

T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

SPORCULAR DA EGZERSİZ BRONKOPROVAKASYON TESTİ İLE
METAKOLİN BRONKOPROVAKASYON TESTİ SONUÇLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI

T.C. YEREL YEREL YEREL YEREL
DOKÜMANLAMA BİRİMİ

138561

138561

Dr. Uğur DAL
UZMANLIK TEZİ

SİVAS
2003

T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

SPORCULAR DA EGZERSİZ BRONKOPROVAKASYON TESTİ İLE
METAKOLİN BRONKOPROVAKASYON TESTİ SONUÇLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Uğur DAL
UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Sena ERDAL

SİVAS
2003

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Bu çalışma, jürimiz tarafından Fizyoloji Ana Bilim Dalı'nda, tıpta uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN : Prof. Dr. Saniye TOPÇU

ÜYE : Prof. Dr. Sena ERDAL

ÜYE : Prof. Dr. Ahmet ÜNAL

ÜYE : Yard. Doç. Dr. Serhat İÇAĞASIOĞLU

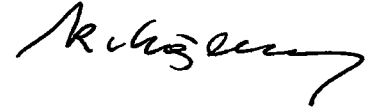
ÜYE : Yard. Doç. Dr. Şahin YILDIRIM

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

...../...../2003

Prof.Dr.Reyhan EĞİLMEZ

DEKAN





Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fakülte Kurulu'nun 10/03/2002 tarih ve 2002/1 sayılı kararı ve Cumhuriyet Üniversitesi Rektörlüğü'nün 28/03/2002 tarih ve 4363 sayılı yazısı ile uygun görülen tez yazım kılavuzuna göre hazırlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
İNGİLİZCE ÖZET.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
TABLolar.....	vii
ŞEKİLLER.....	viii
GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Solunum Sisteminin Fonksiyonel Anatomisi.....	3
2.2. Solunum Sistemi Fizyolojisi.....	6
2.2.1. Solunum Mekanığı.....	6
2.2.1.1. Akciğerleri Genişleten ve Daraltan Kaslar.....	6
2.2.1.2. Bronş ve Bronşiyollerin Çeperindeki Kaslar ve Kontrolü.....	7
2.2.1.3. Bronşiyol Kas Yapısının Sinirsel ve Lokal Kontrolü.....	8
2.3. Solunum İşi.....	8
2.3.1. Solunum İçin Enerji Gereksinimi.....	9
2.4. Egzersiz Ve Solunum Fizyolojisi.....	10
2.4.1. Ventilasyondaki Değişmeler.....	10
2.5. Solunum Fonksiyon Testleri.....	13
2.5.1. Akciğerin Hacim ve Kapasiteleri.....	14
2.5.1.1. Statik Ölçüm Değerleri.....	14
2.5.1.2. Dinamik Ölçüm Değerleri.....	15
2.6. Bronkoprovakasyon Metodları.....	17
2.6.1. Metakolin Provakasyon Testi.....	20
2.6.1.1. Metakolin Provakasyon Testi Endikasyonları.....	20
2.6.1.2. Metakolin Provakasyon Testi Kontrendikasyonları.....	21

2.6.2. Egzersiz Bronkoprovakasyonu.....	22
2.6.2.1. EPT Endikasyonları.....	24
2.6.2.2. EPT Kontraendikasyonları.....	24
2.6.2.3. Bisiklet Ergometrisi.....	25
2.6.2.4. Metakolin ve Egzersiz PT Öncesi Hazırlık.....	25
GEREÇ ve YÖNTEM.....	27
3.1. Çalışmanın Şekli.....	27
3.2. Olgu Seçimi.....	27
3.3. Gruplar.....	28
3.4. Metakolin Bronkoprovakasyon Testi.....	28
3.5. Egzersiz Bronkoprovakasyon Testi.....	30
3.6. Eozinofil Sayımı ve Total İmmünglobulin E Ölçümü.....	30
3.7. Allerji Testi.....	31
3.8. İstatistiksel Yöntem.....	31
BULGULAR.....	32
TARTIŞMA.....	40
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR.....	47
EKLER.....	53

EK 1. Anket Formu

EK 2. Teste Gelirken Uyulması İstenen Kurallar

EK 3. Bronkoprovakasyon Testleri İzin Formu



TEŐEKKÖR

Bu tez çalıőmasına emeği geçen herkese, danıőman hocam Prof.Dr. Sena ERDAL'a, çalışmanın en baőından bu yana desteğini hiç esirgemeyen Doç.Dr. İbrahim AKKURT'a, Gögüs Hastalıkları AD. Polikliniği çalıőanlarına teşekkür ederim. Ayrıca çalışmanın ortaya çıkmasında büyük katkısı olan hocam Doç.Dr. Uğur TARIK TURAÇLAR'ı rahmetle anıyorum.

ÖZET

Egzersiz sırasında ve diğer oksijen alımı için artmış ihtiyacın olduğu durumlar da minimum rezistansta maksimum hava akım hızını karşılamak amacıyla havayollarında bronkodilatasyon meydana gelmektedir. Özellikle yüksek düzeyde antrene olanlarda bu bronkodilatasyon tam olarak yapılamaz, hatta normalde yanıt verilmeyen maddelere karşı bronkokonstrüksiyon gelişir.

Bronşların spesifik ve non-spesifik çeşitli ajanlara karşı verdikleri abartılı kasılma cevabına bronş aşırı cevaplılığı adı verilmektedir. Çalışmamızda bronş aşırı cevaplılığını değerlendirmek için kullanılan egzersiz bronkoprovakasyon testi ve metakolin bronkoprovakasyon testini sporculara (grup I) ve sedanterlere (grup II) uygulayıp sonuçlarını karşılaştırdık.

Ortam koşulları (sıcaklık ve nem), yaşları, boy ve kilo ölçümleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmayan deneklerin metakolin bronkoprovakasyon testine verdikleri yanıtlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Egzersiz bronkoprovakasyon testi sonuçlarının da ise iki grup arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı ($p > 0,05$).

Grup I'deki bireylerin metakolin bronkoprovakasyon testine verdikleri maksimum FEV₁ azalma değeri ile egzersiz bronkoprovakasyon testine verdikleri yanıt arasında pozitif yönlü bir korelasyon görüldü ($r = 0,60$, $p < 0,05$). Grup II' de ise böyle bir korelasyon yoktu ($p > 0,05$). Kişilerin allerjik durumunu belirlemek için kullandığımız parametreler (total Ig E, eozinofil sayısı, pozitif allerji sayısı) yönünden iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Her iki gruptaki bireylerin metakolin bronkoprovakasyon testine verdikleri maksimum FEV₁ azalması yanıtı ile egzersiz bronkoprovakasyon testine verdikleri yanıt arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$). Elde ettiğimiz verilerden bronş hiperreaktivitesini değerlendirmede; sporcularda ve sedanterler de metakolin bronkoprovakasyon testinin egzersiz bronkoprovakasyon testine göre daha duyarlı olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: EİB (egzersiz tarafından indüklenen bronkokonstrüksiyon), Metakolin, BHR (bronş hiperreaktivitesi), Egzersiz, Allerji.

SUMMARY

The Comparison of the Result of Exercise Bronchoprovacation Test and Methacholine Bronchoprovacation Test in Athletes

In exercise, when there is a high demand for oxygen uptake, bronchodilatation occurs in airways to achieve maximum air flow rates with minimum resistance. Especially in high trained athletes this bronchodilatation can not occur completely and also some of them gave bronchoconstriction action to the substances that normally didn't responded by the airways.

The excess contraction respond of the bronchiols to the specific and non-specific agent is called bronchial hyperresponsiveness. In our study we compare the result of exercise bronchoprovacation test and methacholine bronchoprovacation test in athletes (group I) and in sedentary subjects (group II).

The subjects that their age, height, weight and environmental status of the test room (temperature and humidity) were not statistically different, they gave statistically different respond to the methacholine bronchoprovacation test ($p < 0,05$). In group II this respond was higher, but their respond to exercise bronchoprovacation test was similar and there was no statistically difference ($p > 0,05$).

In group I, there was a correlation in the result of exercise bronchoprovacation test and methacholine bronchoprovacation test ($r = 0,60$, $p > 0,05$), but in group II there was no correlation in this two tests. The parameters that we use for evaluation of the subjects allergic status (total Ig E, eosinophil count, positive respond to the allergy test) were not statistically different ($p > 0,05$). In both two groups there was a statistically different respond in the result of exercise bronchoprovacation test and methacholine bronchoprovacation test. This findings suggests that methacholine bronchoprovacation test is a more sensitive test for the diagnosis of BHR in athletes and sedantery subjects than exercise bronchoprovacation test.

Keywords: EIB, Methacholine, BHR, Exercise, Allergy.

SİMGELER ve KISALTMALAR

EİB : Egzersiz Tarafından İndüklenen Bronkokonstrüksiyon.

MPT : Metakolin Bronkoprovakasyon Testi.

EPT : Egzersiz Bronkoprovakasyon Testi.

SFT : Solunum Fonksiyon Testi.

EKG : Elektrokardiografi.

FEV₁ : Zorlu vital kapasitenin 1. saniyede çıkartılan volümü.

PD₂₀ : FEV₁'de %20 düşüş yapan metakolin dozu.

PC₂₀ : FEV₁'de %20 düşüş yapan metakolin konsantrasyonu.

BHR : Bronş hiperreaktivitesi.

ATS : Amerikan Toraks Derneği

O₂ : Oksijen

CO₂ : Karbondioksit

pH : Hidrojen konsantrasyonunun negatif logaritması.

pC_{O₂} : Parsiyel karbondioksit basıncı

pO₂ : Parsiyel oksijen basıncı

K⁺ : Potasyum

H⁺ : Hidrojen

TABLOLAR

Tablo 2.1. : Bronşial hipersensitiviteye yol açan uyarınlar.....	18
Tablo 2.2. : Bronşial cevaplılığın kategorizasyonu.....	21
Tablo 4.1. : İki gruba ait yaş, boy, ağırlık ortalamaları, p değeri ve standart hataları.....	32
Tablo 4.2. : İki gruba ait çevre ısı ve bağıl nem oranı ortalaması, standart hatalar ve p değeri.....	33
Tablo 4.3. : Grupların sigara içme oranları, sigara içme süreleri ve pasif içicilik sürelerine ait ortalama değeri, standart hataları ve p değeri.....	34
Tablo 4.4. : İki gruba ait eozinofil sayısı, total Ig E ve pozitif allerji sayısı ortalamaları, standart hataları ve p değeri.....	35
Tablo 4.5. : İki gruba ait egzersiz öncesi FEV ₁ , beklenen FEV ₁ 'e göre ortalaması ve hedef iş yükü ortalamaları, standart hataları ve p değeri.....	35
Tablo 4.6. : İki gruba ait MPT'deki FEV ₁ 'in maksimum azalma ortalaması, standart hataları ve p değeri.....	36
Tablo 4.7. : İki gruba ait ankette belirtilen egzersiz sırasındaki şikayet sayısı ve yüzde değeri.....	37
Tablo 4.8. : İki gruba ait ankette belirtilen egzersiz sonrası şikayet sayıları toplamı ve yüzde değeri.....	37
Tablo 4.9. : İki gruba ait EPT'nin maksimum FEV ₁ azalma ortalaması, standart hataları ve p değeri.....	38
Tablo 4.10. : İki gruba ait MPT ile EPT sonuçlarının grup içi karşılaştırılmasına ait ortalamalar, standart hatalar ve p değeri.....	39

ŞEKİLLER**SAYFA**

Şekil 2.1. : Havayollarının dallanması.....	3
Şekil 2.2.: Terminal bronşiol ve alveoller.....	4
Şekil 2.3. : Statik solunum fonksiyon testleri ile ölçülebilen akciğer volüm ve kapasitelerini gösteren spirogram.....	14
Şekil 2.4. : Bronşial hiperreaktivite, hipersensitivite.....	19
Şekil 2.5. : Egzersiz tarafından indüklenen bronkokonstrüksiyonda hücresele düzeydeki değişiklikler.....	23
Şekil 2.6. : Egzersiz tarafından indük. bronkokonstrüksiyonun patofizyolojisi.....	26
Şekil 4.1 : Her iki gruba ait MPT ve EPT'deki FEV1'de maksimum azalma.....	39

1. GİRİŞ

İnsan vücudu, doğuştan gelen özellikleri itibariyle sürekli hareket etmek ihtiyacıdadır. Diğer tüm canlılarda olduğu gibi insanlar, çetin doğa koşullarıyla mücadele edecek, kendini savunabilecek, en güç durumlarda dahi, ihtiyaçlarını sağlayabilecek bir yapıya sahiptir. Uygarlığın getirdiği kolaylıklar ve sağladığı imkanlarla, insanlar her geçen gün daha az hareket eder duruma gelmektedir. Hareketsizliğin insan organizması üzerine olumsuz etkiler yaptığı, çok eski dönemlerden beri bilinmektedir. Beden hareketliliğini azaltan bir hastalık, yaralanma veya belirli bir neden olmadan insanların sedanter yaşam tarzını seçmeleri sonucunda, organizmanın pek çok fonksiyonunda gerilemeler ortaya çıkmaktadır (1).

Bütün bu olumsuz koşullardan kurtulmak, organizmayı zinde ve sağlıklı kılmak için spor yapma gereksinimi bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Uzun süredir aktif olarak spor yapan antrene sporcuların yaptığı spora bedensel olarak uyum sağlayabilmek amacıyla organizmaların da özellikle kardiyovasküler, sinir, kas iskelet ve solunum sistemlerinde bazı fizyolojik değişiklikler meydana gelir (2, 3).

Egzersiz vücut için olumlu etkilerinin yanı sıra özellikle yüksek derece de antrene olmanın hava yolu aşırı cevaplılığına yol açtığı düşünülmektedir (4, 5). Egzersiz sırasında yani sempatik etkinin baskın olduğu, oksijen alımı için artmış ihtiyacın olduğu durumlar da minimum rezistansta maksimum hava akım hızını sağlamak için havayollarında bronkodilatasyon meydana gelmektedir. İşte bu bronkodilasyonun tam olarak yapılamadığı hatta normalde yanıt verilmeyen maddelere karşı bronkokonstrüksiyon geliştiği durumlar da bireyde şikayetler ve hastalık tabloları ortaya çıkmaktadır (6).

Egzersiz tarafından indüklenen bronkokonstrüksiyon (EİB) terimi egzersiz sırasında veya sonrasında görülen akut, geçici hava yolu daralmasını tanımlamaktadır (7-9). Yapılan yayınlar da sporcular da EİB patogenezinin astımlılardan farklı olabileceği yönünde çeşitli görüşler bulunmaktadır (10).

Ayrıca sporcular da EİB gelişimine yol açan mekanizma da kesin olarak açıklanamamıştır (11, 12, 13). Elit sporcuların %10-50'sinde EİB görülmektedir. 1998 yılı Amerika Birleşik Devletleri Kış Olimpiyatları Takımı'nda yapılan bir çalışmada EİB %23 oranında bulunmuştur (8).

Bronş aşırı cevaplılığının benzeri laboratuvarlarda çevresel iritanlar, spesifik, nonspesifik bronkokonstrüktör ajanlar ve egzersiz gibi faktörlerle kontrollü bir şekilde yapılarak bronş aşırı cevaplılığının derecesi saptanmaya çalışılmaktadır. Bronş aşırı cevaplılığını tespit etmek için yapılan testlere bronkoprovakasyon testleri adı verilir. Provakasyonun anlamı da uyararak herhangi bir şeyin başlamasına veya meydana çıkmasına sebep olmaktır. İlk tanım 1946'da yapıldığından bu yana çeşitli stimuluslarla hava yolu cevaplılığının ölçümü rutin hale gelmiştir (14-16).

Metakolin bronkoprovakasyon testi (MPT) hava yolu obstrüksiyonunun nedenini araştırma da, astım tanısını koymada veya ekarte etmede, astım gelişim riskini saptama da yaygın olarak kullanılmaktadır. Metakolin nörotransmitter asetilkolinin sentetik formudur. Toz olarak bulunan metakolin sulandırılarak kullanılmaktadır (14).

Egzersiz bronkoprovakasyon testi ise çeşitli egzersiz protokolleri ile efor sırasında ve sonrasında nefes darlığı hikayesi olan kişilere yapılmaktadır. Ayrıca EİB pozitif olan bir kişinin performansa dayalı veya hayat kurtarıcı işlerde çalışması durumunda test endike olmaktadır (11).

Yaptığımız literatür taramasında yurt dışında sporcuları konu alan bronkoprovakasyon testleri ile yapılmış bir çok çalışma olmasına rağmen Türkiye'de bu konuda yapılmış çalışmaya rastlanamamıştır. Biz çalışmamızda bronşları indirekt etki ile uyaran egzersiz bronkoprovakasyon testi ile direkt etki ile uyaran metakolin bronkoprovakasyon testini uygulayarak elde ettiğimiz bulguları karşılaştırmayı amaçladık. Sonuçların sporcular da yapılacak olan astım taraması, astım tanısı ve izleminde test seçimine yardımcı olabileceğini düşünmekteyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Solunum Sisteminin Fonksiyonel Anatomisi

Akciğerler inspire edilen havanın ve pulmoner kan akımının etkin biçimde dağılımını sağlayacak bir yapıya sahiptir. Bu yapı oksijen ve karbondioksinin minimal bir enerji sarfiyatı ile alveoler hava ve pulmoner kapiller kanı arasında değişimine olanak verir (17).

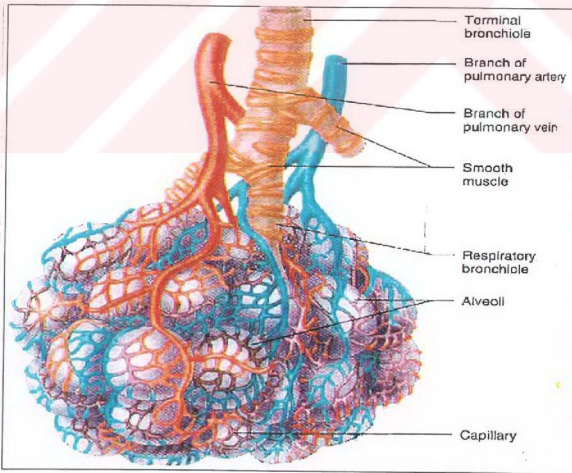
Solunumun amacı, organizmada oksidasyonlar için gerekli olan oksijenin dış atmosferden alınması, metabolizma sonucu oluşan ve başlıca metabolik ürün olan karbondioksinin ve kısmen de su buharının dışarıya çıkarılmasını sağlamaktır (18).

	Name of branches	Number of tubes in branch
Conducting zone	Trachea	1
	Bronchi	2
	Bronchioles	4
	Bronchioles	8
	Terminal bronchioles	16
Respiratory zone	Terminal bronchioles	32
	Respiratory bronchioles	6×10^4
	Alveolar ducts	5×10^5
	Alveolar sacs	8×10^6

Şekil 2.1. : Havayollarının dallanması. Vander ve ark. (19)'dan alınmıştır.

Nazal yolları ve farinksî geçerken ısınan ve nemlenen hava trakeaya gelir, bronş ve bronşiyol, solunum bronşiyolleri ile alveol kanallarından geçerek alveollere ulaşır. Hava yolları trakeadan itibaren çift dallanarak periferde doğru kısalarak ve sayıları artarak devam eder. Hava yollarının ikişerli dallanması terminal bronşiyollerde sonlanır, bu bölüme iletilen hava yolları (ilk 16 dallanma) denir. Bu bölümün görevi inspire edilen havayı akciğerin esas gaz değişim bölümüne taşımaktır. Solunum bronşiyolleri, alveol kanalları ve alveollerin oluşturduğu kalan 7 dallanma, gaz değişiminin görüldüğü geçiş ve solunum bölgelerini yapar. Çok dallanmışlık hava yollarının toplam kesit yüzey alanını artırır. Bu alan trakeada 2.5 cm^2 iken alveollerde 11.800 cm^2 'ye çıkar.

Sonuç olarak, küçük hava yollarında havanın akım hızı son derece küçük değerlere iner. İletici hava yollarına gaz değişimi yapılmadığından (alveol içermedikleri için) anatomik ölü boşluk, terminal bronşiyolün distalinde kalan kısma da solunum ünitesi veya asinüs denir. Terminal bronşiyoller, duvarlarında yer yer alveol bulunan respiratuvar bronşiyollere bölünürler. Respiratuvar bronşiyollerden sonra duvarının her tarafı alveollerle döşenmiş duktus alveolarisler gelir. Bu bölgeye solunumsal zon denir (20-22).



Şekil 2.2. : Terminal bronşiyol ve alveoller. Vander ve ark. (19)'dan alınmıştır.

Terminal bronşiyollerden alveollere kadar olan mesafe 5 mm. iken, solunumsal zonun volümü 2.5-3lt.'dir. Trakeadan alveollere kadar olan 23 dallanma ideal dağılımdır. Havayollarının toplam kesit alanları 16. dallanmaya kadar çok küçük değişmeler gösterir (21).

Alveoller akciğer kapillerleriyle sarılmıştır. Çoğu bölgelerde, hava ile kan arasında sadece alveol epiteli ve kapiller endoteli vardır ve bu epitel duvarların toplam kalınlığı yaklaşık 0,5 mikron kadardır. İnsanda 300 milyon alveol vardır ve her iki akciğerde, kapillerler ile temas eden alveol duvarının toplam alanı 70 m² kadardır (20).

Alveol duvarında iki tür epitel hücre vardır. Tip I hücreleri uzun sitoplazmik uzantılara sahip yassı hücreler olup birincil örtü hücreleridir. Tip II hücreler (granüler pnömositler) daha kalındır ve çok sayıda lameller inklüzyon cisimcikleri içerir. Bu hücreler sürfaktan salgılar. Akciğerlerde başka tip özel epitel hücreleri de bulunabileceği gibi pulmoner alveoler makrofajlar, lenfositler, plazma hücreleri ve mast hücreleri de bulunur. Mast hücreleri heparin, çeşitli lipidler, histamin ve allerjik tepkimelerde görev alan çeşitli proteazları içerir (20).

2.2. Solunum Sistemi Fizyolojisi

Akciğerlerin esas fonksiyonu gaz alım verimidir. Diğer ifadeyle atmosfer gazlarının solunumsal birimlere taşınması, bu havada bulunan oksijenin kana geçmesi ve metabolizma artığı olan karbondioksitin aynı yolla dışarı atılmasıdır. İlave olarak akciğerler bazı bileşikler metabolize etmek, sirkülasyondaki toksik maddeleri filtre etmek özelliğine sahiptir (21).

Akciğerler gaz alım verimini 4 ana olayla gerçekleştirirler.

1. Ventilasyon: Atmosfer gazlarının akciğerin solunumsal birimlere hareketidir.
2. Perfüzyon: Kanın akciğerlere akması, dağılımı.
3. Gaz Değişimi: Kan ile hava dolu boşluklar arasındaki gaz transferi pasif difüzyon ile meydana gelir.
4. Solunumun Kontrolü: Respiratuvar kaslar ve sinir sistemi solunum kontrolünü sağlamaktadır (21, 23, 24).

Ventilasyon ve perfüzyonun akciğerlerdeki dağılımı ve volümü önemlidir. Normal sağlıklı kişilerde ventilasyonla alveollere yeterli volümde hava sağlanır ve bu hava volümü yeterli perfüzyonu bulunan alveollere eşit dağılır. Aynı şekilde yeterli volümde kan perfüzyonunda, yeterli ventilasyonu bulunan alveollere eşit dağılır. Böylece uyumlu bir gaz alış veriş gerçekleşir. Arter kanında oksijenin (O_2) ve karbondioksitin (CO_2) parsiyel basınçları normal fizyolojik sınırlarda kalır (21).

2.2.1. Solunum Mekanikliği

2.2.1.1. Akciğerleri Genişleten ve Daraltan Kaslar

Organizmanın gaz alım-veriminin devamı, akciğerlerdeki solunum ortamının değişmesine bağlıdır. Alveollerdeki hava değişmezse, içindeki oksijen çabuk tükenir ve organizma asfiksi denilen bir durumda boğulur. Bunu önlemek amacıyla akciğeri dolduran havanın belli bir mekanizma ile devamlı surette değişmesi gerekir. Bu mekanizmanın prensibi çok basittir. Akciğeri de içeren göğüs boşluğu ardardına genişler ve daralır (18).

İnspirasyon nefes almanın aktif fazıdır. Nefes alma, beyin sapında (pons ve medulla) respiratuvar kontrol merkezi tarafından kontrol edilen nöral aktivite ile başlatılır. Bu merkezlerden çıkan motor impulslar frenik sinir ve spinal kord ile aşağı inerek diafragma ve eksternal interkostal kasları kontraksiyon için uyarırlar. Bu kas kontraksiyonları torasik boşluğun genişlemesini sağlayarak akciğerleri saran pleural boşluktaki basıncın düşmesine yol açar. Leonarda da Vinci, akciğeri içine hava girip çıktıkça şişen ve sönen bir körüğe benzetmiştir (25). Pleural boşlukta basıncın düşmesiyle akciğerler pasif olarak genişlerler. Bu genişleme ile terminal hava boşluklarındaki (alveolar duktus ve alveoli) basınç düşer. Basınç düşüncü atmosfer havası basıncı ile terminal hava boşlukları basıncı eşitlenene kadar dallanan hava yollarından akım sürer. Bu iki basıncın eşitlenmesi inspirasyonun bittiğinin işaretidir. Ekspirasyon sırasında bu süreç tersine işler. Göğüs duvarı kasları gevşeyince pleural ve alveolar basınç artar ve hava akımı akciğerlerin dışına doğru olur (17).

Akciğerler, göğüs boşluğunu dikine olarak uzatan veya kısaltan diafragmanın aşağı ve yukarı hareketiyle ve göğüs boşluğunun ön-arka çapını artıran ve azaltan kaburgaların yukarı ve aşağı hareketi ile olmak üzere iki yolla genişleyebilir ve büzülebilirler. Normal sakin solunum, yukarıda belirtilen iki mekanizmadan tamamen birincisiyle; yani diaframın hareketi ile gerçekleşmektedir (24).

Diafragmanın yüksekliği ve dolayısıyla göğüs boşluğunun kapasitesi, vücudun durumuna göre değişir. Diafragma yatar durumda en yüksek, ayakta iken daha aşağı ve otururken; karın kaslarının gevşemelerinden dolayı en düşük durumda bulunur. Bu nedenle, solunumun güçleştiği hallerde, hasta en kolay olarak otururken solunum yapar (18).

2.2.1.2. Bronş ve Bronşiyollerin Çeperindeki Kaslar ve Kontrolü

Trakea ve bronşların kıkırdak plakların bulunmadığı tüm bölgelerinin çeperleri başlıca düz kaslardan oluşur. Bronşiyol çeperleri ise hemen hemen tamamen düz kaslardan ibarettir. Ancak, terminal bronşiyol ya da respiratuvar bronşiyol adı verilen son bölümlerinde çok az düz kas lifi bulunmaktadır. Birçok obstrüktif akciğer hastalığında, bizzat bu düz kasların aşırı kasılmasıyla bronşlar ve bronşiyoller daralır (24).

Fakat, hastalık sırasında durum değişir. Bu durumda, daha küçük bronşiyoller hava akımına direnci belirlemede çok daha büyük rol oynarlar. Bunun iki nedeni vardır: boyutlarının küçük olmasından dolayı, kolaylıkla tıkanabilirler ve çeperlerinde daha fazla düz kas bulunduğundan kolaylıkla daralırlar (24).

2.2.1.3. Bronşiyol Kas Yapısının Sinirsel ve Lokal Kontrolü

Bronşiyollerin sempatik sinir lifleriyle direkt kontrolü daha zayıftır. Çünkü, akciğerin merkezi kısımlarına doğru, sadece birkaç sempatik sinir lifi ulaşabilir. Buna karşılık, bronşiyal ağaç, adrenal bezden sempatik uyarıyla kan dolaşımına salınan norepinefrin ve epinefrin ile daha çok karşılaşmaktadır. Beta reseptörleri daha fazla stimüle etmesi nedeniyle özellikle epinefrin olmak üzere, bu hormonların her ikisi de, bronşiyal ağacın dilatasyonuna neden olur. Vagus sinirinden köken alan birkaç parasempatik sinir lifi, akciğer parankimine de uzanmaktadır. Bu sinirler aktive edildikleri zaman asetilkolin salgılayarak, bronşiyollerde hafiften orta dereceye kadar olabilen bir daralma yaparlar, parasempatik stimülasyonun tek başına ciddi bir bronşiyol konstrüksiyonuna yol açması şüpheli olmakla birlikte, astım gibi bir hastalık nedeniyle bir miktar daralmış olan bronşiyollerde, sinirsel stimülasyon ek bir kasılma yaparak durumu kötüleştirir. Bu koşullarda atropin gibi, asetilkolinin etkisini bloke eden ilaçlar, çoğu kez bronşiyolleri gevşeterek daralmayı düzeltirler (24).

2.3. Solunum İşi

Nefes alma otomatik, ritmik ve merkezi olarak regüle edilen mekanik bir süreçtir (17). Bu süreçte yapılan işler: göğüs kafesinin ve akciğerlerin esnek dokusunu germek (esnek iş), esnek olmayan dokuları hareket ettirmek (viskoz direnç) ve havayı solunum yollarında ilerletmektir (20).

Normal sakin solunumda hemen hemen tüm solunum kaslarında kontraksiyon sadece inspirasyon sırasında meydana gelir; halbuki ekspirasyon hemen tamamıyla akciğer ve göğüs kafesi yapılarının elastik büzülme yeteneği ile meydana gelen pasif bir olaydır. Bu durumda solunum kasları normalde ekspirasyonda değil sadece inspirasyonu gerçekleştirmek için iş yapar (24).

2.3.1. Solunum İçin Enerji Gereksinimi

İstirahat halinde yani normal nefes alma sırasında inspirasyon, respiratuvar kasların elastik kuvvete karşı akciğeri genişletmesine ve hava yolu direncini yenmesiyle mümkün olmaktadır. Normalde akciğerler oldukça elastiktir ve havayolu direncide düşüktür, böylece sakin nefes alma sırasında vücut tarafından kullanılan enerjinin sadece %3'ü nefes alma için kullanılır (23).

Nefes alma işi için kullanılan enerji dört değişik nedenle artabilir.

1- Akciğerlerin kompliyansının (genişleyebilme özelliği) azalması.

Bu durumlarda akciğeri genişletmek için daha fazla enerji gerekir.

2- Hava yolu direncinin artması.

Yeterli hava akımının oluşabilmesi yani direnci yenmek için daha fazla basıncın üstesinden gelinmesi gereklidir.

3- Elastik recoilin (geriye yaylanma) azalması.

Bu durumlarda sakin nefes alma sırasında alınan normal hava hacmini dışarı atmak için pasif ekspirasyon yetersiz olabilir.

4- Artmış ventilasyona ihtiyaç olması.

Alınan havayı dışarı atmak için pasif ekspirasyon yetersiz olabilir.

Egzersiz sırasında olduğu gibi daha derin (fazla hacimdeki havanın her nefeste içeri ve dışarı hareket ettirilmesinin gerekli olması) ve daha hızlı solunum için daha fazla iş yapılmalıdır. Ağır egzersiz sırasında pulmoner ventilasyon için gerekli enerji 25 kat artabilir. Vücudun total enerji kullanımı ağır egzersiz sırasında 15-25 kat arttığı için artmış ventilasyon için kullanılan enerji %5'e denk gelmektedir. Buna zıt olarak akciğer kompliyansı iyi olmayan ve obstrüktif akciğer hastalığı olanlarda istirahat halinde solunum için kullanılan toplam enerji sarfiyatı %30'a kadar çıkabilir. Bu durumda bireyin egzersiz kabiliyeti ağır şekilde kısıtlanmıştır ve nefes almanın kendisi ağır bir egzersiz haline gelmiştir (23).

2.4. Egzersiz ve Solunum Fizyolojisi

Egzersiz sırasında, aktif dokunun O₂ gereksiniminin karşılanabilmesi ve oluşan CO₂ fazlası ile ısının vücuttan uzaklaştırılabilmesi için birçok kalp-damar ve solunum mekanizmalarının birbiri ile entegre şekilde çalışması zorunludur. Böylece bedenin geri kalan bölümlerinde yeterli dolaşım sürdürülürken kas kan akımı da artırılır. Egzersiz yapan kasların kandan O₂ çekmesinde ek bir artış olur ve ventilasyondaki artış, fazladan O₂ sağlar, ısıyı uzaklaştırır ve CO₂ fazlasını atar (20, 26). Oksijen gereksinimi bazal ihtiyaç olan 3-4 ml.'den maksimum egzersiz kapasitesinde 60 ml.'ye kadar dramatik şekilde değişir. Bunun gerçekleşebilmesi için hızlı ve yeterli gaz değişimine imkan verecek yeterli miktarlarda kan ve gaz uygun büyüklükte bir yüzey alanında biraraya gelmelidir (27).

2.4.1. Ventilasyondaki Değişmeler

Egzersiz sırasında, akciğerlerde kana giren O₂ miktarı artmıştır, çünkü her birim kana eklenen O₂ miktarı ve dakikadaki akciğer kan akımı artmıştır. O₂ tutulumundaki artış, bir doruk noktaya kadar iş yükü ile orantılıdır. Bu doruğun üzerinde O₂ tüketim düzeyleri sabitlenir ve kan laktat düzeyi artmaya devam eder. Laktat, enerji depolarının aerobik yeniden sentezi ile bu depoların tüketim hızı birbirine denk olmayan kaslardan kaynaklanır ve oksijen borcu oluşur (20).

Fiziksel egzersizler sırasında bir taraftan solunum volümünün artması, diğer taraftan da solunum frekansının çoğalması ile solunum dakika volümü artar ve organizmanın ihtiyacı olan oksijen sağlanmış olur (1).

Sabit yükte yapılan submaksimal bir egzersizle gelişen solunum sistemi yanıtı üç evrede incelenebilir :

1. Egzersizin başlamasıyla birlikte solunum dakika volümü hızla artmaya başlar. Soluk alma hızlanır ve solunum giderek derinleşir. Egzersizin başında solunum volümü, solunum frekansından daha fazla artar. Egzersiz şiddeti metabolik asidoza yol açacak derecede yüksekse, solunum frekansındaki artış daha fazla olur.
2. Solunum volümü ve frekansındaki artış bir süre sonra yavaşlar.

3. Daha sonra artışlar durur ve egzersiz şiddeti artmadığı takdirde solunum frekansı ve volümü denge durumunu koruyacak şekilde devam eder.

Egzersiz bitmesi sadece kas kasılmasının bitmesi anlamına gelir. Artmış metabolik ve fonksiyonel aktiviteler sonlanmamıştır (28). Egzersizden sonra, solunum değerleri, istirahat durumuna göre önce hızlı, daha sonra yavaş biçimde geri döner. Bu dönüşte eforun şiddet ve süresiyle birlikte sporcunun kondisyon durumu da rol oynar (1).

Egzersiz başındaki ani yükselme, kas, tendon ve eklemlerdeki propriyoreseptörlerden kaynaklanan afferent dürtüler ve psişik uyanlara bağlı olabilir. Sonraki kademeli artış, orta şiddetteki egzersiz sırasında arteriyel pH'nın, parsiyel karbondioksit basıncının (PCO_2) ve parsiyel oksijen basıncının (PO_2) sabit kalmasına karşın, hümöral nedenlere bağlı olabilir. Ventilasyondaki artış, O_2 kullanımındaki artışla orantılıdır. Ancak solunumun uyarılmasından sorumlu mekanizmalar halen yoğun tartışma konusudur. Vücut sıcaklığındaki artış bunda bir rol oynayabilir. Egzersiz plazma potasyum düzeyini artırır ve bu artış periferik reseptörleri uyarabilir.

Egzersiz daha şiddetlenince, oluşan laktik asidin artan miktarlarının tamponlanması daha fazla CO_2 serbestletir ve bu ventilasyonu daha da artırır. Asit üretiminin artışıyla, ventilasyonda ve CO_2 oluşumundaki yükselme birbiriyle orantılı kalmaya devam ettiğinden alveoler ve arteriyel CO_2 pek az değişir. Hiperventilasyon nedeni ile, alveoler PO_2 artar. Daha fazla laktik asit birikmesi ile ventilasyondaki artış CO_2 üretimini aşar ve arteriyel PCO_2 düşerken alveoler PCO_2 'de düşer. Arteriyel PCO_2 'nin düşmesi, laktik asit eklenmesiyle oluşan metabolik asidozun solunumsal dengelenmesini sağlar. Asidoz nedeniyle ortaya çıkan ventilasyondaki ek artış, karotid cisimlere bağlıdır (20).

Egzersiz sonrasında solunum sıklığı O_2 borcu ödeninceye kadar bazal düzeye inmez. Bu da 90 dakika gibi uzun bir zaman alabilir. Egzersizden sonra ventilasyonu uyaran stimulus, normal veya düşük olan arteriyel PCO_2 , veya normal veya yüksek olan arteriyel PO_2 olmayıp bunların yerine, laktik asidemiye bağlı olarak artmış arteriyel hidrojen derişimidir. O_2 borcunun büyüklüğü, egzersizin bitiminden, O_2 tüketimi egzersiz öncesi bazal düzeylere ininceye kadar geçen süre boyunca O_2 tüketimi ile bazal O_2 tüketimi arasındaki farktır. O_2 borcunun geri ödenmesi sırasında kas miyoglobinindeki O_2 derişiminde küçük bir artış olur. ATP ve fosfokreatin tekrar

sentezlenir ve laktik asit uzaklaştırılır. Laktik asitin %80'i glikojene çevrilir. %20'si CO_2 ve H_2O 'ya metabolize olur (20).

Egzersiz sırasında solunum hızı ve derinliğinin birlikte artmasına karşın antrene kişilerde solunum hızı fazla artmadan solunum derinliğinde artış olur. Bu kişilerde karın solunumu daha hakim görünür. Zira göğüs solunumu daha yorucudur.

Egzersiz sırasında sporcularda alveoler ventilasyonda büyük artışlar ortaya çıkar. Bu artış tidal volümün artmasıyla ilgilidir. Tidal volüm artışı solunan hava gereksinmesini karşılayamazsa, solunum frekansı daha da artar. Bütün bu mekanizmalar, bilinç dışı ve kendiliğinden çalışmaya başlar. Medulla oblongatada bulunan solunum merkezi çeşitli yollardan gelen sinirsel ve hümorale uyarıların etkisi altındadır. Kanda PCO_2 'nin veya hidrojen iyonlarının artması, PO_2 'nin düşmesi, solunuma direkt olarak ya da kemoreseptörler yoluyla dolaylı yoldan etki eder.

İstirahat halinde iken en güçlü uyarıcı kandaki CO_2 basıncıdır. Bu basınçtaki küçük artışlar dahi ventilasyonda büyük değişikliklere yol açar. Değişikliği sağlayan, PCO_2 ile birlikte plazma asiditesinin de artmasıdır. Ventilasyon artınca CO_2 elimine edilir ve arteriyel kandaki hidrojen iyonu konsantrasyonu yeniden azalır (1).

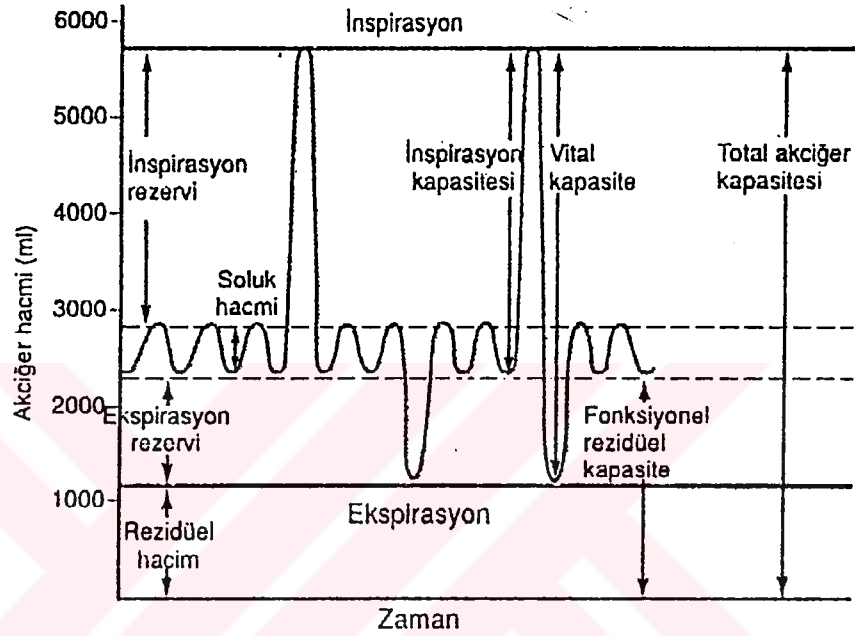
2.5. Solunum Fonksiyon Testleri

Solunum fonksiyon testleri (SFT) ventilasyonun, diffüzyonun, diğer süreçlerin değerlendirilmelerinde direkt veya indirekt katkıda bulunarak akciğer hastalıklarının objektif değerlendirilmesinde önemli rol oynar (21, 29). Özellikle akciğer hastalığının varlığını saptamak, akciğer fonksiyon bozukluğunu ve bu bozukluğun derecesini göstermek ve uygulanan tedavinin etkinliğini izlemek amacıyla yapılır. Solunum fonksiyon testi, elektrokardiografinin (EKG) kalp hastalıklarındaki kullanımına eşit ağırlıkta kullanılmaktadır. SFT yatak başında ya da laboratuvarında yapılır. SFT ilk kez 1864 yılında Hutchinson tarafından sulu spirometre benzeri cihazla 2000 kişide vital kapasite ölçümüyle göğüs hastalıklarında uygulanmıştır. Kullanılan cihazlara spirometre denir (21).

Spirometre uygulaması kolaydır. Teste alınan bireyin burnu yumuşak mandalla sıkıştırılır, soluk alıp vermesi söylenir. Spirometrik değerler o yaş, boy ve sekse ait normal beklenen değerlerle karşılaştırılarak hesaplanır. Bu değerler erkeklerde, uzun boylularda artmıştır. Yaşla azalma gösterir. Bireylerde bulunan değerler, beklenen değerlerin % 90'ı ise normal olarak yorumlanır. Testler yapılırken hasta oturur ya da ayakta durur pozisyonundadır, sakin ve rahat olması sağlanır. Uygun çaptaki ağızlık kullanılır. İyi kooperasyon kurularak yapılacak işlem anlatılır. Test manevrası üç kez tekrarlanarak üç manevradan en iyisi alınır. SFT uygulamasının kolaylığı nedeniyle komutları alabilecek yaştaki her bireyde uygulanabilir (21).

Volüme ve akıma duyarlı olmak üzere iki tip spirometre bulunmaktadır. Volüme duyarlı spirometreler: Sulu, körüklü ve kuru silindirik spirometrelerdir. Bunlar direkt olarak volümleri ölçerler, ucuzdurlar. Ancak sulu spirometrelerin büyük hacimli olmaları nedeniyle taşınabilmeleri güçtür. İçlerindeki suyun değiştirilmesi, özellikle nazokomial enfeksiyonlardan korunma için dezenfekte edilmesi gerekmektedir. Bilgisayarlı olmayanlarda manuel hesaplanmaların yapılması da hatayı artırır. Akıma duyarlı spirometreler: Bilgisayarlı olup, akım ve zaman çarpımıyla volüm elde edilir, taşınabilirler (1).

Bir gazın hacmi sıcaklık ve basınca göre değişebildiğinden ve bu gazın içerdiği su buharında değişiklikler olabildiğinden, hacime dayalı solunum ölçümlerinin önceden belirlenmiş bir standart koşullar dizisine göre düzeltilmesi önem taşır. Bu nedenle hergün bu değerler ölçülüp cihaza kayıt edilerek spirometri kalibre edilmelidir (20).



Şekil 2.3. : Statik solunum fonksiyon testleri ile ölçülebilen akciğer volüm ve kapasitelerini gösteren spirogram. Guyton (24)'dan alınmıştır.

2.5.1. Akciğerin Hacim ve Kapasiteleri

2.5.1.1. Statik Ölçüm Değerleri

- **Tidal volüm:** İnspirasyon ve ekspirasyon sırasında alınan veya verilen hava miktarıdır, 0.4-1.0 lt. arasında değişebilir.
- **İRV (Rezerv inspirasyon volümü) :** Normal inspirasyon yaptıktan sonra, derin bir soluk alma ile akciğerlere giren hava miktarıdır, 2.5-3.5 lt. kadardır.
- **ERV (Rezerv ekspirasyon volümü) :** Normal soluk vermeden sonra, derin bir ekspirasyon ile akciğerlerden çıkartılabilen hava miktarıdır. Ortalama 1.0-

bir ekspirasyon ile akciğerlerden çıkartılabilen hava miktarıdır. Ortalama 1.0-1.5lt.kadardır.

- **FVC (Zorlu vital kapasite)** : Maksimum inspirasyonun ardından, maksimum bir ekspirasyon yapıldığında, akciğerlere giren ve çıkan havanın toplam miktarıdır. FVC, sağlıklı erkeklerde 4-5 lt., kadınlarda 3-4 lt. kadardır.

- **RV (Rezidüel akciğer volümü)** : Zorlu bir ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava miktarıdır ve 1.0-1.4 lt. arasında değişebilir. Rezidüel akciğer volümünün önemli bir fonksiyonu vardır. Kan ve alveoller arasındaki gaz alışverişinin kesintisiz olarak devamına olanak sağlar.

- **TLC (Total akciğer kapasitesi)** : Rezidüel akciğer volümü + Vital kapasite, TLC'yi verir (1).

2.5.1.2. Dinamik Ölçüm Değerleri

Akciğerlere giren ve çıkan havanın yeteri kadar hızlı hareket edebilmesi önemlidir ve bir kişinin fiziksel kapasitesinin üzerinde belirleyici role sahiptir. Havanın seyir hızı, havayolunun direncine göre değişir. Bu yol üzerindeki tıkanıklıklar, göğüs ve akciğer dokularının direnci, dinamik ölçümleri etkiler. Akciğer hastalıklarının tanısında dinamik ölçüm değerleri daha önemlidir. Zira akciğer, normalde yedeği çok fazla olan bir organımızdır ve solunum sistemi rahatsızlığı olan kişilerde dahi statik ölçümler normal değerler verebilir. Buna karşılık dinamik ölçümlerle daha erken dönemde tanı koyma şansı vardır (21).

Başlıca dinamik ölçüm parametreleri şunlardır :

- **MVV (Maksimal istemli ventilasyon)** : 15 saniye hızlı ve derin solumadan sonra ortaya çıkan volüm değerinin 1dakikalık karşılığıdır. Erkeklerde ortalama 140-180 lt/dk., kadınlarda 80-120 lt/dk. dır (1).

- **FEV₁ (Zorlu ekspirasyon volümü)** : Maksimal inspirasyonu takiben zorlu ve hızlı bir ekspirasyonla akciğerden çıkarılabilen hava volümünün birinci saniyedeki miktarı FEV₁ olarak adlandırılır. Normalde % 80-90 kadardır. Obstrüktif akciğer hastalıklarında % 70'in altına iner. Total akciğer kapasitesinden başlayan zorlu ekspiratuvar vital kapasite manevrasının

sık kullanılan testtir. Bununla birlikte FEV₁ yaş, cinsiyet, etnik grup, hastalık gibi değişikliklerle görülen farklılığı en iyi şekilde yansıtacak manevradır. Tekrarlanabilirliği oldukça iyidir. FEV₁'deki bir azalma total akciğer kapasitesindeki azalmayı, havayolu obstrüksiyonunu, akciğer recoil kaybını ve respiratuvar kaslardaki güçsüzlüğü yansıtabilir.

Epidemiyolojik çalışmalarda ve klinik pratikte FEV₁ esas olarak intratorasik hava yolu obstrüksiyonunu tespit etmek için kullanılır. Kronik obstrüktif akciğer hastalığında FEV₁ düzeyi havayolu obstrüksiyonunu derecelendirmek için kullanılabilir. Akciğer fonksiyonunu gösteren diğer testlere nazaran FEV₁ prognoz ile daha yakın ilişkilidir. FEV₁'in major uygulanma alanlarından biri de bronkodilatatör ve bronkokonstrüktif cevapların değerlendirilmesidir (11, 30).



2.6. Bronkoprovakasyon Metodları

Normal şartlarda hava yolları hacmi vücudun ihtiyaçlarına göre ayarlamaktadır. Hava yolları çapının kontrollü bir şekilde ayarlanması, otonom sinir sistemi ve CO₂ düzeyinin etkilediği lokal ve sistemik kontrollerle gerçekleşmektedir (6).

Sempatik etkinin baskın olduğu, O₂ alımı için artmış ihtiyacın olduğu durumlarda respiratuvar kasların minimum rezistansda maksimum hava akım hızına ulaşması için bronkodilatasyon meydana gelmektedir. Bütün bireylerin hava yolları verilen uyanılara bir takım cevaplar geliştirirler. İn hale edilen iritanların öksürük refleksi tetikleyip iritani havayollarından atmasına benzer şekilde, bronkokonstrüksiyon fizyolojik olarak iritana maruziyete cevap olarak distal hava yollarını bu ajanlardan korumak amacıyla hava akımını en aza indiren koruyucu bir mekanizmadır (6, 11).

Artan O₂ ihtiyacına cevap olarak bronkodilasyonun tam olarak yapılamadığı hatta normalde yanıt verilmeyen maddelere yanıt olarak bronkokonstrüksiyon geliştiği durumlar da bireyde şikayetler ve hastalık tabloları ortaya çıkmaktadır (6).

Bronşların çeşitli maddelere abartılı kasılma cevabına bronş aşırı cevaplılığı diyoruz. Bu olayın benzeri laboratuvarlar da inhale aerosoller, gazlar, çevresel iritanlar, spesifik, nonspesifik (histamin, metakolin, asetilkolin) bronkokonstrüktör ajanlar ve egzersiz gibi faktörlerle kontrollü bir şekilde yapılarak bronş aşırı cevaplılığının derecesi saptanmaya çalışılmaktadır ki buna bronkoprovakasyon testleri adı verilmektedir (21,31).

İlk tanım 1946'da yapıldığından bu yana çeşitli stimuluslara hava yolu cevaplılığının ölçümü astımlı hastaların tanı ve izlemin de rutin hale gelmiştir. Bronşiyal hiperreaktivite (BHR) astımdaki primer fizyolojik anomali olup, geniş toplum kesimlerini ilgilendiren prospektif çalışmalar; artmış metakolin cevaplılığının gelecekte kronik obstrüktif akciğer hastalığı gelişimine bir risk faktörü olabileceği bildirilmektedir (16, 31).

Bronkoprovakasyon testleri standardize edilmeye başlandıkça:

- 1- Hava yolları obstrüksiyonun nedenini aydınlatmada,
- 2- Astım tanısı koymada veya ekarte etmede,
- 3- Astım gelişme riskini saptamada,
- 4- Astım hastalığının ciddiyetini saptamada,
- 5- Verilen tedaviye verilen cevabın belirlenmesinde,
- 6- Astımı diğer hava yolu hastalıklarından ayırmada önemli bir araç olarak kabul görmektedir (14).

Bronkoprovakasyon testlerinde kullanılan ajanlar nonselektif-selektif olmak üzere ikiye ayrılırlar (11).

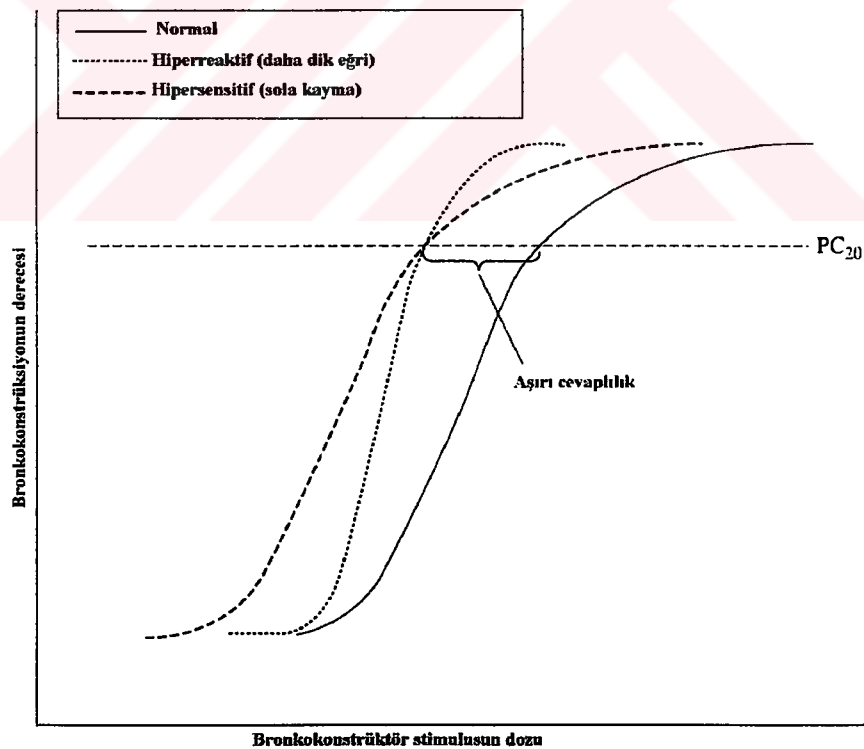
Tablo 2.1. : Bronşial hipersensitiviteye yol açan uyarıcılar. Chupp (11)'den alınmıştır.

Non-selektif uyarıcılar	selektif uyarıcılar
<u>Kimyasal direkt etkili ajanlar</u> <ol style="list-style-type: none"> 1-Kolinerjik agonistler(metakolin) 2-Histamin 3-Lökotrienler(C₄,D₄,E₄) 	<u>İmmünolojik</u> <ol style="list-style-type: none"> 1-Allerjenler 2-Düşük molekül ağırlıklı bileşikler (izosiyonat)
<u>Kimyasal indirekt etkili</u> <ol style="list-style-type: none"> 1-Beta adrenerjik blokörler 2-Alfa adrenerjik blokörler 3-Prostaglandinler 4-Adenozin monofosfat 5-Asetaldehit 6-Platelet aktive edici faktör 7-Bradikinin 	<u>Non-immünolojik</u> <ol style="list-style-type: none"> 1-NSAİD 2-Asetil salisilik asit 3-Bazı yiyecekler

Bronkoprovakasyon testleri genellikle nonselektif direkt etkili stimulanların ekzojen uygulanmasıyla yapılmaktadır (histamin, metakolin) (32).

Metod pratik olarak artan doz veya konsantrasyonlar da ki stimulusun FEV_1 'de %20 düşüşü sağlayana dek verilmesinden ibarettir. Daha sonra havayolu cevabı bu derece bronkokonstrüksiyona ulaşmak için gerekli stimulusun provakatif doz (PD_{20}) veya konsantrasyonu (PC_{20}) olarak ifade edilmektedir (14).

PC_{20} 'deki düşüş daha dik bir doz cevap eğrisinden (hiperreaktivite) veya eğride sola kayma (hipersensitivite) veya her ikisine bağlı olabilir. Bu nedenle bronkoprovakasyon testinde FEV_1 'deki bazal değere göre %20 düşüşün hiperreaktiviteye mi yoksa hipersensitiviteye mi yoksa her ikisine mi bağlı olduğu genellikle bilinmediğinden, bunların hepsi "hava yolu aşırı cevaplılığı" terimi altında toplanmıştır (14, 22). Yapılan yayınlar da bu terimlerin sıklıkla birbirlerinin yerine kullanıldığı görülmüştür. Hipersensitivite ve hipereaktiviteye ait grafikler şekil 2.4.'de görülmektedir.



Şekil 2.4. : Bronşial hiperreaktivite, hipersensitivite. Lötvall (16)'den alınmıştır.

2.6.1. Metakolin Bronkoprovakasyon Testi

Hafif veya aralıklarla respiratuvar semptomu olan tanı konmamış kişilerin spirometri değerleri sıklıkla normaldir. Metakolin bronkoprovakasyon testi bu kişilere tanı koymak amacıyla yapılmaktadır (33). MPT’de kullanılan metakolin, nörotransmitter asetilkolinin sentetik formudur veya başka bir deyişle asetilkolinin beta metil homologudur. Direkt etki ile bronş kaslarında kontraksiyon yapar. Asetilkolinden daha uzun süreli ve daha selektif etkilidir. Asetilkolinle kıyaslandığında metakolin klorid asetilkolinesterazlar tarafından daha yavaş hidrolize edilirler ve neredeyse nonspesifik kolinesterazlar veya pseudokolinesterazlara dirençlidir (asetil - β metilkolin klorid) ve doğal olarak vücutta oluşmaktadır. Atropin ve benzer antikolinergiklerle etkisi azaltılabilir yada bloke edilebilir (14, 34).

2.6.1.1. Metakolin Bronkoprovakasyon Testi Endikasyonları

Metakolin bronkoprovakasyon testi hava yolu cevabını tespit etmede kullanılan metodlardan biridir. Hava yolu aşırı cevabı astım tanısına yardımcı olan parametrelerdendir. Zamanla ve hastalığın aktive olduğu durumlarda artar ve anti-enflamatuvar tedavi ile azalır (14).

Metakolin bronkoprovakasyon testi, sıklıkla astımın ciddi bir olasılık olduğu durumlarda ve geleneksel spirometrik yöntemlerle bronkodilatör öncesi ve sonrası yapılan ölçümlerle astım tanısının konamadığı veya astımın ekarte edilemediği durumlarda yapılmaktadır. Astımı düşündüren semptomlardan hışıltılı solunum, nefes darlığı, göğüs ağrısı, öksürüğün; soğuk havaya maruziyet, egzersiz sonrası, respiratuvar enfeksiyonlarda, işyerinde çeşitli inhalasyona maruz kalma, allerjenle veya diğer astım tetikleyicileri ile karşılaşma durumlarında ortaya çıkması astım olasılığını arttırmaktadır (14, 35).

Metakolin bronkoprovakasyon testi astım tanısını koydurmaktan çok, ekarte etmede daha yararlıdır. MPT mesleki astım tanısı açısından da faydalıdır. Astım semptomları olan kişilerin çoğunda BHR gelişecektir. BHR, viral enfeksiyonlar,

çevresel antijenlere maruziyet, mesleki iritan ajanlar, sigara, hava kirliliği ve kimyasal ajanlar ve polenlerle de artabilir. Enfeksiyonun etkisi en fazla 6 hafta sürebilir, mesleki iritan ajanların ve kimyasalların ise aylarca sürebileceğinden yanlış pozitif sonuca varmamak için testler değerlendirilirken bu durumlar da göz önüne alınmalıdır. Ayrıca çok geniş bir hastalık grubunda sigaranın indüklediği kronik havayolu obstrüksiyonunda, konjestif kalp yetmezliğinde, kistik fibroziste, bronşit ve allerjik rinitte de BHR görülmektedir (14, 36).

Tablo 2.2. : Bronşial cevaplılığın kategorizasyonu. ATS (14)'den alınmıştır.

PC ₂₀ (mg/ml)	Yorum
>16	normal BHR
4.0-16	sınır BHR
1.0-4.0	hafif BHR
<1.0	orta ile ağır

2.6.1.2. Metakolin Bronkoprovakasyon Testi Kontraendikasyonları

-Kesin Kontraendikasyonlar

Ağır hava yolu limitasyonu (FEV₁ 'in beklenen değerin %50'si veya altı).

Son 3 ayda kalp krizi veya stoke.

Kontrol edilemeyen hipertansiyon, sistolik basınç >200 veya diastolik basınç >100 mmHg.

Bilinen aortik anevrizma.

- Relatif Kontraendikasyonlar

Orta hava yolu limitasyonu (FEV₁ 'in beklenen değerin %60'ı veya altı).

Spirometri performansının kabul edilebilir kalitede olmaması.

Hamilelik.

Emziren anne.

Kolinesteraz inhibitörü almış olmak (14).

2.6.2. Egzersiz Bronkoprovakasyon Testi

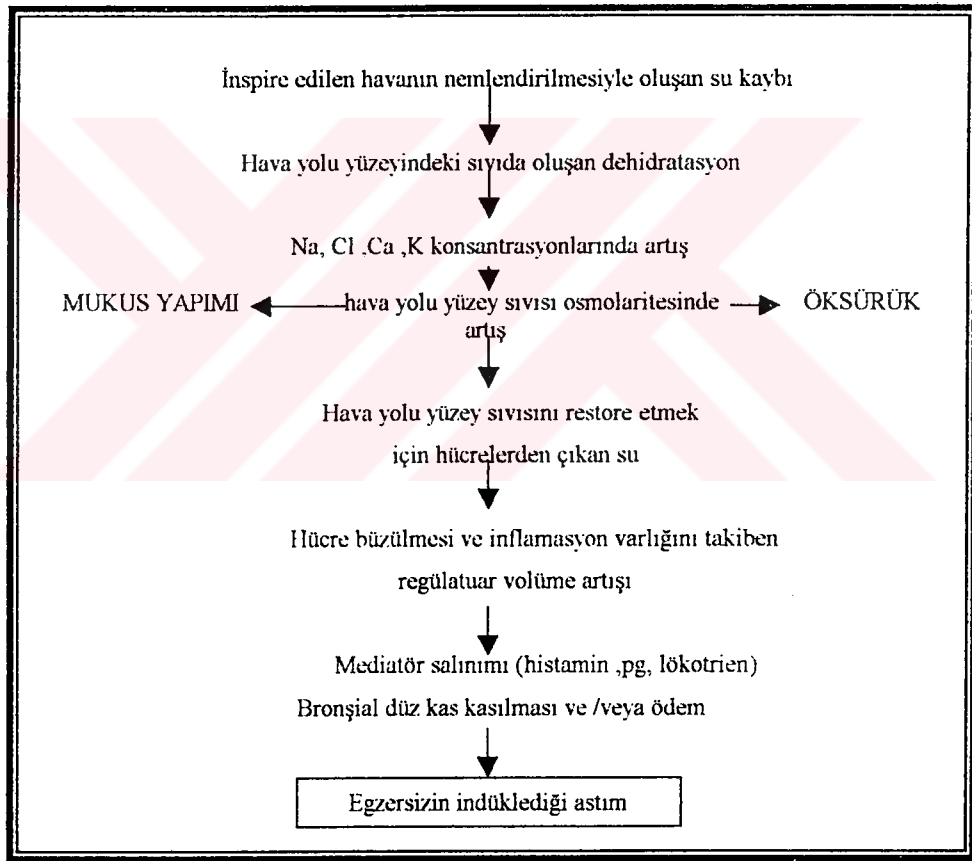
Egzersizle indüklenen astım (egzersiz tarafından indüklenen bronkokonstrüksiyon) her yaştaki aktif çocuk, adölesan ve genç erişkinler arasında eşit sıklıkta rastlanılan bir durumdur. Çocuklarda etkisi oldukça önemlidir. EİB nedeniyle oyundan kaçan bu nedenle grup tarafından kabul edilmeme gibi psikolojik sorunların yanı sıra, motor yeteneklerde eksik gelişim gibi sorunlarda yaşayabilirler. Ayrıca EİB çocukluk obezitesi üzerine etkisi giderek daha fazla dikkat çekmektedir. Sporcularda etkisi tam olarak bilinmemekle beraber özellikle sezon ortası form düşüklüğü bildirilmektedir. Spora ve kullanılan tanı kriterlerine bağlı olarak elit sporcularda prevalansın, tanı konulandan çok daha fazla olduğu düşünülmektedir ve prevalansı %10-50 arasında değişmektedir. Yaklaşık olarak EİB'si olan 1/3 oranında atletin bu durumdan habersiz olduğu bildirilmektedir. Şu anda klinikte metakolin gibi direkt etkili stimuluslar sıklıkla kullanılsada son yıllarda egzersiz gibi indirekt uyaranlara (fizyolojik stimulus) ciddi bir ilgi artışı vardır ve gelecekte bu yolla yapılacak testlerin daha sık kullanılmaları olasıdır (2, 11, 37-40).

Egzersizde sempatik sinir sisteminden salınan katekolaminler pulmoner hava yollarında relaksasyon etkisi yaparlar, hem normal insanda hem de astımlılarda egzersizin başında bronkodilatasyon meydana gelir. Bununla birlikte astımlılarda bu bronkodilatasyon aşırı mukus sekresyonu ve daha sonra da bronkokonstrüksiyon ile devam eder. Hava yolu obstrüksiyonunun akut fazı egzersiz sonrası 5-15. dk.'da ortaya çıkar ve 30-90 dk. sonra spontan olarak düzelir (3, 41).

Egzersize verilen bronkokonstrüktif cevap için birçok mekanizma ileri sürülmüştür. Oldukça kabul gören teorilerden biri artmış egzersiz ventilasyonunun neden olduğu trakeobronşial ağaçta aşırı oranda sıvı kaybı ve ısı değişimidir. Hava respiratuvar yoldan aşağı doğru inerken ısıtılması ve nemlendirilmesi sırasında respiratuvar sistemden buharlaşma ile ısı ve sıvı transferi olur. Bu olayın net etkisi respiratuvar mukozanın soğuması ve kaybolan havayolu sıvısını yeniden oluşturmak için mukoza hücrelerinden sıvı kaybıdır. Bu sıvı kaybı histamin, lökotrienler, prostoglandinler gibi mediatörlerin salınımına yol açarak bronşial düz kasta kontraksiyon meydana getirir. Bununla birlikte bu soğumadan sonra (egzersizin bitimi ile) havayolu duvarlarındaki mikrosirkülasyondaki hipereminin (yeniden

ısıtma amaçlı) ödeme yol açarak bronşial düz kaslardan bağımsız olarak bronkokonstrüksiyon yaptığı ileri sürülmektedir. Bunların sonucu sporcularda görülen EİB'nin fizyopatolojisi için egzersizin yol açtığı tekrarlayan respiratuvar epitel hasarı sorumlu tutulabilir (9, 42-44).

Egzersiz tarafından indüklenen bronkokonstrüksiyondan korunmak için nemli ortamda salon sporları tercih edilerek 15-30 dakikalık ısınma periodundan sonra egzersize başlanması önerilir. Soğuk hava, kapalı yüzme havuzları (klor nedeni ile), çok uzun süreli egzersiz ise EİB'a yol açabilir (3, 45). EİB'un derecesini saptamada önemli olan faktörler egzersiz sırasında ventilasyonun sağlanması, sürdürülmesi, inspire edilen havanın su içeriği ve sıcaklığıdır (3,14).



Şekil 2.5. : Egzersiz tarafından indüklenen bronkokonstrüksiyonda hücresel düzeydeki değişiklikler. Anderson (9)'dan alınmıştır.

Egzersiz sırasında havayolu soğuması ve egzersiz sonrası havayolunun yeniden ısıtılması, çok soğuk derecelerde havanın solunması, cevabın büyüklüğünü tayin eden önemli etkenlerdendir. Çocuklar da hızlı yeniden ısıtma EİB'yi arttırmaktadır. Hava yolu soğuması ve kurummasının histamin ve lökotrienler gibi mediatörlerin salınımını stimüle ettiği düşünülmektedir. Böylece, egzersiz antienflamatuvar ve diğer astım tedavilerinin etkilerini saptamada önemli bir bronkoprovakasyon metodu haline gelmiştir (14).

2.6.2.1. Egzersiz Bronkoprovakasyon Testi Endikasyonları

Egzersiz testi efor sırasında ve sonrasında nefes tıkanıklığı hikayesi olan astımlı hastalarda EİB tanısını koymak için yapılır. Böylesi bir tanı metakolinle yapılamaz ve metakolin negatif yanıt ile ekarte edilemez. EİB varlığında, astımlı bir kişinin performansa dayalı veya hayat kurtarıcı işlerde çalışanlarda EİB için test endike olmaktadır. Egzersiz testi, EİB'den korunmak için yapılan tedavinin etkisini ve optimal dozunu saptamak için ve akut ve kronik antienflamatuvar tedavinin etkisini değerlendirmede de kullanılır (9,14).

2.6.2.2. Egzersiz Bronkoprovakasyon Testi Kontraendikasyonları

Kontraendikasyonları metakolin ile aynıdır. Ek olarak unstable kardiyak iskemisi veya malign aritmisi olanlarda test uygulanmamalıdır. Ortopedik limitasyonu olanlar hava yolu daralmasını uyaracak kadar derin egzersiz ventilasyonu yapamadıkları için uygun değildir. 60 yaş üstü hastalarda son bir yılda çekilmiş 12 derivasyonlu bir elektrokardiografinin (EKG) olması gerekmektedir (14).

2.6.2.3. Bisiklet Ergometrisi

Bisiklet ergometrisinde hedef ventilasyona ulaşmak için gerekli iş yükü watt olarak:

İş yükü; $(\text{ölçülen FEV}_1 \times 53,76) - 11,07$ 'dir.

1. dk'da hedef iş yükünün %60'ı
2. dk'da hedef iş yükünün %75'i
3. dk'da hedef iş yükünün %90'ı
4. dk'da hedef iş yükünü %100'ü olacak şekilde hesaplandı.

Bu protokolde FEV₁'deki düşüşün tekrarlanabilirliği iyidir. Ventilasyon ve/veya kalp hızı hedef egzersize ulaşıp ulaşamadığı tespit için kontrol edilmelidir.

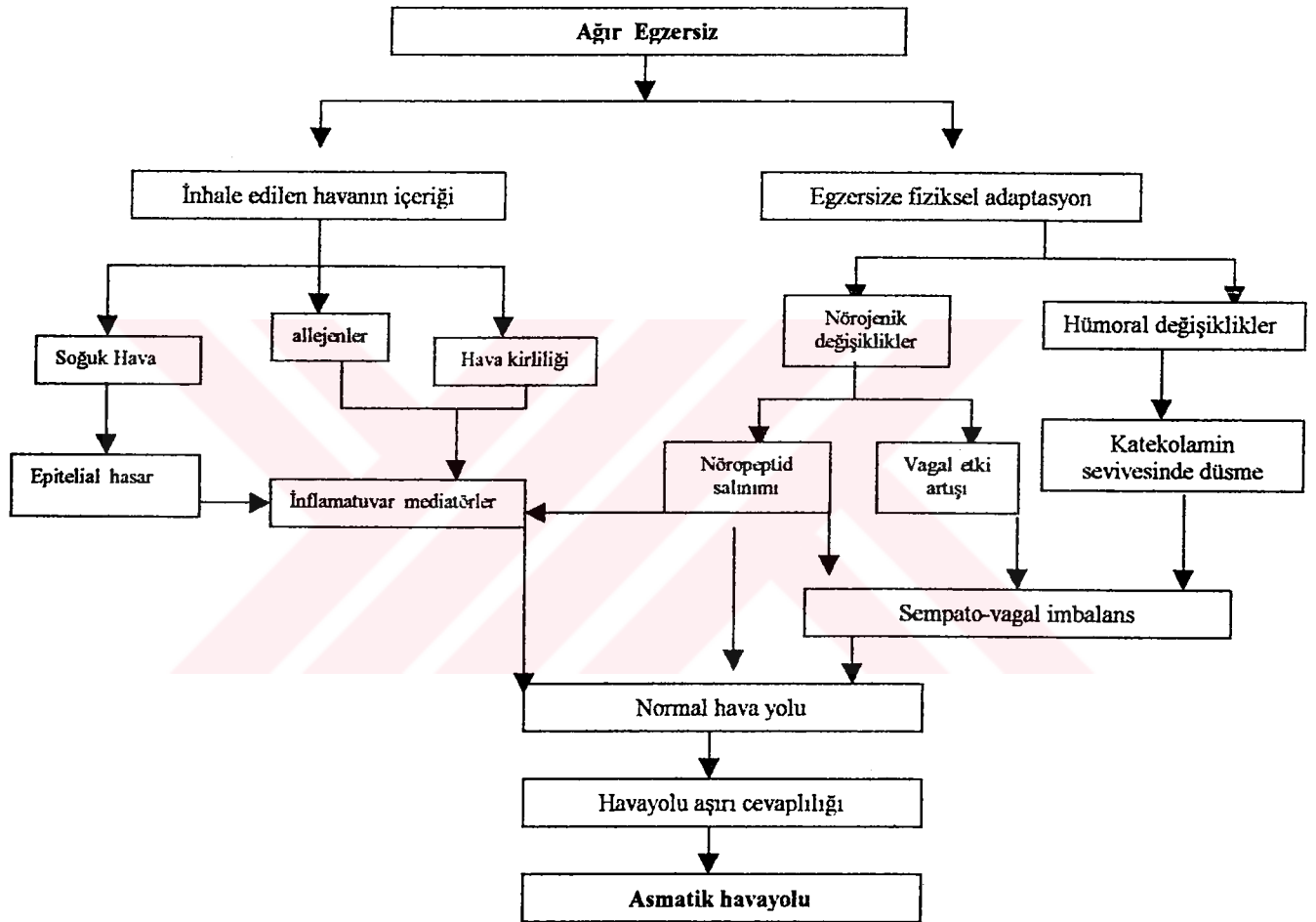
Geçerli bir test hedef egzersiz yoğunluğunun 4-6 dk. sürdürülmesini gerektirir. Hedeflenen dakika ventilasyonu sağladığı zaman iş yükü son dakikalarda düşürülebilir. Hasta için hedeflenen kalp hızı veya ventilasyona 4 dk'da ulaşılması önemlidir çünkü EİB'u sağlayan esas faktör olan ısı kaybı oranı eğer egzersiz submaksimal yükte uzatılırsa refrakter periyoda giriş görülebilir. Test hastanın hedeflenen iş yükünde 6 dk. süreyle egzersiz yapmasıyla sonlandırılır. Hasta da testi istediği zaman sonlandırabilir (14).

2.6.2.4 Metakolin ve Egzersiz Bronkoprovakasyon Testleri Öncesi Hazırlık

- Teste katılacak kişi laboratuvara rahat giyeceklerle gelmelidir (eşofman vs.).
- Hafif bir yemekten fazlası tüketilmemelidir.
- Pulmoner medikasyonu bırakmış olmalıdır.
- Antihistaminikler 48 saat önceden kesilmelidir.
- Test günü çay, kahve, kola, sigara içilmemelidir.
- Test öncesi ağır egzersiz yapılmamalıdır.

Test 4 saat geçmeden tekrarlanmamalıdır. EİB olan %50 hastada ikinci provakasyona 60 dk. süreyle refrakter kalmaktadır. Çoğu yaklaşık 2 saat ancak bazen de 4 saat sürmektedir (14).

Hasta nazal soluk alma ile hava yollarından su kaybını azalttığı için burun kısıkcı ile 25°C'nin altında kuru hava inspire etmelidir. Ortam 20-25°C sıcaklıkta %50 veya altı bağıl nemde olmalıdır. İspire edilen havanın su içeriği 10 mg/lit den az olmalıdır (14).



Şekil 2.6. : Egzersiz tarafından indüklenen bronkokonstrüksiyonun patofizyolojisi. Langdeau (46)'dan alınmıştır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırmamız 20 Nisan 2003 ile 30 Haziran 2003 tarihleri arasında Fizyoloji Anabilim Dalı ve Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Polikliniği Solunum Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Çalışmamıza Cumhuriyet Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda okuyan 20 erkek öğrenci sporcu grubu olarak, Tıp Fakültesi'nde okuyan 20 erkek öğrenci de kontrol grubu olarak alındı. Kullandığımız bilgisayarlı elektrokardiografi cihazı (Kardiosis, Türkiye) Fizyoloji Anabilim Dalı'nda; spirometri (V Max Series 229 Sensor Medics, ABD), bisiklet ergometresi (Ergoline 600 Sensor Medics, Almanya) ve dozimetre (Spira, Finlandiya) Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Polikliniği'nde yer almaktadır. Termometre ve nem ölçer (Lutron, Tayvan) Makine Mühendisliği'nden, kalp hızı monitörü (Polar, Finlandiya) Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'ndan temin edildi.

3.1. Çalışmanın Şekli

Bu çalışma vaka-kontrol çalışmasıdır. Çalışmamız için, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'ndan karar no:10 ve 18/6/2002 tarihli yazı ile izin alındı.

3.2. Olgu Seçimi

Bu çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen bireyler arasından özellikle üniversite takımında olanlar alındı. Seçilen kişilere sırayla aşağıdaki işlemler yapıldı.

- 1- Çalışma hakkında genel bilgi verilerek izin belgesi alındı.
- 2- Bire bir anket uygulandı.
- 3- Genel fizik muayene yapıldı ve elektrokardiyografi çekildi.

4- Eozinofil sayımı ve total immunglobulin E için 5 ml. kan alındı.

5- Metakolin, egzersiz bronkoprovakasyon testleri ve allerji testi için randevular ayarlandı ve teste gelirken uymaları gereken kuralları içeren metin verildi.

Anket sonucunda kişinin allerjik durumu, yaptığı spor türü gibi konular da bilgi edinildi. Ankette kişinin spor sırasında ve spor sonrasında öksürük, hırıltılı solunum, nefes darlığı şikayetlerine verdikleri pozitif cevaplar toplanarak egzersiz öncesi ve sonrası şikayet sayısı olarak değerlendirildi. İlk görüşmede ayrıca katılanların genel fizik muayenesi, boy, kilo ölçümü yapıp EKG'si çekilerek anket cevapları ile beraber değerlendirilip kişinin testlere uygun olup olmadığı saptandı. Burada Amerikan Toraks Derneği'nin (ATS) 1999 yılında yayınladığı metakolin ve egzersiz bronkoprovakasyonu kılavuzunda yer alan testlerin kesin kontraendikasyonlarına uyuldu. Ayrıca son altı hafta da geçirilmiş akciğer enfeksiyonu olanlar çalışmaya alınmadı (14).

Anket ve fizik muayeneyi takiben eozinofil sayımı ve total immunglobulin E için 5 ml. kan alındı. Teste uygun ve sağlıklı olduğu tespit edilen 40 kişiye sirkadien ritm göz önüne alınarak günün aynı saatinde (saat 14 ile 16 arasında) ve en az 24 saat arayla iki test uygulandı. Özellikle egzersiz bronkoprovakasyonunu etkilediği için, havanın bağıl nemi ve sıcaklığı test sırasında ölçüldü ve kayıt edildi. Taraf tutmayı engellemek için bireye hangi testin önce uygulanacağı önceden kurayla belirlendi. Ayrıca kişilerin atopik olup olmadıklarını belirlemek amacıyla sık görülen on adet allerjenle allerji testi yapıldı.

3.3. Gruplar

Grup I: Sporcu grubu.

Grup II: Kontrol grubu.

3.4. Metakolin Bronkoprovakasyon Testi

Metakolin bronkoprovakasyon testinde ATS kılavuzunda yer alan beş nefes dozimetre protokolu uygulandı. Çalışmamızda baz ölçümden sonra ilk basamakta serum fizyolojik kullanılıp daha sonra metakoline geçildi. Bu protokol uyarınca daha önceden hazırlanmış ve buzdolabında saklanan 0,5- 2- 4- 8- 16 mg/ml dozlarındaki metakolin aşağıda açıklanan şekilde verildi (14).

a) Sulandırılmış metakolin içeren şişeler testten 30 dk. önce buzdolabından çıkarıldı ve ilk konsantrasyondan steril şırınga ile 2 ml alınarak nebulizere koyuldu.

b) İlk spirometri ölçümü yapıldı (baz değer). Göğüs Hastalıkları A.D Polikliniği'nde yer alan hava akımına duyarlı spirometri cihazı ile katılanlara önceden FVC manevrasının anlatılması ve simülasyonun yapılmasını takiben baz ölçüm de en az 3 defa, her basmakta toplam 4 defa (30 ve 90. sn'lerde ikişer kez olmak üzere) tekrar edilerek zorlu ekspirasyonun birinci saniyesindeki atılan volüm (FEV_1) değerlerinin en iyisi alındı.

c) Kişiyeye burun kısıkaçı takılarak nebulizeri dik bir şekilde ağızına alması söylendi. Nefes alma manevraları sırasında kişinin inhalasyon ve nefes tutmalarının doğru olduğuna ve nebulizeri eğmediğine dikkat edildi.

d) Tidal nefes alma sırasında ekspirasyon sonunda nebulizerden yavaş ve derin şekilde inhalasyon yapması söylenerek yavaş bir şekilde inhale etmesi teşvik edildi, total akciğer kapasitesinde nefesini 5 saniye tutması sağlandı.

e) Toplam 5 inspiratuar kapasite inhalasyonunu tamamlayana kadar basamaklar tekrarlandı.

f) Beş inhalasyondan sonra yaklaşık 30 ve 90. sn'lerde FEV_1 'i ölçüldü.

Her iki ölçümde de kabul edilebilir kalitede FEV_1 değerleri elde edildi. Metakolinin kümülatif etkisini sabit tutmak amacıyla iki konsantrasyon arasındaki zaman beş dakika tutuldu.

g) Her dozda, kabul edilebilir manevralardan en yüksek FEV_1 kaydedildi. Eğer FEV_1 'deki azalma %20'den düşükse nebulizer boşaltılıp ve bir sonraki konsantrasyondan 2 ml. ekleyip basamaklar tekrar edildi.

h) En yüksek metakolin konsantrasyonu verilmişse veya FEV_1 'de %20 azalma mevcutsa test sonlandırıldı. FEV_1 'de %20 azalma varsa semptomları kaydedilip, inhale salbutamol verilip, 10 dk. bekleyip spirometri tekrar edildi.

MPT'nde FEV_1 'de %20 azalma olması halinde test pozitif kabul edildi. Değerlendirme de test sonucunda en düşük FEV_1 değeri alınarak, baz değere göre değişim, yüzde (%) olarak ifade edildi (14).

3.5. Egzersiz Bronkoprovakasyon Testi

Egzersiz testi için ATS'nin kılavuzunda yer alan, kişinin FEV₁ değerine göre bulunan hedef yüklemeye bisiklet ergometrisi ile 4 dakikada ulaşması hedeflendi.

Kişinin FEV₁'ine göre bulunan hedef iş yükü formülü daha önce de belirttiğimiz gibi :

İş yükü; (ölçülen FEV₁ x 53,76)-11,07'dir.

1. dk'da hedef iş yükünün %60'ı
2. dk'da hedef iş yükünün %75'i
3. dk'da hedef iş yükünün %90'ı
4. dk'da hedef iş yükünün %100'ü olacak şekilde hesaplandı.

Çalışmamızda bulunan hedef iş yükü ergometri bisikletine gerekli ayarlamalar yapılarak yukarıdaki protokole uygun şekilde bireylere tatbik edildi.

Geçerli bir test hedef egzersiz yükünün 4-6 dk. sürdürülmesini gerektirmektedir. Bireylere uyguladığımız test kişinin hedeflenen iş yükünde en fazla 6 dk. süreyle egzersiz yapmasıyla sonlandırıldı. Kişi de testi istediği zaman sonlandırabildi. Ayrıca hedef kalp hızının maksimal kalp hızının % 80'ine ulaşması da kontrol edildi. Test bitiminde 5, 10, 15, 20 ve 30. dakikalarda FVC manevraları MPT'ndeki gibi uygulanarak FEV₁ ölçümleri yapıldı. FEV₁'de %15 düşüş test için pozitif değer olarak kabul edildi. Bu ölçüm zamanlarından herhangi birinde %15 veya daha fazla azalma olduğunda inhale salbutamol verilip 10 dk. sonra ölçüm tekrarlandı. En düşük FEV₁ değeri alınarak baz ölçüme göre düşüş yüzde olarak hesaplandı (14).

3.6. Eozinofil Sayımı ve Total İmmünglobulin E Ölçümü

Üst ekstremitte venlerinden 5 ml. kan alınarak hastanemiz hematoloji laboratuvarında eozinofil sayımı (Advia 120 Hematology System, İrlanda) ve Mikrobiyoloji laboratuvarında total Ig E ölçümleri (Beckman Coulter, İspanya) yapıldı.

3.7. Allerji Testi

Allerji testi Göğüs Hastalıkları AD. Polikliniği'nde genel on allerjen kullanılarak (Stallergenes S. A. Fransa) prick test yöntemiyle yapıldı. Kullanılan allerjenler D. Farinae, D. pteronyssinus, 12 çim karışımı, tüy karışımı, kompozit, alternaria aspergillus mix, secale cereale, gürgen ve kızıl meşedir. Histamin pozitif kontrol, temoin ise negatif kontrol olarak kullanıldı. Allerjenler uygulandıktan 15 dakika sonra cetvel ile ölçülerek aritmetik ortalamaları hesaplandı. Allerjenlerden 3 mm.'den daha geniş bir daire veya negatif kontrolden daha geniş bir çapa ulaşanlar varsa kişi atopik (reaksiyon pozitif) olarak kabul edildi. Daha sonra pozitif reaksiyon sayısı toplanarak değerlendirildi (44).

3.8. İstatistiksel Yöntem

Çalışmamızın verileri rakamsal değerlere dönüştürülerek SPSS (SPSS for Windows 10.0) paket programına yüklendi. Verilerin değerlendirilmesinde Mann-Whitney U Testi, Ki-kare Testi ve korelasyon analizi uygulandı. Verilerimiz tablolar da ortalama \pm standart hata şeklinde belirtildi. İstatistiksel anlamlılık için, $p < 0,05$ kabul edildi.

4. BULGULAR

Sporcular da egzersiz bronkoprovakasyonu ile metakolin bronkoprovakasyonu sonuçlarının karşılaştırılması amacıyla yaptığımız çalışmanın sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilerek aşağıda sunulmuştur.

Çalışmamıza; denek grubu olarak 20 erkek sporcu (grup I), kontrol grubu olarak 20 sedanter erkek (grup II) dahil edildi. Anketleri yapılan 5 kişi çeşitli nedenlerle (akut enfeksiyon, allerjik rinit, tansiyon yüksekliği, bazal FEV₁ düşüklüğü) çalışmadan çıkarıldı.

Grup I'in yaş ortalaması 20,80±2,62 yıl, grup II'nin ise 20,65±2,00 yıldır. Grup I'in boy ortalaması 176,60±7,69 cm, grup II'nin boy ortalaması 175,95±4,52 cm'dir. Grup I'in ağırlık ortalaması 70,92±7,38 kg, grup II'nin 69,35±4,71 kg'dır. İki grup arasında yaş, boy, ağırlık bakımından fark anlamlı değildir (p>0,05). Bu verilere ait p değerleri, aritmetik ortalamaları ve standart hataları tablo 4.1.'de yer almaktadır.

Tablo 4.1. : İki gruba ait yaş, boy, ağırlık ortalamaları, p değerleri ve standart hataları.

Gruplar	Yaş (yıl)	Boy(cm)	Ağırlık(kg)
	$\bar{X} \pm Se$	$\bar{X} \pm Se$	$\bar{X} \pm Se$
I	20,80±2,62	176,60±7,69	70,92±7,38
II	20,65±2,00	175,95±4,52	69,35±4,71
Sonuç	p=0,889	p=0,578	p=0,694
	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Özellikle EPT'inde ortamın nemi ve sıcaklığı, testi etkilediği için EPT'nin yapıldığı gün test öncesi bu değerler kayıt edildi. Grup I'e ait çevre ısı ortalaması 20,45±1,61°C, grup II'ye ait çevre ısı ortalaması 20,13±1,76°C idi. Çevre ısı

açısından iki grup arasındaki fark anlamlı değildir ($p>0,05$). Grup I'e ait bağıl nem ortalaması $\%36,39\pm5,13$. Grup II'ye ait bağıl nem ortalaması $\%36,27\pm5,22$ 'dir. Ortamın bağıl nemi açısından, iki grup arasındaki fark anlamlı değildir ($p>0,05$). Çevre ısı ve ortamın bağıl nemine ait p değerleri, aritmetik ortalamaları ve standart hataları tablo 4.2.'de görülmektedir.

Tablo 4.2. : İki gruba ait çevre ısı ve bağıl nem oranı ortalaması, standart hatalar ve p değerleri.

Gruplar	Çevre Isısı (°C)	Bağıl Nem(%)
	$\bar{X} \pm Se$	$\bar{X} \pm Se$
I	20,45±1,61	36,39±5,13
II	20,13±1,76	36,27±5,22
Sonuç	p=0,654	p=0,989
	p>0,05	p>0,05

Grup I'den 4 kişi (%20), grup II'den ise 8 kişi (%40) sigara içicisi olduklarını belirttiler. Sigara içme yönünden iki grup arasında istatistiksel olarak fark yoktu ($\chi^2=1,90$; $p>0,05$). Birinci gruptaki bireylerin sigara içme süreleri ortalaması $0,23\pm0,15$ paket/yıl, ikinci gruptaki bireylerde ise ortalama $1,05\pm0,38$ paket/yıldı. Sigara içme süresi bakımından iki grup arasındaki fark anlamlı değildi ($p>0,05$).

Her iki gruptan 10 kişi (%50) pasif sigara içicisi olduklarını belirttiler. Birinci gruptaki bireylerin günlük pasif sigara içicilik süresi ortalama $0,72\pm0,23$ saat/gün, II. gruptaki bireylerde ise ortalama $0,80\pm0,30$ saat/gün olarak hesaplandı. Pasif sigara içicilik yönünden iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). İki gruba ait sigara içme oranları, sigara içme süreleri ve pasif içicilik süreleri ortalamaları, p değerleri ve standart hataları tablo 4.3.'de görülmektedir.

Tablo 4.3. : Grupların sigara içme oranları, sigara içme süreleri ve pasif içicilik sürelerine ait ortalama değerler, standart hataları ve p değerleri.

Gruplar	Sigara içme oranı		Sigara İçme süresi (paket/yıl)	Pasif İçicilik Süresi (gün/saat)
	n	%	$\bar{X} \pm Se$	$\bar{X} \pm Se$
I	4	20	0,23±0,15	0,72±0,23
II	8	40	1,05±0,38	0,80±0,30
Sonuç	$\chi^2=1,90$ p>0,05		$p=0,071$ p>0,05	$p=0,976$ p>0,05

Her iki gruptaki bireyler astım hastalığı tanısı almadıklarını, son altı haftada akciğer enfeksiyonu geçirmediğini belirttiler. Yapılan fizik muayenede de enfeksiyon veya diğer herhangi bir patolojiye ait bulguya rastlanmadı. Sporcu gruptan iki bireyin (%10), kontrol grubundan beş bireyin (%25) ailelerinde astım tanısı alan kişiler olduğunu söylediler. Ailede astım tanısı yönünden iki grup arasındaki fark anlamlı değildir ($p=0,407$; $p>0,05$).

Grup I'in eozinofil sayısı ortalaması $178,22 \pm 33,29$; grup II'nin ise $151,50 \pm 30,50$ 'dir. Grup I'in total Ig E ortalaması $74,32 \pm 26,17$; grup II'nin ise $158,97 \pm 46,68$ 'dir. Grup I'in pozitif allerji sayısı ortalaması $1,65 \pm 0,39$; grup II'nin ise $1,95 \pm 0,45$ 'dir. İki grup arasında, eozinofil sayısı, total Ig E, pozitif allerji sayısı bakımından fark yoktur. Bu değerlere ortalamalar, standart hataları ve p değerleri tablo 4.4.'de yer almaktadır.

Tablo 4.4. : İki gruba ait eozinofil sayısı, total Ig E ve pozitif allerji sayısı ortalamaları, standart hataları ve p değerleri.

Gruplar	Eozinofil sayısı(/mm³) $\bar{X} \pm Se$	Total Ig E (IU/ml) $\bar{X} \pm Se$	Pozitif allerji sayısı $\bar{X} \pm Se$
I	178,22±33,29	74,32±26,17	1,65±0,39
II	151,50±30,50	158,97±46,68	1,95±0,45
Sonuç	P=0,570 p>0,05	P=0,130 p>0,05	P=0,616p>0,05

Sporcu grubun egzersiz öncesi FEV₁ ortalaması 4,73±0,14 lt, kontrol grubunda ise 4,58±0,11 lt'dir. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0,05). Egzersiz öncesi ölçülen FEV₁ değerinin, beklenen FEV₁'e göre yüzdesi de hesaplandı. Bu değer ortalaması grup I'de %110,85±3,27, grup II' de %106,20±2,45'tir. İki grup arasında istatistiksel olarak fark yoktu (p>0,05). Sporcu grubun hedef iş yükü ortalaması 243,60±7,78 watt, kontrol grubun ise 229,75±5,43 watttır. İki grup arasında hedef iş yükü bakımından bulunan fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0,05). İki gruba ait egzersiz öncesi FEV₁, beklenen FEV₁'e göre ortalaması ve hedef iş yükü ortalamaları, standart hataları ve p değerleri Tablo 4.5.'de görülmektedir.

Tablo 4.5. : İki gruba ait egzersiz öncesi FEV₁, beklenen FEV₁'e göre ortalaması ve hedef iş yükü ortalamaları, standart hataları ve p değerleri.

Gruplar	Egz. öncesi FEV₁ (lt) $\bar{X} \pm Se$	Beklenen % kaç $\bar{X} \pm Se$	Hedef İş Yükü (watt) $\bar{X} \pm Se$
I	4,73±0,14	110,85±3,27	243,60±7,78
II	4,58±0,11	106,20±2,45	229,75±5,43
Sonuç	P=0,534 p>0,05	P=0,337 p>0,05	P=0,272 p>0,05

Grup I' de metakolin bronkoprovakasyon testi tüm bireyler de negatifti. Yapılan testlerde 16 mg/ml'lik son doz metakolin verildi ve FEV₁ değerinde bazal ölçüme göre %20 düşüş görülmedi. Grup I' de bazal FEV₁'e göre görülen maksimum azalma ortalaması %5,60±1,24 idi. Grup II'de ise iki kişide test pozitif (yapılan bazal FEV₁ ölçümüne göre %20 düşüş saptandı). Bu iki kişi de FEV₁'deki azalma %23 ve %25'ti. Bu kişilerin PC₂₀ değerleri sırasıyla 8 mg/ml ve 16 mg/ml idi. Grup II' de bazal FEV₁'e göre görülen maksimum azalma ortalaması %9,10±1,53 idi. İki grup arasında maksimum azalma bakımından fark vardı (p<0,05). İki gruba ait MPT'deki FEV₁'in maksimum azalma ortalaması, standart hataları ve p değerleri tablo 4.6.'da görülmektedir.

Tablo 4.6. : İki gruba ait MPT'deki FEV₁'in maksimum azalma ortalaması, standart hataları ve p değerleri.

Gruplar	MPT FEV ₁ max azalma $\bar{X} \pm Se$
I	%5,60±1,24
II	%9,10±1,53
Sonuç	P=0,030 p<0,05

Grup I'deki bireylerin 18'i (%90) antrenman veya diğer egzersizler sırasında hiçbir şikayeti olmadığını, 2 kişinin (%10) ise bir şikayeti olduğunu anket sırasında belirtmişlerdir. Kontrol grubunda ise 8 kişi (%40) sıfır şikayeti, 6 kişi (%30) bir şikayet, 5 kişi (%25) iki şikayet, 1 kişi (%5) üç şikayetleri olduğunu belirtmişlerdir. Egzersiz sırasında oluşan şikayetlerin gruplara göre dağılımı tablo 4.7.'de görülmektedir.

Tablo 4.7. : İki gruba ait ankette belirtilen egzersiz sırasındaki şikayet sayısı ve yüzde değerleri.

Gruplar	Şikayet yok		1 şikayet		2 şikayet		3 şikayet		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	18	90	2	10	-	-	-	-	20	100,0
2	8	40	6	30	5	25	1	5,0	20	100,0
Toplam	26	65	8	20	5	12,5	1	2,5	40	100,0

Sporcu grubun egzersiz sonrasında oluşan ve anket sırasında belirttikleri şikayet dağılımı : 6 kişi (%30) şikayeti olmadığını, 4 kişi (%20) bir adet şikayet, 9 kişi (%45) iki şikayet, 1 kişi (%5) üç şikayet belirttiler. Kontrol grubunda ise 8 kişi de (%40) şikayet yoktu, 7 kişi de (%35) iki şikayet, 4 kişi de (%20) iki şikayet, 1 kişide (%5) üç şikayet kayıt edildi. Yaptığımız testler sırasında veya sonrasında hiçbir bireyde tıbbi müdahaleyi gerektirecek bir durumla karşılaşılmadı. Sadece EPT’de beş bireyde egzersizden hemen sonra baş dönmesi ile beraber hipotansiyon atağı geçirdiler. Bu kişiler kısa süre dinlenerek düzeldiler. İki gruba ait ankette belirtilen egzersiz sonrası şikayet sayıları toplamı ve yüzde değerleri tablo 4.8.’de yer almaktadır.

Tablo 4.8. : İki gruba ait ankette belirtilen egzersiz sonrası şikayet sayıları toplamı ve yüzde değerleri.

Gruplar	Şikayet yok		1 şikayet		2 şikayet		3 şikayet		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	6	30	4	20	9	45	1	5,0	20	100,0
2	8	40	7	35	4	20	1	5,0	20	100,0
Toplam	14	35	11	27,5	13	32,5	2	0,5	40	100,0

Egzersiz bronkoprovakasyon testi grup I'de bir kişide pozitif. Otuzuncu dakikada yapılan ölçümde bazal FEV₁'e göre %15 düşüş saptandı, grup II'de ise bireylerin hiçbirinde bu derece düşüş yoktu. Grup I'deki maksimum FEV₁ azalmasının ortalaması %0,55±1,17; grup II'de %2,30±0,85 idi. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0,05). İki gruba ait EPT'nin maksimum azalma ortalaması, standart hataları ve p değerleri tablo 4.9.'da görülmektedir.

Tablo 4.9. : İki gruba ait EPT'nin maksimum FEV₁ azalma ortalaması, standart hataları ve p değerleri.

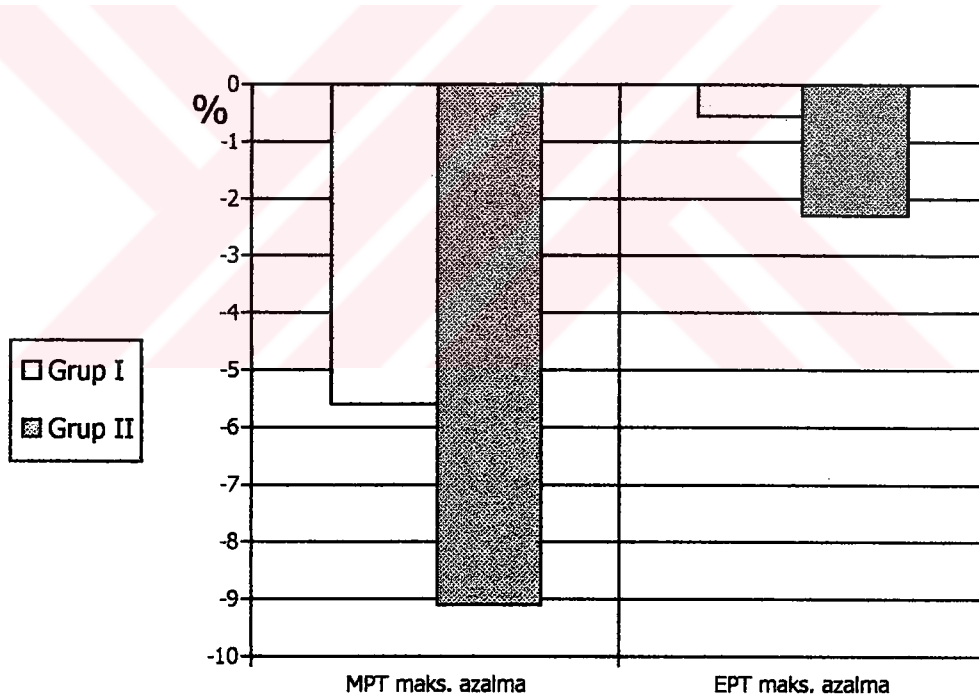
Gruplar	EPT max azalma $\bar{X} \pm Se$
I	%0,55±1,17
II	%2,30±0,85
Sonuç	P=0,087 p>0,05

Grup I'deki bireylerin metakolin bronkoprovakasyon testine verdikleri maksimum FEV₁ azalma değeri ile egzersiz bronkoprovakasyon testine verdikleri yanıt arasında (r=0,60'lık) pozitif yönlü bir korelasyon bulunmuştur (p<0,05). Grup II' de ise böyle bir korelasyon yoktur (p>0,05).

Her iki gruptaki bireylerin metakolin bronkoprovakasyon testine verdikleri maksimum FEV₁ azalması yanıtı ile egzersiz bronkoprovakasyon testine verdikleri yanıt arasındaki farklılık önemli bulundu (p<0,05). İki gruba ait MPT ile EPT sonuçlarının grup içi karşılaştırılmasına ait ortalamalar, standart hatalar ve p değerleri tablo 4.10.'da görülmektedir.

Tablo 4.10. : İki gruba ait MPT ile EPT sonuçlarının grup içi karşılaştırılmasına ait ortalamalar, standart hatalar ve p değerleri.

Gruplar	MPT maks. azalma $\bar{X} \pm Se$	EPT maks azalma $\bar{X} \pm Se$	Sonuç
I	%5,60±1,24	%0,55±1,17	P=0,0001 p<0,05
II	%9,10±1,53	%2,30±0,85	P=0,003 p<0,05



Şekil 4.1. : Her iki gruba ait MPT ve EPT'deki FEV1'de maksimum azalma.

5. TARTIŞMA

Araştırmamızda, bronş hiperreaktivitesini değerlendirmek için kullanılan egzersiz bronkoprovakasyon testi ve metakolin bronkoprovakasyon testini sporculara ve sedanterlere uygulayıp sonuçlarını karşılaştırdık.

Çalışmaya dahil ettiğimiz yirmi sporcudan onikisi atlet, sekizi hentbolcuydu. Yapılan çalışmaların çoğu elit sporcu diye tabir edilen uluslararası sporcular üzerinde yapılmıştır (4, 10, 47). Biz de bu nedenle mümkün olduğunca üniversitenin atletizm ve hentbol takımlarında yer alan, ulusal ve uluslararası müsabakalara katılan sporcuları çalışmaya dahil etmeye özen gösterdik. Özellikle atletlerde gençler 1500 metre atletizm yarışması dünya ikincisi, gençler 1500 metre atletizm yarışması Türkiye birincisi, liselerarası beş bin metre atletizm yarışması Türkiye üçüncüsü gibi iyi derecelere sahip sporcular vardı.

Literatürde sporcuları konu alan yüzlerce araştırma vardır. Bizim yaptığımız literatür taramasında ülkemizde bu konuda gerçekleştirilmiş bir araştırmaya rastlanamamıştır. Ulaşabildiğimiz tek yayın Gökbel ve ark.nın obez ve obez olmayan, 11-15 yaş erkek çocuklarda yaptıkları çalışmadır (48). Konunun ülkemizde neden ilgi görmediğini anlamak güçtür.

Egzersiz bronkoprovakasyon testinde kullanılan bisiklet ergometrisi, fiziksel güç ve dayanıklılık isteyen bir test olduğu için kontrol grubundaki bireylerin yaş, boy ve ağırlık bakımından sporcu gruba yakın olmasına dikkat edildi. Gruplarımız arasında yaş, boy ve ağırlık bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

Bronş hiperreaktivitesi sporcularda normal popülasyona göre daha sık görülmektedir (46, 49, 50). Nystad ve ark. atletlerde görülen egzersiz tarafından indüklenen astımın mesleki astım olarak tanımlanabileceğini belirtmektedir (51).

Egzersiz tarafından indüklenen bronkokonstrüksiyonun nedeni tam olarak bilinmemektedir. Egzersize bağlı bronkokonstrüksiyonun patofizyolojisinde egzersiz

sırasında hiperventilasyon nedeni ile respiratuvar su kaybı teorisi ve respiratuvar ısı kaybı teorisi kabul görmektedir (2, 52-54).

Egzersiz bronkoprovakasyon testinin etkisi soğuk ve kuru hava inhale ettirilerek arttırılabilir. Bu durum ortam koşullarının standardize edilmesini önemli hale getirmektedir (55). Bu nedenle testleri yaptığımız ortamın hava sıcaklığı ve bağıl nemi önemli birer değişken haline gelmiştir. ATS'nin kılavuzunda hava sıcaklığının 20-25°C, bağıl nemin %50'nin altında olması istenmektedir (14). Yapılan çalışmalarda ortam da 21°C civarında hava sıcaklığı, %50'nin altında bağıl nem sağlanmıştır (56, 57). Bu çalışmalarda ortam standardizasyonu klima ile yapılmıştır. Bizim test odamızda klima olmamasına rağmen hiçbir gün bu değerler aşılmamıştır. Çevre ısı ortalama 20°C civarında, bağıl nem ortalaması ise yaklaşık %36 idi. Ayrıca iki grup arasında hava sıcaklığı ve ortamın bağıl nemi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmaması sonuçların karşılaştırılabilirliği açısından önemlidir.

Çalışmamızın tasarlanması sırasında en büyük sorun egzersiz bronkoprovakasyon testinde hedef kalp hızını saptamaktır. ATS'nin kılavuzunda hedef kalp hızı maksimal kalp hızının %80-90'ı olarak belirtilmiştir. Yaptıkları yayınlarda hedef kalp hızını, Chupp yaklaşık %80, Kalyoncu ise %75-80 olarak önermektedir (1, 11). Biz de ATS'yi baz alıp %80 ve üstü olarak hedef kalp hızını uyguladık. Rundell ve ark. yayınladığı bir derlemede atlet popülasyonunda daha yüksek egzersiz yoğunluğunun kullanılması gerektiğini vurgulamakta, iş yükünün hedef kalp hızını maksimal kalp hızının %95-100'üne çıkaracak düzeyde olması gerektiğini belirtilmektedir (52).

Araştırmamızda, egzersiz ve metakolin bronkoprovakasyon testlerine düşük pozitif yanıt nedeni olarak, hedef kalp hızının %80 alınması nedeni ile uygulanan protokolün sporcular için yeterince ağır olmaması, ikincisi deneklerin test döneminde sezon sonu olması nedeniyle yeterince antrene olmamaları söylenebilir. Ayrıca son yayınlarda laboratuvar ortamı yerine kişinin kendi antrenman ve yarışma ortamında test edilmesinin daha uygun olduğunu vurgulanmaktadır (47, 58). Fakat bu durum grup içi ve gruplar arası standardizasyonun sağlanmasını güçleştirmektedir. Rundell ve ark. sporcunun kendi ortamı ile laboratuvar ortamında yapılan egzersiz bronkoprovakasyon testi sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmada sporcunun kendi ortamı lehine oldukça belirgin fark bulunduğu belirtilmiştir (58).

Sigara içenlerde bronş hiperreaktivitesi daha sık görülmektedir (14, 23). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte grup II'de sigara içme oranı grup I'den fazladır. Ancak sigara içme süresi ve pasif içicilik süreleri bakımından aralarında anlamlı fark yoktur.

Semptomlar sıklıkla EİB tanısı ve tedavisi için baz oluşturmaktadır (49, 59). Çalışma öncesi yaptığımız anket sırasında grup I'in %10'u egzersiz sırasında en az bir yada daha fazla semptomu olduğunu, % 70'i egzersiz sonrası en az bir yada daha fazla semptomu olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan egzersiz bronkoprovakasyon testinde sadece bir kişide (%5) test pozitif, metakolin bronkoprovakasyon testi ise hepsinde negatiftir. Grup II'de ise %60'ı egzersiz sırasında en az bir yada daha fazla semptomu olduğunu yine egzersiz sonrasında %60'ı en az bir yada daha fazla semptom bildirmişlerdir. Grup II'de EPT tüm bireyler de negatiftir, MPT'nde ise iki pozitif sonuç vardı (%10). Bu da solunum fonksiyon testi veya bronkoprovakasyon testi yapılmadan, semptomlar baz alınarak yapılacak olan bir tedavinin gereksiz olabileceğini bildirmesi açısından önemlidir. Rundell ve ark.nın yaptığı bir çalışmada semptom bildirme oranı solunum fonksiyon testi normal olan kişilerde % 48, anormal olanlarda ise % 91'dir. Onların vardıkları sonuç ise semptom belirten yaklaşık 1/3 oranında bir populasyonun gereksiz yere tedavi gördüğü yönündedir (58).

Kişinin allerjik durumu her iki test sonuçlarını da etkilemektedir. Atopi belirgin şekilde EİB ile alakalıdır. EİB şiddeti ile deri testindeki pozitif allerjen sayısı arasında kuvvetli bir ilişki vardır (9). Ayrıca atopi asemptomatik BHR gelişimi içinde bir risk faktörüdür. Cockcroft ve ark yaptığı bir çalışmada non-atopik, non-astmatik kişilerde BHR'yi %5.9, atopik non-astmatiklerde ise %9,2 olarak saptamışlardır (60). Gruplarımız arasında eozinofil sayısı, total Ig E, pozitif allerji sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Total Ig E ortalamaları birbirinden çok farklı olarak Tablo 4.4.'de görülmektedir, ancak değerlerin dağılımı çok geniş bir aralıkta olduğu için fark istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır.

Metakolin, egzersiz ve diğer bronkoprovakasyon testlerinde solunum fonksiyon testi ölçümlerinde FEV₁ değerlendirmeye alınmaktadır. İlk çalışmalarda başka parametreler dikkate alınsa da FEV₁'in tekrarlanabilirliğinin yüksek olması nedeniyle en sık kullanılan parametre haline gelmiştir (61). Araştırmamızda bu nedenle FEV₁ değerlendirmeye alındı.

Egzersiz bronkoprovakasyon testinde hedef iş yükü egzersiz öncesi yapılan solunum fonksiyon testindeki en iyi FEV₁ değerine göre bulunmaktadır. Yaptığımız ölçümlerde grup I'in FEV₁ ortalaması grup II'den daha fazla olmasına rağmen aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yapılan bir çalışmada solunum fonksiyon testi (FEV₁, FVC vb.) sonuçları bakımından antropometrik özellikleri birbirine yakın yirmi maraton koşucusu ile kontrol grubu arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$) (3). Bu bulgu bizim sonuçlarımızla uyuşmaktadır.

Sonuçta hedef iş yükünü tespit etmek için kullandığımız formül nedeni ile ($53,76 \times FEV_1 - 11,06$) her iki grubun hedef iş yükü birbirine yakın değerler çıkmaktadır. EPT'de amaç kişiyi en kısa sürede en şiddetli egzersize ulaştırmaktır (52). Tanısal açıdan bu durumun sporcuların aleyhine bir durum olduğunu düşünmekteyiz. Düzenli antrenman yapan egzersize yatkınlığı olan kişilerle, sedanter kişilerin aynı hedef iş yükünde aynı sürede egzersiz yaptırılması pek mantıklı görülmemektedir. ATS'nin önerdiği formülün kullanıldığı çalışmalarda bu konudan bahsedilmemiştir (11, 62). Carlsen ve ark. aynı kişilere farklı yük, dolayısıyla farklı kalp hızı uygulayarak yaptıkları çalışmada, iş yükünün artması ile FEV₁'de azalmanın daha fazla olduğunu ispatlamışlardır (55).

Metakolin bronkoprovakasyon testi uygulanacak bireylerde önemli kriterlerden biride kişinin bazal ölçümde FEV₁'in beklenen değerinin %60'ı veya daha fazlası olmasıdır (14). Hunter ve ark.nın yaptığı bir çalışmada % 65 ve üstü (63), Merdoni ve ark. ise %70 ve fazlası şeklinde uygulamışlardır (64). Bizde denekler için daha güvenli olacağını düşündüğümüz için minimum FEV₁ değerinin beklenenin %70'i ve üstü olmasına karar verdik.

Metakolini sulandırmak için kullanılan çözücü maddenin (serum fizyolojik vs.) metakolin bronkoprovakasyon testinin ilk basamağı öncesi verilmesi de tartışmalı bir konudur. ATS'nin kılavuzunda çözücünün kullanımının kişiye dozimetre manevrasını öğretmesi açısından ve çözücüye karşı reaksiyon veren kişilere metakolin verilmesinin önlenmesi açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır. Çözücüye pozitif yanıtın klinik önemi de henüz bilinmemektedir. Ancak bu uygulamanın test süresine 5 dakika eklediği ve en küçük doz metakolinin bu uygulamanın yerine geçeceğini düşünen karşıt görüşlülerde bulunmaktadır (14, 65). Test prosedürümüzü oluştururken yaptığımız ön çalışmalarda çözücünün ilk basamak olarak kullanımının

dozimetre protokolünün öğrenilmesinde çok faydalı olduğunu gördük ve çalışmaya aldığımız tüm bireylere ilk basamak olarak dozimetre ile serum fizyolojik uyguladık.

Metakolin bronkoprovakasyon testinin protokolü, egzersiz bronkoprovakasyon testine göre daha iyi standardize edilmiştir. Bronş kasları üzerine direk etki ile kasılma yapan metakolin ile yaptığımız test sonuçlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). Bu fark, istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber grup II'nin sigara içme oranının, sigara içme sürelerinin, pasif içicilik sürelerinin grup I'den fazla olmasına ve grup II'deki iki pozitif sonucun ortalamayı yükseltmesine bağlanabilir.

İkinci gruptaki iki pozitif sonuca sahip bireylerin solunum sistemine ait hiçbir şikayetleri bulunmamaktadır. Bu bireylerin PC_{20} değerleri ATS'ye göre sınıflandırıldığında her ikisi de sınırda BHR sınıfına girmektedir. Bu durum bazı çalışmalarda da konu edilen asemptomatik bronş hipersensitivitesi olarak değerlendirilmektedir (66, 67). Bu kişilerde ileride astım belirtilerinin gelişme riskinin normal popülasyona göre daha fazla olduğu bildirilmektedir. Laprice ve ark. yaptığı bir çalışmada; asemptomatik bronş hipersensitivitesi olan kişileri üç yıl izlemiştir. Üç yıllık periyotta asemptomatik BHR olan bireylerin normoreaktif bireylere nazaran BHR'nde ve astım semptomları gelişim frekansında daha fazla artış gözlenmiştir (67).

Araştırmamızda her iki grupta da metakolin bronkoprovakasyon testi ile egzersiz bronkoprovakasyon testi sonuçları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p < 0,05$). Bu veri, metakolin bronkoprovakasyon testinin bronş hiperreaktivitesini tespit etmede egzersiz bronkoprovakasyon testinden daha duyarlı olduğunu göstermesi açısından önemlidir. Bu sonuç literatür ile de uyumludur. Mannix ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, bronş hiperreaktivitesinin tespitinde metakolin bronkoprovakasyon testinin ağır egzersizden daha hassas olduğu vurgulanmaktadır (68).

Metakolin bronkoprovakasyon testinin, BHR'yi belirlemede egzersiz testine göre daha duyarlı olduğu, ancak seçiciliğinin düşük olduğu unutulmamalıdır (2, 11, 69). Çevresel uyaranlar nonselektif bronkokonstrüktörlerdir. Soğuk hava, egzersiz, hiperventilasyon ve tozlar astmatik hastalardaki sık BHR stimulanlarıdır. Bu stimuluslar indirekt olarak nöral veya hümorale yollar ile etkili olmaktadır. Tanı için her ne kadar direkt etkili kimyasal bronkoprovakasyon testleri daha hassas olsada

indirekt stimuluslar daha spesifiktir. Çünkü hava yolu limitasyonu bu çevresel uyarılar tarafından daha sık provoke edilmektedir. Bireylerin değerlendirilmesinde indirekt metodların daha fazla klinik öneme sahip olduğu söylenebilir (11)

Metakolin BHR tespitinde ağır egzersizden daha duyarlı olduğunu vurgulanmakla birlikte ek olarak soğuk ortamda antrenman yapan ve yarışan atletlerde EİB için yapılacak bronkoprovakasyon testinin egzersiz testini mutlaka içermesi gerektiği bildirilmektedir (68).

Yurtdışında sporcular dışında bazı meslek grupları içinde EPT önerilmektedir. EİB'un önemli bir sorun olabileceği bazı meslekler savunma kuvvetleri, itfaiyeciler, polis kuvvetleridir. Bunlara indirekt metodla yapılacak olan egzersiz bronkoprovakasyon testi ile risk taşıyanlar belirlenebilir (62). Sonna ve ark. da Amerika Birleşik Devletleri Ordusu'nda EİB konusunda çalışma yapmışlardır (70).

Tedavi görmemiş EİB'u olan sporcuların performansları azalabilir. Bu nedenle EİB tanısı onlar için faydalı olabilir. Egzersiz tarafından indüklenen bronkokonstrüksiyonun tanısı, aerobik sporlarla uğraşan yarışmacı sporcularda tedavi görmemiş olanların performansları azalabileceği için yararlı olabilir (70, 71). Atletler EİB için değerlendirilebilir, eğer endike ise etkili bir tedavi programının başlatılması antrenmanı ve performansı iyileştirebilir (72). Ross yaptığı çalışmada atletlerde ve egzersiz yapan bireylerde EİB'un, astım gibi pulmoner fonksiyonlarda azalmaya neden olmakla birlikte performansı sınırlayabileceğini belirtmiştir (58)

Yaptığımız çalışmada grup I'in egzersiz bronkoprovakasyon testi sonuçları ile metakolin bronkoprovakasyon testi sonuçları arasında pozitif yönlü bir korelasyon saptadık. Bu durum grup II'de yoktu. Grup I'de görülen korelasyonu ikinci gruba göre indirekt stimülasyona (egzersiz, aşırı ventilasyon, soğuk hava) daha fazla karşılaştıkları için, egzersiz bronkoprovakasyon testi sonuçlarının metakolin bronkoprovakasyon testi sonuçlarının korele olduğu kanısına vardık. Bu bilgiye yapılan literatür taramasında rastlanılamamıştır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

- Amerikan Toraks Derneği'nin kılavuzunda yer alan formülün sporcular ve sedanterler için ayrı olması sonuçları olumlu etkileyebilir.
- Egzersiz bronkoprovakasyon testi için hedef kalp hızı sedanterlerde sporcularda ve astım hastalarında ayrı olarak saptanmalıdır.
- Metakolin bronkoprovakasyon testi bronş hiperreaktivitesini göstermede hem sporcularda hem de sedanterlerde egzersiz bronkoprovakasyon testinden daha duyarlıdır.
- Metakolin bronkoprovakasyon testi daha duyarlı olsa da egzersize bağlı semptomu olan bireylerde egzersiz bronkoprovakasyon testi ilk olarak uygulanmalıdır.
- Egzersiz bronkoprovakasyon testi için spesifik endikasyonu olan fakat egzersiz bronkoprovakasyon testi negatif çıkan bireylere metakolin bronkoprovakasyon testi uygulanabilir.
- Semptomlar baz alınarak herhangi bir bronkoprovakasyon testi yapılmadan başlanacak egzersiz tarafından indüklenen astım tedavisi sonucu oldukça büyük bir populasyon gereksiz tedavi almış olacaktır.
- Egzersiz bronkoprovakasyon testinin laboratuvar ortamı yerine sporcunun kendi ortamında yapılması testin değerini daha da arttıracaktır.
- Maksimum oksijen tüketimi bilinen kişilerin iş yükü bu değere göre ayarlanması daha uygun olur.
- Sporcu sayısı artırılıp, maksimum oksijen tüketimi saptanarak yapılacak çalışma sonuçlarının literatüre daha önemli katkılarda bulunabileceğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Kalyon AT. Spor Hekimliği. 3. baskı, Gata Basımevi, Ankara, s:1, 28-32, 1995.
2. Kalyoncu A F. Bronş Astması 2001. 1. Baskı, Atlas Kitapçılık, Ankara, s: 243, 2001.
3. Mc Ardle WD. Exercise Physiology: energy, and human performance. 4. Baskı , Williams and Wilkins, USA, s:217-231, 1996.
4. Langdeau B J, Turcotte H, Bowie M D, Jobin J, Desgagne P, Boulet P L. Airway Hperresponsiveness in Elite Athletes. Am. J. Respir. Crit. Care. Med. 161:1479-1484, 2000.
5. Langdeau B J, Boulet P L. Is asthma over- or under-diagnosed in athletes ? Respiratory Medicine. 97:109-114, 2003.
6. Sherwood L. Human Physiology. 1. Baskı, West Publishing Company, USA, s:427, 422, 1989.
7. Cabral A, Conceicao G M, Gudes F, Fonseca C, Martins M A. Exercise-induced Bronchospasm in Children Effects of Asthma Severity. Am. J. Respir. Crit. Care. Med. 159:1819-1823, 1999.
8. Gosthall W R. Exercise-Induced Bronchoconstriction. Drugs 62(12):1725-1739, 2002.
9. Anderson S, Holzer K. Exercise- Induced Asthma Is It The Right Diagnosis In Elite Athletes? J. Allergy Clin. Immunol. , 106:419-428, 2000.
10. Holzer K , Anderson S, Douglass J. Exercise in Elite Summer Athletes: Challenges for Diagnosis. J. Allergy Clin. Immunol. , 110:374-80, 2002.
11. Chupp G L. Pulmonary Function Testing. Clinics in Chest Medicine, 22(4):599-859, 2001.
12. Dirix H G , Kmuttgen G H, Tittel K. The olympic Book of Medicine, 1.cilt, 1.Baskı, Blackwell Scientific Publications, s:533, 1984.

13. Sandsund M, Reinertsen R E, Bjermer L. Self- Reported Asthma and Exercise Induced Respiratory Symptomp Related to Environmental Conditions in Marathon Runners and Cross-Country Skiers. *Journal of Thermal Biology* , 26:441-447, 2001.
14. American Thoracic Society. Guidelines for Methacholine and Exercise Challenge Testing-1999. *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.* , 1161:309-329, 2000.
15. Kocatürk U. Tıp Terimleri Sözlüğü. 5. Baskı, Ankara Üni. Basımevi, Ankara, s:621, 1991.
16. Lötvall J, Inman M, O'Byrne P. Measurement of Airway Hyperresponsiveness: new Considerations. *Thorax.* 53:419-424, 1998.
17. Beine MR, Levy NM. *Physiology.* 4.Baskı, Mosby, USA, s:517, 519, 520, 1998.
18. Terzioğlu M, Oruç T, Yiğit G. *Fizyoloji Ders Kitabı.* 2. cilt, 3. baskı, İ.U. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, s:445, 452, 1997.
19. Vonder A J, Sherman H J, Luciona D S. *Human Physiology.* 6. Baskı, McGraw-Hill, s:474, 475, 1994.
20. Ganong F W. *Tıbbi Fizyoloji.* Yirminci Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, s:625-660, 2002.
21. Numanoğlu N. *Klinik Solunum Sistemi ve Hastalıkları.* 1. Baskı, Antıp A.Ş. , Ankara, s:9, 183, 1997.
22. West B J. *Akciğer Fizyolojisi.* Türkçe 2. Baskı, Temel Matbaası, İstanbul, s:5, 1982.
23. Parth C. *Pathophysiology,* 5.baskı, Lippincott, USA, s:475, 536, 1998.
24. Guyton C A , Hall E J. *Tıbbi Fizyoloji.* 10. Baskı, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, s:432,442, 2001.
25. Yıldırım M, Umut S, Yerel F. *Akciğer Fonksiyon Testleri.* 1. Baskı, Dilek Matbaası, İstanbul, s:4, 1996.
26. Güney M. *Egzersiz Fizyolojisi.* 1. Baskı, Bağırın Yayinevi, Ankara, s:133, 1998.
27. Andereoli T, Bennett C J, Cegenler C , Pum F, Smith HL. *Cecil Essential of Medicine.* 3. Türkçe Baskı, Yüce Yayinevi, İstanbul, s:129,1995.
28. Viru A. *Adaptation in Sports Training.* 1. Baskı, CRC Press, USA, s:83, 1995.
29. Wanger J. *Pulmoray Function Testing.* 1. Baskı, Williams and Wilkins, USA, s:1, 1992.
30. Yavuzer S . *Fizyoloji Pratik Kılavuzu.* 1 Baskı, Antıp A.Ş. , Ankara, s:82, 1995.
31. Gönlügür U. *Eozonofil Lökositler.* 1.Baskı, Dilek Matbaası, Sivas, s:241, 2001.

32. Sundblad M B, Malinberg P, Larsson K. Different Response to Doubling and Fourfold Dose Increases in Methacholine Provocation Tests in Healthy Subjects. *Chest*. 118:1371-1377, 2000.
33. Stanbrook B M, Chapman R K, Kesten S. Gas Trapping as a Predictor of Positive Methacholine Challenge in Patients with Normal Spirometry Results. *Chest*. 107:992-995, 1995.
34. Fowler S, Dempsey O, Sims E, Lipworth B. Screening for Bronchial Hyperresponsiveness Using Methacholine and Adenosine Monophosphate. *Am. J. Respir. Crit. Care. Med*. 162:1318-1322, 2000.
35. Özyardımcı N. Nonspesifik Göğüs Hastalıkları. 1. Baskı, Uludağ Üni. Basımevi, Bursa, s:44, 1995.
36. Myers A R. İç Hastalıkları. Türkçe 3. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, S:74, 1998.
37. Lacroix V. Egzersizle İndüklenen Astım. *Spor ve Tıp* 12: 24-34, 1996.
38. Zainudin M N, Aziz A B, Haifa L A, Deng T C, Omar H A. Exercise-induced Bronchoconstriction Among Malay Schoolchildren. *Respiralogy*. 6:151-155, 2001.
39. Grana W, Kalenak A. *Clinical Sports Medicine* 1.Baskı, Saunders Company s:184, 1991.
40. Demissie K, White N, Lawrence J, Ernst P. Bayesian Estimation of Asthma Prevalance and Comparision of Exercise and Questionnaire Diagnostics in the Absence of a Gold Standard. *Ann.Epidemiol.*, 8:201-208, 1998.
41. O'Byrne M P. Leukotriene Bronchoconstriction Induced by Allergen and Exercise. *Am. J. Respir. Crit. Care. Med*. 161:568-572, 2000.
42. Carlsen H K, Engh G, Mork M, Schroder E. Cold Air İnhalation and Exercise-induced Bronchoconstriction in Relationship to Methacholine Bronchial Responsiveness: Different Patterns in Asthmatic Children and Children with Other Chronic Lung Diseases. *Respir. Med*. 92:308-315, 1998.
43. Milgrom H, Taussig L. Keeping Children With Exercise-induced Asthma Active. *Pediatrics*, 104(3) :1-5, 1999.
44. Koh I Y, Choi S I. Blood Eosinophil Counts for The Prediction Of The Severity Of Exercise-induced Bronchospasm in Asthma. *Respiratory Medicine*. 96:120-125, 2002.

45. Leuppi J D, Kuhn M, Reinhart H W. High Prevalance of Bronchial Hyperresponsiveness and Asthmatic in Ice Hockey Players. *Eur. Respir. J.* 12:13-16, 1998.
46. Langdeau J B, Boulet P L. Prevelance and Mechanisms of Development of Asthma and Airway Hyperresponsiveness in Athletism. *Sports Med.* 31(8): 601-616, 2001.
47. Wilber L R, Rundell W K, Szmedra L, Jenkinson M D, Joohee IM, Drake D S. Incidence of Exercise-induced Bronchospasm in Olmpic Winter Sport Athletes. *Med. Sci. in Sports Exerc.* 32(4):732-737, 2000.
48. Gökbel H, Ataş Ş . Exercise-induced Bronchospasm in Nonasthmatic Obese and Nonobese Boys. *J. Sports Med. Phys. Fitness.* 39:361-364, 1999.
49. Rundell K, Im J, Mayers B L, Wilber L R, Szmedra L, Schmitz H. Self-reported Symptoms and EIA in The Elite Athlete. *Med. Sci. Sports Exercise*, 33(2):208-213, 2001.
50. Ross G B. The Prevalance of Reversible Airway Constriction in Professional Football Players. *Med.Sci. Sports Exerc.* 32:1985-1989, 2000.
51. Nystad W, Harris J, Borgen J S. Asthma and Wheezing Among Norwegian Elite Athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32(2):266-270, 2000.
52. Rundell W K, Jenkinson M D. Exercise-induced Bronchospasm in the Elite Athlete. *Sports Med.* 32(9):583-600, 2002.
53. Millquist E, Bengissson U, Whageno L. Combining a B₂ Agonist With A Face Mask To Prevent Exercise induced Bronchospasm. *Allergy.* 55:672-675, 2000.
54. Scollo M, Zanconato S, Ongaro R, Zaramella C, Zacchello F, Baraldi E. Exhaled Nitric Oxide and Exercise-induced Bronchonstriction in Asthmatic Children *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.* 161:1047-1050, 2000.
55. Carlsen K H, Engh G, Mork M. Exercise-induced Bronchoconstriction Depends on Exercise Load. *Respiratory Medicine.* 94:750-755, 2000.
56. Suman E O, Beck C K, Babcock A M, Pegelow F D, Reddan G W. Airway Obstruction During Exercise and Isocapnic Hyperventilation in Asthmatic Subjects. *J. Appl. Physiol.* 87(3):1107-1113, 1999.
57. Vianna E, Boaventura C L, Terra Filho J, Gilberto Y, Nakama Y G, Martinez A J, Martin R. Morning to Evening Variation in Exercise-induced Bronchospasm. *J. Allergy Clin. Immunol.* 110:236-240, 2002.

58. Rundell K W, Randall W L, Szmedra L, Jenkinson M D, Mayers B L, Im J. Exercise-induced Asthma Screening of Elite Athletes: Field Versus Laboratory Exercise Challenge. *Med. Sci. Sport and Exerc.* 32:309-316, 2000.
59. Rundell W K, Spiering A B. Inspiratory Stridor in Elite Athletes. *Chest*, 123:468-474, 2003.
60. Thaminy A, Lamblin C, Perez T, Bergoin C, Tonnel B A, Wallaert B. Increased Frequency of Asymptomatic Bronchial Hyperresponsiveness in Nonasthmatic Patients With Food Allergy. *Eur. Respir. J.* 16:1091-1094, 2000.
61. Chinn S. Methodology of Bronchial Responsiveness. *Thorax.* 53:984-988, 1998.
62. Anderson D S, Brannan D J. Methods for Indirect Challenge Tests Including Exercise, Eucapnic Voluntary Hyperpnea and Hypertonic Aerosols. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology.* 24:27-54, 2003.
63. Hunter J C, Brightling E C, Woltmann G, Wardlaw J A, Pavord D I. A Comparison of the Validity of Different Diagnostic Tests in Adults with Asthma. *Chest.* 121:1051-1057, 2002.
64. Marabini A, Cardinalni, Severini C, Ripandelli A, Siracusa A. Is Normal Bronchial Responsiveness in Asthmatics A Reliable Index For Withdrawing Inhaled Corticosteroid Treatment. *Chest.* 113:964-967, 1998.
65. Mauger E, Mauger D, Fish J. Summarizing Methacholine Challenges in Clinical Research. *Controlled Clin. Trials.* 22:244-251, 2001.
66. Kolnaar M G B, Folgering H, van den Hoogen M J H, van Weel C. Asympyomatic Bronchial Hyperresponsiveness in Adolescents and Young Adults. *Eur. Respir. J.* 10:44-50, 1997.
67. Laprise C, Bowlet L P. Asymptomatic Airway Hyperresponsiveness: A Three-Year Follow-Up. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 156:433-409, 1997.
68. Mannix E, Manfredi F, Farber M. A Comparison of Two Challenge Tests For Identifying Exercise-Induced Bronchospasm in Figure Skaters. *Chest.* 115:649-653, 1999.
69. Godfrey S, Springer C, Bar-Yishay E, Avital A. Cut off Points Defining Normal and Asthmatic Bronchial Reactivity to Exercise and Inhalation Challenges in Children and Young Adults. *Eur. Respir. J.* 14:659-668, 1999.
70. Sonna L A, Angel C K, Sharp A M, Knapik J J, Patton F J, Lilly M C. The Prevalance of Among US Army Recruits and Its Effects on Physical Performance. *Chest.* 119:1676-1684, 2001.

71. Kaplan A T. Egzersizle Oluşan Bronkospazmda Egzersiz Testi. Spor ve Tıp. 11:22-26, 1995.
72. Thole T R, Sallis E R, Rusin L A, Smith G N. Exercise-Induced Bronchospasm Prevalance in Collegiate Cross Country Runners. Med. Sci. Sports Exerc. 33:1641-1646, 2001.



Dr. Uğur DAL
Tıp Fakültesi Fizyoloji A.D

SIRA NO:

**METAKOLİN VE EGZERSİZ BRONKOPROVAKASYON TESTLERİ
ANKET FORMU**

Tarih:...../...../200.....

Adı:..... Soyadı: D.tarihi:..... Cinsiyeti:.....

Protokol no:.....

Tel:.....

Bir yakının telefonu:.....

Mesleği: (okul sonrası, öncesi).....

Adresi:.....

Memleketi:..... (kaç gün önce geldi?....., ne kadar kaldı?).....

1-Hiç sigara içtiniz mi?	a)EvetPaket/Yıl	b)Hayır
2-Bıraktıysanız kaç yıl önce bıraktınız ?Yıl	
3-Sigara dumanına maruz kalıyor musunuz?(pasif içicilik) evde...../saat, işyerinde...../saat	a)Evet	b)Hayır
4-Son altı hafta içinde ateşli akciğer enfeksiyonu geçirdiniz mi?	a)Evet	b)Hayır
5-Astım tanısı aldınız mı? EVET ise son 12 ayda kaç kez atak geçirdiniz?.....	a)Evet	b)Hayır
6-Ailede astım tanısı alan var mı? EVET İSE kim?..... kaç yıldır?.....	a)Evet	b)Hayır
7-Herhangi bir şeye karşı alerjiniz var mı? EVET ise nelere?.....	a)Evet	b)Hayır
8- Spor sırasında yada sonrasında, nefes darlığı...../.....	a)Evet	b)Hayır
9- Spor sırasında yada sonrasında öksürük,...../.....	a)Evet	b)Hayır
10- Spor sırasında yada sonrasında hırıltılı solunum/.....	a)Evet	b)Hayır

TESTE GELİRKEN :

- Test günü kahve,çay,kola,sigara içmeyiniz
- Akciğer ile ilgili ilaçları almayınız!
- Test öncesi ağır egzersiz yapmayınız!
(en az 4 saat önce!)
- Rahat giyeceklerle geliniz ! (eşofman,spor ayakkabı)
- Teste gelirken en az 3 saat önce hafif bir yemek yiyebilirsiniz teste aç olarak gelmeyiniz.
- Metal aksesuarlarınızı(küpe,kolye vs.) çıkartıp geliniz.
- Son 24 saatte alkol almayınız.

Tel: 2191010/2120-1072 (0532-4470858)

Test tarihi:...../...../200.. Saat:.....

Dr. Uğur DAL

C.Ü TIP Fakültesi Fizyoloji AD.

Lütfen bir aksilik halinde haber veriniz!

**TC YÜKSEKÖĞRETİM BAKANLIĞI
BÜYÜK MÜHÜR BİRİMİ**

METAKOLİN VE EGZERSİZ BRONKOPROVAKASYON TESTLERİ İZİN FORMU

Yöntem:

Metakolin ve egzersiz testlerinin özelliği hastanın hava yolları hassasiyetini ölçmesidir. Sizden (veya çocuğunuzdan) artan konsantrasyonlardaki metakolini nefes yoluyla almanız istenecektir. Bu karışım nebulizatör denilen cihazla, ağızlık yardımıyla verilecektir. Egzersiz bronkoprovakasyon testinde ise artan yükler de yaklaşık 10 dakika bisikleti çevirmeniz istenecektir. Test öncesi ve testin her basamağının sonrasında, sizden (veya çocuğunuzdan) solunum fonksiyon testi manevralarını yapmanız istenecektir .Bu genellikle bir saat sürmektedir

Yan etkileri ve riskleri:

Bu testler astım atağına neden olmamaktadır. Ancak bu karışım nefes darlığına, öksürüğe, hırıltılı solunuma, göğüs sıkışıklığına veya baş ağrısına sebep olabilmektedir. Bir çok kişide bu yan etkilerin hiç biri görülmemektedir. Bu belirtiler (eğer olursa) hafiftir ve birkaç dakikada sona ermektedir. Ayrıca nefes açıcı uygulanmasından sonra tamamen kaybolmaktadır. Çok düşük ihtimalle hava yollarında ağır daralmaya yol açabilir. Bu durumda da hemen tedavi edileceksiniz.

Yukarıdaki bilgileri okudum ve testin özelliğini ve buna bağlı riskleri anladım. Bu bilgiler ışığında bu testin bana(veya çocuğuma) uygulanmasını istiyorum.

Şahit:

Hasta:

Tarih:

Tarih: