



**T.C.  
MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
AİLE HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI**

**SİGARA ve OBEZİTENİN SOLUNUM  
FONKSİYONLARINA ETKİSİ**

**Dr. Yusuf ÇEKMECE  
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Ertan MERT**

**MERSİN-2015**

## TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim süresince değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlanma olanağı bulduğum, her konuda desteğini bizlerden esirgemeyen tez danıőmanım ve Mersin Üniversitesi Tıp Fakóltesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı Baőkanı sayın hocam Prof. Dr. Ertan Mert'e,

Tez çalıőmalarım sırasında sabırla ilgi ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Yücel Uysal'a,

Asistanlık eğitimim süresince tamamladığım rotasyonlarda klinik bilgi, beceri ve deneyimlerini aktararak mesleki geliőimime büyük katkılar sağlayan değerli hocalarıma,

Asistanlık süremi birlikte geçirdiğim tüm asistan doktor arkadaşlarıma,

Asistanlık sürem boyunca yardım ve güler yüzlerini esirgemeyen Mersin Üniversitesi Tıp Fakóltesi Hastanesi bünyesinde çalışan tüm servis, yoğun bakım, poliklinik hemőire ve personeline,

Bugünlere gelmemde büyük emekleri olan, bana inanan, her zaman arkamda olan ailemin tüm fertlerine teőekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	
İÇİNDEKİLER	
ÖZET	5
İNGİLİZCE ÖZET	6
GİRİŞ ve AMAÇ	7
GENEL BİLGİLER	9
Solunum Fonksiyon Testleri	9
Standardizasyon	9
Test Hazırlığı	11
Statik Akciğer Volümleri	12
Statik Akciğer Hacimlerini Ölçüm Yöntemleri	14
Spirometrik Ölçümler	15
Spirometrik Parametreler	16
Akım-volüm Halkası	20
Kabul Edilebilirlik Ve Tekrar Edilebilirlik Kriterleri	22
Difüzyon Testleri	23
Solunum Fonksiyon Testlerinin Değerlendirilmesi	24
Referans Değerleri	24
Ventilatuar Bozukluk Tipleri	25
Obstruktif Patolojiler	25
Restriktif Patolojiler	26
Mikst Patolojiler	26
Ağırlık Sınıflandırılması	28
Bronkodilatör Yanıtın Değerlendirilmesi	29
Akciğer Fonksiyonlarındaki Değişimin Yorumlanması	29
Obezite	30
Obezitenin Solunum Üzerine Etkileri	31
Solunum Sistemi Mekaniği	32
Hava Yolu Rezistansı	33
Solunum Kas Gücü	33
Spirometri ve Akciğer Volümleri	34
Solunum İşi ve Enerji Harcanması	35

Solunumun Kontrolü	35
Solunum Paterni	35
Arteriyel Kan Gazları	36
Obstrüktif Uyku Apne Sendromu	36
Obezite Hipoventilasyon Sendromu	37
Astım	37
Sigara	37
Sigara Kullanım Sıklığı	37
Sigarayla ilişkili solunum sistemi hastalıkları	38
Akciğer Kanseri	38
KOAH	38
Sigara ve solunum fonksiyonları	38
GEREÇ ve YÖNTEMLER	40
BULGULAR	42
TARTIŞMA	57
SONUÇ ve ÖNERİLER	61
KAYNAKLAR	63
KISALTMALAR	74
ŞEKİLLER	75
TABLolar	76

## ÖZET

Obeziteye bağlı pulmoner değişikliklerin, bulgu vermeyen anormalliklerden ağır semptomatik durumlara kadar farklı boyutlarda görülebildiği bilinmektedir. Obezite kadar yaygın ve solunum fonksiyonları ve solunum sisteminde çok daha fazla hasarlara yol açan bir diğer rahatsızlık sigara bağımlılığıdır. Sigara bağımlılığı kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve akciğer kanserinin gelişmesinde önde gelen etyolojik etkidir. Çalışmamızda sigara kullanımının ve obezitenin solunum fonksiyonları üzerine olan etkilerinin spirometri ölçümü ile araştırılması hedeflenmiştir.

Bu amaçla Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Aile Hekimliği Polikliniğine başvuran 18-70 yaş arası, herhangi bir solunum sistemi şikayeti olmayan ve solunum sistemine ilişkin akut veya kronik ilaç tedavisi görmeyen vakalara bilgisayara bağlı spirometri ile solunum fonksiyon testi yapılmış ve hastaların FVC, FEV1, FEV1/FVC, FEF25-75 değerleri kaydedilmiştir.

Toplanan verilerin analizinde vakaların %2,5'inde obstrüktif ve %19,1'inde restriktif bir bozukluk bulunduğu saptanmıştır. FEF25-75 ölçümlerine göre vakaların %26,5'inde küçük hava yollarında obstrüksiyon olduğu saptanmıştır. Bulguların analizi, obez vakalarda obez olmayanlara kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla restriktif ve obstrüktif bozukluk olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca vücut kitle indeksindeki artışla birlikte FEV1 bozukluğunun artış gösterdiği saptanmıştır. Sigara kullanan vakalarda kullanmayanlara kıyasla daha fazla restriktif ve obstrüktif bozukluk olduğu, ayrıca küçük hava yollarında anlamlı düzeyde obstrüksiyon olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; doğru uygulandığında spirometrik ölçümlerle ortaya konan solunum fonksiyon testi ile obezitenin solunum fonksiyonları üzerine hastalar tarafından fark edilmeyen bazı etkileri saptanabilmekte, ayrıca vakaların bir kısmında sigara kullanımına bağlı erken dönemdeki küçük hava yolları obstrüksiyonu tespit edilebilmektedir. Bu nedenle obez ve sigara bağımlısı vakaların takip edildiği aile hekimliği birimlerinde spirometri ile solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi hastaların yönetiminde faydalı olabilecek veriler ortaya koyabilecektir.

**Anahtar kelimeler:** obezite, sigara, solunum fonksiyonları.

## **ABSTRACT**

### **Effects of Obesity and Smoking On Pulmonary Functions**

Obesity may effect pulmonary functions in a range beginning unclear mild symptoms to severe symptomatic disorders. An other frequent but more damaging disorder for pulmonary functions is smoking addiction. Amoking is a prominent etiological factor for chronic obstructive pulmonary disease and lung cancer. Aim of this study was to search effects of obesity and smoking on pulmonary functions by using spirometry test.

Patients referring to Family Medicine Outpatient Clinic of Mersin University Hospital who were between 18-70 age and have no complaint about pulmonary system have been included to the study. FVC, FEV1, FEF25-75 values of the patients were obtained by spirometry test.

The analysis of the results showed that 2,5% and 19,1% of the patients have obstructive and restrictive disorder respectively. It was determined that 26,5% of the patients have small-airway obstruction. In obese cases the ratio of restrictive and obstructive disorders were significantly higher than non-obese patients. Moreover as the bosity mass index increased FEV1 abnormality increased significantly. As expected, patients who were smoking had more restrictive and obstructive disorders than non-smokers. Also the patients who were smoking had more frequent small-airway obstruction than non-smokers.

These outcomes showed that if applied conveniently, spirometry tests may introduce favorable results in obese and smoker patients that may be helpful in management of the patients. Moreover, in some patients spirometric tests may address early predictors of some diseases as small-airway obstruction which is caused by smoking frequently. Thus, in family medicine outpatient clinics in which obese and smoker patients are followed spirometry may be a helpfull and cost-effective device to evaluate pulmonary functions routinely.

**Key words:** obesity, smoking, pulmonary functions.

## GİRİŞ VE AMAÇ

Obezite, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından yağ dokularında sağlığı bozacak ölçüde anormal ve aşırı derecede yağ birikmesi şeklinde tanımlanan, başta gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm dünyada prevalansı giderek artan önemli bir halk sağlığı sorunudur<sup>1</sup>.

Yapılan çok sayıda çalışmalar obezitede artan yağ dokusuna bağlı olarak önemli morbidite ve mortaliteye neden olabilecek ciddi komplikasyonlar gelişebileceğini göstermiştir<sup>2</sup>. Bir süre öncesine kadar obezitenin kardiyak sorunlar açısından oluşturduğu riskler üzerinde durulurken, solunum fonksiyonları üzerindeki etkisi pek dikkat edilmezdi. Oysa ki obezlerde, kardiyovasküler sistem komplikasyonlarının olduğu kadar solunum sistemi komplikasyonlarının da morbidite ve mortalite açısından önemli rolü vardır. Obeziteye bağlı pulmoner değişikliklerin, bulgu vermeyen anormalliklerden ağır semptomatik durumlara kadar farklı boyutlarda görülebildiği bilinmektedir<sup>3</sup>. Uyku apnesi ya da akciğer hastalığı ile komplike olmayan basit obezite, genellikle akciğer fonksiyonları üzerinde hafif etki gösterir<sup>4</sup>. Bu azalmalar tipik olarak, obezite derecesi ile orantılıdır.

Sigara solunum sistemi hastalıklarına önemli katkısı olan bir unsurdur. Kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOAH) ve akciğer kanserinin gelişmesinde önde gelen bir etiyolojik etkidir; astımın da kontrolünü olumsuz etkiler<sup>5</sup>. Dünyada her sene 5 milyondan fazla insan sigaranın etkilerinden dolayı ölmektedir ve mevcut durum devam ettiği takdirde 2030'lu yıllarda yıllık ölümlerin 8 milyonu bulacağı bildirilmektedir<sup>6</sup>. Solunum fonksiyonlarında bozulmanın sigara içenlerde, içmeyenlerden daha fazla ve hızlı olduğu bilinmektedir<sup>7</sup>.

Günümüzde solunum fonksiyon testleri klinikte hastalıkların değerlendirilmesinde, meslek hastalıkları alanında ve epidemiyolojik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Solunum fonksiyon testlerinin doğru yapılmaması, tanı ve tedaviyi değiştirebileceği için testlerin standardizasyon kurallarına uyulması önem taşımaktadır. Solunum fonksiyon testleri kişi ve teknisyen bağımlıdır. Testin doğru bir şekilde yaptırılması ve kişinin teste uyum sağlaması gerekmektedir<sup>8</sup>.

Bu alışma ile Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Aile Hekimliği polikliniğine başvuran hastalardan herhangi bir solunumsal semptomu ve hastalığı olmayan, obez ve sigara içen bireylerin spirometri ile ölçülen solunum fonksiyon testlerinde meydana gelen değişiklikleri değerlendirmek amaçlanmıştır.



## GENEL BİLGİLER

### Solunum Fonksiyon Testleri

Solunum fizyolojisi ve akciğerin fonksiyonlarının ölçülmesi ilk çağlardan bu yana insanlığın ilgisini çekmiş ve adım adım ilerlenerek bir çok bilim insanının özverili çalışmasıyla günümüz bilgilerine ulaşılmıştır<sup>9</sup>. Çok uzun bir tarihi olan akciğer hacim ve işlevlerini belirleme çabaları temel fizyoloji çalışmaları ile başlamıştır<sup>10</sup>. Son yarım yüzyılda başta solunum hastalıkları olmak üzere pek çok klinik değerlendirmede yaygın olarak akciğer hacim ve işlevleri saptanarak tanı, tedavi ve izleme kararlarının belirlenmesinde dikkate alınmaktadır<sup>11</sup>.

Solunum fonksiyon testleri için önemli bir dönüm noktası yapılan testlerin standardize edilmesine yönelik çalışmalardır. Kullanılan spirometrelerin teknik özellikleri, kalibrasyon, uygulanan yöntemler konusunda ayrıntılı önerilere yer veren bu standardizasyon raporları dünyanın her yerinde aynı yöntemle objektif testlerin yapılabilmesini olanaklı kılmıştır. İlk olarak 1979'da Amerikan Toraks Cemiyeti'nin (ATS) yayınladığı spirometri standardizasyon raporundan sonra 1983'de Avrupa Kömür ve Çelik Komitesi'nin raporu yayınlanmıştır. Aralıklı olarak yenilenen standardizasyon raporlarını takiben son olarak 2005'de ATS ve Avrupa Respiratuvar Cemiyeti (ERS) işbirliği ile spirometri, akciğer volümleri ve tek soluk karbonmonoksit difüzyon testi için ayrıntılı raporlar yayınlanmış bulunmaktadır<sup>12,13,14,15</sup>.

### Standardizasyon

Solunum laboratuvarlarında ölçülen değişkenlerin güvenle kullanılabilmesi için cihazların bazı özelliklere sahip olması gerekir. Bunlar doğruluk, tekrarlanabilirlik, üretilebilirlik, ölçüm aralığı ve rezülosyon şeklinde sıralanabilir<sup>13</sup>. Doğruluk ("accuracy"), cihazın ölçtüğü değer ile bilinen gerçek (referans) değer arasında uyum olmasıdır. Çevre koşulları, sistemin doğrusallığı ve kalibrasyon gibi bir dizi değişkenden etkilenir.

Tekrarlanabilirlik ("repeatability, precision") ise cihazın her izleyen ölçümde aynı değeri -hatalı bile olsa- vermesidir. Belli bir zamanda koşulların değişmediği süreçte bu özellik geçerlidir - aynı teknisyen, aynı yöntem, aynı fiziki laboratuvar ortamı gibi.

Üretilebilirlik ("reproducibility") ise cihazın değişik teknisyen, farklı laboratuvar ortamı gibi farklı koşullarda birbirine yakın, kabul edilir sınırlar içinde sonuç

vermesidir. Örneğin bir hastaya çok kez test uygulandığında veya bir ilacın etkisini belli zaman araları ile takip etmede bu özellik önemlidir.

Ölçüm aralığı üretici firmanın belirlediği ilgili parametredeki değişikliğin ölçülebileceği en alt ve en üst sınırdır

Rezolüsyon ise bir parametrede ölçülebilen en küçük değişikliktir

Solunum fonksiyon testleri (SFT) standart cihazlar kullanarak akciğer fonksiyonlarını ölçmeye yönelik yapılan manevralardır<sup>14</sup>. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesinde spirometre, vücut pletismografisi, akım ölçer ve gaz analizörü gibi araçlar kullanılır.

**Spirometreler:** Akciğerlerin kullandığı veya var olan hava hacim, akım ve kapasitelerinin belirlenmesinde esas olan bu cihazlar hacim ölçer veya akıma duyarlı olmak üzere iki çeşittir. Son yıllarda bilgisayar destekli akıma duyarlı spirometre çeşitleri kullanım kolaylığı dolayısıyla yoğun şekilde tercih edilmektedir

**Hacim spirometreleri:** Değişen akciğer hacmini doğrudan ölçen spirometreler ilk geliştirilen cihazlardır. Sulu, kuru ve körüklü spirometreler olarak üçe ayrılır.

**Akım spirometreleri:** Bilgisayar cihazlarının ve ilgili yazılımların gelişmesi, küçük ve taşınabilir olmaları bu çeşit cihazların çok yaygınlaşmasını sağlamıştır. Akımı doğrudan ölçen bu cihazlar iclerinden geçen hava akımının zaman ile çarpımından hacmini hesaplarlar<sup>10,11,13,16,17</sup>.

## **Spirometrelerde Temel Özellikler**

Kliniklerde sıklıkla kullanılan zorlu vital kapasite (FVC), birinci saniye zorlu ekspiratuvar akım (FEV1), ve diğer değişkenleri ölçmek için bir cihazın sahip olması gereken temel teknik özellikler vardır. ATS ve ERS raporlarına göre bir solunum işlevleri laboratuvarında kullanılacak spirometre hangi tipte olursa olsun en azından 15 sn süre sürekli hacim ölçümü yapabilmelidir (vital ve inspiratuvar kapasite ölçümleri için  $\geq 30$  sn). Bu ölçümde toplayabileceği hacim miktarı en az 8 lt veya fazla, duyarlı olduğu akım hızı en azından 0 ile 14 lt.s-1 arasında olmalıdır. Bu rakamlar normal vücut sıcaklığı, mevcut çevre basıncı ve su buharı ile doymuş (BTPS) hava hacimleri içindir. Cihazın doğruluk değeri her ölçümde  $\pm \%3$  veya  $\pm 0.050$  lt sınırları içinde olmalıdır. En yüksek hava akım hızında, toplam direncin 1.5 cmH<sub>2</sub>O.lt-1.s-1 (veya 0.15 kPa. lt-1.s-1) altında olması tavsiye edilir. Toplam direnç hesaplanmasında kişinin ağız ile spirometre arasındaki her türlü araç-gereç (kapak,

filtre, vd) dikkate alınmalıdır

### **Test Hazırlığı**

Solunum fonksiyon testleri (SFT) akciğer hastalıkları tanısında çok önemli bir yer tutmaktadır. Solunum fonksiyon testlerinin doğru yapılmaması, tanı ve tedaviyi değiştirebileceği için testlerin standardizasyon kurallarına uyulması oldukça önemlidir. Solunum fonksiyon testleri kişi ve teknisyen bağımlıdır. Testin doğru bir şekilde yaptırılması ve kişinin teste uyum sağlaması gerekmektedir.

SFT endikasyonları<sup>8</sup>;

- İzah edilemeyen nefes darlığı,
- Akciğer nedenli nefes darlığının kardiyak nedenli nefes darlığından ayırılması,
- Obstrüktif hastalığın, restriktif ve vasküler akciğer hastalıklarından ayrılması,
- Bronkodilatöre cevabın saptanması ve değerlendirilmesi,
- Bronş hiperreaktivitesinin saptanması,
- Küçük hava yolu obstrüksiyonunun saptanması,
- Yukarı solunum yolu obstrüksiyonunun saptanması,
- Egzersize cevabın değerlendirilmesi,
- Tedaviye cevabın izlenmesi,
- Preoperatif risk faktörlerinin değerlendirilmesi,
- Akciğer yoğun bakım ünitelerinde hasta izlenmesi,
- İş görmezlik değerlendirilmesi,
- Halk sağlığı açısından yapılan epidemiyolojik araştırmalar (sigara, hava kirliliği gibi)

SFT'nin mutlak kontrendike olduğu durumlar pek azdır. son 1 ayda geçirilmiş myokard infarktüsü en önemlisidir.

Demans gibi bazı etkenler, testin yapılmasını güçleştirir. İyi bir anlatım ve teknikle testi yapamayacak kişi sayısı oldukça azdır. Rölatif kontrendikasyonlar ise ATS/ERS rehberinde şu şekilde belirtilmiştir<sup>13</sup>;

- Herhangi bir nedene bağlı göğüs veya karın ağrısı
- Ağzılık tutma sırasında oral ya da fasiyal ağrı oluşması
- Stres inkontinansı
- Demans veya konfüzyon durumu

Spirometri yapılmadan önce kişi en az 24 saat sigara içmemeli, dört saat önce alkol almamış olmalıdır. Test yapılacak olan hastalar tedavi alıyorsa kısa etkili bronkodilatör ilaçları iki saat, uzun etkili bronkodilatör ilaçları 12 saat önceden kesmiş

olmalıdır. En az iki saat aç kalmalı ve testten önce 30 dakika egzersizden kaçınmalıdır. Kişi üzerinde solunum manevralarını etkileyecek darlıkta kıyafet giymemiş olmalıdır. Diş protezi kullanıyorsa çıkartılması gerekmez fakat gevşek duruyorsa çıkartılması daha uygundur. Hastanın yaşı, ismi doğru alınmalıdır. Kilo ve boyu hiçbir zaman hastaya sorulmamalı, ölçülmelidir. Boy özellikle önemlidir çünkü daha uzun boya sahip kişilerin akciğer volümleri daha yüksektir. Dik durması olanaksız olan veya kifoskolyozu olan hastalarda kollar açılıp parmak uçları arasındaki mesafe ölçülüp 1.06 değerine bölünerek boy hesaplanabilir. Test oturur pozisyonda veya ayakta yapılabilir. Ani düşme ya da bayılma durumu gerçekleşebileceği için oturur pozisyon daha çok tercih edilmektedir. Obez kişilerde ayakta test yapılması önerilmektedir. Diafragmanın baskısının azaltılması obez kişilerde daha doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlar. Test yapılan sandalyede tekerlek olmamalıdır, tekerlekli sandalyede test yapılması gerekiyorsa tekerlekler mutlaka test öncesi sabitlenmelidir<sup>18,19</sup>.

Spirometre manevrasında kişi, spirometre ağızlığına normal tidal volümde nefes alıp verir. Sonra derin nefes alması ve hızla derin nefes vermesi istenir. Nefes verme süresinin kesintisiz olarak en az 6 saniye sürmesi gerekmektedir. Yapılan üç kabul edilebilir spirogramda, en yüksek iki FVC arasındaki fark  $< 0,150$  L, en yüksek iki FEV1  $< 0,150$  L olmalıdır<sup>14</sup>. Test sekiz defa tekrarlanmasına rağmen kabul edilebilir bir sonuç elde edilemediği takdirde test sonlandırılmalıdır.

**Normal (prediksiyon) değerler:** Solunum fonksiyonları yaşa, cinsiyete, vücut ölçülerine (boy, kilo) ve ırklara göre değişiklik göstermektedir. Erkeklerde solunum fonksiyonları aynı yaş ve boydaki kadınlara göre daha yüksek bulunmaktadır. Yine vücut ölçüleri ile solunum fonksiyonları arasında korelasyon vardır. Irklara göre de değişiklikler görülmektedir. Bu nedenle test öncesi hastanın yaşı, cinsiyeti, boyu ve kilosu belirlenip buna uygun prediksiyon değerleri saptanır ve test sırasında elde edilen değerler bu prediksiyon değerleri ile karşılaştırılarak yorumlanır. Ancak takipte hastaların kendi değerlerindeki değişimin izlenmesi daha önemlidir<sup>20</sup>.

Solunum fonksiyon testleri “Statik ventilasyon testleri”, “Dinamik ventilasyon testleri” ve “Difüzyon testleri” ni kapsamaktadır.

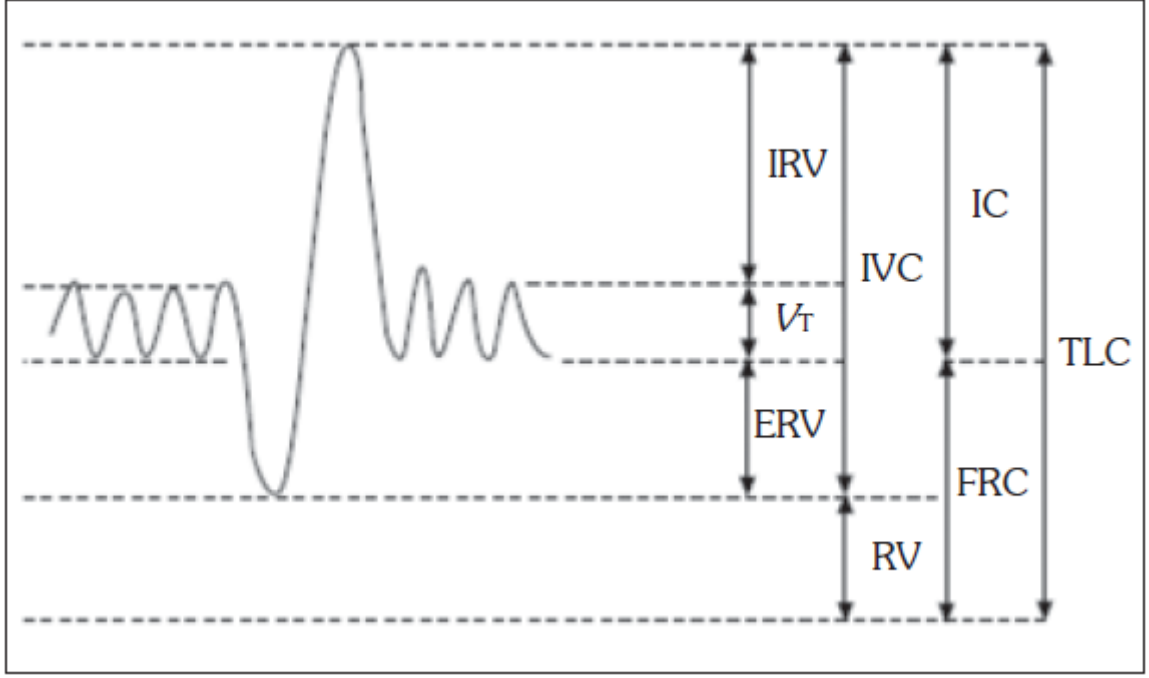
### **Statik Akciğer Volümleri**

Akciğerin tek kompartmanları volum, birden fazla kompartmanları ise kapasite olarak tanımlanır. Statik akciğer volumleri, zamanla ilişkilendirilmeden yapılan

ölçümlerdir. total akciğer kapasitesi ve alt gruplarından oluşur. Dinamik akciğer volumleri ise zorlu solunum manevraları sırasında yapılan ölçümlerdir. Mutlak akciğer volumlerinin [residuel volum (RV), fonksiyonel residuel kapasite (FRC) ve total akciğer kapasitesi (TLC)] ölçümlerinin teknik olarak daha zor ve komplike olması klinik pratikte kullanımlarını sınırlamaktadır<sup>21</sup>.

“Akciğer volümü”, sıklıkla vücut pletismografisi, gaz dilusyon veya arınma yöntemleri ile ölçülen akciğerler icindeki gaz volumunu tanımlar, TLC ve subgruplarını içerir (Şekil 1)<sup>21</sup>.

- **Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC):** Tidal solunum esnasında ekspirasyon sonunda akciğerlerde bulunan gaz volümüdür.
- **Ekspiratuvar Rezerv Volüm (ERV):** Tidal solunum esnasında ekspirasyon sonundan sonra (FRC seviyesi) maksimal bir ekspirasyonla çıkarken gaz volümüdür.
- **İnspiratuvar kapasite (IC):** Normal ekspirasyondan sonra derin inspirasyonla alınan maksimum gaz volümüdür. VC'nin %75'ini oluşturur.
- **İnspiratuvar Rezerv Volüm (IRV):** FRC seviyesinden sonra inspire edilen maksimum gaz volümüdür.
- **Rezidüel Volüm (RV):** Maksimal ekspirasyondan sonra (ekspirasyon hangi volümden başlarsa başlasın) akciğerde kalan hava volümüdür.
- **Tidal Volüm (TV veya VT):** İstirahat esnasında inspire veya ekspire edilen gaz volümüdür.
- **Total Akciğer Kapasitesi (TLC):** Maksimal inspirasyondan sonra akciğerlerde bulunan hava volümüdür.
- **Vital Kapasite (VC):** Tam bir inspirasyondan sonra tam bir ekspirasyonla çıkarılan hava volümüdür.
  - **İnspiratuvar vital kapasite (IVC):** Tam bir ekspirasyondan sonra zorlamadan, kesintisiz tam bir inspirasyonla ölçüm yapılır.
  - **Ekspiratuvar vital kapasite (EVC):** Tam inspirasyon seviyesinden zorlamadan, kesintisiz tam bir ekspirasyonla ölçüm yapılır.



Şekil 1: Statik Akciğer volüm ve kapasiteleri

### Statik Akciğer Hacimlerini Ölçüm Yöntemleri

**Helyum dilüsyon yöntemi;** Volümü ve dansitesi bilinen inert bir gazın dilüsyonu yardımıyla, gazların eşitliği prensibine dayanarak, bilinmeyen bir volümün hesaplanması mantığına dayanır<sup>22,23</sup>.

Belirli konsantrasyon ve volümdeki helyumun belirli bir süre (7-10 dakika) inhalasyonu sonrası, helyum konsantrasyonu tekrar ölçülür ve aradaki farktan volümler hesaplanabilir<sup>24</sup>. Test gazı %25- 30 O<sub>2</sub> eklenmiş hava içerir (daha yüksek konsantrasyonlarda kabul edilebilir). Helyum konsantrasyonu %10 olacak şekilde helyum eklenir

**Nitrojen arınma (“wash-out”) yöntemi;** 1940’lı yıllarda tanımlanmış olan bu yöntem, günümüzde hızlı N<sub>2</sub> analizörlerinin geliştirilmesi nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>25</sup>.

Çok soluklu nitrojen arındırma yöntemi, “kapanma volüm” testi olarak da bilinen tek soluk nitrojen arındırma yöntemi ile karıştırılmamalıdır, her iki testte benzer teknik donanım kullanılmakta, FRC ölçümleri yapılabilmekle birlikte, akciğer volümlerini çok soluklu nitrojen arındırma yöntemi daha doğru ölçmektedir .Bu yöntemde esas prensip, kişi %100 O<sub>2</sub> solurken akciğer havasında %75-80 oranında bulunan N<sub>2</sub>’nin akciğerlerden arınması ve arınan gaz volümünün ölçümüdür. Hasta birkaç dakika %100 oksijen inhale eder, her solukta ekshale edilen gaz analiz edilir.

Ekshale edilen nitrojen volümü hesaplanır. Ekshale edilen total nitrojen volümü ve test başlangıcında akciğerlerdeki N<sub>2</sub> konsantrasyonu kullanılarak FRC hesaplanır<sup>26</sup>.

### **Vücut Pletismografisi**

Vücut pletismografı, içine deneğin oturtularak solunum fonksiyon testlerinin uygulandığı kapalı bir kabindir. Yunanca plethusmos (genişleme) kelimesinden gelmektedir. Bir vücut pletismografının temel işlevi intratorasik gaz volümü ve volüm değişikliklerinin ölçülmesidir<sup>27</sup>. Vücut pletismografisi akciğerlerin elastik özellikleri, havayolu çapı, akciğer volümleriyle ilgili olarak spirometri ile elde edilemeyen ayrıntılı yapısal ve fonksiyonel bilgilerin sağlanabildiği, noninvaziv bir tekniktir<sup>28</sup>.

**Pletismograf Tipleri;** Vücut pletismografları basınç, volüm ve akım pletismografları olmak üzere üç tiptir;

**Basınç Pletismografı (Volüm sabit):** Kabin duvarındaki bir açıklığa yerleştirilmiş bir basınç transduseri aracılığıyla göğüs kafesinin solunum hareketleriyle genişlemesi ve daralması sonucunda kabin içinde oluşan basınç değişikliklerinin doğrudan kaydedilmesi esasına dayanır. Kabin içine miktarı bilinen volüm bir şırıngayla verilerek kabin içi volüm ve basınç değişikliklerine göre kalibre edilir<sup>29,30</sup>.

**Volüm Pletismografı (Değişken volüm):** Pletismografa eklenen bir spirometre aracılığıyla denek soluk alıp verdiğinde doğrudan kabin içinde oluşan volüm değişikliğini ölçer. teknik zorluklar nedeniyle bu tip pletismograflar yerlerini akım pletismograflarına bırakmıştır<sup>27</sup>.

**Akım Pletismografı (Değişken volüm):** Kabin içinde bulunan bir pnömotakograf ile solunum sırasında toraksın genişleyip daralması sırasında oluşan hava akım hareketinin ölçülmesi esasına dayanır. Volümler akım hızının elektronik olarak entegrasyonu ile hesaplanır. Bu cihazlarda akım ve ağız basıncının kalibre edilmesi gerekir<sup>29</sup>.

### **Spirometrik Ölçümler**

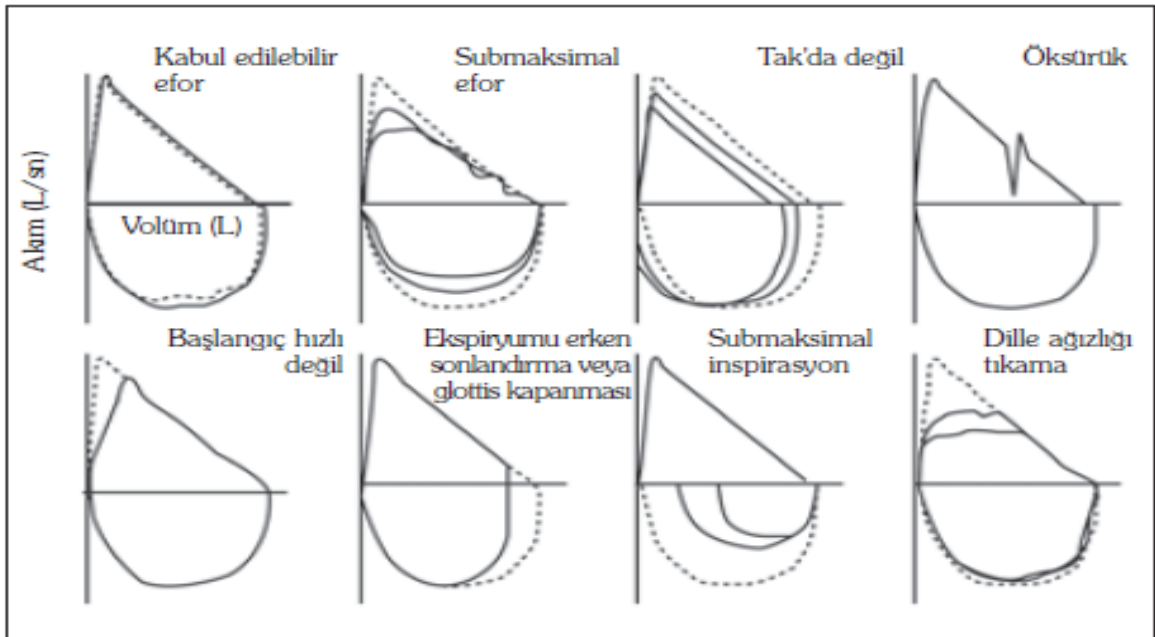
Spirometri soluk alma veya verme sırasında oluşan akım ya da volüm değişikliklerini zamanın türevi olarak ölçen fizyolojik bir testtir<sup>31,32</sup>. Standart spirometri manevrası maksimum ve derin bir inspirasyondan sonra yapılan maksimum zorlu ve hızlı bir ekspirasyondur. Bu manevra ile çeşitli spirometrik parametreler ölçülür. Elde edilen spirometrik ölçümler bilgisayarda otomatik olarak BTPS'ye (BT:vücut ısısı, P:basınç, S:sature olmuş su buharı) göre düzeltilir<sup>33</sup>. Manevra sırasında istenmeyen

durumlar nedeniyle ölçümler hatalı olabilir<sup>14</sup>.

Spirometrik Ölçüm Sırasında İstenmeyen Durumlar;

- Submaksimal Efor
- Dudaklarla ağızlık arasından hava kaçağı
- Yetersiz inspirasyon veya yetersiz ekspirasyon
- Ekspirasyonun başlangıcında tereddüt etme/duraksama
- Öksürük
- Glottisin kapanması
- Ağızlığın dille veya dişlerle kapatılması
- Manevra sırasında ses çıkarma
- Uygun olmayan oturuş

Hatalı yapılan manevralar spirometri şeklinden de anlaşılabilir (Şekil 2)<sup>34</sup>.



Şekil 2: Spirometrik ölçüm esnasında hastayla ilişkili problemlerden kaynaklanan manevra hataları.

## Spirometrik Parametreler

### Vital kapasite (Vital Capacity-VC)

Vital kapasite ekspirasyon manevrasının yavaş veya zorlu olmasına göre iki farklı şekilde ölçülür<sup>14</sup>.

**a. Yavaş Vital kapasite (Slow Vital Capacity-SVC):** Derin ve maksimum



bir inspirasyondan sonra rezidüel volüme kadar yavaş ekshalasyonla akciğerden dışarı atılan hava hacmidir.

**b. Zorlu Vital Kapasite (Forced Vital Capacity-FVC):** Derin ve maksimum bir inspirasyondan sonra maksimum zorlu ve hızlı bir ekspirasyonla akciğerden dışarı atılan hava hacmidir. FVC manevrası hava akım hızlarının ölçümü için sıklıkla kullanılır. SVC manevrası FVC manevrasından önce ve en fazla dört kez yapılmalıdır. Sağlıklı kişilerde SVC zorlu vital kapasiteye benzerdir veya çok hafif yüksektir<sup>35</sup>.

FVC manevrası efora bağımlı olduğu için test sırasında kooperasyon gerekir. Bu nedenle testin basamakları hastaya iyi anlatılmalıdır. FVC manevrasının üç fazı vardır: 1) maksimal inspirasyon, 2) patlayıcı tarzda ekshalasyon, 3) test sonuna kadar en az 6 saniye devam eden ekshalasyon.

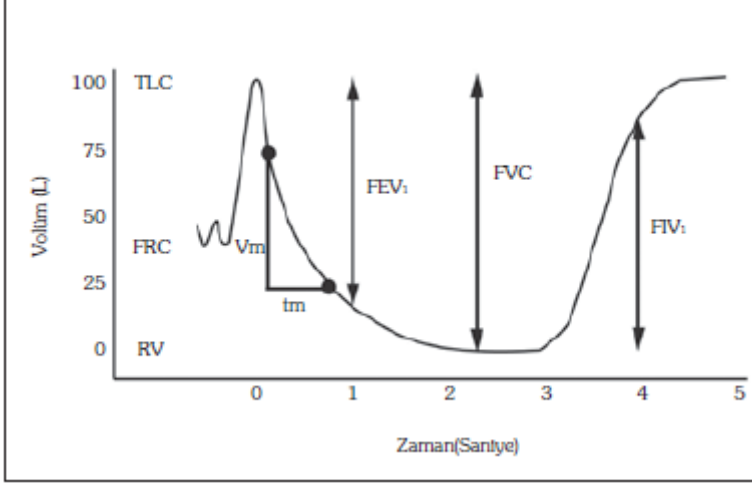
FVC ölçümü için iki yöntem vardır<sup>14</sup>;

Birinci yöntemde (kapalı devre metodu) spirometrenin ucuna takılan ağızlık dudaklar arasına alınıp etrafı iyice kapatıldıktan sonra total akciğer kapasitesine (TLC) kadar derin bir inspiriyum yaptırılır. TLC'de bir saniyeden az beklenerek ağızlıktan hızlı ve zorlu maksimum bir ekshalasyonla rezidüel volüme (RV) kadar kesintisiz bir ekspiriyum yaptırılarak test tamamlanır.

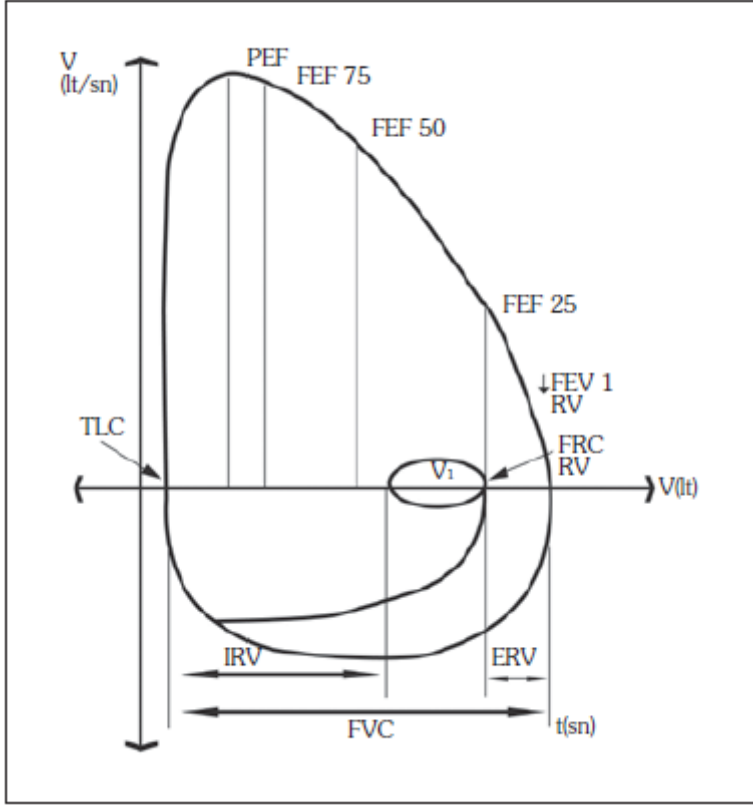
İkinci yöntem (açık devre metodu) ise TLC'ye kadar derin ve hızlı bir inspirasyon yapmak ve TLC'de bir saniyeden az bir süre durup ağızlığı dudaklar arasına alarak maksimum ekshalasyon yapmaktır. Kabul edilebilirlik kriterlerine sahip en az üç FVC manevrası (maksimum sekiz) yaptırılır. Sekiz denemeye rağmen güvenilir bir test elde edilemedi ise işlem sonlandırılmalıdır. Kabul edilebilirlik ve tekrar edilebilirlik kriterlerinin sağlandığı ölçümler yaş-boy-kilo-cinsiyet ve ırka uygun prediksyon değerleri ile karşılaştırılır. Test sırasında hastanın manevrayı uygun yapabilmesine yönelik bedensel ve sözel destek vermek testin doğruluğunu artırır. İspirasyon yavaş yapılırsa veya ekshalasyon öncesi total akciğer kapasitesinde uzun süre (>2 saniye) beklenirse bazı parametreler (PEF ve FEV1) düşük ölçülür. Bu nedenle inspiriyum hızlı ve derin olmalı ve TLC'de <1 saniye kadar beklenmelidir<sup>36</sup>.

FVC iki yoldan elde edilebilir:

- 1- Ekspire edilen volumun zamana karşı gösterildiği volum - zaman grafiği (şekil 3 )
- 2- Hava akımının volüme karşı gösterildiği akım-volum halkası (şekil 4)<sup>14</sup>



Şekil 3: Volüm-zaman Grafiği



Şekil 4: Akım-volüm halkası

FVC manevrasını değerlendirirken hem akım-volum halkası hem de volüm zaman grafisi birlikte görüntülenmelidir<sup>14</sup>.

### FEV6

Altı saniyede hızlı ve zorlu maksimum ekshalasyonla akciğerden dışarı atılan hava hacmidir. Sağlıklı kişilerde bu değer FVC ile benzerdir. Ağır hava yolu obstrüksiyonu nedeniyle tam ekshalasyon için daha uzun süre (15-20 saniye)

gerekenlerde, yaşlılarda veya senkop riski olanlarda FVC yerine FEV6'yı kullanmanın hasta için daha konforlu olduğu ileri sürülmektedir<sup>14</sup>.

### **Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volum (Forced Expiratory Volume in one second-FEV1)**

Maksimum inspirasyonun ardından yapılan zorlu ve hızlı ekspirasyonun birinci saniyesinde dışarı atılan hava hacmidir Sağlıklı kişide birinci saniyede vital kapasitenin %70-80'i dışarı atılır. FEV1 kolay ölçüldüğü için ve havayolu dinamiğini yansıtan diğer parametrelere göre daha az değişkenlik gösterdiği için havayolu obstrüksiyonunu değerlendirmede ve şiddetini belirlemede en sık kullanılan parametredir<sup>31,14</sup>.

### **FEV1 /FVC (Tiffeneau oranı)**

Obstrüksiyonla restriksiyonu ayırmada kullanılan bir parametredir. Sağlıklı kişilerde FEV1/FVC oranı %70-80'dir. Obstrüksiyonda FEV1/ FVC oranı <%70 dir. Hem obstrüksiyonun hem de restriksiyonun birlikte olduğu durumlarda da bu oran azalır. Restriksiyonda ise hem FEV1 hem de FVC aynı oranlarda azaldığından oran normal kalır<sup>34</sup>. Obstrüksiyonu saptamada FEV1/FVC kullanılmasına rağmen obstrüksiyonun şiddetini belirlemede FEV1 kullanılmaktadır (Tablo 1)<sup>14</sup>.

	Obstruktif patern	Restriktif patern	Mikst patern
FEV1	Azalır	Azalır veya normal	Azalır
FVC	Azalır veya normal	Azalır	Azalır
FEV1/FVC	Azalır	Normal ve artar	Azalır

Tablo 1: Ventiluar bozuklukların spirometrik ölçümlere göre sınıflandırılması

### **FEV1/FEV6**

Obstrüksiyon varlığında FVC manevrası 15-20 saniyeye kadar uzayabilmektedir ve obstrüksiyonu olan hastaların bir kısmı testi sonlandırma kriterlerine uygun ekspirasyon yapamamaktadır. Bu durumda FVC yerine FEV6'nın, dolayısı ile FEV1/FVC yerine de FEV1/FEV6'nın kullanılmasının daha konforlu ve sağlıklı olacağı ileri sürülmüştür<sup>37,38</sup>.

### **Ekspiratuar akım hızları (Forced expiratory flow-FEF)**

Büyük akciğer volümlerindeki ekspiratuar akımlar trakea ve ana bronşların özelliklerini yansıtırken, düşük volümlerdeki akımlar periferik havayollarını yansıtır<sup>31</sup>

### **Maksimal Ekspirasyon Ortası Akım Hızı (FEF25-75%)**

FVC manevrasının %25 ile %75'i arasındaki (FVC'nin orta yarısındaki) ortalama akım hızıdır lt/sn cinsinden ifade edilir. Zorlu ekspirasyonun efora bağlı olmayan kısmında ölçüldüğü için küçük hava yollarındaki obstrüksiyonu göstermede FEV1'e göre daha duyarlıdır. Obstrüktif hastalıkların erken döneminde FEV1 ve FVC değerleri normal iken FEF25-75% azalır<sup>31,14</sup>.

### **FEF 25%, FEF50% , FEF75% (FVC'nin %25'indeki, %50'sindeki veya %75'indeki zorlu ekspiratuar akım)**

FVC'nin %25'inin (FEF25%), %50'sinin (FEF50%) veya %75'inin (FEF75%) ekshale edildiği noktalarda ölçülen maksimum ekspiratuar akımlardır<sup>31</sup>.

### **Zirve (tepe) akım hızı (Peak Ekspiratory Flow-PEF)**

FVC manevrasının en erken döneminde ulaşılan maksimum ekspiratuar akım hızıdır. Efora, akciğer volümüne ve kooperasyona bağımlıdır, lt/sn olarak ifade edilir. PEF-metre ile ölçülürse lt/dk olarak belirtilir. Maksimum inspirasyonu takiben maksimum patlayıcı tarzdaki ekspirasyonla ilk 1 saniyelik efor sonrası elde edilen değerdir. Maksimum inspirasyon sonrasında ekspirasyon öncesi uzun süre beklenirse PEF değeri azalır. Sağlıklı kişide santral havayollarının çapını ve ekspiratuar kasların gücünü yansıtır ve büyük hava yolları (trakea ve santral hava yolları) için iyi bir göstergedir<sup>31</sup>.

### **Akım-volum Halkası**

Akım-volüm halkasının iki bölümü vardır:

- 1) Total akciğer kapasitesinde hızlı ve zorlu maksimal bir ekspiryumla residüel volüm seviyesine kadar süren maksimum ekspirasyon eğrisi
- 2) Rezidüel volüm seviyesinden başlayan derin ve hızlı maksimal bir inspiryumla total akciğer kapasitesi seviyesine kadar süren maksimum inspirasyon eğrisi<sup>31</sup>.

Akım-volüm halkasının şeklindeki değişiklikler havayolu obstrüksiyonunun tanısı ve lokalizasyonu için önemli bilgiler verir<sup>39</sup>. Ekspiratuar akım-volüm eğrisi havayolu obstrüksiyonunu, restriksiyonu, obstrüksiyon ve restriksiyonun birlikte olduğu mikst paterni ve obstrüksiyonun erken dönemini değerlendirmede önemlidir. Hastanın yaptığı eğrinin şeklini normalde olması gereken eğrinin şekli ile karşılaştırmak önemlidir. Obstrüktif ve restriktif hastalıklarda ekspiratuar akım-volüm eğrisinin ve

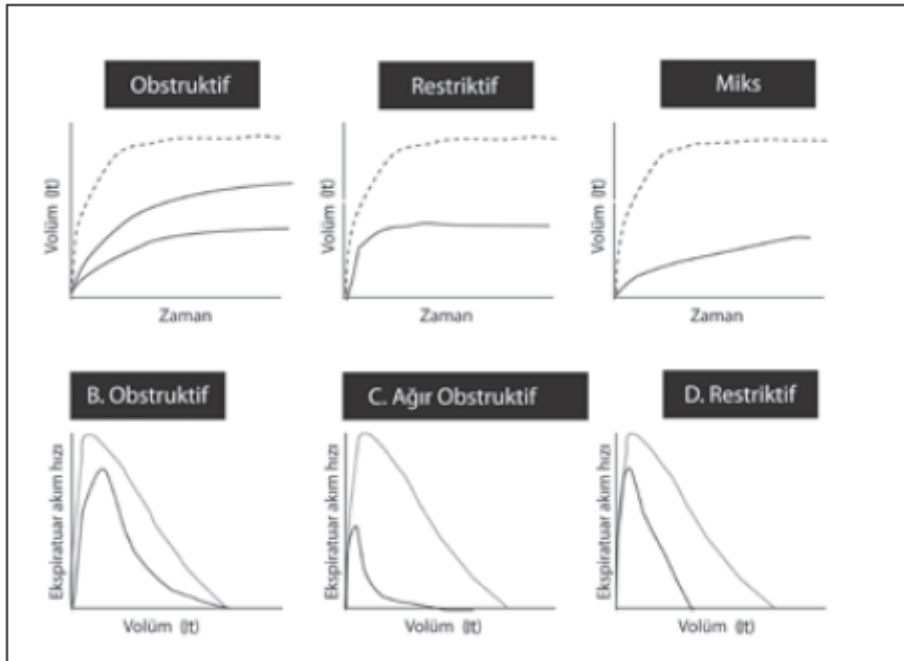
volüm-zaman grafiğinin tipik görünümü tanı koydurucudur (Şekil 5)<sup>31,14,37</sup>.

**Normal akım-volüm eğrisi:** Maksimal ekspiratuar akıma hızlı bir yükselme ve takiben hava tamamiyle ekshale edilene kadar süren lineer ve üniform bir düşüş ile karakterizedir.

**Havayolu obstrüksiyonunda akım-volüm eğrisi:** Eğrinin eğiminde azalma ve ekspirasyon süresinde uzama gözlenirken eğrinin ikinci kısmında konkav bir iniş ile karakterizedir. Obstrüksiyon arttıkça konkavlaşma daha da belirginleşir ve "x" eksenine doğru bir çukurlaşma görülür. Ekspirasyon eğrisinde rezidüel volüme yaklaştıkça ortaya çıkan bir kuyruk görünümü ise küçük havayollarındaki obstrüksiyonu düşündürür.

**Ağır obstrüksiyonda akım-volüm eğrisi:** Zorlu ekshalasyon nedeniyle havayolu kollabe olur ve maksimal ekspiratuar akıma ulaşıldıktan sonra akımda ani düşüş (çan kulesi veya minare külahı pateni) karakteristik bulgudur. Amfizemde elastik liflerdeki kayıp nedeniyle başlangıçtaki pikten sonra akım hızlarında ani bir düşme olur ve kollaps tipi eğri oluşur.

**Restriktif hastalıklarda akım-volüm eğrisi:** AV eğrisinin şekli normaldir ancak akciğer volümündeki azalma FVC noktasını sola iter (predikte eğriyle karşılaştırıldığında). Akımlar artabilir. Eğri konveksdir. Normal eğrinin minyatürü gibidir.



Şekil 5: Ventilatuvar bozuklukların volüm-zaman grafiğindeki paternleri

## **Akım-Volüm Halkası Ölçüm Yöntemi**

İki farklı ölçüm yöntemi vardır<sup>14</sup>;

**1)** Oda havasında ağız yoluyla TLC'ye kadar hızlı ve tam bir inhalasyon yapmak ve ardından ağızlığı yerleştirerek tereddüt etmeksizin hızlı ve zorlu bir maksimum ekshalasyon yapmak ve tekrar hızlı maksimum bir inhalasyonla testi sonlandırmak.

**2)** Ağızlığı yerleştirdikten sonra istirahat düzeyinde (fonksiyonel rezidüel kapasitede) birkaç tidal solunum sonrasında rezidüel volüme kadar yavaş bir ekspirasyonu takiben TLC'ye kadar yavaş inhalasyon, takiben maksimum eforla RV'ye kadar tam bir ekshalasyon ve ardından TLC'ye kadar maksimum bir inhalasyon ile testi sonlandırmak.

Akım-volüm halkasında derin ve hızlı yapılmış inspirasyonun önemi büyüktür. İspirasyon sonunda TLC seviyesine erişen hastanın bu noktada duraklamasına izin verilmemelidir. Bu durum ekspirasyon hızlarının düşmesine sebep olur. İspirasyonu hızlı ve zorlu ekspirasyon izlemelidir. TLC ile PEF arasındaki bölüm mümkün olduğunca dik olmalıdır. Ekspiryum RV seviyesine kadar maksimum efor ve hızla sürdürülmelidir. Öksürük artefaktlarına ve RV seviyesinden önce ani düşümlere izin verilmemelidir. Maksimum ekspiryum manevrasının 6 saniyeden kısa olmamasına dikkat edilmelidir. KOAH olguları ekspiryumu 20 saniyeye kadar uzatabilir. Zorlu ekspiryumun astım ve KOAH olgularında 6 saniyede kesilmesi (FEV6) FVC'nin düşük çıkmasına sebep olabilir.

## **Kabul Edilebilirlik Ve Tekrar Edilebilirlik Kriterleri**

Spirometrik ölçümlerin güvenilir olması için testin kabul edilebilirlik ve tekrar edilebilirlik kriterlerini sağlamış olması gerekir

Spirometrik ölçüm için kabul edilebilirlik kriterleri;

1-Spirogramda artefakt olmamalı

- Öksürmemeli (birinci saniyeden sonra öksürenlerde FEV1 değeri kabul edilebilir)
- Ekshalasyonun 1. saniyesinde glottis kapatılmamalı
- Testi erken bitirmemeli veya kesmemeli
- Efor değişkenliği olmamalı
- Ağızlıktan kaçak olmamalı
- Ağızlık dille veya ısırılarak kapatılmamalı

2-Test başlangıcı iyi olmalı

- Ekstrapolasyon volümü FVC'nin %5'inden veya 150 mL'den az olmalı
- Tepe akıma ulaşma süresi 120 msn'den kısa olmalı
- İnspiryumdan sonra total akciğer kapasitesinde 1 saniyeden az duraklama

Ekstrapolasyon: Zorlu ekspirasyon eğrisinin en dik eğiminden geçen teğet ile maksimum inspirasyon düzleminin çakıştığı nokta, zaman olarak sıfır noktasıdır. Bu noktadan zorlu ekspirasyon eğrisine çekilen dikme ekstrapolasyon volümünü gösterir.

### 3-Yeterli ekshalasyon yapılmalı

- Ekshalasyon süresi 6 saniye olmalı ve/veya volum-zaman eğrisinde plato çizilmeli.

- Ekshalasyonun sonunda en az 1 saniye volum değişikliği olmamalı
- Test yaşlılarda veya obstrüksiyonu olanlarda 15 saniyeye uzatılabilir

Spirometrik ölçüm için tekrar edilebilirlik kriterleri

Üç kabul edilebilir spirogramda:

1-En yüksek iki FVC arasındaki fark  $\leq 150$  mL olmalı ve

2-En yüksek iki FEV1 arasındaki fark  $\leq 150$  mL olmalı.

Bu kriterler sağlanamaz ise uygunluk saptanana kadar (maksimum sekiz test) veya hasta testleri sürdüremeyene kadar yeni testler yapılır ve en iyi üç test kayda alınır<sup>14</sup>.

### Difüzyon Testleri

Difüzyon, herhangi bir maddenin yüksek konsantrasyonda olduğu bölgeden düşük konsantrasyonda olduğu bölgeye geçişidir. Akciğer difüzyon kapasitesi, bir gazın (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) alveolokapiller membrandan bir birim zamanda belirli bir basınç farkı altında, yüksek basınçtan alçak basınca doğru geçişini tanımlar. Akciğerde difüzyon, konsantrasyon farkına değil basınç gradiyentine bağlı olarak gerçekleşir ve alveol ve kapiller arasında gazların değişiminde rol oynayan başlıca mekanizmadır<sup>40</sup>. Difüzyon kapasitesi, seçilen test molekülünün (CO) alveolar gazdan kapiller kana difüzyon hareketinin hızını belirleyerek ölçülür<sup>41</sup>. 2005 yılında yayınlanan Amerika Solunum Derneği ve Avrupa Solunum Derneği (ATS/ERS) ortak standardizasyon rehberinde akciğerin karbonmonoksit için difüzyon kapasitesi (DLCO) terminolojisi tercih edilmiştir<sup>42</sup>. Difüzyon kapasitesinin ölçümü bir çok pulmoner hastalığın değerlendirilmesinde oldukça yararlıdır. DLCO ölçümü genellikle spirometri ve akciğer

volümlerinin ölçümünden sonra ikinci basamağı oluşturur. DLCO düşüşünün egzersiz desatürasyonunu ön gördüğü gösterilmiştir. Obstrüktif hastalıklar arasında amfizemin değerlendirilmesinde akciğer kompliyansından daha değerlidir<sup>43</sup>.

### **Solunum Fonksiyon Testlerinin Değerlendirilmesi**

Solunum fonksiyon testlerinin (SFT) değerlendirilmesi test kalitesi üzerine genel değerlendirme ile başlar. Optimal olmayan testlerden de bazı faydalı bilgiler elde edilebilse de test kalitesi değerlendirilmeden rakamlar ile klinik karar vermek yanlış sonuçlara neden olur. Test kalitesi değerlendirildikten sonra, test sonuçlarının referans değerler ile bilinen hastalıklar veya anormal fizyolojik paternlerin, hasta bazında hastanın önceki değerleri ile elde edilen değerleri karşılaştırmayı içeren bir süreç başlar. SFT raporlamada son basamak klinik tanının belirlenmeye çalışılmasıdır. SFT raporu az, öz, bilgi verici ve net olmalıdır.

### **Referans Değerleri**

Beklenen değerler, aynı antropometrik değerlere ve etnik karakterlere sahip normal veya sağlıklı bireylerin alındığı çalışmalardan elde edilmelidir. İdeal olanı genel popülasyondaki sağlıklı bireylerden oluşturulan temsili örneklemelerden hesaplamaların yapıldığı prediksyon cetvellerinin kullanılmasıdır. Antropometrik karakterlerin normal seçim ve uygun dağılımının sağlandığı gönüllülerden oluşan büyük gruplardan da referans değerleri elde edilebilir<sup>44,45,46</sup>.

Beklenen değerlerin %80'ini normalin alt sınırı için sabit değer olarak almak çocuk yaş grubunda kabul edilebilir gibi görünse de erişkin yaş grubunda hatalara neden olabileceği akılda tutulmalıdır. 40 yaş üstü erkeklerde ve 50 yaş üstü kadınlarda, FEV1/FVC oranının alt sınırını hastanın öyküsünü ve fizik muayene bulgularını göz önüne almadan %70 olarak kullanarak değerlendirmek yaşa bağlı FEV1 kaybının göz ardı edilmesine neden olacağından yanlış pozitif sonuçların artmasına ve yaşlı hiç sigara içmemiş semptomu olmayan bireylerde KOAH tanısının yanlışlıkla konulmasına neden olabilir<sup>47,48</sup>.

Test yapılacak bireylere hangi ırk/etnik gruptan geldikleri sorulmalı ve bireyler için ırk/etnik özel referans değerleri kişi için benzediği popülasyon grubunun değerleri cihazın kayıt sayfasından seçilerek kullanılmalıdır<sup>15,9</sup>.

Beklenen değerlerin %80'ini normalin alt sınırı için sabit değer olarak almak çocuk yaş grubunda kabul edilebilir gibi görünse de erişkin yaş grubunda hatalara



neden olabileceği akılda tutulmalıdır. 40 yaş üstü erkeklerde ve 50 yaş üstü kadınlarda, FEV1/FVC oranının alt sınırını hastanın öyküsünü ve fizik muayene bulgularını göz önüne almadan %70 olarak kullanarak değerlendirmek yaşa bağlı FEV1 kaybının göz ardı edilmesine neden olacağından yanlış pozitif sonuçların artmasına ve yaşlı hiç sigara içmemiş semptomu olmayan bireylerde KOAH tanısının yanlışlıkla konulmasına neden olabilir<sup>47,48</sup>.

### Ventilatuar Bozukluk Tipleri

Spirometride temel olarak üç patolojik durum saptanabilir. Bunlar; obstrüktif, restriktif ve mikst tipte bozukluklardır. Bu durumlarda spirometrik parametrelerde görülebilecek değişiklikler Tablo 2’de özetlenmiştir;

Parametreler	Obstrüktif patolojiler	Restriktif patolojiler	Mikst patolojiler
FEV1/FVC	Azalır	Normal veya artmış	Azalır
FVC	Normal veya azalır	Azalır	Azalır
FEV1	Azalır	Azalır	Azalır
FEF25-75	<%50	Normal veya azalır	Azalır
TLC	Normal veya azalır	Azalır	Azalır
RV/TLC	Artar	Normal/artmış/azalmış	Normal/artmış/azalmış

Tablo 2: Ventilatuvar bozukluklarda spirometrik parametrelerdeki değişiklikler

### Obstrüktif Patolojiler

Ekspiryum sırasında hava yollarında daralma ve FEV1/FVC oranının beklenen değerin 5. persentilinin altında olması ile tanımlanmaktadır<sup>15</sup>. Ükemiz koşullarında beklenen değerin 5. persentilini kullanmak mümkün olmadığından obstrüksiyon kriteri olarak FEV1/FVC oranının %70’in altında olması kriteri kullanılmaktadır. Küçük hava yollarındaki hava yolu obstrüksiyonu spirogramın başlangıç kısmını genellikle etkilemezken son kısmında ekspiratuvar akımda yavaşlama ile kendini gösterir ve akım volüm eğrisinde konkavlaşmaya neden olur<sup>9</sup>. FEF%75 veya FEF%25 75 değerlerinde FEV1’den daha fazla düşme izlenmektedir. Ancak bu değerlerdeki düşme her hastada küçük hava yolu hastalığını göstermez<sup>49</sup>. Hava yolu hastalığı

ilerledikçe santral hava yollarının da etkilenmesiyle FEV1 değeri VC'ye göre belirgin şekilde düşer. İn hale bronkodilatör verildikten sonra yapılan testte FEV1, FVC veya ikisinde birden anlamlı düzelmelerin olması reversible hava yolu obstrüksiyonunu gösterir.

### **Restriktif Patolojiler**

TLC'de beklenen değerin 5. persentilinin altına düşmesi ve FEV1/VC oranının normal olması durumu restriktif ventilatuar bozukluk olarak tanımlanmaktadır. VC azaldığında, FEV1/VC arttığında (>%85-90) ve akım volüm eğrisi konveks görünümde olduğunda restriktif ventilatuar bozukluk akla gelmelidir<sup>15,9</sup>. Ağır hava akımı obstrüksiyonu varlığında TLC gerçek değerinden düşük ölçülür. Dolayısıyla solunum fonksiyon testi bozukluğunun tipi yanlış sınıflandırılabilir<sup>50,51</sup>.

Restriktif patolojilerde TLC, VC, IC, FRC, RV düşerler. Nöromüsküler hastalıklarda solunum kaslarının tutulması halinde ekspirasyonun zamanından önce sonlanması nedeni ile giderek RV artışı ortaya çıkar. Bu nedenle diğer hacimler düşükken izole RV artışında hava hapsinin yanı sıra nöromüsküler hastalıklarında akılda tutmak gerekir. FVC'nin obstrüktif ve restriktif hastalıklarda düşebilir. Bu nedenle FEV1/FVC değeri düşük olan hastalarda, FVC düşüklüğünün sadece obstrüksiyona mı yoksa obstrüksiyona eşlik eden restriksiyona mı (mikst patoloji) bağlı olup olmadığına karar vermek için TLC'ye bakılması gereklidir. Bu durumda hastada FEV1/FVC düşüklüğüne TLC'de düşme eşlik ediyorsa mikst patoloji, TLC'de artma eşlik ediyorsa obstrüksiyon düşünülmelidir.

Obeziteye bağlı restriktif patolojilerde TLC, VC, IC, FRC, RV'in düşer, özellikle diyaframın obeziteye bağlı upward konumunun etkisi ile ERV'de düşme daha belirgindir. Bu hastalarda obezite hipoventilasyon gelişmediği sürece gaz değişimini yansıtan DLCO ölçüm sonuçları normaldir

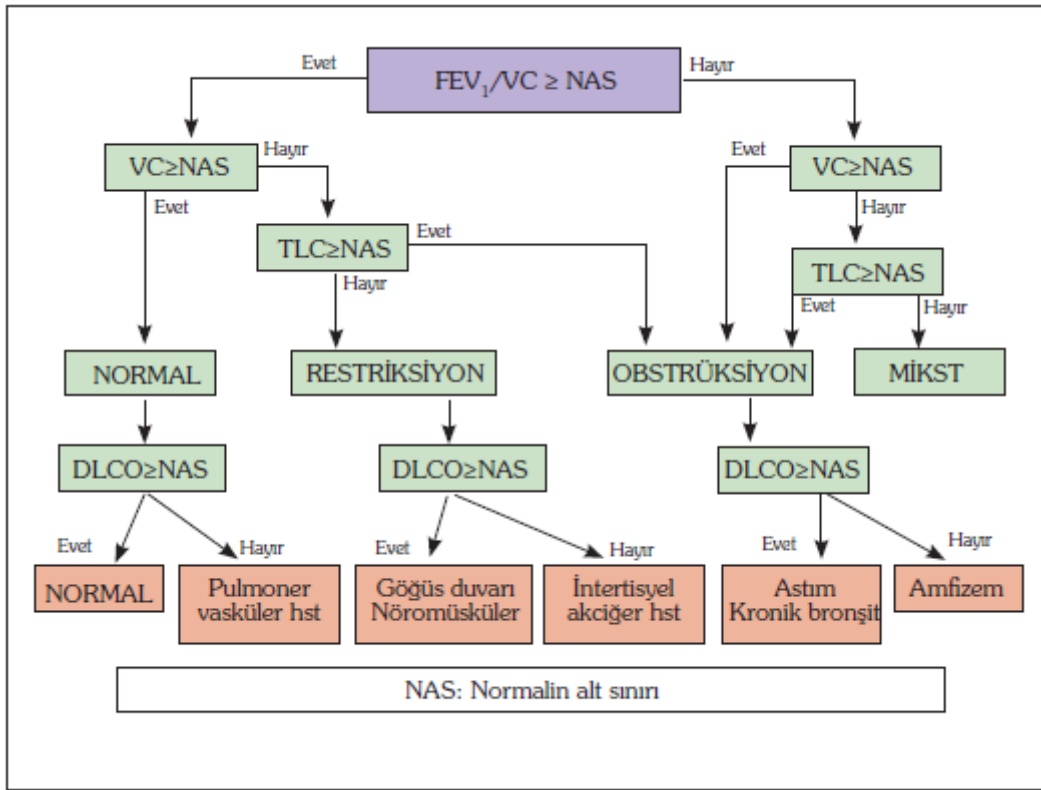
### **Mikst Patolojiler**

Obstrüktif ve restriktif ventilatuar bozuklukların bir arada bulunması durumudur. FEV1/VC oranı ve TLC değerlerinin beklenenin 5. persentilinin altında olması olarak tanımlanır. VC'nin obstrüksiyon ve restriksiyonda azaldığı göz önünde bulundurulursa FEV1 ve VC ölçümleri obstrüksiyonu olan bir hastada restriksiyonun

eşlik edip etmediğini göstermede yetersiz kalmaktadır. Eğer FEV<sub>1</sub>/VC oranı düşük, VC değeri normalin alt sınırından da düşük ve TLC değerlendirilemiyorsa hiperinflasyon durumundan bahsedilebilir ancak restriktif patolojinin varlığı dışlanamaz<sup>52</sup>. FEV<sub>1</sub>/VC oranı düşükken VC değerinin normal olması durumunda restriktif ventilatuar bozukluk dışlanabilir<sup>53,54</sup>.

2005 uzlaşısında FEV<sub>1</sub>/FVC oranı yerine FEV<sub>1</sub>/VC oranının kullanılması, bu oranın fiks 0.7 yerine 5. persentilin altı olarak alınması önerilmektedir<sup>15</sup>. FVC değerinin akım ve volume daha fazla bağımlı olması nedeniyle FEV<sub>1</sub>/VC oranı obstruksiyonu daha net tanımlayabilme avantajına sahiptir<sup>55</sup>.

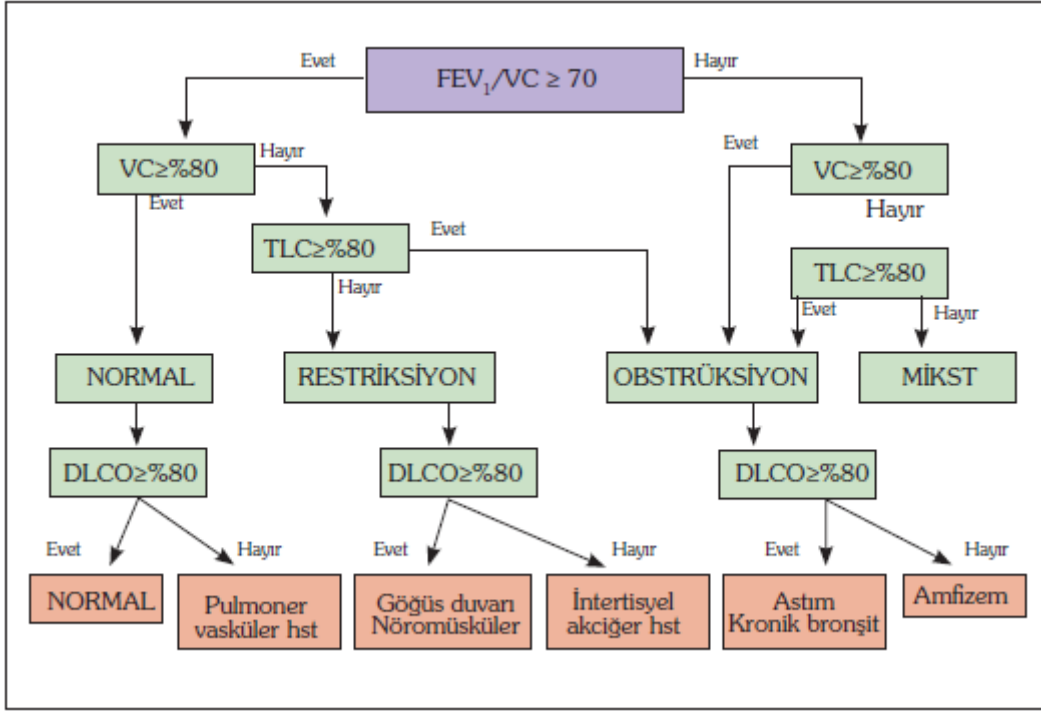
Klinik pratikte akciğer fonksiyonlarının değerlendirilmesi için uzlaşma raporunda basitleştirilmiş algoritma önerilmektedir (Şekil 6)<sup>15</sup>.



Şekil 6: Tanı algoritması

FEV<sub>1</sub>/VC oranı ve VC ilk önce dikkate alınması gereken parametrelerdir. TLC ve VC normalin alt sınırının altında olduğu zaman restriktif ventilatuar bozukluğun ayırt edilmesi gereklidir. Algoritma aynı zamanda difüzyon testlerinin ölçülmesini de içermektedir. Günümüzde havayolu fonksiyonlarının SFT ile değerlendirilmesinde

beklenen değerlerin yuzdesi yerine normalin alt sınır değerinin kullanılması önerilmektedir<sup>15</sup>. Ancak, ülkemiz popülasyonunu yansıtan referans değerleri olmadığı için ve mevcut cihazlardaki sistemlerde bu değer hesaplanmadığı için normalin alt sınırı değerlerini kullanmak mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, günlük pratikte kullanım için FEV<sub>1</sub>/VC oranı %70, VC, TLC ve DLCO değerleri içinde %80 alt sınır olarak kabul edildiğinde algoritma Şekil 7'deki gibi düzenlenebilir.



Şekil 7: Tanı algoritması

### Ağırlık Sınıflandırılması

Beklenen FEV<sub>1</sub> değerleri obstrüktif, restriktif ve mikst pulmoner patolojileri olan hastalarda ağırlık sınıflandırması için sık kullanılan bir parametredir (Tablo 3). SFT değerlendirmelerinde havayolu işlev yetersizliğini derecelendirirken bu sınıflama kullanılarak rapor yazılması önerilmektedir<sup>15</sup>. Ancak trakeal stenoz gibi üst hava yolu obstrüksiyonu varlığında FEV<sub>1</sub> değerleri hafif derecede düşmüş olarak izlenirken aslında obstrüksiyon hayatı tehdit edici boyuttadır. FEV<sub>1</sub> ve FVC değerleri özellikle çok ağır düzeyde olan ventilatuar bozuklukları aydınlatmada yetersiz kalabilir. Bu parametreler özellikle tidal solunumun akım kısıtlılığını gösteremez<sup>56,57</sup>.

Ağırlık derecelendirmesi	FEV1 % beklenen
Hafif	>70
Orta	60-69
Orta ağır	50-59
Ağır	35-49
Çok ağır	<35

Tablo 3: Ağırlık Sınıflandırması

FEV1/VC oranı obstrüktif hastalıkların ağırlığını tespit etmek için kullanılmamalıdır. Hava akımı obstrüksiyonu arttıkça akciğer elastik rekoilin azalması ve/veya dinamik mekanizmalar nedeniyle FRC, RV, TLC ve RV/TLC değerleri artma eğilimi gösterir<sup>9,58,59</sup>.

### **Bronkodilatör Yanıtın Değerlendirilmesi**

Bronkodilatör test sonucunun değerlendirilmesindeki ilk basamak anlamlı değişiklik olup olmadığına bakılmasıdır. FEV1 ve/veya FVC değerlerindeki değişikliğin, beklenen değerlerin yüzdesi olarak ifade etmenin bazal değerden değişikliğin yüzdesi olarak belirtmeye göre avantajları vardır<sup>60</sup>. Bazal değerden değişikliğin yüzdesi kullanılırken FEV1 ve/veya FVC değerlerinde %12-15 artış anlamlı kabul edilmelidir. %8'den az (veya <150 mL) artış ölçüm değişkenliği olarak değerlendirilmelidir<sup>60,61</sup>. Uzlaşım raporunda pozitif bronkodilatör yanıt demek için FEV1 ve/veya FVC'de bazal değerden değişikliğin yüzdesi ve mutlak değerlerin kullanılması önerilmektedir. Bazal değere göre 200 mL ve %12 artış anlamlı bronkodilatasyonu göstermektedir<sup>62</sup>.

### **Akciğer Fonksiyonlarındaki Değişimin Yorumlanması**

Hastaların akciğer fonksiyonlarındaki değişikliğin takibinin değerlendirilmesi beklenen değerlerle tek bir sefer karşılaştırılmasından daha değerlidir. Ancak spirometredeki değişikliğin akciğer fonksiyonlarındaki değişikliği mi yoksa test değişkenliğini mi yansıttığını ayırt etmek çok zordur. Kısa dönem değişkenliği ifade etmek için optimal metod tekrarlanabilirlik katsayısının hesaplanmasıdır<sup>63</sup>. Tekrarlanabilirlik katsayısının dışındaki değerler anlamlı kabul edilebilir.

Tekrarlanabilirlik katsayısı mutlak değer (FEV1 için 0.33 litre veya DLCO için 5 ünite) veya ortalama değerin yüzdesi (FEV1 için %11 gibi) olarak ifade edilebilir<sup>64,65</sup>. Değişiklik takibinde FEV1'in kullanılması en çok tekrarlanan ve tüm ventilatuar bozukluklarda değerlendirilen parametre olması nedeniyle avantajlıdır. FEV1'de 200 mL ve %12'nin üzerindeki artış genellikle istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmektedir. KOAH ve interstisyel akciğer hastalıklarında VC, IC, TLC ve DLCO değerlerinin takibi de yapılabilir. FEV1 değerlerinde artış olmamasına rağmen VC, FVC ve DLCO gibi parametrelerdeki değişikler klinik olarak anlamlı olabilir. Ancak akciğer fonksiyonlarındaki birçok parametrenin takipte kullanılması değişikliklerin yanlış pozitif olarak değerlendirilmesine yol açabilir. Klinik değerlendirme sadece testlerdeki tekrarlanabilirlik katsayısına göre yapılmamalı, hastaların klinik durumları da göz önünde bulundurulmalıdır.

### **Obezite**

Obezite; Vücuda besinler ile alınan enerjinin, harcanan enerjiden fazla olmasından kaynaklanan ve vücut yağ kitlesinin yağsız vücut kitlesine oranla artması ile karakterize olan kronik bir hastalıktır<sup>66</sup>.

Obezite ölçütü olarak kullanılan vücut kitle indeksi (VKİ) (ağırlık/boy'un karesi = kilo/metre kare) ölçütüyle Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan BKİ sınıflamasında;

18,5-24,9 normal,

25-29,9 kilo fazlalığı,

>30 obezite,

>40 ileri derecede obezite olarak tanımlanmaktadır<sup>66</sup>. Bel çevresinin kadında >88 cm, erkekte >102 cm olması abdominal obezite olarak tanımlanır<sup>67</sup>.

Obezite, hemen hemen bütün toplumlarda çok yaygın görülen bir sağlık sorunudur ve giderek küresel bir epidemi halini almaktadır<sup>68</sup>.

Obezitenin global prevalansı %8,2 olarak hesaplanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşa göre düzeltilmiş obezite prevalansının, 1988-94 yılları arasında %22,9 iken, 1999-2000 yıllarında %30,5'e yükseldiği, 2009-2010 yıllarında toplumun %37,5'inin obez olduğu görülmüş, kadın ve erkekler arasında obezite prevalansı arasında farklılık görülmemiştir. Ülkemizde 1998 yılında Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, DETAM ve Sağlık Bakanlığının gerçekleştirdiği 24.788 kişinin tarandığı TURDEP çalışmasında

kadınlarda %29,9, erkeklerde %12,9, genelde ise %22,3 oranında obezite prevalansı saptanmıştır<sup>69</sup>.

Obezitede artan yağ dokusuna bağlı olarak önemli morbidite ve mortaliteye neden olabilen ciddi komplikasyonlar gelişebilmektedir. Tablo 4’de obeziteye eşlik eden başlıca sistem ve hastalıklar özetlenmiştir<sup>70</sup>;

Kardiyovasküler Sistem	Koroner kalp hastalığı, Hipertansiyon, Derin ven trombozu
Solunum sistemi	Primer alveolar hipoventilasyon, dispne, obstruktif uyku apnesi
Metabolik-Endokrin Sistem	Tip 2 Diyabetes Mellitus, dislipidemi, polikistik over sendromu
Gastrointestinal sistem	Hiatus hernisi, Reflü, Nonalkolik yağlı karaciğer, safra taşları, kolorektal kanser, hemoroid
Nörolojik Sistem	Sinir sıkışmaları, siyatalji
Artropatiler	Osteoartrit, düztabanlık
Genitoüriner sistem	Stres inkontinans, fertilité azalması, Cinsel ilişkide mekanik güçlük, Gebelik komplikasyonları, üriner taşlar

Tablo 4: Obeziteye eşlik eden hastalıklar ve obezitenin komplikasyonları

### **Obezitenin Solunum Üzerine Etkileri**

Uzun yıllardır bilinen obeziteye bağlı pulmoner değişiklikler bulgu vermeyen anormalliklerden ağır semptomatik durumlara kadar farklı boyutlarda görülebilir<sup>66</sup>.

Obezitede en sık rastlanılan solunum fonksiyon bozuklukları ekspiratuar rezerv volüm (ERV) ve FRC’deki azalmadır. Vücut kitle indeksi (VKİ) kilogram cinsinden ağırlığın metre cinsinden boyun karesine bölünmesi ile belirlenir (kg/m<sup>2</sup>). Vücut kitle indeksinin 20 kg/m<sup>2</sup>’den 30 kg/m<sup>2</sup>’ye artması durumunda her bir birim için FRC’de %3, ERV’de %5 azalma meydana gelir. Sonuç olarak VKİ 30 kg/m<sup>2</sup> olan bir kişide FRC beklenenin %75’i, ERV ise beklenenin %47’si düzeyindedir. FRC’deki azalmanın altta yatan mekanizması göğüs kafesi ve abdomeni baskı altına alan yağ dokusuna bağlı göğüs duvarı kompliansında azalmadır. Buna göre akciğerin içe yönelik çekim gücü ile göğüs duvarının dışa yönelik çekim gücü arasındaki denge

düşük akciğer volümlerinde sıfırlanır. FRC ve ERV obezite- hipoventilasyonlu hastalarda daha da azalır. FRC'deki azalmalar kapanma volümüne eşit ya da daha düşük olduğunda obez kişilerde bölgesel hava hapis alanları meydana gelir. Özellikle morbid obez hastalarda FRC'deki azalmaları kompanze edebilmek amacıyla inspiratuar kapasite (IC) artabilir<sup>70,71</sup>.

<b>Fizyolojik parametreler</b>	<b>Obezitenin etkisi</b>
Solunum kompliansı	Azalır
Solunum kas gücü	Azalır
İstirahatte solunum iş yükü	Artar
VC	Normal veya azalır
FEV <sub>1</sub>	Normal veya azalır
FEV <sub>1</sub> /VC	Normal, azalır veya artar
Düşük akciğer volümlerinde maksimal ekspiratuar akımlar	Azalır
Ekspiratuar rezerv volüm	Azalır
FRC	Genellikle azalır
RV	Normal
İnspiratuar kapasite	Normal ya da artmış
TLC	Normal veya hafifçe azalmış
Havayolu rezistansı	Artmış
Spesifik havayolu konduktansı	Normal
Difüzyon kapasitesi	Değişken
Alveolo-arteriyel oksijen gradiyenti	Artar
Metakoline havayolu duyarlılığı	Sıklıkla artar

Şekil 8: Obezitede Solunum Fonksiyonlarındaki değişiklikler<sup>71</sup>

Obezite, solunum mekaniği, rezistans, solunum kas fonksiyonları, akciğer volümleri, solunum kontrolü ve gaz değişimi üzerine istenmeyen etkileri sonucu solunum fonksiyonlarını etkiler, egzersiz kapasitesini azaltır<sup>3</sup>. Toraks ve abdomende cilt altı yağ dokusundaki artış, solunum kompliyansı ve solunum kas fonksiyonlarının azalmasına neden olarak göğüs duvarı mekaniği olumsuz etkiler<sup>66</sup>.

### **Solunum Sistemi Mekaniği**

Total solunum sistemi kompliyansı (TSSK), göğüs duvarı kompliyansı ve akciğer kompliyansının toplamıdır ve obeziteye bağlı olarak azalır. Basit obezitede kompliyans, normal değerlerin %80-90'ı olacak şekilde azalmıştır. Bu değerler OHS'li



hastalarda normalin %37-44'üne kadar düşer. TSSK'daki düşme öncelikle akciğer kompliyansındaki düşmeye bağlıdır, bu düşüş basit obezitede normalin %25'i ve OHS'de normalin %40'ı olacak şekildedir. Obezlerde akciğer kompliyansı pulmoner kan volümünde artma ve periferik hava yollarındaki kollaps nedeniyle azalır. Göğüs duvarı kompliyansındaki düşme ise adipoz dokunun göğüs kafesi üzerine yaptığı bası ile açıklanır<sup>3,72,73,74</sup>.

Obezlerin normal ağırlıktaki kişilerle aynı ventilasyonu sağlayabilmek için daha fazla diyafragmatik aktiviteye ihtiyaçları vardır. Ancak obezlerde diyafragma fonksiyonları da bozulduğu için bu durum gerçekleşmemektedir. Obezlerde diyafragma fonksiyonlarının bozulması; diyafragma kas lifleri sayı ve boyutunda azalma, diyafragmaya yağ dokusu infiltrasyonu, diyafragma kaslarının çevre yağ dokusunun yarattığı çekme gücü ile gerilmesi ve hipoksiye bağlı olarak diyafragma kontraktilesinde azalma ile açıklanabilir<sup>75,76</sup>.

### **Hava Yolu Rezistansı**

Obezlerde, hava yolu, göğüs duvarı ve ikisinin toplamı olan total solunum sistemi rezistansı (TSSR) yüksektir. BKİ arttıkça ve OHS oluştuğunda rezistans da artar. Hav yolu rezistansının artışıdaki primer mekanizma akciğer volümlerinin azalmasıdır. Obezlerde akciğer volümleri normal olduğu sürece spesifik hava yolu kondüktansı (1/rezistans) normale yakın ya da normalin %50-70'i kadardır. TSSR dik pozisyondan sırtüstü yatar pozisyona geçildiğinde fonksiyonel rezidüel kapasitenin (FRC) azalmasına paralel olarak artar. Bu durum rezistansın FRC ile olan ilişkisini ortaya koymaktadır<sup>3,72</sup>.

### **Solunum Kas Gücü**

Solunum kas dayanıklılığını gösteren bir test olan maksimum istemli ventilasyon (MVV) basit obezlerde normalin %80'i, OHS'lilerde normalin %55'i kadardır. Basit obezite ve OHS'de solunum kas gücü ve dayanıklılığında azalmayı açıklayacak pek çok mekanizma vardır. Öncelikle sırtüstü pozisyonda fazlaca gerilmiş diyafragma, solunum kaslarını mekanik olarak olumsuz yönde etkiler ve inspiratuvar kasların gücünü ve etkinliğini azaltır. Ayrıca, göğüs duvarı kompliyansının azalması solunum sırasında fazla enerji harcanmasına yol açmaktadır. OHS'li hastalarda pozitif basınçlı ventilasyon başladıktan sonra 48 saat içinde hiperkapnik solunum yanıtında belirgin düzelme olur. Bu hızlı düzelme

solunum kas yorgunluğunun düzelmesi ile açıklanabilir. Solunum kas yorgunluğu, solunum işi arttığında ve/veya solunum kasları yetersiz çalıştığında ortaya çıkar. OHS'lilerde solunum işi ve enerji harcaması arttığı ve solunum kas gücü, dayanıklılığı ve etkinliği bozulduğu için bu hastalarda solunum kas yorgunluğunun varlığından söz edilebilir. OHS'lilerde kilo verme ile MVV ve FVC artar, PaCO<sub>2</sub> azalır, göğüs duvarı ve akciğer kompliyansı ise çok az değişir. Bu bulgular solunum fonksiyonlarındaki ve gaz alışverişindeki düzelmelerin solunum kas performansındaki değişikliğe bağlı olduğunu düşündürmektedir<sup>3,75,77</sup>.

### **Spirometri ve Akciğer Volümleri**

Obezitenin spirometri ve akciğer volümleri üzerine etkisi obezitenin derecesi ve beden yağ dağılımı ile ilgilidir. Obeziteye eşlik eden en sık solunum fonksiyon bozukluğu ekspiratuvar rezerv volümde (ERV) azalmadır. Bazı çalışmalarda ERV'nin BKİ ile ters orantılı olduğu gösterilmiştir<sup>78</sup>. ERV dışındaki akciğer volümleri basit obezitesi olan sağlıklı kişilerde genellikle normaldir. Sadece morbid obezlerde ve OHS'lilerde akciğer volümleri azalır. Bunun önde gelen nedeni mekanik etkidir. Göğüs duvarı ve abdomende toplanan aşırı adipoz doku göğüs kafesini, diyafragmayı ve akciğer volümlerini sıkıştırır. Bunun sonucunda diyafragma göğüs kafesi içine doğru yer değiştirir, akciğer kompliyansı, göğüs duvarı kompliyansı ve elastik "recoil" azaldığı için akciğer volümleri de azalır<sup>3,79</sup>.

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH)'nın eşlik etmediği obezlerde FEV<sub>1</sub> normal değerde bulunur. Morbid obezitede FEV<sub>1</sub>'de düşer. FEV<sub>1</sub>/FVC oranı değişikliğe uğramaz. Daha çok küçük hava yollarında obstrüksiyona ait bulgulara rastlanır. Obezlerde, solunum hızı arttığında dinamik kompliyansa azalma olur. Solunum hızının dinamik kompliyansı etkilemesi, obezitenin küçük hava yollarını etkilediğinin kanıtıdır. Yine abdominal yağ dokusunun basısı bazallerde küçük hava yollarının kapanmasına neden olur. Bu teori hipoksinin, daha doğrusu akciğer bazallerindeki ventilasyon/perfüzyon (V/Q) oranı bozukluğunun açıklanmasını da sağlar. Basit obezitesi olanlarda hafif restriktif solunum fonksiyon bozukluğu ya da normal akciğer volümleri izlenir. Basit obezitede (BKİ 40'ın üstüne çıkmadıkça) genellikle restriktif solunum fonksiyon bozukluğu yoktur, VC, total akciğer kapasitesi (TLC) ve FRC normaldir. Bu kişilerde TLC azalmışsa diğer restriktif patolojilerin varlığı araştırılmalıdır. BKİ 60'ın üstüne çıktığında VC ve TLC, restriktif bozukluğa yol açan başka patoloji olmaksızın azalır<sup>72</sup>.

## **Solunum İŖi ve Enerji Harcanması**

Obezlerdeki total solunum sistemi rezistansındaki artıŖ ve kompliyanstaki azalma ile inspiratuvar kaslar üzerine binen yük, solunum iŖi ve enerji harcamasını arttırır. Basit obezitede normale göre solunum iŖi %70 oranında, solunum sırasında enerji veya oksijen harcaması ise dört kat artmıŖtır. Buna karŖılık, OHS'de solunum iŖi normale göre %280, enerji harcaması 10 kat artmıŖtır<sup>3</sup>.

## **Solunumun Kontrolü**

Birçok alıŖmada, normal kiŖilerle karŖılaŖtırıldıđında, OHS'lilerin hipoksik ve hiperkapnik solunum yanıtının belirgin olarak azaldığı gsterilmiŖtir<sup>80,75,77</sup>. Bazı alıŖmalara göre CO<sub>2</sub> inhalasyonuna solunum merkezinin yanıtı basit obezitede %40 ve OHS'de %65 azalmıŖtır. Buna karŖılık OHS'de CO<sub>2</sub> inhalasyonuna santral yanıt normaldir ya da sadece hipoksiye verdikleri santral yanıt azalmıŖ olabilir diyen araŖtırmacılar da vardır<sup>3</sup>.

## **Solunum Paterni**

Obez kiŖilerin beden kitlelerinin artıŖı doğrultusunda metabolik ihtiyaçları da artar. Yani oksijen tüketimi ve karbondioksit üretimi artmıŖtır. Bu durum efor sırasında daha da belirgin hale gelir. Tidal volümü arttırmak için gereken çaba daha fazla enerji gerektireceğinden PaCO<sub>2</sub>'yi normal düzeyde tutabilmek için dakika ventilasyonunu (dakika ventilasyonu= V<sub>t</sub> (tidal volüm) x f (solunum frekansı)) arttırmak zorunda olan obez kiŖiler bunu tidal volümü değil, solunum hızını arttırarak yapar. Böylece ortaya hızlı ve yüzeyel bir solunum çıkar. Solunum kaslarının ihtiyaç duyduğu oksijeni alamaması yeterli fonksiyon görememesine yol açar. Obez kiŖiler, derin solunum hareketleriyle daha fazla enerji harcamaktansa yüzeyel ve hızlı bir solunumla yetinirler ve solunum kaslarına da yeterli enerji kalmıŖ olur. Normokapnik morbid obezlerde istirahatte solunum sayısı normale göre %40 daha fazladır. İstirahatte ve efor sırasında tidal volüm ve inspirasyon süresinin total solunum süresine oranı (T<sub>i</sub>/T<sub>tot</sub>) normaldir. Eğer BKİ'ye göre normal değerini ayarlandığında tidal volüm, istirahatte normalin %50-80'ine, maksimal eforla %33- 50'sine dŖer. Basit obeziteyle karŖılaŖtırıldıđında OHS'de solunum sayısı %25 artmıŖ, tidal volüm

%25 azalmış,  $Ti/T_{tot}$  ise aynı bulunur<sup>3</sup>.

### **Arteriyel Kan Gazlar**

Hipoksemi: Obezlerde hipokseminin esas mekanizması bazallerde V/Q oranı bozukluğu ve şantla açıklanır. Genellikle obezitede, akciğer bazalleri iyi perfüze olur, hatta artmış pulmoner kan volümü nedeniyle perfüzyonun arttığından bile söz edilebilir ama ventilasyon bazallerdeki küçük hava yollarının kollapsı nedeniyle azalmıştır. Ayrıca, yine bazallerde mikroatelektazilerin oluşumu şant etkisi yaratır. OHS'de alveoler hipoventilasyonunda bulunması hipoksemiye daha da derinleştirir ve hipokseminin asıl nedeni PaCO<sub>2</sub>'deki artıştır. Hem basit obezitede hem de OHS'de hipoksemi sırtüstü pozisyonda artar, çünkü diyafragmanın yukarı doğru yer değiştirmesiyle bazallerdeki küçük hava yolu kollapsı artar

Hiperkapni: OHS'de, tanımında da yer aldığı gibi alveoler hipoventilasyon ve buna bağlı hiperkapni vardır. Bu hipoventilasyondan solunumun santral kontrolünde bozukluk, solunum kas gücü ve dayanıklılığında azalma, solunum kas yorgunluğu ve iş-enerji harcamasının artışı gibi çok sayıda faktör sorumludur<sup>3,72</sup>.

Obezlerin solunum fonksiyon testlerinde restriktif tipte solunum fonksiyon bozukluğu saptanır. Akciğer kompliansında azalma, göğüs duvarı direncinde değişiklikler, ventilasyon-perfüzyon bozuklukları ve solunum kaslarının dayanıklılığında azalma gibi bozukluklar gözlenir. Bu tip bozukluklar genellikle BKİ'in 40 kg/m<sup>2</sup>' i geçtiği vakalarda gözlenmektedir<sup>81</sup>.

Obstrüktif uyku apne sendromu (OUAS), obezite hipoventilasyon sendromu (OHS) obeziteyle ilişkisi en iyi bilinen hastalıklardır<sup>82</sup>.

### **Obstrüktif Uyku Apne Sendromu (OUAS):**

Uyku sırasında tekrarlayan üst solunum yolu obstrüksiyonunun bir sonucu olarak ortaya çıkan, tekrarlayan apne veya hipopnelerle karakterize bir hastalıktır. Majör semptomları horlama, tanıklı apne, gündüz aşırı uyku halidir. OUAS için en önemli risk faktörü de obezitedir. OUAS tanısı alan bireylerin %60 - 90'ında VKİ > 28 kg/m<sup>2</sup>'dir. Bir çalışmada OUAS'nun ciddiyetini belirlemede en önemli prediktör olarak VKİ gösterilmekle beraber BKO'nun VKİ'ne göre OUAS ciddiyetiyle daha iyi korele olduğu gözlenmiştir. Kilo kaybıyla OSAS'ın daha iyi bir seyir gösterdiği bilinmektedir<sup>3</sup>. Erkek cinsiyet, gündüz aşırı uykululuk hali, horlama, tanıklı apne, boğulma hissi, 40

yaşın üzerinde olmak, obezite, geniş boyun yapısı ki erkeklerde >43 cm (17 inch), kadınlarda >38cm (15 inch), beraberinde sistemik hipertansiyon varlığında OUAS düşünülerek polisomnografik inceleme yapılmalıdır<sup>82</sup>.

### **Obezite Hipoventilasyon Sendromu (OHS–Pickwick Sendromu):**

Obezite, hipventilasyon ve gün boyu hiperkapni (PaCO<sub>2</sub> > 45 mmHg ) tanı için gerekli kriterlerdir. Genellikle OUAS ile birlikte görülür. Hipoksemi ve hiperkapni, hipersomnölans, pulmoner hipertansiyon ve sağ kalp yetersizliği eşlik eder. OHS yokluğunda obezite, basit obezite veya komplike olmayan obezite olarak adlandırılır<sup>82</sup>.

### **Astım**

Son zamanlarda obezitenin başlı başına astım için de bir risk faktörü olduğu belirtilmekte, astım nedeniyle acil servise başvuran hastaların yaklaşık %75'inin obez veya toplu olduğu gözlenmektedir<sup>83</sup>.

## **SİGARA**

### **Sigara Kullanım Sıklığı**

Sigara kullanımına dünya genelinde yaygın şekilde rastlanmaktadır. Ayrıca, son yarım yüzyılda sigara kullanımının sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinin belirtildiği coğrafyalarda sigara kullanım sıklığı açısından önemli değişiklikler görülmüştür. Bu süreçte özellikle gelişmiş ülkelerde tütün ürünü tüketimi azalırken gelişmekte olan ülkelere tütün ürünü tüketimi artmaktadır. İngiltere'de 50–60 yıl önce yetişkin yaş grubundaki insanların %50'sinden fazlası sigara içiyorken günümüzde bu oran %20 civarlarına düşmüştür. Bir çok gelişmiş ülkede benzer bir görünüm izlenmesine rağmen ülkemizde 20. yüzyılın son çeyreğinde sigara kullanımında yüzde 80 civarında artış saptanmıştır. Dünya genelinde, gelişmiş ülkelere göre, gelişmekte olan ülkelere tütün kullanımı, erkeklerde de kadınlara göre daha yüksektir. Türkiye'de 15 yaş ve üzeri grupta tütün kullanımı gelişmiş ülkelere nazaran yüksek olmakla beraber son 15 yıllık süreçte önemli bir azalma olduğu görülmektedir. Yüksek sayıda katımcı ile yapılmış çalışmalarda sigara içilme sıklığı erkeklerde %58'ten (1993 yılı) 2008 yılında %48'e düşmüştür. Kadınlarda da 2003 yılından sonra daha hafif bir azalma saptanmıştır . Halen Türkiye'de 20 milyon

civarında sigara içicisi mevcuttur ve bu oran Türkiye'yi dünya ülkeleri arasında en fazla tütün tüketen onuncu ülke yapmaktadır<sup>84,85</sup>.

### **Sigarayla ilişkili solunum sistemi hastalıkları**

Sigara pek çok solunum sistemi hastalığının esas nedeni ve kalp-damar hastalıkları, değişik organ kanserleri ve diğer pek çok patolojik durumun en önemli risk faktörüdür<sup>86</sup>. Sigara içmeye bağlı ölümlerde başta gelen neden kalp-damar hastalıkları (1.69 milyon ölüm), KOAH (0.97 milyon) ve akciğer kanseridir (0.85 milyon)<sup>87</sup>.

### **Akciğer Kanseri**

Değişik epidemiyolojik çalışmalarda sigara içmenin akciğer kanserinin oluşumu ve kanser nedeniyle ölümden birincil etken olduğunu göstermiştir<sup>88</sup>. Akciğer kanseri gelişme riski sigara içme süresi ve içilen sigara (puro ya da pipo) adedi ile ilişkili görünmektedir<sup>89</sup>. Sigara bırakıldığında akciğer kanseri gelişme riski devam etmeye göre giderek azalmakta ve yoksunluk süresi uzadıkça risk giderek düşmektedir. Ancak uzun yoksunluk dönemlerinden sonra bile risk hiç sigara içmeyenlere göre daha yüksektir<sup>90</sup>.

### **KOAH**

DSÖ Küresel Hastalık Yüğü çalışmasına göre KOAH, 1990 yılında dünya genelinde altıncı ölüm nedeni iken 2020 yılında üçüncü sıraya yerleşmesi beklenmektedir<sup>91</sup>. AB'de KOAH'a bağlı mortalite oranlarının erkeklerde kadınlara göre iki ila üç kat fazla olduğu tahmin edilmektedir<sup>92</sup>. Sigara içmek KOAH gelişimi bakımından en önemli risk faktörüdür ve alevlenmeleri de başlatabilir. KOAH gelişme riski, içilen günlük ortalama sigara adedi ile olduğu kadar daha fazla olarak kümülatif paket-yıl ile artmaktadır<sup>93</sup>.

### **Sigara ve solunum fonksiyonları**

Hem kesitsel hem de uzun süreli çalışmalar, aktif sigara içmenin solunum fonksiyonlarını etkilediğini ortaya koymuştur<sup>94</sup>. Sigara erken erişkinlik döneminde FEV1 deki azalmanın başlama zamanını öne çeker böylece, solunum fonksiyonlarının hemen hemen sabit kaldığı plato evresini kısaltır. Ayrıca, sigara erişkinliğin geç dönemi ve yaşlılık dönemlerinde FEV1 azalmasını hızlandırır<sup>95</sup>. Bu

düşme bir kez KOAH tanısı konulduysa kadınlarda erkeklere göre daha hızlı seyretmektedir<sup>96</sup>. Akciğer Sağlığı Çalışmasında (LHS) sigaraya devam edenler arasında 11 yıl izlem noktasında ortalama yıllık FEV1 kaybı yaklaşık 60 mL/yıl idi<sup>97</sup>.

Uzun süreli çalışmalar sigara bırakmanın FEV1'in azalma hızını hiç-sigara içmeyen düzeyine düşürdüğünü göstermiştir<sup>98</sup>. Sigara bırakıldıktan sonra FEV1 artabilir fakat hiç içmemiş bir kişi için beklenen düzeye erişmeyecektir<sup>99</sup>. Sigarayı bırakıp sonra tekrar başlayan ("tekrar başlayanlar" olarak da adlandırılan) aralıklı içiciler hakkındaki veriler çelişkilidir. Tekrar başlayanlarda FEV1 azalması aralıksız sigara içenler ya da eski sigara içicilere göre daha hızlı seyrettiği gözlenmiştir<sup>99</sup>. LHS dan elde edilen veriler sigarayı bırakmak için birkaç girişimde bulunan kişilerin solunum fonksiyonlarındaki azalmanın sigaraya devam edenlerle karşılaştırıldığında kümülatif sigara miktarı ile karşılaştırılabilir olduğu anlaşılmıştır<sup>100</sup>. Sigarayı azaltmak yani, nikotin inhaler kullanarak günlük sigara miktarını 2 yıl süreyle yarıya düşürmenin FEV1 üzerine etkisi olmamıştır<sup>101</sup>.

Aktif sigara içimi FEV1 dışındaki solunum fonksiyonlarını da etkiler. Akciğerin karbon monoksit difüzyon kapasitesindeki (DLCO) azalma ile kümülatif sigara tüketimi arasında bir ilişki gözlenmiştir ve sigarayı bırakmakla DLCO iyileşebilmektedir<sup>102</sup>.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamız Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu'nun 19.07.2012 tarih ve 2012/256 numaralı onayı ile Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı'nda, prospektif olarak Haziran 2014 - Şubat 2015 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

Vakalar Aile Hekimliği polikliniğine başvuran 18-60 yaş aralığında olan hastalar arasından seçildi.

Herhangi bir solunumsal semptomu olanlar ile akut veya kronik solunum sistemi hastalığı bulunan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. 126 sı kadın ve 36 sı erkek olmak üzere toplamda 162 hastanın verileri toplanarak değerlendirilmeye alındı.

Çalışmaya dahil edilecek hastaların ayrıntılı öykü ve fizik muayenesi yapıldı. Yaş, cinsiyet, sigara günlük kullanım miktarı ve kullandığı toplam süre bilgileri alınan vakaların boy, kilo ve bel çevresi ölçümleri yapılarak verileri kaydedildi.

Hastalara spirometri cihazı ile solunum fonksiyon testi yaptırılarak FVC, FEV1, FEV1 / FVC, FEF25-75 prediksyon değerleri, hastanın sonuç değerleri ile bunlardan elde edilen FVC%, FEV1%, FEV1 / FVC%, FEF25-75 yüzde değerleri kaydedildi.

Vakalar;

1. Sigara kullanan ve VKİ yüksek olan vaka grubu ( $>30$  kg/m<sup>2</sup>),
2. Sigara kullanmayan ve VKİ yüksek olan vaka grubu,
3. Sigara kullanan ve VKİ normal olan vaka grubu,
4. Sigara kullanmayan ve VKİ normal olan kontrol grubu şeklinde dört grup olarak ayrıldı.

Sigara kullanan hastalar için paket yılı hesaplaması yapıldı. Paket yılı hesabı günlük içilen sigara adet sayısı / 20 X sigara içilen süre (yıl) olarak hesaplandı.

Elde edilen veriler ile vakaların vücut kitle indeksleri hesaplandı. VKİ; vücut ağırlığının kg cinsinden, boy uzunluğunun metre cinsinden karesine göre oranlanması (ağırlık/boy<sup>2</sup>, kg/m<sup>2</sup>) formülünden elde edildi. Obezite kriteri olarak VKİ  $> 30$  olarak kabul edildi.



Bel çevresi ölçümü elastik olmayan bir mezura ile vakalar ayakta dik pozisyonda iken arkus kostaryum ile processus spina iliaca anterior süperior arasındaki en uzun horizontal çaptan yapıldı.

SFT yapılacak hastalara testten en az 24 saat önce sigara içmemesi, 4 saat öncesine kadar alkol almaması, 2 saat önce yemek yememesi ve en 30 dakika önce egzersiz yapmaması telkin edildi

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği polikliniğinde bulunan Vitalograph marka spirometri cihazı ile hastaların spirometri ölçümleri yapıldı. Spirometrik ölçümler ATS (Amerikan toraks derneği) standartlarına uygun olarak gerçekleştirildi. Hastalara, oturur pozisyonda ve burunları kendi elleriyle kapatılarak solunum manevraları yaptırıldı. Derin inspiriyum sonrası derin ekspiryum uygulaması en az 3 kez tekrarlanarak en iyi ölçüm sonuçları kaydedildi. Solunum fonksiyon testleri tüm vakalara aynı hekim tarafından uygulandı. FVC (zorlu vital kapasite), FEV1 (zorlu ekspirasyonun 1. saniyesindeki volüm) FEV1/FVC, PEF (tepe akım hızı), FEF25-75 (zorlu ekspiryum ortası akım hızı) volüm ve yüzdeleri tablolarda kullanıldı.

FEV1 değeri  $>80\%$  olan ise normal sft olarak kabul edildi. FEV1 değeri  $<80\%$  ise patolojik kabul edilerek FEV1/FVC oranına bakıldı. FEV1/FVC  $<70\%$  ise obstruktif bozukluk kabul edildi ve FVC  $>80\%$  ise izole obstruktif bozukluk, FVC  $<80\%$  ise obstruktif bozukluğa eşlik eden restriktif bozukluk var şeklinde değerlendirildi. FEV1 değeri  $<80\%$  iken FEV1/FVC  $>70\%$  bulunan vakalarda restriktif bozukluk olarak değerlendirildi. FEF25-75 değeri  $<65\%$  olan vakalarda küçük hava yollarında obstruksiyon mevcudiyeti var şeklinde değerlendirildi<sup>103,104</sup>.

Veriler önce Microsoft Excel tablosuna kaydedildi, daha sonra SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile istatistiksel analizi yapıldı. Vakaların solunum fonksiyon testi sonuçları, ortalama değerleri ve korelasyon düzeyi eşleştirilmiş gruplar arasındaki farkların testi (Paired-Samples T Test) ile hesaplandı ve ortalamalar arasındaki anlamlılık Pitman-Morgan testi ile kontrol edildi. Anlamlılık düzeyi olarak; 0,05'in altındaki p değerleri anlamlı kabul edildi. Ayrıca çoklu regresyon analizi ile bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerine olan etkileri analiz edildi.

## BULGULAR

Çalışmaya alınan 162 vakanın 126'sı kadın (%77,8) ve 36'sı erkek (%22,2) idi. Vakaların yaş ortalaması 37,27 ( $\pm 11,6$ , 18-60 aralığında) olarak tespit edildi.

Kadın vakaların büyük çoğunluğu 35-44 yaş aralığında (%31,7) ve erkek vakaların büyük çoğunluğu 25-34 yaş aralığında (%33,3) bulundu (Tablo 5).

Tablo 5: Vakaların yaş ve cinsiyete göre dağılımı

Yaş aralığı	Cinsiyet			
	Kadın		Erkek	
	n	%*	n	%*
18-24	23	18,3	5	13,9
25-34	27	21,4	12	33,3
35-44	40	31,7	9	25
45-54	27	21,4	8	22,2
55-64	9	7,1	2	5,6
Toplam	126	100	36	100

\* yüzdeler sütun yüzdesidir.

Çalışmaya alınan vakaların cinsiyetine göre bel çevresi dağılımını incelediğimizde kadın vakaların büyük çoğunluğunun bel çevresi 100-119 cm aralığında (45,2) iken 140 cm ve üzerinde sadece 1 vaka tespit edilmiştir. Erkek vakalarda ise büyük çoğunluğun kadın vakalarda olduğu gibi 100-119 cm aralığında (%38,9) olduğu görüldü. Erkek vakalarda 79 cm ve altında bel çevresi olan kimse yoktu (Tablo 6).

Tablo 6: Vakaların cinsiyet ve bel çevresi dağılımı

Bel Çevresi	Kadın		Erkek	
	n	%*	n	%*
60-79 cm	14	11,1	0	0
80-99 cm	47	37,3	13	36,1
100-119 cm	57	45,2	14	38,9
120-139 cm	7	5,6	8	22,2
140-159 cm	1	0,8	1	2,8
Toplam	126	100	36	100

\* yüzdeler sütun yüzdesidir.

Vakalar vücut kitle indeksi bakımından Dünya Sağlık Örgütünün önerdiği ve Türkiye Endokrin ve Metabolizma Derneğinin (TEMD) kılavuzlarında yer verdiği vücut kitle indeksine göre obezite sınıflaması sınır değerleri göz önünde bulundurularak analiz edildi ve gruplandırıldı. 38 kadın (%30,2) ve 11 erkek (%30,6) VKİ dağılımına göre 25-25,9 aralığındaki grupta idi. 27 kadın (%21,4) ve 10 erkek (%27,8) ise 30-39,9 aralığında VKİ ye sahipti (Tablo 7).

Tablo 7: Vakaların cinsiyet ve vücut kitle indeksi (vki) dağılımı

VKİ aralıkları	Kadın		Erkek	
	n	%*	n	%*
<18,5	4	3,2	0	0
18,5-24,9	28	22,2	8	22,2
25-25,9	38	30,2	11	30,6
30-34,9	27	21,4	10	27,8
35-39,9	20	15,9	4	11,1
>40	9	7,1	3	8,3
Toplam	126	100	36	100

\* yüzdeler sütun yüzdesidir.

Vakaları cinsiyet ve tütün kullanım durumuna göre gruplandırdığımızda kadın vakaların 56 sında (%44,4) tütün kullanım öyküsü varken, 70 inin (%55,6) ise hiç tütün kullanmadığını tespit ettik. Erkek vakalarda ise 19 unun (%52,8) tütün kullanımını var iken 17 sinde (47,2) tütün kullanım öyküsü yoktu (Tablo 8).

Tablo 8: Vakaların cinsiyet ve tütün kullanımı dağılımı

Tütün kullanımı	Kadın		Erkek	
	n	%*	n	%*
Evet	56	44,4	19	%52,8
Hayır	70	55,6	17	%47,2
Toplam	126	100	36	100

\* yüzdeler sütun yüzdesidir.

Sigara kullanan vakalarda sigara kullanım sürelerini paket/yıl hesabı (günlük içilen sigara adet sayısı / 20 X sigara içilen süre (yıl) ) ile hesaplayarak gruplara ayırdık. Kadın vakaların büyük çoğunluğu (%67,9), 0,5-13,9 paket/yıl aralığında tütün kullanan gruptaydı. Erkek vakaların da büyük kısmı (%52,6) kadın vakalarla benzer şekilde 0,5-13,9 paket/yıl sigara kullanım öyküsü olan grup içerisinde tespit edildi (Tablo 9).

Tablo 9: Cinsiyete göre sigara kullanım süresi (paket/yıl) dağılımı

Tütün kullanım süresi (paket/yıl)	Kadın		Erkek	
	n	%*	n	%*
0,5-13,9	38	67,9	10	52,6
14-27,9	13	23,2	4	21,1
28-41,9	3	5,4	4	21,1
42-55,9	2	3,6	1	5,3
Toplam	56	100	19	100

\* yüzdeler sütun yüzdesidir.

Vakaların SFT lerinin sonucunda elde edilen FEV1 değerlerinin normal olup olmadığını inceledik ve 127 vakanın (%78,4) FEV1 değerinin normal (>%80),

35 vakanın (%21,6) ise patolojik olduğunu tespit ettik (Tablo10)

Tablo 10: Vakaların solunum fonksiyon testlerinin (sft) FEV1'e göre normal olup olmadığının dağılımı.

**FEV1'e göre normal veya patolojik sft**

	n	%*
FEV1 $\geq$ %80 (normal sft)	127	78,4
FEV1 $<$ %80 (patolojik sft)	35	21,6
TOPLAM	162	100,0

\* yüzdeler sütun yüzdesidir.

FEV1 değeri %80'in altında olan 35 vakanın FEV1/FVC değerlerine bakarak obstrüktif veya restriktif patolojileri araştırdık. 4 vakanın (%2,5) obstrüktif, 31 vakanın (%19,1) ise restriktif tipte bozukluğa sahip olduğunu tespit ettik(Tablo 11).

Tablo 11: Vakaların FEV1 ve FEV1/FVC'ye göre obstrüktif veya restriktif bozukluklarının dağılımı

**FEV1 ve FEV1/FVC'ye göre obstrüktif veya restriktif bozukluk**

	n	%*
bozukluk yok (FEV1 $\geq$ %80)	127	78,4
obstrüktif bozukluk	4	2,5
restriktif bozukluk	31	19,1
TOPLAM	162	100,0

\* yüzdeler sütun yüzdesidir.

FEV1  $\geq$  %80 ise obstrüktif veya restriktif bozukluk yok.

FEV1  $<$  %80 + FEV1/FVC  $<$  %70 ise obstrüktif bozukluk mevcut.

FEV1  $<$  %80 + FEV1/FVC  $\geq$  %70 ise restriktif bozukluk mevcut

Çalışmamıza dahil olan vakaların FEF25-75 değeri %65 altında olanları küçük hava yollarında obstrüksiyon lehinde yorumladık. Vakaların 119'unda

(%73,5) küçük hava yollarında obstrüksiyon yokken, 43'ünde (%26,5) küçük hava yollarında obstrüksiyon gelişmiş olduğunu tespit ettik (Tablo 12)

Tablo 12: Vakaların FEF25-75 düzeyine göre küçük hava yollarında obstrüksiyon olup olmadığının dağılımı

**FEF25-75'e göre küçük hava yollarında obstrüksiyon**

	n	%*
küçük hava yollarında obstrüksiyon mevcut değil (FEF25-75 $\geq$ %65)	119	73,5
küçük hava yollarında obstrüksiyon mevcut (FEF25-75 $<$ %65)	43	26,5
TOPLAM	162	100,0

Vakaların FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 değerlerinin kadın ve erkek vakalarda nasıl etkilendiği Tablo 1'da özetlenmiştir. Buna göre çalışmaya alınan 126 kadın vakanın 99'unda (%78,6) FEV1 normal iken 27'sinde (%21,4) patolojik bulunmuştur. Erkeklerde ise vakaların 8'inde (%22,2) patolojik FEV1 tespit edilmiştir. Patolojik FEV1'e sahip erkek vakaların oranı kadınlara göre yüksek olsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. FEV1 değeri patolojik bulunan vakaların FEV1/FVC değerlerini analiz ettiğimizde 4 kadın vakada (%3,2) FEV1/FVC $<$ %70 (obstrüksiyon) olarak bulunmuş, 23 kadın vakada (%18,3) FEV1/FVC $>$ %70 (restriksiyon) olarak bulunmuştur. Erkeklerde ise obstrüksiyonu olan vaka tespit edilemezken 8 erkek vakanın (%22,2) restriktif tipte bozukluğu olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler FEV1/FVC sonuçları bakımından kadın ve erkek vakalarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kadın vakaların 91'inde (%72,2) FEF25-75 değeri  $>$ %65 (küçük havayollarında obstrüksiyon yok), 35'inde (%27,8) ise FEF25-75 $<$ %65 (küçük havayollarında obstrüksiyon var) olarak bulundu. Erkek vakalardan 28'inin (%77,8) FEF25-75 değeri  $>$ %65 (küçük havayollarında obstrüksiyon yok), 8'inin (%22,2) FEF25-75 $<$ %65 (küçük havayollarında obstrüksiyon var) olduğu tespit

edildi. Bu değerleri analiz ettiğimizde %65 in altındaki FEF25-75 değerlerine sahip kadın vaka sayısı daha yüksek olmasına rağmen bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur (Tablo 13).

Tablo 13: Kadın ve erkek vakaların FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre solunum fonksiyon testi (SFT) sonuçlarının dağılımı.

	Cinsiyet			
	Kadın		Erkek	
<b>SFT Sonuçları</b>	n	%*	n	%*
FEV1 $\geq$ %80 (normal sft)	99	78,6	28	77,8
FEV1 < %80 (patolojik sft)	27	21,4	8	22,2
TOPLAM	126	100,0	36	100,0
p > 0.05				
FEV1 $\geq$ %80 (obstrüktif veya restriktif bozukluk mevcut değil)	99	%78,6	28	77,8
FEV1 < %80 + FEV1/FVC < %70 (obstrüktif bozukluk)	4	3,2	0	0,0
FEV1 < %80 + FEV1/FVC $\geq$ %70 (restriktif bozukluk) (p > 0.05)	23	18,3	8	22,2
TOPLAM	126	100,0	36	100,0
FEF25-75 $\geq$ %65 (küçük hava yollarında obstrüksiyon mevcut değil)	91	72,2	28	77,8
FEF25-75 < %65 (küçük hava yollarında obstrüksiyon mevcut)	35	27,8	8	22,2
TOPLAM	126	100,0	36	100,0
p > 0.05				

SFT: solunum fonksiyon testi.

\* yüzdeler sütun yüzdesidir.

Çalışmaya alınan vakaların 89'u obez olmayan vakalardı ve bu vakaların 71'inin (%79,8) FEV1 değeri normal, 18'inin ise (%20,2) FEV1 değeri patolojik olarak bulundu. 73 obez vakanın 56'sının (%76,7) FEV1 değeri normal iken, 17'sinin (%23,3) FEV1 değeri patolojikti. Bu değerler analiz edildiğinde VKİ yüksek olan vakalardaki FEV1 azalmasının istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Obez olmayan vakalardan 3'ünün (%3,4) FEV1 değeri  $<80$  iken FEV1/FVC si  $<70$  (obstrüksiyon) olarak bulunmuş, 15'inin (%16,8) ise FEV1 değeri  $<80$  iken FEV1/FVC'si  $>70$  (restriksiyon) olarak bulunmuştur. Obez vakalardan 1'inin (%1,4) FEV1 değeri  $<80$  iken FEV1/FVC si  $<70$  (obstrüksiyon) olarak bulunmuş, 16'sının (%21,9) FEV1 değeri  $<80$  iken FEV1/FVC'si  $>70$  (restriksiyon) olarak bulunmuştur. Obez vakalarda, obez olmayanlara göre FEV1 ve FEV1/FVC parametreleri ile saptanan restriktif bozukluk oranının yüksekliği istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 14).

Vakaların 87'si sigara kullanmıyordu. Sigara kullanmayan vakaların 70'inin (%80,5) FEV1 değeri normal ( $>80$ ) iken 17'sinin (%19,5) FEV1 değeri patolojik( $<80$ ) idi. 75 vaka sigara kullanıyordu. Bu vakaların 57'sinin (%76) FEV1 değeri normal 18'inin FEV1 değeri patolojikti(%24). Vakaların sigara kullanımı ile FEV1 değerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Sigara kullanmayan FEV1 değeri patolojik vakalardan, 1 vakanın (%1,1) FEV1/FVC değeri  $<70$  (obstrüksiyon) bulunmuştu. 16 vakada(%18,4) FEV1 değeri  $<80$  iken FEV1/FVC değeri  $>70$  (restriksiyon) olarak bulundu. Sigara kullanan vakalardan 3'ünün (%4) FEV1 değeri  $<80$  iken, FEV1/FVC değeri  $<70$  (obstrüksiyon) bulundu. 15 vakanın (%20) FEV1 değeri  $<80$  iken FEV1/FVC değeri  $>70$  (restriksiyon) olarak bulundu. Sigara kullanan bireylerde restriktif tipte bozukluk görülme oranında artış tespit edilmiş olup bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(Tablo 15).



Tablo 14: Vakaların obezite durumları ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre solunum fonksiyon testi (sft) sonuçlarının dağılımı

	Vücut kitle indeksi			
	Obez olmayan vakalar (vki <= 29,9)		Obez vakalar (vki >= 30,0)	
<b>SFT Sonuçları</b>	n	%*	n	%*
FEV1 >= %80 (normal sft)	71	79,8	56	76,7
FEV1 < %80 (patolojik sft)	18	20,2	17	23,3
TOPLAM	89	100,0	73	100,0
p < 0.05				
FEV1 >= %80 (obstrüktif veya restriktif bozukluk mevcut değil)	71	79,8	56	76,7
FEV1 < %80 + FEV1/FVC < %70 (obstrüktif bozukluk)	3	3,4	1	1,4
FEV1 < %80 + FEV1/FVC >= %70 (restriktif bozukluk) (p < 0.05)	15	16,8	16	21,9
TOPLAM	89	100,0	73	100,0
p > 0.05				
FEF25-75 >= %65 (küçük hava yollarında obstrüksiyon mevcut değil)	66	74,2	53	72,6
FEF25-75 < %65 (küçük hava yollarında obstrüksiyon mevcut)	23	25,8	20	27,4
TOPLAM	89	100,0	73	100,0

SFT: solunum fonksiyon testi.

\* yüzdeler sütun yüzdesidir.

Sigara kullanmayan vakalardan 68'inin (%78,1) FEF25-75 değerleri >%65 iken, 19'unun (%21,8) FEF25-75 değer >%65 (küçük hava yollarında

obstrüksiyon var) olarak bulunmuştur. Sigara kullanan vakaların 51'inin (%68,1) FEF25-75 değerleri  $>65$  iken 24'ünün (%31,9) FEF25-75 değer  $<65$  idi. Sigara kullanan vakalarda, sigara kullanmayan vakalara göre FEF25-75 değerleri düşük olan vaka oranının yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (Tablo 15).

Tablo 15: Vakaların sigara kullanım durumları ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre solunum fonksiyon testi (sft) sonuçlarının dağılımı

	Sigara kullanımı			
	Hayır		Evet	
SFT Sonuçları	n	%*	n	%*
FEV1 $\geq$ %80 (normal sft)	70	80,5	57	76,0
FEV1 $<$ %80 (patolojik sft)	17	19,5	18	24,0
TOPLAM	87	100,0	75	100,0
p < 0.05				
FEV1 $\geq$ %80 (obstrüktif veya restriktif bozukluk mevcut değil)	70	80,5	57	76,0
FEV1 $<$ %80 + FEV1/FVC $<$ %70 (obstrüktif bozukluk)	1	1,1	3	4,0
FEV1 $<$ %80 + FEV1/FVC $\geq$ %70 (restriktif bozukluk) (p < 0.05)	16	18,4	15	20,0
TOPLAM	87	100,0	75	100,0
FEF25-75 $\geq$ %65 (küçük hava yollarında obstrüksiyon mevcut değil)	68	78,1	51	68,1
FEF25-75 $<$ %65 (küçük hava yollarında obstrüksiyon mevcut)	19	21,8	24	31,9
TOPLAM	87	100,0	75	100,0
p < 0.05				

SFT: solunum fonksiyon testi. \* yüzdeler sütun yüzdesidir.

Vakaların yaş gruplarına göre FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerindeki değişimler incelendi. 18-24 yaş arası vakaların ortalama FEV1 değeri %91,8, ortalama FEV1/FVC değeri %103,5, ortalama FEF25-75 değeri ise %87,6 olarak bulundu. 25-34 yaş arası vakaların ortalama FEV1 değeri %87,6, ortalama FEV1/FVC değeri %95,5, ortalama FEF25-75 değeri ise %76,1 olarak bulundu. 35-44 yaş arası vakaların ortalama FEV1 değeri %93,4, ortalama FEV1/FVC değeri %101,8, ortalama FEF25-75 değeri ise %85,3 olarak bulundu. 45-54 yaş arası vakaların ortalama FEV1 değeri %88,9, ortalama FEV1/FVC değeri %98,8, ortalama FEF25-75 değeri ise %71,9 olarak bulundu. 55-64 yaş arası vakaların ortalama FEV1 değeri %86,5, ortalama FEV1/FVC değeri %95, ortalama FEF25-75 değeri ise %74,3 olarak bulundu. Vakaların yaşı ile FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 ortalama değerleri arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 16).

Tablo 16: Vakaların yaş ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre dağılımı.

	<b>FEV1, FEV1/FVC, FEF25-75 düzeyleri</b>		
<b>Yaş</b>	FEV1 ortalama (aralık)	FEV1/FVC ortalama (aralık)	FEF25-75 ortalama (aralık)
18-24 yaş (n=28)	91,8 ± 12,2 (70,2-107,9)	103,5 ± 7,3 (90,2-116,8)	87,6 ± 21,0 (52,0-133,0)
25-34 yaş (n=39)	87,6 ± 20,5 (29,6-126,9)	95,5 ± 14,9 (35,2-118,9)	76,1 ± 23,4 (20,0-132,0)
35-44 yaş (n=49)	93,4 ± 15,6 (47,3-139,6)	101,8 ± 10,5 (52,9-119,8)	85,3 ± 23,6 (29,0-156,0)
45-54 yaş (n=35)	88,9 ± 17,1 (38,9-128,3)	98,8 ± 12,7 (46,7-120,7)	71,9 ± 21,6 (28,0-113,0)
55-64 yaş (n=11)	86,5 ± 12,4 (64,5-112,0)	95,0 ± 6,0 (91,4-103,6)	74,3 ± 19,2 (54,0-109,0)

(FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 için  $p > 0.05$ )

VKİ 18,5-24,9 arasında olan vakaların ortalama FEV1 değerleri %92,5 iken, VKİ 35-39,9 arasında ortalama FEV1 %88,9'a düşmüş, VKİ >40 olan

vakalarda ise ortalama FEV1 %86,4 olarak bulundu. Vakaların VKİ'deki artış ile FEV1'deki düşüş arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ( $p<0,05$ ) VKİ 'ye göre FEV1/FVC ve FEF25-75 değerlerinde ortaya çıkacak değişimleri inceledik. VKİ 18,5-24,6 aralığında FEV1/FVC değeri ortalama %99,6 iken, FEF25-75 değerini ortalama %80,3 olarak bulduk. VKİ 25-29,9 aralığında FEV1/FVC değeri ortalama %99,7 iken, FEF25-75 değeri ortalama %80 idi. VKİ 35-39,9 aralığına yükseldiğinde FEV1/FVC ortalama %100,3 idi, FEF25-75 değeri ise ortalama %82,8 bulundu. VKİ >40 olan vakalarda FEV1/FVC ortalama %98,8 iken, FEF25-75 ortalama %72,6 idi. VKİ artışı ile FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerindeki değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır( $p>0,05$ )(Tablo 17)

Vakaları bel çevresine göre gruplandırdık ve ortalama FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre değişimlerini inceledik. Bel çevresi 80-99 cm arasındaki vakalarda ortalama FEV1 değeri %94,1 idi, bel çevresi 100-119 cm olan bireylerde %90,3 iken, 120-139 cm arasında ortalama FEV1 %89,3 idi. Bel çevresi 140-159 cm ile en yüksek olan grupta ortalama FEV1 %86,9 olarak bulundu. Vakaların bel çevresi arttıkça FEV1'de meydana gelen düşüş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $p<0,05$ )(Tablo 18).

Bel çevresi 80-99 cm olan grupta ortalama FEV1/FVC değeri %101,1'di. 100-119 cm bel çevresine sahip grupta FEV1/FVC %100,6 idi. 120-139 cm bel çevresine sahip grupta ise FEV1/FVC %97,42e gerilemişti. 140-159 cm aralığında bel çevresi olan vakalardan oluşan grupta FEV1/FVC değerinin ortalamasını % 97 olarak bulduk. Bel çevresinin artmasıyla FEV1/FVC değerlerindeki azalma arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ( $p<0,05$ )(Tablo18).

Tablo 17: Vakaların vücut kitle indeksi (vki) ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre dağılımı.

Vücut kitle indeksi	FEV1, FEV1/FVC, FEF25-75 düzeyleri		
	FEV1 ortalama (aralık)	FEV1/FVC ortalama (aralık)	FEF25-75 ortalama (aralık)
<= 18,5 (zayıf)(n=4)	88,0 ± 20,6 (71,4-117,5)	99,7 ± 9,2 (92,7-113,1)	76,1 ± 19,5 (57,0-94,0)
18,5-24,9 (normal kilolu)(n=36)	92,5 ± 21,4 (29,6-126,9)	99,6 ± 16,1 (35,2-120,7)	80,3 ± 25,1 (20,0-133,0)
25,0-29,9 (fazla kilolu) (n=49)	91,7 ± 13,0 (57,4-114,6)	99,7 ± 9,8 (52,9-116,8)	80,0 ± 22,0 (34,0-132,0)
30,0-34,9 (klas 1 obezite)(n=37)	90,6 ± 19,1 (41,9-139,6)	100,3 ± 13,0 (54,0-120,7)	82,8 ± 26,3 (31,0-156,0)
35,0-39,9 (klas 2 obezite)(n=24)	88,9 ± 11,0 (65,2-114,0)	102,4 ± 7,5 (84,5-116,5)	78,4 ± 17,9 (42,0-112,0)
>= 40,0 (klas 3 obezite) (n=12)	86,4 ± 15,3 (47,3-111,5)	98,8 ± 10,3 (79,8-119,8)	72,6 ± 22,1 (29,0-117,0)

(FEV1 için p < 0.05)

(FEV1/FVC ve FEF25-75 için p > 0.05)

Bel çevresi 80-99 cm olan grupta ortalama FEF25-75 değeri %86,3 tü. 100-119 cm aralığında bel çevresi olan grupta ortalama FEF25-75 değeri %77,8 bulundu. En düşük FEF25-75 ortalaması %71,1 idi ve bel çevresi 120-139 cm olan grupta saptandı. Bel çevresi ile FEF25-75 değerlerindeki değişimler arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır(p>0,05) (Tablo 18)

Tablo 18: Vakaların bel çevresi ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre dağılımı.

Bel çevresi	FEV1, FEV1/FVC, FEF25-75 düzeyleri		
	FEV1 ortalama (aralık)	FEV1/FVC ortalama (aralık)	FEF25-75 ortalama (aralık)
60-79 cm (n=14)	82,8 ± 25,5 (29,6-126,9)	96,5 ± 19,4 (35,2-118,9)	70,8 ± 23,3 (20,0-115,0)
80-99 cm (n=60)	94,1 ± 16,0 (38,9-128,3)	101,1 ± 12,4 (46,7-120,7)	86,3 ± 23,8 (28,0-133,0)
100-119 cm (n=71)	90,3 ± 14,5 (41,9-139,6)	100,6 ± 9,9 (54,0-120,7)	77,8 ± 22,0 (31,0-156,0)
120-139 cm (n=15)	89,3 ± 15,5 (47,3-111,5)	97,4 ± 9,5 (79,8-119,8)	71,1 ± 20,5 (29,0-117,0)
140-159 cm (n=2)	86,9 ± 3,6 (87,9-86,0)	97,0 ± 8,0 (95,3-98,7)	83,4 ± 11,8 (75,0-92,0)

(FEV1, FEV1/FVC için p < 0.05)

(FEF25-75 için p > 0.05)

Çalışmaya katılan vakaların sigara kullanım sürelerine göre gruplandırdık ve gruplara göre FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 değerleri arasındaki ilişkiyi inceledik. Hiç sigara kullanmamış vakalarda ortalama FEV1 değeri %90,5 iken, FEV1/FVC değeri %101,3 olarak bulundu. 14 paket yılından az sigara kullanmış vakalarda ortalama FEV1 %91,4 ve ortalama FEV1/FVC %99,6 idi. 14-28 paket yılı aralığında sigara kullanmış vakalarda ise ortalama FEV1 %89,5 ve ortalama FEV1/FVC %95,9 du. 42-56 paket yılı arasında sigara kullanmış 3 vaka vardı ve ortalama FEV1 değeri %81,5 iken, FEV1/FVC değeri %104,2 bulundu. Sigara kullanım süresi ile FEV1 ve FEV1/FVC değerlerindeki değişimler arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır(p>0,05).

Hiç sigara kullanmamış grupta FEF25-75 ortalama değeri %82,2 bulundu. 14 paket yılından az sigara kullanmış grupta FEF25-75 ortalaması %81 iken 14-28 paket yılı aralığında FEF25-75 ortalaması %75,7 idi. 28-42 paket yılı kullanmış grupta FEF25-75 ortalama değeri %70,4 bulunurken, 42-56 paket yılı sigara kullanmış vakalarda FEF25-75 ortalama %66,1'e gerilemişti. Sigara kullanım süresi ile FEF25-75 değerindeki düşüş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $p < 0,05$ ) (Tablo 19).

Tablo 19: Vakaların sigara kullanım yoğunluğu (paket yıl) ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre dağılımı.

Sigara kullanımı	FEV1, FEV1/FVC, FEF25-75 düzeyleri		
	FEV1 ortalama (aralık)	FEV1/FVC ortalama (aralık)	FEF25-75 ortalama (aralık)
0 paket yıl (n=87)	90,5 ± 14,6 (41,9-139,6)	101,3 ± 9,8 (54,0-120,7)	82,2 ± 22,3 (29,0-132,0)
0,5-13,9 paket yıl (n=48)	91,4 ± 20,4 (29,6-128,3)	99,6 ± 14,4 (35,2-119,6)	81,0 ± 29,1 (20,0-156,0)
14-27,9 paket yıl (n=17)	89,5 ± 14,8 (57,4-113,4)	95,9 ± 14,2 (52,9-110,6)	75,7 ± 17,4 (34,0-112,0)
28-41,9 paket yıl (n=7)	88,7 ± 19,6 (69,7-122,9)	98,4 ± 10,6 (87,7-120,7)	70,4 ± 21,8 (50,0-113,0)
42-55,9 paket yıl (n=3)	81,5 ± 1,2 (80,3-82,8)	104,2 ± 12,5 (91,5-116,5)	66,1 ± 13,3 (56,0-81,0)

(FEV1 ve FEV1/FVC için  $p > 0,05$ )

(FEF25-75 için  $p < 0,05$ )

Çoklu regresyon analizi ile bağımlı değişkenler olan FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75'teki değişimlere bağımsız değişkenler olarak yaş, bel çevresi, vücut kitle indeksi ve sigara kullanımının ne düzeyde katkıda bulunduğu araştırıldı.

Analiz sonuçlarına göre FEV1 ve FEV1/FVC'deki değişimlere vücut kitle indeksi ve yaşın, FEF25-75'teki değişimlere sigara kullanımının en çok katkısı olduğu belirlendi.



## TARTIŞMA

Sigara ve obezitenin bireylerin solunum fonksiyonlarına etkisi bilinen bir gerçektir. Bu çalışmada FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75'teki değişimlere bağımsız değişkenler olarak yaş, bel çevresi, vücut kitle indeksi ve sigara kullanımının ne düzeyde katkıda bulunduğu araştırıldı. Çalışma sonucunda FEV1 ve FEV1/FVC'deki değişimlere vücut kitle indeksi ve yaşın, FEF25-75'teki değişimlere sigara kullanımının en çok katkısı olduğu belirlendi.

Çalışmaya aldığımız 162 vakanın 126'sı kadın (%77,8) ve 36'sı erkek (%22,2) idi (Tablo 5). Kadın vakaların %44,4'ünün VKİ değerleri 30'un üzerindeyken erkek vakaların %47,2'sinde VKİ 30'un üzerindeydi (Tablo 7). 2010 yılında yapılan TURDEP-II çalışmasında ülkemizde genel popülasyonda obez kadınların oranı %44.2 ve obez erkeklerin oranı %27.3 olarak bulunmuştur<sup>105</sup>. Bizim çalışmamızda obez erkek oranının yüksek çıkmasında polikliniğimizin obezite polikliniği olarak hizmet vermesinin etkisi olduğu söylenebilir.

Vakaları bel çevresi boyutlarına göre gruplandırdığımızda kadın vakaların çoğunlukla 80-99 cm (%37,3) ve 100-119 cm (%45,2) değerleri arasında bel çevresine sahip olduğunu gördük. Erkek vakalarda benzer şekilde çoğunlukla 80-99 cm (%36,1) ve 100-119 cm (%38,9) bel çevresine sahip gruplar içerisinde yer almışlardı (Tablo 6).

Çalışmaya katılan kadın ve erkeklerde sigara kullanım durumları incelendiğinde kadınların %44,4'ü, erkeklerin ise 52,8'inin sigara kullanım öyküsü olduğu bulundu (Tablo 8). Dünya genelini kapsayan tahminlerde 1995 yılında dünya genelinde 15 yaş ve üzerinde sigara içen yaklaşık 1.1 milyar kişi vardı ( erkeklerin %47'si, kadınların %12 si)<sup>106</sup>. 2002-2003 yılları arasında Avrupa Birliğinde ortalama sigara içme prevalansı %29 olarak tahmin edilmiştir (erkeklerde % 35, kadınlarda %22;)<sup>107</sup>. Bu verilere göre bizim çalışmamızda özellikle kadınların sigara kullanım oranlarının yüksek olduğu gözlenmektedir. 1970'li yıllardan bugüne gelişmiş ülkelerde sigara içim oranları azalmakta, ancak gelişmekte olan ülkelerde yükselmeye devam etmektedir<sup>108,109</sup>. Ülkemizin gelişmekte olan ülkeler sınıfında olması çalışmamızda sigara içen vaka sayısının yüksek bulunmasına neden olmuş olabilir.

Sigara kullanım sürelerini paket/yıl hesabı ile kadın ve erkeklerde araştırdık. Kadın vakaların %67,9'u 14 paket/yıl'dan daha az süreyle sigara kullanmıştı, erkeklerde ise %52,6'sının 14 paket/yıl'dan daha az süreyle sigara kullanmıştı (Tablo 9).

Çalışmamızda vakaların SFT'lerini değerlendirirken ilk olarak FEV1 değerlerini inceleyerek FEV1 <%80 olan vakaları patolojik SFT olarak değerlendirdik. Vakaların %21,6'sında FEV1 değeri %80'in altında idi (Tablo 10). Patolojik FEV1 değeri bulunan vakalarda FEV1/FVC değerlerini inceledik. FEV1/FVC değerinin %70'in altında tespit ettiğimiz vakaları obstruktif tipte bozukluk olarak kabul ederken, FEV1/FVC değeri %70'in üzerinde bulduğumuz vakalarda restriktif bozukluk olarak değerlendirdik. Çalışmamızda FEF25-75 değerini FEV1 değerinden bağımsız olarak inceledik ve %65'in altındaki FEF25-75 değerlerini küçük hava yollarında obstruksiyon varlığı lehine yorumladık. Vakaların %26,5'inde FEF/25-75 değeri %65'in altında idi.

Vakaların FEV1 değerlerini cinsiyete göre incelediğimizde, patolojik FEV1 kadın vakaların %21,4'ünde saptanırken erkek vakalarda %22,2 idi (Tablo 13). Bu değerler ile cinsiyetin FEV1 değerlerindeki düşüşte anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Patolojik FEV1 değeri olan kadın ve erkeklerde obstruktif ve restriktif bozukluk ayırımında değerlendirmek üzere baktığımız FEV1/FVC değerlerindeki değişimlerde cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlendi.

Solunum fonksiyonları akciğer, göğüs duvarı ve diyafragma arasındaki karşılıklı etkileşimle belirlenmektedir. Obezite toraks ve diyafram üzerine olan etkisi nedeniyle akciğerler tamamen normal olsa bile solunum fonksiyonlarında bazı olumsuz değişikliklere neden olabilir<sup>110</sup>. Bizim çalışmamızda da FEV1 değerinin vücut kitle indeksi ile arasındaki ilişkiyi değerlendirdiğimizde VKİ 30'un üzerinde olan bireylerde, VKİ 30'un altındaki bireylere göre FEV1'de anlamlı bir düşüş olduğu gözlenmiştir. Aynı şekilde FEV1/FVC'deki değişimlerde de VKİ yüksek bireylerde restriktif bozukluk gelişme oranının anlamlı olarak daha yüksek olduğu belirlendi. Yine obez vakalarda düşük FEF25-75'e sahip vaka sayısı obez olmayanlara göre yüksek bulunsa da bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi. Bizim çalışmamızın aksine Sütbeyaz ve ark.'nın yapmış olduğu kesitsel bir çalışmada 76 obez ve 43 obez olmayan birey çalışmaya dahil edilmiş, FEF25-75 obez bireylerde kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük iken FEV1 ve FEV1/FVC değerleri

açısından obez ve normal kilolu kontroller arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır<sup>11</sup>. Okumuş ve ark.'nın yapmış olduğu 48 obez ve 24 obez olmayan kadını içeren kesitsel bir çalışmada FEV1/FVC, FEF25-75 spirometrik testlerinin, obezlerde sağlıklı kontrollere göre daha düşük olduğu bulunmuş ve ayrıca %16,6 hastada azalmış FEV1, FVC ve FEV1/FVC olarak tanımlanan obstruktif akciğer hastağı paterni saptanmıştır<sup>112</sup>. Obezitenin pulmoner fonksiyonlar üzerine etkisini gösteren çalışmalarda farklı sonuçların bulunması hasta seçim kriterlerinin farklılık göstermesi ve yağ dağılımının tipi ile ilişkili olabilir.

Pek çok araştırmada sigara içiminin veya pasif olarak solunmasının bronş duyarlılığının ve bronş mukozasındaki geçirgenliğin arttığı gösterilmiş ve bu patolojik durumun solunum fonksiyonlarını da bozduğu ileri sürülmüştür<sup>95,113</sup>. Bizim çalışmamızda vakaların 75'i sigara kullanıyordu. Sigara kullananların FEV1 değerlerini incelediğimizde %24'ünün FEV1 değerinin patolojik seviyede olduğunu ve sigara kullanmayanlara göre FEV1 değerinde anlamlı bir düşüş olduğunu tespit ettik (Tablo 15). Literatürde sonuçlarımızla uyumlu olan pek çok çalışma mevcuttur. Akciğer Sağlığı Çalışmasında sigaraya devam edenler arasında 11 yıl izlem noktasında, ortalama yıllık FEV1 kaybı yaklaşık 60 mL/yıl idi<sup>97</sup>. Yine Aparici ve ark. sigara içenlerin FEV1, FEV1/FVC değerlerini içmeyenlere göre düşük bulmuşlardır<sup>114</sup>.

Sigara kullanımının FEV1 değerindeki düşüşe etkisiyle beraber FEV1/FVC üzerindeki etkisini incelediğimizde hem obstruktif, hem de restriktif tipte bozukluk gelişimi açısından anlamlı bir ilişki olduğunu tespit ettik.

FEF25-75 değerindeki düşüş ile sigara kullanımı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulduk. Sigara kullanan vakalarda FEF25-75 düşük olanların oranı %31,9 iken, sigara kullanmayanlarda bu oran %21,8 di. Bulgularımı destekleyen pek çok çalışma literatürde mevcuttur. Sigara içen ve içmeyen döküm işçileri üzerinde yapılan çalışmada ölçülen FEV1, FEF2-75 değerleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu ortaya konmuş<sup>115</sup>. Üniversite öğrenciler ile yapılan bir çalışmada da benzer şekilde sigara içenlerin, içmeyenlere göre FEV1, FEF25-75, FEF75-85 ve PEFR değerlerinde anlamlı düşüş olduğu kaydedilmiştir<sup>116</sup>. Vakaların sigara kullanım süresi ile FEV1 deki düşüş ve FEV1/FVC deki değişim arasında anlamlı bir ilişki bulunamazken, sigara kullanım süresi arttıkça FEF25-75 değerinde anlamlı bir düşüş ortaya çıktığını

tespit ettik.(Tablo 19). Çalışmamızda özellikle patolojik FEF25-75 değerleri ile cinsiyet ve VKİ arasında anlamlı bir ilişki bulunamazken, sigara ile FEF25-75 değerlerindeki düşüş arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş olması dikkat çekicidir. FEF25-75 değerlerindeki düşüş küçük hava yollarında obstruksiyonu düşündüren bir parametredir ve bu bağlamda sigara kullanımının özellikle küçük hava yollarına olan etkisinin dikkate değer olduğu söylenebilir.

Solunum yolları hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla kullanılan spirometrik testlerin yaş, boy, kilo farklılıkları ve sigara içiminden önemli derecede etkilendikleri bildirilmektedir<sup>17</sup>. Bizim çalışmamızda vakaları yaş gruplarına ayırarak FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 değerlerindeki değişimleri incelediğimizde yaş ve SFT parametrelerindeki değişimler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. (Tablo 16). VKİ arttıkça FEV1 in ortalama değerinde anlamlı bir düşüş saptanırken, FEV1/FVC ve FEF25-75 parametrelerindeki değişimlerde anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 17). Vakaların bel çevreleri ile FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 değerlerindeki değişimleri arasındaki ilişkiyi incelediğimizde, bel çevresi arttıkça FEV1' deki düşüş ve FEV1/FVC değişimleri anlamlı olarak bulunurken, FEF25-75 değerleri ile bel çevresi artışı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.(Tablo 18).

Çalışmamızın amacı sigara kullanımının ve obezitenin SFT parametrelerine olan etkisini saptamak ve spirometrinin birinci basamak klinik pratiğinde kullanımındaki faydasını araştırmaktır. Elde ettiğimiz veriler neticesinde özellikle FEV1 ve FEV1/FVC parametreleri ile VKİ ve bel çevresindeki artış arasında bir ilişki olduğu, sigara kullanımının süreye de bağımlı olarak FEV1 ve FEF25-75 parametreleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu saptadık. Küçük, taşınabilir ve bilgisayar yazılımları ile kullanım kolaylığı olan basit akım spirometrelerinin üretilmesi bu çeşit cihazların yaygın biçimde kullanılmasını kolaylaştırmıştır. Birinci basamak polikliniklerinde SFT ölçümlerinin rutin pratikte kullanılması çeşitli faktörlere bağlı olarak SFT parametrelerinde ortaya çıkacak anormalliklerin erken dönemde tespit edilebilmesine katkı sağlayacaktır.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Obezite ve sigara kullanımı tüm dünyada önemli morbidite ve mortalitelere neden olabilen ciddi bir halk sağlığı sorunudur. Bir süre öncesine kadar obezitenin kardiyak sorunlar açısından oluşturduğu riskler üzerinde durulurken, solunum fonksiyonları üzerindeki etkisi göz ardı edilmekteydi. Ancak son yıllarda obezitenin solunum yolu fonksiyonları açısından önemli bir risk olduğunu gösteren sonuçlar elde edilmişti. Sigaranın solunum sistemi hastalıklarına olan etkisi ise uzun yıllardır bilinen bir gerçektir. Biz de çalışmamızda VKİ'deki artışın özellikle en çok FEV1 ve FEV1/FVC'deki değişimlere katkısı olduğunu, sigaranın ise en çok FEF25-75 deki değişimlere katkısı olduğunu tespit ettik.

Genel nüfus içinde sigara içenlerin değerlendirmesinde solunum fonksiyon testlerinden yararlanılması desteklenmektedir. Obez ve sigara içenlerin akciğer hastalıklarını değerlendirmek ve solunum fonksiyonlarındaki bozulma gibi daha güçlü dayanaklarla kilo vermek ve sigaranın terk edilmesi için motivasyonu artırarak hedef kiloya ulaşma ve sigara bırakma oranlarını yükseltmek amaçlanmalıdır. Bu açıdan birinci basamak hekimlerinin klinik pratiklerinde spirometri cihazını yaygın biçimde kullanması faydalı olacaktır.

Kilo verme ve sigara bırakma solunum fonksiyonlarda bozulmaların geri dönüşümüne katkı sağlamaktadır.

Obezitenin tedavisinde diyet (tıbbi-sağlıklı beslenme) tedavisi, fiziksel aktivite (egzersiz), davranış tedavisi (beslenme modeli), ilaç tedavisi, kombine tedavi ve cerrahi tedavi gibi çeşitli tipte tedavi yöntemleri uygulanmaktadır.

Obeziteyle mücadelede önemli olan, hedef vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi ve bel çevresi değerlerine ulaşmak değil, vakaların benimsediği ve kabul ettiği kişiselleştirilmiş gerçekçi hedeflere ulaşmak ve uzun dönemde bu hedefleri korumak ve zamanla iyileştirmek olmalıdır.

Sigara içen bireylerde, hastalık seyrini göstermek ve motivasyon aracı olarak kullanmak amacıyla solunum fonksiyonlarının düzenli aralarla değerlendirilmesi önemlidir. Bırakma motivasyonu olmayan sigara içen kişilere

nikotin yerine koyma tedavisi veya farmakolojik tedavi önerilerek sigarayı azaltmaları ve bırakmaya doğru bir geçiş sağlanabilir.

Çalışmamız göstermiştir ki, özellikle sigara içen bireylerin bir kısmında uygulanması kolay bir test olan basit spirometri ile henüz akciğer fonksiyonlarında geri dönüşsüz hasarlar ortaya çıkmadan önce küçük hava yollarındaki hasarı tespit etmek mümkündür. Son yıllarda fiyatı ucuzlayan, bilgisayarlarla entegre çalışan ve standardizasyonu sağlanmış spirometri cihazlarının erişilebilir olması bu cihazların kullanımını yaygınlaştırmıştır. Aile hekimliği polikliniklerinde spirometri cihazlarının daha yaygın kullanılması teşvik edilmeli ve aile hekimleri spirometri ölçüm sonuçlarının yorumlanması konusunda eğitilmeli ve motive edilmelidir. Solunum sistemine ilişkin bazı hastalıkların tanısı ve diğer bazı kronik solunum yolları hastalıklarının takibinde spirometri ölçümleri aile hekimine yol gösterici olabilecek oldukça maliyet-etkin bir yöntemdir. Bu konuda özellikle göğüs hastalıkları uzmanlık dernekleriyle ortak eğitim çalışmaları yapılarak aile hekimlerinin bu konudaki bilgi eksiklikleri giderilebilir.

## KAYNAKLAR

1. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. WHO technical report series; 894. Geneva: WHO, 1999.
2. Ersoy R, Çakır B. Obezite. Turk Medical Journal 2007;1:107- 116
3. Koenig SM. Pulmonary complications of obesity: a review. Am J Med Sci 2001;321:249-79.
4. Chinn DJ, Cotes JE, Reed JW. Longitudinal effects of change in body mass on measurements of ventilatory capacity. Thorax 1996;51:699-704.
5. Postma DS, Siafakas NM, eds. Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Eur Respir Mon 1998; 7.
6. Bilir N, Özcebe H, Aslan D, Ergüder T. Küresel Tütün Krizi Dünya Sağlık Örgütü Küresel Tütün Salgını Raporu. Dünya Sağlık Örgütü Türkiye Ofisi 2008;14-23
7. Ünlü M, Sezer M. Uykuda Solunum Bozuklukları Tedavisine Genel Yaklaşım. Özlü T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A (Editörler). Solunum Sistemi ve Hastalıkları'nda. 2. Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2010. s.2201-11.
8. Tatlıcıoğlu T. Solunum fonksiyon testleri. Nonspesifik Göğüs Hastalıkları. Özyardımcı N.(ed). UÜ Yayınevi. Bursa.1999: 159-86.
9. Cotes JE, Chinn DJ, Miller MR. Lung Function. 6th E. Blackwell Publishing, Massachusetts, USA. 2006.
10. West JB. Respiratory Physiology -the Essentials. 8th ed. Baltimore, Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 2008: 158.
11. Gold WM. Pulmonary Function Testing. In: Jason RJ, Broaddus VC, Murray JF, Nadel JA; eds. Textbook of Respiratory Medicine. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2005: 671-740.
12. Quanjer P H. ed. Standardized lung function testing. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests. European Community for Coal and Steel. Bull Eur Physiopathol Respir 1983; 19(Suppl 5)1-95.
13. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, et al. General considerations for lung function testing. Eur Respir J 2005; 26: 153-61.

14. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005; 26: 319-38.
15. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J* 2005; 26: 948-68.
16. Demir T. Spirometrelerde standardizasyon. In: Ilgazlı A ve Çağlar T; Eds. Solunum Fonksiyon testleri ve Klinik Kullanımı. Kocaeli: Nobel Tıp, 2004: 97-107.
17. Koç, N. Akciğer fonksiyon testlerinde laboratuvar ekipmanı, ekip, standardizasyon ve hastanın hazırlanması. In: Yıldırım N.ed. Akciğer Fonksiyon testleri: Fizyolojiden Klinik Uygulamaya. İstanbul: Turgut Yayıncılık, 2004: 227-42.
18. American Thoracic Society. Standardization of spirometry. *Am Rev Respir Dis* 1979; 119: 831-8.
19. Townsend MC. Spirometric forced expiratory volumes measured in the standing versus the sitting posture. *Am Rev Respir Dis* 1984; 130: 123-4).
20. Yıldırım N. Spirometrik İnceleme, Akım-volüm Halkası. Akciğer Fonksiyon Testleri. 1996: 23-51.).
21. Wanger J, Clausen JL, Coates A, et al. ATS/ERS Task Force: Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur Respir J* 2005; 26: 511-22.
22. Meneely GR: Meneely GR, Kaltreider NL. The volume of the lung determined by helium dilution. Description of the method and comparison with other procedures. *J Clin Invest* 1948; 28: 129-39.
23. Gibson GJ. Lung Volumes and Elasticity. In: Hughes JMB, Pride NB (eds). Lung Function Tests. Physiological Principles and Clinical Applications. London: WB Saunders, 2001: 45 56.
24. Gregg L Ruppel. Gas volumes and gas distribution tests. In: Janet Russel (ed). Manuel of pulmonary function testing. Seventh edition, St Louis, 1998: 69-94.
25. Darling RC, Cournand A, Richards DW Jr. Studies on intrapulmonary mixing of gases. III. An open circuit method for measuring residual air. *J Clin Invest* 1940; 19: 609 18.



26. Newth CJ, Enright P, Johnson RL Jr. Multiple breath nitrogen washout techniques: including measurements with patients on ventilators. *Eur Respir J* 1997; 10: 2174-85.
27. Goldman MD, Smith HJ, Ulmer WT. Whole-body plethysmography *Eur Respir Mon* 2005; 31: 15-43.
28. Blonshine S, Foss C, Mottram C, Ruppel G. AARC Clinical Practice Guideline. Body Plethysmography: 2001 Revision and update. *Respir Care* 2001; 46: 506-13.
29. Wanger J. *Pulmonary Function Testing. A practical approach*. 3rd ed. Jones and Barlett Learning, Burlington, MA, USA. 2012.
30. Madama VC. *Pulmonary Function Testing and Cardiopulmonary Stress Testing*. 2nd Ed. Delmar Publishers Albany, NY, USA. 1998.
31. Yıldırım N, Demir T. *Klinik solunum fonksiyon testleri*. İkinci baskı, İstanbul: Macenta Eğitim Yayıncılığı Ltd Şti, 2011.
32. Spirometry for Health Care Providers. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). [www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD\\_Spirometry\\_2010.pdf](http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD_Spirometry_2010.pdf).
33. Ruppel GL. *Manual of pulmonary function testing*. Seventh edition. St. Louis, Mosby, 1998.
34. Johns David P and Pierce Rob. *Pocket Guide to Spirometry*. McGraw-Hill, Australia, 2007.
35. Paoletti P, Pistelli G, Fazzi P, et al. Reference values for vital capacity and flow-volume curves from a general population study. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1986; 22: 451-9.
36. D'Angelo E, Prandi E, Milic-Emili J. Dependence of maximal flow-volume curves on time course of preceding inspiration. *J Appl Physiol* 1993; 75: 1155-9.
37. Enright PL, Connett JE, Bailey WC. The FEV1/FEV6 predicts lung function decline in adult smokers. *Respir Med* 2002; 96: 444-9.
38. Jing J, Huang T, Cui W, et al. Should FEV1/FEV6 replace FEV1/FVC ratio to detect airway obstruction? *Chest* 2009; 135: 991-8
39. Aboussouan LS, Stoller JK. Diagnosis and management of upper airway obstruction. *Clin Chest Med* 1994; 15: 35-53.

40. Davies A, Moores C. The respiratory system. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone Elsevier 2010; 78-83.
41. Fishman AP, Elias JA, Grippi MA et al. Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders. 4 th ed. McGraw- Hill 2008; 191-201, 592-4.
42. Brusasco V, Crapo R, Viegi G. Standardisation of the single-breath determination of carbon monoxide uptake in the lung. Eur Respir J 2005; 26: 720-35.
43. Cerfolio RJ, Bryant AS. Different diffusing capacity of the lung for carbon monoxide as predictors of respiratory morbidity. Ann Thorac Surg 2009; 88: 405-10.
44. American Thoracic Society. Lung Function Testing: Selection of Reference Values and Interpretative Strategies. Am Rev Respir Dis 1991; 144: 1202-18.
45. Stocks J, Quanjer PH. Reference values for residual volume, functional residual capacity and total lung capacity. Eur Respir J 1995; 8: 492-506.
46. Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, et al. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. Eur Respir J 1993;6: Suppl. 16, 5-40.
47. Sharp DS, Enright PL, Chiu D, et al. Reference values for pulmonary function tests of Japanese-American men aged 71-90 years. Am J Respir Crit Care Med 1996; 153: 805-11.
48. Hankinson JL, Odencratz JR, Fedan KB. Spirometric reference values from a sample of the general US population. Am J Respir Crit Care Med 1999; 159: 179-87.
49. Pride NB, Macklem PT. Lung mechanics in disease. In: Macklem PT, Mead J, eds. Handbook of Physiology. The Respiratory System. Mechanics of Breathing. Section 3, Vol. III, part 2. Bethesda, American Physiological Society, 1986; pp 659-92.
50. Guerry-Force ML, Müller NL, Wright JL, et al. A comparison of bronchitis obliterans with organizing pneumonia, usual interstitial pneumonia, and small airways disease. Am Rev Respir Dis 1987; 135: 705-12.

51. Rodenstein DO, Stanescu DC. Reassessment of lung volume measurement by helium dilution and body plethysmography in COPD. *Am Rev Respir Dis* 1983; 128: 54-9.
52. Ferris BG. Epidemiology standardization project (American Thoracic Society). *Am Rev Respir Dis* 1978; 118: 1-120.
53. Dykstra BJ, Scanlon PD, Kester MM, et al. Lung volumes in 4774 patients with obstructive lung disease. *Chest* 1999; 115: 68-74.
54. Aaron SD, Dales RE, Cardinal P. How accurate is spirometry at predicting restrictive impairment. *Chest* 1999; 115: 869-73.
55. Glady CA, Aaron SD, Lunau M, et al. A spirometry based algorithm to direct lung function testing in the pulmonary function laboratory. *Chest* 2003; 123: 1939-46.
56. Ferguson MK, Little L, Rizzo L, et al. Diffusing capacity predicts morbidity and mortality after pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 96: 894-900.
57. Black LF, Hyatt RE. Maximal static respiratory pressures in generalized neuromuscular disease. *Am Rev Respir Dis* 1971; 103: 641-50.
58. Pellegrino R, Brusasco V. On the causes of lung hyperinflation during bronchoconstriction. Review. *Eur Respir J* 1997; 10: 468-75.
59. Fessler HE, Scharf SM, Permutt S. Improvement in spirometry following lung volume reduction surgery. Application of a physiological model. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 34-40.
60. Brand PL, Quanjer PhH, Postma DS, et al. Interpretation of bronchodilator response in patients with obstructive airways disease. *Thorax* 1992; 47: 429-36.
61. Guyatt GH, Townsend M, Nogradi S, et al. Acute response to bronchodilator, an imperfect guide for bronchodilator therapy in chronic airflow limitation. *Arch Intern Med* 1988; 148: 1949-52.
62. Pellegrino R, Rodarte JR, Brusasco V. Assessing the reversibility of airway obstruction. *Chest* 1998; 114: 1607-12.
63. Bland M. Repeatability and precision in measurement. *An Introduction to Medical Statistics*. Oxford Medical Publications, 1987; pp. 276-8.
64. Robson AG, Innes JA. Short-term variability of single-breath carbon monoxide transfer factor. *Thorax* 2001; 56: 358-61.

65. Spencer DA, Marshall T, Weller PH, Williams J. A superior method of assessing the reproducibility of pulmonary function measurements. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: A253.
66. World Health Organization: Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva, World Health Organ Tech Rep Ser. 2000; 894: 1- 253.
67. National Institutes of Health. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults - the evidence report. *Obesity Res* 1998;6(suppl 2):51S-209S.
68. Wickelgren I, Obesity: How big a problem? *Science*, 1998; 280: 1364-7.
69. Satman İ, Şengül AM, Uygur S; et al. Population based study of diabetes and risk characteristics in Turkey; results of the Turkish diabetes epidemiology study (TURDEP). *Diabetes Care*, 2002; 25: 1551- 6.
70. Tzelepis GE, McCool FD. The lungs and chest wall disease. In: Mason RJ, Murray JF, Broaddus VC, Nadel JA (eds). *Mason: Murray&Nadel's Textbook of Respiratory Medicine 5th ed.* Philadelphia: Elsevier Health Science, 2010: 2067-83.
71. Sood A. Altered resting and exercise respiratory physiology in obesity. *Clin Chest Med* 2009; 30: 445-54.
72. Mc Cool FD, Rochester DF. Nonmuscular diseases of the chest wall. In: Fishman AP (ed). *Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders.* New York: McGraw Hill, 1997: 1541-60.
73. Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, et al. Total respiratory system, lung and chest wall mechanics in sedated-paralyzed postoperative morbidly obese patients. *Chest* 1996; 109: 144-51.
74. Suratt PM, Wilhoit S, Hsiao H, et al. Compliance of chest wall in obese subjects. *J Appl Physiol* 1984; 57: 403-7.
75. Laaban JP, Orvoen-Frija E, Cassuto D. Mecanismes de 'hypercapnie diurne dans le syndrome d'apnee du sommeil associe a une obesite massive. *Presse Med* 1996; 25: 12-16.
76. Lopata M, Önal E. Mass loading, sleep apnea and the pathogenesis of obesity hypoventilation. *Am Rev Respir Dis* 1982; 126: 640-5.
77. Resta O, Foschino B, Brindicci C. Hypercapnia in overlap syndrome: Possible determinant facteur. *Sleep Breath* 2002; 6: 11-8.

78. Lazarus R, Sparrow D, Weiss ST. Effect of obesity and fat distribution on ventilatory function: The normative aging study. *Chest* 1997; 11: 891-8.
79. Collins LC, Hoberty PD, Walker JF, et al. The effect of body fat distribution on pulmonary function test. *Chest* 1995; 107: 1298-302.
80. Grunstein RR, Wilcox I. Sleep disordered breathing and obesity. *Bailliere's Clin End Med* 1994; 8: 601-25.
81. Sugerman HJ. Pulmonary function in morbid obesity. *Gastroenterol Clin North Am.* 1987; 16(2):225-237.
82. Fishman's Pulmonary Disease and Disorders. Third Edition 1998. Volume 2: 1555-1558.
83. Shore SA, Fredberg JJ. Obesity, Smooth Muscle, and Airway Hyperresponsiveness. *J Allergy Clin Immunol* 2005; 115:925-7.
84. 1993 türkiye'de sağlık hizmetleri kullanım araştırması.
85. 2003 ulusal hastalık yükü araştırması, sağlık bakanlığı. 84- 2008 küresel yetişkin tütün araştırması.
86. Murin S, Bilello KS, Matthay R. Other smoking-affected pulmonary diseases. *Clin Chest Med* 2000; 21: 121–137.
87. Ezzati M, Lopez AD. Estimates of global mortality attributable to smoking in 2000. *Lancet* 2003; 362: 847–852.
88. Doll R, Peto R, Boreham J, Sutherland I. Mortality in relation to smoking: 50 years' observations on male British doctors. *BMJ* 2004; 328: 1529–1533.
89. Alberg AJ, Samet JM. Epidemiology of lung cancer. *Chest* 2003; 123: Suppl. 1, 21S–49S.
90. Lung cancer. In: European Respiratory Society/European Lung Foundation. *European Lung White Book. The First Comprehensive Survey on Respiratory Health in Europe.* Sheffield, ERS Journals, 2003; pp. 44–54.
91. Murray CJL, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990–2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet* 1997; 349: 1498–1504.
92. Chronic obstructive pulmonary disease. In: European- Respiratory Society/European Lung Foundation. *European Lung White Book. The*

First Comprehensive Survey on Respiratory Health in Europe. Sheffield, ERS Journals, 2003; pp. 34–43.

93. de Marco R, Accordini S, Cerveri I, et al., for the European Community Respiratory Health Survey (ECRHS) Study Group. An international survey of chronic obstructive pulmonary disease in young adults according to GOLD stages. *Thorax* 2004; 59: 120–125.
94. Kerstjens HAM, Rijcken B, Schouten JP, Postma DS. Decline of FEV1 by age and smoking status: facts, figures, and fallacies. *Thorax* 1997; 52: 820–827.
95. Xu X, Weiss ST, Rijcken B, Schouten JP. Smoking, changes in smoking habits, and rate of decline in FEV1: new insight into gender differences. *Eur Respir J* 1994; 7:1056–1061.
96. Downs SH, Brandli O, Zellweger JP, et al. Accelerated decline in lung function in smoking women with airway obstruction: SAPALDIA 2 cohort study. *Respir Res* 2005;6:45.
97. Anthonisen NR, Connett JE, Murray RP. Smoking and lung function of Lung Health Study participants after 11 years. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 675–679.
98. Scanlon PD, Connett JE, Waller LA, Altose MD, Bailey WC, Buist AS. Smoking cessation and lung function in mild-to-moderate chronic obstructive pulmonary disease. The Lung Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 381–390.
99. Sherrill DL, Lebowitz MD, Knudson RJ, Burrows B. Smoking and symptom effects on the curves of lung function growth and decline. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144:17–22.
100. Murray RP, Anthonisen NR, Connett JE, et al. Effects of multiple attempts to quit smoking and relapses to smoking on pulmonary function. Lung Health Study Research Group. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 1317–1326.
101. Bolliger CT, Zellweger JP, Danielsson T, et al. Influence of long-term smoking reduction on health risk markers and quality of life. *Nicotine Tob Res* 2002; 4: 433–439.

102. Viegi G, Sherrill DL, Carrozzi L, et al. An 8-year followup of carbon monoxide diffusing capacity in a general population sample of northern Italy. *Chest* 2001; 120:74–80
103. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, World Health Organisation, National Heart, Lung and Blood Institute; 2004:1.
104. Warren MG. Pulmonary function testing. In: Murray DJ, Nadel J; eds. *Textbook of respiratory medicine*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2000:781-871.
105. Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması-II (TURDEP-II), 2010.
106. World Health Organization. *Tobacco or Health: A global status report*. Geneva: World Health Organization, 1997:10-8.
107. *Tobacco Policy in the European Union: ASH Fact Sheet-No. 20*.
108. Kaufman N, Yach D. Tobacco control-challenges and prospects. *Bulletin of the World Health Organization* 2000; 78: 867.
109. World Bank, eds. *Curbing the Epidemics: Governments and the Economics of Tobacco Control*. The World Bank; Washington DC, 1999.
110. Ray SC, Sue DY, Bray G, Hansen JE, Wasserman K. Effects of obesity on respiratory function. *Am Rev Respir Dis* 1983;128:501-6.
111. Tomruk Sütbeyaz S, İbrahimoğlu F, Sezer N, Köseoğlu F, Tekin D. Obez bireylerde vücut yağ dağılımının pulmoner fonksiyon ve solunum kasları kuvveti üzerine etkileri. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2006;52:15-8.
112. Okumuş M, Tuncay F, Ceceli E, Kocaoğlu S, Yorgancıoğlu RZ. The assessment of aerobic capacity in obese women. *Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci* 2009;21:320-7.
113. Lodrup Carlsen KC, Carlsen KH. Effects of maternal and early tobacco exposure on the development of asthma and airway hyperreactivity. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2001;1:139-43.
114. Aparici M, Fernandez Gonzalez AL, Alegria E. Respiratory function tests. Differences between smokers and non-smokers. Effects of withdrawal. *Revista Clinica Espanola* 1993;192(4):162-72.

115. İşsever H, Sabuncu HH, Tan O, Erelel M. Döküm işçilerinde solunum fonksiyon testi sonuçlarının değerlendirilmesi. Sağ. Bil. Arş. Derg. ; 9(19): 25-34, 1998.
116. Milat WA, er-Ganai FM. Effect of cigarette smoking on lung function of Saudia students. Asia Pac J Public Health, 10(1), 39-42, 1998.
117. Upton MN, Ferrell C, Bidwell C, et all. Improving the quality of spirometry in an epidemiological study: The Renfrew-Paisler (Midspan) family study. Public Health, 112, 353-60, 2000.



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

DSÖ:	Dünya Sağlık Örgütü
KOAH:	Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı
ATS:	American Toracic Society
ERS:	European Respiratory Society
SFT:	Solunum Fonksiyon Testleri
FVC:	Forced Vital Capacity
FEV1:	Forced Expiratory Volum In the first Second
BTPS:	Body Temperatur And Pressure Saturated
RV:	Residuel Volum
FRC:	Functional Residuel Capacity
TLC:	Total Lung Capacity
ERV:	Ekspiratuvar Rezerv Volüm
IC:	İnspiratuvar Kapasite
IRV:	İnspiratuvar Rezerv Volüm
RV:	Reziduel Volüm
TV:	Tidal Volüm
VC:	Vital Capacity
IVC:	İnspiratory Vital Capacity
EVC:	Expiratory Vital Capacity
SVC:	Slow Vital Capacity
PEF:	Peak Expiratory Flow
FEF:	Forced Expiratory Flow
DLCO:	Diffusing Capacity of the Lung for Carbonmonoxide
VKİ:	Vücut Kitle İndeksi
TURDEP:	Türkiye Diyabet Epidemiyolojisi Çalışması
TSSK:	Total Solunum Sistemi Kompliyansı
OHS:	Obezite Hipoventilasyon Sendromu
TSSR:	Total Solunum Sistemi Rezistansı
MVV:	Maximum Voluntary ventilation
OUAS:	Obstruktif Uyku Apne Sendromu
AB:	Avrupa Birliği

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1: (Statik Akciğer volüm ve kapasiteleri)	14
Şekil 2: (Spirometrik ölçüm esnasında hastayla ilişkili problemlerden kaynaklanan manevra hataları)	16
Şekil 3: (Volüm-zaman grafiği)	18
Şekil 4: (Akım-volüm halkası)	18
Şekil 5: (Ventilatuar bozuklukların volüm-zaman grafiğindeki ve maksimum ekspirasyon eğrisindeki paternleri)	21
Şekil 6: (Tanı algoritması)	27
Şekil 7: (Tanı algoritması)	28
Şekil 8: (Obezitede Solunum Fonksiyonlarındaki değişiklikler)	32

## TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1: (Ventilatuar bozuklukların spirometrik ölçümlere göre sınıflandırılması)	19
Tablo 2: (Ventilatuar bozukluklarda spirometrik parametrelerdeki değişiklikler)	25
Tablo 3: (Ağırlık Sınıflandırması)	29
Tablo 4: (Obeziteye eşlik eden hastalıklar ve obezitenin komplikasyonları)	31
Tablo 5: (Vakaların yaş ve cinsiyete göre dağılımı)	42
Tablo 6: (Vakaların cinsiyet ve bel çevresi dağılımı)	43
Tablo 7: (Vakaların cinsiyet ve vücut kitle indeksi (vki) dağılımı)	43
Tablo 8: (Vakaların cinsiyet ve tütün kullanımı dağılımı)	44
Tablo 9: (Cinsiyete göre sigara kullanım süresi(paket/yıl) dağılımı)	44
Tablo 10: (Vakaların solunum fonksiyon testlerinin (sft) FEV1'e göre normal olup olmadığının dağılımı)	45
Tablo 11: (Vakaların FEV1 ve FEV1/FVC'ye göre obstrüktif veya restriktif bozukluklarının dağılımı)	45
Tablo 12: (Vakaların FEF25-75 düzeyine göre küçük hava yollarında obstrüksiyon olup olmadığının dağılımı)	46
Tablo 13: (Kadın ve erkek vakaların FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre solunum fonksiyon testi (SFT) sonuçlarının dağılımı)	47
Tablo 14: (Vakaların obezite durumları ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre solunum fonksiyon testi (sft) sonuçlarının dağılımı)	49
Tablo 15: (Vakaların sigara kullanım durumları ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre solunum fonksiyon testi (sfT) sonuçlarının dağılımı)	50
Tablo 16: (Vakaların yaş ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre dağılımı)	51

Tablo 17:	(Vakaların vücut kitle indeksi (vki) ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre dağılımı)	53
Tablo 18:	(Vakaların bel çevresi ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre dağılımı)	54
Tablo 19:	(Vakaların sigara kullanım yoğunluğu (paket yıl) ve FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 düzeylerine göre dağılımı)	55