



Solunum Fonksiyon Testleri & Yorumlama

Dr. Gülistan Karadeniz

Saėlık Bilimleri Universitesi

İzmir Tıp Fakültesi

Dr Suat Seren Gėg Hastalıkları ve Gėg Cerrahisi

Eėitim ve Arařtırma Hastanesi

Sunum planı

- SFT Endikasyonları
- SFT Kontrendikasyonları
- Spirometre nasıl yapılmalı?
- Uygunluk kriterleri
- Akım- zaman eğrisi
- Akım volüm halkası
- Dinamik Spirometri
- Yorumlama
- Reversibilite Testi
- Statik Akciğer volümleri ve Pletismografi
- Bronş Provokasyon Testi
- DLCO

Endikasyonlar

- Hastalıkların tanısında, ayırt edilmesinde ve ağırlık/prognozun belirlenmesinde
- Bilinen bir hastalığın akciğer fonksiyonları üzerine etkisi
- Meslek veya çevresel faktörlerin akciğer üzerine etkileri
- Tedavinin başarısı
- Preoperatif risk belirleme
- İşgörmezlik veya maluliyet değerlendirmesi
- Epidemiyolojik veya klinik araştırmalar

Kontrendikasyonlar

- 1 hafta içindeki akut MI
- < 1 hafta sistemik hipoventilasyon/hiperventilasyon, atrial/ventriküler aritmi, kontrolsüz PAH, Dekompanze kalp yetersizliği, akut kor pulmonale, klinik unstable PE, geçmişte zorlu expirasyonla senkop geçmişi, öksürük
- Pnömotoraks
- 4 hafta içinde torasik ve abdomen cerrahi
- Serebral-torakal-abdominal anevrizma
- Hemoptizi
- Geç dönem gebelik
- Bulaşıcı Hastalık (COVID, TBC....)

Test öncesinde

- 1 saat öncesinde sigara içmemeli
 - 4 saat öncesinde alkol almamalı
 - 30 dk. önce ağır egzersizden kaçınmalı
 - Sıkı giysiler giymemeli
 - 2 saat öncesine dek ağır yemek yememeli
 - Bronkodilatör ilaçlar ?
-

SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ NASIL YAPILIR?

- *Test sırasında hasta oturur pozisyonundadır.
- *Plastik bir mandalla burun kapatılır.
- *Hasta tek kullanımlık karton ağızlığı dudakları ile iyice saracak, ancak dişleri ile ısırılmayacak şekilde ağızına alır.
- *Dudakların iyi kapanması önemlidir. Aksi halde kaçak oluşur. Bu ise hatalı ölçüme sebep olur.



SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ NASIL YAPILIR?

* Önce test manevraları hastaya anlatılmalı!

*Testi yapan kişi, önce sakin bir şekilde nefes alıp verirken; nefes vermenin sonunda zorlu, derin ve hızlı bir şekilde nefes alır.

*Sonrasında “hızlı, zorlu ve sonuna kadar nefes ver” komutu ile hasta nefes verir.

*Nefes verme işlemi en az 6 sn. sürmelidir. Test en az 3 kez, en fazla 8 kez tekrar edilir.

TEST KALİTESİ

Tekrar Edilebilirlik

- En az 3 kabul edilebilir test yapılması
- En yüksek 2 testin FVC, FEV1 değerleri farkı <150 mL yada <%5
- Kriterler sağlanamazsa sağlanana kadar(max 8 test önerilir) test yapılır. En iyi üç test kayda alınır.

Kabul edilebilirlik

- Spirogramda artefakt olmamalı(öksürük, erken kesme, kaçak, ısırma)
- Test başlangıcı iyi olmalı (PEFs<0,12 sn)
- Yeterli exhalasyon (en az 6s ya da akım kesilinceye kadar ve 1 sn plato görülene dek) (ATS-ERS task for standardization of spirometry 2005) (Ekspirasyon süresi 15 sn olmalı veya plato çizmelidir/ATS-ERS 2019)

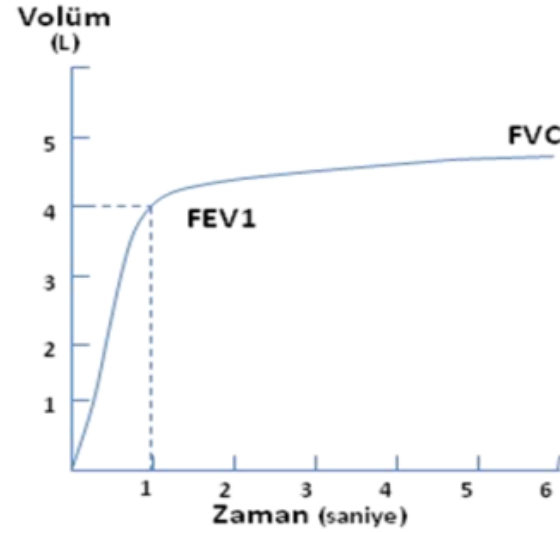
DİNAMİK SPIROMETRE

- Solunum fonksiyon testlerinin ilk basamağıdır
- Ventilatuvar kapasite değerlendirilir
- Zorlu inspirasyon ve ekspirasyon sırasında değerlendirilir
- Ventilatuvar kapasitenin değerlendirilmesinde
VOLÜM-ZAMAN eğrisi veya **AKIM –VOLÜM halkası** ile ifade edilir

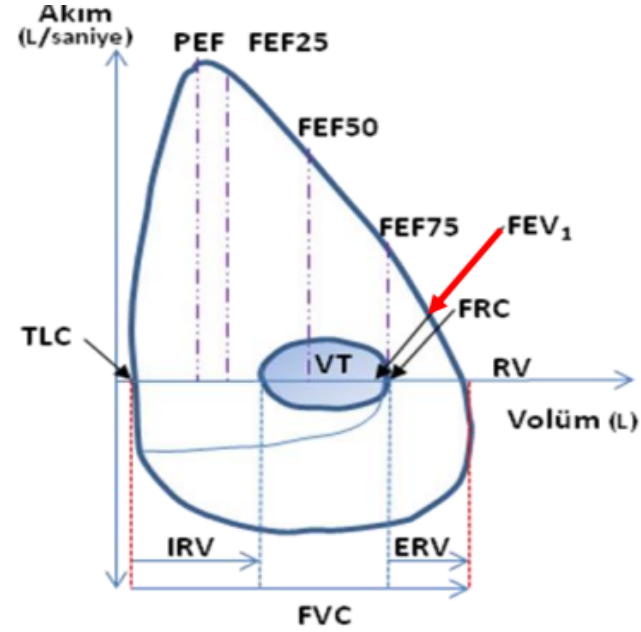
Dinamik Spirometre ile ölçülebilen parametreler

- FVC
- SVC
- FEV1
- FEV3
- FEV6
- FEV1/FVC
- FEF %25-75

Akım-volüm halkası: TLC düzeyinden RV düzeyine kadar yapılan ekspirasyon sonucu hava akımı-volüm arası ilişkiyi gösterir



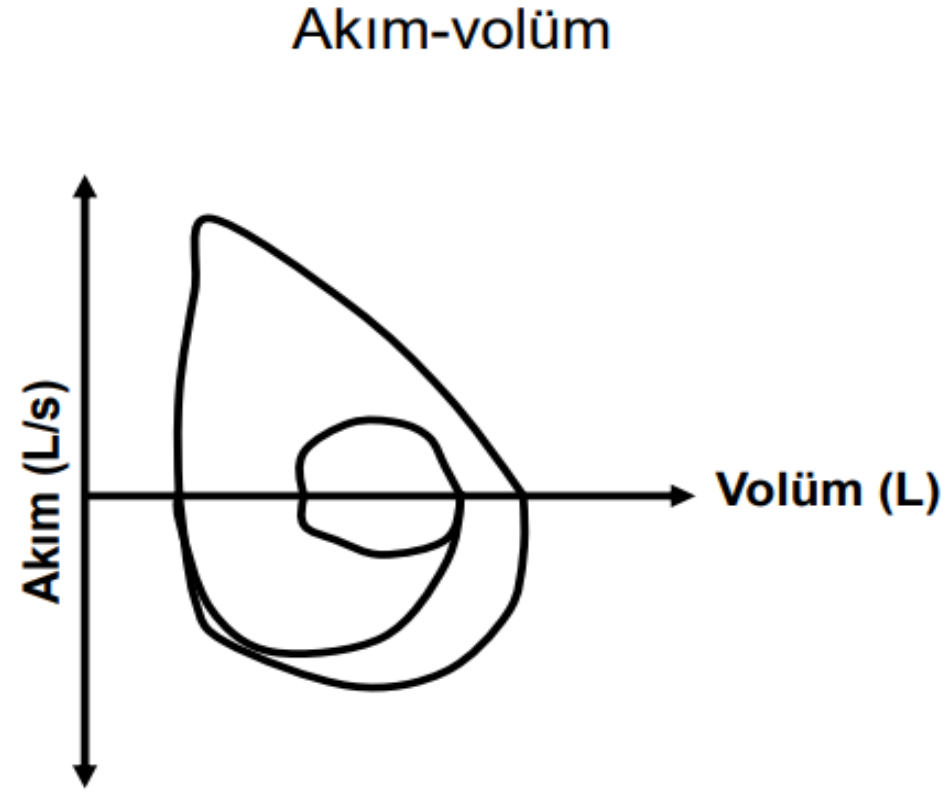
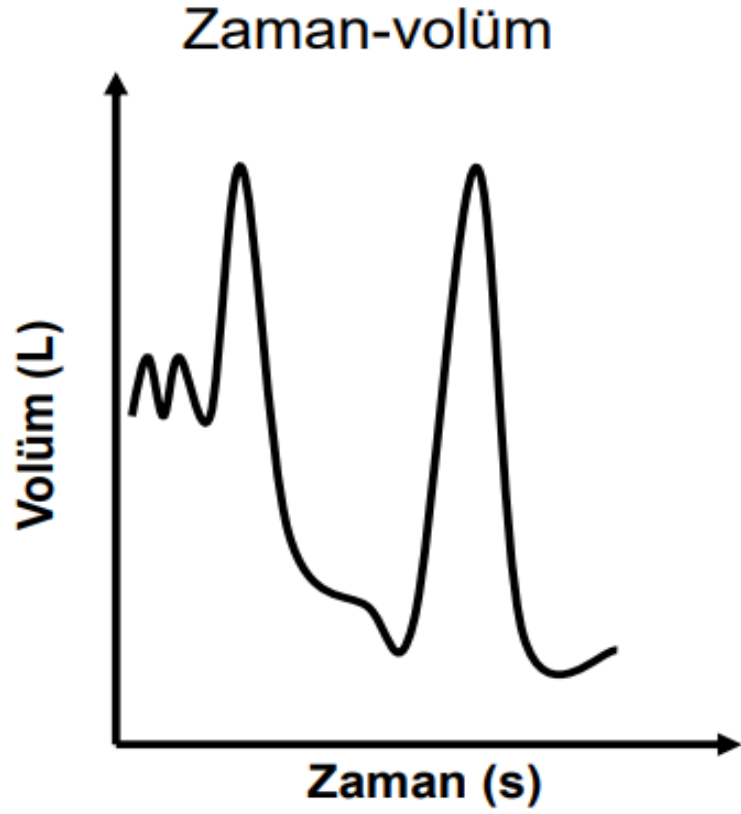
Volüm - Zaman Eğrisi



Akım- Volüm Eğrisi

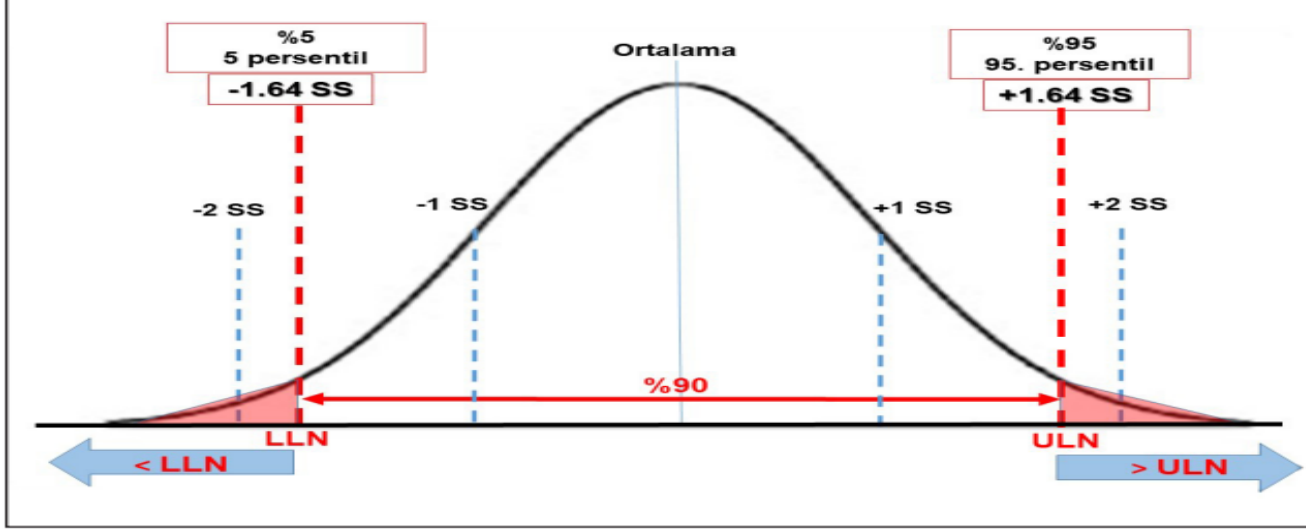
x eksenine ölçülen volüm, y eksenine ise akım hızı (volüm/zaman) konulur

AKIM VOLÜM HALKASINI MUTLAKA DEĞERLENDİRİN



FEV1/FVC (Tiffeneu indeksi)

- Sağlıklı bir bireyde normal değeri %70-80'dir
- Yaşla birlikte FEV1 'in, FVC'ye göre daha hızlı düşmesine bağlı olarak oran azalır.
- Günümüze dek obstrüksiyon varlığı için KOAH'ta FEV1 /FVC<%70, astımda <%75-80 kullanılmıştır.
- Sabit oran kullanmak, 45 yaşın altında olanlarda havayolu obstrüksiyonunun atlanmasına, 70 yaşın üstünde olanlarda da olduğundan daha fazla havayolu obstrüksiyonu tanısı konulmasına neden olabilir
- Bu nedenle sabit oran yerine, 2012 Global Solunum Fonksiyon İnisiyatifi (The Global Lung Function Initiative, GLI) normları ile tanımlanmış ve ERS-ATS normalin alt sınırını(LLN) ile z-skorunun kullanılmasını önermektedir



Şekil 3. Günümüzde solunum fonksiyon testlerinin değerlendirilmesinde kabul edilen alt limit, referans popülasyonun ortalamasının -1.64 standart sapma altı, üst limit ise $+1.64$ standart sapma üzeridir. Referans alınan sağlıklı popülasyon ölçümlerinin %90'ı -1.64 ile $+1.64$ z-skoru arasında yer alır. -1.645 z-skoru aynı zamanda 5. percentili ifade ederken, $+1.645$ z-skoru 95. percentile denk düşmektedir. Dolayısıyla referans grubun alt %5'i -1.64 z-skorunun daha altında kalan ölçümler $< LLN$ (lower limit of normal, beklenen alt değer); üst %5'in üzerinde kalan ölçümler ise $+1.64$ z-skorunun üzerinde olup $> ULN$ olarak değerlendirilecektir.

- z-skoru:

Yapılan bir ölçümün yaş, boy, cinsiyet ve ırk değişkenlerinden bağımsız olarak, referans alınan sağlıklı grubun ortalamasına kaç standart sapma (SS) uzaklıkta olduğunu gösterir

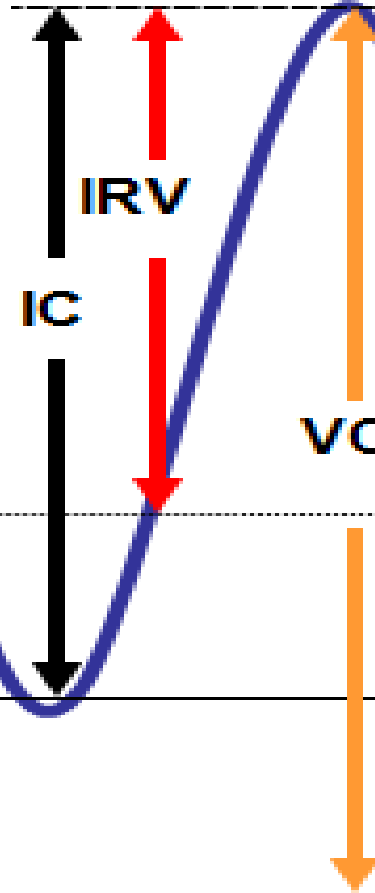
AKCİĞER VOLÜMLERİ

İnspiratuar Kapasite(IC):

Normal ekspirasyondan sonra derin inspirasyonla alınan maksimum volüm (%75 VC)

Vital kapasite (VC): Derin bir inspirasyondan sonra derin ekspirasyonla atılan hava volümü, (ml veya lt)

İnspiratuar Rezerv Volüm (IRV): Normal inspirasyondan sonra derin inspirasyonla alınan hava volümü



Tidal volüm (VT): Her normal solukla alınan verilen hava volümü

Ekspiratuar Rezerv Volüm (ERV): Normal ekspirasyondan sonra derin ekspirasyonla atılan hava volümü (%25VC)

SFT Yorumlama

- Akım- Volum Halkası incelenir (uygun mu?, obstrüksiyon var mı?)
- FEV1/FVC oranı bakılır (Obstrüksiyon var mı?)
- FVC % bakılır ? (Restriktif bozukluk?, obs varsa FEV1% ile derecesi?)
- FEF25-75 % ? (Küçük hy hast?)

Beklenen deęerler

- Kilo
- Yaş (yıl)
- Boy
- Irk
- Cinsiyet
- Göğüs kafesi deformitesi olan kişiler

$$\text{Boy} = \text{kol arası mesafe}/1.06$$

3 temel patoloji var

- **Obstrüktif**
- **Restriktif**
- **Mikst**



GLOBAL
INITIATIVE
FOR ASTHMA

OBSTRÜKSİYON

Erişkinlerde

FEV1/FVC < %75-80

Çocuklarda

FEV1/FVC < %90



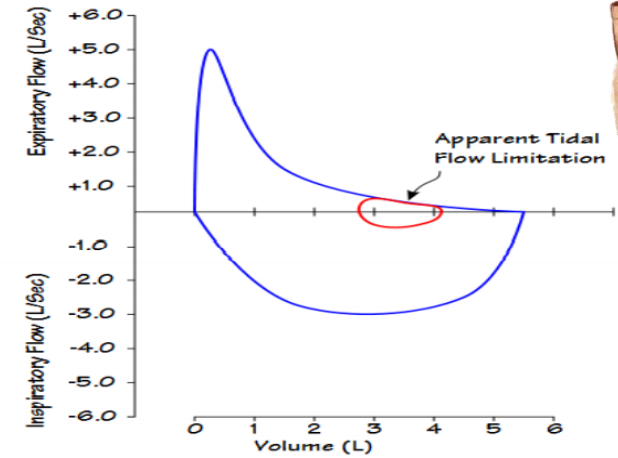


OBSTRÜKSİYON

Bronkodilatörden sonra***

$FEV_1/FVC < 70\%$

OBSTRÜKSİYON



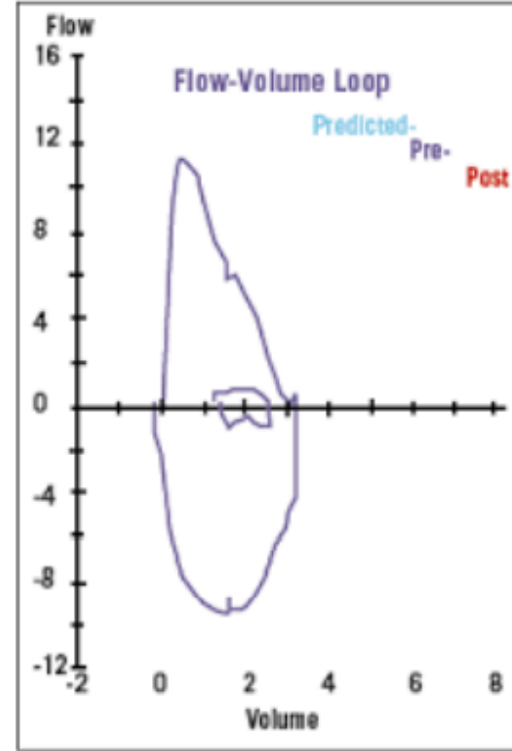
Obstrüktif patolojiler

- FEV1/FVC ↓
- FVC N / ↓
- FEV1 ↓
- FEF%25-75 <%50

		Ref	Pre Meas	Pre % Ref
FVC	Liters	4.04	3.04	75
FEV1	Liters	3.28	(1.29)	(39)
FEV1/FVC	%	78	(42)	
FEF25-75%	L/sec	3.81	(0.35)	(9)
IsoFEF25-75	L/sec		0.35	
FEF75-85%	L/sec		0.17	
FEF25%	L/sec	7.25	(1.20)	(17)
FEF50%	L/sec	4.47	(0.28)	(6)
FEF75%	L/sec	1.74	(0.22)	(12)
FEF200-1200	L/sec		1.18	
FEV3/FVC	%		62	
FEV1/SVC	%		40	
FEV1/FEV6	%		51	
FEV6	Liters		2.53	
FIF50%	L/sec		6.39	

RESTRIKTİF VENTİLYASYON BOZUKLUĞU

- FEV1/FVC normal veya artmış
- FVC, VC de azalma
- TLC de azalma



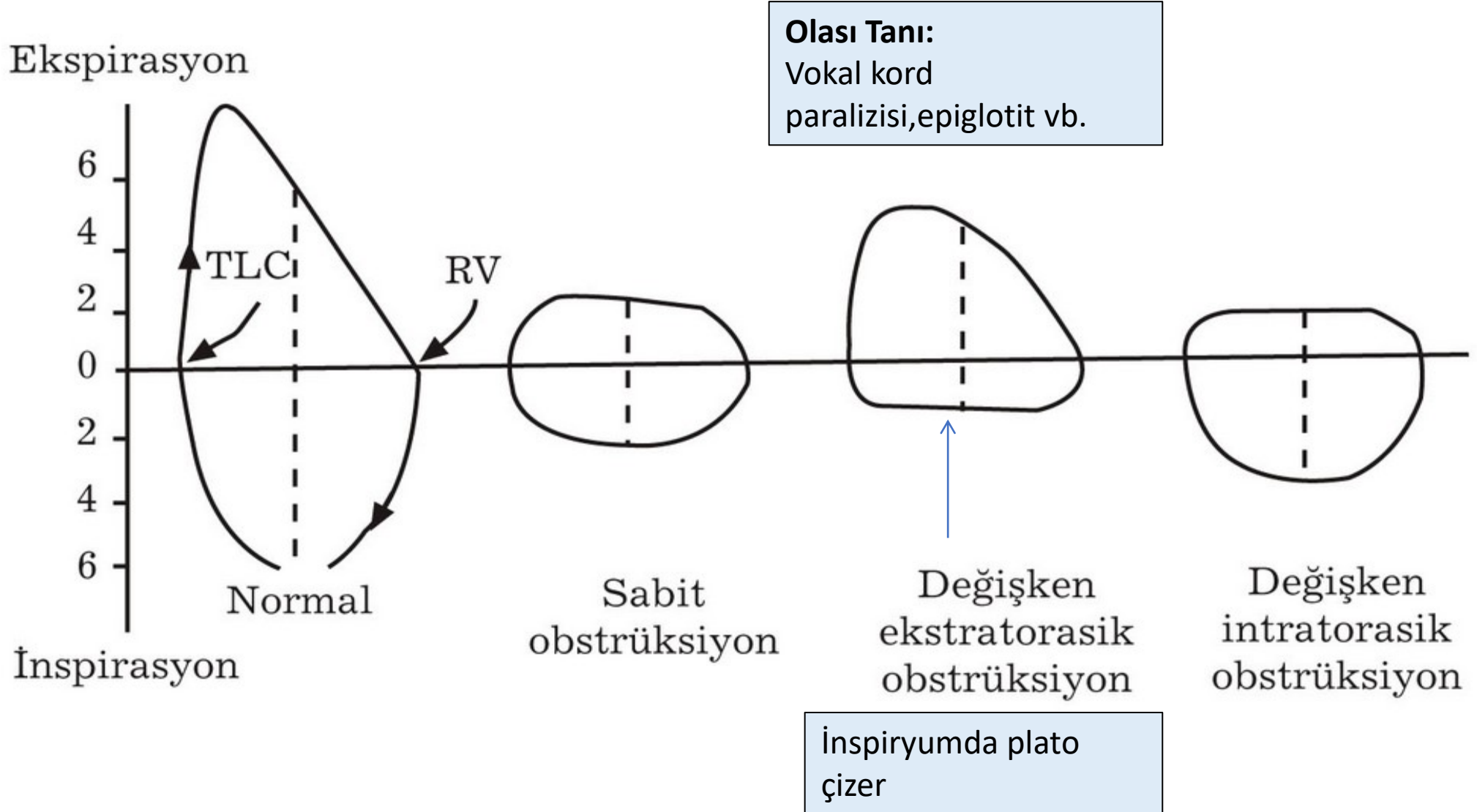
KOMBİNE VENTİLASYON BOZUKLUĞU

- **TLC de azalma**
- **FEV1/FVC de azalma**

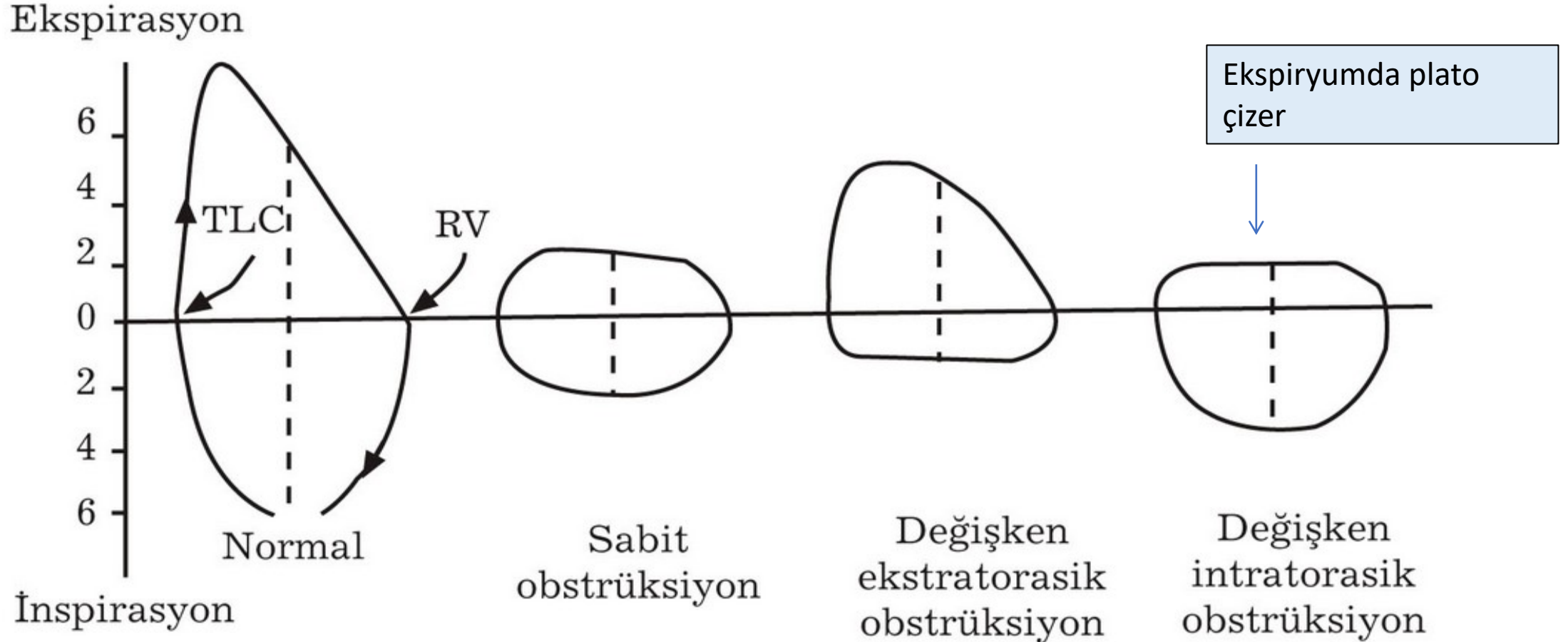
Akım- volüm halkası ile tespit edilebilecek lezyonlar

- Değişken ekstratorasik lezyonlar
 - Vokal kord paralizi (troid operasyonuna bağlı, tümör invazyonu)
 - Subglottik stenoz
 - Malignite (primer hipofarengeal veya trakeal, akciğer veya meme metastazı)
 - Guatr
- Değişken intratorasik lezyonlar
 - Trakea alt ucu tümörleri (sternal çıkıntı altı)
 - Trakeomalazi
 - Striktürler
 - Wegener granülomatosisi veya tekrarlayan polikondrit
- Sabit lezyonlar
 - Santral havayolları sabit malign lezyonları
 - Sabit stenozla seyreden vokal kord paralizileri
 - Fibrotik strüktür

Akım-Volüm Halkasında Gözlenen Değişiklikler



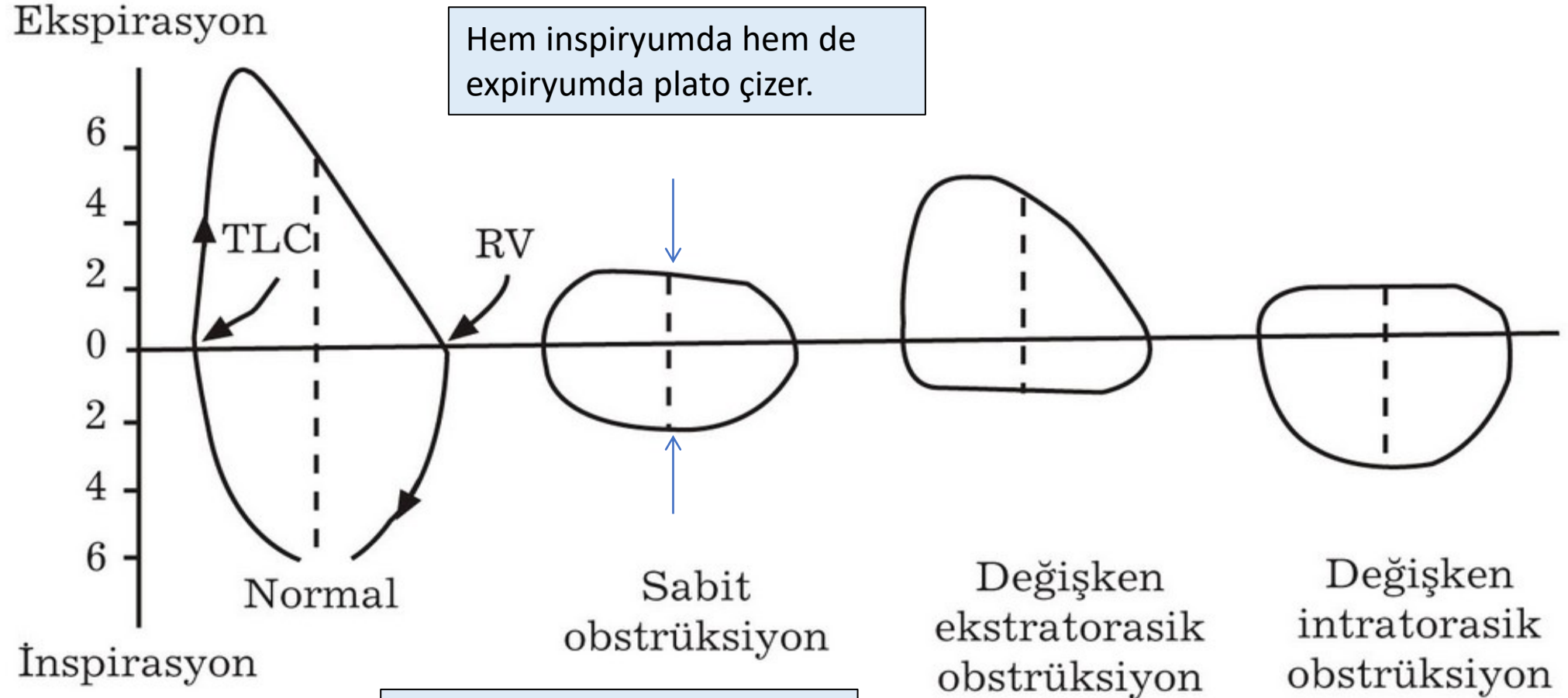
Akım-Volüm Halkasında Gözlenen Değişiklikler



Olası Tanı:

Trakenin intratorasik bölümü veya ana bronşlarda darlığa neden olan hastalıklar

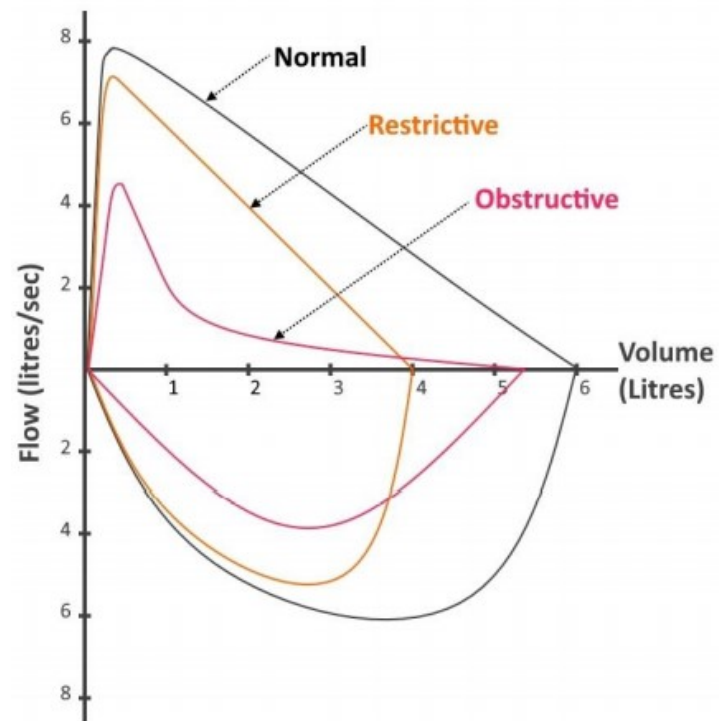
Akım-Volüm Halkasında Gözlenen Değişiklikler



Olası Tanı:

Uzun süreli entübasyona bağlı darlık, tiroid bezinin trakea'ya baskısı, tümör, yabancı cisim vb.

Flow Loop Patterns



Normal Pattern:

PEF Normal
Pattern Initially rapid, decreasing steadily
Volume Normal

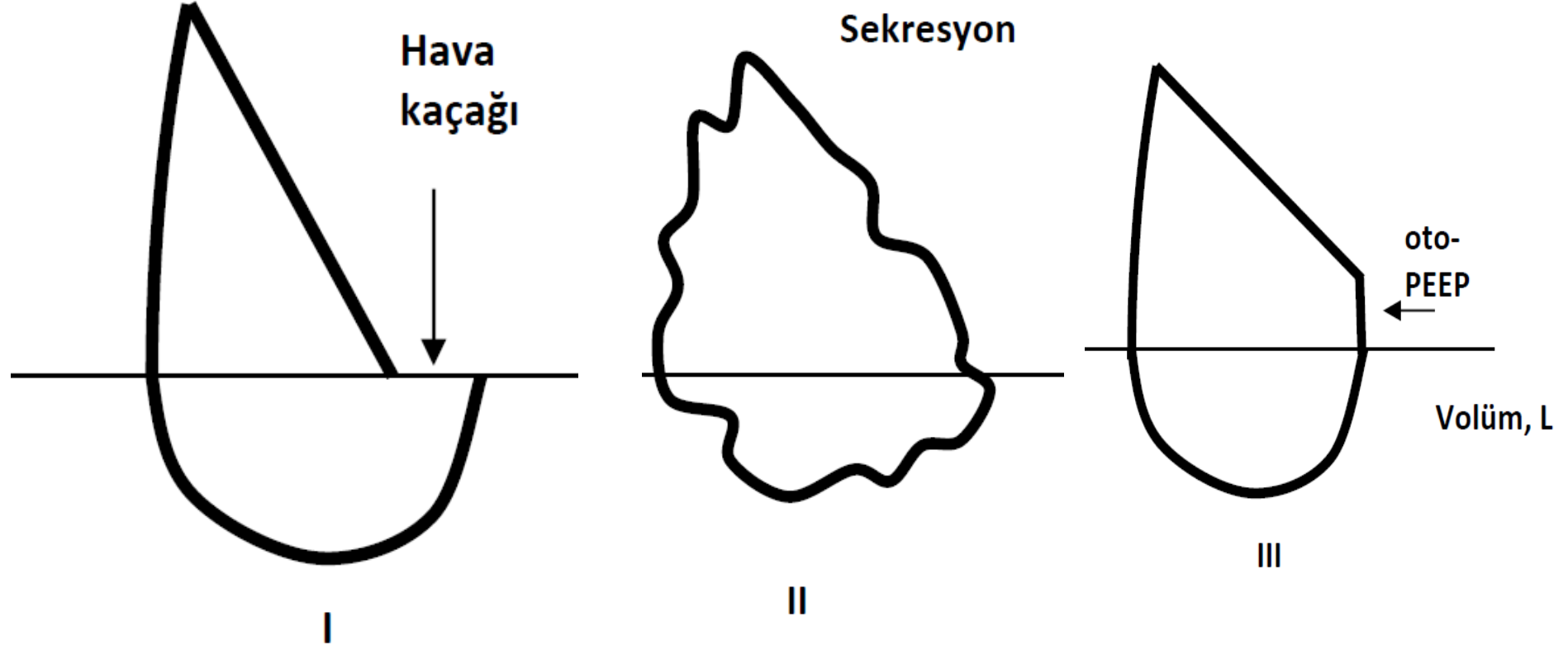
Restrictive Pattern:

PEF Normal or slightly Reduced
Pattern Normal
Volume Reduced

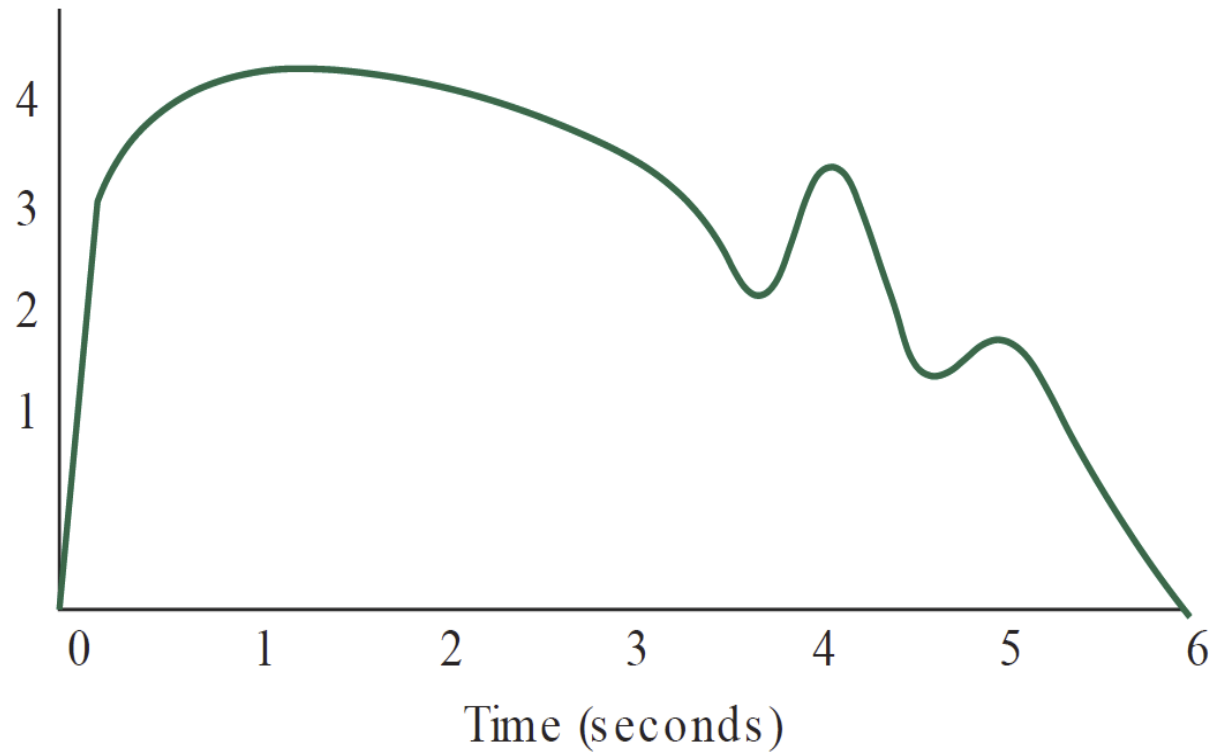
Obstructive Pattern:

PEF Reduced
Pattern Concave
Volume Normal or Reduced

Akım- volüm halkası ile tespit edilebilecek anormal durumlar



Öksürük



SFT Nasıl Yorumlanır?

GOLD kılavuzuna göre FEV1/FVC oranı %70'in altında ise obstrüksiyon vardır.

FEV1/FVC oranı %70'in altında saptanırsa; obstrüksiyonun derecesini belirlemek için FEV1 değerine bakılır.

OBSTRÜKSİYON ŞİDDETİNİN DERECELENDİRİLMESİ

FEV1/FVC oranı < %70

	FEV1 %
Hafif obstrüksiyon	> 80
Orta obstrüksiyon	50-80
İleri obstrüksiyon	30-50
Çok İleri obstrüksiyon	< 30

Obstrüktif Tip Bozukluđa Neden Olan Hastalıklar

- KOAHA (Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı)
- Astım
- Bronşektazi
- Kistik Fibrozis

Bronkodilatör Yanıt(Erken Reversibilite)

1. Astım- KOAH ayrımında
2. Hastanın bronkodilatör tedaviden alabileceği yanıtı göstermektedir.

400 mcg salbutamol 15-20 dakika sonrası

FEV1: %12 ↑ **ve** 200 mL (GINA)

Bronkodilatör Yanıt (Geç Reversibilite)

- Oral steroid: 2-4 hafta sonrası (0.4- 0.8 mg/kg)
- İnhaler steroid (1000 mcg üstü): 6-8 hafta
- FEV1: Bazal değere göre $\geq\%15$ **ve** 200 mL \uparrow

veya

- PEF $\geq \%20$ \uparrow

Reverzibilite testi öncesi hastada kesilmesi gereken ilaçların kesilme süreleri ile ilgili değişiklikler

- SABA (e.g., albuterol or salbutamol) 4–6 h

Önceki klavuzlarda 8 saat idi. Reverzibilite testi için önemli değişiklik !

- SAMA (e.g., ipratropium bromide) 12 h
- LABA (e.g., formoterol or salmeterol) 24 h
- Ultra-LABA (e.g., indacaterol, vilanterol, or olodaterol) 36 h (Yeni eklendi)
- LAMA (e.g., tiotropium, umeclidinium, aclidinium, or glycopyrronium) 36–48 h

SFT Yorumlama

- Akım- Volum Halkası incelenir (uygun mu?, obstrüksiyon var mı?)
- FEV1/FVC oranı bakılır (Obstrüksiyon var mı?)
- **FVC % bakılır ?** (Restriktif bozukluk?)

Restriktif Tip Bozukluđa Neden Olan Hastalıklar

•İnterstisyel Akciğer Hastalıkları

-Akciğer fibrozisi,sarkoidoz,pnömkonyozlar,kollajen doku hastalıkları vb.

•Akciğer Ödemi

- Kardiyak ödem, ARDS (erişkin sıkıntılı solunum sendromu)

•Plevra Hastalıkları

•Göğüs Duvarı Deformiteleri (Kifoskolyoz...)

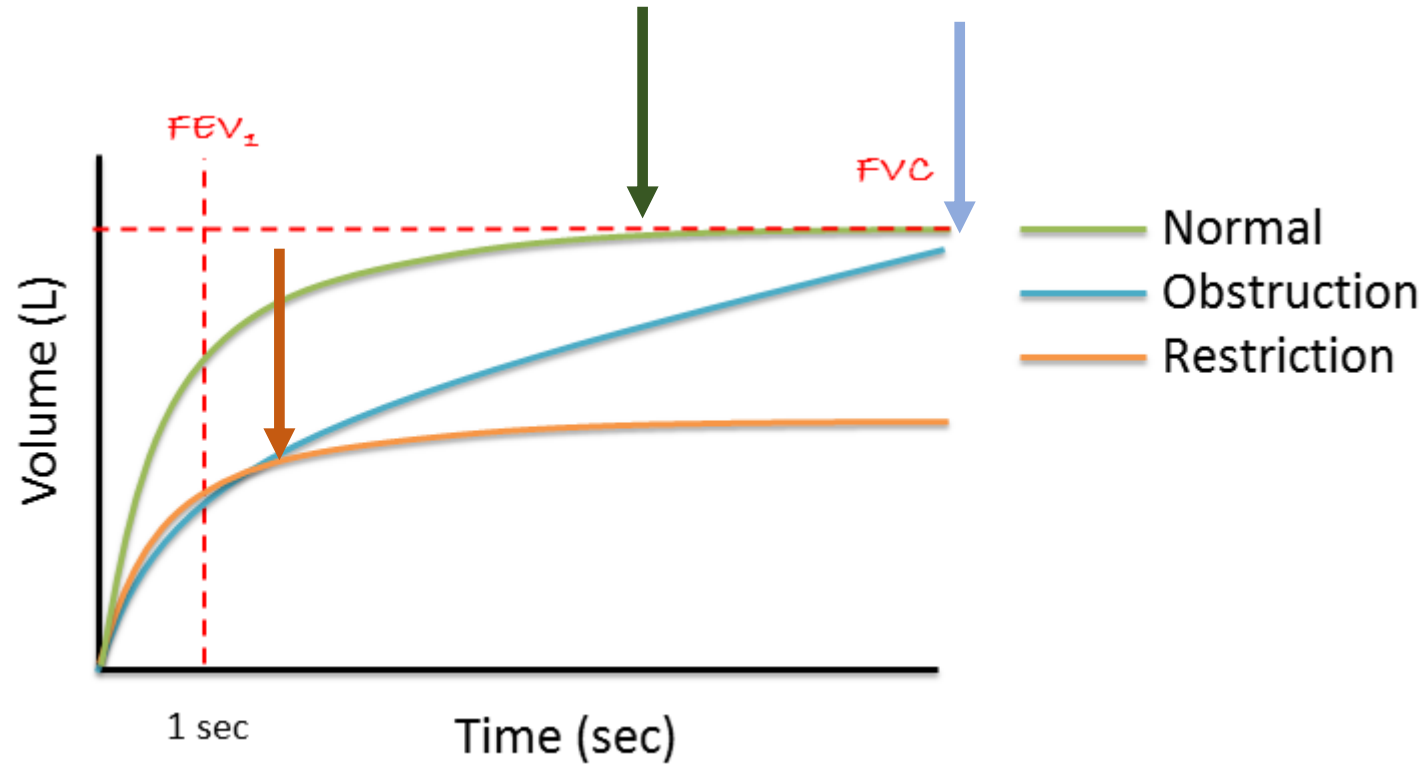
•Nöromusküler Hastalıklar

-ALS,Polinöropati,miyopatiler, myastenia gravis,poliomyelit vb.

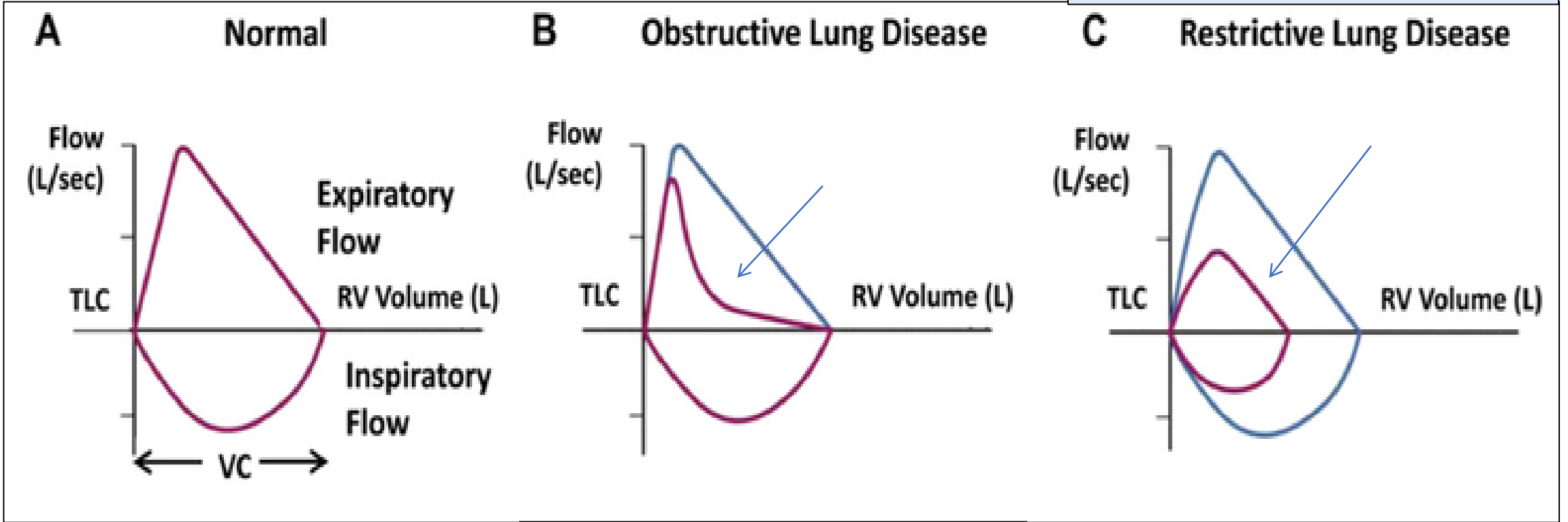
RESTRIKSİYON ŞİDDETİNİN DERECELENDİRİLMESİ

	FVC (%)
Normal	≥ 81
Hafif Restriksiyon	66-80
Orta Restriksiyon	51-65
İleri Restriksiyon	≤ 50

Volüm-zaman eğrisi: Normal-Obstrüksüyon- Restriksiyon

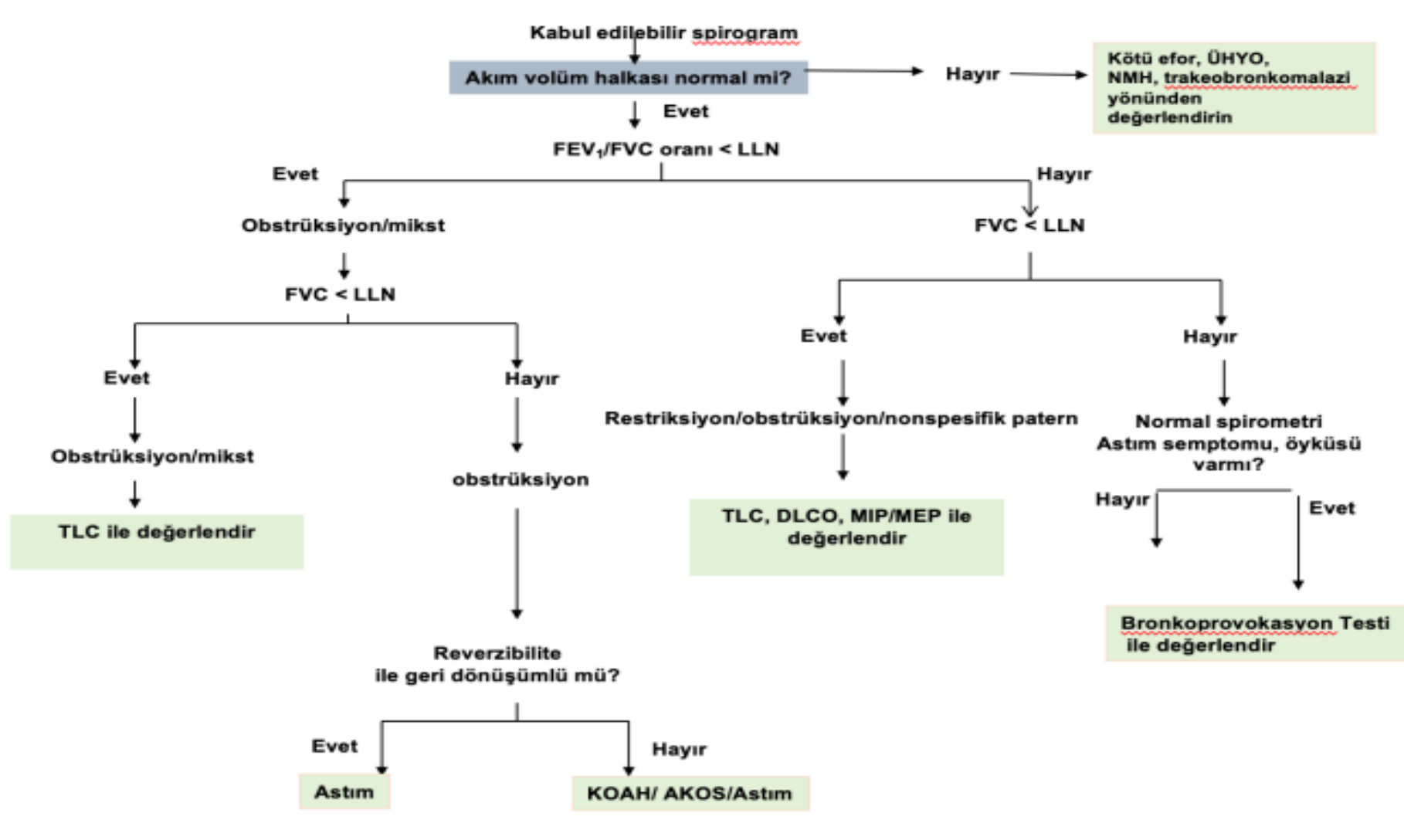


Şekil normal grafiğe benzer fakat olması gerekenden küçüktür (volüm azalmıştır)

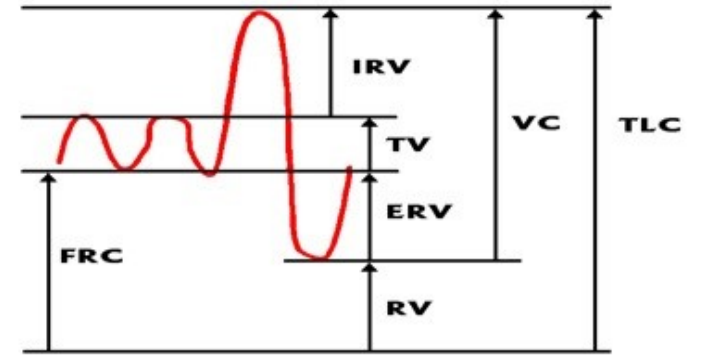


Zirve akım azalmış, eğimin ortası içe doğru çökmüş

Spirometri değerlendirme algoritması



STATİK AKCİĞER VOLÜMLERİN ÖLÇÜMÜ



İki veya daha fazla volüme kapasite denir

- Dört volüm: Tidal volüm (TV), İnspiratuar Rezerv Volüm (IRV), Ekspiratuar Rezerv Volüm (ERV), Rezidüel Volüm (RV)
- Dört kapasite: Her bir kapasite 2 veya daha fazla volüm ile oluşur: İnspiratuar Kapasite (IC), Vital Kapasite (VC), Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC), Total Akciğer Kapasitesi (TLC)
- Beklenen (predikte) değerin ≥ 80 normal kabul edilir

FRC, RV ve TLC ölçümü:

(Spirometri ile ölçüm yapılamaz)

Statik akciğer volüm ölçümü için; alveole-kapiller sisteme geçmeyen helyum, nitrojen gibi gazların kullanıldığı testler veya vücut pletismografi yöntemi kullanılır.

- FRC ve TLC direkt ölçülür, RV ise indirekt olarak ölçülür ($RV = FRC - ERV$)

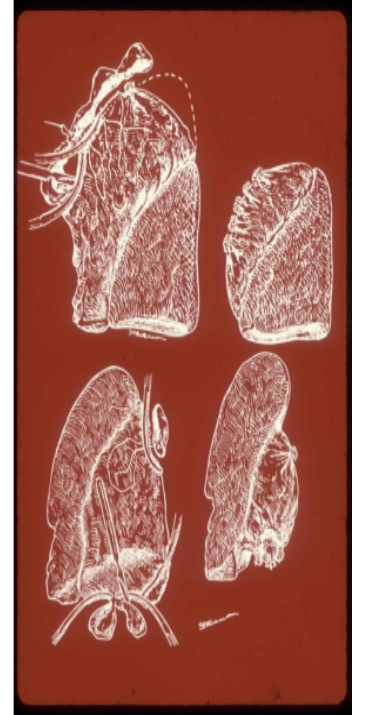
Akciğer Volümleri Ölçüm Endikasyonlar

- Restriktif akciğer hastalığı tanısında
- Obstrüktif ve restriktif hastalık patternleri arasında ayırt edici olarak
- Preoperatif değerlendirme
- Tedaviye yanıt değerlendirme
- Diğer akciğer fonksiyon testlerine yardımcı olarak (DLCO vs)

AKCİĞER VOLÜMLERİ ÖLÇÜM ENDİKASYONLARI

Hiperinflasyonun saptanması

- Akciğer volüm azaltma cerrahisi için değerlendirme
- RV/TLC artmış olgular daha çok yarar görüyor



FRC Ölçümü İçin Yöntemler

- Gaz Dilüsyon Yöntemleri
 - Açık devre çok soluklu nitrojen arınma yöntemi (Open-circuit multibreath nitrogen washout method)
 - Kapalı devre çok soluklu helyum dilüsyon yöntemi (Closed-circuit multibreath helium equilibration method)
- Tüm vücut pletismografi (Whole body plethysmography):
(Tekrarlaması kolay, daha doğru ve daha kısa sürede sonuç verir)

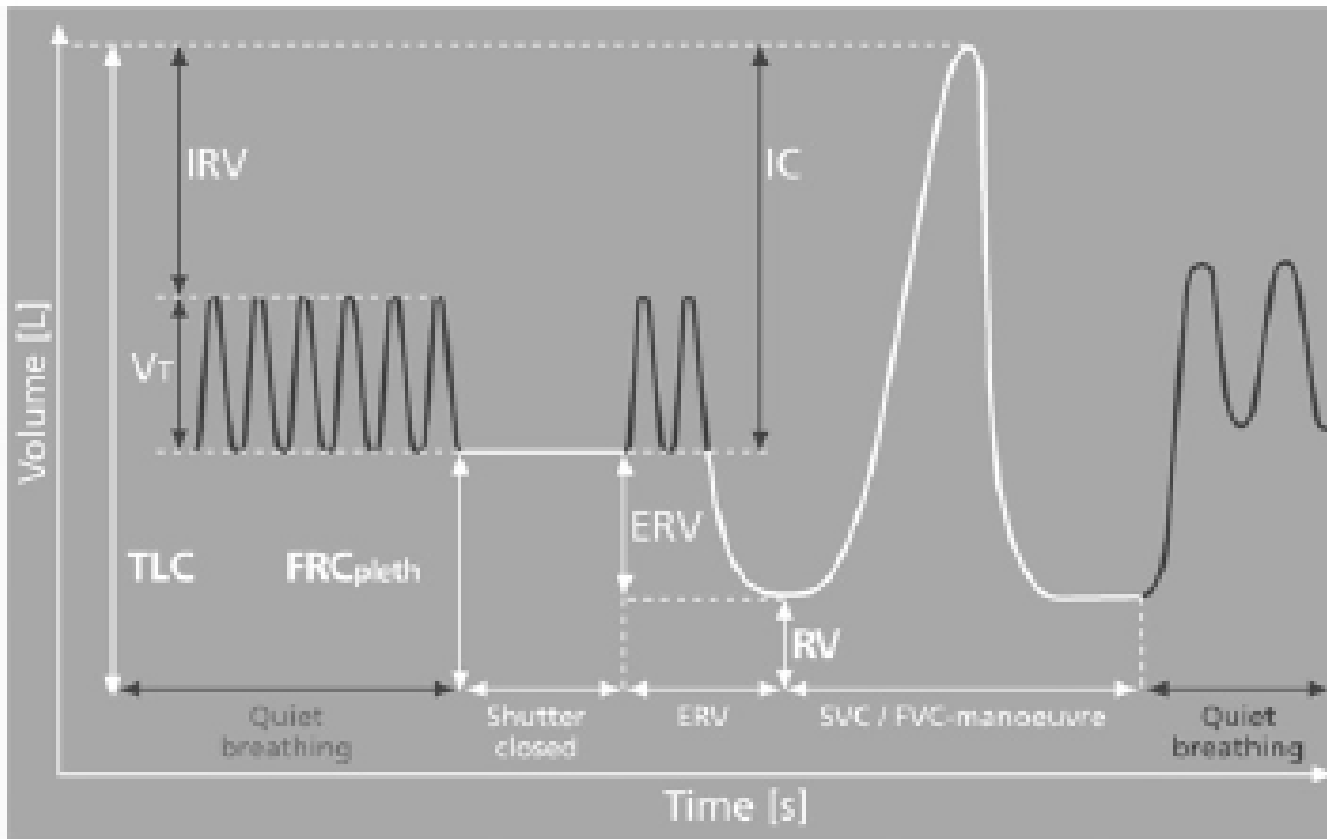


Figure 1 Volume-time display showing the following sequence: quiet breathing for recording specific airway resistance loops, a period when the shutter is closed for the determination of FRC_{pleth} , and subsequently a period during which the patient performs an expiratory reserve volume (ERV) maneuver, followed by a slow vital capacity maneuver (SVC) in order to determine inspiratory vital capacity (IVC) and to derive residual volume (RV) and total lung capacity (TLC). Commonly this is followed by a forced vital capacity (FVC) maneuver that also yields the forced expiratory volume in 1 s (FEV_1) and the maximum expiratory flows (MEFs) at different lung volumes.

Volümlerin Ölçümü

Torasik Gaz Volümü (VTG)

- VTG belirli bir zaman ve seviyede toraksta bulunan gaz volümüdür, normal **ekspirasyon sonunda** ölçüldüğünde **FRC**'ye eşittir.
- Toraks içinde havayolları ile bağlantılı olan ve olmayan tüm gaz volümünü kapsar.
- VTG **Boyle kanunu**na göre direkt olarak ölçülür: **sabit ısıda P.V (basınçXvolüm) sabittir.**

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$P_B \cdot V_L = (P_B - \Delta P) \cdot (V_L + \Delta V)$$

$$VTG = P_B (\Delta V / \Delta P)$$

Panting Manevrası

- Birkaç normal soluktan sonra **1-2/saniye** solunum olacak şekilde panting yaptırılır.
- Panting sırasında **yüzeysel** ve **hep sabit hacimle soluk alıp verilmelidir.**
- Yanaklar ellerle desteklenmelidir! (yanaklar şişmemeli)
- Ağızlıktan kaçak olmamalı!

Test Prosedürü

- Hasta pletismografa oturur, kapı kapatılır
- Normal soluk alıp verirken 30 saniye beklenir(ısı sabitlenmesi için)
- 4-5 kez normal soluk alıp verir
- Normal ekspirasyonun sonunda shutter kapatılır.
- Panting manevrası başlatılır (2/sn)
- Ağız basıncı (P_m) ve akciğer volüm değişmesi (ΔV_L) arasındaki eğri gözlenir
4-5 kabul edilebilir eğri alınmalıdır!
- Shutter açılır. Normal solunuma geçilerek yavaş vital kapasite manevrası yaptırılarak test sonlandırılır

RAPORLAMA

Pre-Rx	PRED	Trl 1	Trl 2	Trl 3	BEST	%PRED
Utg		2.44	2.60	2.58	2.54	
VC	5.10	4.93	4.78	4.78	4.93	97
ILC	6.80	6.11	6.20	6.55	6.42	94
RV	1.88	1.18			1.49	79
RV/TLC	29	19			23	
FRC He	3.69					
FRC N2	3.69					
FRC PL	3.69	2.38	2.61	2.64	2.54	69 *
ERV		1.20	1.09	0.87	1.05	
IC		3.73	3.69	3.91	3.78	
VE	5.9				9.8	
Ut					0.60	
f					16	

VC : en yüksek değer

FRC, ERV, IC: test ortalaması

Key Trl 1 thru

U x T RESULT RV: FRC- ERV TLC: RV+VC

F1 F2

ORT MENU

9 F10

HASTALIKLARDA AKCİĞER VOLÜMLERİ

	OBSTRÜKSİYON	İTERSTİSYEL AKCİĞER HASTALIKLARI	NÖROMÜSKÜLER , GÖĞÜS DUVARI DEFORMİTELERİ
FVC	↓ veya N	↓	↓
FEV ₁	↓	N veya ↓	N veya ↓
FEV ₁ /FVC	↓	N veya ↑	N veya ↑
TLC	N veya ↑	↓	↓
FRC	↑	↓	↓
RV	↑	↓	N
RV/TLC	↑	N	N
FRC/TLC	↑	N veya ↓	N veya ↓
VC	↓ veya N	↓	↓

Restriksiyon derecesi

	VC %	TLC %
Normal	80-120	80-120
Hafif	66-80	66-80
Orta	51-65	51-65
İleri	≤ 50	≤ 50

Kontrendikasyonları

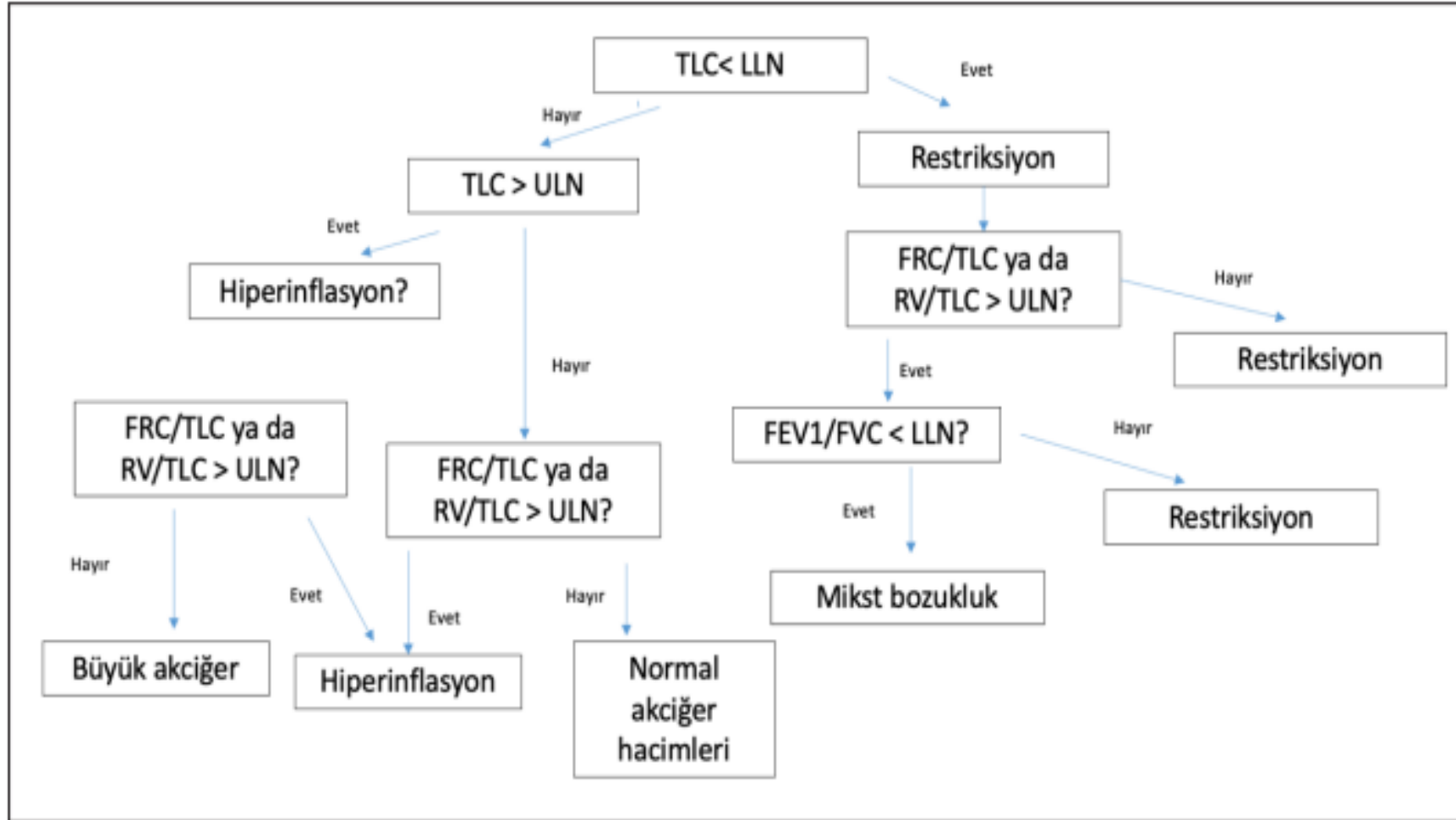
Pletismograf kabinine girmeyi engelleyen durumlar:

- Mental konfüzyon,
- Kaslarda koordinasyon bozukluğu,
- Vücut ateli
- Klostrofobi
- Morbid obezite
- Devamlı damardan infüzyon uygulanan hastalar

Göğüs içi basınç artışından etkilenebilecek durumlar:

- Göğüs tüpü,
- Transtrakeal O₂ kateteri,
- Kulak zarı rüptürü
- Oksijeni test süresince kesilemeyen hastalar

Akciğer hacimleri değerlendirme algoritması

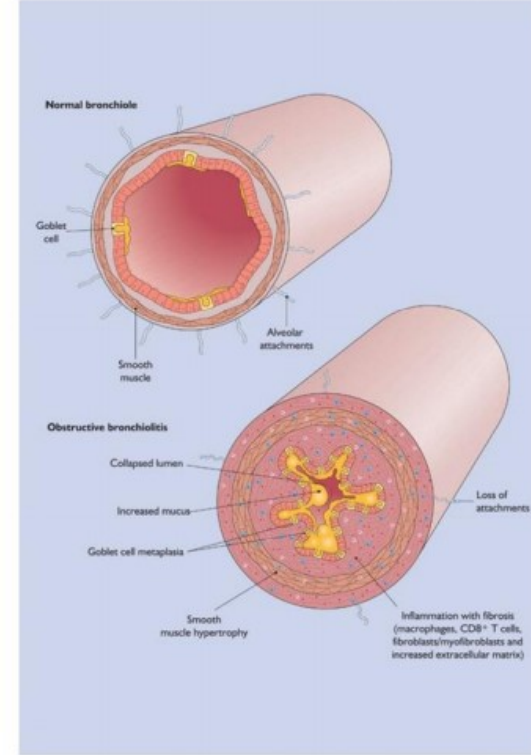


ASTIM?

BRONŞ DUYARLILIK TESTLERİ

Reversibilite

Bronş Provokasyon
Testleri



Bronş provokasyon testleri

- Hava yolu aşırı duyarlılığı, astımın tanısına katkıda bulunan bir durum
- SFT'de hava yolu obstrüksiyonu saptanmayan hastalarda hava yolu aşırı duyarlılığını belirlemek için bronş provokasyon testleri (BPT) uygulanır.
- En sık metakolin ve histamin kullanılır....egzerzis provokasyon
- Metakolin: 0.0625, 0.25, 1, 4, 16 mg/ml dozlarında nebulizatör
- PC20 < 1 mg/ml : Orta –ağır BHR
 - 1-4 mg/ml : Hafif BHR
 - 4-16 mg/ml: sınırda BHR
 - >16 mg/ml: normal

BPT kontrendikasyonları

Kesin kontrendikasyonlar

- 1) Ağır hava yolu obstrüksiyonu (FEV_1 beklenenin $< \%50$ ya da < 1.0 lt)
- 2) Son 3 ay içinde geçirilmiş miyokard enfarktüsü
- 3) Son 3 ay içinde geçirilmiş serebrovasküler olay
- 4) Arteriyel anevrizma varlığı
- 5) Kontrol altında olmayan hipertansiyon ($> 200/100$ mmHg)
- 6) Teste ve manevralara uyum sorunu oluşturabilecek her türlü ortopedik sorun

Rölatif kontrendikasyonlar

- 1) Hava yolunda orta derecede obstrüksiyon (FEV_1 beklenenin $< \%60$ ya da < 1.5 lt)
 - 2) Test sırasında hasta uyumunun yeterli olmaması
 - 3) Test yapılırken bronkospazm ortaya çıkması
 - 4) Son 6 hafta içinde geçirilmiş üst solunum yolu infeksiyonu
 - 5) Astım atağı
 - 6) Gebelik ve emzirme
 - 7) İlaç tedavisi gerektiren epilepsi varlığı
 - 8) Kolinesteraz inhibitörü kullanımı (miyastenia gravis)
-

BRONŞ PROVOKASYON TESTLERİ

- ✓ Astım düşündüren fakat solunum fonksiyon testleri normal olanlarda
- ✓ **Negatif test astımı reddettirir**
- ✓ **Pozitif test astımı destekler**

Astım

veya

Astım ve
Allerjik Rinit
Kistik Fibroz
KOAH
Bronkopulmoner displazi

Pozitif olabilir

Akciğer difüzyon kapasitesi

- Bir gazın (O₂, CO₂) alveolokapiller membrandan bir birim zamanda belirli bir basınç farkı altında, yüksek basınçtan alçak basınca doğru geçişini tanımlar.
- Hemoglobine afinitesi oksijenden 210 kat yüksek olan karbonmonoksit (CO) difüzyon kapasitesi ölçümünde standart indikatör gaz olarak kullanılır.

DİFÜZYON KAPASİTESİ

- ✓ **Teknik ve biyolojik birçok faktörden etkilenir**
- ✓ **Spirometri kadar tekrar edilebilir değil**
- ✓ **İnterstisyel hastalıkların takibinde ve amfizemde fonksiyonel düşüşün tespitinde önemli**

Tek soluk (DLCOsingle breath)

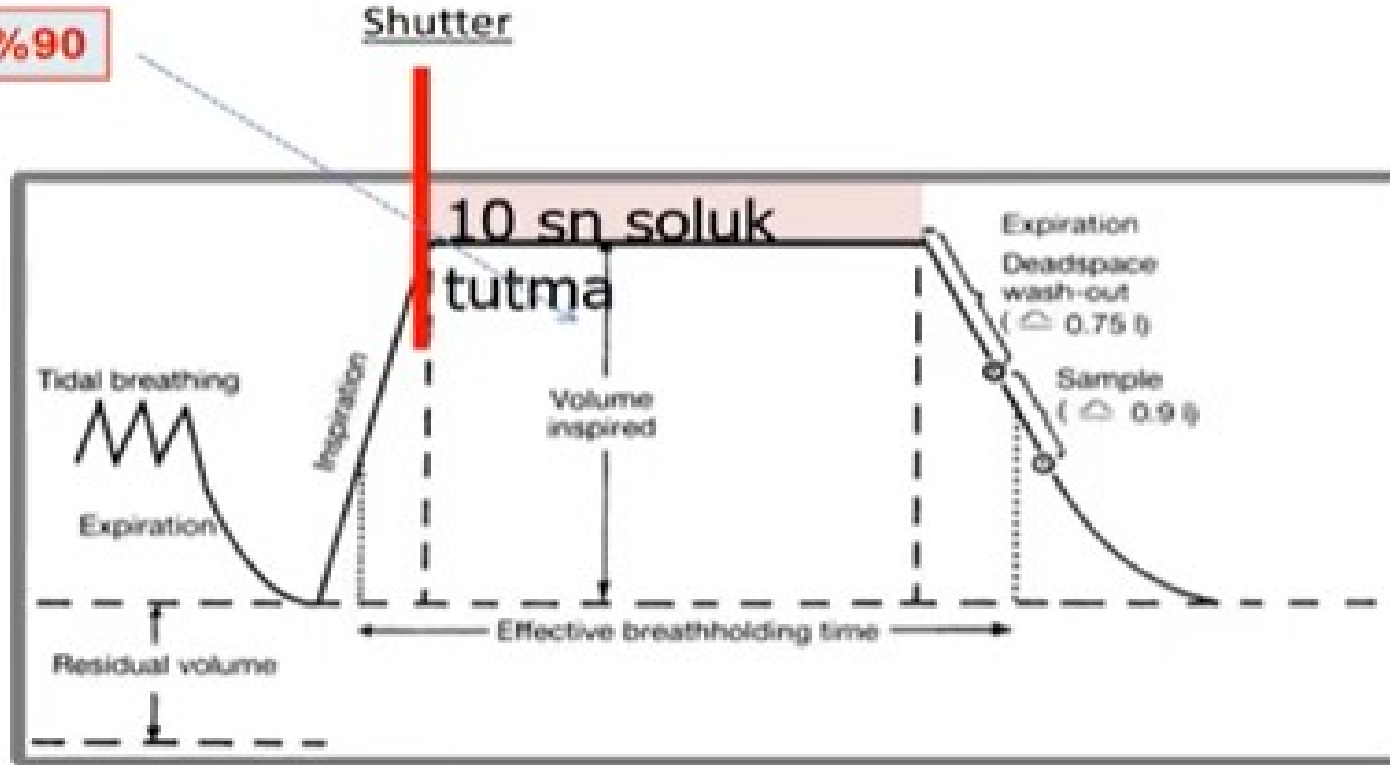
Ölçümde 2-3 kararlı TV sonrası hasta RV seviyesine indirilir test gaz karışımından TLC seviyesine dek bir inspiyum yapılır

10±2 sn TLC seviyesinde soluk tutturulur inhale edilen gaz karışımının difüzyonu beklenir



Tek nefes DLCO ölçüm manevrası

>VC'nin %90



Test gazı: %0.3CO, %10 He/CH4, %21 O2 ve gerisi N2

(Shutter kapandıktan sonra valsalva ve müller manevrası yapılmayacak)

Testlerin Önerilen Sırası 2017

- **Dinamik testler: spirometri, akım volüm halkası, PEF**
- **Statik AC volümleri**
- **Bronkodilatörlü test**
- **Difüzyon kapasitesi**

DLCO'nun SINIFLANDIRILMASI

	<u>% predikt</u>
NORMAL:	81-140
HAFİF AZALMA:	61-80
ORTA AZALMA:	41-60
İLERİ AZALMA:	≤ 40

Severity classification of diffusing capacity of the lungs for carbon monoxide (DLCO)^[1]

DLCO (preferred scale)*	Diffusion abnormality	DLCO (Z-score not available)
Z-score >1.645	Abnormally high	DLCO >140% predicted
Z-score -1.645 to 1.645	Normal	DLCO 76 to 140% predicted
Z-score -1.65 to -2.5	Mild impairment	DLCO 61 to 75% predicted
Z-score -2.5 to -4.0	Moderate impairment	DLCO 41 to 60% predicted
Z-score <-4.0	Severe impairment	DLCO <40% predicted

* The Z-score represents the normal distribution in healthy individuals taking into account reference equation parameters (eg, age, sex, height). A Z-score of 1.645 represents the upper limit of normal (95th percentile) and a Z-score of -1.645 represents the lower limit of normal (5th percentile). Z-score is recommended for severity grading to standardize measurement and reduce bias due to age, sex, and other factors. Some pulmonary function laboratories may still report using percent of predicted value; one grading scale for this measure is included.

Reference:

1. Stanojevic S, Kaminsky D, Miller M, et al. ERS/ATS technical standard on interpretive strategies for routine lung function tests. *Eur Respir J* 2022; 60:2101499.

DLCO'da ARTMA

- Polisitemi
- Sol-sağ intrakardiak şant
- Alveoler hemoraji (alveolde Hb ↑)
- Astım (intratorasik basınç ↓)
- Egzersiz
- Gebelik
- Yatar pozisyon

DLCO'da AZALMA

OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIKLARI

- Amfizem
- Kistik fibrozis

PARENKİMAL AKCİĞER HASTALIKLARI:

- İnterstisyel akciğer hastalıkları: fibrojenik tozlar (asbestozis), biyolojik tozlar (allerjik alveolit), ilaç reaksiyonları (amiodarone, bleomisin)
- İdiopatik akciğer fibrozisi
- Sarkoidozis

DLCO'da AZALMA

KARDİOVASKÜLER HASTALIKLAR

- Akut myokard infarktüsü
- Mitral stenoz
- Primer pulmoner hipertansiyon
- Pulmoner ödem
- Akut ve tekrarlayan tromboembolizm
- Yağ embolisi

DİĞER NEDENLER

- Kronik böbrek yetmezliği
- Kronik hemodiyaliz
- Marijuana, kokain kullanımı
- Akut ve kronik etanol alımı
- Bronşiolitis obliterans organize pnömoni (BOOP)

Normal Spirometri + ↓DLCO

- 1) Pulm Vasküler Hast (P.emboli,PHT..)
- 2)Erken dönem İAH
- 3) Anemi
- 4) Smoker (artan karboksihemoglobin seviyesi)
- 5) Hepatopulmoner Send

Difüzyon kapasitesi değerlendirme algoritması

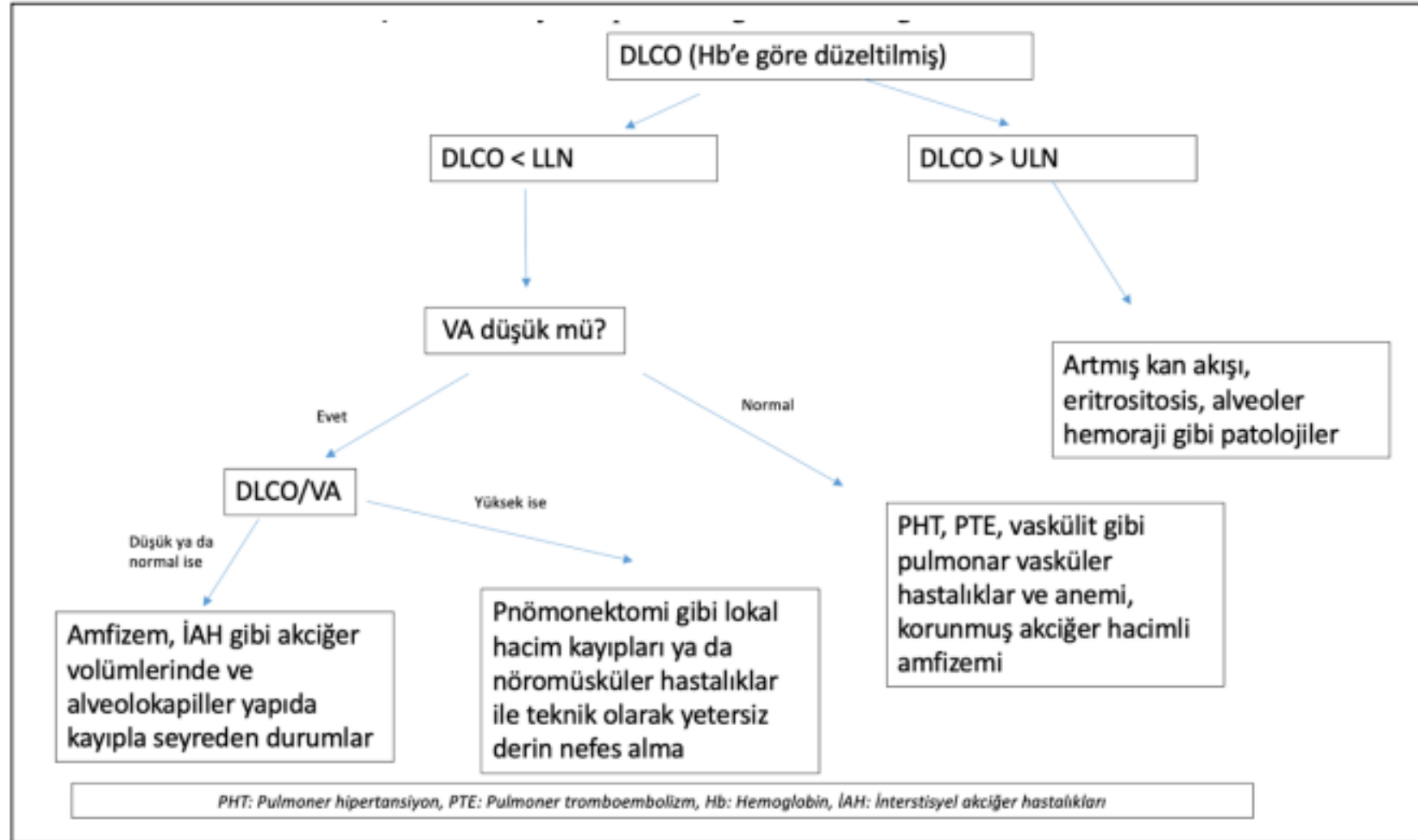
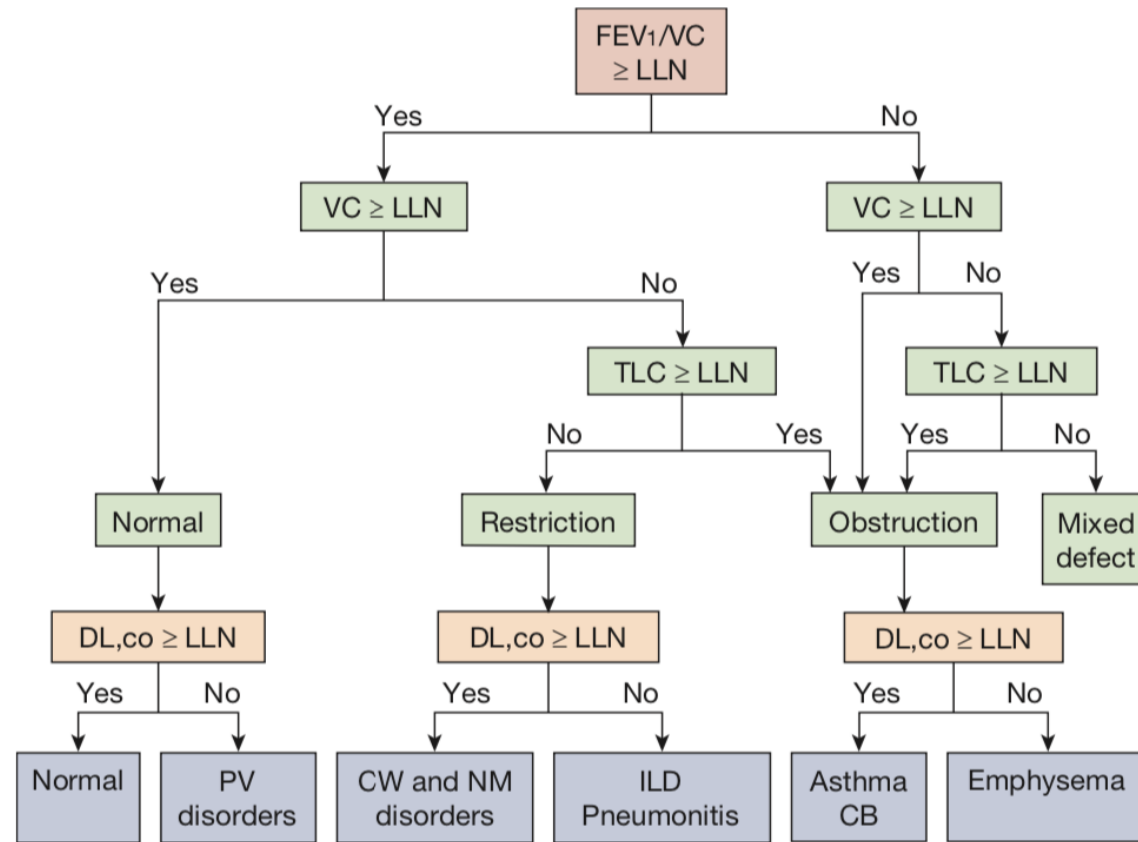


Figure 31-33 Proposed sequence of test review in the interpretation of pulmonary function tests. See text for discussion. CB, chronic bronchitis; CW, chest wall; ILD, interstitial lung disease; LLN, lower limit of normal; NM, neuromuscular; PV, pulmonary vascular. (Reproduced with permission from Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, et al. Interpretive strategies for lung function tests. *Eur Respir J*. 2005;26(5):948–968.)





ASYOD
TANCIER SAĞLIĞI VE TIBBİ BAĞIŞ VERME



9-12 NİSAN
2025

UASK 2025



Prof. Dr. Ersin GÜNAY
Kongre Başkanı



Prof. Dr. Gülistan KARADENİZ
Kongre Bilimsel Komite Başkanı

„Dikkatiniz için teşekkürler...!”

gulistan.karadeniz@sbu.edu.tr