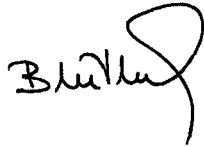


T.C.  
İstanbul Üniversitesi  
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi  
Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı

**KOAH OLGULARINDA BİLGİSAYARLI AKCİĞER  
TOMOĞRAFİSİ VE SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ  
YARDIMIYLA SAPTANAN AMFİZEM  
BÜLLERİNİN HACMİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

(Uzmanlık Tezi)

Dr.Birsen Mutlu



**T. C.**  
**Yükseköğretim Kurulu**  
**Dokümantasyon Merkezi**

**T. C.**  
**Yükseköğretim Kurulu**  
**Dokümantasyon Merkezi**

İstanbul - 1990

*Uzmanlık eğitimimi en iyi koşullarda yapmama olanak sağlayan değerli hocalarım Anabilim Dalı Başkanımız sayın Prof.Dr.Faruk Yenel'e, sayın Prof.Dr.Kemal Sözer'e ve sayın Prof.Dr.Müzeyyen Erk'e; öğrettiklerinin yanında dostluklarını da esirgemeyen sayın Doç.Dr.Nurhayat Yıldırım'a, sayın Doç.Dr.Sema Umut'a, sayın Doç.Dr.Günseli Yılmaz'a, sayın Doç.Dr.-Mustafa Yaman'a ve sayın Doç.Dr.Ahmet Rasim Küçükusta'ya; ayrıca tezi-  
min yönetilmesi ve biçimlendirilmesindeki yardımlarından dolayı sayın hoca-  
larım Prof.Dr.Faruk Yenel'e ve Doç.Dr.Nurhayat Yıldırım'a teşekkürlerimi  
sunarım.*

*Olguların bilgisayarlı tomografik incelemelerinin ve solunum fonk-  
siyon testlerinin yapılmasındaki yardımları nedeniyle Uz.Dr.Civan Işlak'a ve  
M.Sc.Dr.Yakup Coşkun'a teşekkür ederim.*

**Dr.Birsen Mutlu**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
YÖNTEM VE GEREÇLER.....	10
BULGULAR.....	15
İRDELEME.....	24
ÖZET.....	27
KAYNAKLAR.....	28

## GİRİŞ ve AMAÇ

Kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOAİ) ekspiratuar akım testlerinin sürekli bozukluğu ile seyreden bir hastalıktır(1). KOAİ tanısında rutin olarak anamnestik özelliklerden, klinik bulgulardan, radyolojik incelemelerden [postero-anterior (P.A.) ve sol yan toraks grafisi] ve akciğer fonksiyon testlerinden yararlanılır.

Son yıllarda KOAİ'li olgularda toraksın bilgisayarlı tomografi (BT) ile incelenmesinin, P.A. ve sol yan toraks grafileri kadar değerli veriler sağladığını ileri süren bir çok yayın yapılmıştır(2-10). Bu çalışmaların bir kısmında BT bulguları ile akciğer fonksiyon testleri bulguları(3,6,7,10); bir kısmında ise BT bulguları ile patolojik anatomik bulgular(5,9) karşılaştırılmıştır. Goddard(2) ve Zerhouni'nin(4) yayınlarında amfizem tanı kriterleri ortaya koyulmuştur. Pratt'ın(8) araştırmasında ise konvansiyonel göğüs radyogramının toraks BT'den daha fazla duyarlılığı ve özgüllüğü olduğu öne sürülmüştür.

Toraks BT bulguları ile patolojik anatomik bulguların karşılaştırılması bronş kanseri nedeniyle opere edilen olgulardan elde edilen piyeslerde saptanan amfizem büllerinin toraks BT'de görülen büllöz lezyonlarla karşılaştırılması ile yapılmıştır.

Bu çalışmada toraks BT'de saptanan amfizem büllerinin hacmi ile total akciğer kapasitesi (TLC) ve pletismograf ile yapılan ölçüm farkı-

karşılaştırarak, olgularda BT çekilmesine gerek kalmadan, akciğer fonksiyon testlerinden yararlanarak amfizem büllerinin hacminin in vivo olarak saptanabilme olanağını araştırmayı amaçladık.



## GENEL BİLGİLER

KOAH'lı olgularda görülen hava yolu obstruksiyonu organik ya da fonksiyonel olabilir. Üç hastalık KOAH içinde mütalaa edilmektedir: Amfizem, küçük hava yolu hastalığı ve kronik bronşit. Bunlar içinde sadece amfizem alt gruplara ayrılmıştır.

### A. Amfizem

Amfizem, "akciğerlerde terminal bronşiollelerin distalindeki hava boşluklarının genişlemesi; bu boşlukların duvarlarının tahrip olması ancak belirgin fibrozis bulunmaması" olarak tanımlanmaktadır(1). Duvarların tahrip olması terimi ile anlatılan hava boşluğu büyümelerinin eşit olmaması ve böylece asinüslerin düzenli görünümünün ortadan kalkmasıdır.

Amfizemin üç tane alt grubu tanımlanmıştır:

a) Sentriasiner amfizem. Asinüsün proksimal kısmı tutulduğundan bu tipe proksimal asiner amfizem adı da verilir. Bu tip amfizemin iki şekli vardır. Birinci şekil klasik olarak sigara içimi ve hava yolu obstruksiyonu ile bağlantılıdır ve sentrilobüler amfizem adı da verilir. Kömür tozu ve diğer mineral tozlarının inhalasyonu da respiratuar bronşiollelerin genişlemesine ve toz yüklü makrofajların bronşiollelerin içinde ve çevresinde birikmesine neden olur.

b) Panasiner amfizem. Bu şekilde asinüsün tüm komponentleri tutulmuştur. Büyük bir çoğunlukla alfa-1- antitripsin eksikliği ile ilgilidir(11). Ayrıca sentrilobüler amfizemi olan hastalarda akciğerlerin bazal kısımlarında ve bunun dışında yaşlı kimselerde de bulunabilir.

c) Distal asiner amfizem. Bu şekilde asinüsün distal kısımları, yani alveoler duktulus ve alveoler sakkulus tutulmuştur. Bu şekle paraseptal amfizem adı da verilmektedir.

Amfizemin ağır şekillerinde bu formları birbirinden ayırt etmek güçlkle mümkün olmaktadır. KOAH'a bağlı olarak fiziksel aktiviteleri kısıtlı olan olgularda yapılan post-mortem araştırmalarda en azından orta derecede bir amfizem saptanmıştır(12).

#### B. Küçük Havayolu Hastalığı:

KOAH'lı olguların periferik hava yollarında birçok morfolojik bozukluk saptanmıştır. Bunlar arasında terminal ve respiratuar bronşiolle rin enflamasyonu, hava yolu cidarlarının fibrozu ve daralması ile bronş epitelinin goblet hücresi metaplazisi sayılabilir. Sigara içen kişilerde amfizem oluşmadan önce periferik hava yolu değişimleri meydana gelmektedir(12).

#### C. Kronik Bronşit:

Kronik bronşitli hastalarda kronik veya tekrarlayan bir şekilde bronş ağacına müküs sekresyonu olmaktadır. "Kronik" tanımı birbirini izleyen en azından iki yıl içinde, en azından üç ay süre ile öksürük ve balgam olması anlamına gelmektedir. Aşırı müküs sekresyonu bronşektazi veya tüberküloz gibi diğer nedenlere bağlı olmamalıdır.

#### Kistik Akciğer Hastalığı:(13)

Kistler, epitel ile çevrili kaviteler olup, toraks radyogramında büllere benzer görüntü verirler. Kistik adenomatoid malformasyon, perife-

rik bronkojenik kist, konjenital polikistik hastalık ve atipik bronkopulmoner sekestrasyon olmak üzere dörde ayrılırlar. Kistler akciğer parakiminde veya mediastende bulunurlar. Büyüklükleri 2-10 cm arasındadır. Epitel ile çevrilidirler ve genellikle solunum yolu enfeksiyonu ile birlikte bulunurlar.

#### KOAH Patogenezi(14)

Epidemiyolojik araştırmaların uzun bir süreden beri gösterdiği gibi KOAH ile sigara içimi arasında yakın bir ilişki vardır. Bu bağlantının mekanizması bugün oldukça ayrıntılı bir şekilde bilinmektedir. KOAH patogenezinde önemli bir yer tutan proteaz/antiproteaz teorisi, konjenital  $\alpha_1$ -antitripsin eksikliği ile genç yaşta görülen amfizem arasındaki bağlantının gözlenmesinden ve proteolitik bir enzim olan papainin deney havyanlarının trakeasına enjekte edilmesi ile amfizem oluşturulmasından kaynaklanmaktadır.

Bugünkü anlayışa göre sigara içimi alveoler makrofajları uyarmakta ve küçük terminal bronşöller etrafında toplamaktadır. Bu alveoler makrofajlar leukotriene B<sub>4</sub>, kompleman komponent C<sub>5a</sub> ve yüksek molekül ağırlıklı nötrofil kemotaktik faktörü salgılamaktadır. Nötrofil kemotaktik faktörü polimorfonükleer lökositleri dolaşımdan terminal bronşöller çevresine çekmektedir. Sigara içimi bunun dışında polimorfonükleer lökositleri tahrip etmekte ve bunun sonunda güçlü bir proteolitik enzim olan human nötrofil elastaz (HNE) açığa çıkmaktadır. Bu enzim akciğer interstisyumunu oluşturan elastin, kollajen, proteoglikanlar, fibronektin ve laminin gibi bütün makromelokülleri eritebilmektedir. Ancak sağlıklı bireylerde HNE'nin bu etkisi bir plazma proteini olan  $\alpha_1$  proteaz inhibitörü ( $\alpha_1$ -Pi)'ye bağlanması ile önlenmektedir. Bu protein karaciğerde sentez edilmekte ve sağlıklı bireylerin serumunda 130 mg/dL ve daha yüksek bir yoğunlukta bulunmaktadır.  $\alpha_1$ -Pi molekül ağırlığı nedeniyle akciğer çevresindeki sıvılara geçebilmekte ve HNE ile irreverzibl bir şekilde bağlanmakta ve böylece hem HNE hem de  $\alpha_1$ -Pi inaktive olmaktadır.

Ancak  $\alpha_1$ -Pi molekülünün HNE'ye bağlanma yerinde aktif bir



metionin kalıntısı bulunmaktadır. Bu metioninin okside olması molekülün HNE'ye bağlanma gücünü azaltmaktadır. Sigara dumanındaki nikotinde ve ziftde oksidan maddeler bulunmaktadır. Bunun dışında polimorfonükleer lökositler antimikrobik aktivitelerini gösterirken de fagolizozomlar içindeki oksidanları kullanmaktadır. Enflamatuar olaylar sırasında açığa çıkan bu oksidan maddeler de  $\alpha_1$ -Pi'yi okside edebilir. Böylece sigara içimi sadece HNE'yi açığa çıkarmakla kalmamakta, aynı zamanda organizmanın bu maddeye karşı olan doğal savunma mekanizmasını da engellemektedir.

Proteolitik enzimlerin bu etkilerinin sonucunda büyük hava yollarının çevresindeki destek yapı özelliğini yitirmekte ve elastik gerilim azalmaktadır. Akciğer parankiminde oluşan bu destrüksiyon da büllerin meydana gelmesine neden olmaktadır.

### Kistik Akciğer Hastalığı Patogenezi(13)

Kistik akciğer hastalığının nasıl oluştuğu tam olarak bilinmemekle birlikte, bu konuda çeşitli kuramlar ileri sürülmüştür.

1- Alveol duvarlarının zayıflığı sonucunda özellikle plevral negatif basıncın daha fazla olduğu akciğer apekslerinde kistler oluşmaktadır.

2- Bronşiollerde oluşan enfeksiyonlar sonucu hava hapis olmakta ve kistler oluşmaktadır.

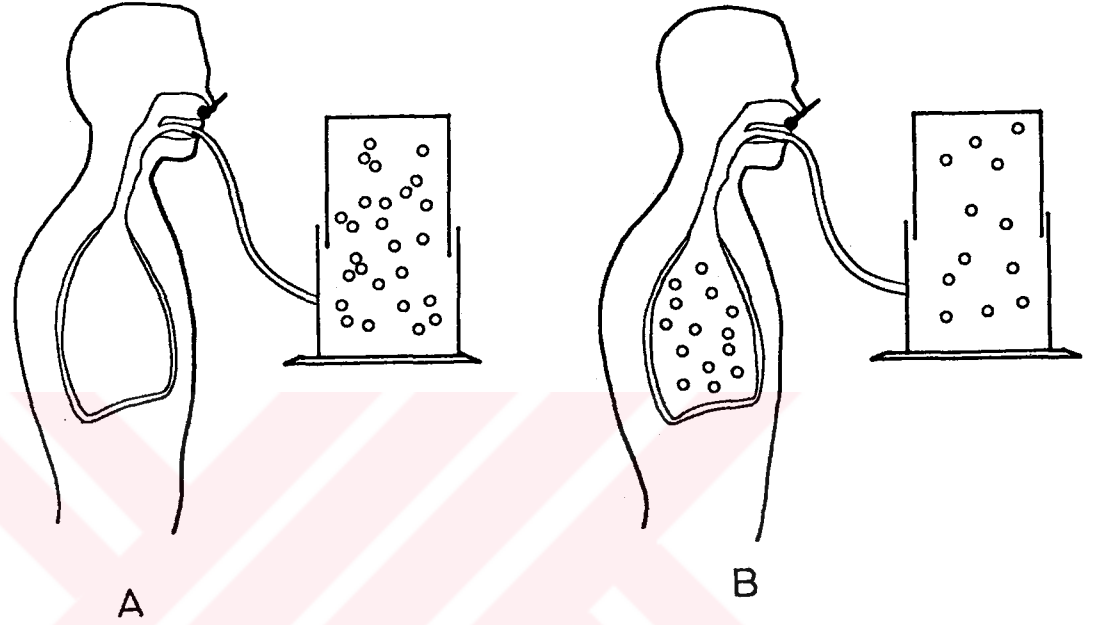
3- Amfizeme neden olan mekanizmalar kistlerin de oluşmasına neden olmaktadır.

4- Kistler paraseptal amfizem sonucunda meydana gelmektedir.

Bu kuramlar içinde bugün için en geçerli olan sonuncusudur.

Helyum Dilüsyon Yöntemi ve Pletismograf İle Total Akciğer Kapasitesinin Ölçülmesi(15)

1- Helyum dilüsyon yöntemi ile akciğer volümü ölçümü.



Şekil 1

- A: Test başında ekspirasyon  
 B: Test sonunda ekspirasyon. Helyum akciğerler ve spirometre içinde eşit bir şekilde dağılmıştır.  
 $C_1$ : Testin başında spirometredeki helyum yoğunluğu (ölçülür)  
 $V_1$ : Spirometredeki gaz volümü (ölçülür)  
 $C_2$ : Test sonunda spirometredeki ve hastanın akciğerindeki helyum yoğunluğu (ölçülür)  
 $V_2$ : Spirometredeki ve hastanın akciğerlerindeki gaz volümü (hesaplanır).

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{C_1 V_1}{C_2}$$

$$FRC = V_2 - V_1$$

$$FRC = \frac{C_1 V_1}{C_2} - V_1$$

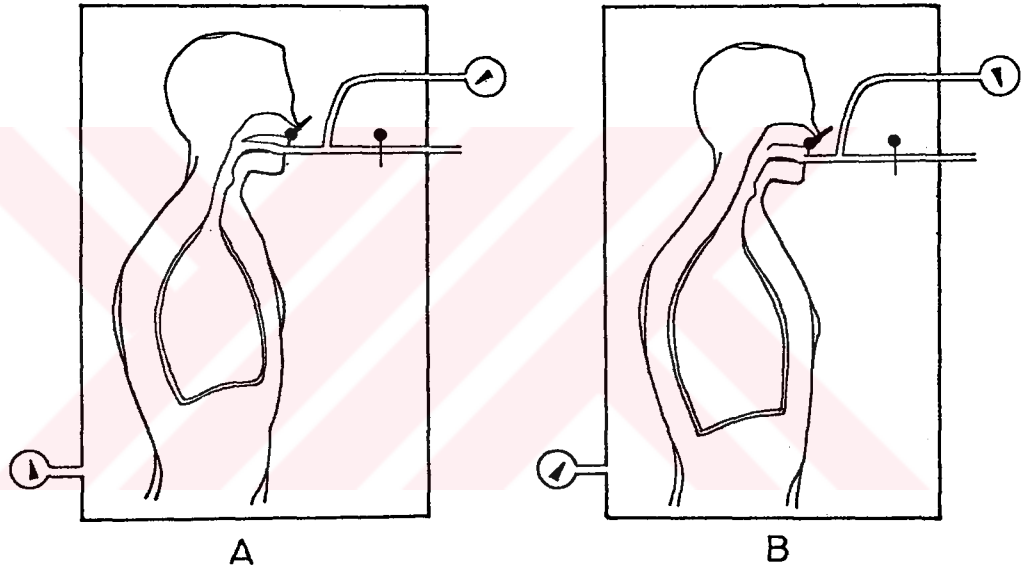
$$FRC = \frac{C_1 V_1 - C_2 V_1}{C_2}$$

$$FRC = \frac{V_1 (C_1 - C_2)}{C_2}$$

Bu yöntemde genellikle FRC ölçümü yapılır. Bu değere inspiratuar kapasitenin (İK) eklenmesi ile TLC, ekspiratuvar rezerv volümünün (ERV) çıkarılması ile de RV bulunur.

Hastanın akciğerlerindeki ve spirometredeki helyum yoğunluğunun eşitlenmesi için, hastalara yaklaşık beş dakika süre ile helyum solutulur.

## 2- Pletismograf ile akciğer volümü ölçümü



Şekil 2

- A. Ekspirasyon  
 B. İspirasyon  
 $P_1$  : Ekspirasyon sırasında alveol basıncı (pnömotakograf yardımı ile ölçülür).  
 $V_1$  : Ekspirasyon sırasında akciğer volümü (aranan)  
 $P_2$  : İspirasyon sırasında alveol basıncı (pnömotakograf yardımı ile ölçülür).  
 $V_2$  : İspirasyon sırasında akciğer volümü (bilinmez)  
 $\Delta V$  :  $V_2 - V_1$  (kabin basıncındaki değişimden ölçülür)  
 $P_1 V_1 = P_2 V_2$   
 $P_1 V_1 = P_2 (V_1 + \Delta V)$   
 $P_1 V_1 = P_2 V_1 + P_2 \Delta V$   
 $P_1 V_1 - P_2 V_1 = P_2 \Delta V$   
 $V_1 (P_1 - P_2) = P_2 \Delta V$   
 $V_1 = \frac{P_2 \Delta V}{P_1 - P_2}$

## YÖNTEM ve GEREÇLER

### 1- KOAH Tanı Kriterleri

Hastalara KOAH tanısı klinik olarak istirahat halinde dahi bulunan ilerleyici nitelikteki soluk darlığının varlığı; öksürük, balgam çıkarma, sessiz akciğer veya wheezing bulunması; yakınmaların bir yıl içinde en az üç ay ve ard arda gelen en az iki yıl olması, sigara içme anamnezinin ya da enfeksiyon periyotlarının varlığı; fizik muayenede toraks ön-arka çapında artma ve supraklaviküler çukurda inspiratuar çekilme (Hoover işareti) saptanması; radyolojik olarak hiperklarite bulgularının olması; akciğer fonksiyon testlerinde irreverzibl hava yolu obstruksiyonunun bulunması ve FEV<sub>1</sub>/FVC oranının düşük olması ile koyuldu(1,14,16).

### 2- Kistik Akciğer Hastalığı Tanı Kriterleri(1):

Olgulara kistik akciğer hastalığı tanısı yakınmaların çocukluk çağından beri olması; geçirilmiş başka bir akciğer hastalığına (kistik bronşektazi gibi) bağlı olmaması ve radyolojik olarak akciğerlerde yaygın yuvarlak kistik lezyonların olması ile koyuldu.

### 3- Olguların Özellikleri

Çalışmamızda 15 olgu incelendi. Tümü erkek olan olguların yaşları 20 -76 arasında değişmekte idi ve ortalama yaş 53.6±18.8 olarak

bulundu. Hastaların 13'ü sigara içmekte idi. Sigara içimi 3 - 120 paket yıl arasında idi. Ortalama sigara kullanımını  $42.5 \pm 38.2$  paket yıl olarak bulundu. Olguların 12'sinin tanısı KOAH, 3'ünün tanısı ise kistik akciğer hastalığı idi. KOAH'lı hastalardan ikisinde ayrıca cor pulmonale de bulunuyordu (Olgular No:7 ve 11). Hastalık süreleri 3-40 yıl arasında değişiyordu ve ortalama hastalık süresi  $12.3 \pm 9.9$  yıl olarak saptandı. Olguların özellikleri Tablo I'de toplu olarak verilmiştir.

### 3- Solunum Fonksiyon Testleri ve Kan Gazlarının Ölçümü

Olguların solunum fonksiyon testleri "Godart Expirograph ve FRC Computer" sulu spirometre ve volüm sabit basınç değişir. "Pulmorex, Fenyas ve Gut" pletismograf ile yapılmıştır. Ölçümler hasta oturur konumda iken yapıldı. Hastanın ağzı pnömotakografın ağızlığına yerleştirildi. Burun özel bir pensle kapatıldı. Hastalar önce normal soluk alıp verdikten sonra derin bir inspirasyon ve onu takiben zorlu ve tam bir ekspirasyon yaptılar.

Pletismograf kabini içine giren kişinin vücut hacmi kadar bir volüm kabin kapısı kapatılınca dışarı çıkar. Volüm değişimleri, kabin duvarına yerleştirilen bir pnömotakograf yardımı ile giren ve çıkan hava akımlarının integrasyonundan saptanır. Hastanın volümü hesaba katılmaz. İlk anda kabinden dışarı ve dışardan kabine bir akım olur. Kabin bir-iki dakikada denge halini alır. Dengede olan bu kabin hacmini değiştiren neden kişinin solunum hareketleridir.

İnspirasyon sırasında alveol basıncı atmosfer basıncından biraz daha düşük, ekspirasyon sırasında ise biraz daha yüksektir. Hava yolunun kapatılıp zorlu bir solunum yapılması halinde de bu olay değişmez. Volüm sabit, basınç değişir pletismografların çalışması bu prensibe dayanmaktadır(17).

Tablo I  
Olguların Genel Özellikleri

No	Adı Soyadı	Yaş	Cins	Tanı	Sigara Paket Yıl	Hastalık Süresi (Yıl)
1	L.K.	73	E	KOAH	75	20
2	K.Ö.	66	E	KOAH	100	15
3	E.E.	66	E	KOAH	50	3
4	O.D.	63	E	KOAH	60	20
5	H.Ö.	76	E	KOAH	60	10
6	H.A.	20	E	Kistik akciğer hastalığı	-	10
7	S.Y.	65	E	KOAH+ cor pulmonale	120	8
8	N.K.	33	E	Kistik akciğer hastalığı	3	3
9	H.B.	42	E	KOAH	-	5
10	M.K.	45	E	KOAH	25	5
11	M.G.	33	E	KOAH + cor pulmonale	-	6
12	İ.A.	24	E	Kistik akciğer hastalığı	3	20
13	A.N.T.	69	E	KOAH	60	15
14	H.G.	62	E	KOAH	30	40
15	A.B.	67	E	KOAH	52	5
Ortalama SD		53.6±18.8			42.5 ± 38.2	12.3±9.9

Akciğer volümü hesaplanmasında  $P_1V_1 = P_2 (V_1 + \Delta V)$  formülünden yararlanılmıştır(15).

$P_1$ : Ekspirasyon sırasında alveol basıncı (pnömotakograf yardımı ile ölçülür).

$V_1$ : Ekspirasyon sırasında akciğer volümü (aranan)

$P_2$ : İnspirasyon sırasında alveol basıncı (pnömotakograf yardımı ile ölçülür)

$\Delta V$ : Kabin basıncındaki değişimden ölçülür.

Bulunan hacimden mide hacmi ve anatomik ölü mesafe hacmi çıkarılmıştır.

İki olguda ise pletismograf ile ölçüm hastanın işlemi reddetmesi nedeniyle yapılmamıştır.

Olgularda spirometri ve akım-volüm eğrisi yardımıyla zorlu vital kapasite (FVC), birinci saniyedeki vital kapasite (FEV<sub>1</sub>), maksimum ekspiryum ortası akım sürati (FEF % 25-75\*), maksimal akım hızı ( $P\dot{V}$ ) vital kapasitenin % 75, % 50 ve % 25 bölümlerindeki akım hızları ( $\dot{V}_{EVC}$  % 75,  $\dot{V}_{EVC}$  % 50,  $\dot{V}_{EVC}$  % 25) ölçüldü. Rezidüel volüm (RV), fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) total akciğer kapasitesi (TLC), tidal volüm ( $V_T$ ), helyum karışım zamanı (HeKZ), oksijen vantilasyon eşdeğeri ( $V_E^O$ ) parametreleri ise helyum dilüsyon yöntemi ile ölçüldü.

Total akciğer kapasitesi (TLC) ölçümünde  $FRC = \frac{V_1(C_1 - C_2)}{C_2}$  formülünden yararlanıldı(15).

$V_1$ : Spirometredeki gaz volümü

$C_1$ : Testin başında spirometredeki helyum yoğunluğu

$C_2$ : Test sonunda spirometredeki ve hastanın akciğerlerindeki helyum yoğunluğu

---

\* FEF % 25-75: Zorlu ekspiratuar akım % 25 - 75 (MMFR)

FRC değerine inspiratuar kapasitenin (İK) eklenmesi ile TLC; ekspiratuar rezerv volümünün (ERV) çıkarılması ile de rezidüel volüm (RV) bulundu.

Arter kan gazlarının belirlenmesi için radyal arterden heparinlenmiş enjektör ile 2 mL kan alınarak hemen ölçüm yapılmıştır. Oksijen parsiyel basıncı (PaO<sub>2</sub>) Clark elektrodu ile polaragrafik metodla; karbondioksit parsiyel basıncı (PaCO<sub>2</sub>) ve pH potansiyometrik metodla AVL cihazı ile ölçüldü.

#### 4- Radyolojik İncelemeler

Bütün hastaların postero-anterior ve sol yan toraks radyogramları çekildi. Olgularda kistik lezyonların, damla kalbin, pulmoner arter çapı artışının, kirli akciğer görünümünün bulunması ve hiperklarite varlığı değerlendirildi(1). Hiperklarite bulguları olarak diyaframın aşağı doğru yer değiştirmesi, diyafram düzleşmesi, kalb gölgesi ile sol diyafram arasına hava girmesi, toraks ön-arka çapının artması, sternum ile arkus aorta arasındaki mesafenin 2 cm'den fazla olması, sternum ile diyafram arasındaki açının 90° ya da daha büyük olması ve kalb gölgesi ile sternum komşuluğunun 4 cm'den az olması kabul edildi(18).

Bilgisayarlı tomografi: Olguların toraks BT'leri Somatom 2 Siemens ve GE-CGR CE 12000 3. jenerasyon cihazlarla çekildi.

Apeksten itibaren tüm akciğer dokusunu tarayacak şekilde 8 veya 10 mm'lik kalınlıklarla devamlı kesitler alındı. Genellikle i.v. kontrast enjeksiyonu yapılmadan yapılan incelemeler sırasında gerektiğinde 1 mL/kg % 60'lık ürografin kontrast madde olarak enjekte edildi.

Elde edilen kesitler mediasten (30-300) ve akciğer parankimi (-400-1600) pencerelerinde incelenerek intraparankimal hava kistleri saptandı. Bu kistler geometrik konfigürasyonlarına uygun olarak küresel veya



silendirik hacimlere indirgendi. Küresel şekillerin hacimleri  $3/4 \pi r^3$ \*; silendirik şekillerin hacimleri ise  $\pi r^2 \cdot h$  formüllerinin yardımı ile hesaplandı. (r= yarı çap; h= yükseklik).

5- Solunum Fonksiyon Testleri ile Bilgisayarlı Tomografi Bulgularının Karşılaştırılması:

Helyum yardımıyla spirometrik yöntemle total akciğer kapasitesi (TLC) belirlendi. Helyum diffuzibl bir gaz olduğundan hava kistlerinin de içine girmektedir. Bu şekilde yapılan ölçüm ile saptanan TLC değeri hava kistlerinin hacimlerini de içermektedir. Pletismograf ile yapılan ölçümde ise sadece akciğer volümü saptanmaktadır. TLC değerinden pletismograf ile saptanan akciğer volümünün çıkarılması ile hava kistlerinin hacmi bulunmuştur. Bu değer ile toraks BT'den hesaplanan kist hacimleri lineer regresyon analizi yapılarak karşılaştırıldı(19).

---

\*  $\pi=3.14$

## B U L G U L A R

Olguların solunum fonksiyon testlerinin sonuçları Tablo II ve III'de gösterilmiştir.

Olgularımızın FVC değerlerinin ortalaması  $2584 \pm 855$  mL (%  $68 \pm 25$ ), FEV<sub>1</sub> değerlerinin ortalaması  $1442 \pm 708$  mL (%  $54 \pm 15$ ), FEF % 25-75 değerlerinin ortalaması  $0.86 \pm 0.57$  L/s (%  $37 \pm 27$ ), FEV<sub>1</sub>/FVC değerlerinin ortalaması %  $54.4 \pm 15.2$ , P $\dot{V}$  değerlerinin ortalaması  $2.64 \pm 1.29$  L/s,  $\dot{V}_{EVC}$  % 75 değerlerinin ortalaması  $2.1 \pm 1.3$  L/s,  $\dot{V}_{EVC}$  % 50 değerlerinin ortalaması  $1.01 \pm 0.74$  L/s,  $\dot{V}_{EVC}$  % 25 değerlerinin ortalaması  $0.44 \pm 0.29$  L/s, RV değerlerinin ortalaması  $3652 \pm 811$  mL, FRC değerlerinin ortalaması  $4453 \pm 850$  mL, TLC değerlerinin ortalaması  $6238 \pm 1287$  mL, V<sub>T</sub> değerlerinin ortalaması  $645 \pm 206$  mL, solunum frekansı ortalama  $20 \pm 4$ , HeKZ ortalama  $273 \pm 92$  S, O<sub>2</sub> sarfiyatı ortalama  $174 \pm 34$  mL/dak/m<sup>2</sup>, V<sub>E</sub> ortalama  $4.29 \pm 0.9$  L/100 mL, pletismograf ile yapılan ölçümde akciğer volümü ortalama  $5057 \pm 1166$  mL olarak bulundu.

Arteryel kan gazlarının sonuçları Tablo IV'de verilmiştir.

PaO<sub>2</sub> değerlerinin ortalaması  $64.1 \pm 16.7$  mmHg, PaCO<sub>2</sub> değerlerinin ortalaması  $43.5 \pm 8.9$  mmHg, pH değerlerinin ortalaması  $7.32 \pm 0.04$  olarak bulundu.

Konvansiyonel P.A. ve sol yan toraks radyogramı ile toraks BT bulguları Tablo V ve VI'da özetlenmiştir.

Tablo II  
Olguların Solunum Fonksiyon Testleri Sonuçları

No	Adı Soyadı	FVC ml	FEV <sub>1</sub> ml	FEF <sub>25-75</sub> L/s	FEV <sub>1</sub> /FVC %	PV L/s	VEVC <sub>75</sub> L/s	VEVC <sub>50</sub> L/s	VEVC <sub>25</sub> L/s	RV ml	FRC ml	TLC ml (Helium)	Total akci. volumü ml (Pletizmograf)	TLC (Helium) - Pletizmograf ile ölçülen akciğer volumü ml farkı
1	L.K.	1928 % 61	771 % 40	0.32 % 18	40	1.4	0.5	0.2	0.1	3693	4740	5620	4538	1082
2	K.Ü.	3564 % 94	2322 % 65	1.5 % 46	65	4.8	4.6	2.6	0.7	3440	4250	7004	5653	1351
3	E.E.	3132 % 91	1728 % 55	0.87 % 31	55	4.1	3.2	1.3	0.6	3184	4480	6316	5023	1287
4	O.D.	2755 % 80	1681 % 61	0.9 % 36	61	4.5	3.3	1.5	0.7	3150	4050	5905	5350	555
5	H.Ü.	2397 % 77	882 % 37	0.4 % 18	37	1.5	0.8	0.6	0.3	3958	4950	6355	5832	523
6	H.A.	1570 % 34	1322 % 84	1.7 % 121	84	3.3	3.3	1.8	0.5	1840	2270	3440	2940	500
7	S.Y.	2232 % 59	827 % 37	0.3 % 17	37	2	1.1	0.4	0.3	4733	5150	6969	5659	1310
8	N.K.	1653 % 35	744 % 45	0.4 % 26	45	1.7	1.3	0.5	0.3	3704	4200	5357	5018	339
9	H.B.	2590 % 59	1763 % 68	1.1 % 47	68	2.7	2.7	1	0.35	4650	4950	7240	5220	2020
10	M.K.	3526 % 94	2011 % 57	1.1 % 34	57	4.1	3	1.9	1.2	4880	5830	8400	7300	1100
11	M.G.	1212 % 24	689 % 56	0.4 % 36	56	1.3	0.8	0.3	0.2	3980	4380	5192	4590	602
12	I.A.	3719 % 70	2369 % 63	1.3 % 39	63	-	-	-	-	2976	3830	6695	5683	1012
13	A.N.T.	1708 % 45	716 % 41	0.3 % 20	41	1.7	1.3	0.6	0.3	2710	3510	4418	2938	1480
14	H.G.	2975 % 95	1992 % 33	0.33 % 12	33	2.7	0.7	0.2	0.1	4000	5100	6975	-	-
15	A.B.	3801 % 101	2810 % 74	2 % 59	74	1.2	2.46	1.2	0.5	3888	5100	7689	-	-
Ort.+		2584±855	1442±708	0.86±0.57	54.4±15.2	2.64±	2.1±	1.0±	0.44±	3652±	4453±	6238±	5057±	
S.D.		% 68±25	% 54±15	% 37±27		1.29	1.3	0.74	0.29	811	850	1287	1166	

Tablo III  
Olguların Solunum Fonksiyon Testleri Sonuçları

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Ort. ± SD
Adı	L.K.	K.Ü.	E.E.	O.D.	H.Ü.	H.A.	S.Y.	N.K.	H.B.	M.K.	M.G.	I.A.	A.N.T.	H.G.	A.B.	
Soyadı	L.K.	K.Ü.	E.E.	O.D.	H.Ü.	H.A.	S.Y.	N.K.	H.B.	M.K.	M.G.	I.A.	A.N.T.	H.G.	A.B.	
HeKZ	6' (360)"	3'30" (210)"	4'20" (260)"	4'4" (244)"	8'20" (500)"	4'33" (273)"	3'45" (225)"	5' (300)"	6' (360)"	4'56" (296)"	4'35" (275)"	-	3'40" (220)"	3' (180)"	2' (120)"	273±92"
O <sub>2</sub> Sarf mL/dak/m <sup>2</sup>	164	175	164	142	205	162	160	172	262	196	133	-	152	-	-	174±34
V <sub>E</sub> L/100 mL	4	4.5	4.6	4.3	4.6	5.2	5.43	4.06	1.9	4	5	-	3.9	-	-	4.29±0.9
f	16	18	18	16	20	22	15	24	17	21	28	-	24	-	-	19.9±4
V <sub>T</sub> mL	668	620	702	618	675	600	1027	496	525	650	926	-	413	230	830	645±206

Tablo IV  
Olguların Arteriyel Kan Gazları Sonuçları

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Ort. ± SD
Adı	L.K.	K.Ü.	E.E.	O.D.	H.Ü.	H.A.	S.Y.	N.K.	H.B.	M.K.	M.G.	I.A.	A.N.T.	H.G.	A.B.	
Soyadı	L.K.	K.Ü.	E.E.	O.D.	H.Ü.	H.A.	S.Y.	N.K.	H.B.	M.K.	M.G.	I.A.	A.N.T.	H.G.	A.B.	
PaO <sub>2</sub> mmHg	82.5	81.4	74.3	83	54	44.8	61.2	61	91	74.8	30	55	60	53	55	64.1±16.7
PaCO <sub>2</sub> mmHg	38.1	42.4	33.1	36.2	46.3	43	37.6	45	38.9	39.3	71	39	47	50	46	43.5±8.9
pH	7.34	7.36	7.34	7.36	7.26	7.23	7.26	7.36	7.34	7.34	7.29	7.35	7.34	7.31	7.38	7.32±0.04

Tablo V  
Olguların Postero-Anterior ve Sol Yan Toraks Radyogram Bulguları

No	Adı Soyadı	Kistik lezyonlar	Damla Kalb	Pulmoner arter çapı artışı	Kirli akciğer görünümü	Diaphragm aşağı doğru yer değiştirmesi	Kalb-diaphragm arası hava girmesi	Toraks ön arka çapı artması	Sternum-a.orta arası >2 cm	Sternum Diaphragm arası açısı >90°	Kalb-sternum komşuluğu <4 cm	Diaphragm Düzleşmesi	Radyolojik Bulgular
1	L.K.	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	Hiperklarite
2	K.Ö.	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	Hiperklarite
3	E.E.	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	Hiperklarite + kistik lezyonlar (bilateral üst ve orta alanlarda)
4	O.D.	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	Hiperklarite+sag ve sol akciğer üst alanlarında kistik lezyonlar
5	H.Ö.	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	Hiperklarite
6	H.A.	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	Hiperklarite+her iki a.c. orta ve üst alanlarında multipl kistik lezyonlar
7	S.Y.	-	-	(+) 2.5cm	+	+	+	+	+	+	+	+	Hiperklarite+pulmoner hipert.
8	N.K.	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	Hiperklarite+kistikler
9	H.B.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Kistik lezyonlar(sag a.c. üst ve orta; sol a.c. üst bölümlerinde büyük amfizem bülleri)
10	M.K.	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	Hiperklarite
11	M.G.	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	Hiperklarite+pulmoner hipertansiyon
12	İ.A.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sag akciğer üst ve orta alanlarında kistikler
13	A.N.T.	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	Hiperklarite+sag akciğer üst ve orta alanlarında kistikler
14	H.G.	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	Hiperklarite
15	A.B.	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	Hiperklarite+sag akciğer üst alanında kistik lezyonlar
Toplam		8	2	1	2	13	4	13	12	8	11	13	

Tablo VI  
Olguların Toraks BT Bulguları

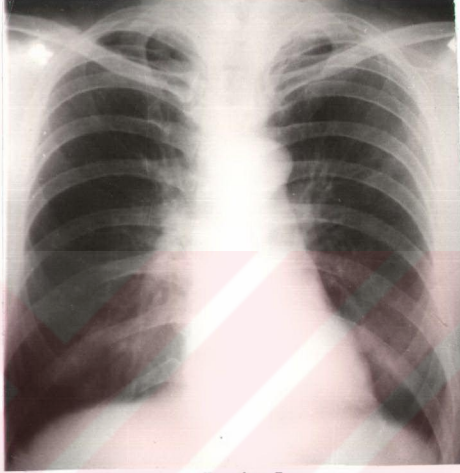
No	Adı Soyadı	Toraks BT Bulguları
1	L.K.	Her iki akciğer üst ve orta alanlarında yaygın amfizem bülleri
2	K.Ö.	Sağ akciğer üst alanında amfizem bülleri
3	E.E.	Her iki akciğer üst ve orta alanlarında amfizem bülleri
4	O.D.	Her iki akciğer üst alanlarında amfizem bülleri, yaygın parankim harabiyeti
5	H.Ö.	Her iki akciğer üst ve orta alanlarında amfizem bülleri
6	H.A.	Her iki akciğer orta ve üst alanlarında multipl kistik imajlar
7	S.Y.	Her iki akciğer üst alanlarında amfizem bülleri
8	N.K.	Sağ akciğer üst ve orta alanlarında kistik imajlar; yaygın parankim harabiyeti
9	H.B.	Sağ akciğer üst alanında dev amfizem bülü; sağ akciğer orta ve sol akciğer üst alanında multipl amfizem bülleri; yaygın parankim harabiyeti
10	M.K.	Her iki akciğer üst alanlarında küçük amfizem bülleri
11	M.G.	Sağ akciğer üst alanında amfizem bülleri; yaygın parankim harabiyeti
12	İ.A.	Sağ akciğer üst ve orta alanlarında multipl kistik imajlar
13	A.N.T.	Sağ akciğer üst ve orta alanlarında amfizem bülleri
14	H.G.	Her iki akciğer orta ve alt alanlarında amfizematö büller
15	A.B.	Sağ akciğer üst alanında büyük amfizem bülü; orta alanda laterale lokalize küçük amfizem bülleri

Tablo VII  
Kistlerin Yarıçapları ve Kist Hacimleri

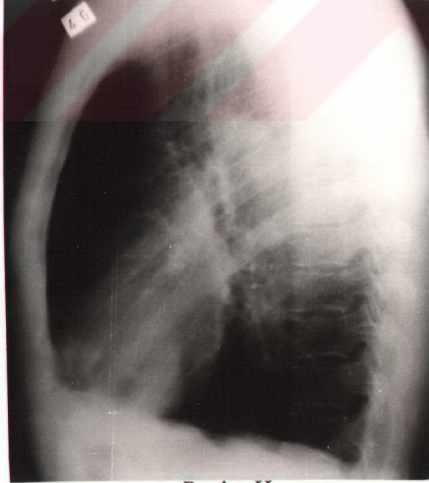
No	Adı Sıvadı	KİSTLERİN YARIÇAPI (cm)													Kist Hacmi ml		
		0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5		5.5	
1	L.K.			3			5		1		1						438
2	K.Ö.	11		7		1			1								163
3	E.E.				1			4			2		1				523
4	O.D.	6				5		1			1						124
5	H.Ö.	7		3		3					2						107
6	H.A.	61		20	1	2											86
7	S.Y.					5		1			2						398
8	N.K.			6													13
9	H.B.																1335
10	M.K.			3													3
11	M.G.			1		1											14
12	İ.A.							1			1						76
13	A.N.T.					1											474
14	H.G.																37
15	A.B.			1		1											300

K İ S T S A Y I S I

Toraks radyogramı (P.A ve lateral) örnekleri Resim I ve II'de toraks BT örneği Resim III'de verilmiştir.



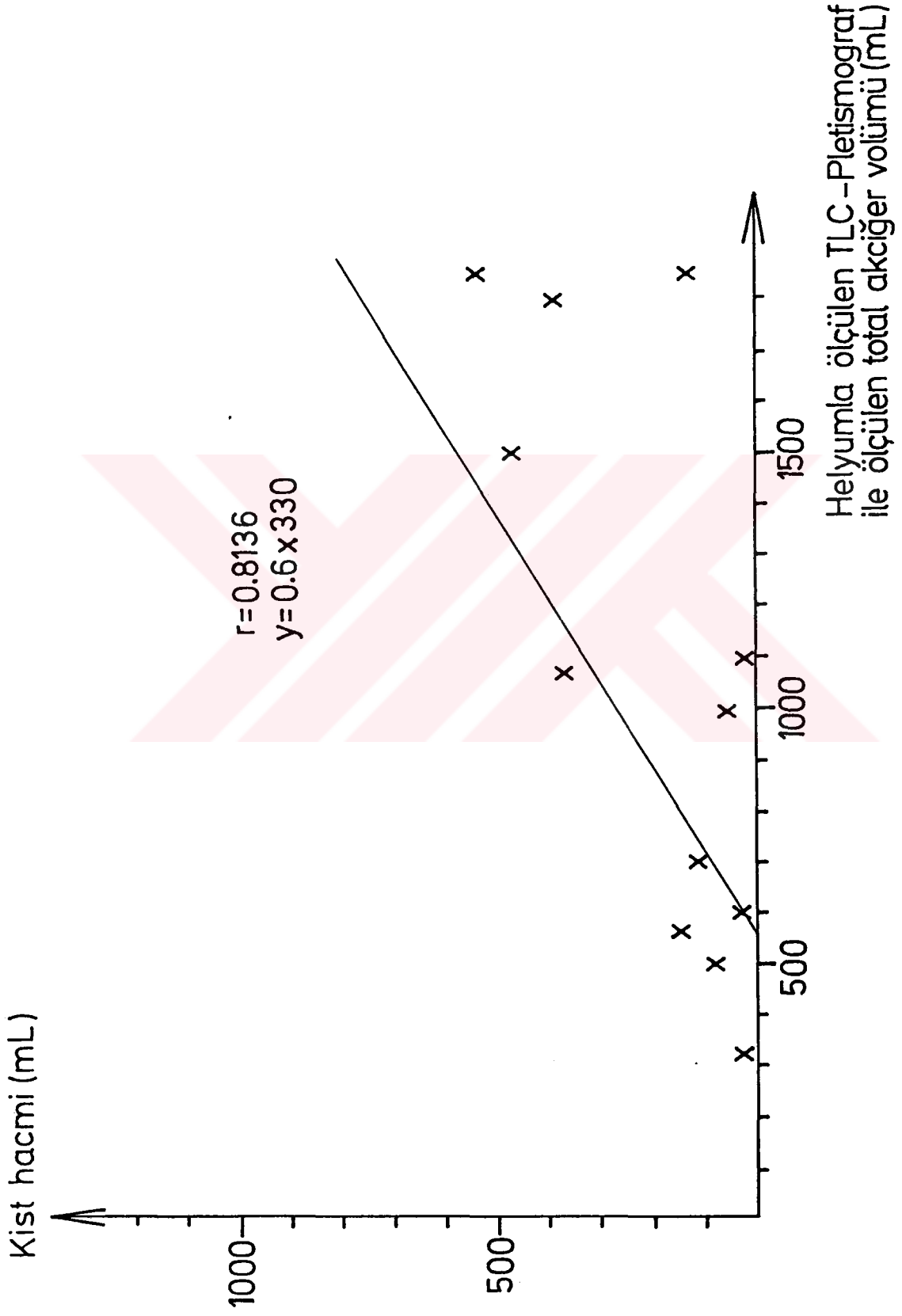
Resim I



Resim II







Şekil 3

## İ R D E L E M E

Bilgisayarlı tomografinin kullanıma girmesi akciğer parankimindeki değişiklikleri büyük bir duyarlılıkla saptama olanağını sağlamıştır. BT ile amfizem tanısında büyük bir duyarlılık sağlandığı ileri sürülmektedir(2,3,5,9,20,21). Amfizemin BT bulguları olarak a) akciğer damarlanmasında kesilme veya şekil bozukluğu, b) amfizem alanlarında yoğunluk azalması ve c) akciğer yoğunluğu gradyanında azalma kabul edilmektedir(2,3,5,9,20,21).

Amfizemli olgularda toraks BT ile yapılan çalışmalar genel olarak iki grupta toplanmıştır. Bir grup araştırmacının yaptıkları çalışmalarda Goddard ve arkadaşlarının ortaya koydukları yöntemle veya bu yöntemin modifikasyonları ile elde edilen sayısal skor akciğer fonksiyon testleri ile karşılaştırılmıştır(3,7,10). Bu yöntemde, akciğer damarlanmasındaki bozulmalar kriter olarak alınmış ve damarlanmasında bir bozukluk olmayan normal akciğerlere 0; damarların % 25'ine kadar yapısal bozukluk ya da kayıp olan olgularda 1; % 25-50'ye 2; % 51-75 arasına 3 ve % 76 ve üzerine 4 değerleri verilmiştir. Olgular her iki akciğerden 8 kesit olarak incelenmiştir. Böylece maksimal skor olarak bir akciğer alanı için 32 ve her iki akciğer alanı için 64 sayısı elde edilebilmektedir. 30 ve daha yüksek bir skor elde edilen olguların solunum fonksiyon testlerinde de KOAH'a ait bulgular saptanmaktadır(2).

Aynı değerlendirme yöntemini çok az bir modifikasyonla uygula-

yan Sider ve ark.(10) ile Kinsella ve ark.(7) da toraks BT değerlendirilmesinde belirli bir değerin üzerinde skor elde edilen olgularda solunum fonksiyon testlerinin KOAH ile uyumlu olduğunu doğrulamışlardır.

Bir başka çalışmada ise yukarıda anlatılan değerlendirme yöntemi yanında, BT kesitlerinin milimetrik kağıt üzerine projekte edilmesi ve amfizemli alanların o kesitteki total akciğer alanına oranlanması ile elde edilen sonuç akciğer fonksiyon testleri ile karşılaştırılmıştır(3). Bu çalışmada da her iki değerlendirme yöntemi ile elde edilen sonuçlar ve akciğer fonksiyon testleri arasında anlamlı bir korelasyon saptanmıştır.

Diğer bazı araştırmacılar ise toraks BT ile saptanan amfizem ile patolojik anatomik olarak saptanan amfizem bulgularını karşılaştırmışlardır. Bunlardan Hayhurst ve ark.(5)'nin çalışması bu konuda yapılmış ilk çalışmalardan biridir. Bu çalışmada bronş karsinomu nedeniyle opere edilen olgulardan sağlanan piyesler patolojik anatomik olarak incelenmiş ve makroskopik olarak amfizem saptanan olguların preoperatif dönemde çekilen toraks BT'lerinde de amfizem bulgularının bulunduğu ve toraks BT'nin amfizem tanısında güvenilir bir yöntem olduğu ileri sürülmüştür. Daha sonra operasyonlarda veya nekropside elde edilen piyeslerin patolojik anatomik olarak incelenmesi ve bulguların toraks BT bulguları ile karşılaştırılması ile yapılan çalışmalarda da aynı paralelde bulgular saptanmıştır(9,20,21).

Çalışmamızda klinik, fonksiyonel ve radyolojik olarak KOAH tanısı koyulmuş olan 13 olguda toraks BT ile saptanan kistik alanların volümü ile helyum kullanılarak ölçülen TLC-pletismograf ile yapılan ölçümde elde edilen akciğer volümü arasındaki farkın ilişkisini araştırdık. KOAH'lı olgularda helyum dilüsyon yöntemi ile yapılan TLC ölçümü, pletismograf ile yapılan ölçümden daha büyük bir değer vermektedir. Bunun nedeni helyumun kistik alanlara ve amfizem büllerine girmesi ve bu boşluklarda kalarak solunuma katılmamasıdır. İki ölçüm arasındaki fark kist hacmi ile doğrudan ilişkilidir. Çalışmamızda bu iki ölçüm arasındaki fark ile toraks BT yardımı ile hesaplanan kist volümleri arasında çok yüksek ve anlamlı bir korelasyon saptadık ( $r = 0.8136$ ;  $p < 0.0005$ ). Yaptığımız litera-

tür taramasında benzer bir tek çalışmaya rastladık. Bu çalışmada da toraks BT'den hesaplanan kist volümleri ve akciğer fonksiyon testleri yardımı ile hesaplanan kist volümleri arasında anlamlı bir korelasyon saptanmıştır(22).

Sonuç olarak KOAH'lı olgularda akciğer fonksiyon testleri yardımı ile saptanan kist volümünün güvenilir bir parametre olduğunu ve bu olgularda daha pahalı ve her yerde yapılma olanağı bulunmayan toraks BT incelemesi yapılmadan da kistik alanların ve amfizem büllerinin hacminin hastanın yaşamı sırasında saptanmasına yardımcı olabileceğini söyleyebiliriz.



## Ö Z E T

Bu çalışma toraks BT'de saptanan amfizem büllerinin hacmi ile total akciğer kapasitesi (TLC) ve pletismograf ile yapılan ölüm farkını karşılaştırarak, olgularda toraks BT çekilmesine gerek kalmadan, akciğer fonksiyon testlerinden yararlanarak amfizem büllerinin hacmini yaşam süresi sırasında saptayabilme olanağını araştırmak amacıyla yapıldı.

Çalışmada anamnez, klinik ve radyolojik muayene ve akciğer fonksiyon testleri yardımı ile KOAH tanısı koyulan 13 erkek hasta incelendi.

Total akciğer kapasitesi ve pletismograf ile yapılan ölüm arasındaki fark ile toraks BT yardımı ile  l len ve hesaplanan kist hacimleri arasında ileri derecede ve çok anlamlı bir korelasyon olduğu saptandı ( $r = 0.8136$ ;  $p < 0.0005$ ).

Olgularda post-operatif ya da post-mortem patolojik anatomik değerlendirilme yapma olanağı bulunamamıştır.

Sonuç olarak KOAH'lı olgularda akciğer fonksiyon testler yardımı ile saptanan kist volümünün güvenilir bir parametre olduğunu ve bu olgularda daha pahalı ve her yerde yapılma olanağı bulunmayan toraks BT incelemesi yapılmadan da kistik alanların ve amfizem büllerinin hacminin hastanın yaşamı sırasında saptanmasına yardımcı olabileceğini söyleyebiliriz.

## K A Y N A K L A R

- 1- American Thoracic Society. Standarts for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma. Am Rev Respir Dis 1987; 136:225-28.
- 2- Goddard,P.R., Nicholson,E.M., Laszlo,G., Watt,I.: Computed tomography in pulmonary emphysema. Clin Radiol 1982; 33: 379-87.
- 3- Sakai,F., Gamsu,G., Im,J.G., Ray,C.S.: Pulmonary function abnormalities in patients with CT-determined emphysema. Jour Comp Ass Tom 1987; 11: 963-8.
- 4- Zerhouni,E.: Computed tomography of the pulmonary parenchyma. Chest 1989; 95:901-6.
- 5- Hayhurst,M.D., Flenley,D.C., Mc Lean,A., Wightman,A.J.A., Mac Nee W., Wright,D., et al.: Diagnosis of pulmonary emphysema by computerised tomography. Lancet 1984; 2: 320-2.
- 6- Sanders,C., Nath,H., Bailey,W.C.: Detection of emphysema with computed tomography. Correlation with pulmonary function tests and chest radiography. Invest Radiol 1988; 23: 262-6.

- 7- Kinsella, M., Müller, N.L., Staples, C., Vedal, S., Yeung, M.C.: Hyperinflation in asthma and emphysema. Assessment by pulmonary function testing and computed tomography. *Chest* 1988; 94:286-9.
- 8- Pratt, P.C.: Role of conventional chest radiography in diagnosis and exclusion of emphysema. *Am Jour Med* 1987; 82: 998-1006.
- 9- Bergin, C., Müller, N., Nichols, D.M., Lillington, G., Hogg, J.C., Mullen, B., et al.: The diagnosis of emphysema. A computed tomographic-pathologic correlation. *Am Rev Respir Dis* 1986; 133: 541-6.
- 10- Sider, L., Dennis, L., Smith, L.J., Dunn, M.: CT of the lung parenchima and the pulmonary function test. *Chest* 1987; 92:406-410.
- 11- Wewers, M.D., Gadek, J.E.: The protease theory of emphysema. *Ann Intern Med* 1987; 107: 761-3.
- 12- Niewoehner, D.E., Kleinerman, J., Rice, D.B.: Pathologic changes in the peripheral airways of young cigarette smokers. *N Engl J Med* 1974; 291:755-8.
- 13- Murphy, D.M., Fishman, A.P.: Bullous disease of the lung. *Pulmonary Diseases and Disorders* kitabında. Fishman, A.P. (ed). 2.Baskı Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1988, sayfa: 1219-35.
- 14- Flenley, D.C.: Chronic obstructive pulmonary disease. *Disease a-month* 1988; 34: 555-6.
- 15- Welch, M.H.: Ventilatory function of the lungs. *Pulmonary Medicine* kitabında. Guenter, C.A., Welch, M.H. (editörler). 1.Baskı J.B.Lippincott Company, Philadelphia, 1977, sayfa 72-123.



- 16- Erk,M.: Kronik obstruktif akciğer hastalığı. Akciğer Hastalıkları kitabında. Yenel,F., Sözer,K., Erk,M. (editörler) 1.Baskı Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Vakfı Yayınları, İstanbul, 1987, sayfa: 27-35.
- 17- Gibson,G.J.: Clinical Tests of Respiratory Function 1.Baskı, Mac Millan Press, Londra, 1984, sayfa: 6-7.
- 18- Yenel,F., Saygın,R., Çorapçıoğlu,M.: Kronik bronşit ve diffüz obstruktif amfizem ayırıcı tanısında radyolojik muayenin katkısı. Türk Rad Der 1975; 21: 87-95.
- 19- Armitage,P.: Statistical Methods in Medical Research. 4.üncü baskı, Black Well Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne, 1971, sayfa 147-159.
- 20- Bergin,C., Müller,N., Miller,R.R.: CT in the qualitative assesment of emphysema. J.Thorac Imag 1986; 1: 94-103.
- 21- Foster,W.L., Pratt,P.C., Roggli,V.L., Godwin,J.D., Halvorsen,R.A., Putman,C.E.: Centrilobuler emphysema: CT - pathologic correlation. Radiology 1986; 159: 27-32.
- 22- Kinsella,M., Müller,N.L., Abboud,R.T., Morrison,J.N., Dy Buncio,A.: Quantitation of emphysema by computed tomography using a "density mask" program and correlation with pulmonary function tests. Chest 1990; 97: 315-321.