

**175053**

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**SES EĞİTİMİNDE SOLUNUM FONKSİYON (SİROMETRE)  
PARAMETRELERİNİN DİSİPLİNLER ARASI ÇALIŞMALARINDAN ELDE EDİLEN  
VERİLERİ İLE MUKAYESESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Özlem PANCUR**

**(413021007)**

**175053**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 9 Mayıs 2005**

**Tezin Savunulduğu Tarih : 01 Haziran 2005**

**Tez Danışmanı : Doç. Adnan KOÇ**

**Diğer Jüri Üyeleri Yard. Doç. Hakan ŞENSOY**

**Öğr. Gör. Serap BALTUTAN**

**HAZİRAN 2005**

## ÖNSÖZ

Ses eğitiminde solunum fonksiyon (spirometre) parametrelerinin, disiplinler arası çalışmalarından elde edilen verileri ile mukayesesi çalışması bana gerçekten bilimin ve sanatın iç içe olduğunu ve birbirini tamamlayan iki unsur olduğunu birkez daha yaşatarak gösterdi. Bilim ve müzik arasındaki etkileşim yeni bir şey değil, öteden beri olagelen bir olgu. Yaptığım tezin ve testlerin temel düşüncesi, tıp bilgilerimide kullanarak, müzik bilimine katkıda bulunmak ve ses eğitimi alanlara ve bundan sonra alacak olan kişilere, daha bilinçli bir solunum, diyafram egzersizleri yapmalarını, kendi fiziksel özelliklerindeki tanıyarak, daha bilimsel yollarla çalışmalarını sağlamak ve vokal kapasitelerinin kalitesini artırmaktır. Türkiye’de ilk kez bu kadar kapsamlı ve gelişmiş bir cihaz olan spirometre ile de bu çalışmayı yapabilmış olmanın mutluluğunu yaşıyorum.

Tezimin hazırlanması gerçekten çok uzun ve yorucu bir süreçti. Neyse ki yalnız değildim. Tezimin başlangıcından bu yana her aşamasında bana çok güvenen ve bu çalışmayı destekleyen, fikirlerime daima olumlu yaklaşan, eleştiri ve görüşlerini benden esirgemeyen danışman hocam Sn. Doç. Adnan Koç’a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezimle ilgili bana birçok fikir veren, solunum fonksiyonlarını en ince ayrıntısına kadar bana bıkmadan öğreten ve istatistik çalışmamı gerçekleştiren Sn. Uz. Dr. A. Levent Karasulu’ya, tüm testlerin Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Hastanesi’nde gerçekleştirilmesini sağlayan Başhekim Sn. Doç. Dr. Sedat Altın’a, konuyla ilgili görüşlerini benimle paylaşan Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göğüs hastalıkları Ana Bilim Dalı’nda görev yapmakta olan Sn. Prof. Dr. Nurhayat Yıldırım’a, teşekkürlerimi sunuyorum.

Solunum rehabilitasyonu ve egzersizlerini bana sağlayan İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı’nda görev yapmakta olan öğretim görevlisi Sn. Türker Şahinkaya’ya, solunum testlerini büyük bir sabırla gerçekleştiren teknisyen Esra Yücel’e, Türk Folklor Kurumu Halk Müziği Topluluğu üyelerine, TRT İstanbul Radyosu sanatçılara, Sn. Belkıs Akkale ve eşine, testlere katılan bütün dostlarıma, Yedikule Göğüs Hastalıkları Hastanesi 1. kliniğinde görev yapmakta olan hemşire arkadaşlarıma ve personellere, konservatuar hocalarıma Öğretim Görevlisi Sn. Erol Aktı’ya ve öğrenci arkadaşlarıma, gönül desteği için anneme, babama ve kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

MAYIS 2005

Özlem PANCUR

# İÇİNDEKİLER

<b>KISALTMALAR</b>	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b>	<b>vi</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b>	<b>vii</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Ses Eğitiminde Solunum Fonksiyon (Spirometre) Parametrelerinin, Disiplinler Arası Çalışmalardan Elde Edilen Verileri İle Mukayesesi.	1
<b>2. SESİN OLUŞUMU VE AKCİĞERLERİN SESİN OLUŞUMUNDAKİ YERİ</b>	<b>4</b>
2.1. Fiziksel Olarak Sesin Oluşumu	4
2.2. Akciğerlerin Sesin Oluşumundaki Yeri	4
2.3. Solunum Kontrol Merkezi	5
2.4. Solunum Mekanikliği	5
<b>3. SOLUNUM SİSTEMİNİN FİZYOLOJİSİ</b>	<b>7</b>
3.1. Solunum Bölgesi	8
3.2. Difüzyon	8
3.3. Akciğerin Difüzyon Kapasitesi	9
3.4. Pulmoner Sistemin Kan Dolaşımı	9
3.5. Solunumun Santral Kontrolü	11
3.6. Olgü Sunumu ve Spirometre Testi Uygulanan Kişilerin Test Sonuçlarının Yorumu	12
<b>4. SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ VE SİROMETRE</b>	<b>62</b>
4.1. Body Pletismograflar:	64
4.1.1. Basınç pletismografi (Pressure box):	64
4.1.2. Volüm pletismografi: Volüm box	64
4.1.3. Basınç-Volüm-Akım (Flow) pletismografi:	64
4.2. SFT Endikasyonları:	65
4.3. I. Akciğer Volumleri: Statik Akciğer Volumleri:	65
4.4. II. Ventilasyon ve Ventilasyonu Kontrol Eden Testler:	66
4.5. Akım Hacim Eğrileri (Maksimal Ekspirasyon, Maksimal İspirasyon): Flow-Volume Curve	68
4.6. Difüzyon Kapasitesi (DLCO)	70

<b>5. EGZERSİZ METOTLARI</b>	<b>71</b>
5.1. Solunum Egzersizleri	72
5.2. Diafragmatik Solunum	73
5.3. Diafragmanın Kuvvetlendirilmesi	74
5.4. Pursed Lip Solunum	76
5.5. Ultrabreathe Cihazı Yardımıyla Solunum Egzersiz Metotları	77
5.6. Ayakta Yapılan Egzersiz Metodu	78
5.7. Yatar Pozisyonda Yapılan Egzersiz Metotları	80
<b>SONUÇLAR</b>	<b>81</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>84</b>
<b>EKLER</b>	<b>85</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>87</b>



## KISALTMALAR

<b>C</b>	: Kapasite
<b>E</b>	: Ekspire edilen verilen hava.
<b>ERV</b>	: Ekspiratuvar rezerv volüm.
<b>F</b>	: Flow (akım)
<b>FEF 25 %</b>	: Zorlu ekspirasyonla dışarı atılan havanın % 25 indeki akım hızı.
<b>FEF 25–75 %</b>	: Zorlu vital kapasitenin spesifik iki noktası (% 25–75) arasındaki akım hızı
<b>FEF 50 %</b>	: Zorlu ekspirasyonla dışarı atılan havanın % 50 indeki akım hızı.
<b>FEF 75 %</b>	: Zorlu ekspirasyonla dışarı atılan havanın % 75 indeki akım hızı.
<b>FEV 1</b>	: 1 sn deki zorlu ekspiratuvar volüm
<b>FEV 1/FVC</b>	: Tiffenum oranı: FEV1'in FVC'ye oranı:
<b>FIV1</b>	: 1 saniyedeki zorlu inspiratuvar volüm
<b>FIVC</b>	: Zorlu İnspiratuvar vital kapasite
<b>FRCN 2</b>	: Fonksiyonel rezidual kapasite
<b>FVC</b>	: Zorlu vital kapasite
<b>IC</b>	: İnspiretuvar kapasitesi
<b>İ</b>	: İnspire edilen, alınan hava,
<b>KOAH</b>	: Kronik obstrüksif akciğer hastalığı
<b>L</b>	: Lung (akciğer)
<b>P</b>	: Basınç
<b>PEV</b>	: En yüksek ekspiratuvar volüm
<b>PIF</b>	: İnspirasyonun tepe noktasındaki akımı
<b>PRE</b>	: Progresif rezistif eksersiz
<b>T</b>	: Total
<b>TLC</b>	: Total akciğer kapasitesi
<b>V</b>	: Volüm
<b>VC</b>	: Vital kapasite

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa No

**Tablo 3.1** : Ses eğitimi almış kişilerle ses eğitimi almamış kişilerin akciğer fonksiyon ve respiratuar kas güçleri parametreleri .....61



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa No

Şekil 2-1 Normal Solunum sırasında akciğer hacmi .....	6
Şekil 3-1 Belkıs Akkale'nin spirometre test sonuçları .....	14
Şekil 3-2 Sami Yılmaztürk'ün spirometre test sonuçları .....	15
Şekil 3-3 Murat Sönmez'in spirometre test sonuçları.....	17
Şekil 3-4 Mehmet Türkaydın'ın spirometre test sonuçları.....	18
Şekil 3-5 Nurgül Ateş'in spirometre test sonuçları .....	20
Şekil 3-6 Zafer Gündoğdu'nun spirometre test sonuçları .....	21
Şekil 3-7 Özgür Akgül'ün spirometre test sonuçları .....	23
Şekil 3-8 Erol Bingöl'ün spirometre test sonuçları .....	24
Şekil 3-9 Çetin Turgay'ın spirometre test sonuçları.....	26
Şekil 3-10 Teoman Koçak'ın spirometre test sonuçları.....	27
Şekil 3-11 Nevzat Pehlivan'ın spirometre test sonuçları .....	29
Şekil 3-12 Feride Ulaş'ın spirometre test sonuçları.....	30
Şekil 3-13 Bülent Yılmaz'ın spirometre test sonuçları.....	32
Şekil 3-14 İrfan Kurt'un spirometre test sonuçları .....	33
Şekil 3-15 Sedat Altın'ın spirometre test sonuçları .....	35
Şekil 3-16 Özlem Pancur'un spirometre test sonuçları.....	36
Şekil 3-17 Gökhan Erdoğan'ın spirometre test sonuçları .....	38
Şekil 3-18 Adem Ergüvenç'in spirometre test sonuçları .....	39
Şekil 3-19 Nusret Demir'in spirometre test sonuçları .....	41
Şekil 3-20 Hüseyin Peksel'in spirometre test sonuçları.....	42
Şekil 3-21 Bahar Gaykusuz'un spirometre test sonuçları .....	44
Şekil 3-22 Arif Şentürk'ün spirometre test sonuçları .....	45
Şekil 3-23 Şükriye Kılıç'ın spirometre test sonuçları.....	47
Şekil 3-24 Güven Olgaç'ın spirometre test sonuçları .....	48
Şekil 3-25 Celalettin Kocatürk'ün spirometre test sonuçları .....	50
Şekil 3-26 Levent Kaya'nın spirometre test sonuçları.....	51
Şekil 3-27 Zeliha Şola'nın spirometre test sonuçları .....	53
Şekil 3-28 Erol Küçükyalçın'ın spirometre test sonuçları .....	54

Şekil 3-29 Aysun Ölçmen'in spirometre test sonuçları .....	56
Şekil 3-30 Adnan Mungan'ın spirometre test sonuçları .....	57
Şekil 3-31 Ahmet Erdoğan'ın spirometre test sonuçları.....	59
Şekil 4-1 Akım-Volüm eğrisinde değerinin gösterilmesi .....	68
Şekil 4-2 Maksimal ekspirasyon-inspirasyon akım-hacim eğrisi.....	69
Şekil 4-3 Normal akciğerlerde istirahat ve egzersiz sırasında karbonmonoksit oksijen ve karbondioksit difüzyon kapasiteleri .....	70
Şekil 5-1 Diafragmatik solunum egzersizinin kişiye öğretilmesi.....	73
Şekil 5-2 Diafragmanın PRE ile kuvvetlendirilmesi .....	75



## 1. GİRİŞ

### 1.1. Ses Eğitiminde Solunum Fonksiyon (Spirometre) Parametrelerinin, Disiplinler Arası Çalışmalardan Elde Edilen Verileri İle Mukayesesi.

Ses eğitimi disiplinler arası bir kavramdır. Ses eğitiminde sesin kalitesinin tespit edilmesi ve kalitenin yükseltilmesi mümkündür. İnsan sesinde akciğerler ve solunum sistemi çok büyük önem taşımaktadır. Bunun yanında solunum kasları ve diyafram kası da ses eğitiminde birinci derecede önem taşımaktadır.

Günümüzde birçok şan tekniği vardır. Bu tekniklerin hepsinde de nefes egzersizleri ve diyafram egzersizleri birinci derecede önem taşımaktadır. Her sesin kendine göre bir özelliği bulunduğu gibi bunun sonucu olarak ta her insanın fiziksel olarak kişiden kişiye değişen farklı akciğer kapasitesi, diyafram ve solunum kas gücü vardır.

Her sesin kendine özgü bir özelliği olmasından dolayı nasıl ki her sese tek bir metot la eğitim verilemezse, ses eğitimi alan bütün kişilere de aynı nefes egzersizleri ve solunum kasları egzersizleri verilmemelidir. Tıp'ta "Hastalık yoktur. Hasta vardır." deyimi bugün ses eğitimi alan kişiler içinde geçerli olmalıdır. Bunun içinde ayrı ayrı kişilerin akciğer kapasiteleri ve solunum kasları ile diyafram kası kapasiteleri ölçülüp değerlendirilmeli ve değerlendirme sonucunda bir egzersiz programı uygulanmalıdır.

Çalışmada spirometre cihazıyla ses eğitimi almış kişilerle, ses eğitimi almamış fakat müzikle ilgili olan kişilerin, akciğer fonksiyonları ve solunum kasları ile diyafram kas güçleri karşılaştırılmıştır.

Spirometre testi yalnız sesini kullanan değil hem sesini hem de herhangi bir müzik enstrümanını icra eden kişilerden oluşan gruplar üzerinde uygulandı (Vokal, nefesli sazlar, vurmali sazlar, mızraplı sazlar).

Ses eğitimi almış kişiler nefes ve diyafram egzersizlerini doğru bir teknikle öğrenmiş ve uygulamışlar ise, çok iyi volümde nefes almaları ve aldıkları nefesi kontrollü olarak tamamına yakını çok iyi verebilmeleri beklenir, dolayısıyla akciğer de nefes alma kapasiteleri yüksek olma sonucu gözlemlenirse onların çok iyi nefes alabildikleri düşünülebilir. Aynı zamanda nefes verme kapasiteleri normal ise bu da alınan nefesin tamamına yakınının çok iyi olduğunu gösterir. Solunum kas güçlerinin de ses eğitimi almış kişilerde oldukça iyi düzeyde olması beklenir. Basit spirometre ölçümlerinde çok fazla farklar olacağı düşünülmemekte, bu bölümde ortaya çıkan sonuçlar beklenen değerlerden çok farklı ise daha çok patolojik olarak değerlendirilip bir hastalık belirtisi olabileceği dikkate alınmalıdır.

Şarkıcıların ve nefesli sazlar icra edenlerin nefeslerini daha iyi kullanmalarından dolayı solunum sistemi fonksiyonlarının normal insanlara göre biraz daha iyi olmaları beklenir. Ancak solunum kas güçlerini de içine alan bu konuda yapılmış yurt dışında çok az çalışma ve veri vardır. Ülkemiz içinde ise çok eski birkaç çalışma haricinde hiçbir veri yoktur. Üstelik bu çalışmalar şu anda ki olanaklara sahip gelişmiş bir spirometre cihazıyla da yapılmamıştır. Şarkıcıların nefeslerini sürekli kontrollü bir şekilde kullanmaları gerektiğinden bu da bize nefes kontrol egzersizlerinin önemini ortaya koyar. Bu çalışmada kişilerin akciğer ve solunum kas kapasitelerini ölçerek, özelliklerini belirleyip, hangi parametrelerde yükseklik veya düşüklük var ise kişiye özel egzersizler de planlandı. Fiziksel özellikler ve kişinin alışkanlıkları yanında eğitim ve egzersizde vokal kapasitenin kalitesinde çok büyük önem taşır.

Normal bir insan hava deposu olan akciğerlerinin tamamını kullanmamaktadır. Hayatını devam ettirebilmesi için akciğer kapasitesinin yaklaşık olarak dörtte birini kullanmaktadır. Sesini meslek nedeniyle kullanan kişiler ister arya, ister türkü ister şarkı okusun akciğerlerini tamamına yakın kapasite ile kullanmak durumundadırlar. Nefesi yeterli olarak almak, tutmak ve aşamalı olarak yavaş yavaş vermek son derece zordur. Bunu gerçekleştirmek için çok uzun çalışmalar yapılmaktadır.

Bu yapılan çalışmadaki en önemli amaç; kişiye özel olarak akciğer fonksiyonlarının solunum kasları ve diyafram kası güçlerinin ölçülmesi ve bu ölçüm sonuçlarına göre kişilere özel egzersizler, ve nefes alıp verme teknikleri geliştirmek ve dolayısıyla vokal kapasitedeki kaliteyi arttırmaktadır.

Spirometre testinden önce tüm denekler epidemiyoloji standartlarına göre değerlendirildi. Performansları, sigara içip içmedikleri, alkol madde bağımlılıkları, sağlık konusundaki davranışları ve alışkanlıkları, daha önceki sağlık geçmişleri, meslekle ilgili hikyeleri kaydedildi ve değerlendirme de bu metot dikkate alındı.



## **2.BÖLÜM SESİN OLUŞUMU VE AKCİĞERLERİN SESİN OLUŞUMUNDAKİ YERİ**

### **2.1. Fiziksel Olarak Sesin Oluşumu**

Genellikle, kulağımızı uyaran ve bu yolla beynimizde duyumlara yol açan etkilerin bir ses oluşturduğundan söz ederiz. Buna göre, bir sesin var olabilmesi için çalışır durumda bir kulak ve beynin (yani bir alıcı sistemin) bulunması, onları uyurabilecek nitelikteki etkenlerin bir yerlerde (ses kaynağı) durması ve bu etkenlerin, oluştukları yerden kulağa kadar, kulağı uyarmaya yetecek bir şiddetle iletilmesi (iletici ortam) gerekir. Bu öğelerden herhangi birisi yoksa ses de yoktur. Ses Kaynağı → İletici ortam → Alıcı [1]

### **2.2. Akciğerlerin Sesin Oluşumundaki Yeri**

Nefes alıp verirken hiç kuşkusuz kullandığımız organ akciğerdir. Aktuatör (yani güç kaynağı) havayı harekete geçiren ise insandır. Nefes alıp verme sırasında gırtlığımızı kullandığımızda çıkan havanın işitme duyusu olan herhangi bir insan için hiçbir anlamı yoktur. Akciğerden gelen havanın anlam kazanması bir boru vasıtasıyla ancak gırtlaktaki ses kaslarının, ses vokallarının devreye girmesiyle sağlanabilmektedir. Sesin meydana gelmesinde bir üçüncü etken de havanın nefes borusunda, bronşlarda, göğüs ve kafa boşluklarında güçlendikten sonra kaliteli bir tınıya sahip olmasıdır. İnsan sesinin meydana gelmesi ve güçlenmesi aşamalarında rol oynayan organlar da fizik kurallarına göre işlerler.

- 1) Aktuatör (Güç kaynağı) akciğerden gelerek ses tellerini titreştiren hava.
- 2) Vibratör (ses kaynağı) Gırtlaktaki vokal dudaklar-ses bantları
- 3) Rezonatör (Vibratörün ürettiği sesi güçlendiren ve tınısını düzenleyen boşluklardaki hava, nefes borusu bronşları, gırtlak ve kafada bulunan boşluklar.)

Konuşurken ve şarkı söylerken sesin güçlendirilmesi için, bu üç ögenin uyumlu bir şekilde kullanılması gerekir.

Görüldüğü gibi akciğerlerimiz (sesin oluşmasında) hem aktuatör hem de rezonatör olarak görev yaptığı için bu anlamda da çok önemlidir.[2]

### **2.3. Solunum Kontrol Merkezi**

Solunum kontrolünü bilgi toplayan reseptörler (sensörler), sensorlardan gelen afferent imformasyonu değerlendiren beyindeki merkezi regülatör (solunum merkezi) ve regülatörün emirlerini uygulayan efektörler (kaslar) sağlar.

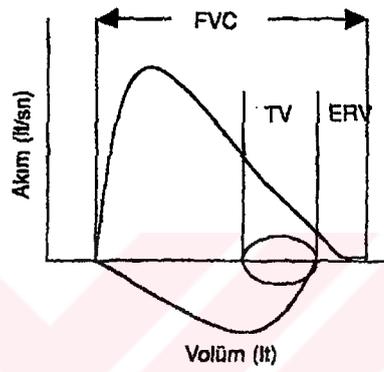
Beyin sapı (pedunculus cerebri) normal otomatik solunumu düzenler. Solunumun istemli kontrolü gerekirse beyin korteksi olayı üstlenir.

Bazı durumlarda (korku, kızgınlık gibi) limbik sistem ve hipotalamus da solunumu etkileyebilir. [3]

### **2.4. Solunum Mekanığı**

Akciğerler, göğüs duvarı, göğüs kafesi, diafragma ve karın duvarı ventilatuar (Hava alıp verme) aygıtını oluşturur. İspirasyon (nefes alma) kasları diaframın (eksternal interkostaller) ve inspirasyonun yardımcı kasları (skalen ve sternokleidomastoid) içerir. Kubbe şeklinde ince bir kas olan diafragma, üçüncü, dördüncü ve beşinci servikal segmentlerden çıkan frenik sinirler ile sinir sistemine bağlanır. Diafragma yüzey alanı yaklaşık 250 cm<sup>2</sup> dir. Ve toraks (akciğer) ile abdominal (karın) boşluğunu birbirinden ayırır. Nefes almada kullanılan ilk kastır. Supine (sırt üstü yatar) pozisyonda sakin solunumda akciğere giren havanın 2/3'ünden; ayakta solunum hacminin 1/3 ünden diafragma sorumludur. Diafragmanın kasılması ile göğüs boşluğu düşey ve enine genişler. Eksternal interkostal kaslar toraksı yana ve öne arkaya doğru genişletir. Yardımcı kaslar ise ilk iki göğüs kotunu ve kotların birleştiği sternumu yukarıya kaldırır. Normal solunumda diafragma 1–2 cm. zorlu solunumda 6–10 cm arasında hareket eden Diafragmadaki bir bozukluk ve felç durumu solunumu bozar.

Yardımcı kaslardaki felç durumu solunumu ciddi derecede bozar. Sakin solunumda ekspirasyon (nefes verme) pasiftir. Akciğer ve göğüs duvarının elastik çekme kuvveti bu işten sorumludur. Ekspirasyonda solunum kasları kasılmaz. Rectus abdominis, internal ve eksternal diaphragma kasları ve transversus abdominis kasları ise aktif ekspirasyonda (egzersiz, hıçkırma, öksürük, şarkı söyleme, istemli ventilasyon) önemli kaslardır.[3]



Şekil 2-1 Normal Solunum sırasında akciğer hacmi [4]

### 3.BÖLÜM SOLUNUM SİSTEMİNİN FİZYOLOJİSİ

Solunum sisteminin fizyolojisini anlamak, akciğer hastalıklarının teşhis ve tedavisinde en önemli adımlardan birisini atmaktır. Bu kısımda solunum sistemini oluşturan yapılar, ventilasyon, difüzyon, gazların kanda taşınması, solunumun mekaniği ve kontrolü anlatılmaktadır.

Solunum sisteminin en önemli görevi, vücut ile çevre arasında oksijen (O<sub>2</sub>) ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) gazlarının değişimini sağlamaktır. Solunum sisteminin diğer görevleri; vücudun asit-baz dengesini korumak, savunma mekanizmalarına destek olmak, kan dolaşımını filtre etmek ve bazı hormonların regülasyonu ile endokrin sisteme yardım etmektir.

Akciğerlerin alveol sayısı vücut uzunluğu ile orantılıdır ve her bir akciğerde 200 – 600 milyon arasında; ortalama olarak 300 milyon alveol vardır. Kan-gaz ortak yüzeyinde, bir tarafta hava yolları vasıtasıyla gelen gaz, diğer tarafta pulmoner arter sisteminin dallanmasıyla oluşan kapiller ağ, bir araya gelerek çok ince bir zar olan kan-gaz engelini oluştururlar. Kan-gaz engelini yüzey alanı 50 – 100 m<sup>2</sup>, ortalama 70 m<sup>2</sup> dir.

#### Hava Yolları

#### Ventilasyon

Üst hava yollarından; yani burun ve ağızdan gelen havayı terminal bronşiyollere kadar taşıyan, gaz değişim sistemine ait olmayan, sayıları giderek artan, boyları kısalan ve kesit yüzey alanı çok fazla artan bronş sistemine iletilen hava yolu denir. Ağız ve burun boşluğu ile alveollerin proksimali arasındaki gaz iletimine ventilasyon adı verilir. Ventilasyon; atmosfer havası ile alveollerin proksimali arasında basınç farkı yaratılmasına dayanan aktif bir olaydır. İletici hava yollarının gaz alışverişinde aktif rolü olmadığı için anatomik ölü boşluk olarak adlandırılır. Anatomik ölü boşluk yaklaşık 150 ml'dir. Ancak gaz değişimine katılmayan alveollerin sayısının artmasıyla bu hacim artabilir. İletici hava yollarının gaz değişimindeki

yardımcı görevleri; havanın nemlendirilmesi, yabancı maddelerin süzülmesi, çıkarılması ve yabancı maddelere karşı reaksiyon verilmesidir. İletici hava yollarının yabancı maddelere karşı verdiği reaksiyonlar; refleks bronkokonstriksiyon, öksürük, artan mukus sekresyonu, mukus bezi hipertrofisi, hiperplazisi, ödem ve inflamatuvar hücre infiltrasyonudur.

Terminal bronşiyollerin distalinde, duvarlarında yer yer alveol bulunan respiratuvar bronşiyoller ve duvarlarının tamamı alveol ile kaplı duktus'alveolarisler vardır. Primer gaz değişim ünitesine primer lobül veya asinus adı verilir ve asinuslar birbirleriyle "pores of Kohn" Kohn delikleri vasıtasıyla temas halindedir. [5]

### 3.1. Solunum Bölgesi

Terminal bronşiyollerin distalinde kalan akciğer anatomik bir ünite oluşturur. Bu bölgeye primer lobül veya asinus adı verilir. Burası akciğerin hacim olarak en geniş kısmıdır ve yaklaşık olarak 3000 ml hacmi vardır. İletici hava yollarının vaskülarizasyonu bronşiyoler arterlerden sağlanırken, distal hava yolları kan dolaşımını pulmoner arterden alır. İletici hava yollarından çok hızlı bir akımla gelen gaz, terminal bronşiyol ve distalinde çok sayıda dallanma ve toplam enine kesit alanında artma sebebiyle akım hızını yavaşlatır. Bu bölgede ventilasyon, gaz moleküllerinin difüzyonu ile sağlanır. [5]

### 3.2. Difüzyon (Gaz Değişimi)

Alveoler gaz ile pulmoner kapiller kan arasındaki gaz konsantrasyonlarındaki farklılık, gaz moleküllerinin rasgele hareket yaparak, konsantrasyonlarının yüksek olduğu bölgeden, düşük olduğu bölgeye geçmesine sebep olur. Bu sürece difüzyon adı verilir. Fick'in difüzyon kanununa göre, dokunun içine geçen gaz miktarı, doku tabakasının alanı ile doğru, tabakanın kalınlığı ile ters orantılıdır.

$$\text{Fick'in denklemleri: } V_x = \frac{D_x A (P_{ax} - P_{cx})}{t}$$

Bu formülde;  $V_x$ : dakikada değişim olan gaz miktarı,  $D_x$ : membranın x için difüzyon katsayısı,  $P_{ax}$ : alveoler x konsantrasyonu,  $P_{cx}$ : kapiller x konsantrasyonu, t: membranın kalınlığı, A: değişim yüzeyidir. [5]

Difüzyon; ince (0.5 mikrometre) bir zar olan kan-gaz engeli sayesinde olur. Kan - gaz engeli 3 tabakadan oluşur. Bu tabakalar; kapiller endotel tabakası, epitel tabakası ve bazal membrandır. Bu membran, tip 1 ve tip 2 pnömositlerden oluşur. Membran ince olmasına rağmen, içinin sıvı ile dolmasının engellenmesi bazı savunma mekanizmaları sayesinde olur. Bu mekanizmalar; pulmoner kapiller hidrostatik basıncın onkotik basınçtan düşük olması, böylece sıvının vasküler alana çekilebilmesi, interstisyel basıncın subatmosferik olması ve surfaktanın alveol yüzey gerilimini azaltmasıdır. Bu etkiler sayesinde sıvı alveolden interstisyuma geçer. Epitel tabakada gelişebilecek hasar, sıvı geçirgenliğinde artmaya, dolayısıyla düşük basınçlı pulmoner ödeme sebep olacaktır; Örneğin toksik gaz inhalasyonu. [5]

### 3.3. Akciğerin difüzyon kapasitesi

Pulmoner membranın, alveolün içindeki havayı, pulmoner kapiller kan dolaşımına aktarabilme yeteneğine akciğerin difüzyon kapasitesi adı verilir. [5]

### 3.4. Pulmoner Sistemin Kan Dolaşımı

Karma ven kanı, sağ ventrikülden çıkarak pulmoner artere girer. Pulmoner arter, bronş sisteminde olduğu gibi birbiri arkasına dallanarak, terminal bronşiyollere kadar tüm bronşlara eşlik ederek bölünür. Terminal bronşiyollerin ötesinde de bu bölünme devam eder ve alveol duvarlarını sararak, çok sıkı örülmüş kapiller ağı ortaya koyar. Bu ağ, alveol duvarının tamamının kan hücreleri ile sarılmış gibi görünmesine sebep olur. Kapiller ağdan geçen her bir kan hücresi, ardarda bir kaç alveolden birden geçerek tamamen oksijenlenebilir. Kırmızı kan hücrelerinin alveolden geçiş süresi yaklaşık 0,5-1 saniyedir.

Pulmoner vasküler sistemde normal şartlar altında sistolik basınç 25 mmHg, diastolik basınç 8 mmHg ve ortalama basınç 15 mmHg'dir. Dik durumda duran bir

İnsanda akciğerin diyafragmadan apekse düşey mesafesi 30 cm'dir. Akciğerin perfüzyon basıncı, pulmoner arter basıncı ile hidrostatik basınç toplamlarına

Akciğerlerin alt hacimleri

Akciğerlerde dört hacim ve dört kapasite ayırt edilmiştir.

Akciğer hacimleri:

Reziduel volüm (RV): Maksimum ekspirasyon sonrasında akciğerlerde kalan gaz hacmi,

Ekspiratuar rezerv volüm (ERV): Normal ekspiryum sonrasında, zorlu ekspiryum yaparak çıkarılan gaz miktarı,

Tidal volüm (TV): Her nefeste alıp verilen hava miktarı,

İnspiratuar Rezerv volüm (İRV): Normal İnspiryum sonrasında yapılabilecek maksimum inspiryum miktarı.

Akciğer kapasitesi

İki veya daha fazla akciğer hacimlerinin toplamı ile akciğer kapasitesi hesaplanabilir.

Total akciğer kapasitesi (TAK): Maksimum inspiryum sonrasında akciğerlerde olan toplam gaz hacmidir.  $TAK = RV + ERV + TV + İRV$ .

Vital kapasite (VK): Maksimum inspiryum sonrasında ekspiryum yapılarak çıkarılabilecek maksimum gaz hacmidir.  $VK = ERV + TV + İRV$ .

Fonksiyonel reziduel kapasite (FRK): Normal ekspiryum sonrasında akciğerlerde kalan gaz miktarına verilen isimdir.  $FRK = RV + ERV$ .

İnspiratuar kapasite (İK): Normal ekspiryum sonrasında yapılabilecek maksimum inspiryum hacmi.  $İK = TV + İRV$ .

Yaş ilerledikçe, sağlıklı bireylerde RV ve FRK artar ve VK azalırken TAK değişmez. Erken dönem amfizemde RV artar. İleri dönemde ise RV ve FRK' deki artma daha belirgin olmak üzere, TAK' de artar. Semptomatik obstrüksiyonu olan bu olgularda VK azalır. Pulmoner fibroziste hacimler primer olarak azalırken, solunum kaslarındaki güçsüzlük gibi akciğer parankim dışı restriktif bozukluklarda RV artabilir. Özellikle obesitede ERV azalır. (Bkz. EKLER) [5]

### 3.5. Solunumun Santral Kontrolü

Solunum sistemi istemli ve otonomik kontrol altında çalışır. Beyin sapında otonomik solunum kontrol merkezi ve serebral kortekste istemli solunum kontrol merkezi bulunur. Beyin sapında kontrol, pons ve medulla yerleşimli solunum merkezindedir. Bu bölgede 3 merkez vardır. Pnömotoksik merkez, apnöstik merkez ve meduller merkez. Pnömotoksik merkez inspiriyumu inhibe ederek ekspiriyumu başlatır. Apnöstik merkezin insanda bir rol oynayıp oynamadığı bilinmemesine karşılık, bazı kafa travması olan hastalarda kısa süren ekspiratuar çabalarla kesilen, uzun süreli inspiratuar hamlelerden bu merkezin sorumlu olduğu bilinmektedir. Meduller merkez, dorsal ve ventral solunum gruplarını kapsar. Dorsal grup inspiryumdan, ventral grup ekspiryumdan sorumludur. Bu merkezler solunum kaslarının (diğer uyarılar olmadığı zaman) ritmik hareketlerinden sorumludur. Bu merkezlerin hasarında otomatik solunum durur. [5]

### 3.6. Olgu Sunumu ve Spirometre testi Uygulanan Kişilerin Test Sonuçlarının Yorumu

Ağız içi basınçların (kas güçlerinin formülü) Ağız içi basınçları, solunum kasları ve diyafram kasının değerleridir. Bu değerlerin normal limitlerde olması inspiratuar ve ekspiratuar kas güçsüzlüğünü ekarte ettirir (dışlar).

#### **P<sub>I</sub> Max ve P<sub>E</sub> Max (cmH<sub>2</sub>O) için Beklenen Değerler ve Alt Limit**

	<b>P<sub>I</sub> Max</b>	<b>P<sub>E</sub> Max</b>		
	<b>Beklenen</b>	<b>Alt Limit</b>	<b>Beklenen (cmH<sub>2</sub> O)</b>	<b>Alt Limit</b>
Erkek	143 - (0.55 X yaş)	71	268 - (1.03 X yaş)	111
Kadın	104 - (0.51 X yaş)	39	170 - (0.53 X yaş)	88

Yedikule Göğüs Hastalıkları Hastanesi'nde spirametri cihazıyla deneklerin test sonuç raporları. Bu sonuçlar en az kişi üzerinde 2 kez çalışılmıştır. Uyum göstermeyen bazı vakalarda da 3 kez çalışılıp bunların ortalama değerleri alınmıştır.

Solunum fonksiyon sonuçları, kadın ve erkek için ayrı olarak hazırlanmış, yaş ve boya uygun nomogramlara göre beklenen değerler üzerinden yorumlanır. Spirometre testinde kişilerin kendi uyguladıkları değerler ve o yaş, boy ve cinsiyetten beklenen değerler ile yüzdeleri spirometre testi raporunda belirtilmektedir. Raporunda ilk gruptaki rakamsal sonuçlar o kişiden beklenen değerleri, ikinci gruptaki değerler kişinin kendi değerlerini, üçüncü gruptaki değerler ise kişinin değerlerini yüzde olarak göstermektedir. SFT de % 80 in altındaki bir veri, o değerle ilgili olarak bir problem olabileceğini gösterir. Ayrıca raporda bazı sonuçlar, spirometre cihazının özelliğinden dolayı çıkmamış olmakla beraber bunların normal değerleri SFT kaynak kitaplarından yararlanılarak ve formülleriyle hesaplanarak saptanmıştır.

- Spirometre testi 4 aşamalı olarak uygulanmıştır.
- Spirometry (basit spirometre sonuçları olarak adlandırılır)
- Lung volumes (akciğer volümleri)
- Diffusing capacity (Difüzyon kapasitesi-akciğerlerdeki gaz değişimi oranları)
- Respiratory muscle force (solunum kasları ve diyafram kasının gücü)

Basit spirometre olarak adlandırılan bölümde, akciğerin uç noktalarına kadar inen küçük hava yolları dâhil, güçlü nefes alıp vermeyle oluşan akciğerdeki değişiklikleri gösterir. Flow-volume (akım-volüm) eğrisiyle akciğerdeki bu fonksiyonları izleyebiliriz. Akım-volüm eğrisinde 0 noktasının üzerindeki eğri (flow) nefes verme, altındaki eğri (volume) nefes alma eğrisidir. Normal görünüm küçük koyu renkli karedeki eğri gibi olmalıdır. Diğer grafiklerse akciğer volümleri ve kas güçleriyle ilgilidir. En son koyu renkli grafikse FVC, FEV1, FRC ve DLCO'yu gösteren grafiklerdir. Akciğerde bir patoloji olup olmadığının daha iyi anlaşılması için kişilerin aynı zamanda akciğer filmleri çekildi. Spirometre testindeki difüzyon kapasitesinin daha iyi değerlendirilmesi için kandaki difüzyonu gösteren hb (hemogloblin) değerini öğrenmek amacıyla her bir kişiden ayrıca kan alındı ve biyokimya laboratuvarında test edildi.

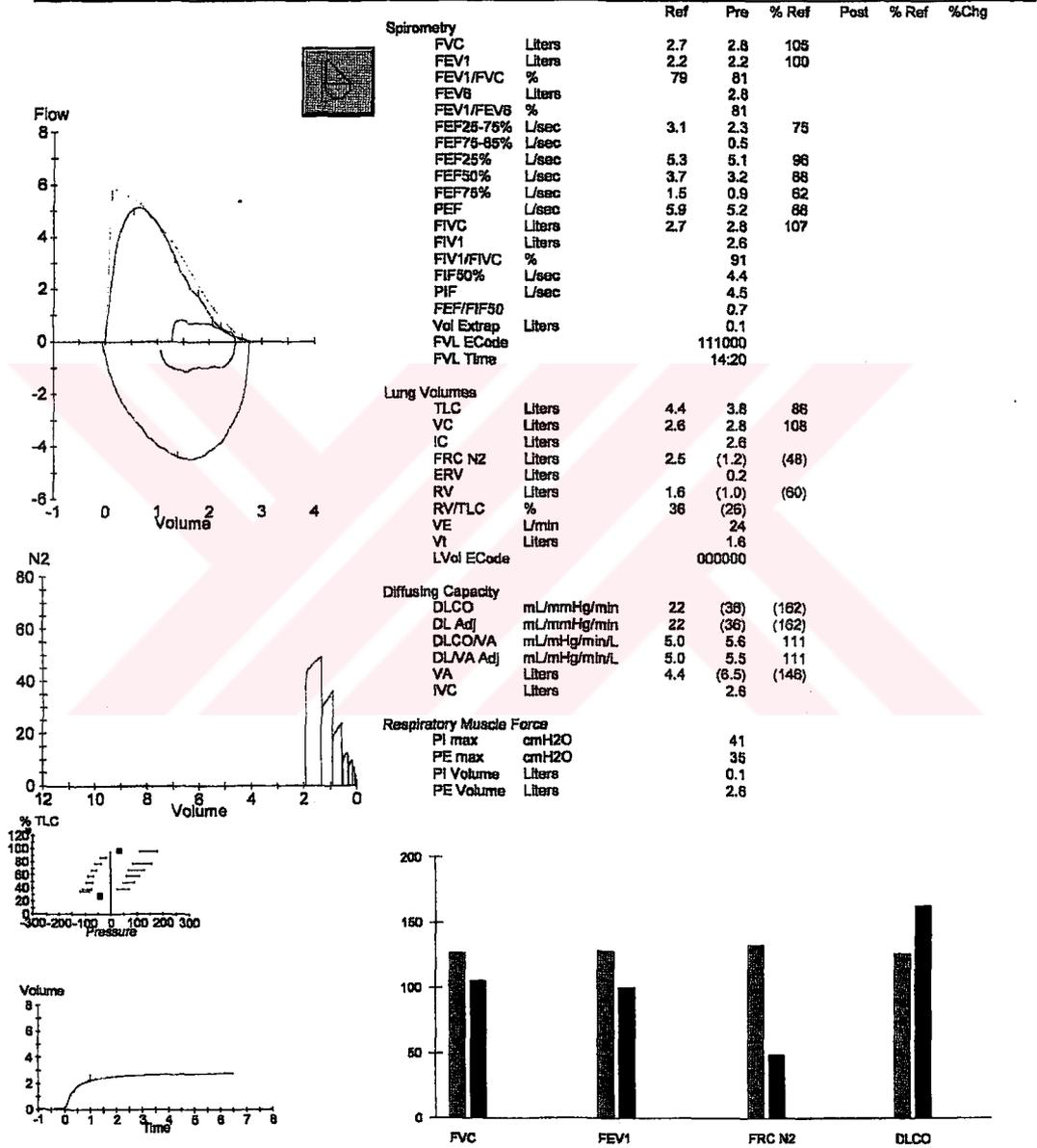
Spirometre rapor sonuçları daha çok ses eğitimcileri ilgilendiren anlamda değerlendirilip yorumlanmaya çalışıldı. Bazı hastalıkların ayırıcı tanısı için bu test kullanılmakla beraber tek başına bir hastalık verisi olmayabilir bu sebeple bu testlerin sonucuna göre bazı kişilere nefes açıcı bazı ilaçlar tavsiye edilmedi ve tıbbi açıdan gereken tedavi ve tanı yöntemleri için göğüs hastalıkları uzmanına kişiler yönlendirildi. Bu testin uygulandığı kişilerin akciğer filmlerinde ve kan testlerinde hiç bir patolojiye rastlanmadı ve spirometre testleri nefes alma ve verme bölümündeki yetersizliklere göre önerilmesi gereken egzersizler dikkate alınarak yorumlandı. Solunum fonksiyonlarında sadece akciğerlerden kaynaklanan bozukluklar olmayacağı bilinmektedir ve yorumlar sadece akciğer, solunum kasları ve ses eğitimini ilgilendiren konular dikkate alınarak yazılmıştır.



## YEDIKULE GÖĞÜS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: AKKALE, BELKIS  
Cinsiyet: Female  
Yas: 51 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 155 Kilo(kg): 70.0

No: 2888  
Tarih: 13/04/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



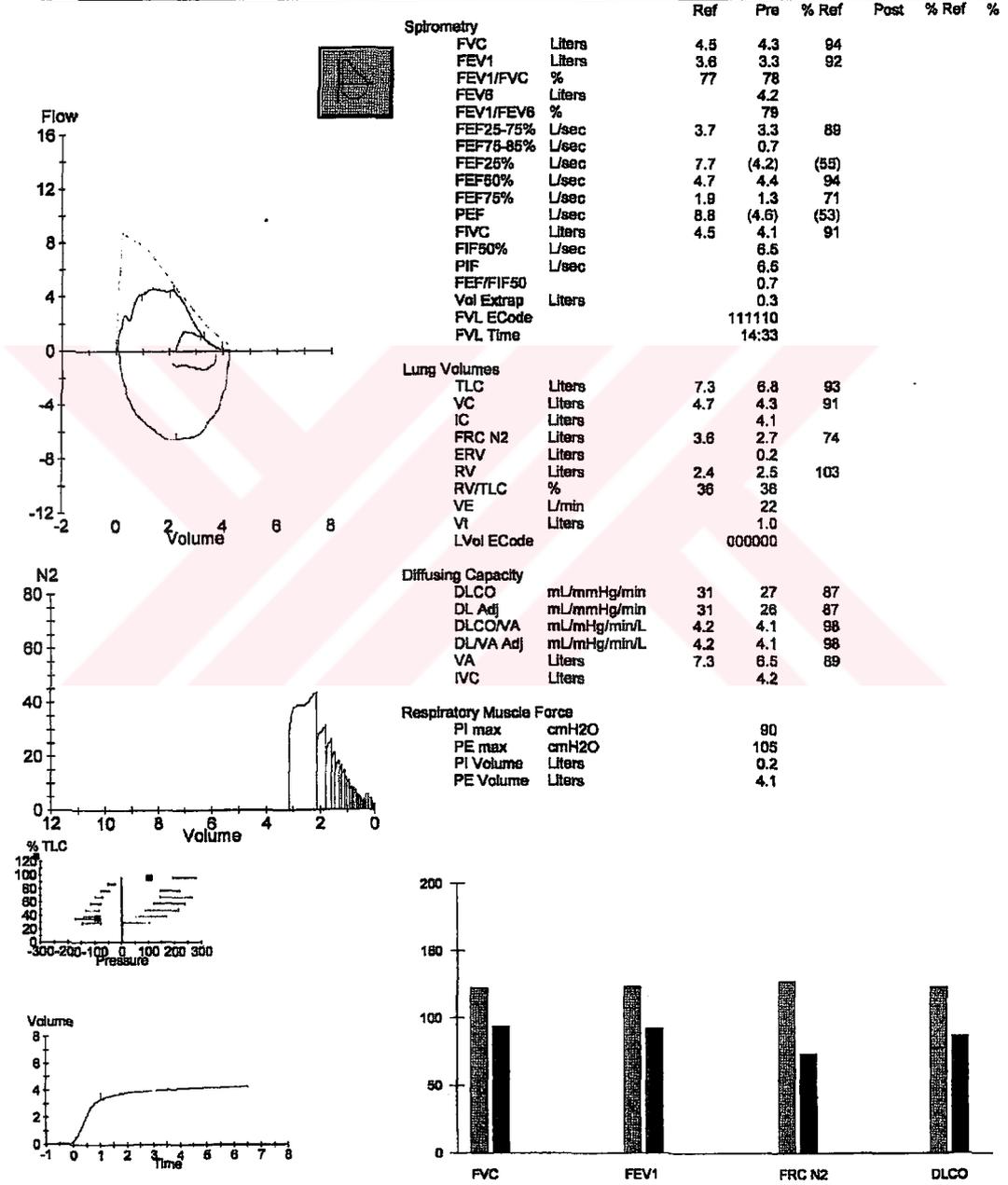
Şekil 3-1 Belkis Akkale'nin spirometre test sonuçları



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: YILMAZTURK, SAMI  
Cinsiyet: Male  
Yas: 57 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 180 Kilo(kg): 92.0

No: 2889  
Tarih: 13/04/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-2 Sami Yılmaztürk'ün spirometre test sonuçları

**BELKIS AKKALE** 51 yaşında,70 kilo ve 1.55 cm boyunda olan bayan sanatçı, 38 yıldır ses sanatçısı olarak görev yapmaktadır. Sigara içmeyen sanatçının çekilen akciğer filminde herhangi bir patolojik bulguya rastlanmadı. Yapılan kan tahlilindeki hb değeri normal ve daha önce geçirilmiş olan herhangi bir nörolojik (beyinsel) ve akciğer hastalığı da bulunmamaktadır. Spirometre testinde % 80 in altında bulunan değerleri şunlardır.

FEF 25-75% - % 75 FEF 75 - % 62 FRC N2- % 48 RV - % 60

Bu sonuçlara göre sanatçının, en küçük hava yollarında nefes vermede oluşan minimal derecede bir kısıtlama görülmektedir. Nefes verirken oluşan bu kısıtlamayı gidermek için kişiye günde 10 kez belirli zamanlarda balon şişirme egzersizi önerilebilir. DLCO da (difüzyon kapasitesinde) % 162 oranında büyük bir artış bulunmaktadır. Sanatçının alınan anamnezinde spor yaptığı öğrenilmiştir. DLCO nun spor yapan kişilerde ve egzersiz esnasında artabileceği bilinmektedir dolayısıyla bu parametredeki artışın egzersiz ve spora bağlı olabileceği düşünülmüştür. Sanatçının PI max (diyafram kas gücü) formüle göre hesaplandı. Beklenen sonucun maksimum 78 olması gerekirken kişinin parametresinin 41 olduğu tespit edildi ve diyafram güçlendirici egzersizlerin uygulanması önerildi. PE max (solunum kasları gücü) maksimum 143 olması gereken kişinin parametresinin 35 olduğu tespit edildi. Solunum kasları için egzersizlerin yapılması önerildi.

**SAMİ YILMAZTÜRK** 57 yaşında, erkek, 1.80 cm boyunda 92 kilo ağırlığında olan kişi 30 yıldır nefesli saz icra etmekte. Çekilen akciğer filminde herhangi bir patolojiye rastlanmadı. Kan tahlilinde hb değeri normal düzeydedir. Nörolojik bir hastalığı ve daha önce geçirilmiş akciğer hastalığı olmayan kişinin spirometre testinde % 80 in altında bulunan değerleri şunlardır.

FEF 25 % - %55 FEF 75%- %71 FRC N2-%74 PEF-% 53

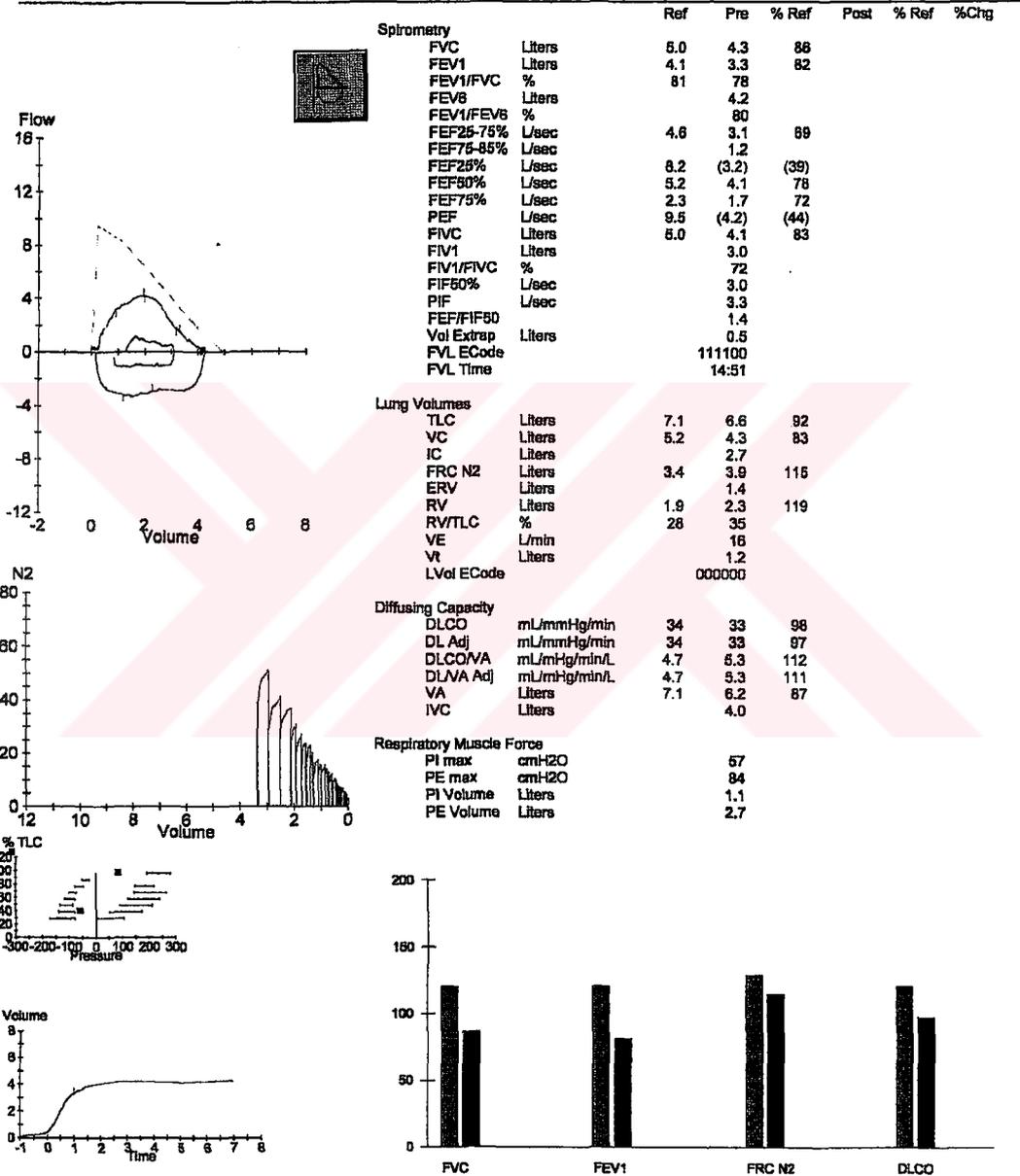
Kişinin test sonucunda akım-volüm eğrisine bakıldığında nefes verme bölümünü gösteren üstteki eğrinin normal görünümde olmadığı görülür. Kişinin nefes verme kapasitesini artıracak olan balon şişirme egzersizini günde 10 kez yapması önerilebilir. PI max değerinin maksimum 111 olması gerekirken, kişinin parametresinin 90 olduğu tespit edildi ve minimal derecede bir diyafram kası güçsüzlüğü düşünüldü. PE max değerinin maksimum 209 olması gerekirken kişinin parametresinin 105 olduğu tespit edilmiştir. Diyafram ve kas güçsüzlüğüne yönelik egzersizler önerilmelidir.



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: SONMEZ, MURAT  
Cinsiyet: Male  
Yas: 37 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 178 Kilo(kg): 67.0

No: 2340  
Tarih: 14/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



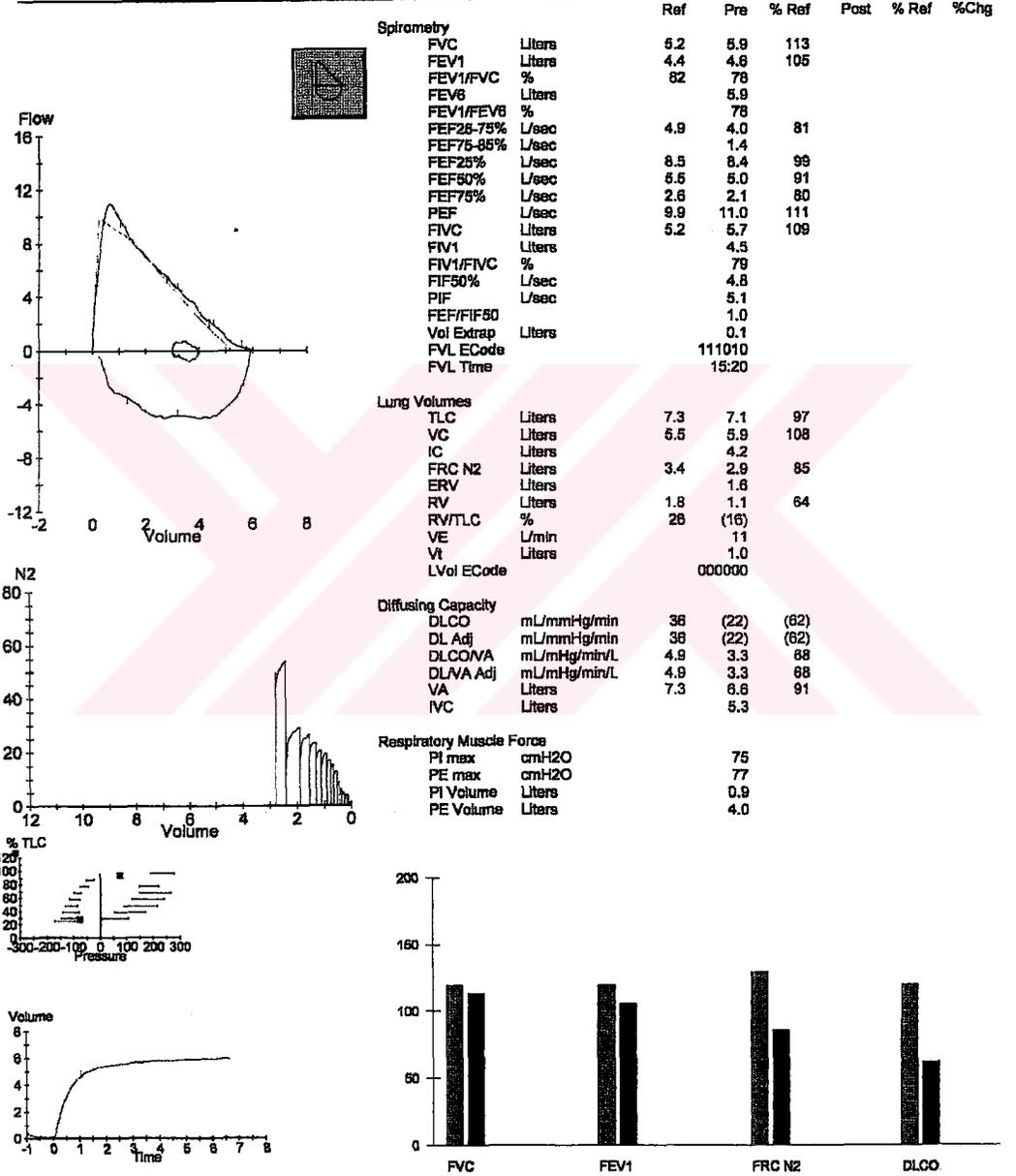
Şekil 3-3 Murat Sönmez'in spirometre test sonuçları



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: TURKAYDIN, MEHMET  
Cinsiyet: Male  
Yas: 30 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 180 Kilo(kg): 72.0

No: 2493  
Tarih: 01/03/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-4 Mehmet Türkaydın'ın spirometre test sonuçları

## MURAT SÖNMEZ

36 yaşında, erkek, 1.78 cm boyunda, 67 kg ağırlığında olan kişi 10 yıldır vokalistlik yapmakta. Sigara kullanmayan kişinin daha önceden geçirilmiş bir nörolojik ve akciğer hastalığı bulunmamaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin %80 in altındaki değerleri şunlardır:

FEF 25-75 % - % 69

FEF 25 - % 39

PEF - % 44

Bu kişide hem küçük hava yollarında hem de PEF değerinin düşük olması nedeniyle minimal derecede büyük hava yollarında düşüklük tespit edildi. Akım-volüm eğrisine bakıldığında hem nefes verme (ekspirasyon) hem de nefes alma (inspirasyon) eğrisinin normal görünümde olmadığı görülüyor. Bu kişiye nefes alma fonksiyonlarını artırıcı ultrabreathe cihazını kullanması ve nefes verme fonksiyonlarını artırıcı balon şişirme egzersizi önerilebilir. PI max değerinin maksimum 133 olması gereken kişinin parametresi 57 olarak tespit edildi ve diyafram kasını güçlendiren egzersizler önerildi. PE max değerinin maksimum 231 olması gerekirken 84 olması nedeniyle solunum kaslarını güçlendirici egzersizin yapılması önerilebilir.

## MEHMET TÜRKAYDIN

33 yaşında erkek, 1.80 cm boyunda ve 72 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almamış ancak bağlama sazını icra etmekte. 18 yıl önce sigaraya başlayan kişi günde 1 paket sigara içmekte. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin spirometre testinde % 80 nin altında olan değerleri şunlar:

RV - % 64

DLCO - % 62

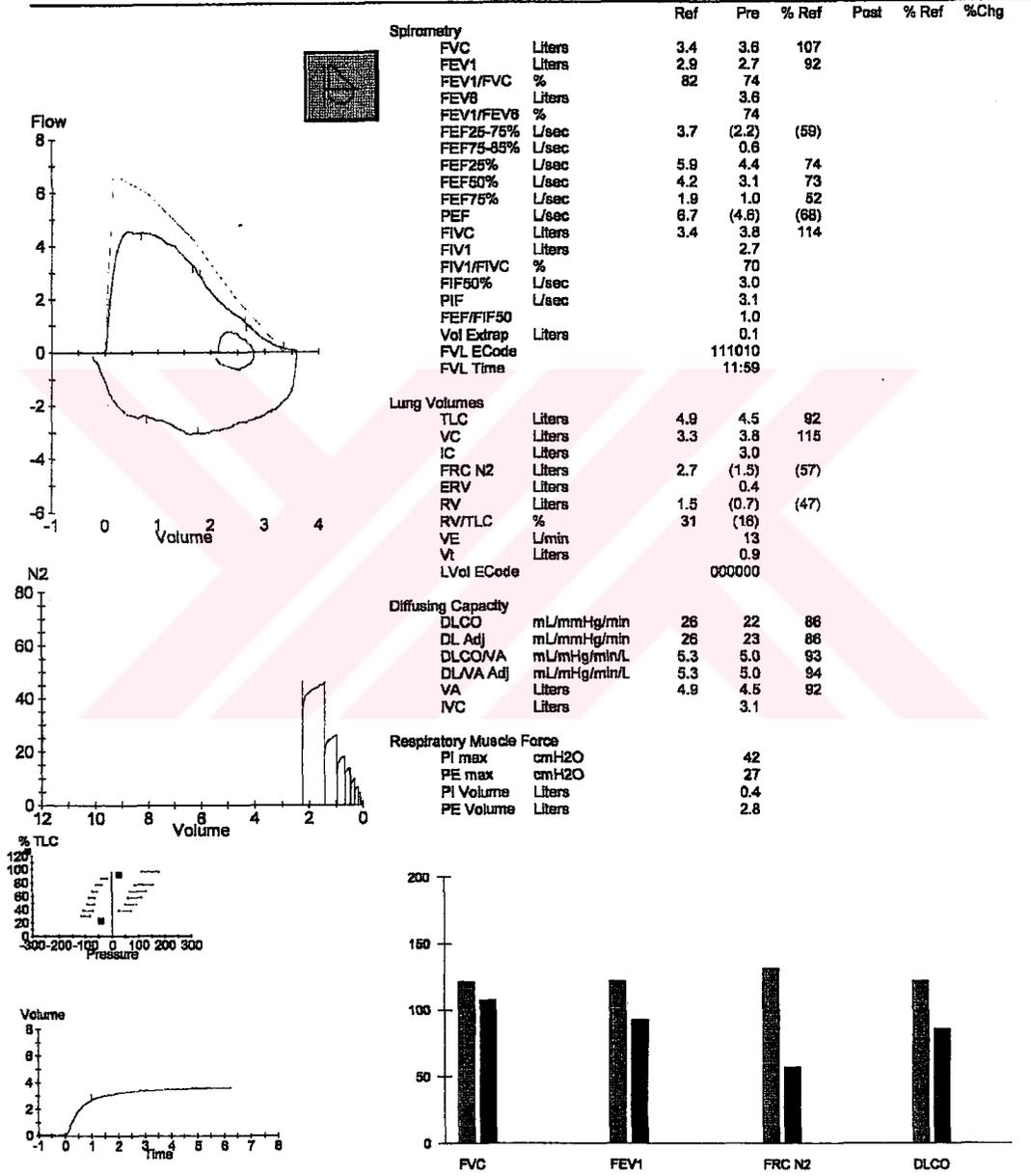
Difüzyon kapasitesinin düşük olmasının nedeni sigara kullanımına bağlı olabilmektedir. Kişinin parametresinin düşük olmasının bu sebebe bağlı olabileceği düşünüldü. Akım-volüm eğrisi normal görünümündedir. PI max diyafram kas gücü 126 olması gereken kişinin değeri 75'dir. Formüldeki alt limitin 71 olması nedeniyle büyük ölçüde bir güçsüzlükten bahsedilemese de yine olabilecek en üst seviyenin oldukça altındadır. PE max solunum kasları gücünün 238 olması gereken kişinin parametresi 77'dir. Erkekler için alt sınır olan 111'in altında bir değerdir. Ses eğitimi almamış olsa bile kas güçlendirme egzersizlerini bu kişinin uygulaması önerilebilir.



YEDİKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: ATES, NURGUL  
Cinsiyet: Female  
Yas: 36 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 162 Kilo(kg): 80.0

No: 2602  
Tarih: 15/03/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



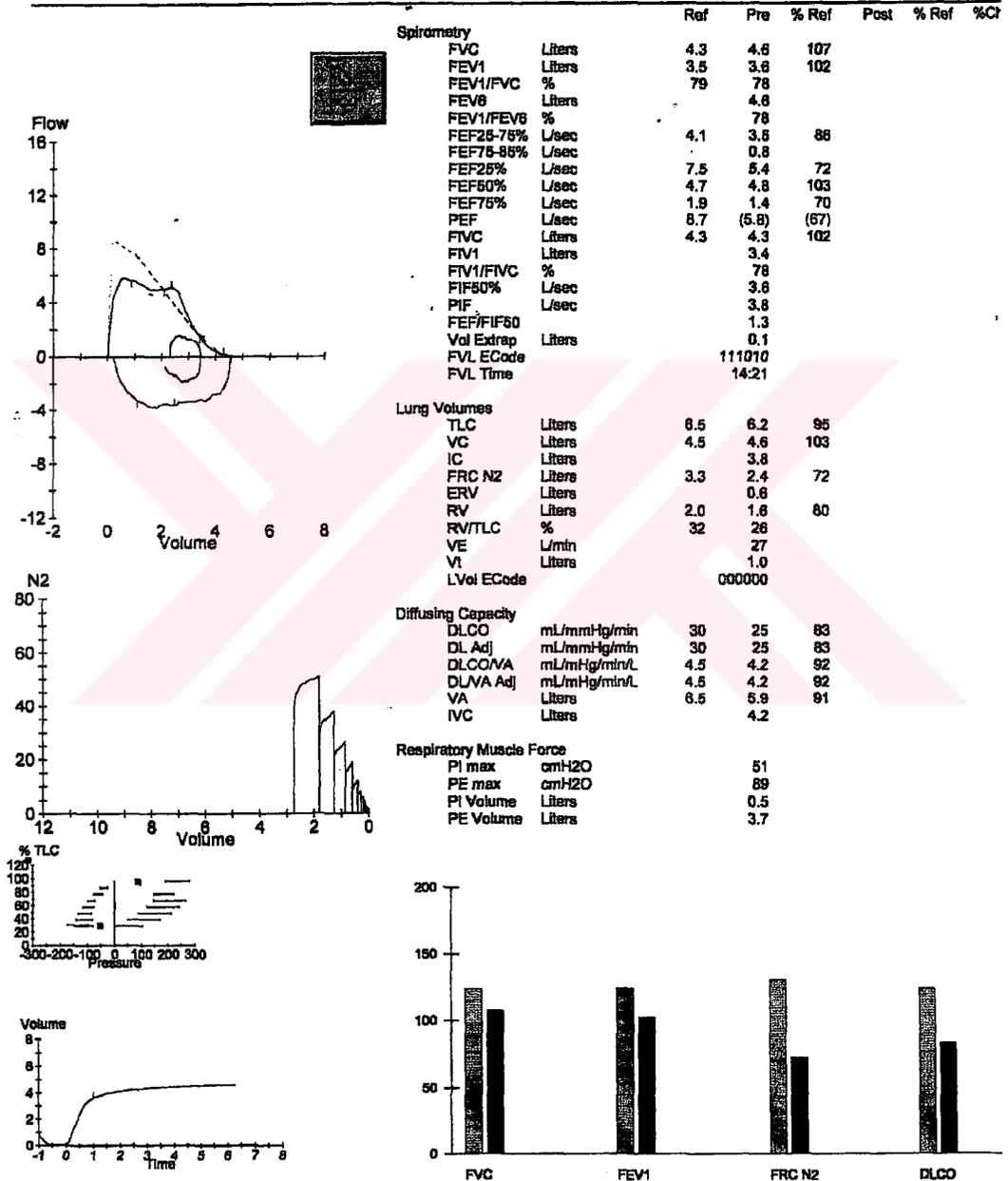
Şekil 3-5 Nurgül Ateş'in spirometre test sonuçları



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: GUNDOGDU, ZAFER  
Cinsiyet: Male  
Yas: 45 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 170 Kilo(kg): 70.0

No: 2460  
Tarih: 25/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-6 Zafer Gündoğdu'nun spirometre test sonuçları

## NURGÜL ATEŞ

36 yaşında, 1.62 boyunda, 80 kilo ağırlığında olan bayan ses eğitimi almış 1988 den bu yana solistlik yapmakta. Ses eğitimini alan kişi, aynı zamanda eğitimcilik yapmakta ve sigara kullanmamaktadır. Uygulanan spirometre testinde % 80 altında bulunan değerleri şunlardır:

FEF25-75 %- % 59 PEF % 68 FRC N2- % 57 RV- % 47 RV/TLC -% 47

Kişinin akım volüm eğrisi incelendiğinde ekspiratuvar eğrisinin normal görünümde olmadığı görülmektedir. FRC değerinin düşük olması ekspiratuvar kaslarının bize güçsüzlüğünü göstermesi bakımından önemlidir. PI max değerinin kişide maksimum 86 olması gerekirken kadınlar için alt sınır olan 39'un biraz üstünde bir değer olan 42 olması nedeniyle bu sonuç diyafram kasının güçsüzlüğünü biraz olsun ekarte etse bile bu kişinin diyafram kasını kuvvetlendirmesi önerilebilir. PE max değeri maksimum 170 olması gereken kişinin parametresi 27'dir. Ekspiratuvar kaslarındaki güçsüzlüğünü bu değer de desteklemektedir. Kişinin nefes verme, balon şişirme egzersizi ve solunum kasları egzersizi yapması gerekmektedir. Diyafram kası egzersizi yapması solist olduğu için önerilebilir.

## ZAFER GÜNDOĞDU

45 yaşında, 1.70 cm boyunda 70 kg ağırlığında olan sanatçı 20 yıldır profesyonel olarak müzik yaşamına devam ediyor ve ses eğitimi de alan kişi TRT radyo sanatçısı olarak görev yapmaktadır. Sigara kullanmayan kişinin spirometre testinde % 80 in altında olan değerleri şunlardır:

FEF 25% - %72 FEF75 % - % 67 PEF -%67 FRC N2 - % 72

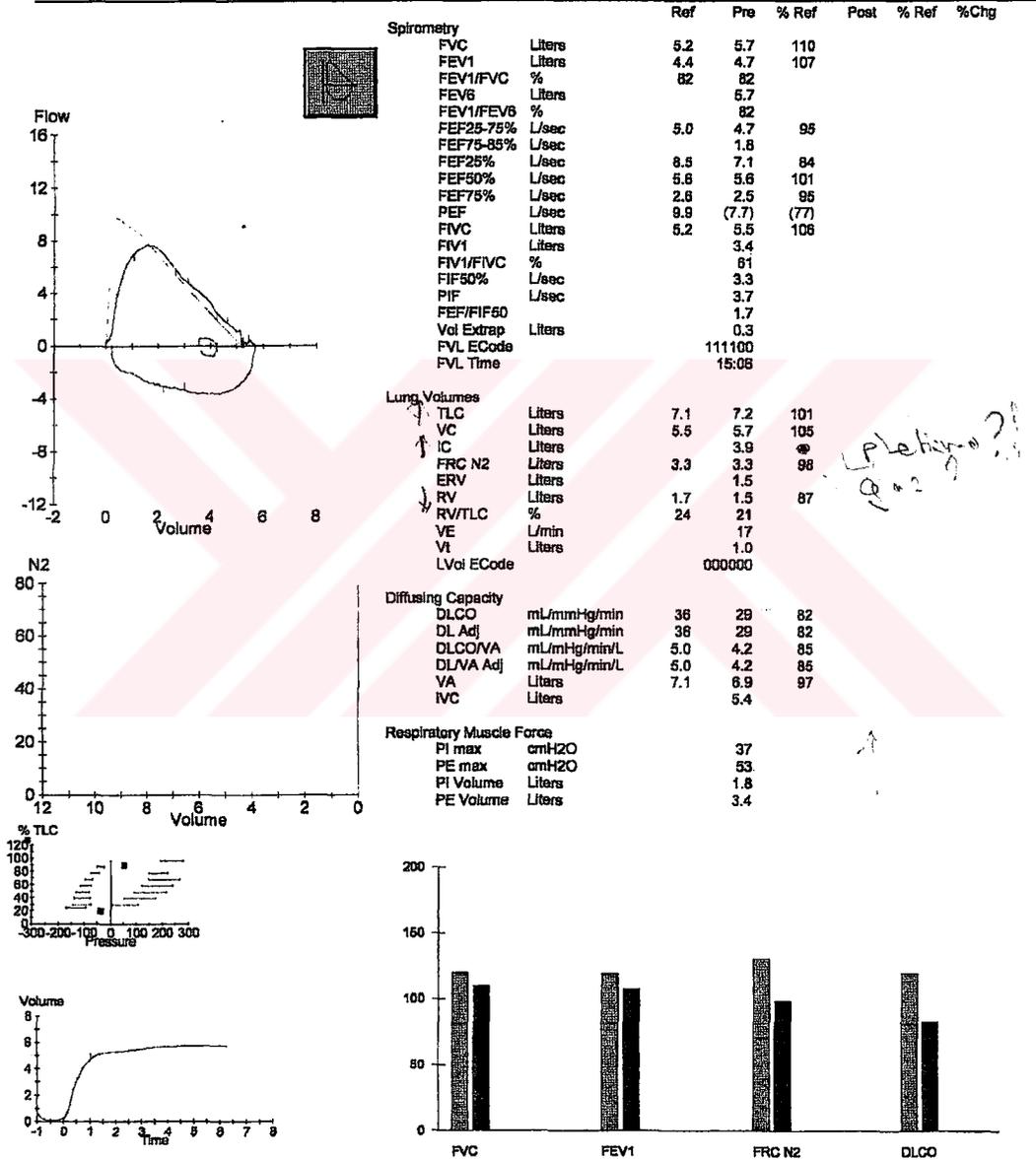
Akım volüm eğrisine bakıldığında, nefes verme ekspiratuvar eğrisinin normal görünümde olmadığı görülür. FRC nin düşük olması da bize ekspiratuvar kas gücünde düşüklük olabileceğini gösterir. Sanatçıdan beklenen PI max değerinin maksimum 119 olması gereken kişinin parametresi 51'dir. Erkekler için alt limit olan 71'in altında bir değer olduğu için bir diyafram kasının güçsüzlüğünden bahsedilebilir. PE max değerinin maksimum 222 olması beklenen kişinin parametresi 89'dur. Alt limit olan 111 in altında bir değer olması nedeniyle ekspiratuvar kaslarının güçsüzlüğünden bahsedilebilir ve kas egzersizleri bu kişiyede önerilebilir.



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: AKGUL, OZGUR  
Cinsiyet: Male  
Yas: 27 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 178 Kilo(kg): 79.0

No: 2430  
Tarih: 22/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



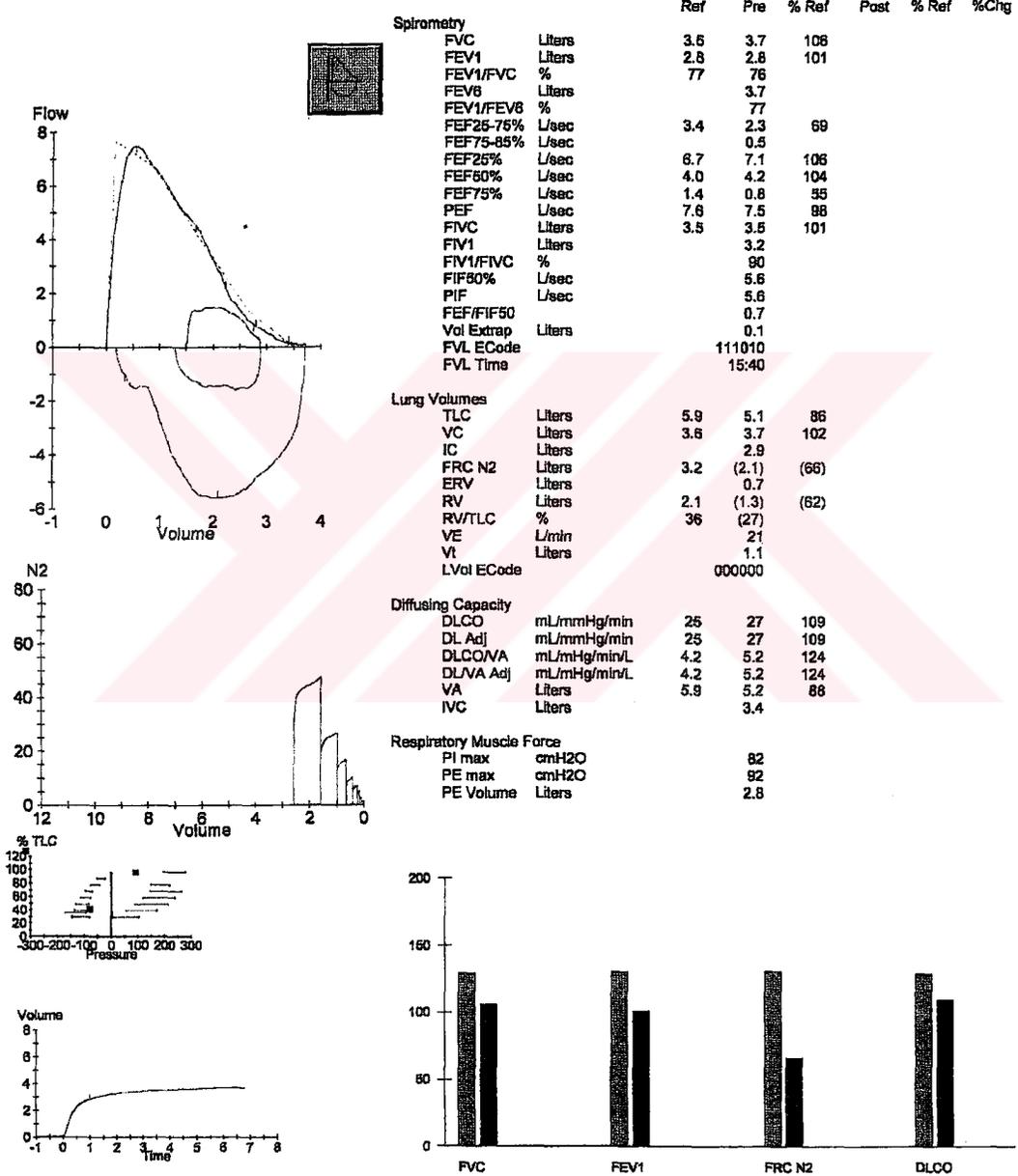
Şekil 3-7 Özgür Akgül'ün spirometre test sonuçları



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: BINGOL, EROL  
Cinsiyet: Male  
Yas: 57 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 162 Kilo(kg): 70.0

No: 2431  
Tarih: 22/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-8 Erol Bingöl'ün spirometre test sonuçları

## ÖZGÜR AKGÜL

27 yaşında, erkek, 1.78cm boyunda, 79 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almamış, sigara kullanmıyor. Uygulanan spirometre testinde % 80'in altında bulunan değerleri şunlardır.

PEF- % 77

Akım volüm eğrisine bakıldığında, üstteki nefes verme kapasitesini gösteren eğrinin tepe noktasında PEF değerinin düşüklüğü görülmektedir. Büyük hava yollarındaki ufak bir rahatsızlığı bize gösterse de tek başına çok anlamlı olmadığı için normal kabul edilebilir. PI max değerinin maksimum 128 olması gereken kişinin parametresi 37'dir. Erkekler için 71 olan alt limitten de düşük olduğu için diyafram kas gücünden bahsedilir. PE max değerinin maksimum 240 olması gereken kişinin parametresi 53'tür ve alt limit 111 den oldukça düşüktür. Akciğer volümleri ve difüzyon kapasitesinde herhangi bir sorunu olmayan kişinin çekilen akciğer filmi ve kandaki hb değeri de normal seviyededir. Kişiye yalnızca kas güçlendirme egzersizi önerilmesi gerekmektedir.

## EROL BİNGÖL

57 yaşında erkek, 1.62 cm boyunda, 70 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almış ve sigara kullanmamaktadır.% 80 in altında bulunan değerleri şunlardır.

FEF25-75 % - % 69    FEF 75% - % 55    FRC N2 – % 66    RV - % 62

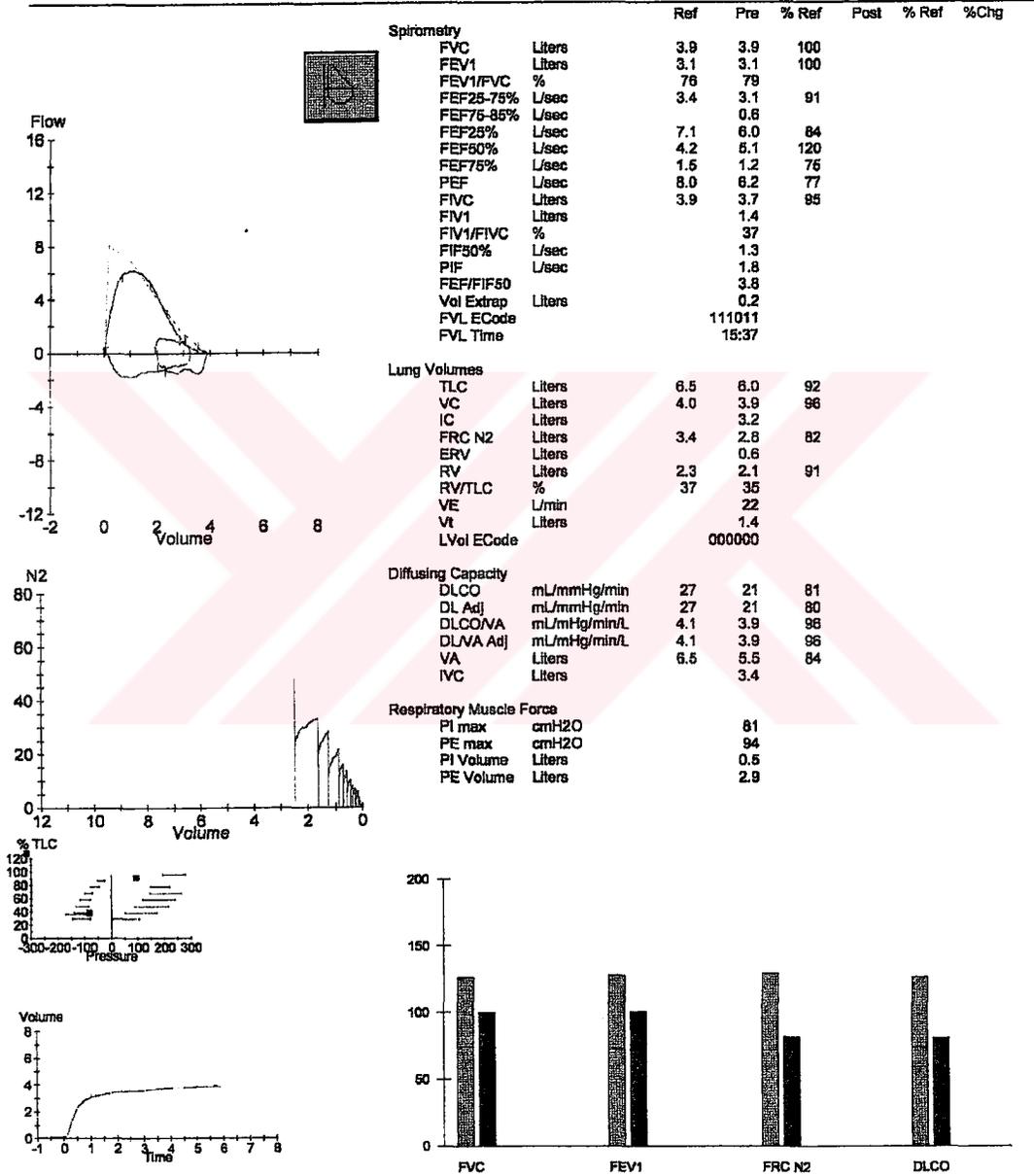
Ses eğitimi almış olan kişilerde RV değerinin biraz düşük olması verilen nefesin uzun sürede ve kontrollü olması sebebiyle beklenen bir parametredir. Ancak diğer değerlerinde düşüklüğü bize bu kişide küçük hava yollarında minimal bir problem olduğunu gösterir. Kişinin hem balon şişirme egzersizi hemde ultrabreathe cihazıyla nefes alma egzersizleri yapması uygun olabilir. PI max değerinin maksimum 111 olması gereken kişinin parametresi 82'dir. Alt limit olan 71'in üzerinde bir değer olduğu için diyafram güçsüzlüğü ekarte edilebilir. Kişinin diyafram kası şu ana kadar uygulanan kişiler içinde oldukça iyi düzeyde denilebilir. PE max değerinin maksimum 209 olması gereken kişinin parametresi 92'dir ve alt limit olan 111'in altında bir değer olması sebebiyle nefes vermede kullanılan kasların gücünü artırıcı egzersiz önerilebilir. Diyafram güçlendirici egzersize gerek duyulmaz.



## YEDİKULE GÖĞÜS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

İsim: TURGAY, CETIN  
Cinsiyet: Male  
Yaş: 60 İrk: Caucasian  
Boy (cm): 170 Kilo(kg): 80.0

No: 2386  
Tarih: 17/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



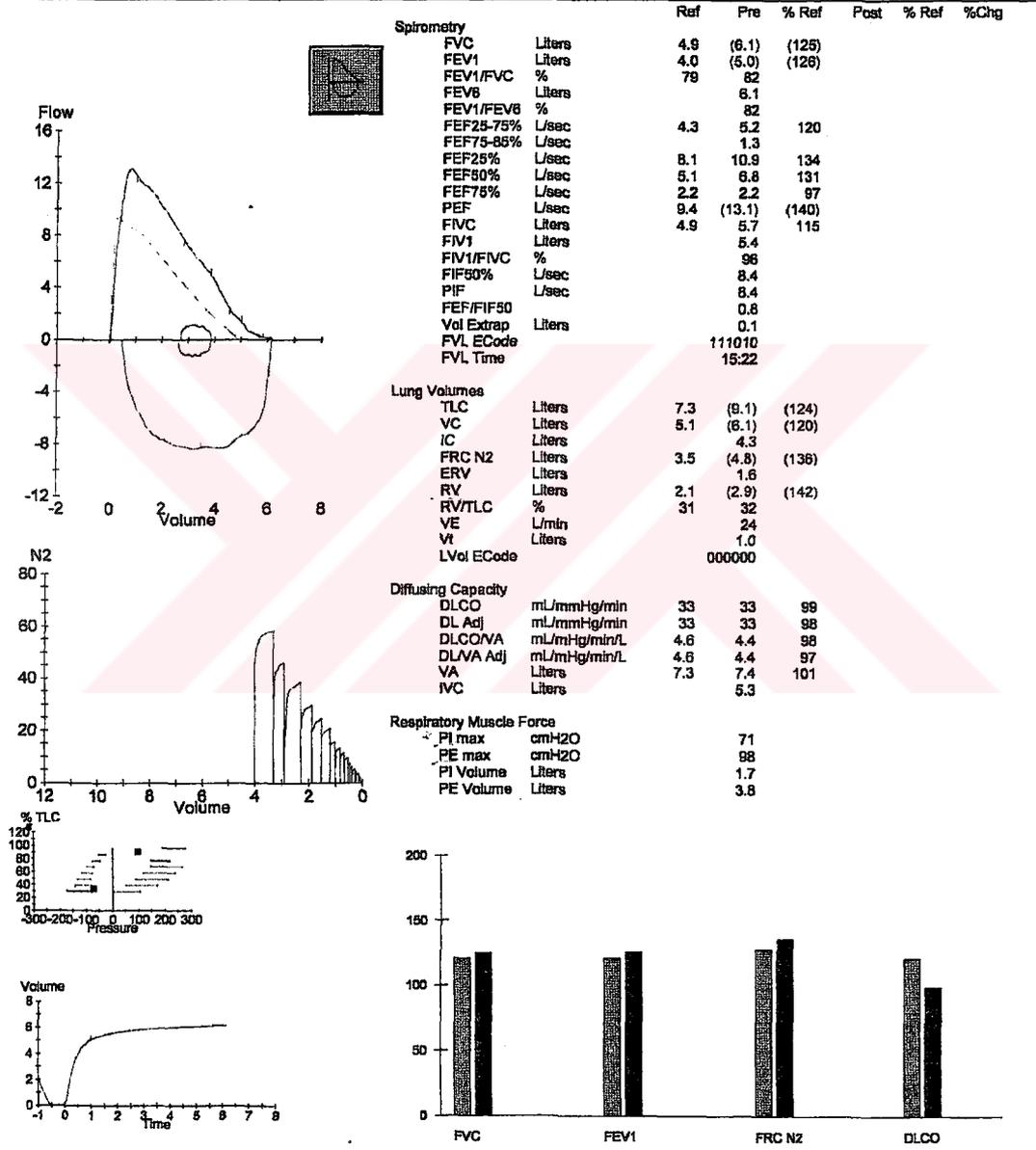
Şekil 3-9 Çetin Turgay'ın spirometre test sonuçları



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: KOCAK, TEOMAN  
Cinsiyet: Male  
Yas: 43 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 180 Kilo(kg): 80.0

No: 2385  
Tarih: 17/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-10 Teoman Koçak'ın spirometre test sonuçları

## TURGAY ÇETİN

60 yaşında, erkek, 1.70 cm boyunda, 80 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almamış ve sigara kullanmamaktadır. Uygulanan spirometre sonrası % 80 in altında olan değerleri şunlardır:

FEF 75 % - % 75 PEF- % 77 FEF/ FIV50 -3.8 olan kişinin bu değeri normalden daha yüksektir. Bu değer 2 nin üzerinde olduğu durumlarda ses telleriyle ilgili bir problem olabileceği düşünülebilir. Çekilen akciğer filminde herhangi bir patolojiye rastlanmayan kişiye ses tellerini kontrol etmesi önerilebilir.

Kişinin akım volüm eğrisine bakıldığında alttaki nefes alma bölümü eğrisinin normal olmadığı görülmektedir. Nefes alma fonksiyonunu artırıcı olan ultrabreathe cihazı ile nefes egzersizleri bu kişiye önerilmelidir. PI max değerinin maksimum 110 olması beklenen kişinin parametresi 81'dir ancak alt limit olan 71'in üzerinde bir değer olduğu için diyafraam kası güçsüzlüğünden bahsedemeyiz. Ancak egzersizle bu değer üstüne çıkmak mümkündür. PE max değerinin maksimum 206 olması gereken kişinin parametresi 94'dir ve alt limit olan 111'in altında bir değer olduğu için solunumun diğer kaslarının güçsüzlüğünden bahsedilebilir. Kişiye kas egzersizi yapması önerilebilir.

## TEOMAN KOÇAK

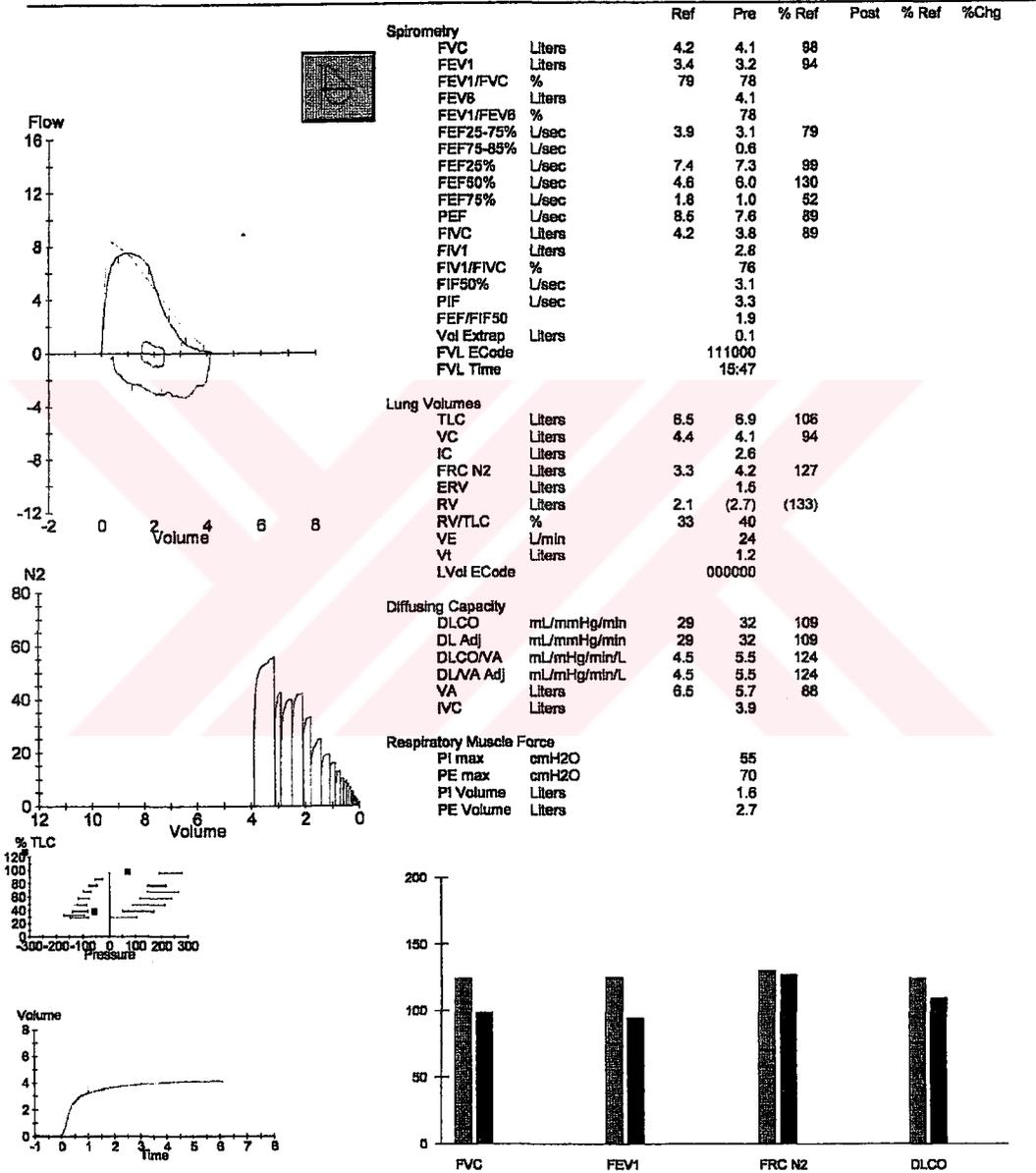
43 yaşında, erkek, 1.80 cm boyunda, 80 kg ağırlığında olan kişi sigara kullanmamakta ve ses eğitimi almamış. Kişinin uygulanan spirometre testinde, akciğerde % 80 in altında bulunan hiç bir değeri yok fakat % 120'lerin üstünde değerleri mevcut. Kişinin akciğer fonksiyonları normalde kendi boy, yaş ve kilosunda olan kişilerin çok çok üstündedir. Alınan anamneze göre bu kişinin düzenli olarak spor ve egzersiz yaptığı bilinmektedir Egzersizle fonksiyonların artırılabilineceği bir gerçektir ancak bilinçli olmak şartıyla. Bu kişinin TLC, VC, FRC ve RV'nin çok yüksek olması ilerde bir amfizem hastalığına sebebiyet vermemesi için bu değerlerini tekrar kontrol ettirmesi gerekmektedir. PI max değerinin maksimum 119 olması gereken kişinin parametresi 71'dir ancak tam olarak alt sınır limitindedir. PE max değerinin maksimum 264 olması gereken kişinin parametresi 98'dir. Bu durumda sadece solunum kaslarının egzersizi önerilebilir.



YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: PEHLIVAN, NEVZAT  
Cinsiyet: Male  
Yas: 48 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 170 Kilo(kg): 78.0

No: 2387  
Tarih: 17/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



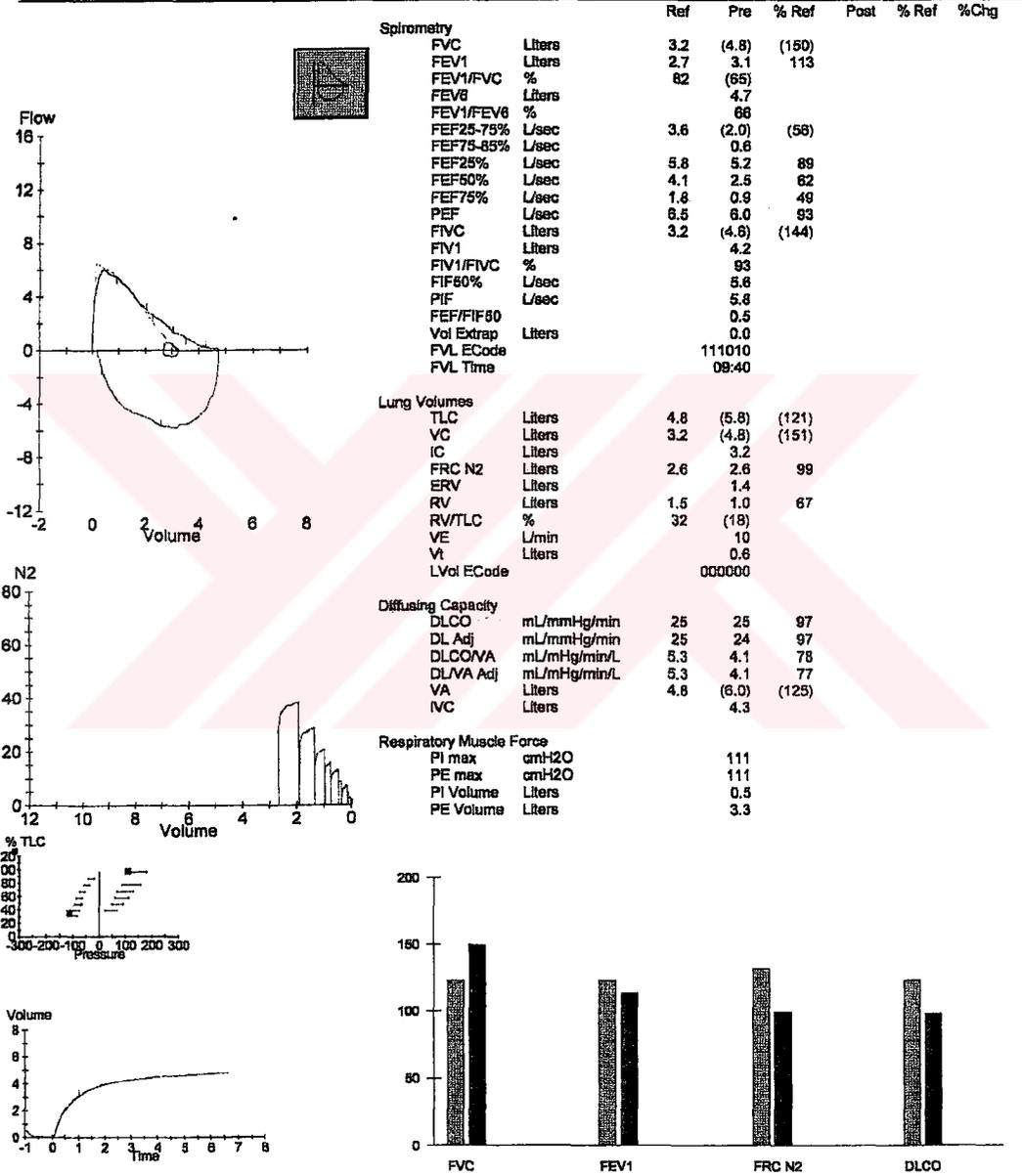
Şekil 3-11 Nevzat Pehlivan'ın spirometre test sonuçları



YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: ULAS, FERIDE  
Cinsiyet: Female  
Yas: 39 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 160 Kilo(kg): 60.0

No: 2296  
Tarih: 07/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-12 Feride Ulaş'ın spirometre test sonuçları

## NEVZAT PEHLİVAN

48 yaşında, erkek, 1.70 cm boyunda, 78 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almamış ve sigara kullanmıyor. Akciğer filminde ve kan tahlili hb değerinde bir patoloji olmayan kişinin spirometre testinde % 80 in altında olan değerleri şunlardır:  
FEF25-75%- %79    FEF75%- % 52    FEF/FIF50 oranı normalin biraz üstündedir.  
FRC N2 % 127 ile normalin üstünde RV -%133 ile normalin üstündedir.

Akım volüm eğrisine bakıldığında hem nefes alma inspiratuvar hem de nefes verme ekspiratuvar eğrisi normal görünümünde değildir. Kişinin hem nefes alma küçük hava yollarında hemde nefes verme bölümünde minimal kısıtlaması mevcuttur. Bu durumda ultrabreathe cihazı ve balon şişirme egzersizi önerilebilir. PI max değerinin maksimum 116 olması gereken kişinin parametresi 55'dir ve alt limit 71'in altındadır. PE max değerinin maksimum 218 olması gereken kişinin parametresi 70'dir ve alt limit olan 111'den de düşüktür. Kişiye diyafram ve kas egzersizleri önerilebilir.

## FERİDE ULAŞ

39 yaşında, bayan, 1.60 cm boyunda ve 60 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almamış ve sigara kullanmıyor. Akciğer filmi ve kan tahlilinde hb değeri normal spirometre testinde %80 in altındaki değerler şunlardır:

FEF25-75%- % 56    FEF50% - % 62    FEF 75%- % 49    RV- % 67

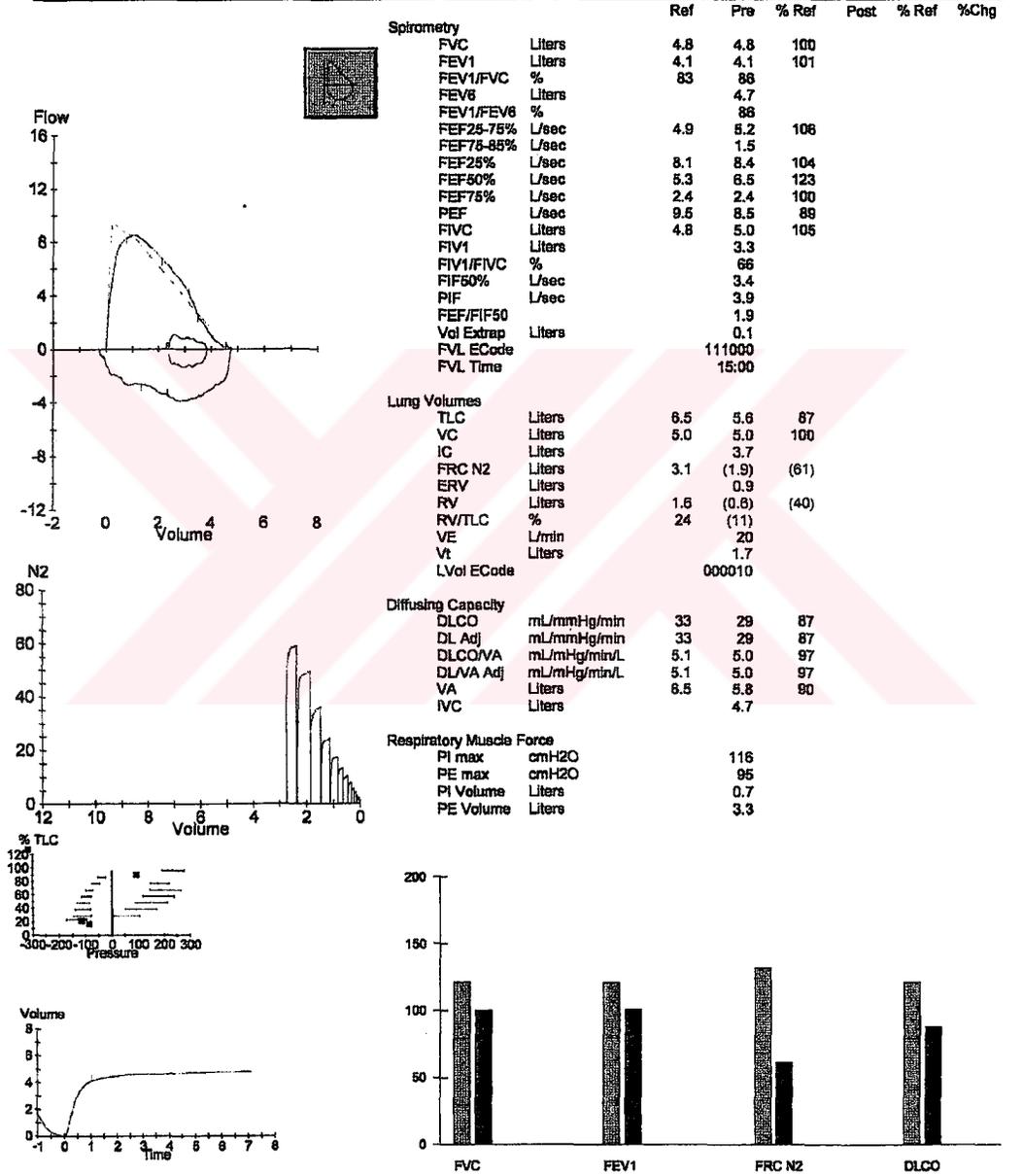
Akım volüm eğrisindeki nefes verme eğrisi normal görünümde değildir. Kişiye nefes verme fonksiyonunu artırıcı balon şişirme egzersizi verilebilir. PI max değerinin maksimum 84 olması gereken kişinin parametresi normal değer in üzerinde bir parametre olan 111 olarak tespit edildi. Bu kişinin ses eğitimi almadığı düşünülürse kişilerin bu oranlara ulaşabileceği görülebilir. PE max değerinin maksimum 149 olması gereken kişinin parametresi 111'dir ancak kadınlar için alt limit olan 88 in üzerinde bir değer olması nedeniyle kas güçsüzlüğü ekarte edilebilir.



YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: YILMAZ, BULENT  
Cinsiyet: Male  
Yas: 26 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 170 Kilo(kg): 65.0

No: 2246  
Tarih: 31/01/05  
Doktor:  
Teknisyen: ESRA YÜCEL



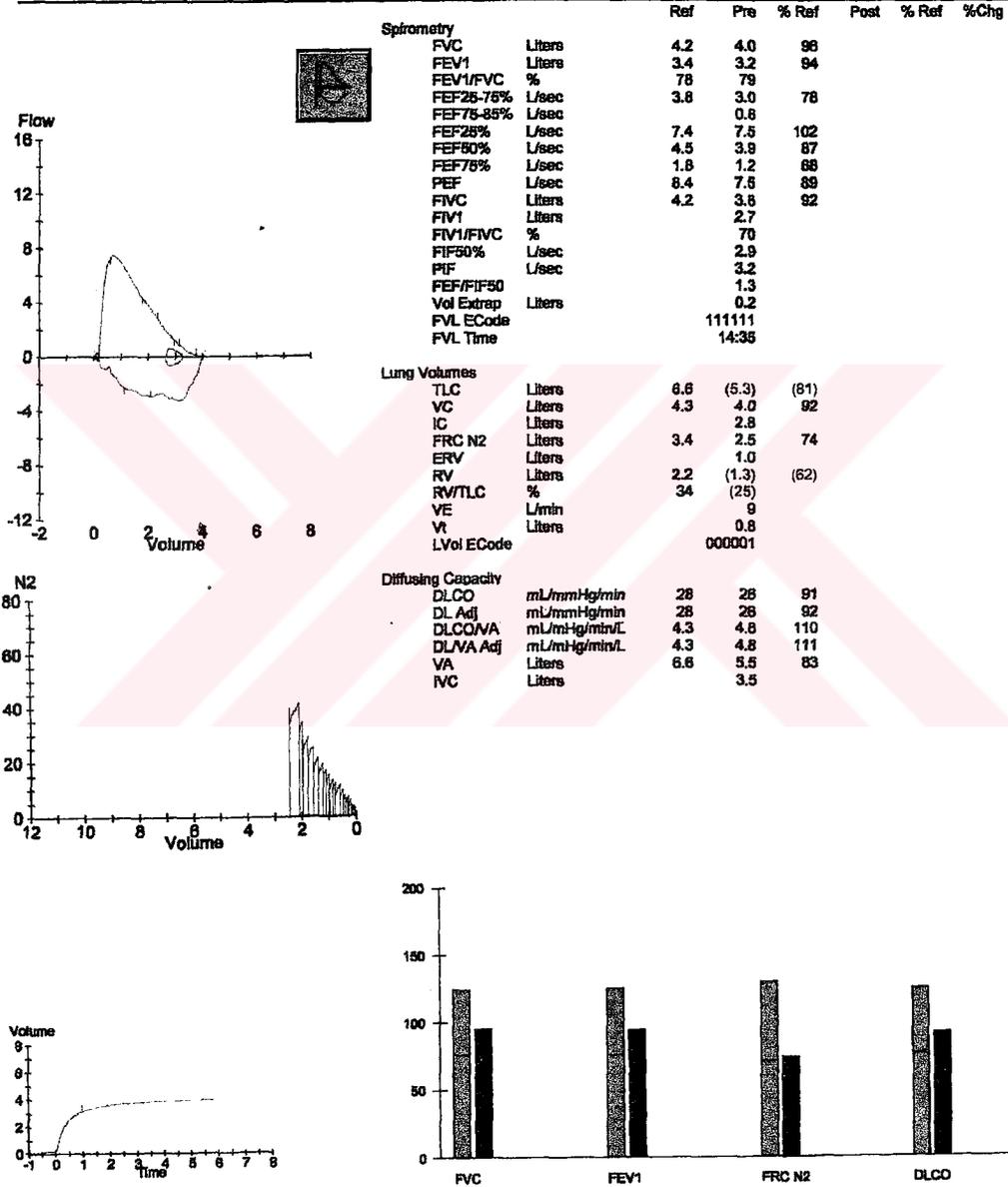
Şekil 3-13 Bülent Yılmaz'ın spirometre test sonuçları



YEDİKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

İsim: KURT, İRFAN  
Cinsiyet: Male  
Yas: 52 İrk: Caucasian  
Boy (cm): 171 Kilo(kg): 86.0

No: 1876  
Tarih: 16/12/04  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-14 İrfan Kurt'un spirometre test sonuçları

## BÜLENT YILMAZ

26 yaşında, erkek, 1.70 cm boyunda, 65 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almış ve sigara kullanmamaktadır. Uygulanan spirometre testinde % 80 in altında olan değerleri şunlardır:

FRC N2-% 61    RV - % 40

Ses eğitimi almış olan kişilerde RV düşüklüğünü bekleyebiliriz ancak FRC nin düşük olması nefes vermedeki fonksiyonların, solunum kaslarının gücünün düşüklüğü söz konusu olabilir. FEF/FIF 50 nin normalin üstünde bir değer olması sebebiyle ses tellerinde bir zorlanma olabileceğini gösterebilir. Kişinin ses telleri kontrolü uygun olacaktır.

PI max değerinin maksimum 128 olması gereken kişinin parametresi 116 olarak tespit edildi ve alt limitin üstünde olması nedeniyle diyafram kas güçsüzlüğü düşünülmeydi. PE max değerinin maksimum 241 olması gereken kişinin parametresi 95'dir ve kişiye solunum kas egzersizleri önerilebilir.

## İRFAN KURT

52 yaşında, erkek, 1.71 cm boyunda ve 66 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almış ancak sigara kullanmaktadır. Çekilen akciğer filminde sigaraya bağlı olarak minimal bronşektazik alanlar mevcuttur ancak bir patoloji saptanmamıştır. Kandaki hb değeri normal olup spirometre testinde % 80 in altında olan değerleri şunlardır:

FEF25-75 % - % 78    FEF 75%- % 68    FRC N2 -%74    RV- % 62

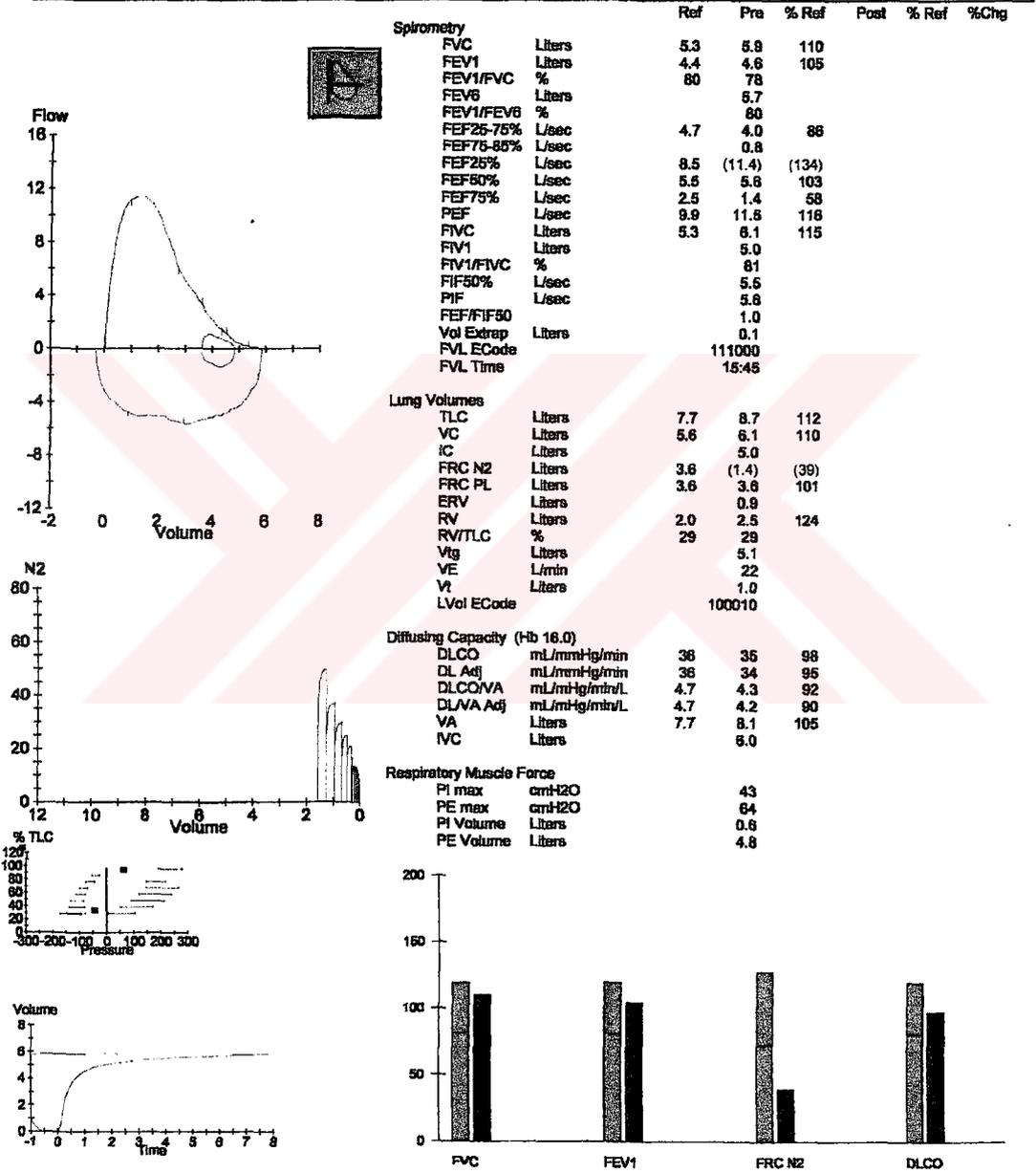
Akım volüm eğrisine bakıldığında FEF/FIF50 oranının beklenen değerden yüksek olması nedeniyle daha çok nefes vermede olmakla beraber nefes alma fonksiyonlarında da minimal bir düşüklük söz konusudur. Kişiye hem ultrabreathe cihazıyla egzersiz hemde balon şiirme egzersizi önerilir. PI max ve PE max değeri spirometreye değerleri dikkate alınarak hesaplanmış ve her iki parametrede de düşüklük tespit edilmiş ve kas egzersizleri önerilmiştir.



YEDİKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: DR.SEDAT, ALTIN  
Cinsiyet: Male  
Yas: 38 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 185 Kilo(kg): 120.0

No: 1  
Tarih: 15/03/04  
Doktor: DR.SEDAT ALTIN  
Teknisyen: Gokhan Erdogan



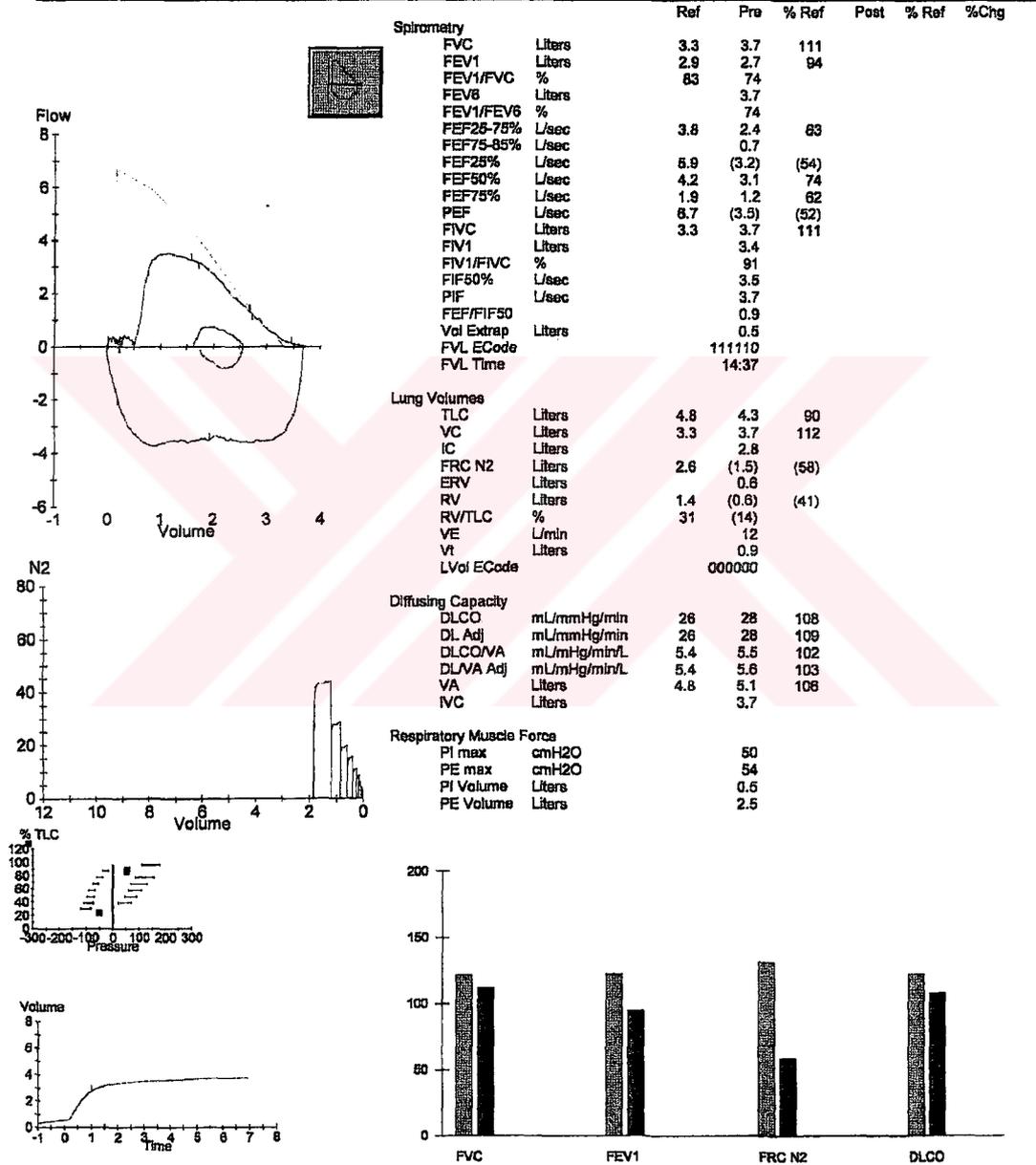
Şekil 3-15 Sedat Altın'ın spirometre test sonuçları



YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: PANCUR, OZLEM  
Cinsiyet: Female  
Yas: 34 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 160 Kilo(kg): 53.0

No: 2086  
Tarih: 11/01/05  
Doktor:  
Teknisyen: ESRA YÜCEL



Şekil 3-16 Özlem Pancur'un spirometre test sonuçları

## SEDAT ALTIN

38 yaşında, erkek, 1.85 boyunda, 120 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almamış ve sigara kullanmamaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin basit spirometre bölümü normaldir.

FRC N2 değeri % 39 Nefes verme de kullanılan solunum kaslarının düşüklüğünün bir göstergesi olup, PI max değerinin maksimum 122 gereken kişinin parametresi 43'tür ve alt limit olan 71'in altın bir parametredir. PE max değerinin maksimum 228 olması gereken kişinin parametresi 64'tür ve alt limit olan 111'in oldukça altında bir değerdir. Kişiyeye diyafram güçlendirici ve solunumun diğer kaslarını güçlendirici egzersiz önerilmesi yerinde olur.

## ÖZLEM PANCUR

34 yaşında, bayan, 1.60 cm boyunda, 53 kg ağırlığında ses eğitimi almış ve sigara kullanımı mevcut akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin spirometre testinde % 80 in altındaki değerleri şunlardır:

FEF25-75 %- %63      FEF25 %- %54      FEF 50%- %74      FEF75 %- % 62  
PEF-% 52      FRC N2 % 58      RV- % 41

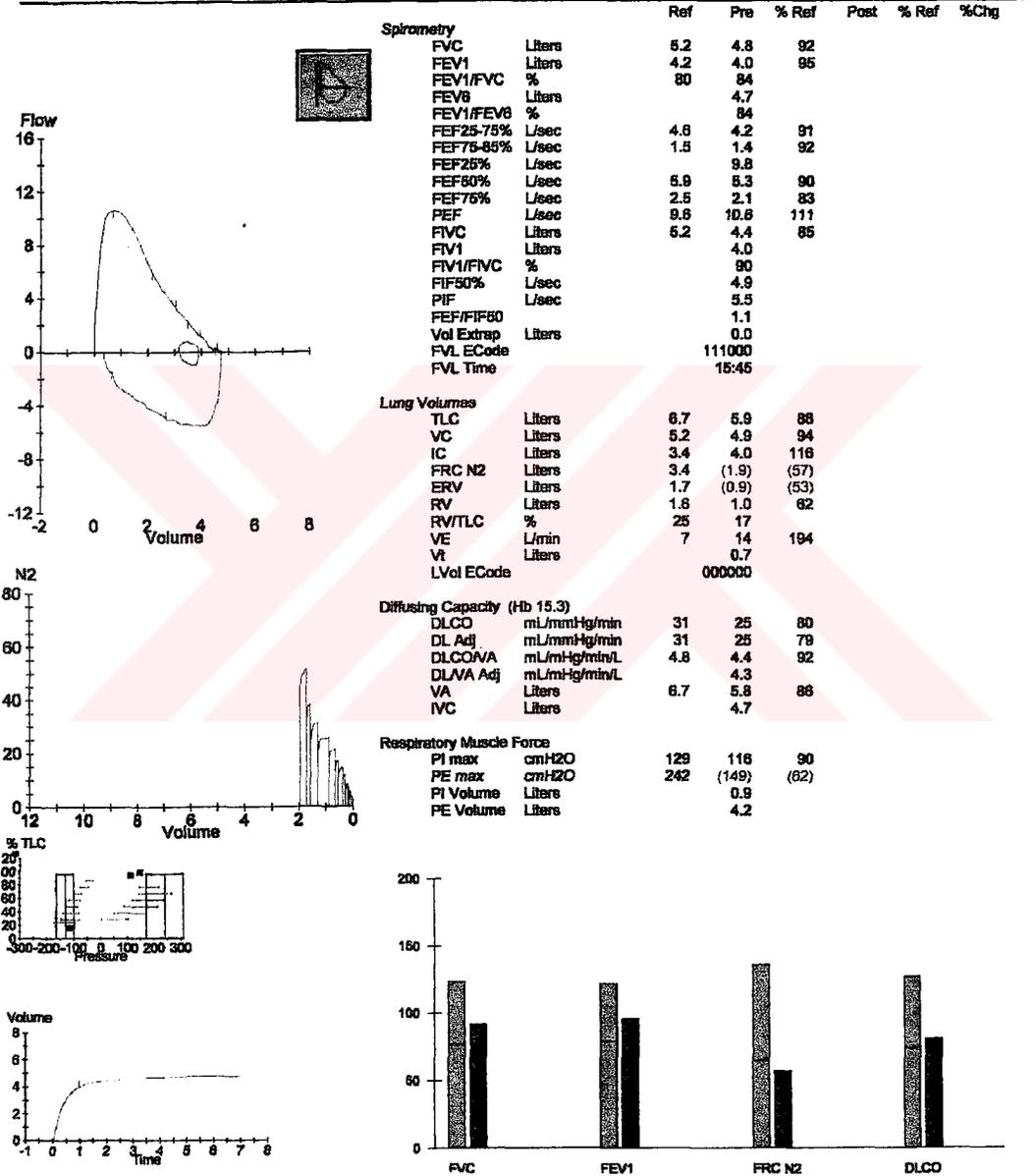
Akciğer küçük hava yollarında ve nefes verme akımında minimal kısıtlama olan kişinin balon şişirme egzersizi yapması önerilebilir. PI max değerinin maksimum 101 olması gerekirken kişinin bu parametresi 50'dir ancak alt limit 39'un üzerinde bir değer olduğu için diyafram kası güçsüzlüğü düşünülmez. PE max değerinin maksimum 150 olması gereken kişinin parametresi 54'tür ve alt limit olan 88'in altında bir değerdir. Kişiyeye solunum kas egzersizi önerilebilir.



YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: ERDOGAN, GOKHAN  
Cinsiyet: Male  
Yas: 25 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 173 Kilo(kg): 83.0

No: TEK  
Tarih: 09/02/04  
Doktor:  
Teknisyen:



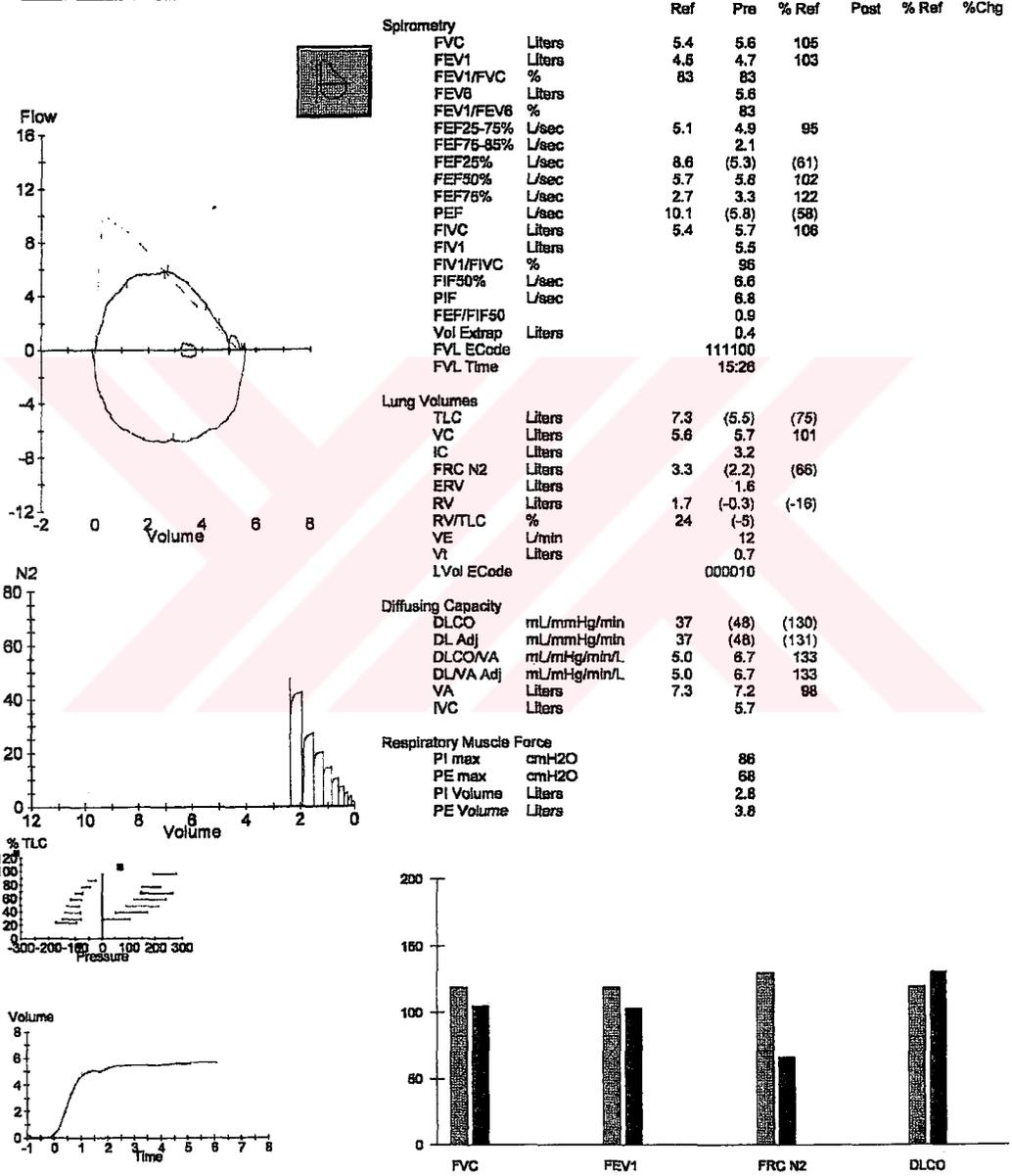
Şekil 3-17 Gökhan Erdoğan'ın spirometre test sonuçları



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: ERGUVENC, ADEM  
Cinsiyet: Male  
Yas: 19 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 180 Kilo(kg): 75.0

No: 2117  
Tarih: 14/01/05  
Doktor:  
Teknisyen: ESRA YÜCEL



Şekil 3-18 Adem Ergüvenç'in spirometre test sonuçları

## GÖKHAN ERDOĞAN

25 yaşında, erkek, 1.73 cm boyunda, 83 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almamış ve sigara kullanmıyor. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal spirometre testinde % 80 in altındaki değerler şunlardır.

FRC N2 - % 57    RV- % 53

Akım volüm eğrisi incelendiğinde nefes verme eğrisinde minimal bir düzensizlik mevcuttur. PI max değerinin maksimum 129 olması gereken kişinin parametresi 116'dır ve alt limit 111'in üzerinde bir değerdir. PE max değerinin maksimum 242 olması gereken kişinin parametresi 149'dur. Bu durumda ekspiratuar kaslarının güçsüzlüğü söz konusudur ancak diyafram kası normal kabul edilebilir. Kişinin solunum kas egzersizi yapması gerekmektedir.

## ADEM ERGÜVENÇ

19 yaşında, erkek, 1.80 cm boyunda, 75 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almamış ve sigara kullanmamaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişi nefesli sazlardan dilsiz kaval çalışmaları yapmaktadır. Uygulanan spirometre testinde % 80 in altında bulunan değerleri şunlardır:

FEF25%- % 61    PEF- % 58    TLC- % 75    FRC N2- % 66    RV- %-16

Difüzyon kapasitesi DLCO sonuçları normal değerlerin biraz üzerindedir. Ancak kandaki değeri normaldir.

Akım-volüm eğrisine bakıldığında nefes verme eğrisinin normal görünümde olmadığını görürüz. Kişinin nefes verme kaslarını ve fonksiyonlarını geliştirmesi için balon şişirme ve egzersiz yapması gereklidir. RV deki düşüklük nefesli saz icra edenlerde de beklediğimiz bir sonuçtur.

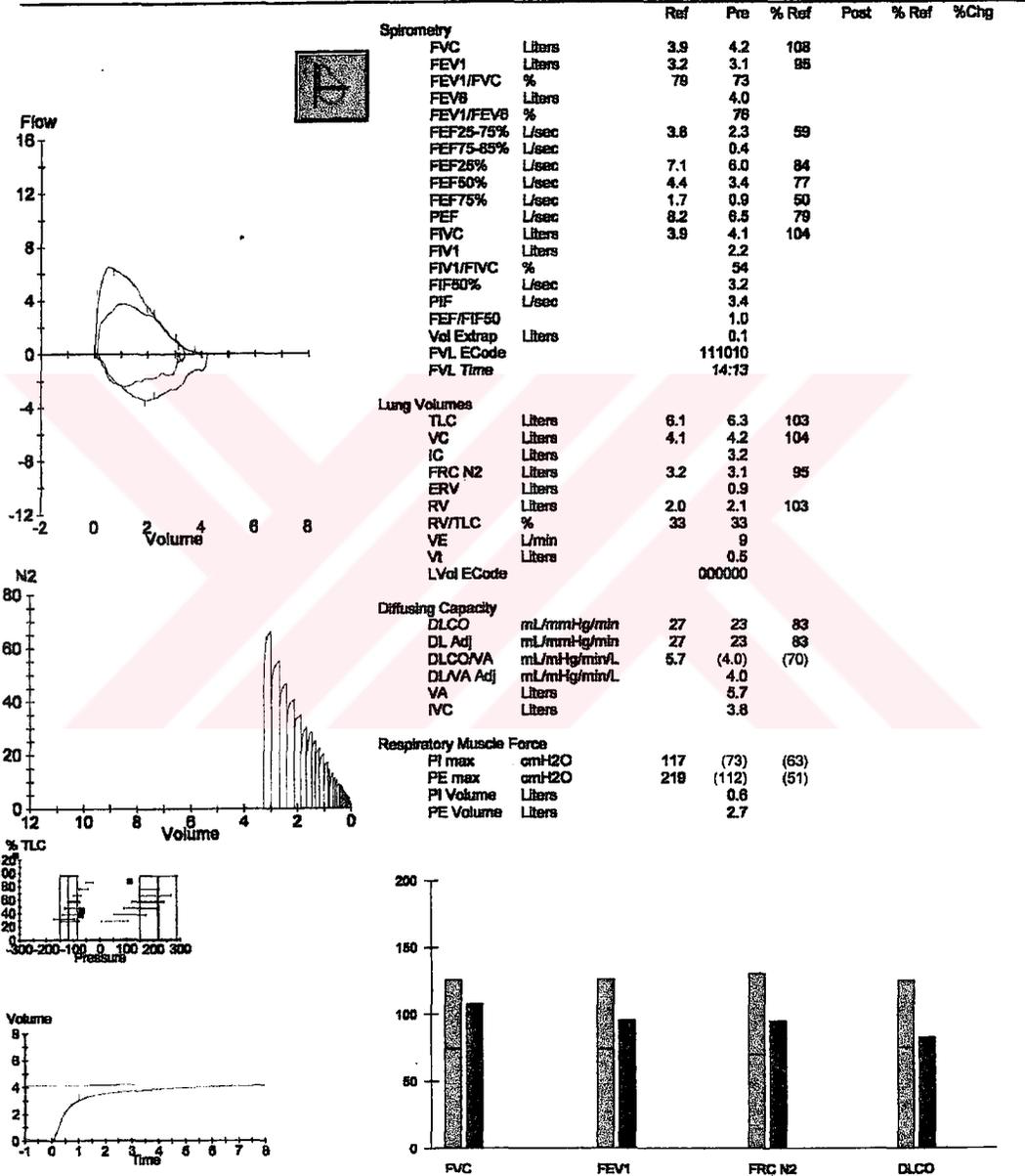
PI max değerinin maksimum 132 olması gereken kişinin parametresi 86'dır ancak alt limit 71'in biraz üzerinde bir değer olması nedeniyle diyafram kas güçsüzlüğü minimal düzeydedir. PE max değerinin maksimum 248 olması gereken kişinin parametresi 68'dir ve oldukça düşük bir değerdir. Kişiyne solunum kas egzersizleri önerilebilir.



YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: DEMIR, NUSRET  
Cinsiyet: Male  
Yas: 48 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 165 Kilo(kg): 85.0

No: 1875  
Tarih: 09/12/04  
Doktor: DR. LEVENT KARASULU  
Teknisyen: Gokhan Erdogan



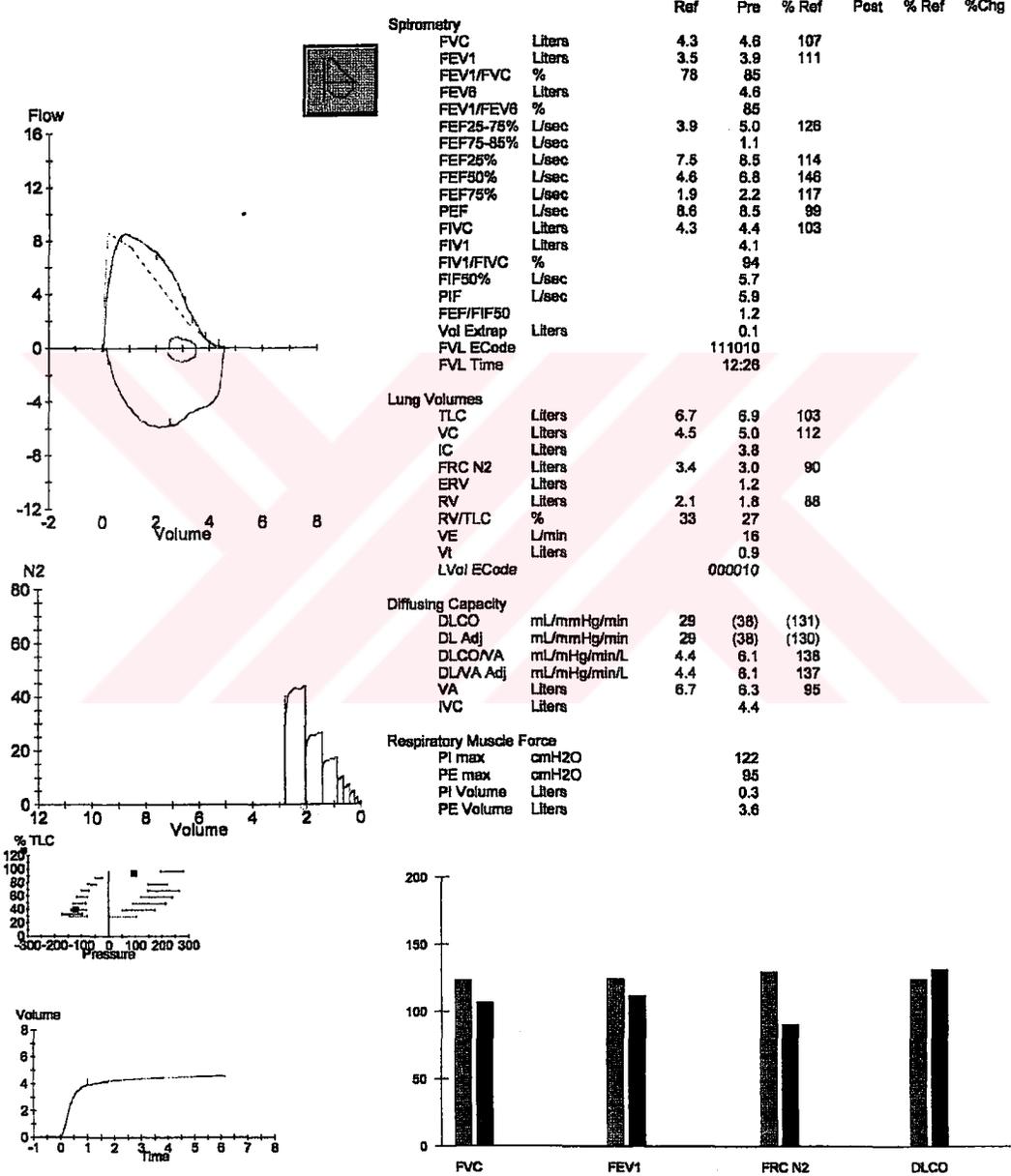
Şekil 3-19 Nusret Demir'in spirometre test sonuçları



## YEDİKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: PEKSEL, HUSEYİN  
Cinsiyet: Male  
Yas: 49 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 172 Kilo(kg): 85.0

No: 2367  
Tarih: 16/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-20 Hüseyin Peksel'in spirometre test sonuçları

## NUSRET DEMİR

48 yaşında, erkek, 1.65 cm boyunda ve 65 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almış ancak sigara kullanmaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normaldir. Uygulanan spirometre testinde %80 in altında bulunan değerleri şunlardır:

FEF25-75%- % 59

Akım-volüm eğrisine bakıldığında hem üstteki nefes verme eğrisi hem de alttaki nefes alma eğrisi normal görünümde değildir. Kişinin balon egzersizi ve ultrabreathe cihazı ile çalışması önerilebilir. PI max değerinin maksimum 117 olması gereken kişinin parametresi 73'tür. Alt limit 71'in biraz üzerinde bir değerdir ancak diyafram kası güçlendirici egzersiz yapması solistlik yaptığı için önerilebilir. PE max değerinin maksimum 219 olması gereken kişinin parametresi 112'dir. Alt limit 111 olduğuna göre kişiye solunum kas gücü egzersizleri uygulaması önerilebilir.

## HÜSEYİN PEKSEL

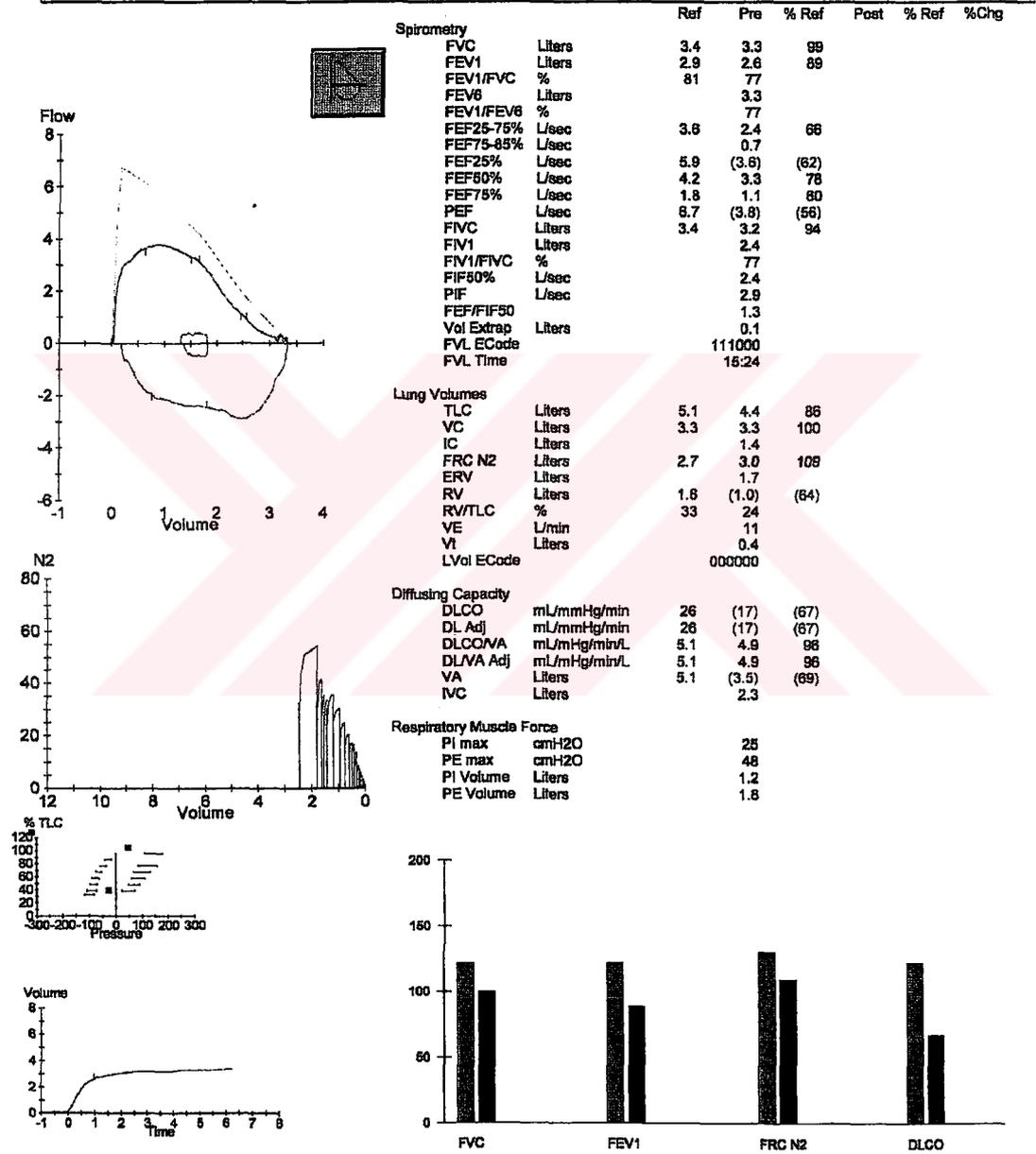
49 yaşında, 1.72 cm boyunda, 85 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almamış ve sigara kullanmamaktadır. Uygulanan spirometre testinde % 80 in altında olan bir değeri bulunmamaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin PI max değerinin maksimum 116 olması gereken kişinin parametresi 122'dir diyafram kas gücünün olması gerekenden de yüksek olduğunu tespit edilmiştir. PE max değerinin maksimum 217 olması gereken kişinin parametresi 95'dir ve alt limit olan 111'in biraz altında bir değerdir. Solunuma yardımcı olan nefes verme esnasında kullanılan kasların minimal derecede güçsüzlüğü bu kişide de mevcuttur ve kas egzersizi yapması önerilebilir.



YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: GAYKUSUZ, BAHAR  
Cinsiyet: Female  
Yas: 41 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 165 Kilo(kg): 60.0

No: 2444  
Tarih: 23/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



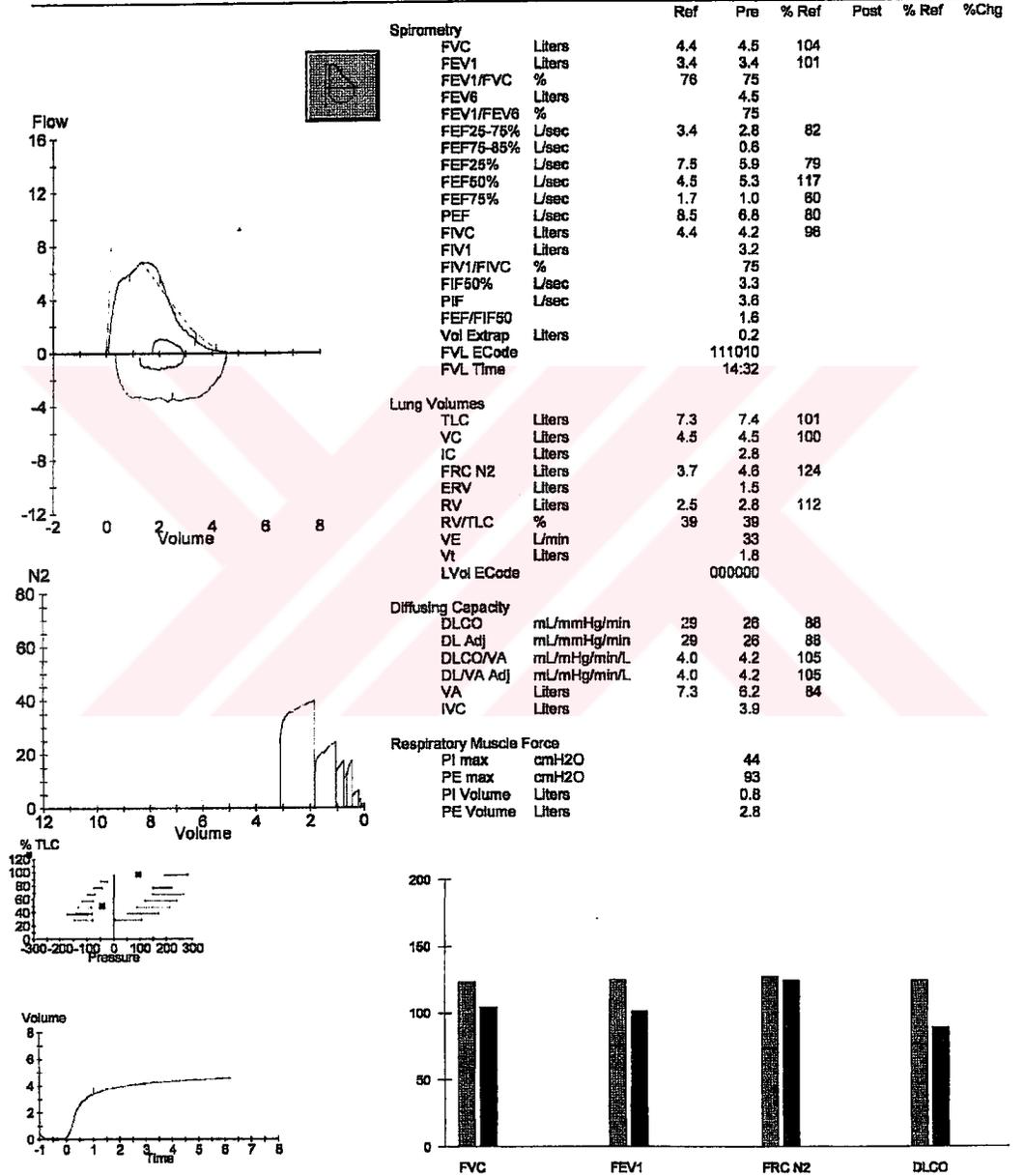
Şekil 3-21 Bahar Gaykusuz'un spirometre test sonuçları



YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: SENTURK, ARIF  
Cinsiyet: Male  
Yas: 64 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 180 Kilo(kg): 90.0

No: 2415  
Tarih: 21/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-22 Arif Şentürk'ün spirometre test sonuçları

## BAHAR GAYKUSUZ

41 yaşında, bayan, 1.65 cm boyunda, 60 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almış ve sigara kullanmaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal kişinin uygulanan spirometre testinde %80 in altındaki değerleri şunlardır:

FEF25%- % 62    FEF 50%- % 78    PEF- % 56    RV- %64    DLCO- % 67

Akım-volüm eğrisine bakıldığında nefes verme üst bölümdeki eğrinin normal görünümde olmadığı görülmektedir. Nefes verme egzersizleri, balon şişirme egzersizi uygulaması önerilebilir. DLCO daki düşüklüğü ise sigara kullanımına bağlı olabilmektedir. PI max değerinin maksimum 83 olması gereken kişinin parametresi 25'dir ve alt limit olan 39'un altında bir değerdir. PE max değerinin 148 olması gerekirken kişinin parametresi 48 olarak tespit edilmiştir. Kişiyi hem diyafragma güçlendirici egzersizler hem de solunumun diğer kaslarını güçlendirici egzersizler yapması önerilebilir.

## ARİF ŞENTÜRK

64 yaşında, erkek, 1.80 cm boyunda, 90 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almış ve sigara kullanmamaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin % 80 in altındaki değerleri şunlardır:

FEF25 %- % 79    FEF 75 %- % 60    FEF/FIF50 -1.6

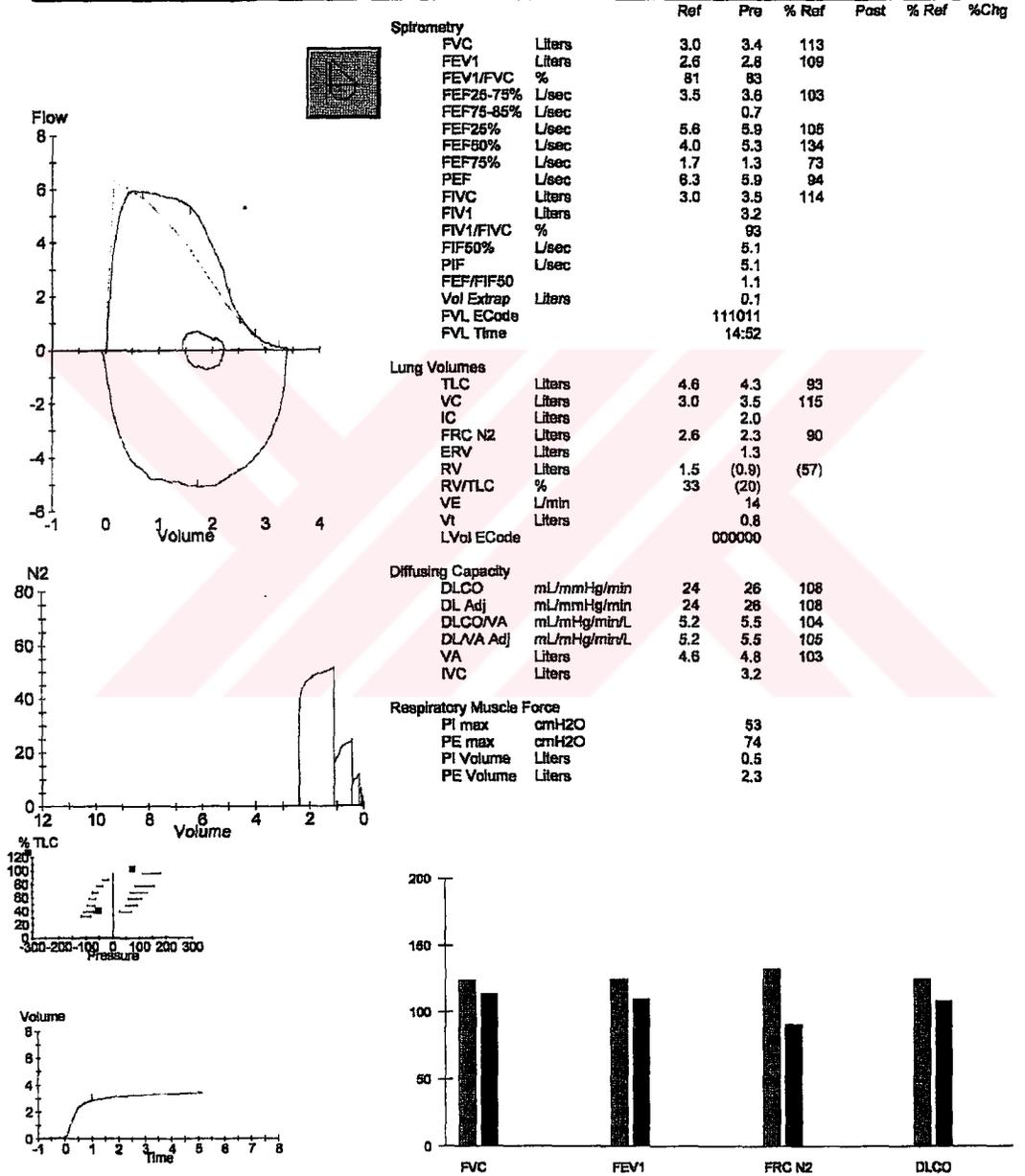
Bu değer normalin biraz üstündedir. Akım-volüm eğrisinde de üstteki nefes verme eğrisi ve alttaki nefes alma eğrisi normal görünümde değildir. Kişiyi ultrabreathe cihazıyla birlikte balon şişirme egzersizleri önerilebilir. PI max değerinin maksimum 107 olması gereken kişinin parametresi 44 ve alt limit 71'in altında bir değerdir. PE max değerinin 202 olması gereken kişinin parametresi 93'tür ve alt limit 111'in altında bir değer olması nedeniyle diyafram güçlendirici ve solunum kas egzersizleri önerilmelidir.



## YEDİKULE GÖĞÜS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

İsim: KILIÇ, SUKRYE  
Cinsiyet: Female  
Yas: 42 İrk: Caucasian  
Boy (cm): 158 Kilo(kg): 55.0

No: 2281  
Tarih: 03/02/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



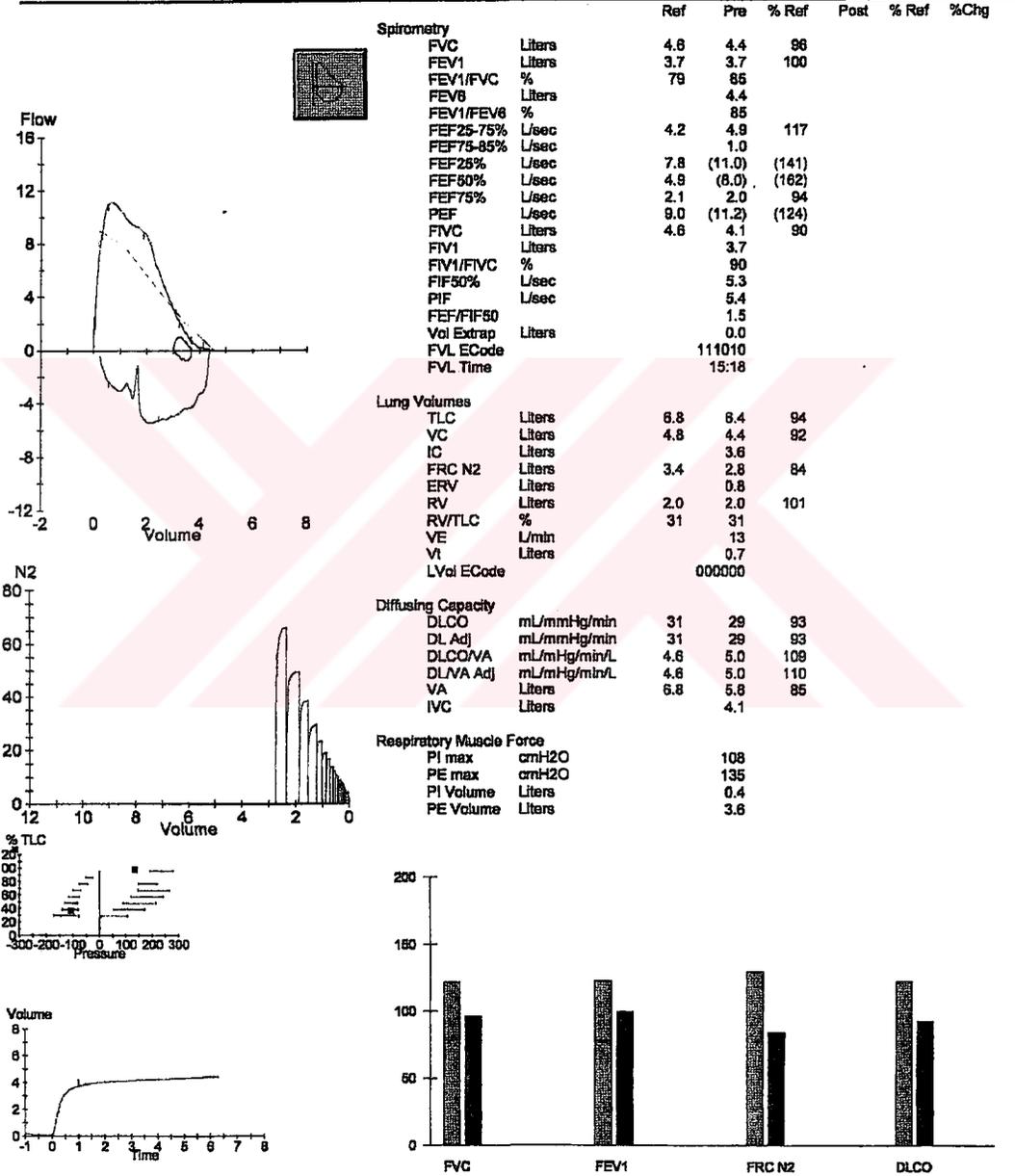
Şekil 3-23 Şükriye Kılıç'ın spirometre test sonuçları



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: OLGAC, GUVEN  
Cinsiyet: Male  
Yas: 43 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 174 Kilo(kg): 80.0

No: 2752  
Tarih: 29/03/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-24 Güven Olgac'ın spirometre test sonuçları

## ŞÜKRİYE KILIÇ

42 yaşında, bayan, 1.58 cm boyunda ve 55 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almış ve sigara kullanmamaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin uygulanan spirometre testinde % 80 in altında bulunan değerleri şunlardır:

FEF75 %- % 73    RV- % 57

Kişinin akım-volüm eğrisi normal kabul edilebilir. PI max değerinin maksimum 82 olması gereken kişinin parametresi 53'tür ancak alt limit 39'un üzerinde bir değerdir. PE max değerinin maksimum 147 olması gereken kişinin parametresi 74'tür ve alt limit olan 88'in altında bir değer olduğu için solunum kas egzersizi önerilebilir.

## GÜVEN OLGAÇ

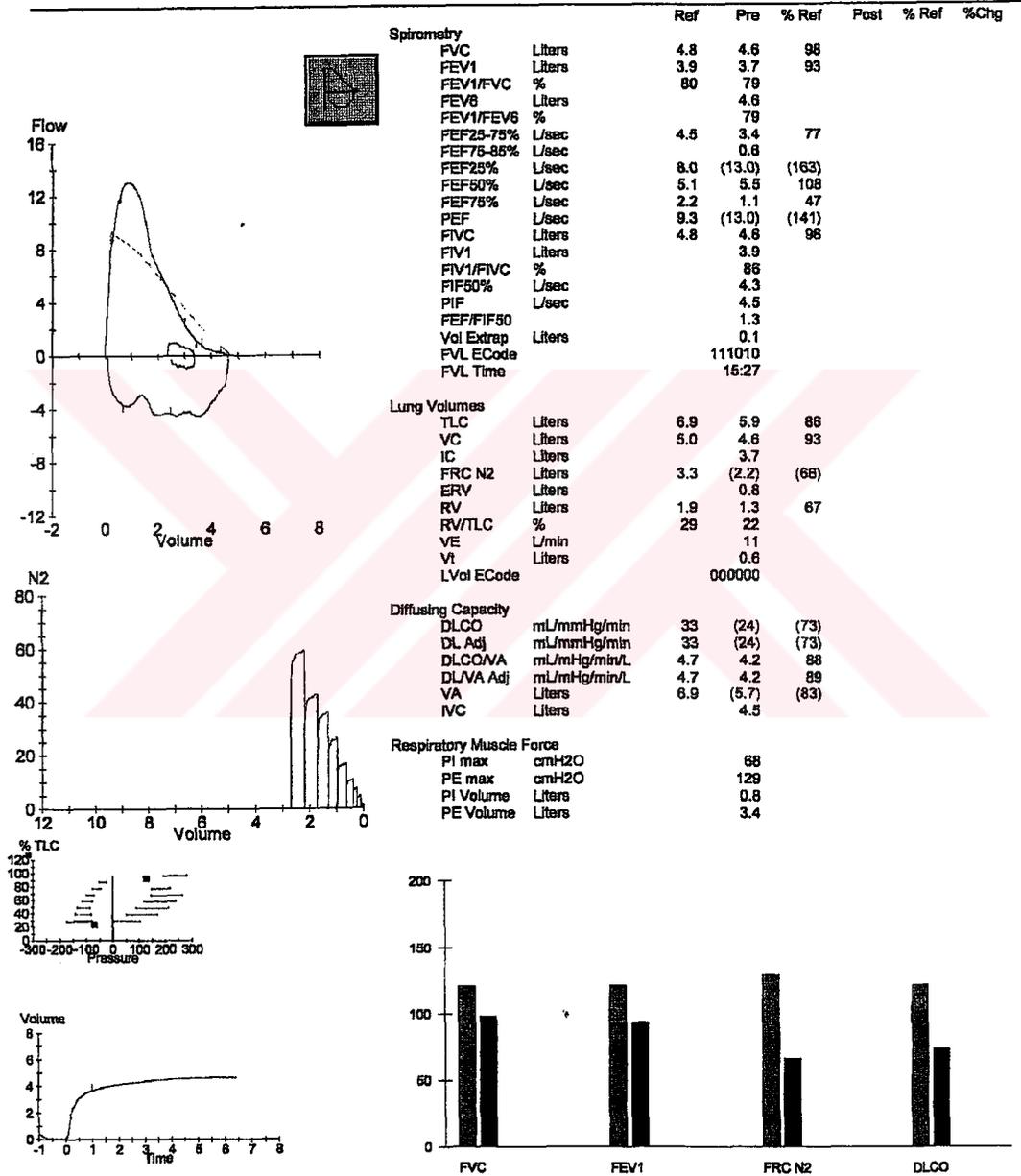
43 yaşında, erkek, 1.74 cm boyunda, 80 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almamış ve sigara kullanmamaktadır. Akciğer grafisi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin % 80 in altında bir değeri bulunmamasına rağmen akım-volüm eğrisine bakıldığında FEF/FIF50 nin normalin üstünde(1.5)olduğu görülmekte ve nefes alma eğrisinden çok nefes verme eğrisi normal görünümde değildir. Kişinin ultrabreath cihazı ile egzersiz yapması yararlı olacaktır. PI max değerinin maksimum 119 olması gereken kişinin parametresi 108'dir ve alt limit olan 71'in üzerinde bir değer olduğu için diyafram kas gücü normal diyebiliriz. PE max değerinin maksimum 223 olması gereken kişinin parametresi 135'tir ve alt limit olan 111'in üzerinde bir değer olduğu için kas güçlendirici egzersiz önermeye gerek yoktur.



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: KOCATURK, CELALETTIN  
Cinsiyet: Male  
Yas: 38 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 175 Kilo(kg): 73.0

No: 2735  
Tarih: 28/03/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



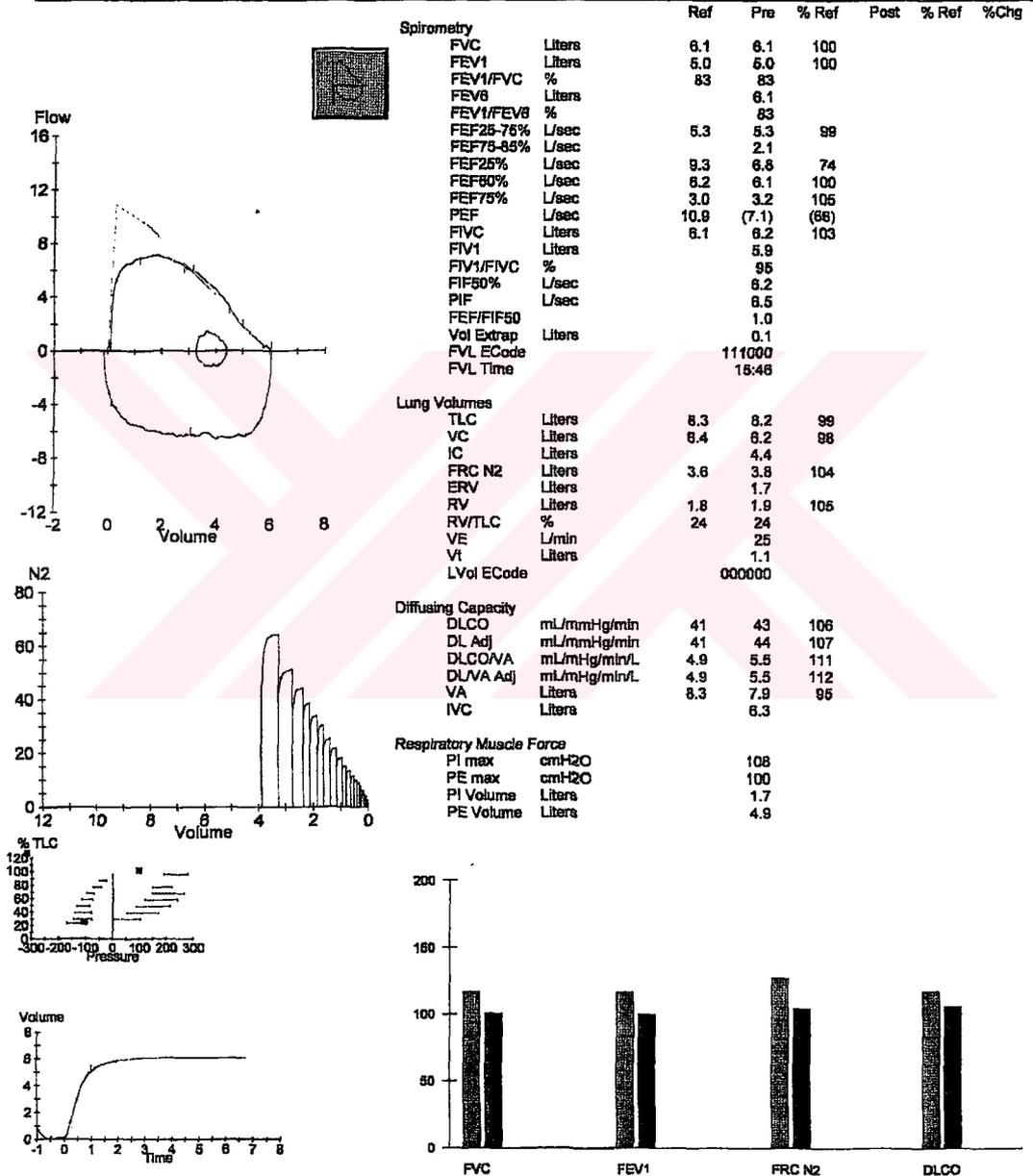
Şekil 3-25 Celalettin Kocaturk'ün spirometre test sonuçları



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: KAYA, LEVENT  
Cinsiyet: Male  
Yas: 25 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 192 Kilo(kg): 100.0

No: 2760  
Tarih: 30/03/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-26 Levent Kaya'nın spirometre test sonuçları

## CELALETTİN KOCATÜRK

38 yaşında, erkek, 1.75 cm boyunda, 73 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almamış akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin spirometre testinde % 80 in altında bulunan değerleri şunlardır:

FEF25-75 %- % 77 FEF 75%- %47 FRC N2- % 66 RV- % 67 DLCO-% 73

Akım-volüm eğrisi incelendiğinde daha çok nefes alma eğrisi olmak üzere nefes verme eğrisi de normal görünümde değildir. Kişinin ultrabreathe cihazı ile egzersiz yapması önerilebilir.

DLCO nun düşük olması sigara kullanımına bağlı olabilmektedir. PI max değerinin maksimum 122 olması gereken kişinin parametresi 68'dir ve alt limitin altındadır. PE max değerinin maksimum 228 olması gereken kişinin parametresi 129'dur ve alt limitin üzerindedir. Kişiye yalnızca diyafram güçlendirme egzersizi yeterli olacaktır.

## LEVENT KAYA

25 yaşında, erkek, 1.92 cm boyunda, 100 kg olan kişi ses eğitimi almış ve sigara kullanmamaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin uygulanan spirometre testinde % 80 in altındaki değerleri şunlardır:

FEF25 %- % 74 PEF- % 66

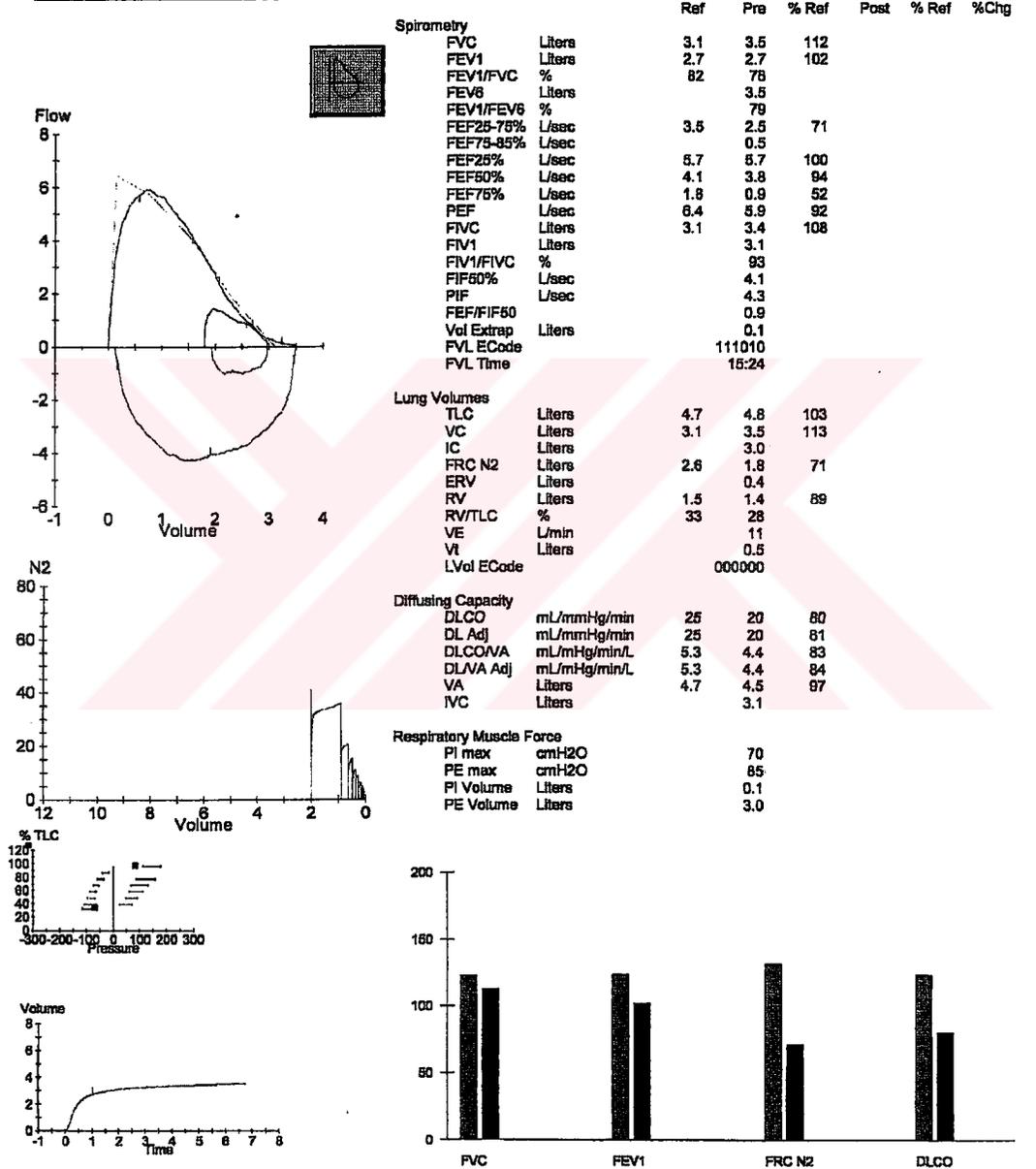
Akım-volüm eğrisine bakıldığında, nefes verme eğrisinin normal görünümde olmadığı izlenmektedir. Kişiye nefes verme kapasitesini artırmak için balon şişirme egzersizi önerilebilir. PI max değerinin maksimum 129 olması gereken kişinin parametresi 108'dür ve alt limit 71'in üzerinde bir değerdir. PE max değerinin maksimum 242 olması gereken kişinin parametresi 100'dür ve alt limit olan 111'in altında bir değerdir. Kişiye sadece solunum kaslarını güçlendirici egzersiz önerilebilir.



**YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI**  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: SOLA, ZELIHA  
Cinsiyet: Female  
Yas: 40 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 159 Kilo(kg): 67.0

No: 2720  
Tarih: 25/03/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



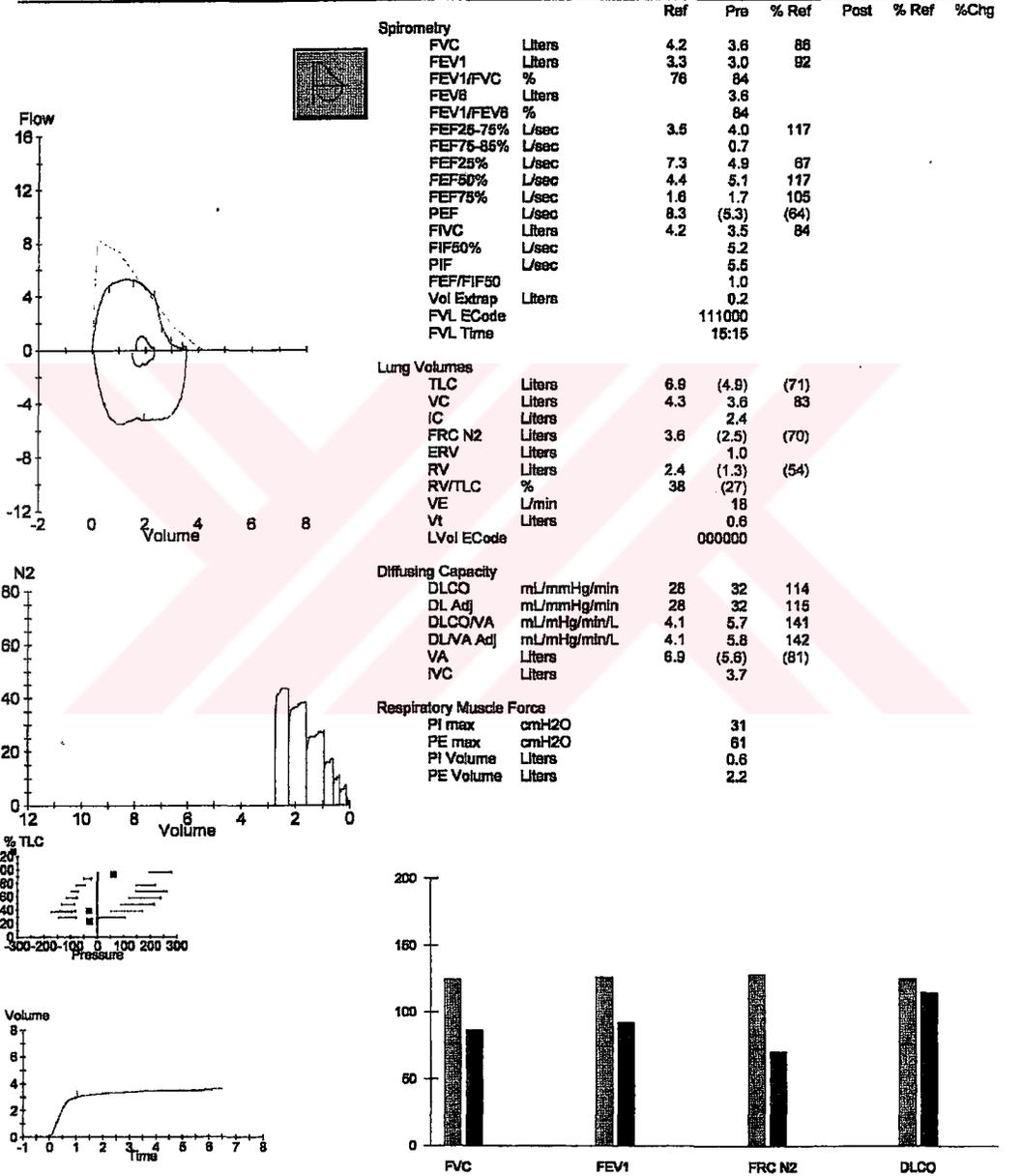
Şekil 3-27 Zeliha Şola'nın spirometre test sonuçları



YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: KUCUKYALCIN, EROL  
Cinsiyet: Male  
Yas: 61 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 175 Kilo(kg): 65.0

No: 2719  
Tarih: 25/03/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-28 Erol Küçükyalçın'ın spirometre test sonuçları

## ZELİHA ŞOLA

40 yaşında, bayan, 1.59 cm boyunda, 67 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almış ve sigara kullanmamaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin uygulanan spirometre testinde % 80 in altındaki değerleri şunlardır:

FEF25-75%- % 71 FEF75 % -%52 FRC N2 - %71

Akım-volüm eğrisine bakıldığında nefes verme eğrisi normal görünümde diyebiliriz ancak minimal derecede bir kısıtlama söz konusudur. Kişiye balon şişirme egzersizi önerilebilir.

PI max değerinin maksimum 122 olması gereken kişinin parametresi 70'tir ancak bayanlar için alt limit olan 39'un üzerinde bir limittir. PE max değerinin maksimum 226 olması gereken kişinin parametresi 85'dir ve alt limit 88'in altında bir değer olduğu için solunum kasları egzersizi önerilebilir.

## EROL KÜÇÜKYALÇIN

61 yaşında, erkek, 1.75 cm boyunda, 65 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almış ve sigara kullanmamaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin % 80 in altındaki spirometre değerleri şunlardır:

FEF25%- % 67 PEF- % 64 TLC- % 71 FRC N2- % 70 RV- % 54

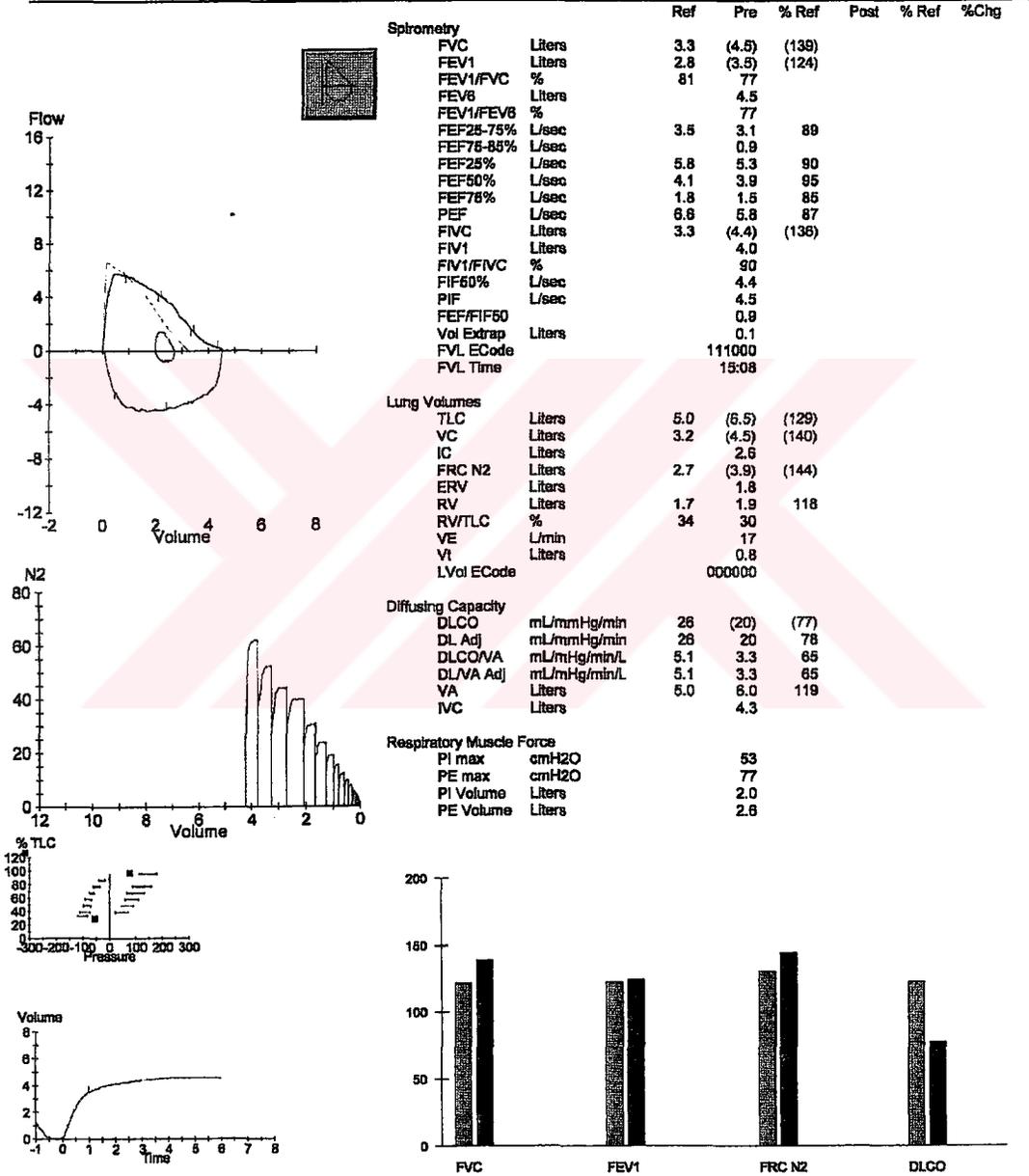
Akım-volüm eğrisinde nefes alma ve nefes verme eğrileri normal görünümde değildir. Kişiye ultrabreath cihazı ile ve balon şişirme egzersizi önerilebilir. PI max değerinin maksimum olması gereken değeri 110'dur ancak kişinin parametresi 31'dir ve alt limit 71'in altında bir değer olduğu için diyafram güçlendirici egzersiz önerilmelidir. PE max değerinin maksimum 206 olması gereken kişinin parametresi 62'dir ve alt limit olan 111'in altında bir değer olduğu için solunum kaslarını güçlendirici egzersiz önerilmelidir.



**YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI**  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: OCMEN, AYSUN  
Cinsiyet: Female  
Yas: 43 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 164 Kilo(kg): 63.0

No: 2751  
Tarih: 29/03/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



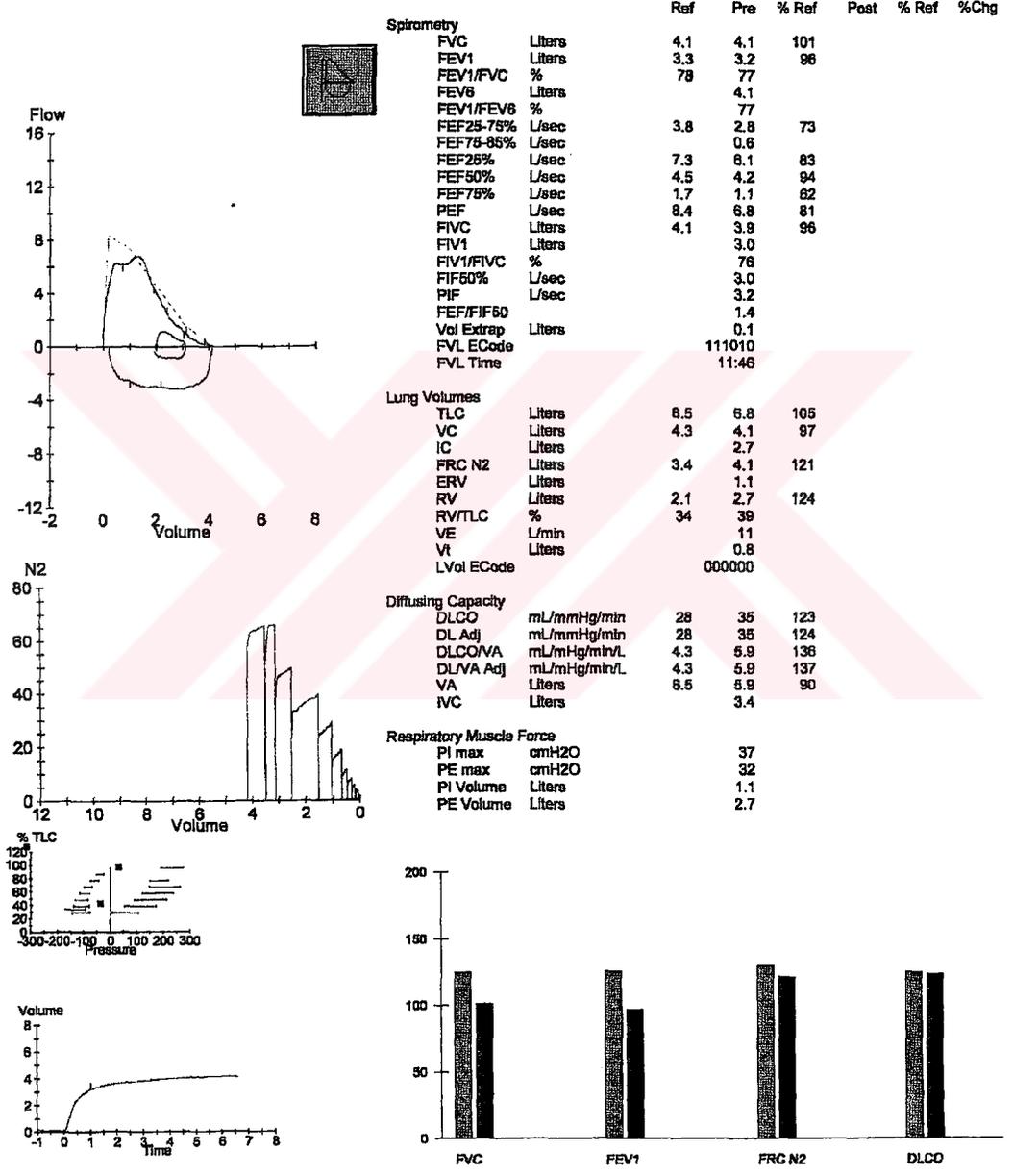
**Şekil 3-29 Aysun Öçmen'in spirometre test sonuçları**



YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI  
Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: MUNGAN, ADNAN  
Cinsiyet: Male  
Yas: 52 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 170 Kilo(kg): 65.0

No: 2791  
Tarih: 05/04/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-30 Adnan Mungan'ın spirometre test sonuçları

## AYSUN ÖLÇMEN

43 yaşında, bayan, 1.64 cm boyunda, 63 kg ses eğitimi almamış ve sigara kullanmayan kişinin akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal değerlerdedir. Uygulanan spirometre testinde % 80 in altındaki değerleri şunlardır:

DLCO - % 77

Akım ve volüm eğrisi kontrol edildiğinde nefes verme fonksiyonlarının bir çoğunda artış görülmektedir. TLC, RV ve FRC'nde artmış olduğu görülmektedir. FVC değeri normaldir. PI max değerinin maksimum 82 olması gereken kişinin parametresi 53'dür ve alt limit 39'un üzerinde bir değerdir. PE max değerinin maksimum 147 olması gereken kişinin parametresi 77'dir ve alt limit 88'in altında bir değer olması nedeniyle solunum kas egzersizi önerilebilir.

## ADNAN MUNGAN:

52 yaşında, erkek, 1.70 cm boyunda, 65 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almış ve sigara kullanmamaktadır. Uygulanan spirometre testinde % 80 in altında bulunan değerleri şunlardır:

FEF25-75%- %73      FEF 75%- % 62

Akım-volüm eğrisinde nefes alma ve nefes verme eğrilerinde minimal küçülme mevcut kişiye ultrabreath cihazı ile egzersiz ve balon şişirme egzersizi önerilebilir.

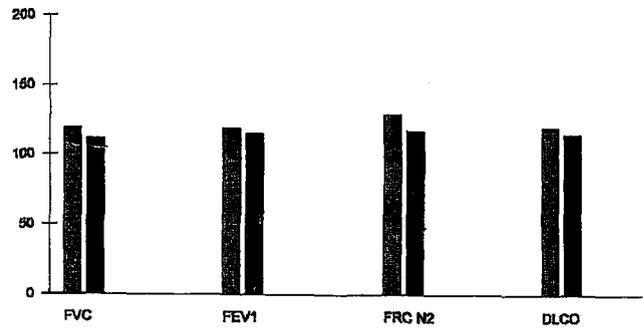
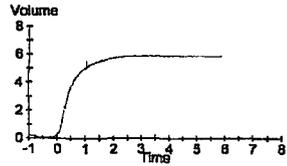
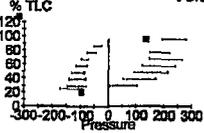
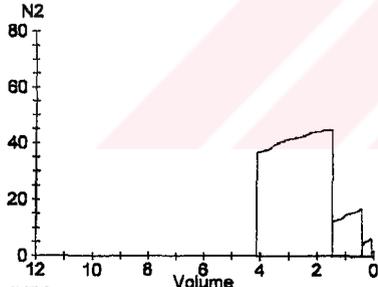
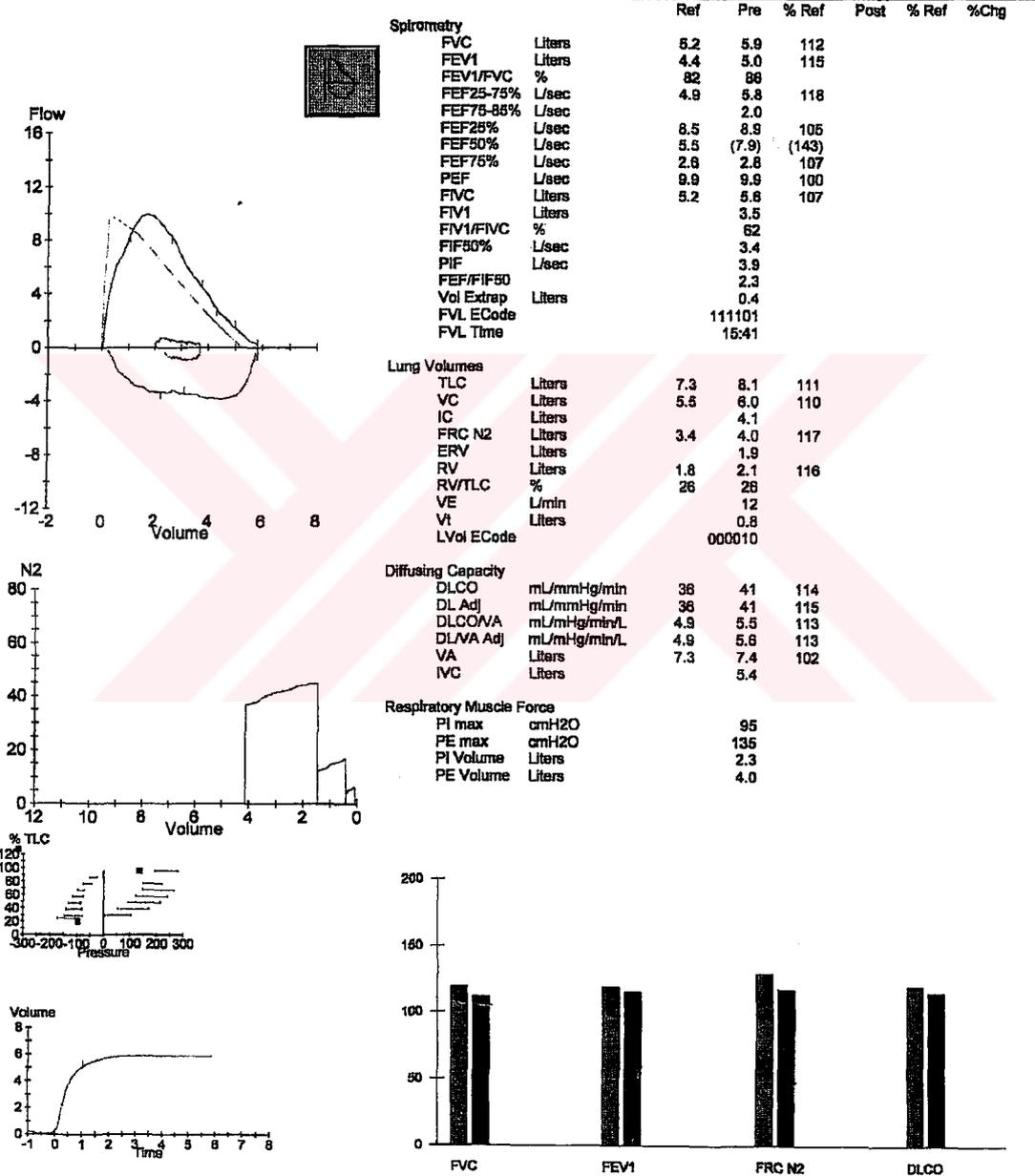
PI max değerinin maksimum 114 olması gereken kişinin parametresi 37'dir ve alt limitin oldukça altında bir değerdir. PE max değerinin maksimum 214 olması gereken kişinin parametresi 32'dir ve alt limitin oldukça altında bir değerdir. Diafram ve solunum kas egzersizlerinin yapılması önerilebilir.



## YEDIKULE GOGUS HASTALIKLARI Solunum Fonksiyon Lab.

Isim: ERDOĞDULAR, AHMET  
Cinsiyet: Male  
Yas: 30 Irk: Caucasian  
Boy (cm): 180 Kilo(kg): 80.0

No: 2812  
Tarih: 06/04/05  
Doktor:  
Teknisyen: Esra Yücel



Şekil 3-31 Ahmet Erdoğan'ın spirometre test sonuçları

## AHMET ERDOĞDULAR

30 yaşında, erkek, 1.80 cm boyunda, 80 kg ağırlığında olan kişi ses eğitimi almış ve sigara kullanmamaktadır. Akciğer filmi ve kandaki hb değeri normal olan kişinin uygulanan spirometre testinde % 80 in altında bir değeri bulunmamaktadır.

Akım ve volüm eğrisine bakıldığında FEF50 değerinde minimal bir artış vardır. Güçlü nefes verme sırasında, akım-volüm eğrisinin ilk % 50 lik kısmı biraz daha geniş görünmektedir ve akım volüm eğrisini normal olarak değerlendirebiliriz.

PI max değerinin maksimum 126 olması gereken kişinin parametresi 95'dir ve alt limit 71'in üzerinde bir değerdir. PE max değerinin maksimum 237 olması gereken kişinin parametresi 135'tir ve alt limit olan 111'in üzerinde bir değerdir. Bu kişi ses eğitimi almış olan kişilerin içerisinde en iyi değerlere sahiptir. Kas güçlerini bu oranların üzerine çıkarması mümkün olacağı için diyafram güçlendirme ve solunum kas egzersizi yapması önerilebilir.

**Tablo 3-1 Ses eğitimi almış kişilerle ses eğitimi almamış kişilerin akciğer fonksiyon ve respiratuar kas güçleri parametreleri**

Adı	Soyadı	Yaşı	fev1	fev1%	fvc	fvc%	fev1/fvc	tic	tic%	erv	erv%	vc	vc%	frc	frc%	rv	rv%	rv/tic	rv/tic%	pmax	pmesax	ses eğitimi
ADNAN	MUNGAN	52	3,2	96	4,1	101	77	6,8	105	1,1	4,1	97	4,1	121	2,7	124	39			37	32	+
AYSUN	ÖCMEN	43	3,5	124	4,5	139	77	6,5	129	1,8	4,5	140	3,9	144	1,9	118	30			53	77	-
EROL	KÜÇÜKYALÇIN	61	3	92	3,8	88	84	4,9	71	1	3,6	83	2,5	70	1,3	54	27			31	61	+
ZELİHA	ŞOLA	40	2,7	102	3,5	112	78	4,8	103	0,4	3,5	113	1,8	71	1,4	89	28			70	80	+
LEVENT	KAYA	25	5	100	6,1	100	83	8,2	99	1,7	6,2	98	3,8	104	1,9	105	24			108	100	+
EROL	BİNGÖL	57	2,8	101	3,7	106	76	5,1	86	0,7	3,7	102	2,1	66	1,3	62	27			82	92	+
CELALETTİN	KOCATÜRK	38	3,7	93	4,6	98	79	5,9	86	0,8	4,6	93	2,2	66	1,3	67	22			68	129	-
ŞÜKRİYE	KILIÇ	42	2,8	109	3,4	113	83	4,3	93	1,3	3,5	115	2,3	90	0,9	57	20			53	74	+
ARIF	ŞENTÜRK	64	3,4	101	4,5	104	75	7,4	101	1,5	4,5	100	4,6	124	2,8	112	39			44	93	+
BAHAR	GAYGUSUZ	41	2,6	89	3,3	99	77	4,4	86	1,7	3,3	100	3	109	1	64	24			25	48	+
HÜSEYİN	PEKSEL	49	3,9	111	4,6	107	85	6,9	103	1,2	5	112	3	90	1,8	88	27			122	95	-
NUSRET	DEMİR	48	3,1	95	4,2	108	73	6,3	103	0,9	4,2	104	3,1	95	2,1	103	33			73	112	+
ADEM	ERGÜVENÇ	19	4,7	103	5,6	105	83	5,5	75	1,6	5,7	101	2,2	66	-0	-16	-5			86	68	-
GÖKHAN	ERDOĞAN	25	4	95	4,8	92	84	5,9	88	0,9	4,9	94	1,9	57	1	62	17			116	149	-
ÖZLEM	PANCUR	34	2,7	94	3,7	111	74	4,3	90	0,6	3,7	112	1,5	58	0,6	41	14			50	54	+
SEDAT	ALTIN	38	4,6	105	5,9	110	78	8,7	112	0,9	6,1	110	1,4	39	2,5	124	29			43	64	-
İRFAN	KURT	52	3,2	94	4	96	79	5,3	81	1	4	92	2,5	74	1,3	62	25					+
BÜLENT	YILMAZ	26	4,1	101	4,8	100	86	5,6	87	0,9	5	100	1,9	61	0,6	40	11			116	95	+
FERİDE	ULAŞ	39	3,1	113	4,8	150	65	5,8	121	1,4	4,8	151	2,6	99	1	67	18			111	111	-
NEVZAT	PEHLİVAN	48	3,2	94	4,1	98	78	6,9	106	1,5	4,1	94	4,2	127	2,7	133	40			55	70	-
TEOMAN	KOÇAK	43	5	126	6,1	125	82	9,1	124	1,6	6,1	120	4,8	136	2,9	142	32			71	98	-
TURGAY	ÇETİN	60	3,1	100	3,9	100	79	6	92	0,6	3,9	96	2,8	82	2,1	91	35			81	94	-
AKKALE	BELKİS	51	2,2	100	2,8	105	81	3,8	86	0,2	2,8	108	1,2	48	1	60	26			41	35	+
ÖZGÜR	AKGÜL	27	4,7	107	5,7	110	82	7,2	101	1,5	5,7	105	3,3	98	1,5	87	21			37	53	-
ZAFER	GÜNDOĞDU	45	3,6	102	4,6	107	78	6,2	95	0,6	4,6	103	2,4	72	1,8	80	26			51	89	+
NURGÜL	ATEŞ	36	2,7	92	3,6	107	74	4,5	92	0,4	3,8	115	1,5	57	0,7	47	16			42	27	+
MEHMET	TÜRKAYDIN	30	4,6	105	5,9	113	78	7,1	97	1,6	5,9	108	2,9	85	1,1	64	16			75	77	-
MURAT	SÖNMEZ	37	3,3	82	4,3	86	78	6,6	92	1,4	4,3	83	3,9	115	2,3	119	35			57	84	-
GÜVEN	OLGAÇ	43	3,7	100	4,4	96	85	6,4	94	0,8	4,4	92	2,8	84	2	101	31			108	135	-
AHMET	ERDOĞDULAR	30	5	115	5,9	112	86	8,1	111	1,9	6	110	4	117	2,1	116	26			95	135	+
YILMAZTÜRK	SAMİ	57	3,3	92	4,3	94	78	6,8	93	0,2	4,3	91	2,7	74	2,5	103	36			90	105	+

#### 4.BÖLÜM SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ VE SİRİOMETRE

Akciğerlerin esas fonksiyonları gaz alım verimidir. Bu olayın gerçekleşmesinde ventilasyon (atmosfer gazlarının hava yollarıyla solunumsal birimlere taşınması), diffüzyon (gazların alveolo-kapiller memrandan geçmesi), perfüzyon (pulmoner arterlerle gelen karışık venöz kanın pulmoner kapillerlerde dağılımı) ve solunumun kontrolü rol oynamaktadır.

Pulmoner fonksiyon testleri ventilasyonun, diffüzyonun ve diğer süreçlerin değerlendirilmelerinde direkt veya indirekt rol oynar.

Solunum fonksiyon testleri (SFT) akciğer hastalıklarının objektif değerlendirilmesinde önem taşır. Özellikle akciğer hastalığının varlığını saptamak, akciğer fonksiyon bozukluğunun ve bu bozukluğun derecesini göstermek ve uygulanan tedavinin etkinliğini izlemek amacıyla yapılır.

SFT, EKG nin kalp hastalıklarındaki kullanımına eşit ağırlıkta kullanılmaktadır, SFT yatak başında ya da laboratuarda yapılır. SFT ilk kez 1864 yılında Hutchinson tarafından sulu spirometre benzeri cihazla 2000 kişide vital kapasite ölçümüyle göğüs hastalıklarında uygulanmıştır. Kullanılan cihazlara SİRİOMETRE denir.



Resim 4-1 Spirometrenin uygulanması

Spirometrenin uygulanması kolaydır, teste alınan bireyin burnu yumuşak mandalla sıkıştırılır, soluk alıp vermesi söylenir. Solunumla hareket eden spirometre silindirinin inspirasyon ekspirasyon hacmine uygun olarak yükselip alçalması kimografa kaydedilerek spirogram elde edilir, inspirasyonda spirometre silindirindeki hava akciğerlere inhale edilirken ekspirasyonda da akciğerlerdeki hava spirometre silindirine gider ve böylece silindirdeki hava volümü artar.

Spirometrik değerler o yaş, boy ve sekse ait normal beklenen değerlerle karşılaştırılarak değerlendirilir. Bu değerler erkeklerde, uzun boylularda artmıştır. Yaşla azalma gösterir. Bireylerde bulunan değerler, beklenen değerlerin %80'i ise normal yorumlanır. Testler yapılırken hasta oturur ya da ayakta durur pozisyonadadır, sakın rahat olmalı, gömlek yakası gevşetilmiş olmalı ve uygun çaptaki ağızlık kullanılarak, iyi kooperasyon kurularak yapılacak non invaziv işlem anlatılmalıdır. Test SFT uygulamasının kolaylığı nedeniyle komutları alabilecek yaştaki her bireyde uygulanabilir.

Volume ve akıma duyarlı olmak üzere iki tip spirometre bulunmaktadır.

Volume duyarlı spirometreler: Sulu, körüklü ve kuru silindiri spirometrelerdir. En yaygın kullanılanı sulu spirometrelerdir. Bunlar direkt olarak volümleri ölçerler, ucuzdurlar. Ancak sulu spirometrelerin büyük hacimli olmaları nedeniyle taşınabilmeleri güçtür, içlerindeki suyun değiştirilmesi, özellikle nozokomial enfeksiyonlardan korunma için dezenfekte edilmesi gerekmektedir. Bilgisayarlı olmayanlarda manuel hesaplamaların yapılması da hatayı artırır.

Akıma duyarlı spirometreler: Bilgisayarlı olup, akım ve zaman çarpımıyla volüm elde edilir. Taşınabilirler, en az 7 lt kapasiteli olmalı, 0–12 lt/sn akım hızlarını ölçebilmelidirler. Hava yolları rezistansını ölçen Pnomotakograflar bu grup örneğini oluşturur.

Ayrıca SFT nin en doğru ölçümünde BODY PLETİSMOGRAF: BODY BOX kullanılmaktadır. Body Box ilk kez Edinburg; Meizes tarafından kullanılmıştır. 1960'lı yıllarda volüm pletismografi kullanılmaya başlanmıştır.

Body boxların kullanımının esası akciğerlerdeki volüm değişmelerinin box basıncındaki değişmelerle saptanmasıdır. [6]

#### **4.1. Body Pletismograflar:**

##### **4.1.1. Basınç Pletismografi (Pressure Box):**

Rijid duvarlı hava sızdırmayan kabindir. Bireyin toraksında ekspansiyon ve re-ekspansiyonla olan volüm değişikliği, box basıncındaki değişimle ölçülür. Bireydeki küçük volüm değişmelerini en iyi basınç pletismografi ölçer. [3]

##### **4.1.2. Volüm Pletismografi: Volüm Box**

Kalın rijid duvarlı ve spirometreyle bağlantılıdır. Bireyin soluk alımı ve verimiyle boxdaki volüm değişmeleri direkt spirometredeki volüm değişmeleriyle değerlendirilir. [3]

##### **4.1.3. Basınç-Volüm-Akım (Flow) Pletismografi:**

Rijid duvarlı kabin, oda havasını alan ve spirometreyle istirakli açıklıklarla bütünleşmiştir. Boxdaki basınç ve gaz volümündeki değişmeler akciğer volümlerindeki değişmeleri kaydedilir. Box duvarındaki akım transduseri de, box içi volüm değişmelerini ölçer. Diğer ifadeyle transmüral akımölçerdir. Bireyin toraksına gazın kompresyon ve dekompresyonuyla basınç değişmeleri olur.

Şahsın boxa kolay girerek istenilen manevrayı yapabilecek eğitime sahip olması gerekir. Spontan solunumunu veya pantingi (saniyede -2 solunum) ayarlıya bilmelidir.

Kloströfobisinin bulunmaması gerekir. Önceki yıllarda kabinler solid materyallerden yapılmıştı, bu da deneği rahatsız etmekteydi artık transparan kabinler kullanılmaktadır.

Bireyin fiziksel Özürlü olmaması gerekir. Kabindeki bireyle hem ses hem de görüntüyle ilişki kurulur ve bazı testlerde kapalı shuttere karşı panting yapması söylenir. Kalibrasyon yapılarak testlere başlanır. [3]

#### 4.2. SFT Endikasyonları:

Nefes darlığı yakınması olan bireylerde,

Pulmoner kökenli nefes darlıklarında,

Bronş astması tanısı şüpheli olgularda tanıyı kesinleştirmede,

Santral hava yolları zorlama obstrüksiyonunu,

Erişkinde ve çocuklarda standart spirometrik değerleri saptamada,

Bozulmuş akciğer fonksiyonlarının tedaviden etkinliğini, belirlemede,

Mesleğe bağlı gelişen hastalıklarda,

Toplumda epidemiyolojik araştırma yapmak amacıyla özellikle sigara içiminin hava kirliliğinin SFT de oluşturduğu değişimleri objektif sergilemede,

Opere edilecek olgularda,

Nefes egzersizi gerektiren durumlarda,

Egzersiz testlerinden sonra özellikle egzersiz astma tanısının konmasında, [6]

#### 4.3. I. Akciğer Volumleri: Statik Akciğer Volümleri:

Vital kapasite: VC

Maksimum inspirasyondan sonra maksimum ekspirasyonla (yavaş ve zorlamadan) dışarı atılan total hava volümüdür. SFT parametreleri içinde ençok kullanılan parametredir. Bireyde bulunan değerler o yaş, boy ve seks için beklenen değerlerin en az % 80'ni olmalıdır, % 80 altına düştüğünde veya % 95 güven sınırının altında olduğunda azalmış kabul edilir. Sağlıklı bireylerde normal değerler %20 değişkenlik gösterebilir. Bulunan VC değerlerinin yorumu öyküsü ve fizik muayene bulgularıyla korele olmalıdır.

Inspiratuvar yedek hacim: İYV (inspiratuvar Yedek Volüm):

Normal inspirasyondan sonra maksimum inspirasyonla alınabilen hava volümüdür, İYV, VC nin % 45–50 sini oluşturur, gebelerde artar, obstrüktif, restriktif akciğer hastalıklarında azalır.

Ekspiratuvar yedek hacim: EYV

İstirahat düzeyinden (ekspirasyon sonu seviyesi) itibaren kuvvetli bir ekspirasyonla dışarı atılan hava volümüdür. Litre veya mililitre olarak ifade edilir VC nin % 25 ini oluşturur. EYV: VC deki artma ve azalmalarla değişkenlik gösterir. Ekspirasyonda yardımcı kasların gücü, diafragmanın yüksekliği, küçük hava yollarının ekspirasyonda kollabe olmaları, restriktif akciğer hastalıkları EYV etkiler. EYV inspiratuvar kapasiteyle birlikte restriktif hastalıklarda değerlendirilir.

İnspiratuvar kapasite: İC: VC - ERV

Normal ekspirasyon sonu düzeyden itibaren maksimum inspirasyonla akciğerlere alınabilen hava volümüdür. IC: VC nin % 75 ini oluşturur, ml veya lt olarak ifade edilir.

Total akciğer kapasitesi:

TLC: RV + VC

Maksimum inspirasyondan sonra akciğerlerde bulunan tüm hava volümüdür. Normal sağlıklı bireylerde 4.6–6 lt bulunursa da, o yaş, boy, sexe göre değişkenlik gösterir.

Fonksiyonel rezidüel kapasite:

FRC

Akciğerlerin istirahat düzeyinden itibaren kapsadığı hava miktarıdır. FRC, TLC nin % 40'ını oluşturur, ml veya lt ile ifade edilir.

#### 4.4. II. Ventilasyon ve ventilasyonu Kontrol Eden Testler:

Solunum sayısı: SS

Belirli bir zaman birimindeki (örneğin bir dakikadaki) solunum sayısıdır. Normal sağlıklı kişilerde dakikada 12–18 olup nabız sayısının 1/4 ü kadardır. Solunum sayısı (SS) ventilasyonla değişir. Solunum hızındaki artma ve azalmalar ventilatuvar değişmelerin göstergesidir. Egzersizde solunum hızı ve derinliği artar.

Tidal volüm: TV: Solunum hacmi (SH): 400- 800 ml

İstirahat düzeyinden itibaren normal solunumla alınan verilen hava miktarıdır.

VI. Akciğer mekanikleri: Dinamik testler ve hava akım hızları:

Zorlu vital kapasite: (FVC: Force expiratory vital capacity: FEVC)

Maksimum inspirasyondan sonra zorlu, derin ve hızlı ekspirasyonla dışarı atılan total hava volümüdür. Elde edilen trase ekspiratuvar spirogram diye ifade edilir. ml veya lt cinsinden değerlendirilir.

FEV 1(forcedexpiratory'in one second) zorlu ekspirasyonun birinci saniyesinde atılan volümdür. Lt, ml cinsinden ifade edilir. Akciğerlerin en yüksek hacimli doluluklarındaki akım hızıdır. Normalde zorlu ekspirasyonla ilk saniyede alınan havanın % 75–80'nin atılmış olması gerekir. FEV1 deki azalma büyük hava yollarının obstrüksiyonunu düşündürür.

FEV25–75: MMF (Maximum mid expiratory flow rate): Maksimum ekspirasyon ortası akım hızı: lt/sn ile ifade edilir. Zorlu ekspirasyonun ilk ve son ¼ orta bölümleri arasında ki akım hızıdır.

Normal beklenen değerleri 0 yaş, boy, sex e değişmekle beraber 2-4 lt/sn dir.

Maksimum solunum kapasitesi: MSK: Maksimum voluntery ventilation: MVV

MVV solunum sisteminin mekaniği hakkında bilgi veren önemli parametredir. Akciğerler ve toraksın kompliansı, (esnekliği) solunum kaslarının durumu (inspirasyonda ve ekspirasyondaki kasların), solunum merkezinin durumu, hava yolları ve dokulara ait rezistansla etkilenir. [6]

#### 4.5. Akım Hacim Eğrileri (Maksimal Ekspirasyon, Maksimal İspirasyon): Flow-Volume Curve

Spirometrik testler iç çapı 2mm den küçük hava yollarındaki darlıkları erken evrede saptamakta yeterli değildir. F-V eğrileriyle periferik hava yollarındaki obstrüksiyonlar erken evrede saptanır. Aynı zamanda obstrüktif restriktif fonksiyonel bozukluğun erken evrede tanınması ve derecesi belirlenir.

Maksimal ekspirasyon akım hacim eğrisi: MEAHE

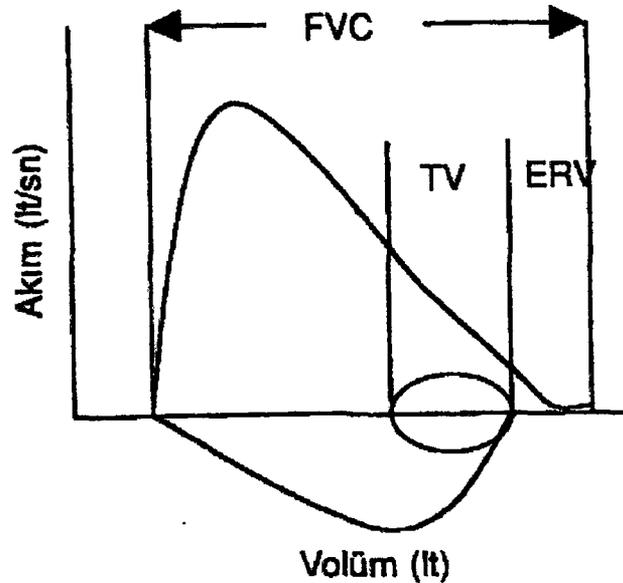
Bireye TLC düzeyinden RV kadar yaptırılan ekspirasyon da hava akımıyla ekspire edilen volüm arasındaki ilişkinin grafikte gösterilimidir.

FEF % 25: ekspire edilen vital kapasitenin ilk % 25 inde atılan hava volümüdür.

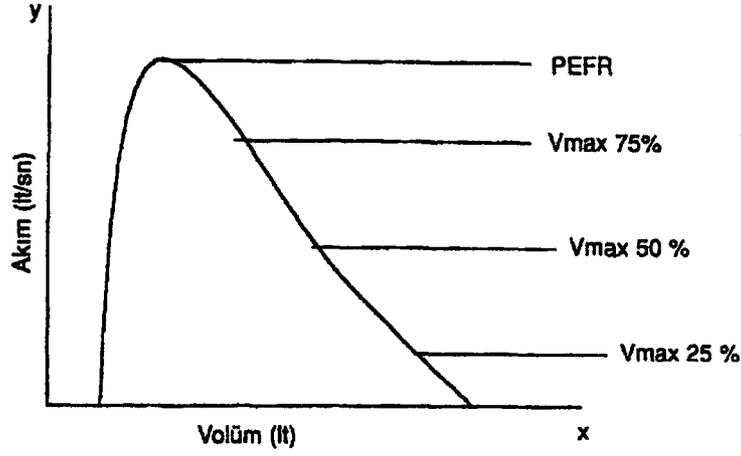
FEF % 50: ekspire edilen VC'nin % 50 inde atılan volümüdür.

FEF % 75: ekspire edilen VC'nin % 75 indeki atılan volümüdür.

FEF % 75: ekspire edilen vital kapasitenin ilk % 25 inde atılan hava volümüdür. [6]



Şekil 4-1 Akım - Volüm eğrisinde değerinin gösterilmesi [3]



Şekil 4-2 Maksimal ekspirasyon-inspirasyon akım-hacim eğrisi [3]

Maksimal inspiratuvar ve Maksimal ekspiratuvar basınçlar. MİP ve MEP:

MİP (PI max: maksimal inspiration mouth pressure) hava yolları kapatıldığında inspirasyondaki en yüksek basınçtır.

MEP (pemax: maksimal expiration mouth pressure) kapalı hava yollarına karşı ekspirasyondaki en yüksek basınçtır.

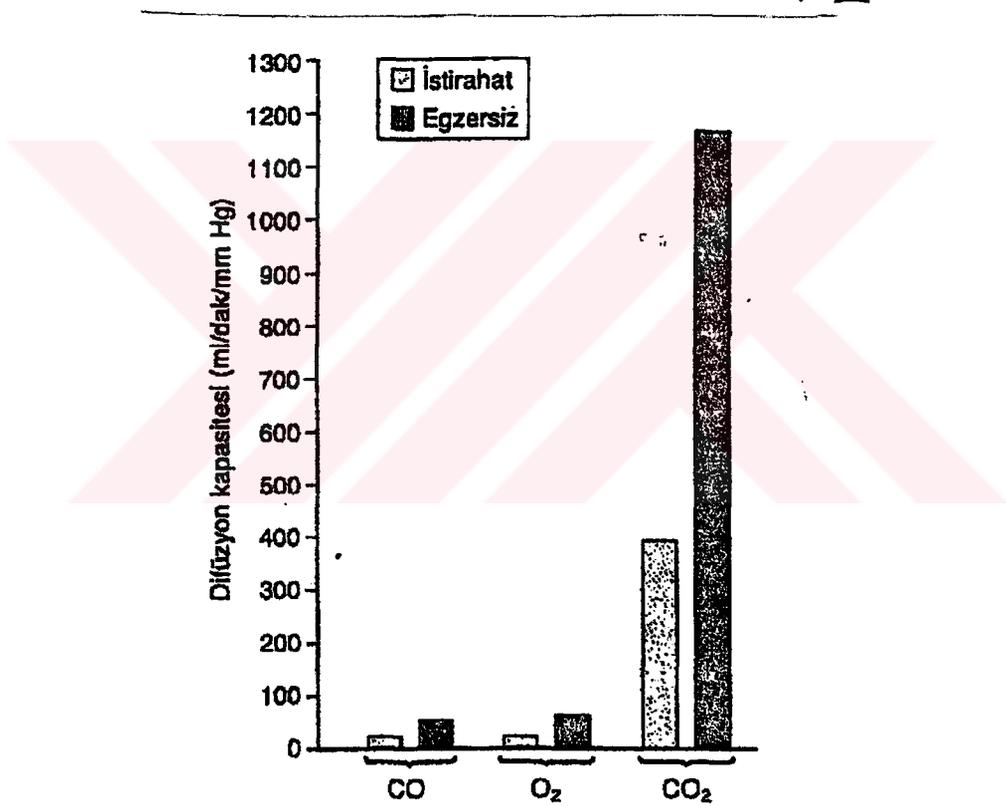
MİP ispirasyon kaslarının kuvvetini, gücünü ölçer. Normal erişkinde 60-90 cmH<sub>2</sub>O dan fazladır. Nöromusküler hastalıklarda, diafragma hastalıklarında, interkostal ve yardımcı kasların hastalıklarında, göğüs duvarı ve vertebra deformitelerinde, hiperinflasyonda inspiratuvar kas gücündeki değişmelerde azalır.

MEP nöromusküler hastalıklarda, öksürüğe bağlı karın kas fonksiyonlarının etkileniminde azalır. 80–100 cm H<sub>2</sub>O dur.

MİP ve MEP “Mouth pressure meter” isimli portabl önceden kalibrasyonu yapılan cihazlarla veya üç yollu valvle body boxa bağlanarak değerlendirilir. [6]

#### 4.6. Difüzyon Kapasitesi (DLCO)

Difüzyon kapasitesi herhangi bir gazın, bir birim zaman içinde (1 dk), belirli bir basınç (1 mm. Hg) farkıyla alveola kapillerden geçen miktarıdır (ml).  $\text{ml/dk/mmHg}$  ile ifade edilir. DLCO vücuda giren  $\text{O}_2$  ile atılan  $\text{CO}_2$  nin göstergesidir. Pulmoner dolaşım ile sürekli karışık venöz kan akciğer kapilerine taşınır. Alveol boşluklarında taze hava gelir. Pulmoner kapiller kanın ve alveollerdeki  $\text{O}_2$  ve  $\text{CO}_2$ 'nin konsantrasyonları ve basınç farklılıklarıyla bu gazlar alveole kapiller membrandan diffüze olurlar. [6]



Şekil 4-3 Normal akciğerlerde istirahat ve egzersiz sırasında karbonmonoksit oksijen ve karbondioksit difüzyon kapasiteleri [1]

## 5.BÖLÜM EGZERSİZ METOTLARI

Solunum kas egzersizleri vokal fonksiyonların arttırılmasındaki en önemli metottur. Yurt dışında yapılmış sınırlı sayıdaki araştırmalar bu konunun önemi göstermektedir. Sesini kullanan sanatçılar bu egzersizlerin henüz öneminin farkında olmamakla birlikte gerçekte bunu nasıl ve ne teknikle yapacaklarını da pek bilmezler. [7] Karın ve kas egzersizlerini nasıl yapacaklarını tam olarak bilmeleri ve solunum egzersiz cihazını da kullanmaları onlara vokal fonksiyonlarının artmasına yardımcı olacaktır.

Ses sanatçıları günde 1 saatlerini bu egzersizlere ayırmalıdır. Genel solunum metodu göğüs, karın ve hem göğüs hem de karın solunumu olarak tanımlanır. Ses eğitimciler abdominal karın bölgesi diaphragmatic (diyafram solunumu) olarak tanımlar. Karın kaslarının çalışmasında diyafram adeta şef kastır. Nefes alma boyunca diyafram kası en geniş kısımda yaklaşık %80 kapasite ile çalışır. Göğüs ve diğer solunum kasları diğer kalan oranda çalışır.

Nefes verme süresinde ise epigastric (üst karın) kası en geniş oranda (%80) çalışır. [8]

Solunum rehabilitasyonu 17. ve 18. yüzyıllara dayanmaktadır. Özellikle İngiltere ve diğer Avrupa ülkelerinde veba salgını dolayısıyla birçok insan hayatını kaybetmiş ve daha o dönemlerde “sanatoryum” kavramı geliştirilmiş bu hastalıkla birlikte özellikle solunum problemlili hastaları, havası temiz göl kıyılarında veya ormanlık bölgelerde inşa edilmiş binalarda, istirahat verilmiştir.

Fransız ihtilalinden sonra başlayan endüstriyel ve sınaî kalkınma sonrası çeşitli olumsuz çalışma koşullarının, insan sağlığında yarattığı patolojiler nedeniyle daha da önem kazanmıştır. [9]

20. yüzyılın başlarında, savaş yaralanmaları sonrası postoperatif komplikasyonların azaltılması için askerlere tedaviye yönelik solunum terapisi uygulanmaya başlanmıştır. 1901 yılından itibaren broşektazili hastaların tedavilerinde solunum egzersizleri ve postür al drenaj uygulanmıştır. Aynı yıllarda, solunum kinetiği ile ilgili ilk tez çalışması yapılmıştır. 1930'lardan 1950 yıllarına kadar (fizik tedavi) fizyoterapi'de akciğer problemlili hastalar üzerinde solunum egzersizleri ve kondisyon programları uygulanmıştır. KOA'ın kronik ilerleyici prognozunu düzeltmek ve dengelemek için fiziksel kondisyon programları uygulanmıştır. [10]

### **5.1. Solunum Egzersizleri**

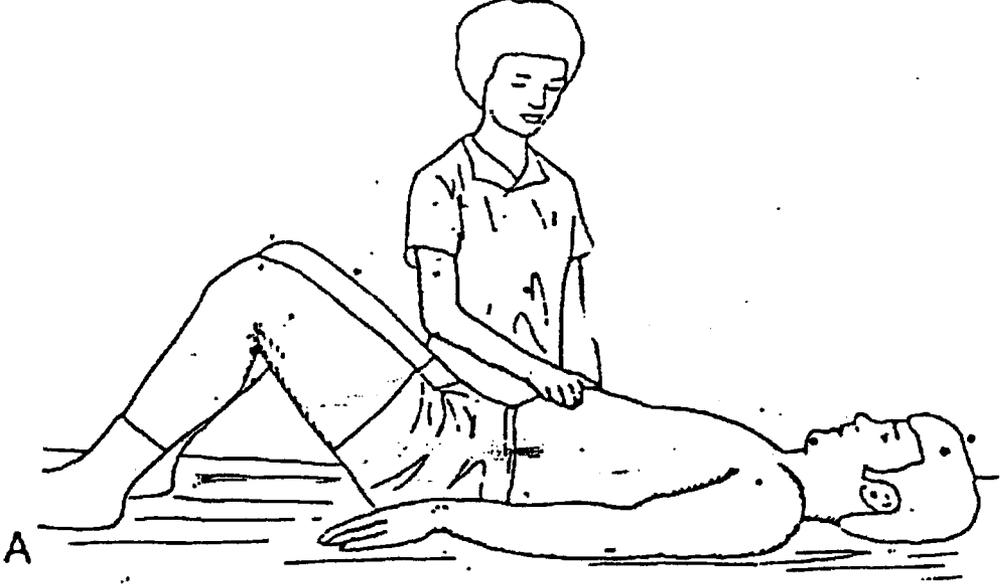
Solunum sistemi hastalıklarında akciğer problemlerini minimale indirmek için ventilasyonu arttıran, oksijenlenmeyi iyileştiren, efor ve solunum esnasında minimal enerji ile maksimal iş yapabilme kabiliyetini arttıran bazı tedavi programları solunum rehabilitasyonunda geniş bir yer tutar.

Solunum egzersizleri ile ilgili teknikler 1950 yıllarından beri değişmektedir. Ancak amaç nispeten değişmemiştir. Ventilatuvar performansı arttırmada ve solunum işini azaltma amaçları standarttır.

Solunum egzersizleri bugün fonksiyonel performansı yükseltmeye çalışan araştırmacılar sayesinde geniş bir tekniği kapsamaktadır.[10, 9]

Solunum egzersizleri ile birlikte, solunum kasları antrenmanın prensipleri, iskelet kaslarını geliştirmek için yapılan antrenmanlara benzer şekildedir. Solunum kaslarına uygulanan program, hem kuvvetlendirici hem de endurasyonu arttırıcı olabilir veya her ikisini birden verebilir. Bu çalışmalar ilk olarak, LITH ve BRADLEY tarafından geliştirilmiştir. Bunlar "hiperapne" ve "maksimal dirençli" eğitim olarak bilinir. Solunum kas eğitimi, belirli bir zaman diliminde artan dirence karşılık yapılır. İstenen etki eksternal bir ağırlık ile yapılır. Endurasyon arttırmak için belirli bir zaman diliminde kontraksiyon sürdürülür. Çalışmalar sonucunda LITH ve BRADLEY'in açıklamaları, ventilatuvar kasların hem kuvvetinde hem de endurasyonunda belirli bir artış olduğu şeklindedir. Bu konular halen araştırılmaktadır.[10]

## 5.2. Diafragmatik Solunum



Şekil 5-1 Diafragmatik solunum egzersizinin kişiye öğretilmesi

Diafragma, solunumun primer kasıdır. İspirasyonda primer olarak kabul edilen diafragma için solunum paterni geliştirilmiştir. Diafragma solunumu, diafragmanın inspirasyon sırasında alçalması, ekspirasyon sırasında abdominal kasların tedirici olarak dışarı çıkmasına yardımcı olur.

Diafragmatik solunuma başlamadan önce kişinin rahat pozisyon almasını sağlamak önemlidir. Kişinin kalça ve dizleri hafifçe büzülerek abdominal ve hamstiring grubu kaslarını (kalça ve bacak) gevşetmesi gerekir. Diafragmatik solunuma bundan sonra geçilir.

1. Kişinin dominant elini (m. rektus abdominus) karın kasının üzerine yerleştiriniz.

2. Kişinin nondominant elini (sternum) göğüs kemiğinin üzerine yerleştiriniz.

3. Kişiye burmundan inspirasyon yapmaya yönlendiriniz

4. İspirasyonun hemen başında, diafragmaya germe uygulayınız ve kişiye bunu öğretiniz.

5. Kişiye inspirasyon devam ettiği müddetçe dominant elini takip etmesini ve gözlemesini söyleyiniz.

6. Kişiyeye inspirasyon devam ettiği müddetçe dominant elini tedrici yükseleceğini söyleyiniz.

7. Kişiyeye nondominant elinin altında aşırı hareket oluşmaması için uyarınız.

8. Kişiyeye inspirasyonun başından sonuna kadar dominant eli ile giderek azalan bir manuel direnç uygulamasını öğretiniz. İspirasyon sonu direncin tamamen kalkması gerektiğini vurgulayınız.

9. Kişiyeye dominant eli ile giderek artan manuel direnç uygulamasını ve ekspirasyon sonu tek ve kuvvetli bir basınç ile ekspirasyon fazını tamamlamasını öğretiniz.

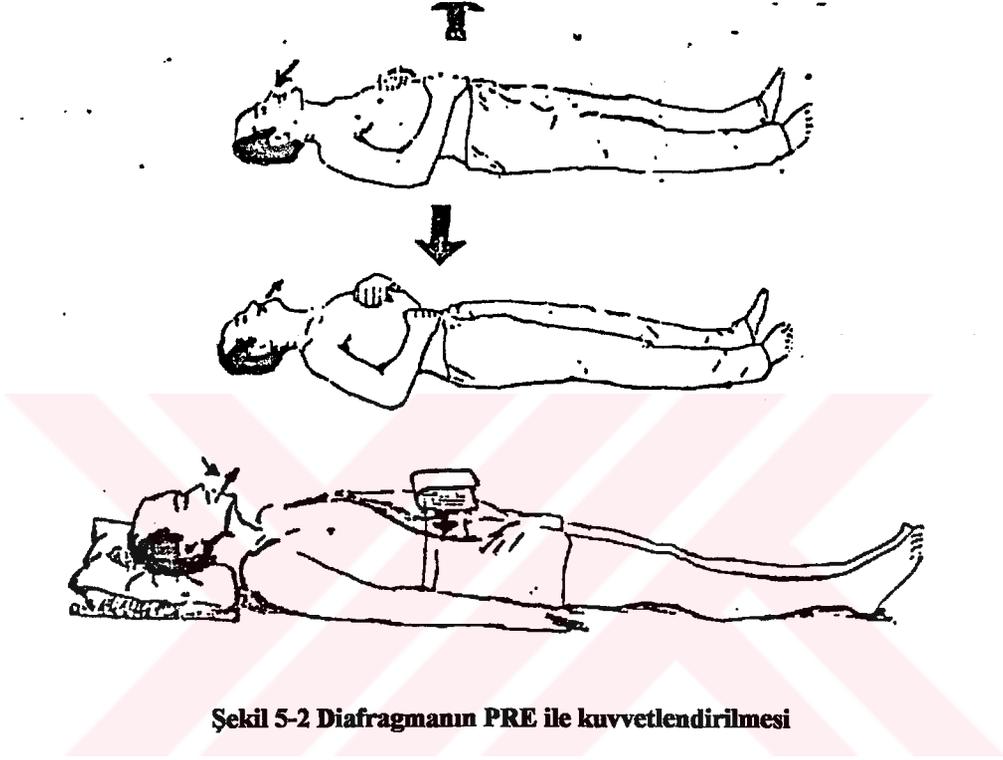
Kişiyeye birkaç defa yaptırdıktan sonra tek başına, doğru bir şekilde yapıncaya kadar tekrarlatınız

Diafragmatik solunum egzersizleri, yardımcı kas aktivitesini elemine etmek için ve diafragmayı kullanmak amacıyla kullanılır. Diafragmatik solunumun akciğer alt loblarının ventilasyonunu arttırdığı bulunmuştur.[9, 10, 11, 12, 13]

### **5.3. Diafragmanın Kuvvetlendirilmesi**

Ventilasyonu arttırmayı hedeflediğimiz tedavi programında, solunumun primer kası olan diafragmanın kuvvetlendirilmesi vital kapasitesi normalin altında olan kişilerde progresif rezistif egzersizler önem taşır. Kuvvetlendirme programına başlamadan önce diafragmanın alacağı direnç dikkatle belirlenmelidir. Uygulanan direnç kontraksiyonu tamamlamasına müsaade etmelidir. Progresif rezistif egzersizler (PRE) ağırlıklar ile yapılan egzersizlerdir ve ayrıca manuel tekniklerde kullanılabilir. Yoğun intensif spirometrik çalışmalarda uygulanabilir. Kişi sırt üstü pozisyonda yatar, ağırlıklar epigastriyum (karın) üzerine yerleştireilir. Ardından diafragmanın tam hareketi işlenir. İspiriyum esnasında ağırlıklar kostaların üzerine çıkmamalıdır. PRE diafragma için kişilere 3,5 kg ile 4 kg arasında ağırlıklar uygulanır. Egzersiz esnasında kişinin solunum paterni değişmiyorsa ve koordinasyonu bozulmuyorsa uygulanan ağırlık kişi, için uygundur. Solunum esnasında yardımcı solunum kasları (m. Sternoclavicularastoides-SCM palpasyonu) kullanır ve solunum paterni değişir ise verilen ağırlıklar fazla gelmiştir ve ağırlıklar azaltılmalıdır.

Diafragmaya karşı rol alan abdominal içeriklerin kuvveti baş aşağı pozisyonda artar. 15 derecelik bir eğimde bu kuvvet 5 kg'lık ağırlığa eşit olduğu saptanmıştır. Hastanın pozisyonu değiştirilerek ve ağırlık kullanılarak yapılan kuvvetlendirme egzersizleri diafragmada yorgunluğa sebebiyet vermemelidir.



Şekil 5-2 Diafragmanın PRE ile kuvvetlendirilmesi

Diafragmayı kuvvetlendirme programı günde 3 defa ve on tekrarlı olarak yapılır.

#### 5.4. Pursed Lip Solunum

Büzülmüş dudaklar ile yapılan solunum, ventilasyon ve oksijenleştirmeyi amaçlayan diğer bir metottur. Bu solunum paterni 1935'lerden beri kullanılan ve popüleritesi olan bir metottur.

Pursed lips solunum paterninin öğretilmesi ve kişinin pozisyonu

1. Kişiyi rahat bir pozisyona alınız. (Dizler semifleksiyonda ve sırt üstü yatış
2. Kişinin elini m. Rectus abdominus kasının orta noktasına yerleştirin ve ekspirasyon sırasında kas aktivitesini takip ediniz.
3. Kişiyi burnundan derin bir inspirasyon yapmasını öğretiniz
4. Ekspirasyonu kişinin dudaklarını büzerek, abdominal kas kontraksiyonu olmadan ve yanaklarını şişirmeden pasif ve yavaşça yapmasını öğretiniz.
5. Kişiyi abdominal kas kontraksiyonu olduğunda ekspirasyonu durdurması gerektiğini söyleyiniz
6. Egzersizin şiddetini kişinin eli yerine, kendi elinizi koyarak tam ve doğru olarak yapana kadar kişiye tekrarlatınız. Daha sonra bu egzersizi otururken ve ayakta iken uygulamasını öğretiniz.

Bu solunum egzersizi 20 tekrarlı olarak önerilir. Diafragmanın kuvvetlendirilmesi esnasında, bu solunum paternini diafragmatik solunum paternini birleştirerek ağırlıkla birlikte çalışma önerilir.

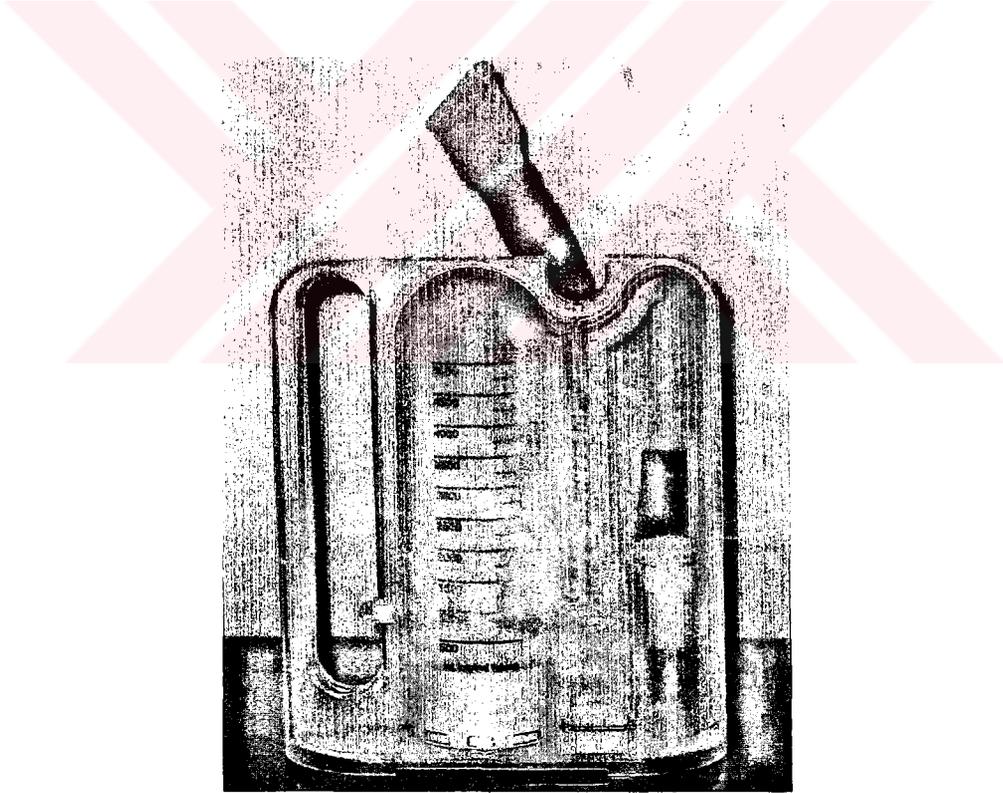
Son olarak, pursed lip solunumu dakika ventilasyonunu azaltmadan solunum hızını azalttığını gösteriyor. Pursed lips solunumu ventilasyon ve oksijenlendirmeyi sadece istirahatda değil, egzersiz esnasında da iyileştirdiğini kaydeden yayınlar vardır.[10]

### 5.5. Ultrabreathe Cihazı Yardımıyla Solunum Egzersiz Metotları

Solunum egzersizlerine yardımcı olması amacıyla ultrabreathe ismiyle bilinen cihazların kullanılması önerilir.

Solunum egzersiz aleti akciğer kapasitesini arttırmak için daha çok atletlerde, obstrüksit ve pulmoner disease (zorlayıcı akciğer haslıklarında) üst hava yolu yetersizliği olan ve inspirasyonu artırılması gereken kişilerde kullanılır. Fakat şan tekniğinin nefes egzersizleri kısmında da bu yöntemin kullanılmasının büyük yararları olacağı düşünülmektedir.

Cihaz o günkü egzersizde 7 ila 10 kez üfleme yöntemiyle 5-10 dakika kullanıldıktan sonra özel olarak programlanmış kas egzersizleri uygulanmalıdır. Ekspirasyonu arttırmak içinde balon şişirme egzersizi önerilebilir.



Resim 5-1 Ultrabreathe Cihazı

Solunum kaslarını güçlendirmeye yönelik egzersiz metodu 2 bölüme ayrılarak tasarlanmıştır.

1. Ayakta yapılan egzersizler
2. Yatar pozisyonda yapılan egzersizler [8]

## 5.6. Ayakta Yapılan Egzersiz Metodu

1.- Ağır ve yavaş bir nefes alma boyunca kollar yavaşça yukarıya kaldırılır ve nefes 1 dakika için tutulur. Göğüs genişliğini koruyarak kollar yavaşça aşağıya doğru indirilirken yavaş nefes boşaltılır.

2.- Kişi yavaş bir nefes alır, bir süreliğine tutar. Dudaklarında basınçla A ve O sesiyle nefesini yavaşça verir.

3.- Parmaklar göbek bölgesine yerleştirilir, kişi yavaşça nefes alır. Nefes bir süreliğine tutulur ve nefes eforla verilir. Parmaklar hala göbek üzerindedir.

4.- Kişi yavaşça nefes alır, nefesini bir süreliğine tutar içinden 1-2-3 diye saydıktan sonra kısa bir nefes verilir. Tekrar 1-2-3 diye sayıldıktan sonra bir kısa nefes daha verilir. Bu arada sayma esnasında tekrar nefes almamak gerekir ve bu mümkün olduğunca tekrarlanır.

5.- Kişi kısa bir nefes alır ve aklından 1-2-3 saydıktan sonra kısa bir nefes alır bir süre nefesini tuttuktan sonra kısa bir nefesle aldığı nefesi verir. Bu işlemde 2 kez tekrarlanır.

6.- Kişi nefes alımını 3'e bölerek alır ve nefesini bir süre tuttuktan sonra nefes yavaşça verilir.

7.- Kişi nefesini 3 adımda (3'e bölerek) aldıktan sonra nefes bir süreliğine tutulur ve nefes verilirken tekrar üç adımda verilir. Uygulama ard arda durmaksızın yapılmalı.

8.- Kişi uzun ve hafif bir şekilde nefesini alır ve kısa olmadan ve güçlü bir şekilde bir kez de nefes verir.

9.- Solunum şekli değiştirilerek alınır. Kısa ve güçlü bir nefes alma ardından uzun ve hafif bir nefes verme. Kısa ve güçlü bir nefes alma, kısa ve güçlü nefes verme.

10.- Kişi 20 sn. boyunca yavaşça nefes alır ve nefesi 20 sn. tutar. Nefes tutma esnasında üst karın bölgesine basınç uygulanır, diğer kısımlar rahat bırakılır.

İlk, 4 sn.lik 1 periyotta nefesini geri verir.

11.- 30-40-50 sn. basamaklar halinde nefes alınır karşılığında 30-40-50 sn. tutulur ve nefes verme karşılık olarak 5-6-7 sn. içerisinde gerçekleşir.

12.- Kişi Bacaklarını hızlı bir şekilde bir makas gibi birbirine çaprazlar ve adeta birbirine yapıştırır. Böylece bacak ve alt karın bölgesi gergin bir hal alır. Bu esnada 4 ve 10 kez arası nefes alıp verme egzersizi yapılır.

13.- Kişi elleriyle dizlerine eğilir üst beden eğilir. Arka bel kısmı hareket ettirilecek şekilde kişi yavaş nefes alır ve verir.

14.- Kişi her iki elini de belin arka kısmına yerleştirir. Üst vücut yavaşça eğilirken aynı anda yavaşça nefes alınır. Mümkün olduğunca bu haldeyken nefes tutulur ve bel yukarıya doğru düzleştirilirken nefes de yavaşça verilir.

15.- (Kollar ve omuzlar aynı yöne dönecek şekilde) Kişi bel kısmını bir yanına doğru döndürürken nefes alır, bu pozisyonda bir süreliğine kalır. Diğer tarafa bel çevrilirken nefes verilir.

## 5.7. Yatar Pozisyonda Yapılan Egzersiz Metotları

1.- Kişi Yavaş bir nefes alma ile bir bacağını yukarı kaldırır. Bu pozisyonda bir süre tuttuktan sonra bacağı aşağı doğru indirirken nefes verir. Bu hareket diğer bacakla da yinelenir.

2.- Yavaş bir nefes alma ile bacakların her ikisi de yukarıya kaldırılır. Bu pozisyonda bir süre beklenir (beklerken nefes tutulur) Daha sonra bacakların her ikisi de aşağıya doğru indirilirken nefeste yavaşça verilir.

3.- Kişi yavaşça nefes alırken bacakları dizlerden 45° bükür. (karın ve yanlar nefes almayla şişirilir) nefes verilirken bacaklar düzeltilir ve üst beden kaldırılır.

4.- Kişi bir yanına yatar yattığı taraftaki kolu başın altına koyulur, bacaklar çaprazlanır ve diğer kol bacak üzerine koyulur. Nefes alma ile yanlar şişirilir ve bir süre nefes tutulur ve sonra nefes yavaşça verilir. Bu egzersiz diğer yana dönülerek tekrarlanır.

5.- 3. egzersiz tekrarlanır.

6.- 4. egzersiz tekrarlanır.

7.- Bacaklar bükülür dizlerden ve sonra pelvis bölgesi yavaşça yukarıya kaldırılırken nefes alınır. Bu pozisyonda bir süre beklendikten sonra pelvis tekrar düzleştirilirken nefesi de aynı anda yavaşça verilir. Daha sonra bacaklarda düzleştirilir.[8]

## SONUÇLAR

— Ses eğitimi aynı zamanda disiplinler arası bir kavramdır. Bu kavramdan yola çıkılarak ses eğitiminin ana unsuru olan akciğerlerin, solunum kaslarının ve diyafram kasının yani tüm solunum sisteminin özellikleri spirometre cihazı ile ses eğitimi almış bir grupla, ses eğitimi almamış kontrol grubu test edilerek karşılaştırıldı. Bu kişilerin testten önce sağlık anamnezleri, sigara içip içmedikleri, boy ve kilosu, yaşı, fiziksel özellikleri, alkol madde bağımlılıkları, meslek performansları epidemiyoloji standartlarına göre not edildi ve değerlendirmede bu metot dikkate alındı. Non – invaziv test olan solunum fonksiyon testleri, kişinin solunum sistemi özelliklerini belirlemede, göğüs hastalıklarında önemli bir yer teşkil etmektedir.

— Ses eğitimi almış grup 17, ses eğitimi almamış grup ise 14 kişi olmak üzere toplamda 31 kişi test edildi ve test sonuçları SPSS (Statistical Packages for a Social Science ) sosyal bilimlerin istatistiksel programı dikkate alınarak istatistik yapıldı.

— Yapılan istatistik sonucuna göre ses eğitimi almış grupla almamış grup arasında solunum sistemi fonksiyonları açısından anlamlı bir fark tespit edilemedi.

— Solunum sistemini ve nefesi iyi ve kontrollü olarak kullanmak ses eğitiminin ana unsurudur. Bu çalışmada ses eğitimi almış kişilerin fonksiyonlarının daha iyi olması beklenirken, diğer grupla test sonuçlarının hemen hemen aynı olması, uygulanan mevcut ses eğitiminde nefes egzersizlerinin ve diyafram egzersizlerinin ya hiç verilmediği ya da yanlış eğitim verildiği neticesini düşündürmektedir. Bu çalışmada, şan eğitiminde nefes tekniği ve egzersizlerine fazla önem verilmediği sonucuna ulaşılmıştır.

— Spirometri testi uygulanan 31 kişide solunum sistemi açısından sağlıklı ilgili olarak hiç bir patoloji saptanmadı.

— Spirometre cihazı, solunum sisteminin tüm özellikleriyle ilgili, geniş kapsamlı parametreler verebilmektedir. Konuyla ilgili daha önce yapılan testler ve çalışmalar dar kapsamlı ve zayıftı. Çalışmaya alınan 31 kişinin tüm akciğer fonksiyonları, solunum kas ve diyafram kas güçleri geniş kapsamlı olarak tespit edilmiştir.

— Kişiyeye özel tespit edilen spirometre verilerinde bize daha çok patolojik bulgular konusunda bilgi veren basit spirometrede kişiler arasında anlamlı farklılıklar tespit edilememekle beraber FEV1 % si % 100 ün üzerinde olan yalnızca 15 kişi tespit edildi ve bunların yalnızca 8'inin ses eğitimi almış olması dikkat çekicidir.

— VC % si % 100 ün üzerinde olan 18 kişi tespit edildi ve bunların yalnızca 10 u ses eğitimi almış gruptandır. Kesin olmamakla birlikte bazı çalışmalarda ses telleri hastalıkları tespitinde VC nin rolü olduğu düşünülmekte ve araştırılmaktadır.

— Ses eğitimi almış kişiler de dâhil, çalışılan her iki grupta bir kaç kişi hariç inspiratuvar kaslarının ve diyafram kas gücünü gösteren PI Max, diyafragmatik basıncın beklenen değerlerin altında olduğu tespit edildi. Sonuç olarak diyafram egzersizlerinin ses eğitiminde yeteri kadar uygulanmadığı düşünüldü.

— Epigastric (üst karın) ve ekspiratuvar kaslarının gücünü gösteren PE Max basıncıda ses eğitimi almış kişilerin hemen hepsinde beklenen değerlerin altında tespit edildi. Beklenen değerlerin üzerinde tespit edilen 6 kişinin yalnız 2 si ses eğitimi almış kişilerden oluşmaktadır.

— Kişilerin nefes alma davranışlarında inspiratuvar, ekspiratuvar fonksiyonları ve diyafragmatik ve epigastric basınçları spirometre ile tespit edildikten sonra kişilerin kapasitelerinin düşük ya da yüksek olmasından kaynaklanan yetersizliklerine göre uygulanması gereken egzersizler tespit edilip kişilere önerilmiştir. Ancak bu egzersizler sonrası kişinin spirometrik ölçümünün tekrar edilmesi ulaşılan sonucu gözlemek açısından yerinde olacaktır.

— Nefes alma davranışı vokal fonksiyonlarda önemlidir. Ses eğitiminde nefes ve diyafram egzersizlerine yeterince önem verilmemekte ve dolayısıyla kişilerde bu egzersizleri nasıl ve ne teknikle yapacaklarını bilmemektedirler. Yapılan çalışmada, bu önemli sorunu büyük ölçüde ortadan kaldıracabilecek egzersiz

yöntemleri sistematik bir şekilde tespit edilip düzenlenmiş ve açıklamalı olarak anlaşılır bir şekilde sunulmuştur.

— Yurt dışında yapılan bazı çalışmalarda solunum kasları egzersiz metodunun solunum kaslarının gücünü çok kısa zamanda artırdığı gösterilmiştir.2 aylık bir egzersiz programı sonrası ölçümler tekrarlanmış ve parametreler karşılaştırılmıştır. Varılan sonuçlarda ortalama 22,5 yıl ses eğitimi almış olanlarla eş değer bir artış tespit edilmiştir.2 aylık egzersiz programı sonrasında bu kapasiteye ulaşmak mümkündür. Buda çok büyük bir zaman kazancı demektir.

— Kore’de yapılan bir çalışmada egzersizler sonucunda MIP de % 26, MEP de % 25 oranında büyük ölçüde artış gözlemlenmiştir. Bu egzersizler uygulanırsa kişinin % 26, % 25 daha iyi kapasitede sesini kullanabilmesi mümkün olabilecektir.

— Vokal müziğin gelişmesinde ses eğitimi kadar solunum kaslarının ve solunumunda büyük önemi vardır. Bir aparatın (ultrabreathe) da yardımıyla spirometre testi sonuçlarına göre özel olarak kişilere egzersiz programı uygulanabilir. Yapılan çalışmalarda kişiye özel programlanan bu egzersizlerin, akciğer fonksiyonlarını minimal fakat solunum kas güçlerini önemli ölçüde artırdığı gözlemlenmiştir. Bu metot çok kolay uygulanabilir olmakla birlikte, çok fazla zaman gerektiren bir metot da değildir.2 ay süresince, günde 1 saat ultrabreathe cihazının da yardımıyla bu egzersizlerin uygulanması yeterli olacaktır.

— Çok fazla zaman gerektirmeyen egzersiz metotları üstelik ses eğitimi alan kişilere ses kalitesini artırıcı bir özellikte kazandırmaktadır. Çok kısa bir zaman dilimi içerisinde solunum kas güçleri artırılabilir.

— Yapılan testler sonucunda ses eğitiminde yeterli ve düzenli bir nefes ve diyafram eğitiminin uygulanmadığı tespit edildi.

— Yapılan çalışmadaki amaç çok güzel bir ses yaratmak değildir, ancak solunum egzersizleri ve ses eğitimi egzersizleri birleştirildiği zaman ses kalitesinin de artacağı bir gerçektir. Tasarlanan ve ortaya çıkan çalışmada ses eğitimi konusuna farklı yaklaşımla yeni bir boyut eklenmeye çalışıldı. Bu çalışmanın ses eğitiminde diğer yaklaşımlara da katkısı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] ZEREN, A., 1995. "Müzik Fiziği", Pan Yayıncılık, İstanbul, s.5
- [2] ÖKTEN, C. E., 2000. Her ses güzel ses, iyi ses değildir, Folklor Halk Bilim Dergisi, No:47, Teknik Ofset Yayınları, İstanbul, s. 53-62.
- [3] BAŞYİĞİT, İ. ILGAZLI, A. Ve SAYGI, A., 2004. Solunum Fonksiyon Testleri ve Klinik Kullanımı. Nobel Tıp Kitap Evleri, Kocaeli, s.5-50
- [4] GUYTON, AC. And HALL, JE., 2001. (Çeviri Ed: Çavuşoğlu, H.) Tıbbi Fizyoloji. Nobel Tıp Kitap Evleri, İstanbul.
- [5] TOKER, A. Ve KALAYCI, G. 2001. Göğüs Cerrahisi, *Solunum Sisteminin Fizyolojisi*, Bilim Medya Grup Yayınları, İstanbul, s.37-48
- [6] KARABIYIKOĞLU, G. 2001. "Solunum Sistemi ve Hastalıkları, Solunum Fonksiyon Testleri", Antip A. Ş. Yayınları, Ankara, s. 183-200.
- [7] ESNİCK, B. TEIRSTEIN, A. S. BROWN, L. K. And MILLER, A., 1985. Pulmonary Functions in Singers and wind-Instrument Players, Chest 88, Newyork, s.2001-205.
- [8] VAM, D. H. CİM, J, Y. AHN, C. M. And CHOİ, H. S. 2004. Specially Programmed Respiratory Muscle Training for Singers by using Respiratory Muscle Training Device (ultrabreathe). Yansei Medical Jovrnal, Vol. 45, No:5 Korea, s. 810-817
- [9] SİLBERNANGE, S. And DESPOPULOS, A., 1989. Fizyoloji Atlas, (Çeviri: ARKADAS, N. H.) Tıp Kitap Yayınları, İstanbul
- [10] IRWIN, S., 1985. Cordiopulmonary Physical Therapy vol:1 Massb Company.
- [11] KISNER, C., 1985. Therapeutic Exercise Foundations and dechnigues. T. A. Davis Company. Philadelhia.
- [12] KOZAKÇIOĞLU, M. 1995. Pulmonay Rehabilitasyon, Marmara Üniversitesi Yayınları İstanbul, s.571
- [13] EMİN, E., 1995. 1. Klinik Spor Hekimliği Sempozyumu, Atlantis Yayınevi, Ankara.
- [14] WEBBER, B. A., 1988. The Bromton Hospital Guide to chest Phsiotherapy, Blacwell Scientifici Publication.

## EKLER

### SPİROMETRE TESTİNDEKİ PARAMETRELERİN AÇIKLANMASI

Akciğer fonksiyon testleri, solunuma yardımcı olan kasların güçleri spirometre cihazı ile ölçülebilmektedir ve ses eğitiminde bu cihazdan yararlanılabilir. Spirometre testindeki parametrelerin daha iyi anlaşılabilmesi için rapordaki değerlerin anlamları aşağıda açıklanmıştır.

Her insanın akciğerinde hava değişimini sağlayan belli bir kapasitesi vardır ve spirometre testiyle bu değer belirlenebilir. C simgesi bu kapasiteyi belirtir.

İ: İnspiratuvarın kısaltmasıdır ve nefes almak anlamına gelmektedir.

E: Ekspiratuvarın kısaltması olup nefes vermek demektir.

F: Flow kelimesinin kısaltması olan F, akım anlamına gelmektedir. Spirometre testindeki anlamı ise; her nefes alma ve verme esnasında akciğerlerde oluşan hava akımını simgeler.

F: Forced kelimesinin kısaltılmışıdır ve güçlü anlamına gelmektedir.

İC: inspiratuvar kapasitesi. Nefes alma sırasında akciğerlerdeki kapasiteyi anlatmaktadır.

FEF25%: Forced expiratuvar flow. Güçlü bir nefes verme sırasında nefesin tamamının ilk %25 lik bölümünün dışarıya atılırken akciğerde oluşan hava akım hızıdır.

FEF 25–75%: Güçlü bir nefes verme esnasında nefesin ilk %25 ve %75 lik arasında kalan akım hızıdır.

FEF 50%: Güçlü bir nefes verme sırasında nefesin tamamının ilk %50 lik bölümünün dışarıya atılırken akciğerde oluşan hava akım hızıdır.

**V:** volüm anlamına gelmektedir. Akciğerlerde hangi işlem yapılıyorsa o anda akciğerde oluşan bir volüm yani hacim vardır.

**VC:** vital kapasite. Tam olarak hayati kapasite diyebiliriz. Her insanın yaşamını sürdürebilmesi için akciğerlerde belli miktarda hava ve gaz vardır vital kapasite parametresi bu değeri göstermektedir.

**FRC:** Fonksiyonel rezidüel kapasite. Akciğerlerin istirahat düzeyinden itibaren kapsadığı hava miktarıdır.

**TLC:** Total akciğer kapasitesi. Kişinin alabildiği maksimum düzeydeki bir nefes alma sonrasında akciğerde bulunan tüm hava volümüdür.

**FEV1:** Güçlü bir nefes vermede ilk 1 saniye içinde oluşan volümdür.

**FIV1:** Güçlü bir nefes alma esnasında ilk 1 saniye içinde oluşan volümdür.

**PEF:** Peak ekspiratuvar flow. Spirometre testinde akım ve volüm eğrisi bulunmaktadır. Nefes verme esnasında akım volüm eğrisinde oluşan tepe noktasını gösterir.

**PIF:** Peak inspiratuvar flow. Nefes alma esnasında akım volüm eğrisinde oluşan tepe noktası.

**L:** Lung. Akciğer

**P:**Pressure. Basınç (akciğerlerde oluşan basıncı gösterir.)

**KOAH:** Akciğerlerde oluşan kronik bir hastalıktır.

**PRE:** Progresif rezistif exercise (dayanıklılığı artırıcı egzersizler)

## ÖZGEÇMİŞ

03.10.1971 Balıkesir'in Sındırgı ilçesinde doğdu. Müzikle tanışması ilkokul öğretmeni sayesinde olmuştur. Cumhuriyet İlkokulu'nu bitirdikten sonra, Sındırgı Ortaokulu'na başladı ve okul 2. olarak ortaokuldan mezun oldu. 1986'da Balıkesir Sağlık Meslek Lisesi'ni kazandı ve 1990'da Balıkesir Sağlık Meslek Lisesi'nden mezun oldu ve İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Yüksek Okulu'nu kazandı. Aynı yıl İstanbul Yedikule Göğüs Hastalıkları Hastanesi'nde göreve başladı. 1992-1993 de hemşirelik yüksek okulundan ön lisans diploması alarak mezun oldu.

1994'de İstanbul Teknik Üniversitesi Türk Musikisi Devlet Konservatuvarı Çalgı Yapım Bölümü'nü kazandı ve 2000 yılında mezun oldu. Lisans Bitirme Çalışması olarak "Bağlamada Perde Sistemleri ve Sanatçıların Konuyla İlgili Görüşleri"ni hazırladı. Aynı yıl özel bir radyoda halk müziği programları hazırlayıp sundu ve yerel bir gazetede müzik köşesi yazdı. 2002 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Türk Müziği Ana bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimime başladı. 2003 de "Karadeniz Halk Müziğinin Günümüzdeki Değişimi Ve Popülerleşmesi" adlı makalesini yazdı ve makalesi Türk Folklor Kurumu Halk Bilim Dergisi'nde yayınlandı. İki yıldır çalıştığı hastanenin de imkânlarından yararlanarak solunum ve kas egzersizleri üzerinde araştırmalar yaptı ve bu araştırmalarını tez haline dönüştürdü. Halen aynı hastanede görev yapmakta ve Türk Folklor Kurumu okul grubu solfej ve repertuar öğretmeni ve halk müziği topluluğunda bağlama sanatçısı olarak görev yapmakta.