborn WT, Knudson DE, Rehm K, Habib MP et al: Expiratory computed tomography for assessment of suspected pulmonary emphysema. *Chest* 1991;99:1357-1366
20. Marti-Bonmati L, Ruiz PF, Catala F, Mata JM, Calonge E: CT findings in Swyer-James syndrome. *Radiology* 1989;172:477-480
21. Moore ADA, Godwin JD, Dietrich PA, Verschakelen JA, Henderson WR: Swyer-James syndrome: CT findings in eight patients. *AJR* 1992;158:1211-1215
22. Stern EJ, Webb WR, Golden JA, Gamsu G: Cystic lung disease associated with eosinophilic granuloma and tuberous sclerosis: air trapping at dynamic ultrafast high-resolution CT. *Radiology* 1992;182:325-329
23. Stern EJ, Graham CM, Webb WR, Gamsu G: Normal trachea during forced expiration: dynamic CT measurements. *Radiology* 1993;187:27-31

24. Stern EJ, Webb WR, Gamsu G. Dynamic quantitative computed tomography: a predictor of pulmonary function in obstructive lung disease. *Invest Radiol* 1994;29:564-569
25. Vock P, Malanowski D, Tschaeppeler H, Kirks DR, Hedlund LW, Effmann EL: Computed tomographic lung density in children. *Invest Radiol* 1987;22:627-631
26. Verschakelen JA, Van Fraeyenhoven L, Laureys G, Demedts M, Baert AL: Differences in CT density between dependent and nondependent portions of the lung: influence of lung volume. *AJR* 1993;161:713-717
27. Kalender WA, Rienmuller R, Seissler W, Behr J, Welke M, Fichte H: Measurement of pulmonary parenchymal attenuation: use of spirometric gating with quantitative CT. *Radiology* 1990;175:265-268
28. Kalender WA, Fichte H, Bautz W, Skalej M: Semiautomatic evaluation procedures for quantitative CT of the lung. *J Comput Assist Tomogr* 1991;15:248-255.
29. Stern EJ, Webb WR, Warnock ML, Salmon CJ: Bronchopulmonary sequestration: dynamic, ultrafast, high-resolution CT evidence of air trapping. *AJR* 1991;157:947-949
30. Zerhouni EA, Naidich DP, Stitik FP, Khouri NF, Siegelman SS: Computed tomography of the pulmonary paranchyma. Part 2: interstitial disease. *J Thorac Imaging* 1985;1:54-64
31. Rosenblum LJ, Mauceri RA, Wellenstein DE, Thomas FD, Bassano DA, Raasch BN, et al: Density patterns in the normal lung as determined by computed tomography. *Radiology* 1980;137:409-416
32. Stern EJ, Frank MS: Small-airway diseases of the lungs: findings at expiratory CT. *AJR* 1994;163:37-41
33. Webb WR: High-resolution computed tomography of obstructive lung disease. *Radiol Clin North Am* 1994;32:745-757
34. Menkes HA, Traystman RJ: State of the art: collateral ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1977;116:287-309
35. American Thoracic Society: Standarts for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:77-121
36. Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, Pedersen OF, Peslin R, Yernault JC: Lung volumes and forced ventilatory flows. *Eur Respir J* 1993;16:15-40
37. Karakaş HM: Nörofizyoloji ve Kognitif Süreçlerde Entegrasyon. Karakaş, Erdemir, Özesmi, Aydın (editörler). *Fonksiyonel Görüntüleme, Bölüm 1'de. Diyarbakır: TUBİTAK-BEDİM, 1999:1-27*

38. Gevenois PA, De Vuyst P, Sy M, Scillia P, Chaminade L, de Maertelaer V, et al: Pulmonary emphysema: quantitative CT during expiration. *Radiology* 1996;199:825-829
39. Burns CB, Scheinhorn DJ: Evaluation of single breath helium dilution total lung capacity in obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis* 1984;130:580-583
40. Eda S, Kubo K, Fujimoto K, Matsuzawa Y, Sekiguchi M, Sakai F: The relations between expiratory chest CT using helical CT and pulmonary function tests in emphysema. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:1290-1294
41. Newman KB, Lynch DA, Newman LS, Ellegood D, Newell JD: Quantitative computed tomography detects air trapping due to asthma. *Chest* 1994;106:105-109
42. Small JH, Flower CDR, Traill ZC, Gleeson FV: Air trapping in extrinsic allergic alveolitis on computed tomography. *Clin Radiol* 1996;51:684-688
43. Remy-Jardin M, Remy J, Boulenguez C, Sobaszek A, Edma JL, Furon D: Morphologic effects of cigarette smoking on airways and pulmonary parenchyma in healthy adult volunteers: CT evaluation and correlation with pulmonary function tests. *Radiology* 1993;186:107-115
44. Hansell DM, Wells AU, Padley SPG, Müller NL: Hypersensitivity pneumonitis: correlation of individual CT patterns with functional abnormalities. *Radiology* 1996;199:123-128

**İC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
YEREL ETİK KURULU KARARLARI

Sayı 11

28 Ocak 2002

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu tarafından  
"Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığında Ekspirasyonel  
Akciğer Fonksiyon Test Sonuçları ile Deklerasyonun  
Dr. Dr. Mahmut TURUT'un tez çalışmasını görüşmek üzere toplantı

Yapılan inceleme sonucunda çalışmanın, Fakültemiz Göğüs Hastalıkları  
Bilim Dalında yapılacağı ve yürütücüsünün Doç. Dr. İsmail H. TUĞLU  
olduğu; çalışmanın amaç, yaklaşım, gereç ve yöntemler açısından  
Etik Deklerasyonu Kararlarına, Hasta Hakları Yönetmeliğine ve  
Kurallara uygun olarak hazırlandığına ve yapılabilirliğine  
İlişkin olarak karar verildi.

Doç. Dr. Ahmet ULUGÖL  
BAŞKAN  
(Farmakolog)

Doç. Dr. Ahmet TEZEL Yrd. Doç. Dr. Ümit N. BAŞARAN Yrd. Doç. Dr. Sevgi AKIŞCAN  
Yerel Etik Kurulu Üyesi Klinik Üye Üye  
Çocuk Cerrahisi Uzmanı Biyokimya Uzmanı

Doç. Dr. Şemsi ALTANER Yrd. Doç. Dr. Cengiz TUĞLU Uzm. Ecz. İbrahim İSİT  
Klinik Üye Klinik Üye Eczacı Üye  
Psikiyatri Uzmanı

Yrd. Doç. Dr. Gündemiz ALTIAY  
Çalışma ile ilgili Uzman  
Göğüs Hastalıkları Uzmanı