

ÇOCUKLARDA SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ

Dr Fazilet Karakoç
Marmara Üniversitesi
Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı

Akciğer fonksiyon testleri değerlendirilen fonksiyonlara göre çeşitli gruplara ayrılır

1-Hava yolu fonksiyonu

a-Basit spirometre

b-Maksimal istemli ventilasyon

c-Maksimal inspiratuar/ekspiratuar basınçlar

d-Hava yolu rezistansı

2-Akciğer Hacimleri

a-Fonksiyonel rezidüel kapasite

b-Total akciğer kapasitesi

c-Dakika ventilasyon, alveoler ventilasyon

d-Ventilasyonun dağılımı

3-Difüzyon kapasitesi testleri

4- Kan gazları ölçümü

5-Kardiyopulmoner egzersiz testleri

6-Metabolik ölçümler

Spirometri endikasyonları

1-Akciğer hastalığının varlığını belirlemek (Solunum sistemi semptomları, fizik müeyene bulguları ya da anormal laboratuvar (kan gazı ya da akciğer grafisi) bulguları olan hastalar

2-Bilinen bir hastalığın akciğer üzerindeki ağırlığını saptamak
(Astım, kistik fibrozis, nöromuskuler hastalıklar)

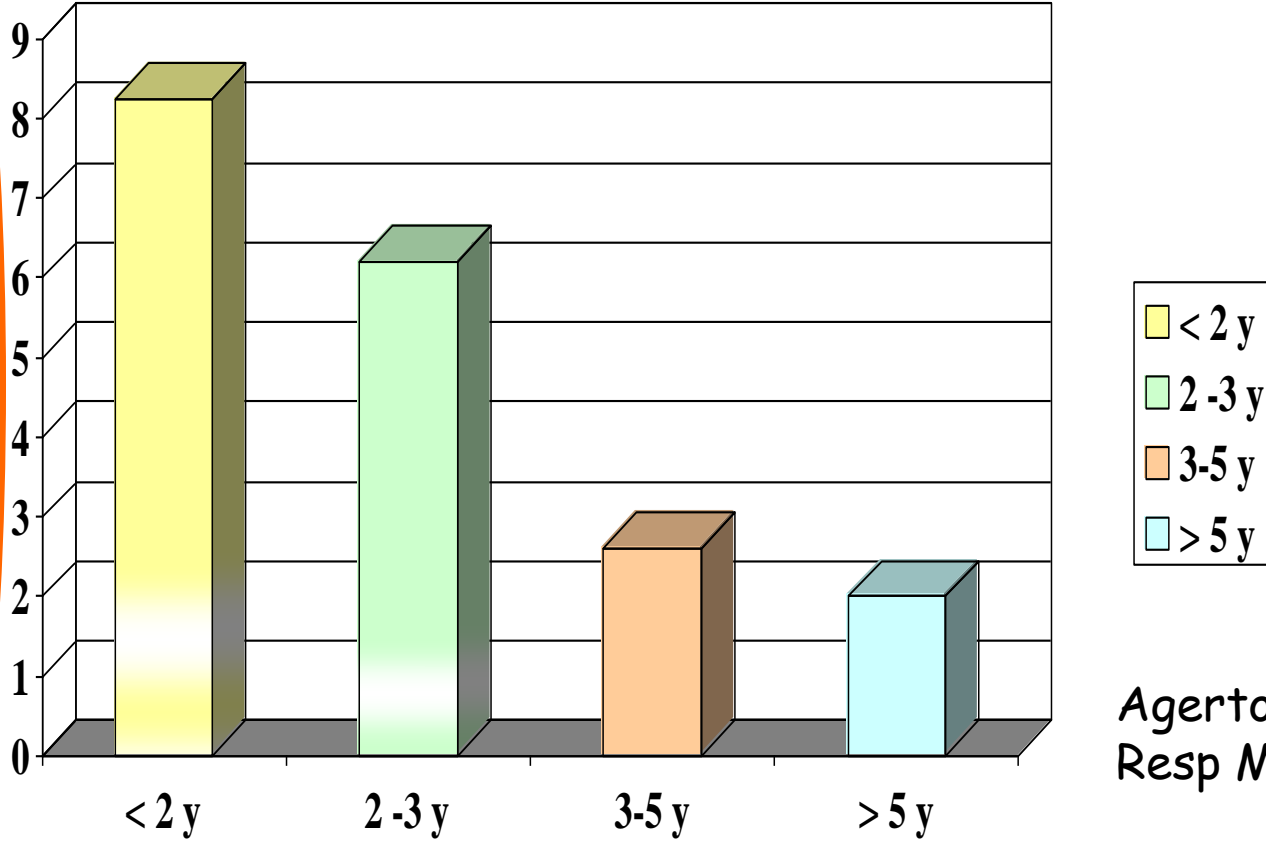
3-Çevresel ya da işyerindeki maruziyetin etkilerini belirlemek
(Sigara ya da iş yerindeki tozlara maruziyet)

4- Tedavinin pozitif ya da negatif etkilerini belirlemek

5-Cerrahi girişimlerin risk değerlendirmesi

Zaman içerisinde akciğer fonksiyon testlerinin izlenmesi çok değerli bilgiler verir. Hastalığın progresinin izlenmesine ya da tedavi etkilerinin monitörize edilmesine yardımcı olur.

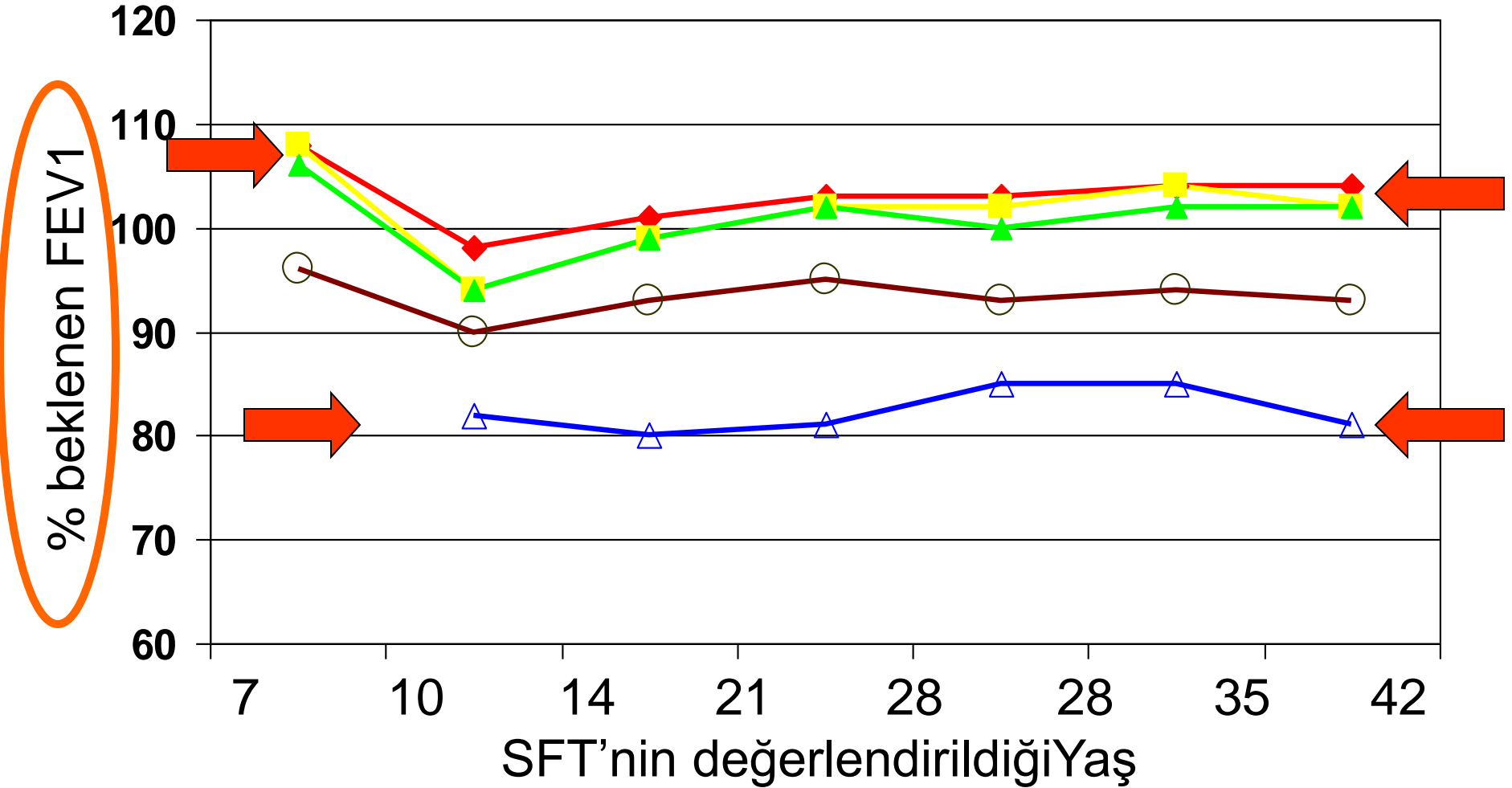
Beklenen FEV1'da yıllık değişme



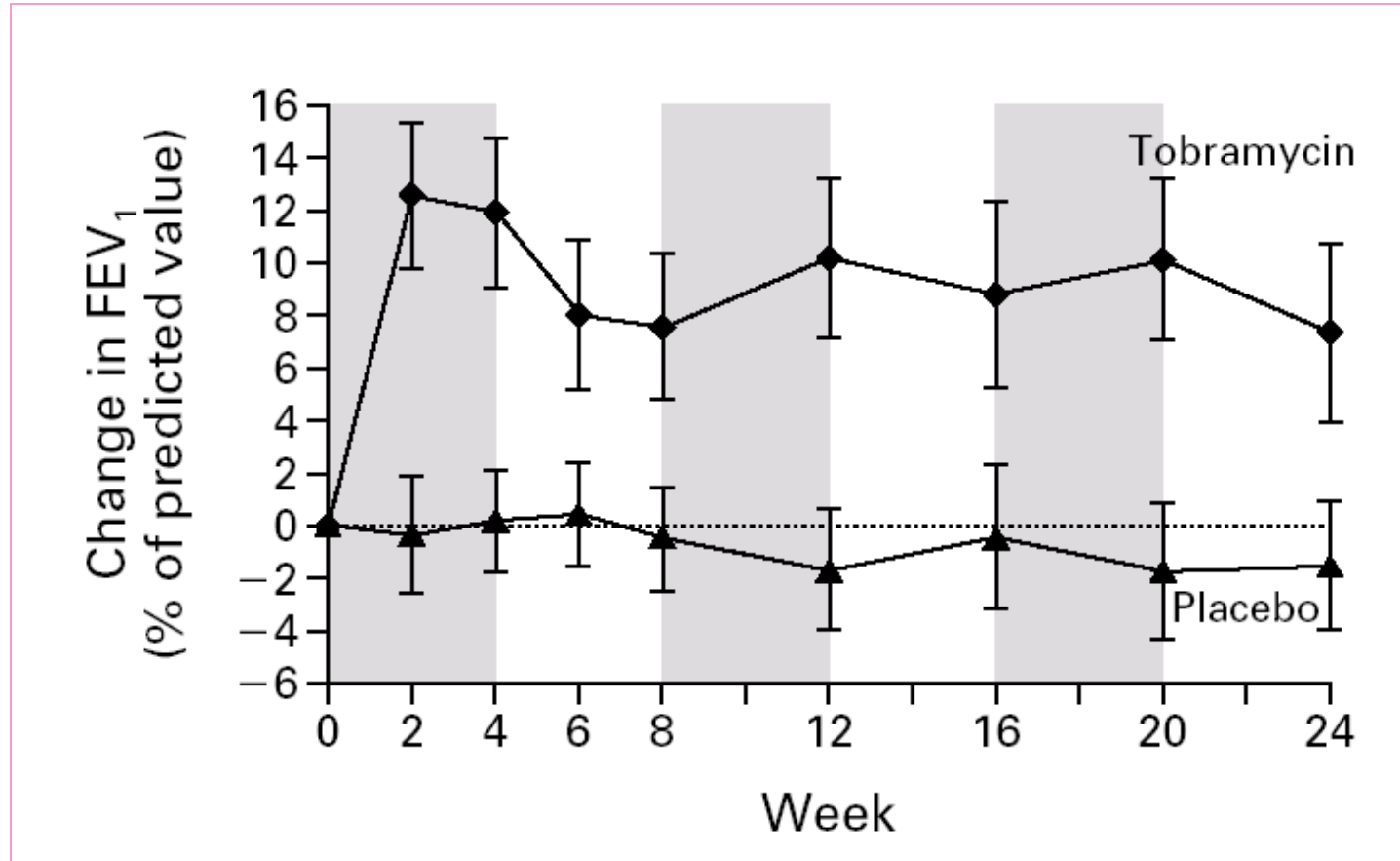
Budesonid başlandığı zamanki astım süresi (yıl)

Agertoft and Pedersen
Resp Med '94; 88:373

Melbourne astım çalışması
1964- 1999
Phelan PD J Allergy Clin Immunol 2002



KİSTİK FİBROZİSLİ HASTALARDA TOBI TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ



Hodson ME. Eur Respir J 2002; 20: 658-64.”

Ramsey BW. N Eng J Med 1999; 340: 23-30.”

Spirometri

- 5-6 yaşın üzerindeki çocuklar kabul edilebilir bir FVC eğrisi oluşturabilirler
- Çocuđun sırtı ve başı dik bir şekilde olmalıdır
- Test süresince buruna klip uygulanması daha iyi sonuçlar alınmasına yardımcı olur

Spirometri

- İyi bir FVC'ye ulaşabilmek için çocuk maksimum inhalasyondan sonra kısa bir duraksamayı takiben maksimum ekshalasyon yapmalıdır.
- Ekspiryumun en az 6 sn sürmesi,
- İlk saniyede maksimum eforun olması
- Öksürük ya da erken bitirme olmaması gerekir
- En az 3 kabul edilebilir ölçüm yapılmalıdır. 8 kez denemeye rağmen kabul edilebilir en az 2 test yok ise test bırakılabilir

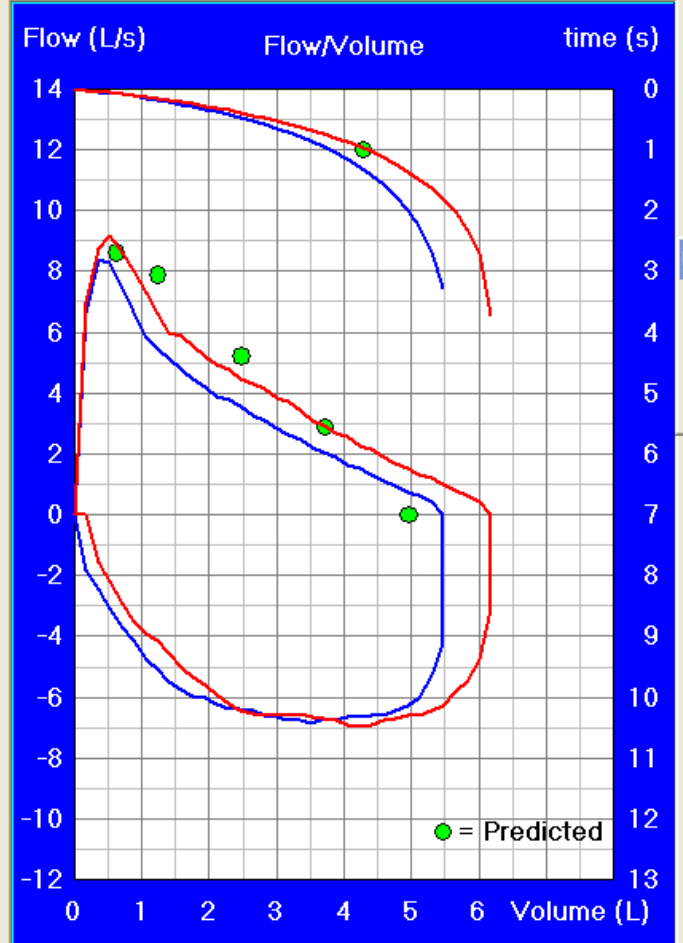


**FVC %127, FEV1 104
FEV1/FVC 83**



86 kg, non smoker. Tests carried out: SP.

Tot. Qty	Administred at	mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50
		Pred.	4.96	4.28	85.6	8.63	7.89	5.22
		%Pred.	127.0	104.9	83.3	106.4	73.6	70.7
-		06.12 15:44:20	6.30	4.49	71.3	9.18	5.81	3.69
-		06.12 15:45:07	5.54	3.87	69.9	8.40	5.13	3.10



▼ = Taken Drug

Selected Trial Quality Report

Save Only Best Trial

Save Only Selecte

Selected Trial Interpretation

Normal spirometry

Delete All



Erkolukisa G., female, caucasian. On 25.05.2006: 14 years, 152 cm, 59 kg, non smoker. Tests carried out: SP.

Drug

Tot. Qty Administred at

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50	F
Pred.	2.85	2.54	90.3	5.73	5.34	3.63	
%Pred.	77.4	86.9	110.8	110.1	110.3	126.5	
- 05.25 09:56:03	2.21	2.21	100.0	6.31	5.89	4.59	

ERKEN BİTİRME

▼ = Taken Drug

Save Only Best Trial

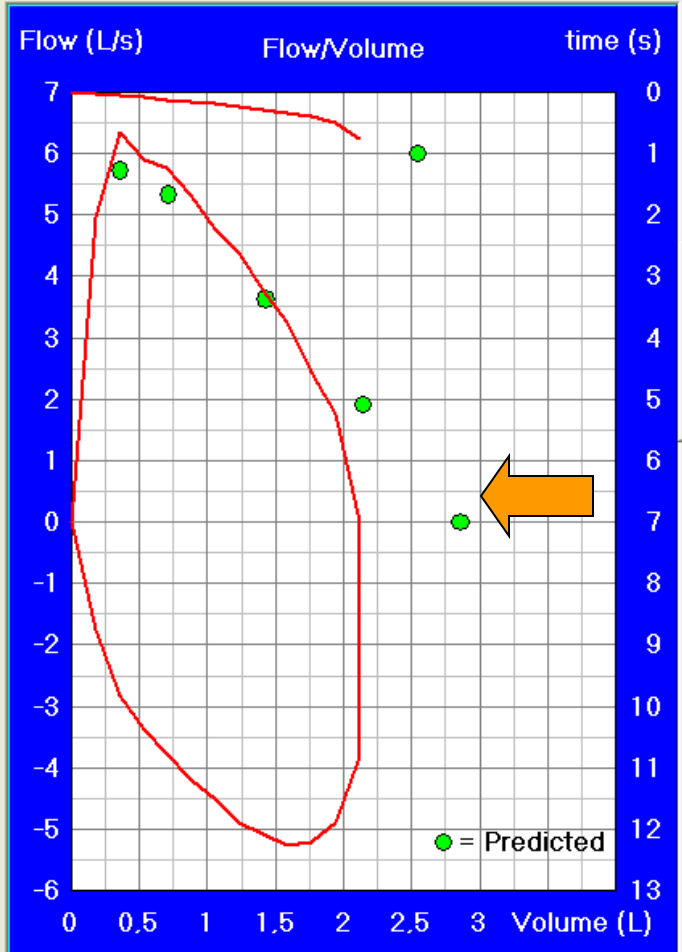
Save Only Selected

Selected Trial Quality Report

FVC not reproducible.
FEV1 not reproducible.
Last flow > 0.2 L/s.
FET not sufficient.

Selected Trial Interpretation

Restriction: mild





Uyan Z., female, caucasian. On 04.04.2007: 32 years, 158 cm, 45 kg, non smoker. Tests carried out: SP.

Drug

Tot. Qty Administred at

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50	F
Pred.	3.28	2.84	83.0	6.62	5.89	4.23	
%Pred.	83.6	88.3	110.3	53.9	58.3	72.6	
- 04.04 10:54:54	2.74	2.51	91.6	3.57	3.43	3.07	

**YETERSİZ EFOR/
ERKEN BİTİRME**

▼ = Taken Drug

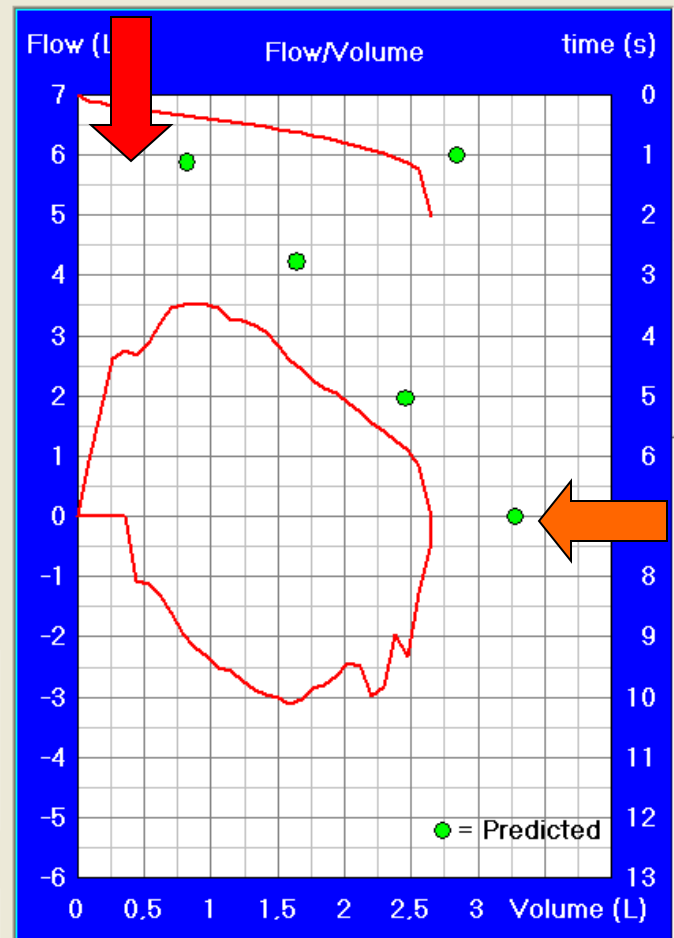
Selected Trial Quality Report

Save Only Best Trial

Save Only Selectd

Selected Trial Interpretation

Restriction: mild







Uyan Z., female, caucasian. On 04.04.2007: 32 years, 158 cm, 45 kg, non smoker. Tests carried out: SP.

Drug:

Tot. Qty: Administred at:

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50
Pred.	3.28	2.84	83.0	6.62	5.89	4.23
%Pred.	83.0	81.7	102.7	98.6	87.0	40.4
- 04.04 10:53:30	2.72	2.32	85.3	6.53	5.12	1.71

ÖKSÜRÜK ARTEFAKTI

▼ = Taken Drug

Save Only Best Trial

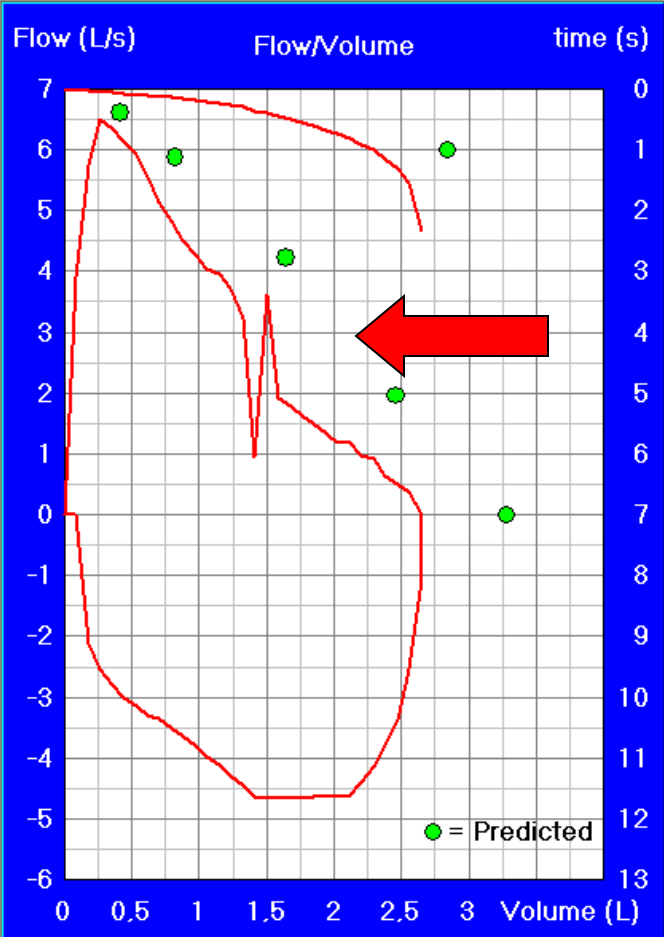
Save Only Selectd

Selected Trial Quality Report

FVC not reproducible.

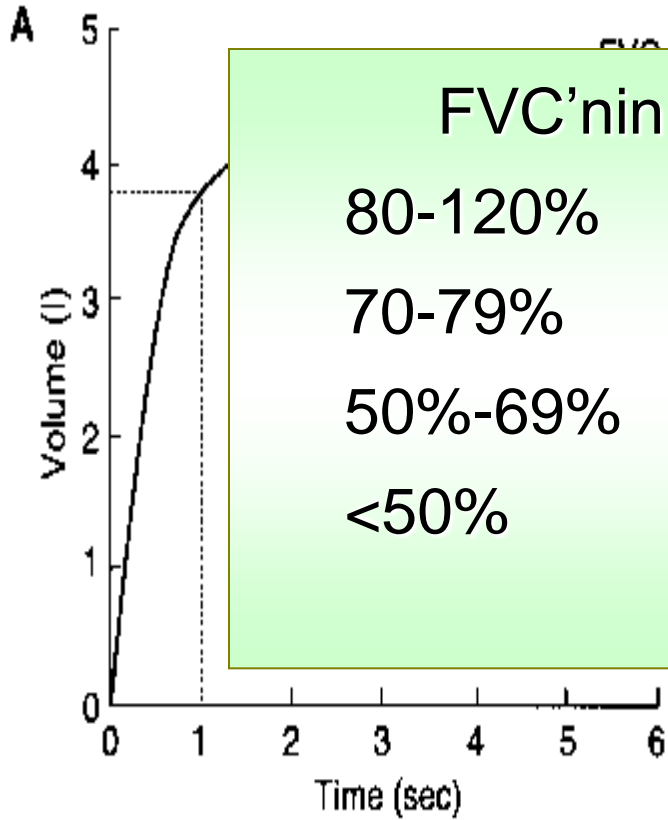
Selected Trial Interpretation

Restriction: mild



FVC, Volüm-zaman eğrisi

•Zorlu Vital Kapasite FVC (Litre)



FVC'nin değerlendirilmesi

80-120%

Normal

70-79%

Hafif azalma

50%-69%

Orta derecede azalma

<50%

Şiddetli azalma

en zorlu

a miktarı

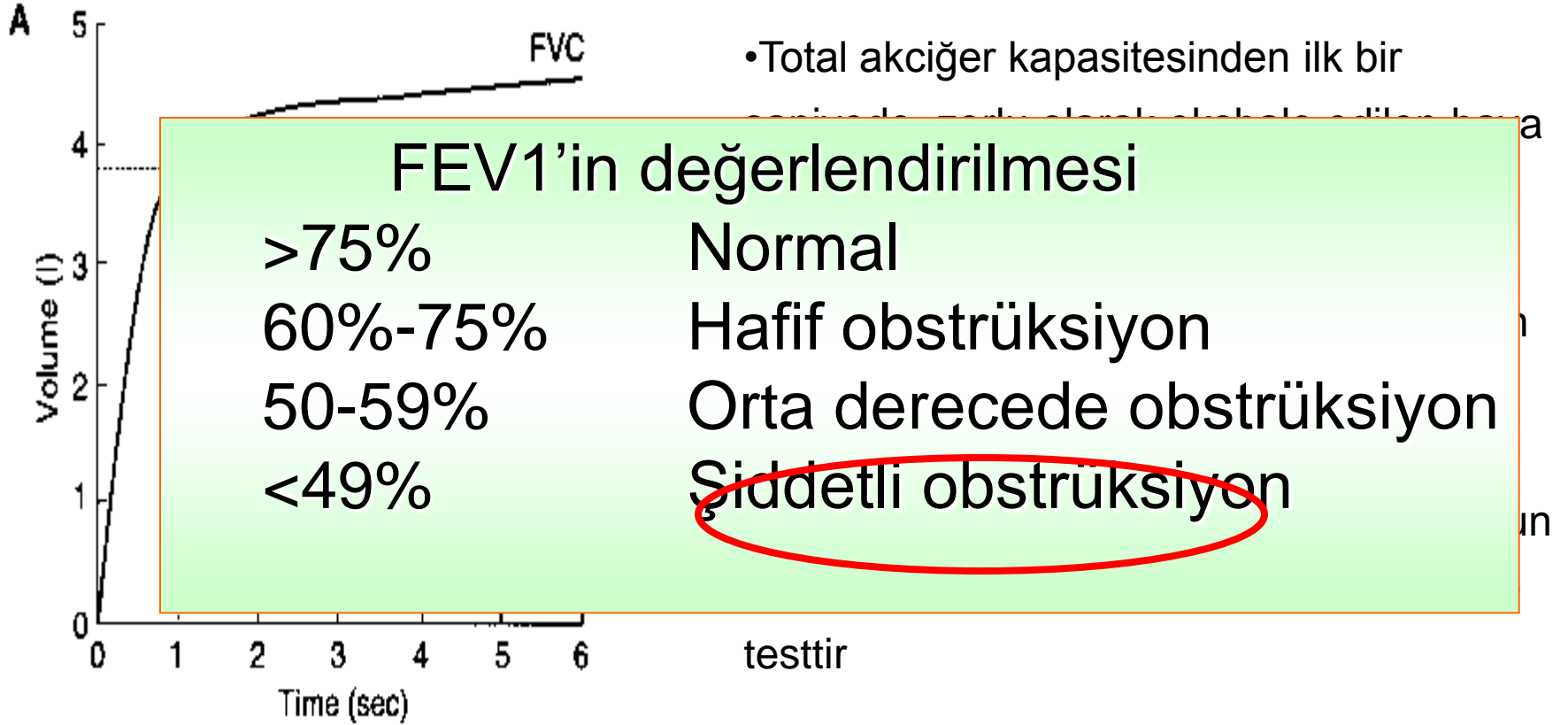
önemli

kshale

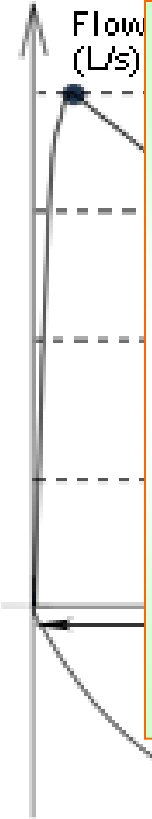
Obstrüktif hastalıklarda daha

uzundur

FEV1, Volüm-zaman eğrisi



Akım-Volüm eğrisi



FEF 25-75'in değerlendirilmesi

>60%

Normal

40-60%

Hafif obstrüksiyon

20-40%

Orta derecede obstrüksiyon

<10%

Şiddetli obstrüksiyon

- Orta ve küçük hava yollarındaki akım hızını gösterir

**Obstruktif Akciğer
Hastalıkları**

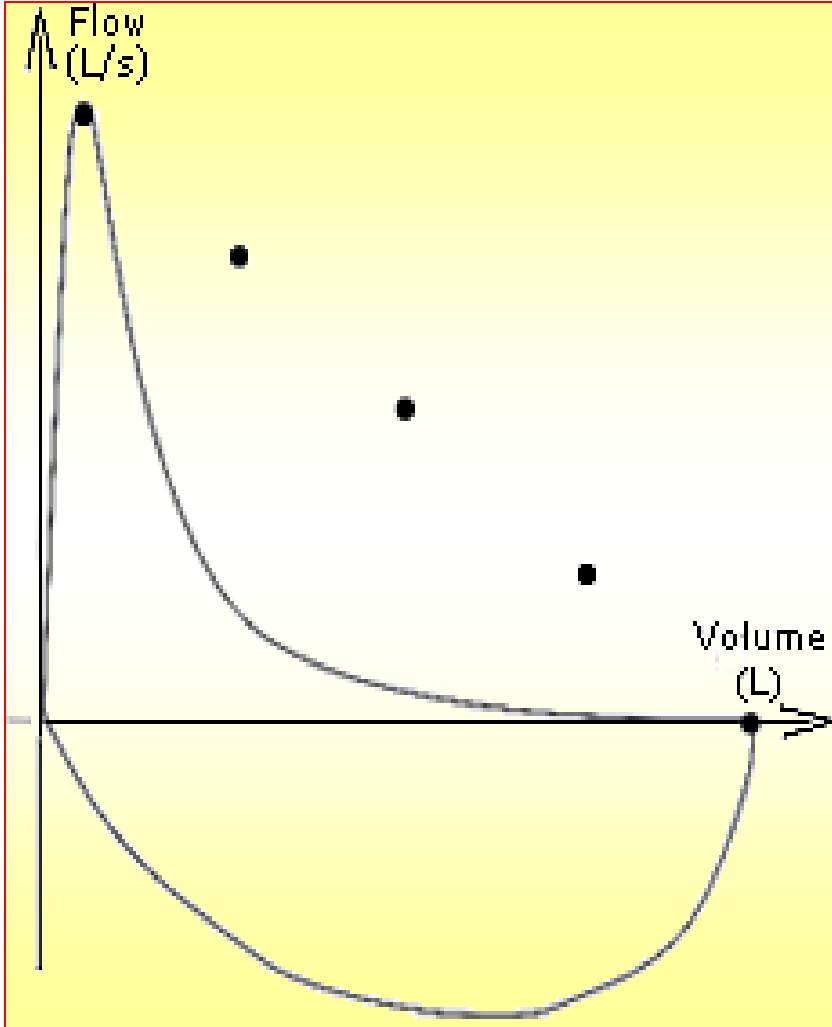
**Restriktif Akciğer
Hastalıkları**

**Mikst (Obstruktif+Restriktif)
Akciğer Hastalıkları**

Akciğer Hastalıklarında Akciğer Fonksiyon Testleri

	Obstrüksiyon	Restriksiyon	Normal
FVC (lt)	Azalmış	Azalmış	100±20%
FEV1 (lt)	Azalmış	Azalmış	100±20%
FEV1 /FVC % (oranı)	Azalmış	Normal	> 80%
FEF 25-75 % ml/sn	Azalmış	Azalmış	100±35%

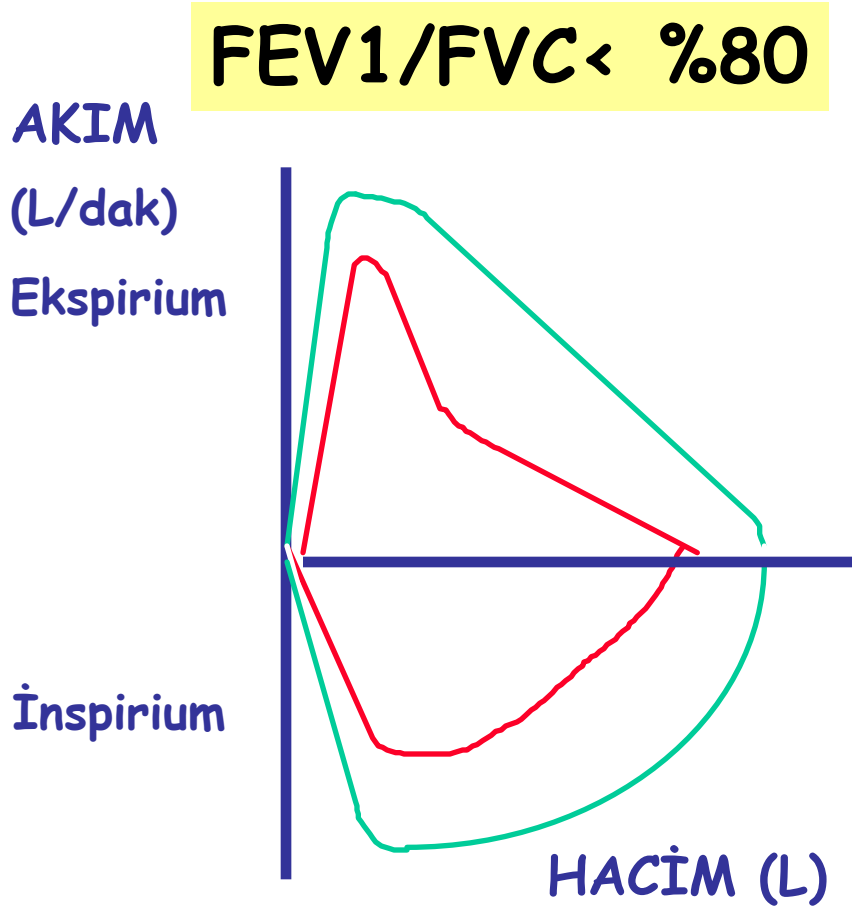
Obstrüktif akciğer hastalıkları



- Tipik olarak akım-volüm eğrisi konkavdır
- Geniş hava yollarındaki akım (PEF) normal olabilir
- Küçük hava yollarındaki obstrüksiyon nedeni ile akım hızı yavaşlar (akım-volüm eğrisinde keskin düşme)
- FEV1 ve FEF 25-75 düşük
- FVC normal

Spirometre: Akım-Hacim Eğrisi

Bronkodilatör önce ve sonrası



Havayolu obstrüksiyonu bulguları



Bronkodilatör



10-20 dak sonra
spirometre

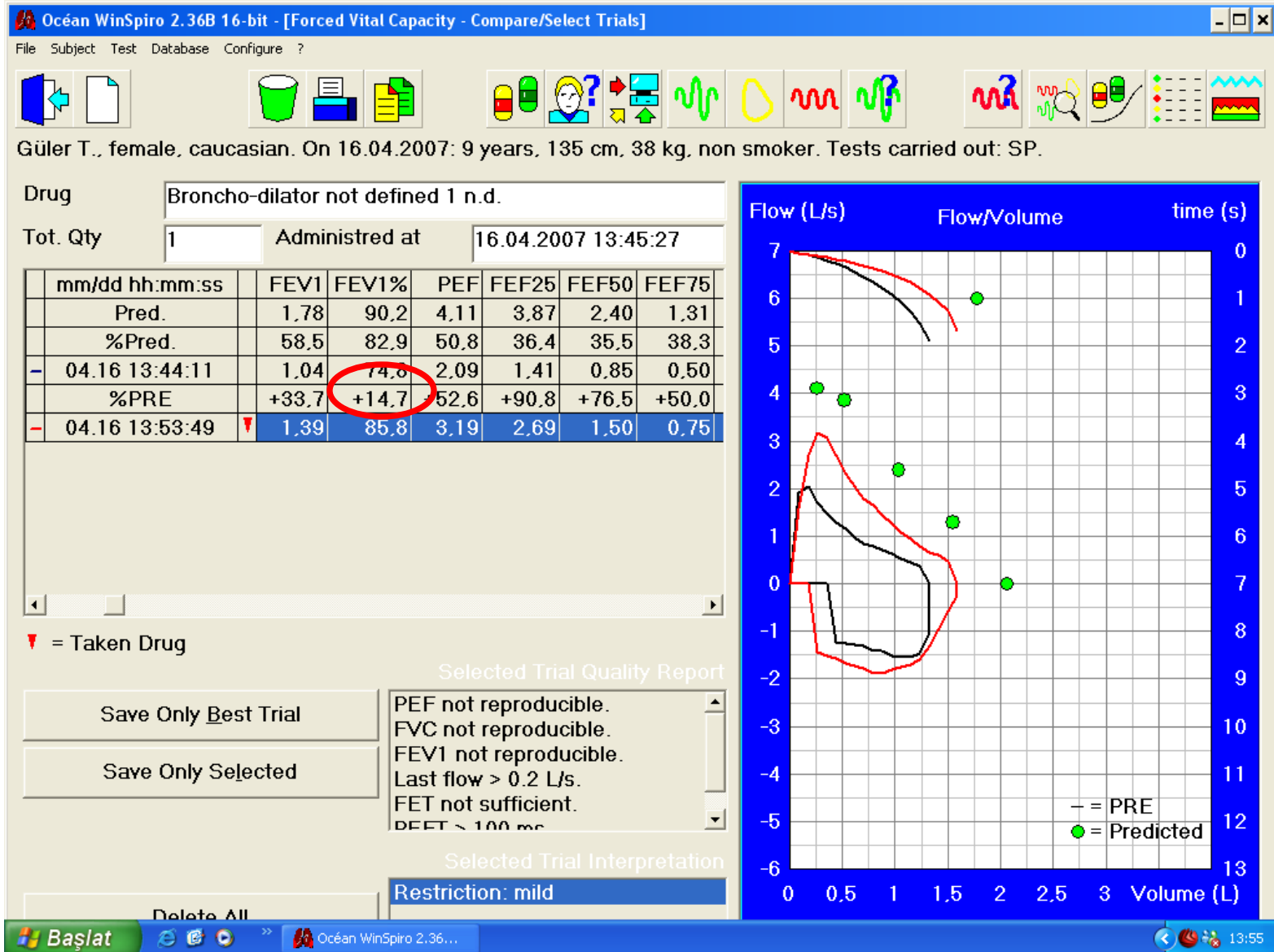


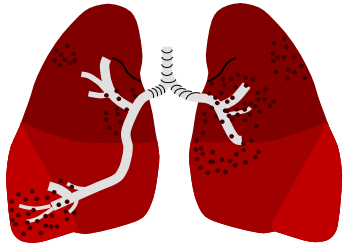
FEV₁ >%12-15 artış



ASTIM

Bronkodilatör cevabı





Peak Flow Variability



Sabah



Akşam

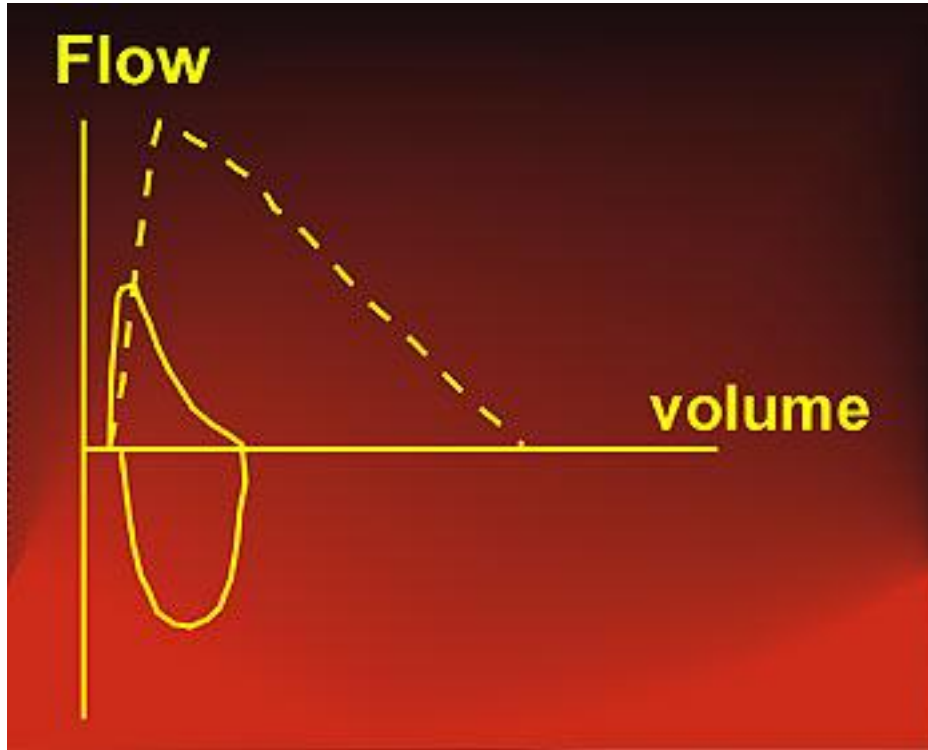
$$\text{PEFR variabilitesi} = \frac{\text{En yüksek PEF} - \text{En düşük}}{\text{Ortalama PEF}} \times 100$$

**Obstruktif Akciğer
Hastalıkları**

**Restriktif Akciğer
Hastalıkları**

**Mikst (Obstruktif+Restriktif)
Akciğer Hastalıkları**

Restriktif Akciğer Hastalıkları



- Restriktif hastalıklarda akım-volüm eğrisinin şekli korunur
- FVC ve FEV1 düşüktür
- FEV1/FVC oranı normal-yüksek olabilir

9 yaşında Nöromusküler Hastalık
FVC % 54, FEV1 %52
FEV1/FVC %93.2

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50	F
Pred.	1.50	1.34	92.7	3.48	3.30	2.40	
%Pred.	54.1	52.2	93.2	46.6	45.5	35.5	
- 09.12 14:55:08	0.81	0.70	86.4	1.62	1.50	0.85	

**RESTRIKTİF
AKCİĞER HASTALIKLARI**

▼ = Taken Drug

Save Only Best Trial

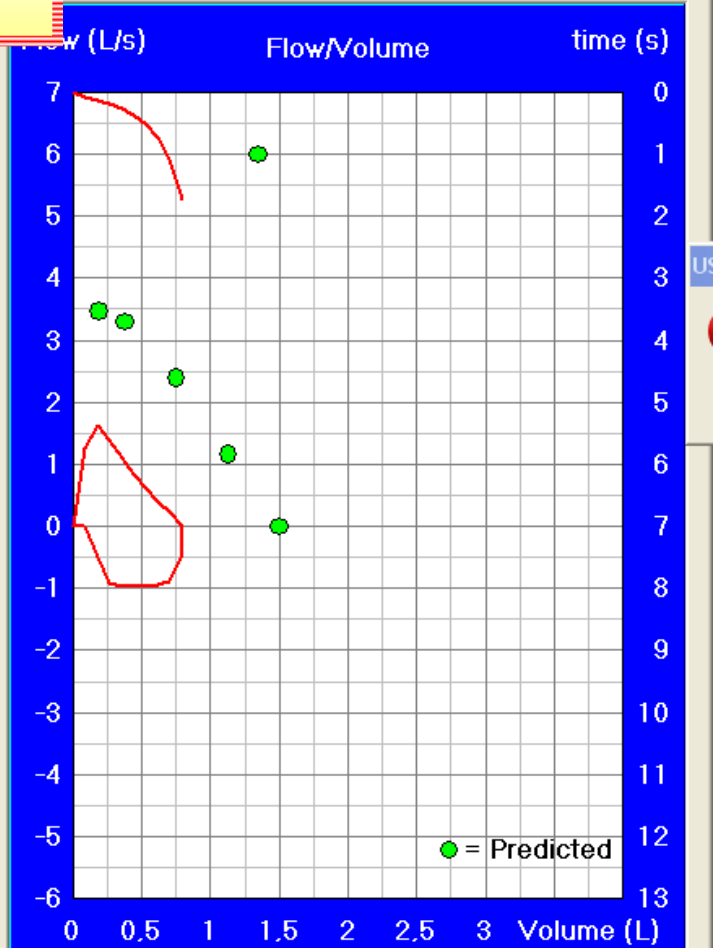
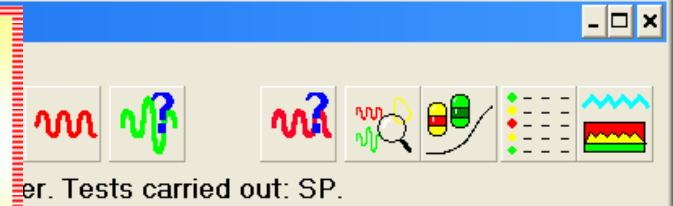
Save Only Selected

Selected Trial Quality Report

FVC not reproducible.
FET not sufficient.
PEFT > 100 ms..

Selected Trial Interpretation

Restriction: moderate severe



15 yaşında Skolyozu olan hasta
FVC % 39,FEV1 %43
FEV1/FVC %107

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50	F
Pred.	2.51	2.26	92.8	5.40	5.04	3.45	
%Pred.	39.5	43.7	107.7	43.5	45.2	55.9	
- 04.13 09:44:53	0.99	0.99	100.0	2.35	2.28	1.93	

**RESTRIKTİF
AKCİĞER HASTALIKLARI**

▼ = Taken Drug

Save Only Best Trial

Save Only Selected

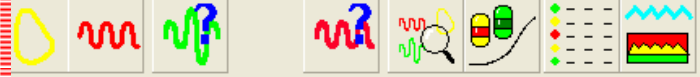
Selected Trial Quality Report

Last flow > 0.2 L/s.
PEFT > 100 ms..

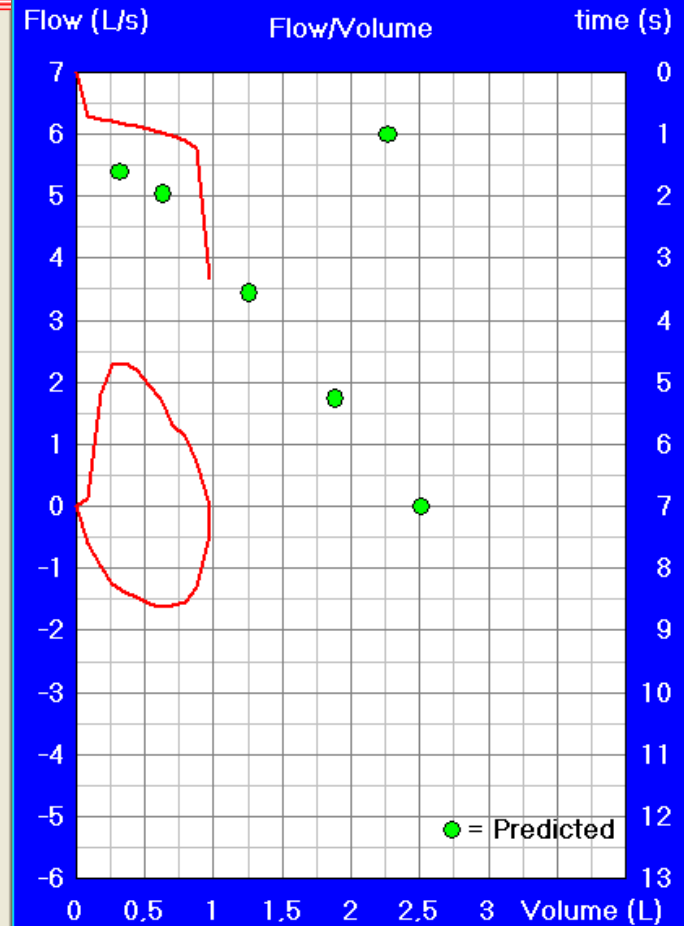
Selected Trial Interpretation

Restriction: severe

Measure FVC



non smoker. Tests carried out: SP.



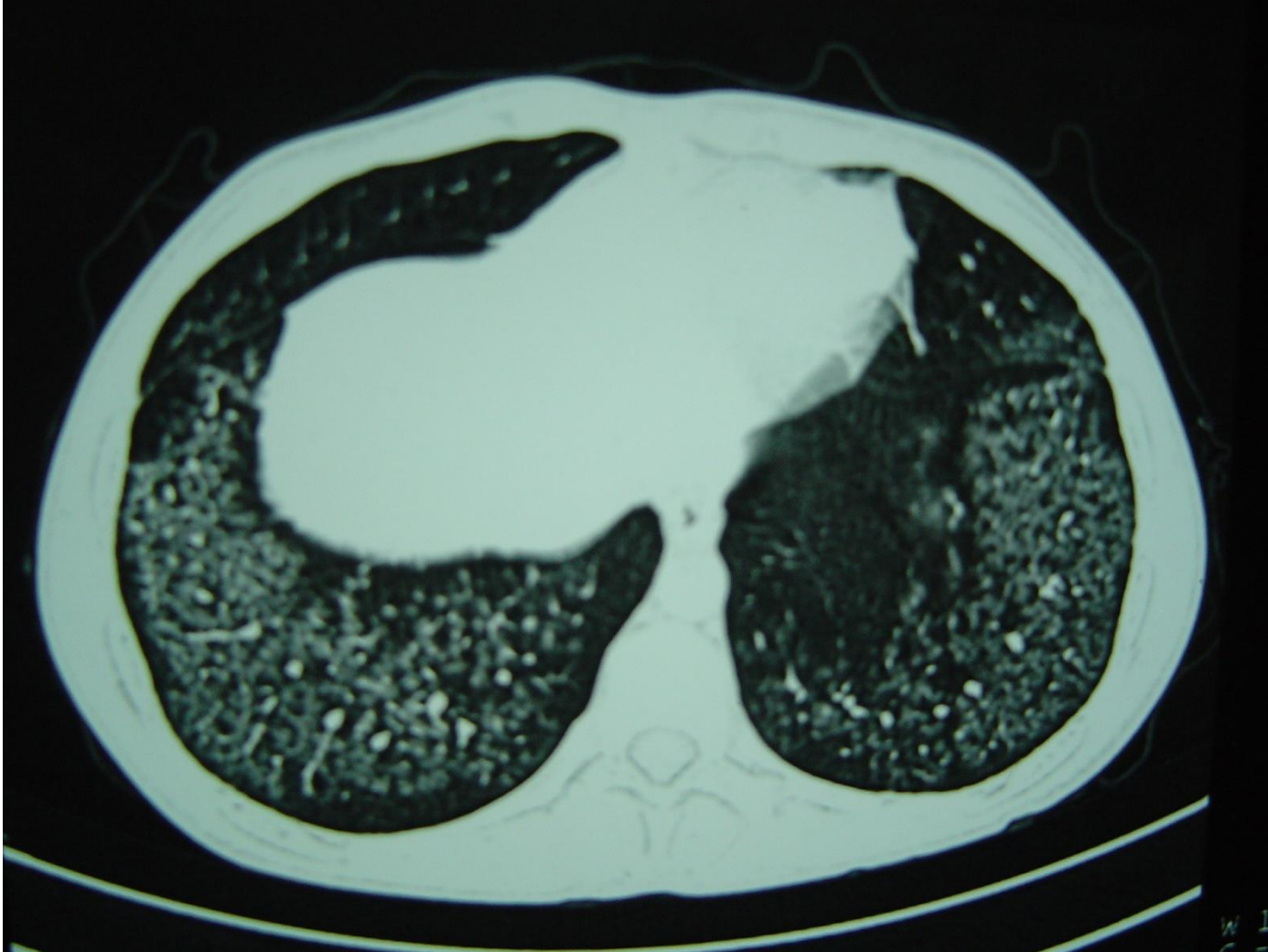
Başlat

BitDefender 8 Free E...

Océan WinSpiro 2.36...

09:35

14 Yaşında Pulmoner Hemosiderozisli hasta



FVC % 49, FEV1 %47
FEV1/FVC %92

Spirometry Report



s, 143 cm, 39 kg, non smoker. Tests carried out: SP.

rug

ot. Qty

Administred at

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50	F
Pred.	2.59	2.19	88.8	5.42	5.01	2.99	
%Pred.	49.5	47.9	92.3	59.1	54.8	38.5	
03.07 17:12:08	1.28	1.05	82.0	3.20	2.75	1.15	

RESTRIKTİF
AKCİĞER HASTALIKLARI

= Taken Drug

Selected Trial Quality Report

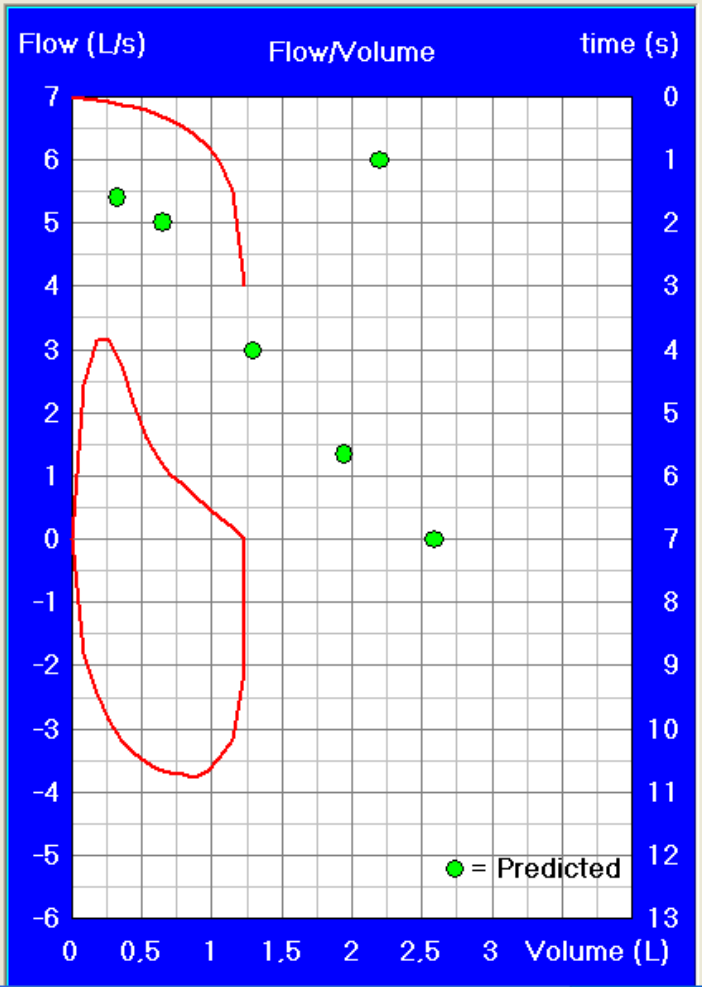
Save Only Best Trial

Save Only Selected

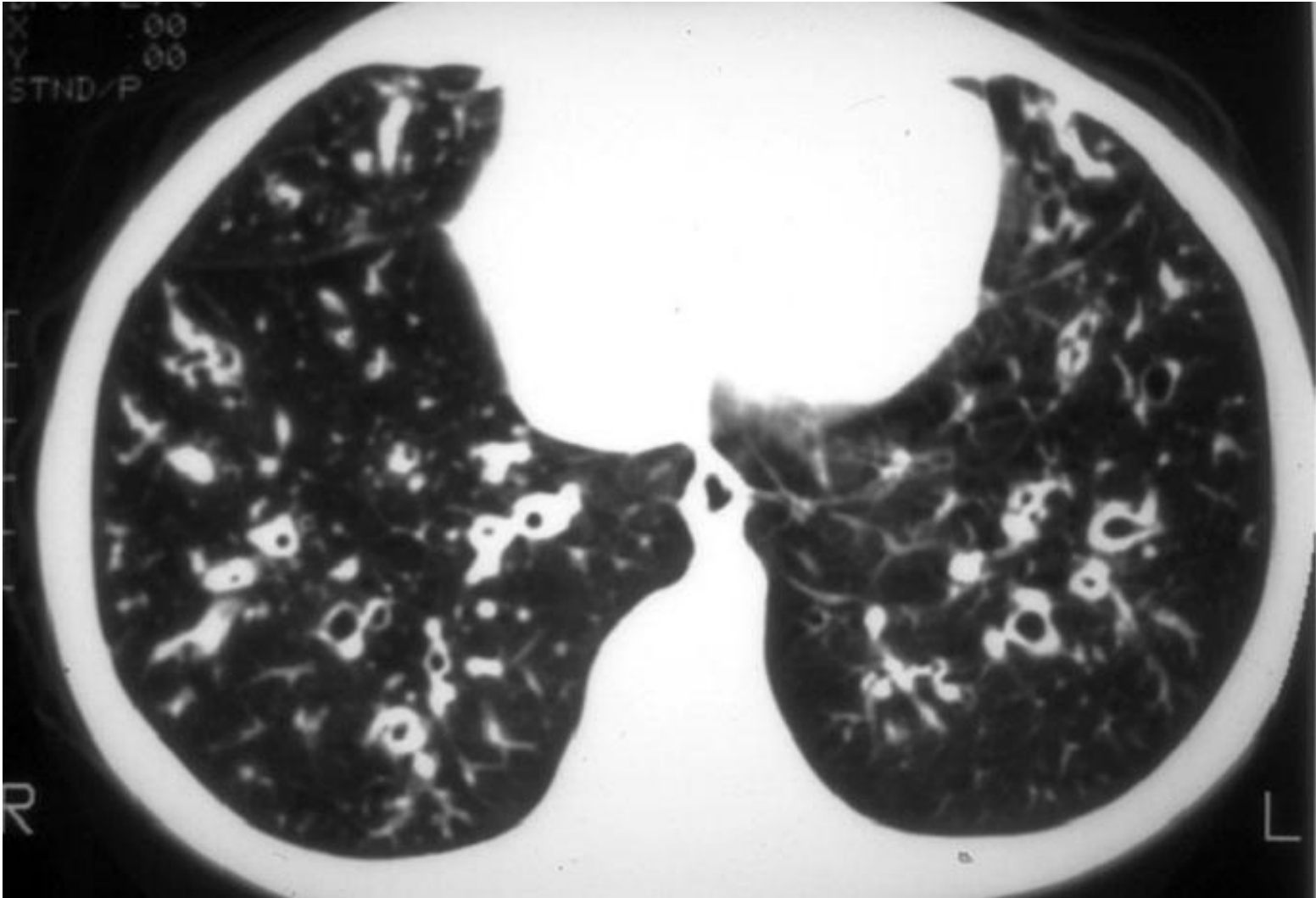
Selected Trial Interpretation

Restriction: severe

Delete All



Kistik Fibrozisli hasta



26 Yaşında Kistik Fibrozisli hasta
FVC % 66, FEV1 %52
FEV1/FVC %82

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50
Pred.	3.83	2.35	84.2	7.30	6.33	4.60
%Pred.	66.0	52.3	82.2	68.7	43.3	27.4
- 10.09 11:29:45	2.53	1.75	69.2	5.01	2.74	1.26
%PRE	+9.9	+6.9	-2.7	+13.8	+18.2	+0.8
- 10.09 11:45:28	2.78	1.87	67.3	5.70	3.24	1.27

MİKST (Restriktif+obstruktif)
AKCİĞER HASTALIĞI

▼ = Taken Drug

Save Only Best Trial

Save Only Selected

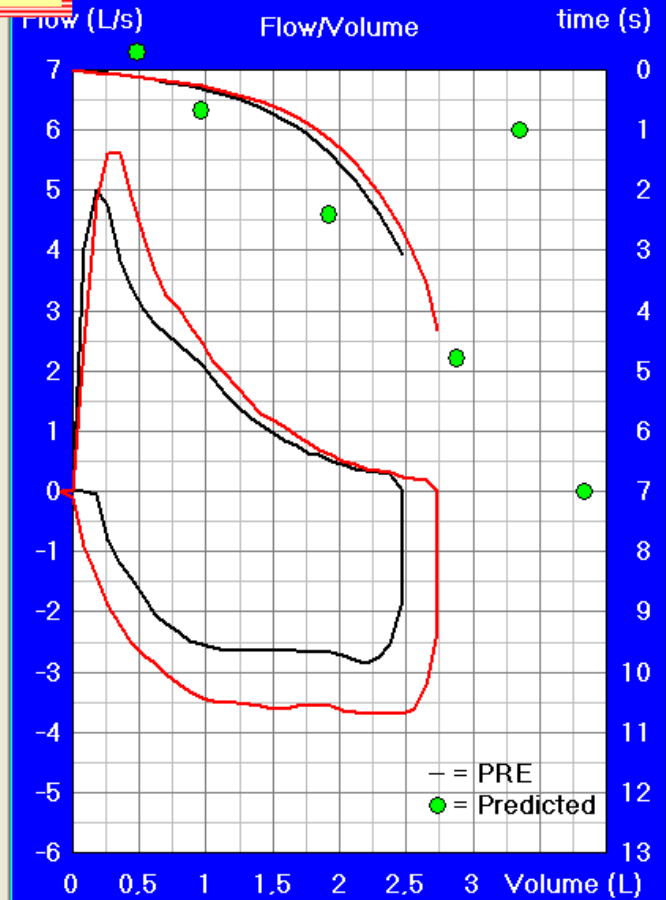
Selected Trial Quality Report

FVC not reproducible.
Last flow > 0.2 L/s.

Selected Trial Interpretation

Obstruction: moderate severe

Delete All



10 Yaşında Kistik Fibrozisli hasta
FVC % 69,FEV1 %44
FEV1/FVC %61

Drug Broncho dilator not defined F.H.G.

Tot. Qty 1 Administred at 20.03.2006 14:46:34

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50	F
Pred.	2.06	1.78	90.9	4.27	4.01	2.58	
%Pred.	69.1	44.4	61.2	66.3	25.9	14.3	
- 03.20 14:32:25	1.42	0.79	55.6	2.83	1.04	0.37	
%PRE	-9.9	0	+11.0	+2.8	+30.8	+43.2	
- 03.20 14:46:53	1.28	0.79	61.7	2.91	1.36	0.53	

MİKST (Restriktif+obstruktif)
AKCİĞER HASTALIĞI

▼ = Taken Drug

Save Only Best Trial

Save Only Selected

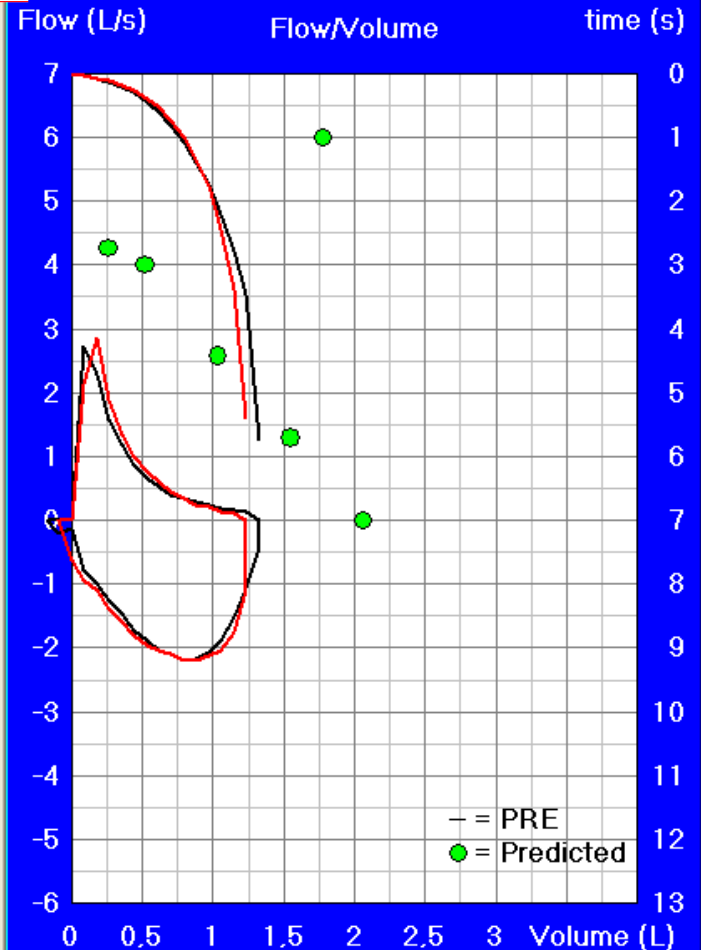
Selected Trial Quality Report

Selected Trial Interpretation

Obstruction: severe

Delete All

smoker. Tests carried out: SP.



17 Yaşında Kistik Fibrozisli hasta
FVC % 65, FEV1 %45
FEV1/FVC %67

Tot. Qty 1 Administred at 07.12.2006 15:24:41

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50	F
Pred.	3.23	2.89	91.5	6.40	5.95	4.08	
%Pred.	65.6	45.3	67.5	68.6	27.2	20.6	
- 12.07 15:02:51	2.12	1.31	61.8	4.39	1.62	0.84	
%PRE	-7.1	-19.8	-13.8	-14.8	-27.8	-36.9	
- 12.07 15:24:52	1.97	1.05	53.3	3.74	1.17	0.53	

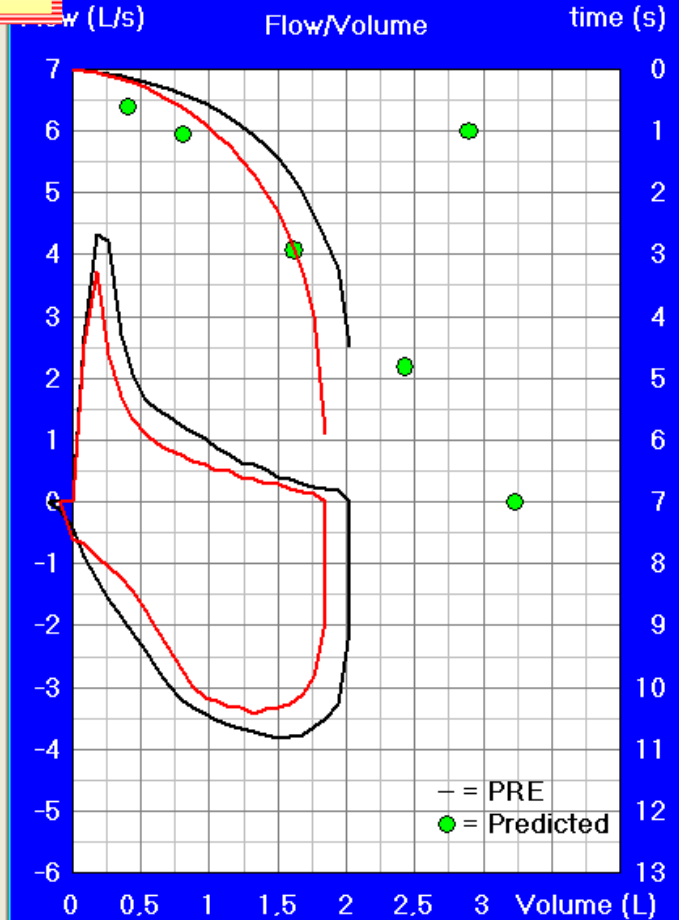
MİKST (Restriktif+obstruktif)
AKCİĞER HASTALIĞI

AKCİĞER VOLÜMLERİ????

Save Only Selected

Obstruction: severe

smoker. Tests carried out: SP.



Başlat

Océan WinSpiro 2.36...

caglakaratasmixt - Paint

Yerel Disk (D:)

08:04

SPIROMETRE İLE HAVA YOLU OBSTRUKSİYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

- 20 yaşında Kistik Fibrozisli Hasta
- Ses kısıklığı
- Nefes darlığı şikayeti mevcut,
- Nefes darlığı hastalığın şiddeti ve hastanın radyolojik bulguları ile uyumlu değil

FVC % 70, FEV1 %47
FEV1/FVC %69

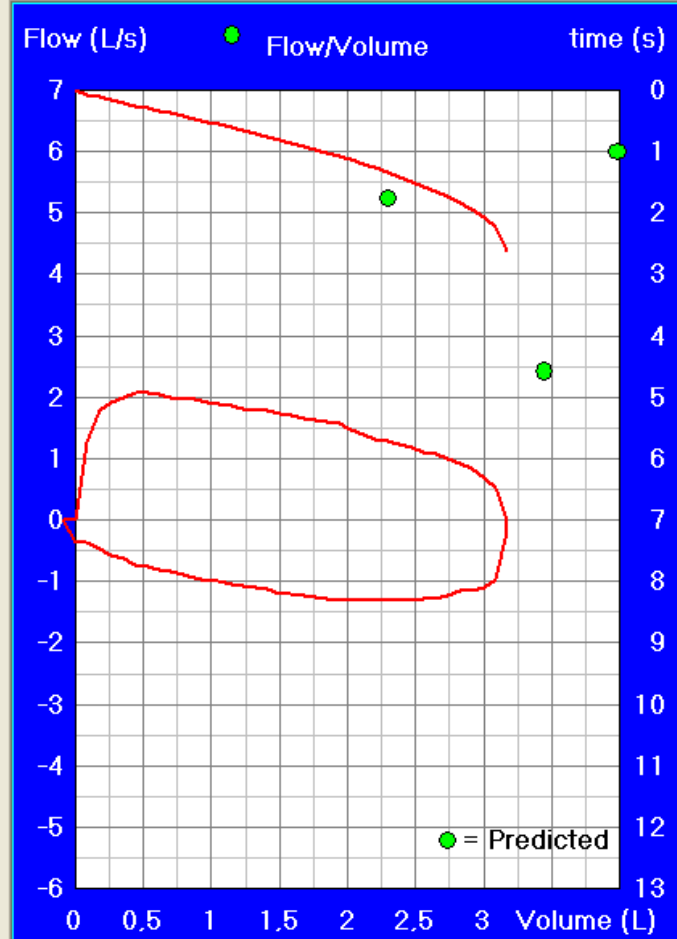
kg, non smoker. Tests carried out: SP.

Drug:

Tot. Qty: Administred at:

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50	F
Pred.	4.59	3.98	83.6	9.36	7.90	5.25	
%Pred.	70.6	47.5	69.7	22.2	24.7	31.5	
- 03.27 16:20:19	3.24	1.89	58.3	2.08	1.95	1.65	

FIXED HAVA YOLU
OBSTRUKSİYONU



▼ = Taken Drug

Selected Trial Quality Report

Save Only Best Trial

Save Only Selected

Last flow > 0.2 L/s.
PEFT > 100 ms..

Selected Trial Interpretation

Obstruction: severe

Delete All

- HU 8 yaşında erkek hasta
- Son bir yıldır mevcut olan hırıltı ve nefes darlığı şikayetleri mevcut
- Proflaktik inhale steroid tedavisine ve oral prednol tedavisine cevap yok



Uyanik H., male, caucasian. On 11.04.2006: 8 years, 132 cm, 24 kg, non smoker. Tests carried out: SP.

Drug: Broncho-dilator not defined 1 n.d.

Tot. Qty: 1 Administred at: 11.04.2006 11:13:38

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50	F
Pred.	2.02	1.78	89.7	3.56	3.36	2.44	
%Pred.	86.0	79.2	90.3	61.4	54.4	56.1	
- 04.11 11:11:47	1.74	1.41	81.0	2.19	1.83	1.37	
%PRE	+2.3	+4.3	+2.0	-7.3	+2.2	+4.4	
- 04.11 11:23:27	1.78	1.47	82.6	2.03	1.87	1.43	
- 04.11 11:23:41	1.80	1.42	78.9	1.92	1.73	1.46	

▼ = Taken Drug

Selected Trial Quality Report

PEFT > 100 ms..

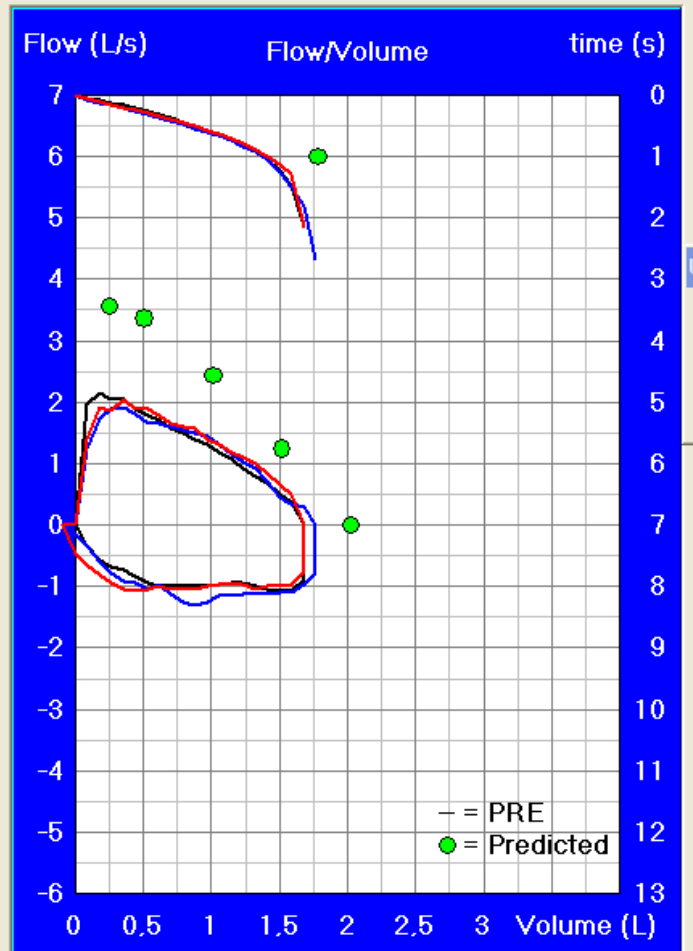
Save Only Best Trial

Save Only Selected

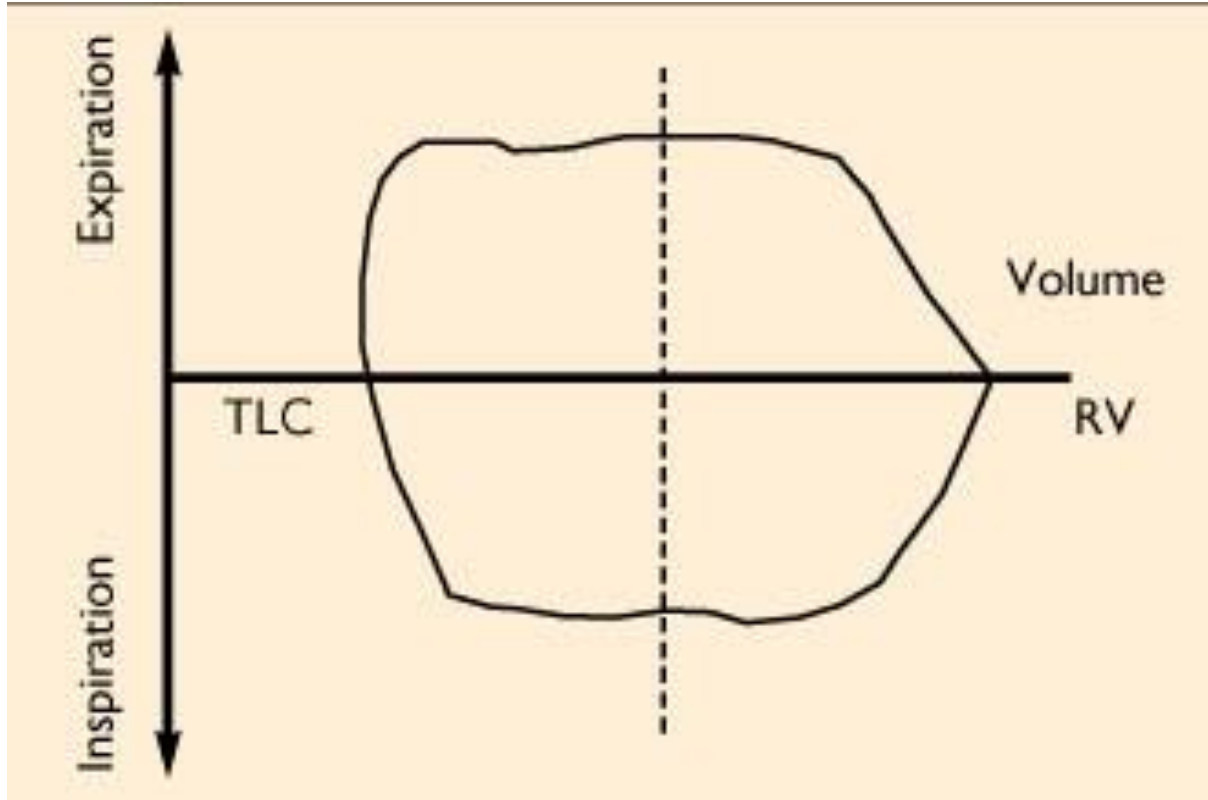
Selected Trial Interpretation

Normal spirometry

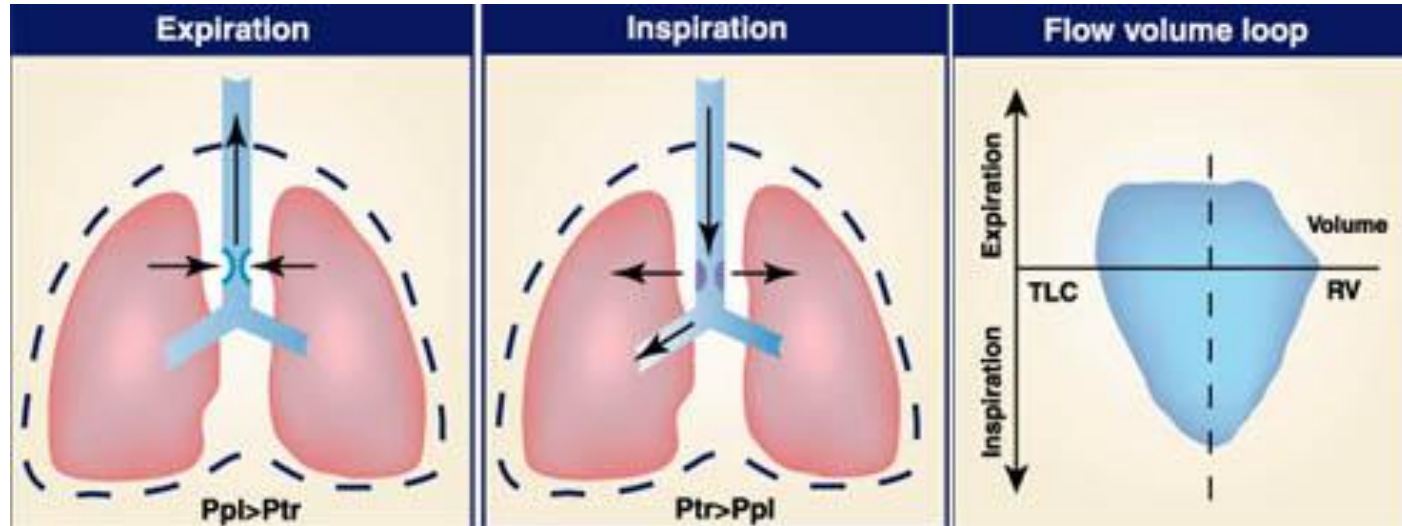
Delete All



Fixed hava yolu obstruksiyonu



Değişken intratorasik obstruksiyon



- 10 yaşında hasta şiddetli persistan astım nedeni ile uzun süreli hastane yatışları mevcut.
- Oral steroide cevapsız
- Semptom kayıtları hastanın objektif klinik durumu ile uyumlu olmayan şiddetli hava yolu obstruksiyonunu destekliyor
- Relatif olarak uyku sırasında rahat
- FM.Değişik şekilde nefes alıp veriyor, derin nefes almakta zorluk çekiyor



KILIÇ K., male, caucasian. On 05.05.2006: 10 years, 135 cm, 31 kg, non smoker. Tests carried out: SP.

Drug

Tot. Qty Administred at

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50	F
Pred.	2.15	1.88	89.5	4.13	3.87	2.56	
%Pred.	107.6	105.6	96.2	88.1	93.4	96.2	
- 05.05 12:08:33	2.31	1.99	86.1	3.64	3.61	2.46	

VOKAL KORD DİSFONKSİYONU

▼ = Taken Drug

Selected Trial Quality Report

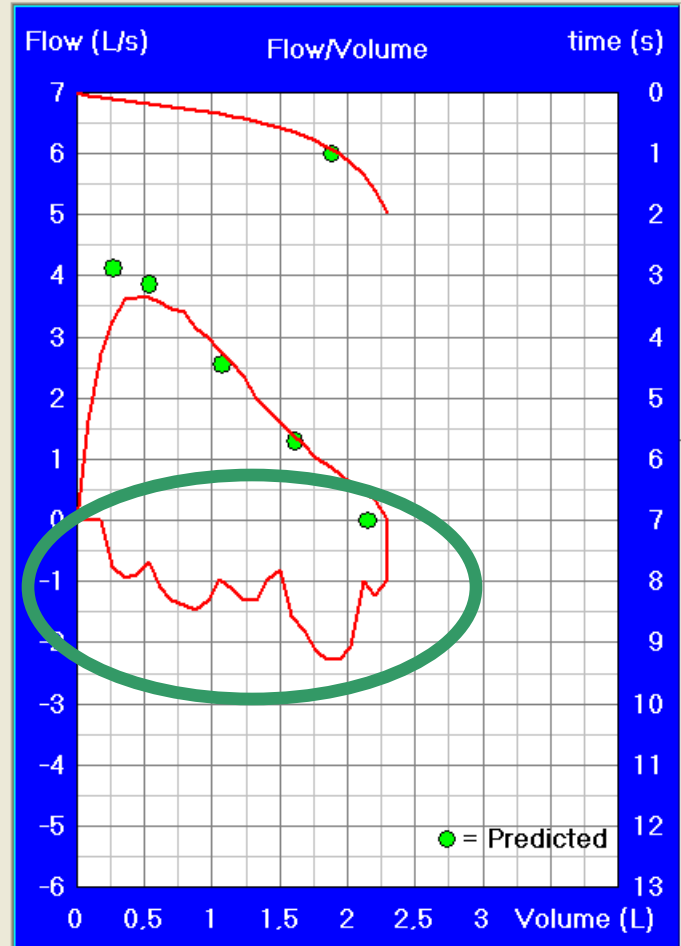
Save Only Best Trial

Save Only Selected

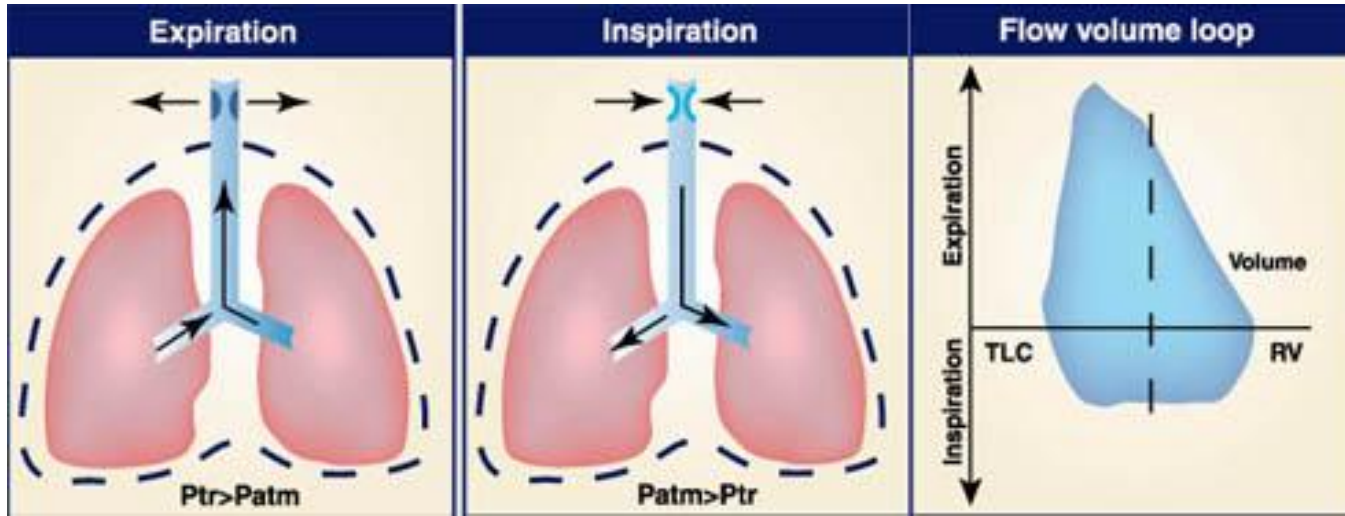
FVC not reproducible.
FEV1 not reproducible.
Last flow > 0.2 L/s.
FET not sufficient.
PEFT > 100 ms..

Selected Trial Interpretation

Normal spirometry



Değişken ekstratorasik obstrüksiyon



- Ekstratorasik trakeada trakeomalazi
- Vokal kord paralizisi
- Vokal kord disfonksiyonu

Akciğer fonksiyon testleri değerlendirilen fonksiyonlara göre çeşitli gruplara ayrılır

1-Hava yolu fonksiyonu

- a-Basit spirometre
- b-Maksimal istemli ventilasyon
- c-Maksimal inspiratuar/ekspiratuar basınçlar
- d-Hava yolu rezistansı

2-Akciğer Hacimleri

- a-Fonksiyonel rezidüel kapasite
- b-Total akciğer kapasitesi
- c-Dakika ventilasyon, alveoler ventilasyon
- d-Ventilasyonun dağılımı

3-Difüzyon kapasitesi testleri

4- Kan gazları ölçümü

5-Kardiyopulmoner egzersiz testleri

6-Metabolik ölçümler

Akciğer volüm ölçüm endikasyonları

Restriktif akciğer hastalıklarının tanısı ve şiddetinin değerlendirilmesi

Tedaviye cevabın değerlendirilmesi
(bronkodilatör, steroid vb)

Obstrüktif ve restriktif paternin ayırt edilmesi

Akciğer fonksiyonlarında azalma olan hastalarda operasyon öncesi değerlendirmenin yapılması

17 Yaşında Kistik Fibrozisli hasta
 FVC % 65, FEV1 %45
 FEV1/FVC %67

Tot. Qty: 1 Administred at: 07.12.2006 15:24:41

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50	F
Pred.	3.23	2.89	91.5	6.40	5.95	4.08	
%Pred.	65.6	45.3	67.5	68.6	27.2	20.6	
- 12.07 15:02:51	2.12	1.31	61.8	4.39	1.62	0.84	
%PRE	-7.1	-19.8	-13.8	-14.8	-27.8	-36.9	
- 12.07 15:24:52	1.97	1.05	53.3	3.74	1.17	0.53	

AKCİĞER VOLÜMLERİ????

▼ = Taken Drug

Save Only Best Trial

Save Only Selected

Selected Trial Quality Report

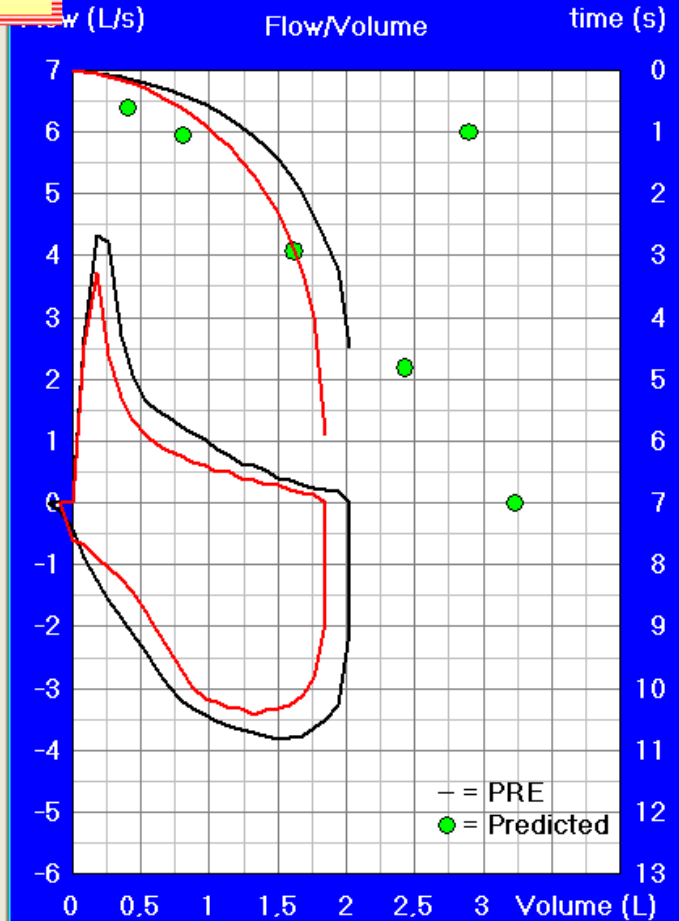
PEF not reproducible.

Selected Trial Interpretation

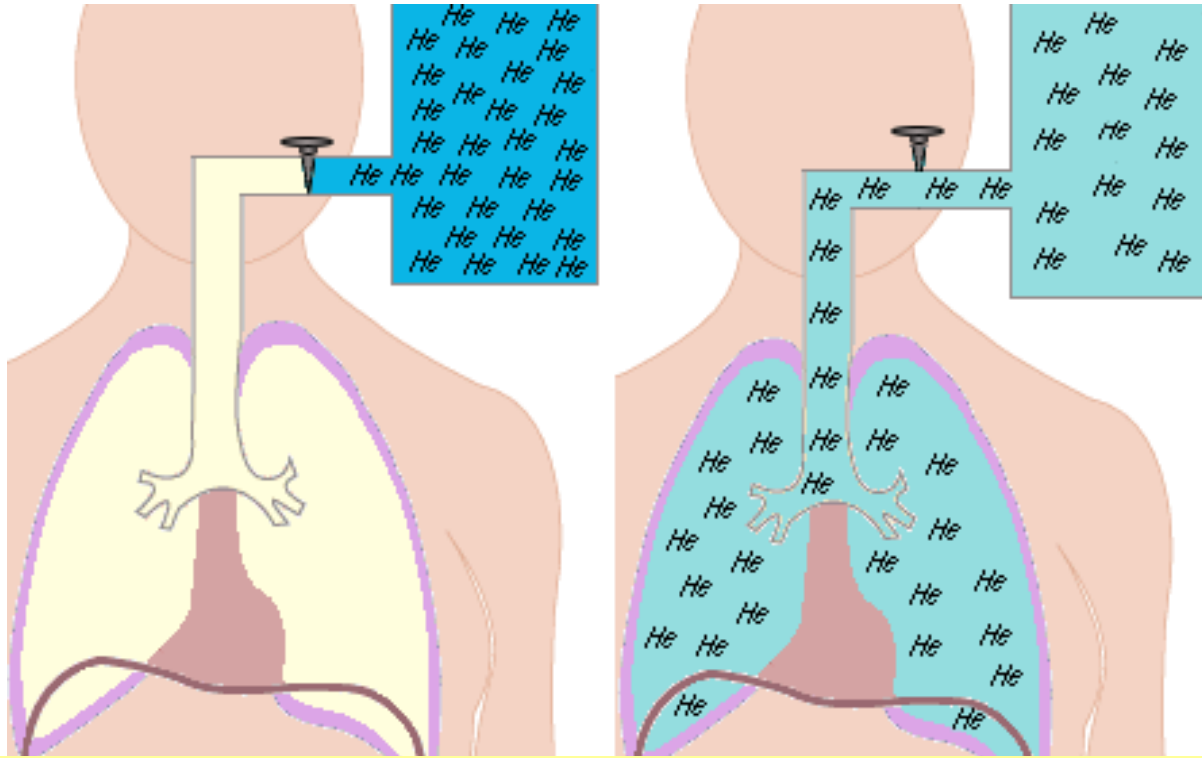
Obstruction: severe



smoker. Tests carried out: SP.



Akciğer Hacimleri ölçümü Kapalı Devre Helyum Metodu



Başlangıçtaki He volümü ve konsantrasyonu bilindiği için akciğerlerin volümü hesaplanabilir

$$F_{0\text{He}} \times V_0 = F_{F\text{He}} \times V_F$$

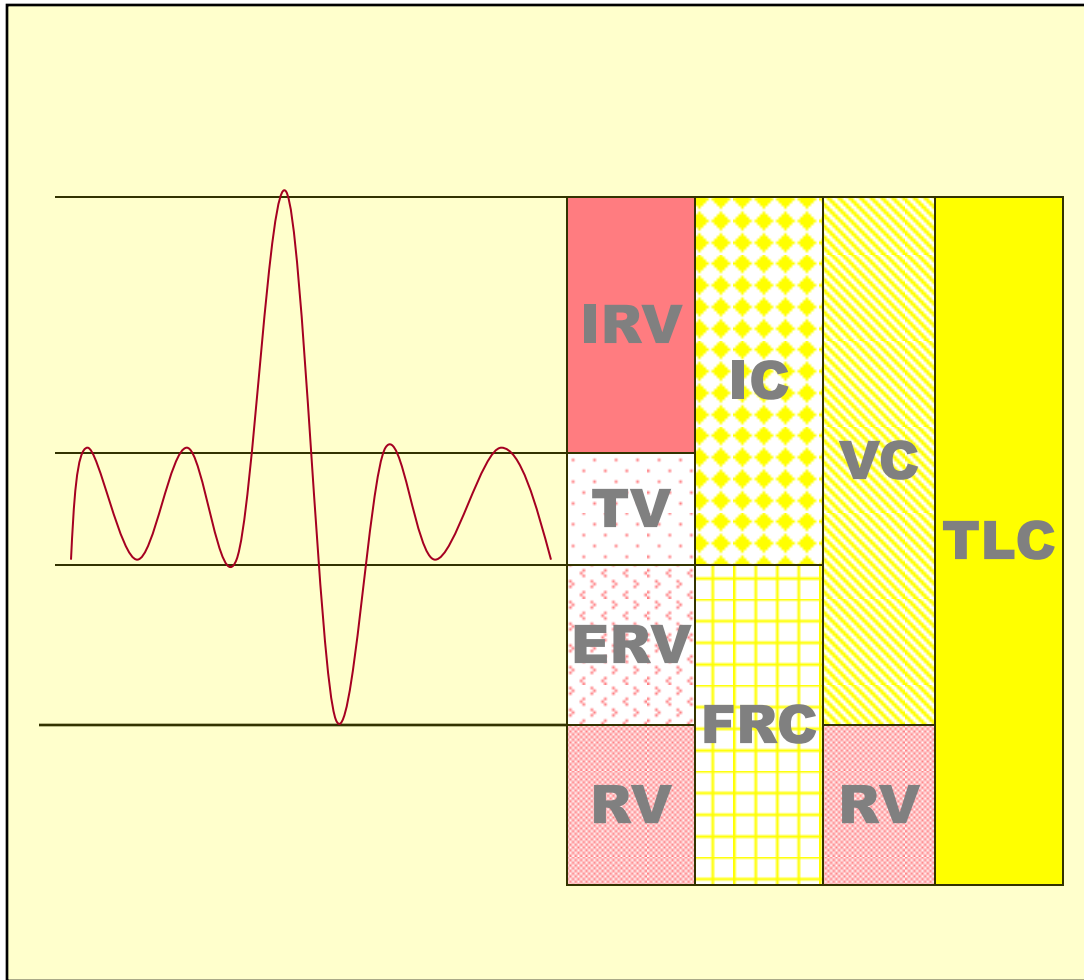
$F_{0\text{He}}$ = başlangıç helyum konsantrasyonu

V_0 = Başlangıç sistem volümü

$F_{F\text{He}}$ = Son Helyum konsantrasyonu

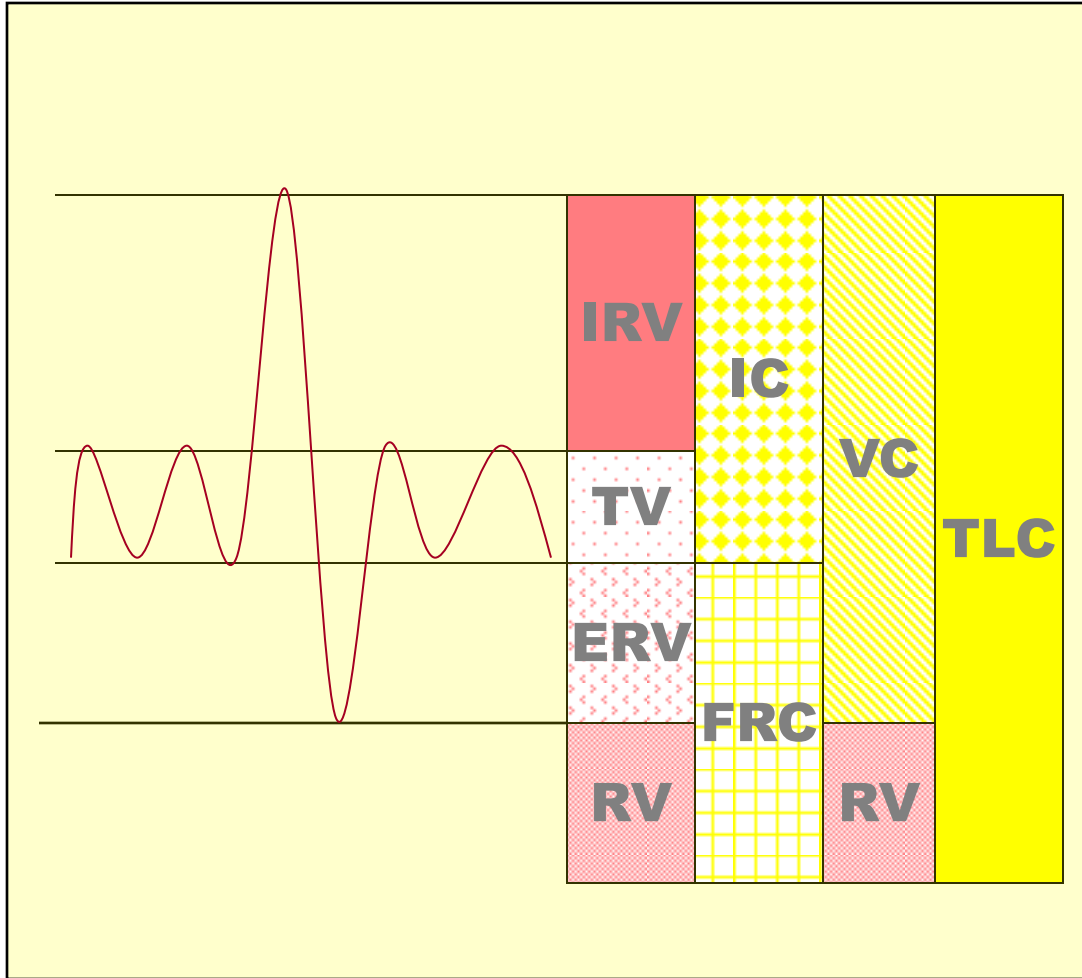
V_F = Son sistem volümü

Akciğer volümleri



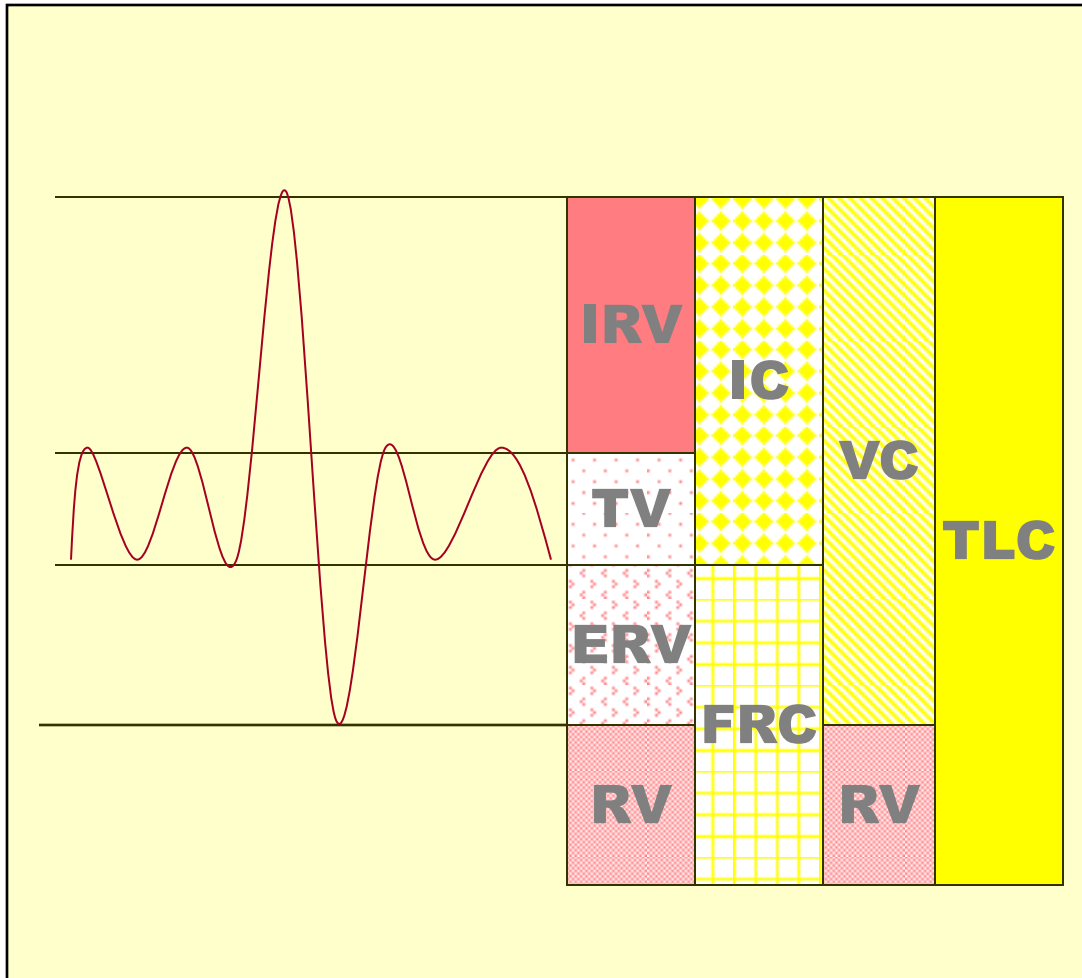
- 4 Volüm
- 4 Kapasite

Tidal Volüm (TV)



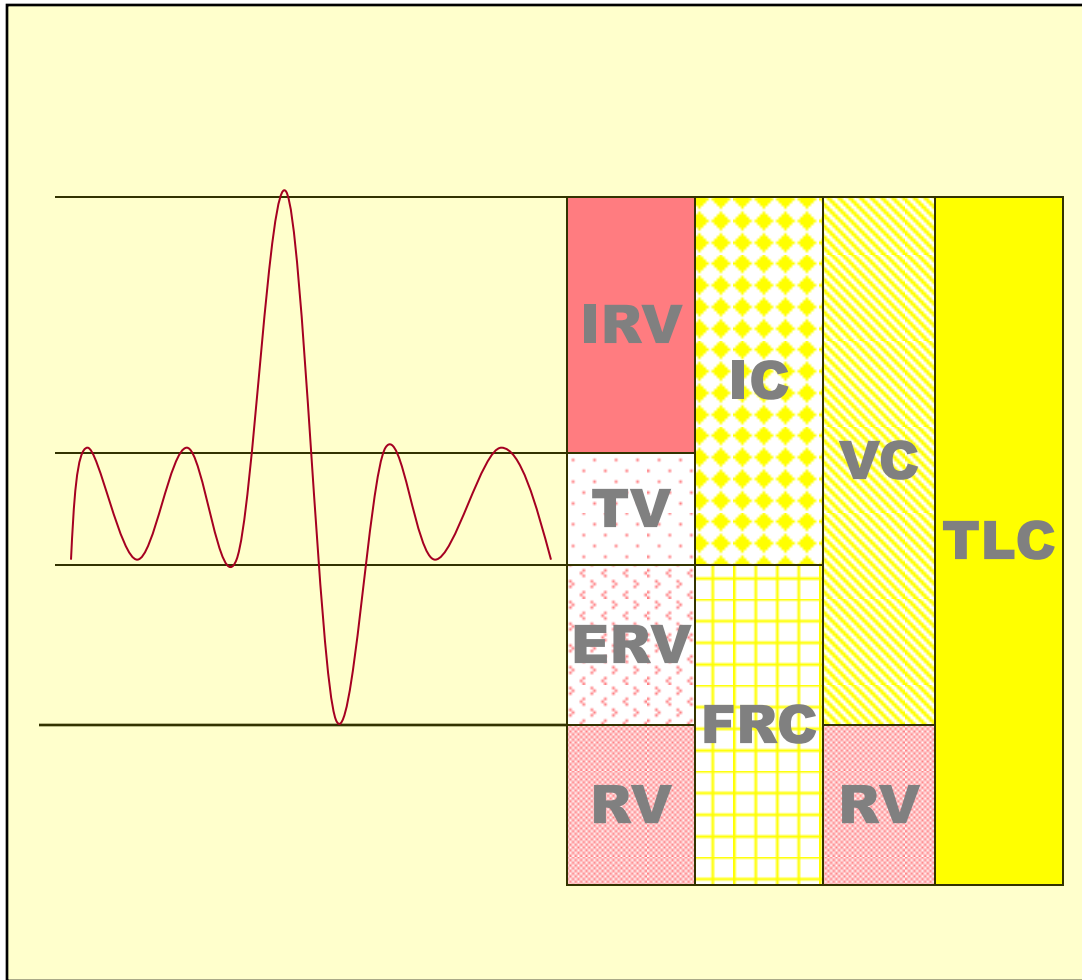
- Sakin bir şekilde solurken inspire ve ekspire edilen hava volümüdür

Inspiratuar Rezerv Volüm (IRV)



- Normal tidal volüm inspirasyonu takiben inhale edilebilen maksimum hava miktarıdır

Expiratuar Rezerv Volüm (ERV)



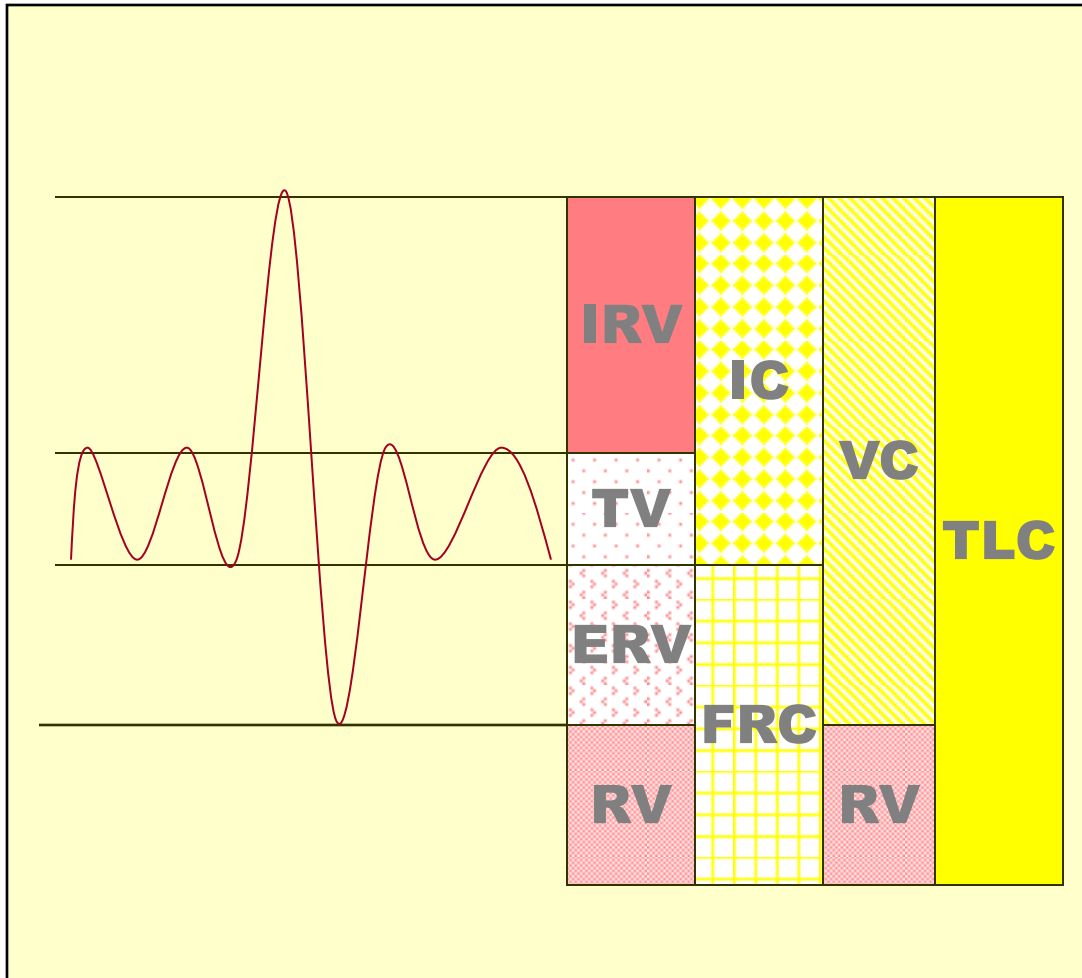
- Sakin bir ekspirasyonu takiben ekshale edilebilen maksimum hava hacmidir

Rezidüel Volüm(RV)

- Rezidüel volüm hava yolu obstruksiyonlarında ve nöromuskuler hastalıklarda artmıştır
- Fazla havalanmayı gösterir
- RV/TLC oranı yüksek ise bu RV'nin arttığını gösterir
- SFT değerlendirirken yüksek RV ve RV/TLC oranı fazla havalanmayı gösterir



Vital Kapasite (VC)

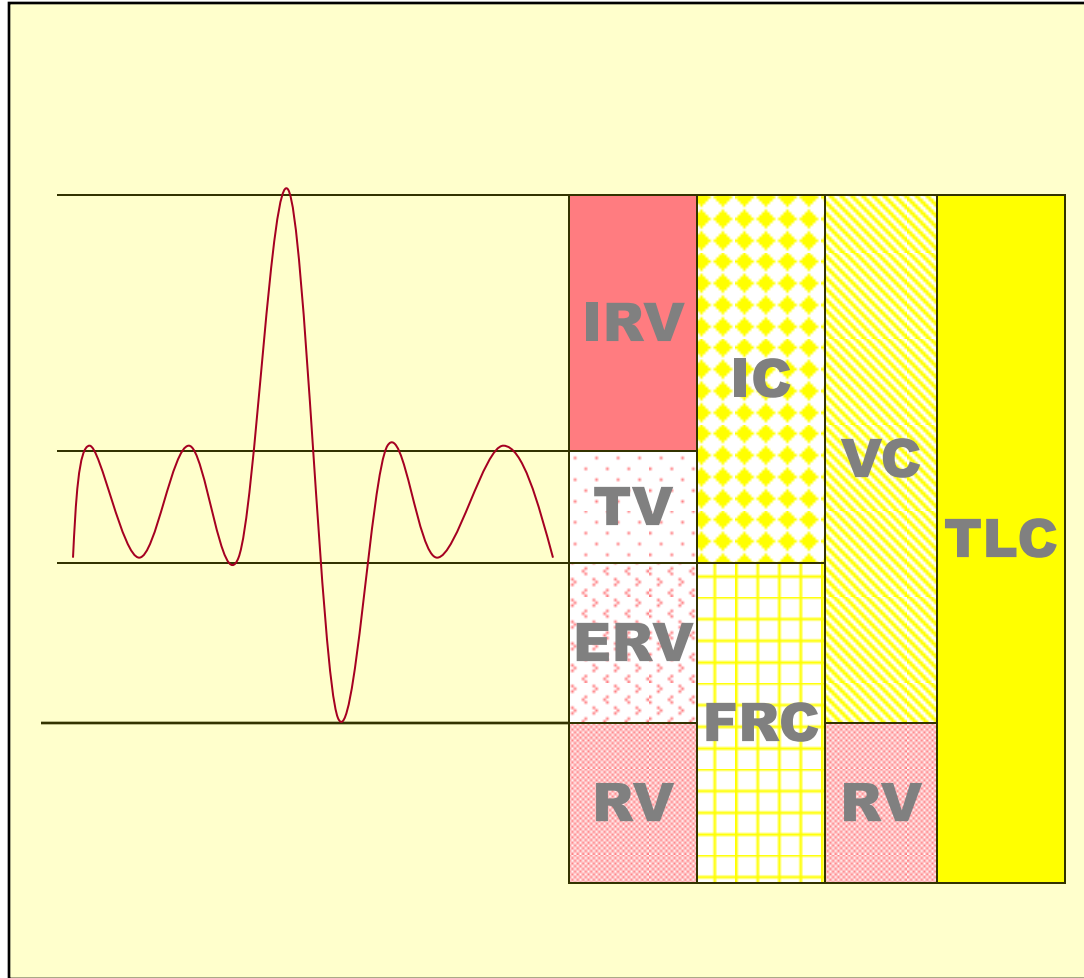


- Maksimum inhalasyonu takiben akciğerlerden ekshale edilebilen volümdür
- FVC: Zorlu vital kapasite
- SVC: Yavaş vital kapasite
- $VC = IRV + TV + ERV$

İnspiratuar kapasite (IC)

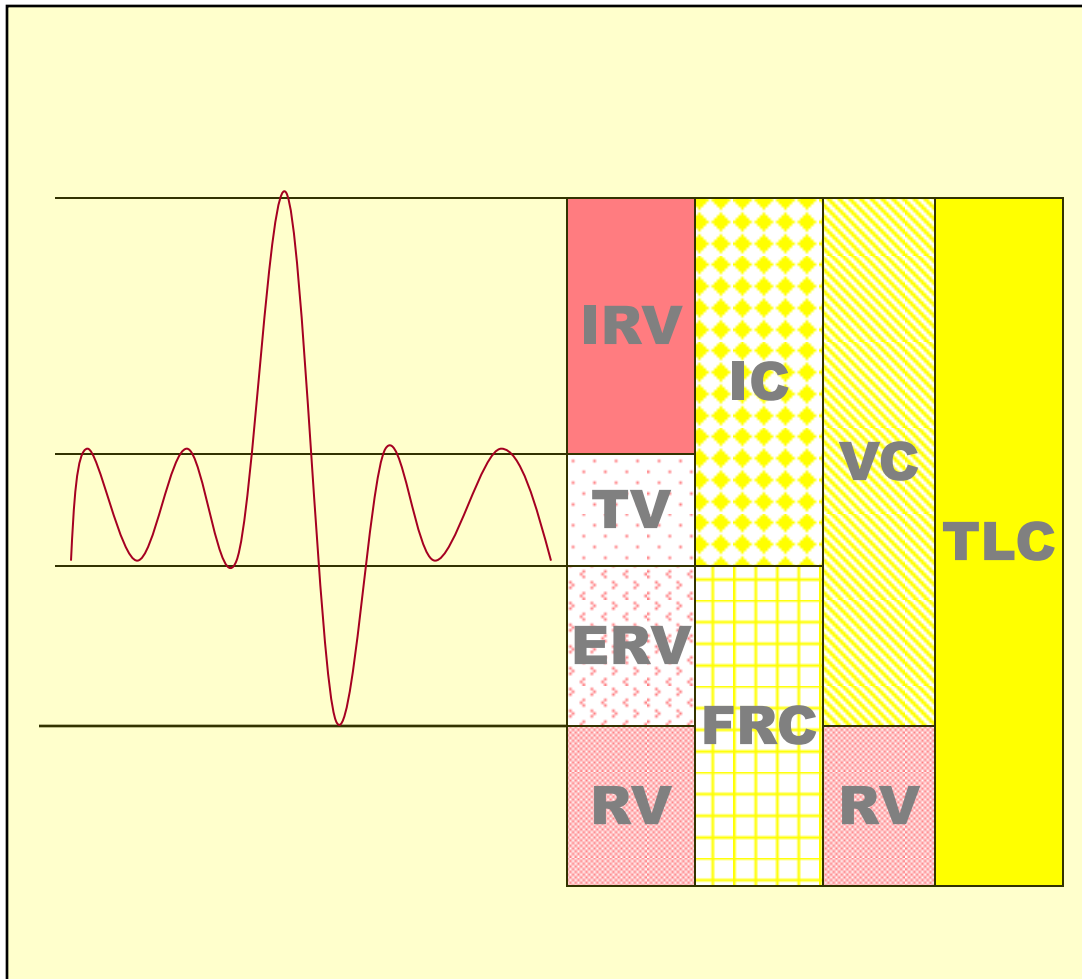
- İnspiratuar kapasite özellikle uzamış post-operatif ventilasyon ihtiyacının belirlenmesi açısından önemlidir.
- Ventilasyonun sağlanabilmesi için 15 ml/kg IC gereklidir.
- Abdominal ya da torasik cerrahi işlemler sonrası ağrı IC'yi % 50 azaltabilir
- Sonuç olarak IC < 30ml /kg olan hastalarda uzun süreli mekanik ventilasyon desteği gerekebilir

Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC)



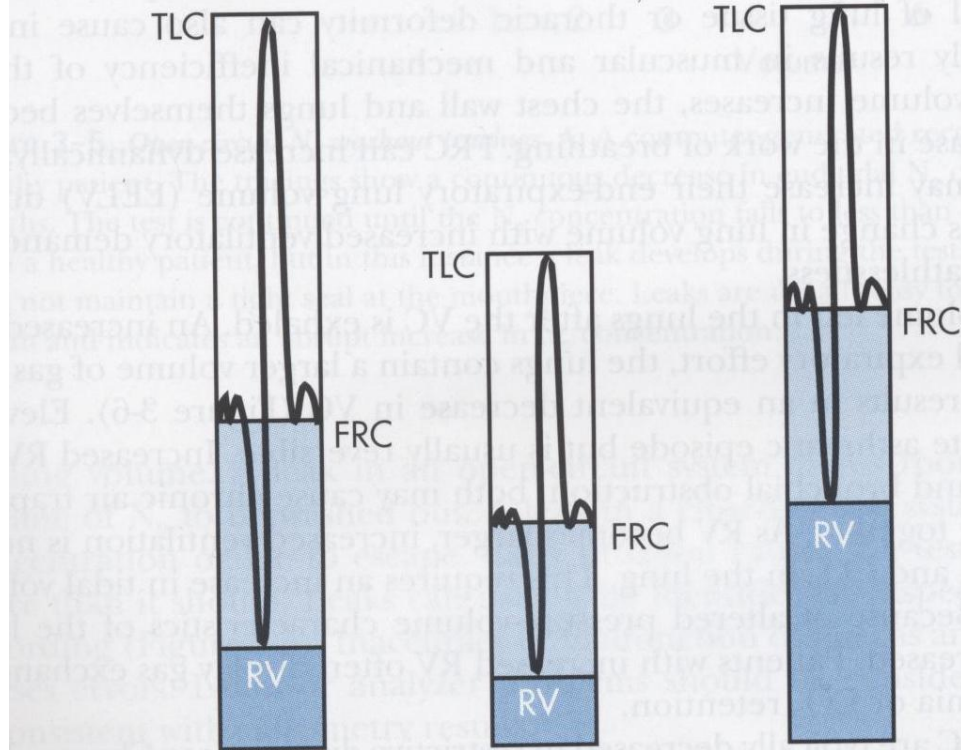
- Tidal volüm ekspirasyonu sonunda akciğerlerde kalan hava miktarıdır
- $FRC = ERV + RV$

Total Lung Capacity (TLC)



- Maksimum inspirasyonu takiben akciğerlerdeki total hava miktarıdır
- $TLC = IRV + TV + ERV + RV$

Çeşitli hastalıklarda akciğer volümlerindeki değişiklikler



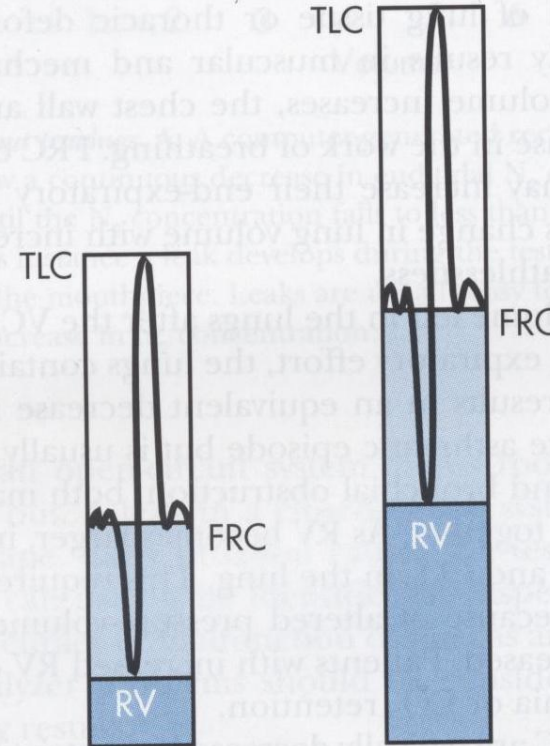
Normal

Restriktif

Fazla havalanma

Çeşitli hastalıklarda akciğer volümlerindeki değişiklikler

Fazla havalanma ise RV ve TLC'de artış vardır. inspirasyon ile alınan hava ekspirasyon ile tamamen dışarı atılamaz



Normal

Restriktif

Fazla havalanma

Çeşitli hastalıklarda akciğer volümlerindeki değişiklikler

Fazla havalanma ise RV ve TLC'de artış vardır. inspirasyon ile alınan hava ekspirasyon ile tamamen dışarı atılamaz

Her bir akciğer volümü için beklenen değerlerin % 80-120 arası normal kabul edilmektedir

Normal

Restriktif

Fazla havalanma

Çeşitli hastalıklarda akciğer volümlerindeki değişiklikler

Fazla havalanma ise RV ve TLC'de artış vardır. inspirasyon ile alınan hava ekspirasyon ile tamamen dışarı atılamaz

Her bir a Restriksiyon volümü i akciğer volüm ve beklener kapasitelerinin % % 80-120 80'nin altında arası nor olmasdır. RV,FRC edilmekt ve TLC azalır

Normal

Restriktif

Fazla havalanma

Restriksiyon nedenleri

- İnterstisyel akciğer hastalığı
- Lobektomi, pnömonektomi
- Göğüs Deformiteleri
- Nöromüsküler hastalıklar
- Atelektazi

Fazla havalanma nedenleri

- Ağır astım atağı
- Bronş obstrüksiyonları
- Amfizem

- 15 yaşında hasta 3 haftadır devam eden öksürük ve gece terlemesi ile hastaneye başvurmuş
- FM'de hipoksik olduğu saptanmış Her iki akciğerde krepitasyonlar duyulmuş. Bakteriyal pnömoni tanısı ve AB +oksijen tx alan hastanın bulgularında düzelme olmamış.
- Detaylı hikayede 12 aydır devam özellikle egzersiz ile varolan progresif dispne saptanmış.



Bilgisayarlı Tomografide Buzlu cam manzarası

Spirometri, akciğer volümleri ve difüzyon ölçümleri

	Beklenen	Bazal	% Beklenen	Post-Beta 2	% Beklenen
FVC	2.99	1.89	63	1.88	63
FEV1	2.58	1.61	62	1.62	63
FEV1/FVC	86	85			
TLC	3.58	2.55	71	2.78	77
RV	0.77	0.85	111		
DLco	19.44	8.57	44		

Spirometri, akciğer volümleri ve difüzyon ölçümleri

	Beklenen	Bazal	% Beklenen	Post-Beta	% Beklenen
FVC	RESTRIKSİYON VAR, OBSTRUKSİYON YOK				
FEV ₁	Dlco AZALMIŞ				
FEV ₁ /FVC	İNERSTİSYEL AKCİĞER HASTALIĞI				
TLC	3.58	2.55	71	2.78	77
RV	0.77	0.85	111		
DLco	19.44	8.57	44		

Akciğer fonksiyon testleri değerlendirilen fonksiyonlara göre çeşitli gruplara ayrılır

1-Hava yolu fonksiyonu

- a-Basit spirometre
- b-Maksimal istemli ventilasyon
- c-Maksimal inspiratuar/ekspiratuar basınçlar
- d-Hava yolu rezistansı

2-Akciğer Hacimleri

- a-Fonksiyonel rezidüel kapasite
- b-Total akciğer kapasitesi
- c-Dakika ventilasyon, alveoler ventilasyon
- d-Ventilasyonun dağılımı

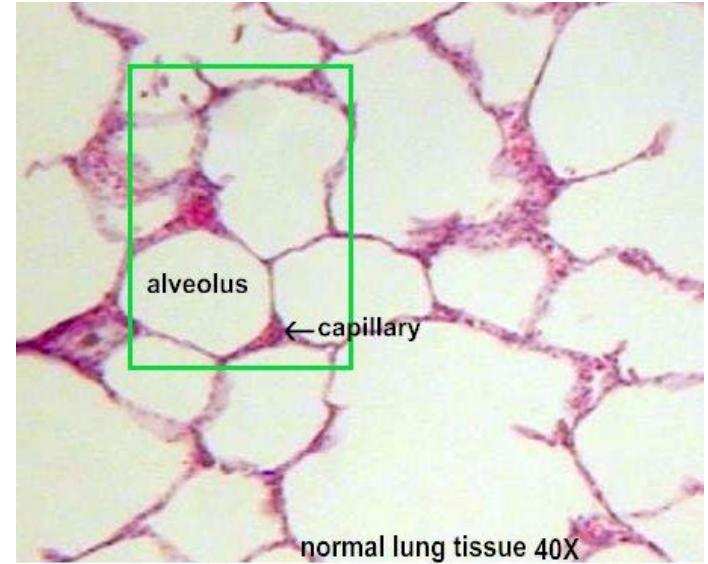
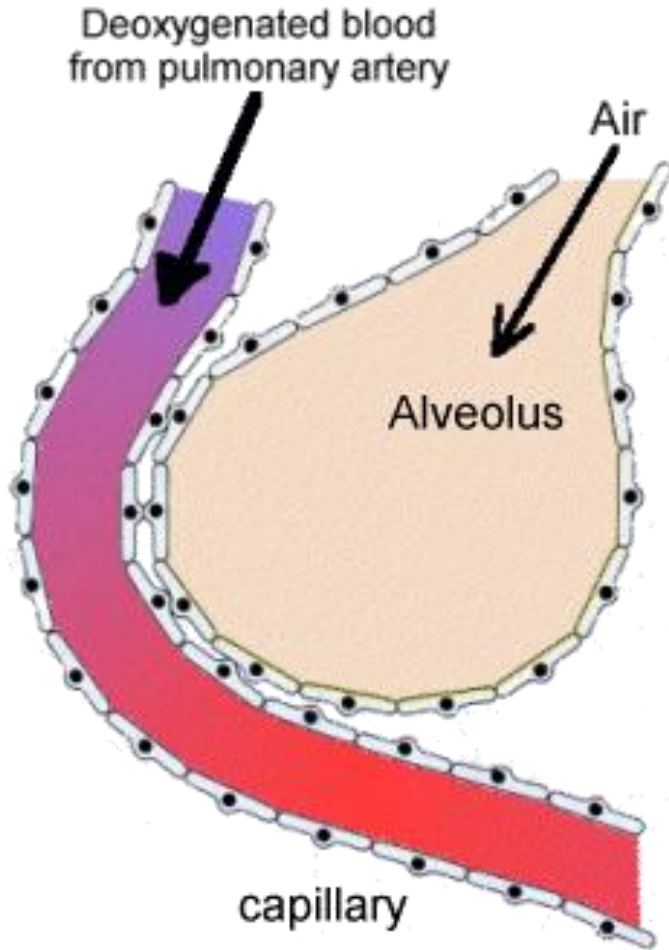
3-Difüzyon kapasitesi testleri

4- Kan gazları ölçümü

5-Kardiyopulmoner egzersiz testleri

6-Metabolik ölçümler

Difüzyon



- Alveol yüzey sıvısı,
- Alveolar membran,
- İnterstisyel sıvı
- Kapiller endoteli

Difüzyon kapasitesi ölçüm teknikleri

- Tek soluk (single Breath) yöntemi
- Steady –State yöntemi
- Rebreathing yöntemi
- İntrabreath yöntemi

- Total akciğer kapasitesine kadar % 0.3 CO içeren gaz karışımından hızlı bir inspirasyon yapan hastaya 10 sn soluk tutturulur.
- Bu aşamadan sonra tekrar cihazın içine ekspirasyon yapan hastanın soluk havası bir analizörden geçirilerek CO konsantrasyonu ölçülür ve inspire edilen hava ile ekspire edilen havadaki konsantrasyon miktarından kana transfer olan CO miktarı saptanır.

Difüzyon kapasitesi ölçüm endikasyonları

Parenkimal akciğer hastalıklarının değerlendirilmesi ve hastalığın progresyonunun izlenmesi

Sistemik hastalıkların akciğer tutulumlarının değerlendirilmesi

Obstruktif akciğer hastalıkları (Amfizem, kistik fibrozis gibi)

Difüzyon kapasitesinin değerlendirilmesi

Şiddet derecesi	DL _{co} beklenen Değeri
Hafif	> %60
Orta	%40-60
Şiddetli	<%40

DL_{co} değerlerinin referans popülasyondaki DL_{co} değerlerinin 5. persentilinin altında olması düşük olarak değerlendirilir

- Restriksiyon var DL_{CO} azalmış ise
İTERSTİSYEL AKCİĞER hastalığı

FEV1 (L)	2.31	61
FEV1/FVC %	84	
TLC (L)	4.36	71
DLCO	12.2	35

Spirometri-Obstrüksiyon YOK

Akciğer volümleri- Restriksiyon VAR

Sonuç-Restriktif hastalık azalmış DLCO

İle birlikte

	Ölçüm	% Beklenen
FVC (L)	1.89	48
FEV1 (L)	0.86	29
FEV1/FVC (%)	46	
TLC (L)	8.79	137
DLCO	14.5	52

Spirometri-Obstrüksiyon VAR

Akciğer volümleri- Fazla Havalanma

DLCO-Azalmış

Sonuç-DLCO 'da azalma,TLC'de artış
ile birlikte obstruktif defekt

	Ölçüm	% Beklenen
FVC (L)	1.89	48
FEV1 (L)	0.86	29
FEV1/FVC (%)	Amfizem	
TLC (L)	8.79	137
DLCO	14.5	52

Spirometri-Obstrüksiyon VAR
Akciğer volümleri- Fazla Havalanma
DLCO-Azalmış
Sonuç-DLCO 'da azalma,TLC'de artış
ile birlikte obstruktif defekt

	Ölçüml	% Beklenen
FVC (L)	1.32	39
FEV1 (L)	0.74	29
FEV1/FVC %	56	
TLC (L)	2.62	49
DLCO	7.5	34

Spirometri-Obstrüksiyon VAR

Akciğer volümleri- Restriksiyon VAR

DLCO- Azalmış

Sonuç-Azalmış DLCO ile birlikte

kombine restriktif ve obstruktif defekt

	Ölçüml	% Beklenen
FVC (L)	1.32	39
FEV1 (L)	0.74	29
FEV1/FVC	Kistik Fibrozis	
TLC (L)	2.62	49
DLCO	7.5	34

Spirometri-Obstrüksiyon VAR
Akciğer volümleri- Restriksiyon VAR
DLCO- Azalmış
Sonuç-Azalmış DLCO ile birlikte
kombine restriktif ve obstruktif defekt

Bronşial Hiperreaktivite

- Bronşial provokasyon testleri astım tanısında kullanılabilir
- Sadece öksürüğü olan ya da egzersiz ve soğuk havaya maruziyeti takiben öksürüğü olan olan çocuklar gibi astımdan şüphelenilen fakat normal SFT saptanan hastalarda BHR'nin saptanması tanıya yardımcı olabilmektedir.

Bronş Provokasyon testleri

Direkt testler

- Histamin
- Metakolin

İndirekt testler

- Egzersiz
- Hiperventilasyon
- Hipertonik sodyum

Metakolin Provokasyon testi

- Genel Prensipte bronş aşırı duyarlılığına yol açan bir maddenin gittikçe artan dozlarda verilmesi ve bu arada FEV1 'deki düşmenin izlenmesidir. FEV1'de %20 düşme olduğunda ya da planlanan en yüksek doza ulaşılmasına rağmen düşme yok ise test sonuçlandırılır
- Provoke olan olgularda sonuçlar uygulanan protokole göre provokatif doz (PD_{20}) ya da provokatif konsantrasyon (PC_{20}) olarak verilir

**ATS
1999
(mg/ml)**

**Canadian
Protocol
(mg/ml)**

16

16

8

4

4

2

1

1

0.5

0.25

0.25

0.125

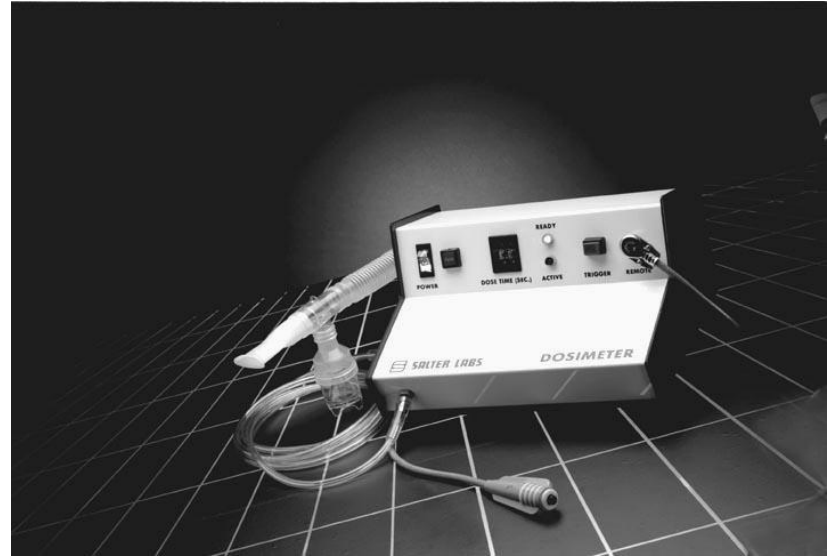
0.0625

0.06

0.03

Diluent

Diluent



Beş soluk dozimetre yöntemi

İki dakika tidal soluk yöntemi

Metakolin Provokasyon testinin değerlendirilmesi

PC₂₀ (mg/mL)

> 16

Normal BHR

4.0 - 16

Sınırdaki BHR

1.0 - 4.0

Orta BHR (pozitif test)

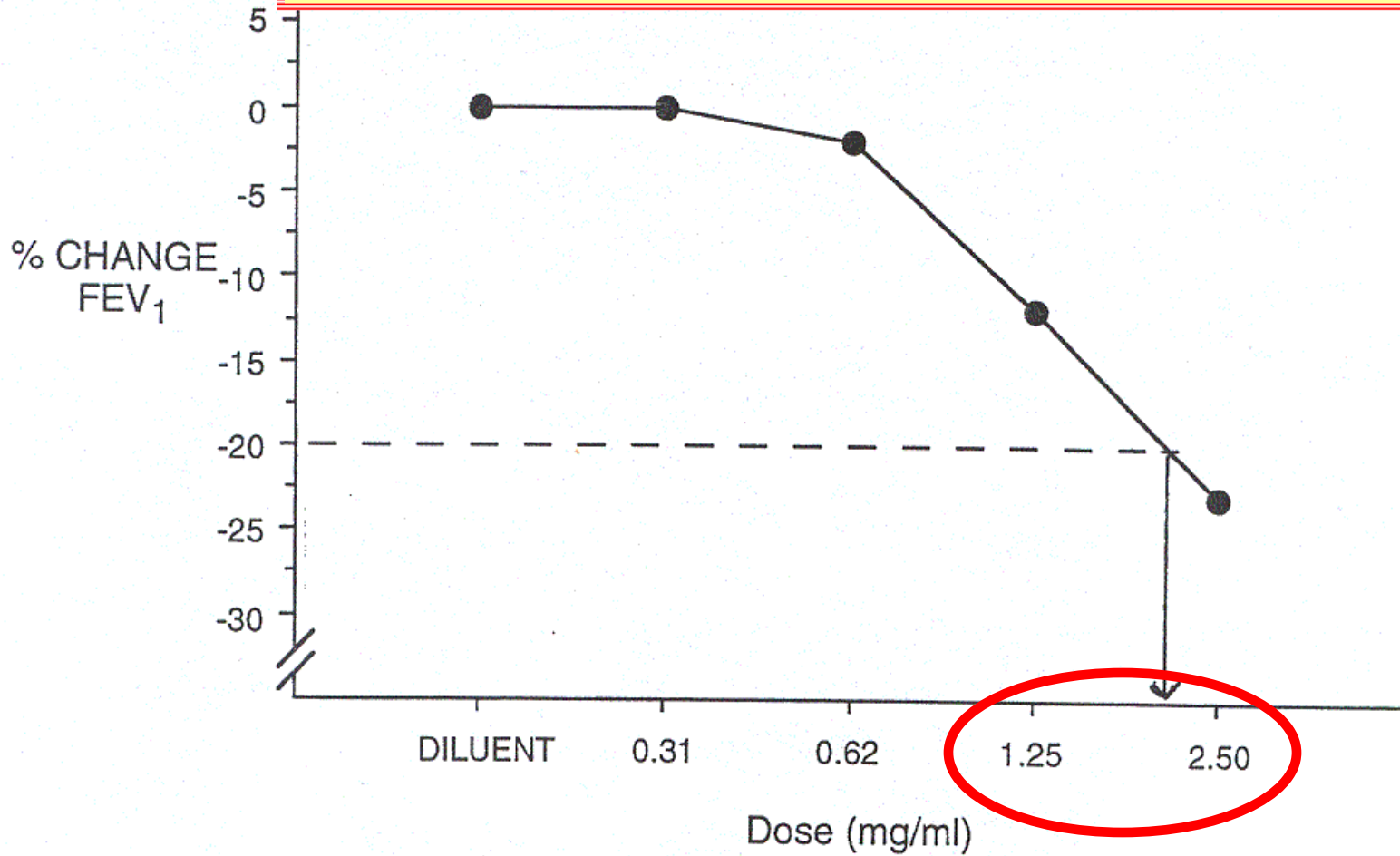
< 1.0

Orta-şiddetli BHR

PC20 (mg/mL)

1.0 - 4.0

Orta BHR (pozitif test)





KARATAŞ Ç., female, caucasian. On 03.10.2006: 17 years, 156 cm, 44 kg, non smoker. Tests carried out: SP.

Drug: Broncho-dilator not defined 1 n.d.

Tot. Qty: 1 Administred at: 03.10.2006 12:11:45

mm/dd hh:mm:ss	FVC	FEV1	FEV1%	PEF	FEF25	FEF50
Pred.	3.23	2.89	91.5	6.40	5.95	4.08
%Pred.	77.4	60.5	76.5	68.3	44.6	30.4
- 10.03 11:48:19	2.50	1.75	70.0	4.37	2.65	1.24
%PRE	-12.0	-20.0	-9.1	-0.2	-30.9	-26.6
- 10.03 12:24:31	2.03	1.35	66.5	4.24	1.78	0.90
- 10.03 12:13:18	1.90	1.47	77.4	4.11	2.34	1.19
- 10.03 12:13:05	2.06	1.28	62.1	4.07	1.66	0.82
- 10.03 12:14:09	1.81	1.45	80.1	3.94	2.74	1.11
- 10.03 12:13:37	1.21	1.04	86.0	3.44	3.08	1.62
- 10.03 12:23:43	2.13			3.82	1.85	0.89

▼ = Taken Drug

Selected Trial Quality Report

Save Only Best Trial

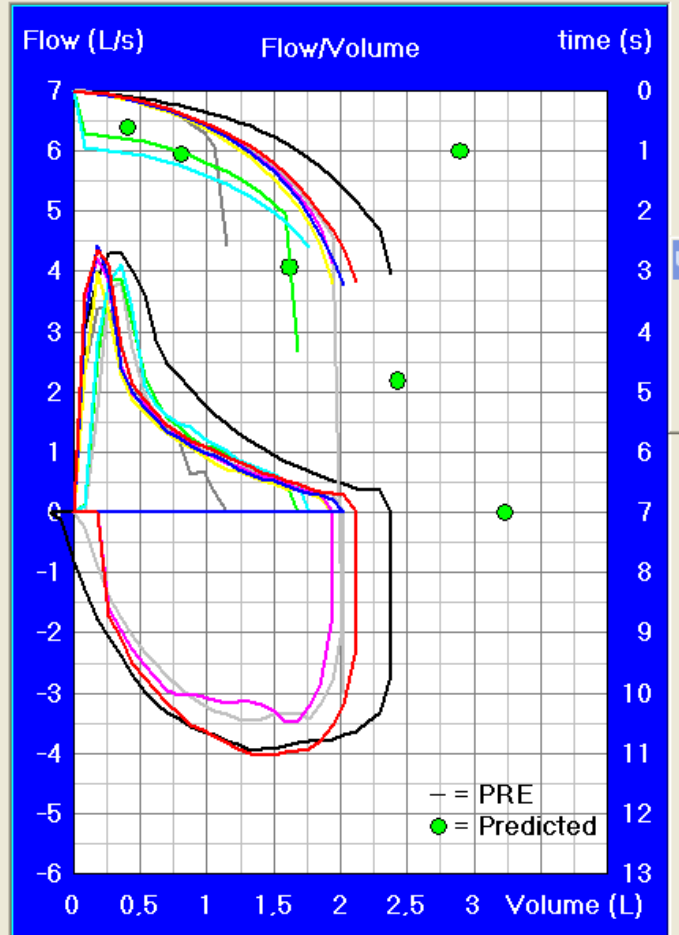
Last flow > 0.2 L/s.

Save Only Selected

Selected Trial Interpretation

Obstruction: severe

Delete All





KARATAŞ Ç.. fer

PC20 (mg/mL)

4.0 - 16

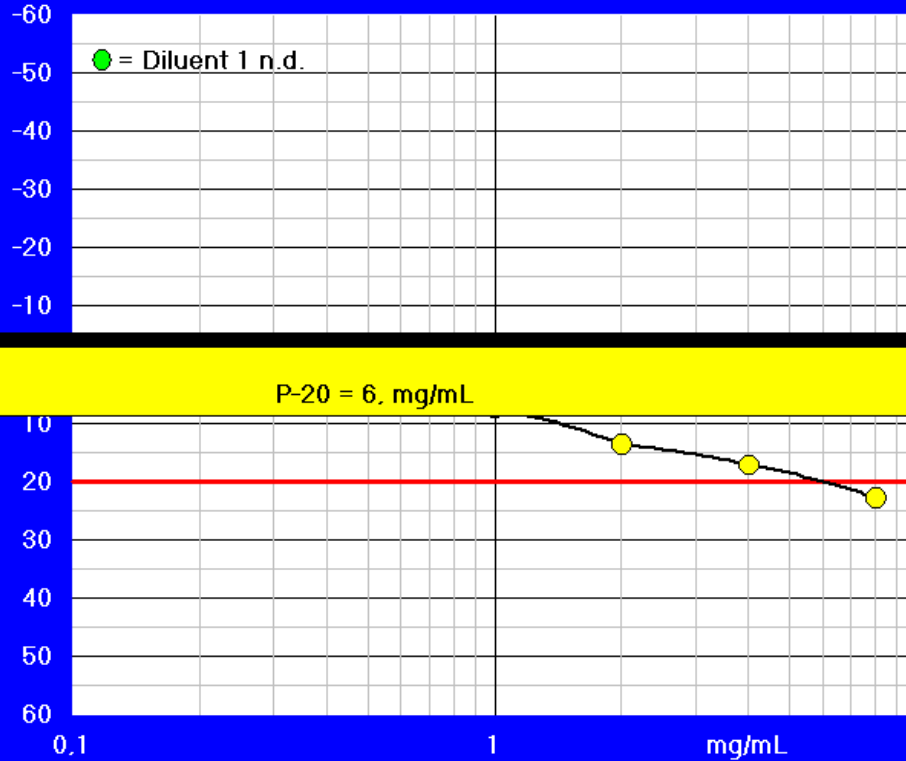
Sınırdı BHR



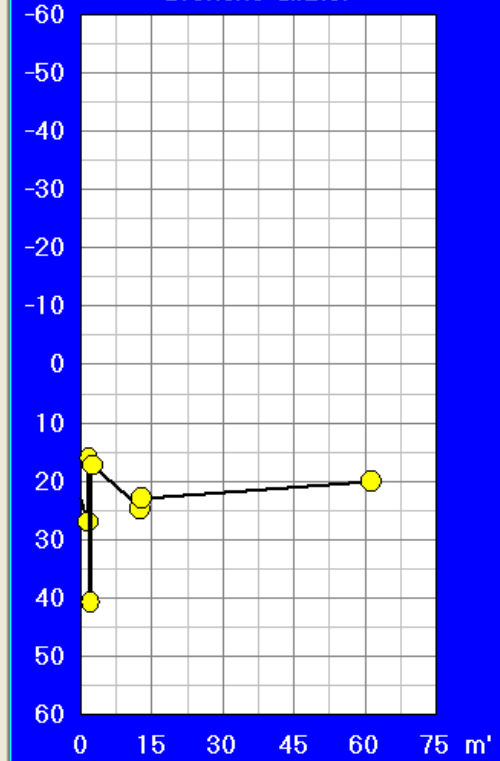
SP.



%Fall FEV1



dilator



Akciğer fonksiyon testleri değerlendirilen fonksiyonlara göre çeşitli gruplara ayrılır

1-Hava yolu fonksiyonu

a-Basit spirometre

b-Maksimal istemli ventilasyon

c-Maksimal inspiratuar/ekspiratuar basınçlar

d-Hava yolu rezistansı

2-Akciğer Hacimleri

a-Fonksiyonel rezidüel kapasite

b-Total akciğer kapasitesi

c-Dakika ventilasyon, alveoler ventilasyon

d-Ventilasyonun dağılımı

3-Difüzyon kapasitesi testleri

4- Kan gazları ölçümü

5-Kardiyopulmoner egzersiz testleri

6-Metabolik ölçümler