



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNSPİRATUAR KAS ANTRENMANININ DOWN SENDROMLU
BİREYLERDE SOLUNUM FONKSİYONLARI VE SOLUNUM KAS
KUVVETİNE ETKİSİ**

Mehmet VURAL
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep

2018



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNSPİRATUAR KAS ANTRENMANININ DOWN SENDROMLU
BİREYLERDE SOLUNUM FONKSİYONLARI VE SOLUNUM KAS
KUVVETİNE ETKİSİ**

Mehmet VURAL
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep
2018

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**İNSPİRATUAR KAS ANTRENMANININ DOWN SENDROMLU BİREYLERDE
SOLUNUM FONKSİYONLARI VE SOLUNUM KAS KUVVETİNE ETKİSİ**

Mehmet VURAL

Tez Savunma Tarihi: 01.06.2018

Sağlık Bilimleri Enstitü Onayı

Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışmasının bir “Yüksek Lisans” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Doç. Dr. Mürsel BİÇER

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Tez Danışmanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç.Dr. Mürsel BİÇER

Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL

Dr.Öğr.Üyesi Betül AKYOL

İmzası

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Mehmet VURAL

TEŞEKKÜR

İnspiratuar kas antrenmanının down sendromlu bireylerde solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetine etkisini incelediğim bu çalışmada bana araştırmamın başlangıcından bitimine kadar olan süreçte her türlü bilgi paylaşımını sıkılmadan ve ilgiyle yapan, desteğini eksik etmeyen ve bu süreçten sonra da her zaman desteğine ihtiyaç duyacağım değerli ve kıymetli büyüğüm, akıl hocam ve danışmanım Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL' a;

Lisansüstü eğitimim boyunca gerek derslerde gerekse normal zamanlarda akademik danışmanlığını ve yardımını esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Mürsel BİÇER' e;

Her zaman yanımda varlıklarını hissettiğim, maddi manevi her şekilde beni destekleyen babam Necati VURAL ve annem Münevver VURAL' a;

Normal hayatımda ve eğitim hayatım boyunca dostluğunu ve maddi manevi desteğini eksik etmeyen arkadaşım Mehmet UZUN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayrıca Gaziantep Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne ve bütün çalışanlarına BSY.YLT.17.04 kodlu bilimsel araştırma projesi ile bu yüksek lisans tez çalışmasını destekledikleri için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
RESİMLER LİSTESİ	viii
EKLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ	x
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1.GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Solunum Sistemi	5
2.1.1. Solunum sistemi organları.....	6
2.1.2. Solunum sistemi mekaniği	7
2.1.3. Solunum kasları.....	8
2.1.3.1. Solunum kas kuvveti	10
2.1.4. Solunum sisteminin performansa etkisi	11
2.1.5. Sportif performansın solunum sistemine etkisi.....	12
2.1.6. İnspiratuar kas anstrenmanı.....	16
2.2. Engellilik	18
2.2.1. Engelliliğin nedenleri.....	19
2.2.1.1. Doğum öncesi nedenler.....	20
2.2.1.2. Doğum anı nedenler	21
2.2.1.3. Doğum sonrası nedenler.....	21
2.2.2. Engel çeşitleri	21
2.2.3. Down sendromu.....	22
2.2.3.1. Tanımı ve tarihçesi.....	22

2.2.3.2. Etiyoloji ve epidemiyoloji.....	24
2.2.3.3. Fiziksel ve klinik özellikleri.....	25
2.2.3.3.1. Fenotipik özellikler	25
2.2.3.3.2. Göz bulguları.....	27
2.2.3.3.3. İskelet Sistemi Bulguları	27
2.2.3.3.4. Konjenital Kalp Hastalıkları	27
2.2.3.3.5. Hematolojik Bulgular.....	28
2.2.3.4. Down sendromu tipleri.....	28
2.2.3.4.1. Trizomi 21	28
2.2.3.4.2. Translokasyon tipi.....	28
2.2.3.4.3. Mozaik tipi	29
2.2.3.5. Down sendromlu çocukların gelişimsel özellikleri.....	29
2.2.3.5.1. Bilişsel Gelişim	30
2.2.3.5.2. Duyuşsal Gelişim	31
2.2.3.5.3. Psikomotor Gelişim.....	32
2.2.3.6. Down sendromlu çocuklarda fiziksel uygunluk ve fiziksel aktivite	32
3. GEREÇ ve YÖNTEM	36
3.1. Deney Dizaynı, Kapsamı ve Denekler	36
3.2. İnspiratuar Kas Antrenman Protokolü	36
3.3. Verilerin Toplanması	38
3.3.1. Solunum kas kuvveti (MIP) ölçümü	38
3.3.2. Solunum fonksiyon testleri	38
3.4. İstatiksel Yöntem	39
4. BULGULAR.....	40
5. TARTIŞMA SONUÇ	57
5.1. Tanımlayıcı Veriler	57
5.2. Solunum Fonksiyonları	58
5.3. Solunum kas kuvveti	62
6. KAYNAKLAR	71
EKLER	83
ÖZGEÇMİŞ	85

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Solunum sisteminin genel görüntüsü	5
Şekil 2.2 Solunum sistemini oluşturan organlar.....	7
Şekil 2.3. Soluk alma ve soluk vermede göğüs kafesi hareketi.....	8
Şekil 2.4 (a) m.diaphragma lokasyonu ve rolü, (b) Solunum kasları, (c) İnspirasyonda solunum kasları, (d) Ekspirasyonda solunum kasları (http://faculty.scf.edu/ 'dan uyarlanmıştır).....	9
Şekil 2.5. Egzersizde dakika ventilasyonu (u).....	13
Şekil 4.1. Deney ve kontrol gruplarının MEP değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (MEP maksimal ekspiratuar basınç, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)	44
Şekil 4.2. Deney ve kontrol gruplarının MIP değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (MIP maksimal inspiratuar basınç, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)	44
Şekil 4.3. Deney ve kontrol gruplarının FVC değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (FVC zorlu vital kapasite, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)	52
Şekil 4.4. Deney ve kontrol gruplarının FEV1 değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (FEV1 1 saniye zorlu ekspirasyon akımı, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)	53
Şekil 4.5. Deney ve kontrol gruplarının FEV1/FVC değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (FVC zorlu vital kapasite, FEV1 1 saniye zorlu ekspirasyon akımı, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)	53
Şekil 4.6. Deney ve kontrol gruplarının PEF değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (PEF doruk ekspiratuar akım, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu).....	54
Şekil 4.7. Deney ve kontrol gruplarının PIF değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (PIF doruk inspiratuar akım, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu).....	54
Şekil 4.8. Deney ve kontrol gruplarının MVV değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (MVV maksimal istemli ventilasyon, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)	55

Şekil 4.9. Deney ve kontrol gruplarının VC değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (VC vital kapasite, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)	55
Şekil 4.10. Deney ve kontrol gruplarının TV değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (TV tidal volüm, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)	56
Şekil 4.11. Deney ve kontrol gruplarının IVC değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (IVC inspiratuar vital kapasite, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu).....	56



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Down sendromuna özgü bulguların görülme sıklığı.	26
Tablo 4.1. Deneklerin tanımlayıcı parametreleri	40
Tablo 4.2. Solunum kas kuvveti parametrelerinde (MEP, MIP) meydana gelen değişimin analizi.....	41
Tablo 4. 3. Solunum kas kuvveti parametrelerinin (MEP, MIP) güven aralığı verileri...	43
Tablo 4.4. Solunum fonksiyonu parametrelerinde meydana gelen değişimin analizi	45
Tablo 4.5. Solunum fonksiyonu parametrelerinin güven aralığı verileri	51



RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1. İnpiratuar kas antrenman cihazı	37
Resim 3.2. Antrenman protokolü	37
Resim 3.4. MİP ölçümü.....	38



EKLER LİSTESİ

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1	83
Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2.....	84



KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

DS	Down Senromu
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondioksit
Dk	Dakika
MEP	Maksimal Eskpiratuar Basınç
MIP	Maksimal İnspiratuar Basınç
PEF	Doruk Ekspirasyon Akımı
PİF	Doruk İnspirasyon Akımı
KOAH	Kronik Obstüraktif Akciğer Hastalığı
ERV	Soluk Verme Yedek Hacmi
FEV	Zorlu Ekspirasyon Hacmi
FEV1	1 Saniyede Zorlu Ekspirasyon Hacmi
FRC	Fonksiyonel Tortu Kapasitesi
FVC	Zorlu Vital Kapasite
Gr	Gram
H ₂ O	Su
IC	İnspirasyon Kapasitesi
IRV	Soluk Alma Yedek Hacmi
Kg	Kilogram
MaxVO ₂	Maksimal Oksijen Tüketimi
MVV	Maksimum İstemli Solunum
O ₂	Oksijen
sn	Saniye
TLC	Total Akciğer Kapasitesi
TV	Tidal Volüm
VC	Vital Kapasite
VKİ	Vücut Kütle İndeksi

ÖZET

İNSPİRATUAR KAS ANTRENMANININ DOWN SENDROMLU BİREYLERDE SOLUNUM FONKSİYONLARI VE SOLUNUM KAS KUVVETİNE ETKİSİ

Mehmet VURAL

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Haziran 2018, 85 sayfa

Bu çalışmanın amacı inspiratuar kas antrenmanının down sendromlu bireylerde solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetine etkisinin incelenmesidir. Bu amaçla 9 deney, 7 kontrol grubu olmak üzere 16 down sendromlu birey çalışmaya katılmıştır. Deney grubuna 4 hafta ve haftada 5 gün inspiratuar kas antrenman cihazı ile solunum kası antrenmanı yaptırılmıştır. Her iki gruba da 4 haftalık periyotun öncesinde ve sonrasında solunum kas kuvveti (maksimal inspiratuar basınç, MIP) ve solunum fonksiyon testleri uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 22.0 programında analiz edilmiştir. Ortalamalar 2x2 mixed faktör ANOVA ve LSD düzeltme testleri ile yüzdesel değişim ortalamaları Mann Whitney U testi ile incelenmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda solunum kas kuvvetinde ve solunum fonksiyonlarında 4 hafta sonunda deney grubunda anlamlı bir değişim görülmüş ve bu değişim kontrol grubuna göre yüzdesel olarak da farklı bulunmuştur ($p<0.05$). Sonuç olarak inspiratuar kas antrenmanının down sendromlu bireylerde solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Anahtar sözcükler: Down sendromu, solunum, inspiratuar, antrenman, kuvvet

ABSTRACT

EFFECT OF INSPIRATORY MUSCLE TRAINING ON INSPIRATORY FUNCTIONS AND INSPIRATORY MUSCLE STRENGTH IN DOWN SYNDROME

Mehmet VURAL

MSc Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÖZDAL

June 2018, 85 pages

The purpose of the study was to investigate the effect of inspiratory muscle training on respiratory functions and respiratory strength in individuals with down syndrome. For this purpose, 16 subjects participated in the study as to be 9 experiments and 7 control groups. The experiment group was trained for 4 weeks 5 days a week with inspiratory muscle training device. In both groups, respiratory functions and respiratory muscle strength testing were performed before and after the training period. The SPSS 22.0 program was used for analyzing obtained data. The means were examined 2x2 mixed factor ANOVA and LSD correction test, and means of percentage changes analyzed with Man Whitney U test. In the result of the statistical analysis, a significant change was found in the respiratory functions and respiratory muscle strength in the experimental group end of the 4 weeks training period. This change was found to be different as percentage compared to control group ($p<0.05$). In summary, it can be said that the inspiratory muscle training have positive effect on respiratory functions and respiratory muscle strength in individuals with down syndrome.

Key Words: Down syndrome, respiratory, inspiratory, training, strength

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Nerdeyse bütün canlılar yaşam faaliyetlerini sürdürebilmeleri için oksijene ihtiyaç duyarlar. Oksijenin vücudumuza sağlandığı sistem olan solunum sistemi ise hayatımızda iş ve performans düzeyimizi belirlemede önemli rol oynamaktadır. Bu sistemin verimliliği bireyin pozitifliğini artırır ve yaşam içerisinde daha etkin ve verimli olmasını sağlar (1).

Günlük yaşamda veya egzersiz sırasında solunan oksijen miktarının fazla olması ve günlük hayatta daha verimli olabilmek için solunuma yardımcı olan kasların kuvvetli olması ve düzgün bir şekilde çalışması gerekmektedir. Solunum kaslarının diğer iskelet kaslarından daha özelleşmiş yapılar olmaları sebebiyle kuvvetli olup olmamaları ayrıca bir hastalık göstergesi ya da sebebi olarak düşünülebilmektedir (2). Solunum kas kuvvetini artırmak, bu kasların kasılıp gevşeme ilişkisini düzeltmeye ve solunan oksijen miktarını artırmaya yardımcı olacaktır (3). Solunum kasına yönelik yapılan kuvvet çalışmaları bireyin hayatını olumlu yönde etkileyecektir. Bu durum engelli bireyler için ve bilhassa neredeyse %50' sinin sahip olduğu kalp dolaşım sistemi rahatsızlıkları yaşayan down sendromlu bireyler için ayrı bir önem arz etmektedir (4,5).

Down sendromuna sadece bir farklılık olarak bakılmalıdır. Herhangi bir şekilde bir hastalık göstergesi değildir. Her çocuğun normal bir şekilde diğerinden nasıl farklı oluyorsa bun bireylere de o gözle bakmak lazım. İlk kez 1866 yılında Landong Down tarafından tespit edilmiş olan down sendromu; normal insan hücresinin sahip olduğu 46 kromozom yerine 74 kromozomlu olması durumudur. Bu kromozom farklılıkların beraberinde getirdiği bir takım fiziki farklılıklar da ortaya çıkmaktadır (6). Tüm ırk ve sosyoekonomik gruplar arasında rastlanma sıklığı eşit olan bu bozuklukta, ilerlemiş hamilelik yaşı en büyük risk faktörüdür (7).

DS'li bireylerin % 40'nın doğuştan kalp rahatsızlığı ile dünyaya geldikleri bilinmektedir. Geniş bir DS popülasyonu üzerinde yapılan Atlanta DS projesinde, 243 yeni doğan DS'linin, 227'sinin kalp hastalıkları açısından değerlendirmesi yapılmış ve tüm katılımcıların Trizomi 21 tipinde DS'ye sahip olduğu ve bu olguların % 44'ünde doğuştan gelen farklı türde (atrioventriküler septum bozukluğu, ventriküler septum

bozukluğu vb) kalp hastalığı olduğu belirlenmiştir (8,9). Kılıç ve ark. (2008), 1997 - 2002 yılları arasında Pediatri Kliniğine kabul edilen, yaş aralığı 1-16 yıl olan, toplam 51 DS'li olguyu retrospektif açıdan değerlendirmiş ve bu olgularda, ek anomali olarak en sık konjenital kalp hastalığı (%58.8) olduğunu bildirmişlerdir. Hastaların 11'i ise izlemleri sırasında kaybedilmiş ve bunların % 81.8'inde konjenital kalp hastalığı ile birlikte tekrarlayan akciğer enfeksiyonu olduğunu rapor edilmiştir. Sonuç olarak, DS'nin çeşitli konjenital malformasyonlar ile birliktelik gösterdiği ve bu nedenle DS'lilerin düzenli olarak izlenmesinin, yaşam kalitelerinin arttırılması açısından önemli olduğu belirtilmiştir (10).

Bu bilgilere paralel olarak solunum sistemindeki bir takım düzelmelerin down sendromlu bireylerin genel sağlık durumuna ve özellikle solunumsal problemlerine olumlu faydalarının olacağı düşünülebilir. Yapılan inspiratuar kas antrenmanlarının bu açıdan faydalarının önceden tahmin edilebilir olması ve bu amaçlara yönelik çalışma programlarını hazırlanması ve daha geniş yelpazede uygulaması gerekmektedir. Çalışmamızın amacı da inspiratuar kas antrenmanının down sendromlu bireylerde solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetine etkisini incelemektir. Çalışmamızda;

Solunum kası antrenmanının down sendromlu bireylerin solunum fonksiyonlarına olumlu etkisi var mı?

Solunum kası antrenmanının down sendromlu bireylerde solunum kas kuvvetine olumlu etkisi var mı?

Problem cümlelerine cevap aranacaktır.

Yukarıda bahsedilen solunum kası antrenmanı ve solunum fonksiyonları ve kuvveti ilişkisi göz önüne alındığında; solunum kası antrenmanı çalışmasının solunum parametrelerine etkisinin ortaya konması önem arz etmiştir.

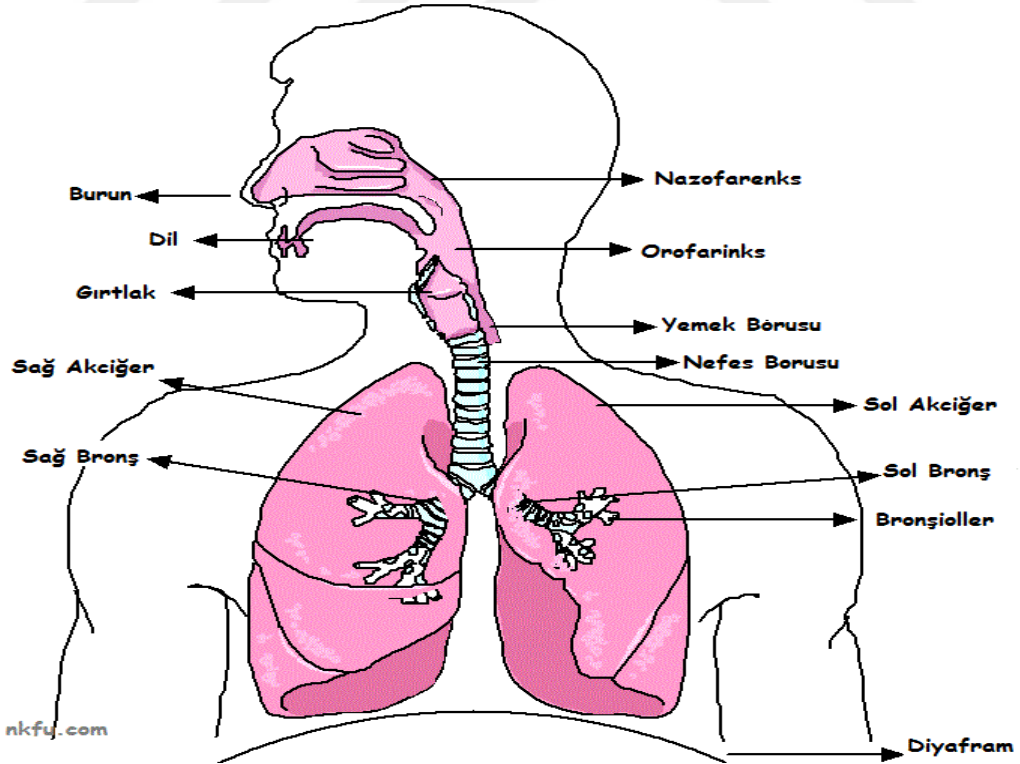
Çalışmamızın amacı da inspiratuar kas antrenmanının down sendromlu bireylerde solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetine etkisini incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Solunum Sistemi

Burundan başlayarak alveol sistemine kadar uzanan hava yolları, üst ve alt solunum yolları olarak iki bölümde incelenebilir. Burun, farenks ve larenksin krikoid kıkırdagına kadar olan hava yollarına üst solunum yolları, bu seviyenin altında kalan hava yollarına alt solunum yolları adı verilir (11).

İşlevsel açıdan bakıldığında ise hava yolları ile akciğer organının bir arada değerlendirilmesi daha doğru olmaktadır. Alt solunum yollarının terminal bronşiyollere kadar olan bölümü, solunan havanın iletilmesini sağladığından dolayı itici hava yolları adını almaktadır. Buna karşılık terminal bronşiyollerin distalinde kalan hava yolları; hem solunum havasını iletirler hem de alveollerin duvar yapıları nedeniyle gaz alış-verisine katılırlar. Bu nedenle bu hava yollarına solunumsal hava yolları adı verilir (11).



Şekil 2.1 Solunum sisteminin genel görüntüsü (160)

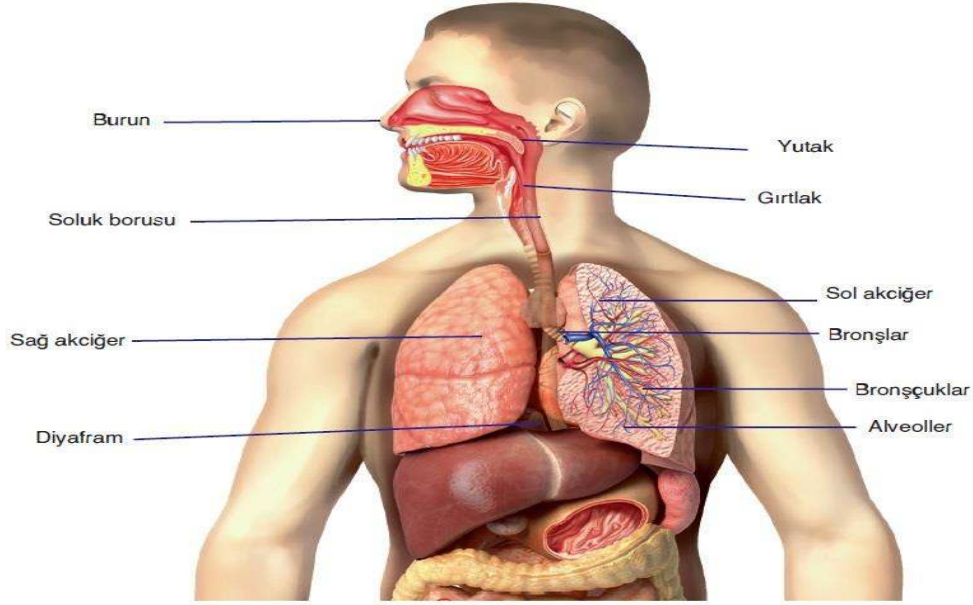
Üst solunum yolları; nazal boşluklar, paranasal sinüsler, farenks ve larenksten oluşur. Östaki borusu ve orta kulak da bu sistem içinde yer alır. Bu düzensiz anatomik sistemin başlıca görevleri: akciğerlere giren havanın ısı ve neminin ayarlanması, partiküllerden temizlenmesi, alt ve üst solunum yolu sekresyonlarının mukosilier temizliğidir (11).

Alt solunum yolları; trakea ve akciğerden oluşur. Trakea, altıncı boyun vertebraşı düzeyinde krikoid kıkırdagın altından başlayarak dördüncü ve besinci göğüs vertebraları düzeyinde ana bronşlara ayrılır. Trakea bifurkasyonu infantlarda yetişkinlere göre daha yüksektir. Trakea, bifurkasyon noktasında ikiye ayrılarak sağ ve sol ana bronşu verir. Sağ ana bronş trekeadan 20-30 derecelik açı ile ayrılır. Bu açı, sol ana bronş için 45 derece civarındadır. Bu özellik nedeniyle aspirasyonlar, sağ akciğere daha sık olmaktadır. Ana bronşların oluşturduğu lob bronşları, segment bronşlarına, bunlar da periferde doğru orta ve küçük boy bronşlara ayrılırlar (11).

2.1.1. Solunum sistemi organları

Solunum sistemi, solunum yolları (burun, farinks, larinks, trakea, bronşlar), akciğerler, mediastinum, plevra ve solunum kasları (diafragma ve diğerleri) ile bu yapılarla ilgili sinirlerden meydana gelmektedir. (12).

Solunumu sağlayan organımız olan akciğerde içerisinde solunumun gerçekleşmesini sağlayan sayıca çok olan alveoller (hava kesecikleri) yer almaktadır. Göğüs kafesi, plevra ve solunuma yardımcı kaslar solunumu gerçekleştirmek için akciğerlerin genişleyip daralmasını mümkün kılarlar. Solunum aktivitesinde pasif durumda olan akciğerler göğüs kafesinin ve solunum kaslarının sayesinde hareket edebilmektedir. Solunum organlarının çevresi kıkırdaksı yapı ile çevirili olduğundan bu organlar zarar görmez, büzülmez ve içlerinde daima hava bulundurabilirler (13).



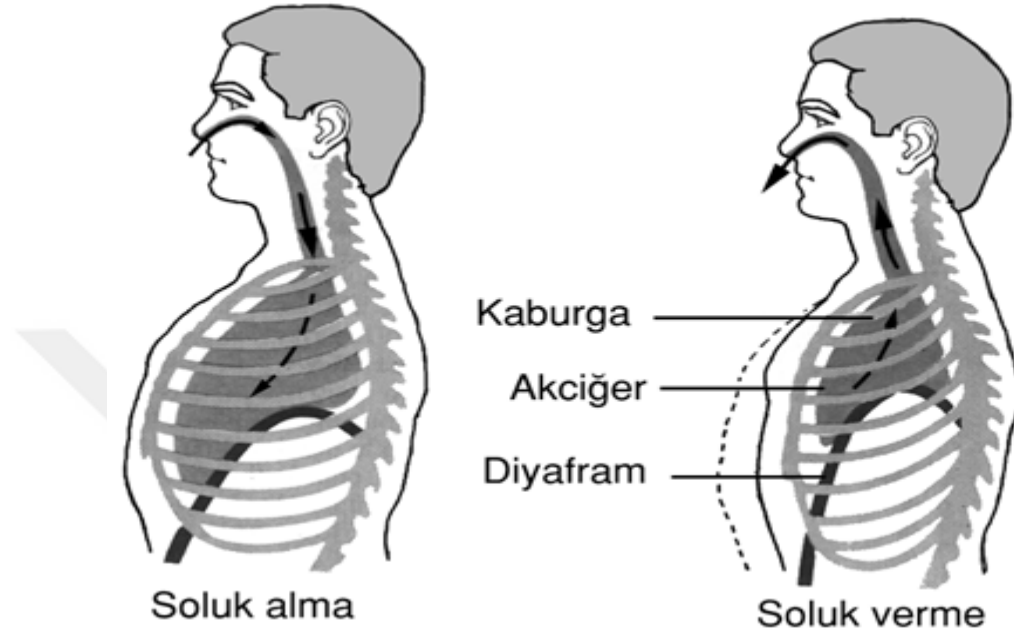
Şekil 2.2 Solunum sistemini oluşturan organlar

2.1.2. Solunum sistemi mekaniği

Solunuma yardımcı olan en önemli ve en büyük kas diyafragma'dır. Şekil olarak kubbeye benzeyen bu kas kas solunum esnasında kasılarak karın içinde bulunan organları aşağı doğru iter ve göğüs kafesinin rahatlıkla genişleyip yukarı çıkmasını sağlar ve bu sayede solunum ortamı artmış olur (14). Soluduğumuz havanın %60 oranı solunumda ana kas olan diyafragma ile sağlanmaktadır. Bu kasın innerve işlemini de nervus frenikus adlı sinir tarafından sağlanır (15). Diyafragma kasına ek olarak solunuma yardımcı olan başka kaslar da vardır; bunlar göğüs kafesi içerisinde ve yüzeyinde olan interkostal kaslar, göğüs kafesini yukarı doğru kaldıran sternokleidomastoideus kası, yine kaburgalar üzerinde bulunan ve bunları solunum esnasında yukarı doğru çeken serratur anterior ve skaleni kasıdır (14).

Soluk verme durumunda ise gevşeme ve geri çekilme kuvvetinden dolayı pasif olarak gerçekleşmektedir. Sportif bir performans sırasında ise metabolizmanın yüksek solunum yapmasından dolayı devreye abdominal kaslar girerek karın içerisindeki nasıncı artırılır ve bu da diyafragmanın yukarı itilmesini sağlar. Böylece daha çok hacimde solunum yapılarak karbondioksit atılımı gerçekleşir (15).

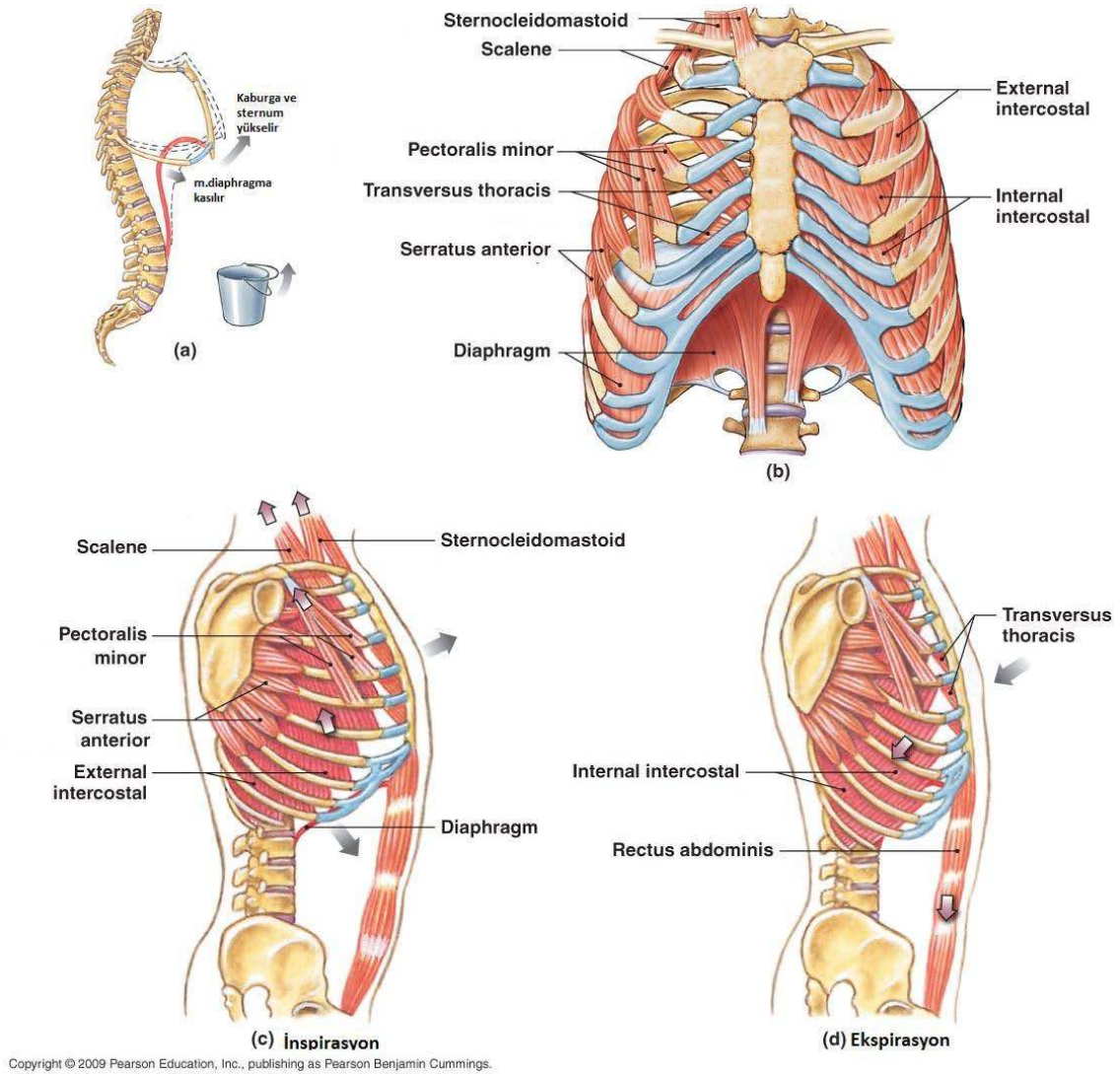
Total solunum denilen olay nefes alma (inspirasyon) ve nefes vermeden (ekspirasyon) oluşmaktadır. Soluk alma işleminin gerçekleşmesi için akciğer ve göğüs içerisindeki basıncın dış atmaosferdeki basıntan daha az dirençte olması gerekmektedir. Soluk vermek için ise bahsedilen durumun tam zıddının olması gerekmektedir (16).



Şekil 2.3. Soluk alma ve soluk vermede göğüs kafesi hareketi (161)

2.1.3. Solunum kasları

İnspiratuar kaslar (Şekil 2.4) görsel ve anatomik olarak iskelet kasları ile benzerlik göstermektedirler. İskelet kaslarından farklılıkları sadece üstlenmiş oldukları görevden kaynaklanmaktadır. İskelet kaslarının amacı hareketliliğe karşı bir hareket ve kuvvet meydana getirmek olup, solunum kaslarının amacı dirence karşı olarak elastik baskıya dayanıklılık göstermektir (17).



Şekil 2.4 (a) m.diaphragma lokasyonu ve rolü, (b) Solunum kasları, (c) İnspirasyonda solunum kasları, (d) Ekspirasyonda solunum kasları (<http://faculty.scf.edu/>'dan uyarlanmıştır)

Solunumu görsel olarak ikiye ayırdığımızda karşımıza torakal ve abdominal olmak üzere iki başlık çıkmaktadır. Göğüs solunumunda önemli göreve sahip olan kaslar m.intercostalis externi/interni kaslarıdır. Ayrıca m.transvers thoracic, m.sternocleidomasteideus, m.subcostalis, m.levator costarum, m.serratus posterior superior/inferior ve m.erector spina, m.pectoralis major/minor, m.scalen kasları torakal solunumda doğrudan veya dolaylı yoldan etkilidirler. Abdominal solunumda ana motor görevini m.diaphragma üstlenmektedir. Torakal ve abdominal solunum genel olarak iç içedir ve değişen oranlarda uyum içerisinde fonksiyonlarını yerine getirirler (18).

Akciğerler göğüs ve karın boşluğu arasında yer alan ve göğüs boşluğunu yukarı doğru iten m. diyafragmanın dikine hareketleri ile kaburgaların yine solunuma yardımcı hareketleri olmak üzere iki şekilde genişler ve daralırlar. İstirahat halinde solunum genel olarak diyafragma kasının bahsedilen hareketleri ile meydana gelir. Nefes alma esnasında bu kas kasılarak göğüs boşluğunu aşağı doğru hareketlendirir, nefes verirken de bu kasın görevi sadece gevşemektir. Göğüs kafesi çevresi ve karın bölgesinde bulunan elastik yapılar sayesinde akciğerlere basınç uygulayarak hava dışarı atılır. Nefes verme esnasında solunumu daha şiddetli bir şekilde yapmak istiyorsak devreye karın kaslarının sokulması gerekmektedir ancak o şekilde güçlü bir solunum sağlanmış olur (16).

Nefes alırken göğsümüzü yukarı doğru iten ve kasılmayı ağlayan yapılara inspirasyon kasları, gevşemeyi sağlayıp ve aynı zamanda da kasılarak göğüs kafesini ters yönde hareket ettiren yapılara da ekspirasyon kasları denilmektedir. Nefes almada görevli olan en önemli kas diyafragma kası iken, bunun yanında derin nefes almamızı sağlayan ve göğüs kafesini yukarı doğru çeken kas ise m.intercostale externi kasıdır. Bunlara ek olarak yardımcı diğer kaslar ise sternumu yukarı çeken m.sternocleidomastoideus kaburgaların çoğunun hareketini sağlayan m.serratus anterior ve baştaki iki kaburgayı yukarı doğru çeken kas olan m.scaleni olarak söylenebilir (16). M.trapezius kasının solunuma etkisine bakıldığında ise özellikle inspirasyon sırasında boyun ve sırt kaslarının ekstensörlerinin kasılmasının aktif rol aldığı söylenilmektedir (18). Nefes vermede en önemli kaslar ise m.intercostales interni ve m.rectus abdominis kaslarıdır (16).

2.1.3.1. Solunum kas kuvveti

Kuvvetin tanımı fizyolojik bakımdan yapılacak olursa bu; vücutta bulunan herhangi kas ve kas grubunun dıştan kaynaklı bir dirence karşı koyabilme becerisi olarak tanımlanabilir (19). Gerçekleştirilmiş birçok araştırmada kuvvete etki eden birden fazla faktörün olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu faktörler; kuvvet gelişim durumu, mevcut kasların kasılabilme yeteneği, kasın büyüklüğü, kasılmadaki süre ve kapsam ilişkisi, eklemlerin yapısı, uygulanan antrenman verimliliği ve sıklığı ve beslenme gibi faktörlerdir (20).

Solunum kaslarının kuvvet konusunda yeterli fonksiyona sahip olup olmama durumları bu kaslarda bir hastalığın veya bu hastalığa neden olabilecek bir durumun göstergesi olarak görülebilir. Bu durumun sebep olmasıyla ortaya çıkabilecek hastalıklardan başlıca olanları; astım, kistik fibrözis, nöromusküler hastalıklar ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAİ) olarak karşımıza çıkmaktadır (21). Bu kaslara yönelik yapılacak kuvvet antrenmanları solunum kas kuvvetini artıracak ve buna ilaveten solunum kapasitesinin artırılmasına katkı sağlayacaktır (22). Bilindiği üzere iskelet kaslarına yönelik yapılan planlı yüklenmeler ile bu kasların kuvvet ve dirençlerinin arttığı ve kasların çap olarak büyüdükleri bir gerçektir (23). Buna göre solunum kaslarının da diğer iskelet kasları gibi kuvvet ve dayanıklılık özelliklerine yönelik plan programlar yapılabilir ve kasların bu özellikleri geliştirilebilir (24).

Sportif bir performans veya herhangi bir fiziksel aktivite sırasında kuvvetin önemi yadsınmaz. Bu tür aktiviteler sırasında solunum sisteminin verimli ve tam fonksiyonlu çalışması özellikle uzun süren yüklenmelerde göz ardı edilemeyecek bir öneme sahiptir. Bu bağlamda solunum kas kuvvetinin öneminin bilinmesi ve gerekli çalışmaların yapılması gerekmektedir. Solunum kas kuvvetini ölçmekte doğrudan bir yöntemden bahsetmek zor olsa gerek. Bu kuvveti ancak içeride oluşan basınç ile ağız içi basınç ölçerler veya spirometre cihazı ile ölçmek mümkün olacaktır. Bu şekilde elde edilen veriler bize solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonu ile ilgili bilgiler verip ve bazı değerler sunacaktır. Bu değerler; maksimal inspirasyon basıncı (MIP, P_Imax), maksimal ekspirasyon basıncı (MEP, P_Emax) ve ilaveten solunum kas kuvvetinin nisbi bir kısmı hakkında bilgi veren maksimal zorlu inspirasyon akımıdır (PIF) (25).

2.1.4. Solunum sisteminin performansa etkisi

Vücudumuzda gerçekleşen diğer kimyasal işlemlerde de olduğu gibi, solunumun gerçekleşmesi ve gaz dolaşımının sağlanabilmesi için enerji gerekmektedir. Nefes alıp verme esnasında kullanılan enerjinin büyükçe bir bölümü solunuma dâhil olan kaslar tarafından kullanılmaktadır. Dinlenik bir durumdayken solunum için kullanılan enerji miktarı vücudun toplamda kullandığı enerji miktarının sadece % 2'si oluşturmaktadır. Kullanılan enerjinin artış göstermesi solunum esnasında yaşanan solunum sıklığı ve yoğunluğu ile yakından ilişkilidir. Yoğun içerikli bir egzersiz yapıldığı zaman tüketilen

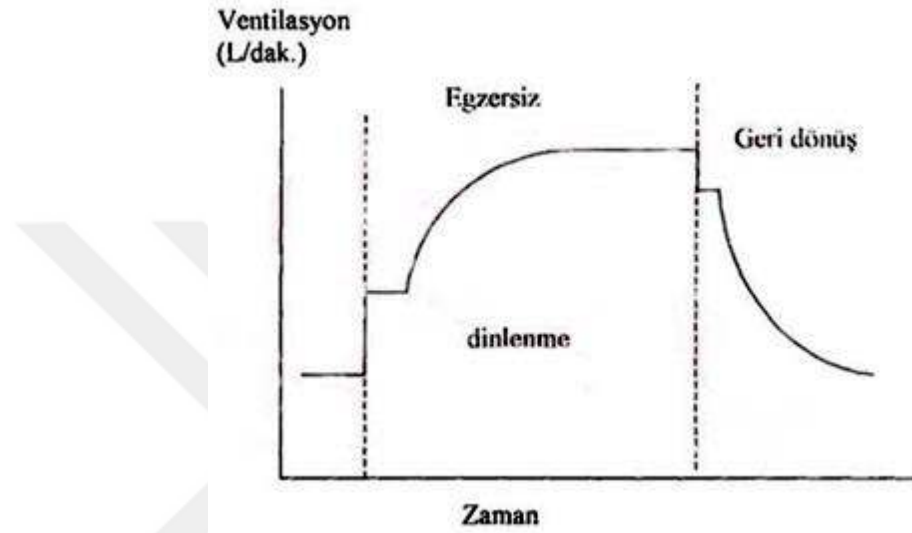
oksijen gazının % daha fazla miktarı solunumdan ana sorumlu olan kaslar(diyafragma, interkostal kaslar ve abdominal kaslar) tarafından kullanılır. Toparlanma evresinde kullanılan oksijenin %9-12'lik kısmı solunum için gerekli olan enerjiyi karşılamada kullanılmaktadır. Yapılan egzersiz sırasında solunum kaslarının aşırı yüke maruz bırakıldığı kısa süreli yüklenmelerde solunum, akciğerdeki CO₂ artışı ve azalışını önleyebilecek kapasiteye sahiptir. Zaten maksimum düzeyde yapılan sportif yüklenmelerde bile nefes alıp verme sıklığı bireyin maksimum kapasitesine kadar zorlanmaz. Bu kapasite durumuna da maksimal istemli ventilasyon olarak tanımlanır. Fakat gerçekleştirilen araştırmalarda ise akciğerin maksimal yüklenmelerde sınırlayıcı bir faktör olduğu gözlemlenmiştir (26).

Solunumun gerçekleştiği hava yolunun oluşturduğu direnç ve akciğerlerdeki meydana gelen gaz akımlarının sağlık açısından herhangi bir engeli bulunmayan normal bireylere egzersiz yapmaları açısından herhangi bir engel teşkil etmemektedir. Yüklenme sırasında soluna hava normalden 10-20 kat daha fazla olmasına rağmen, buradaki direnç hava yolunun genişlemesi sebebiyle istirahat seviyesinde olmaktadır. Şiddetli egzersizle esnasında akciğerlerden dokulara kadar gelen kan oksijen açısından yeterince doymuş durumda olduğundan dolayı solunum sistemi kısa ve uzun süren egzersizlerin meydana getirdiği zor solunum şartlarına uyum sağlayabilecek düzeyde tasarlanmıştır. Fakat aşırı şiddette yapılan egzersizlerde normal seviyenin çok üstünden oksijen tüketimi yapan sporcular bir takım solunum engellemelerine maruz kalabilirler. Solunumun gerçekleştiği hava yollarının normale göre bira dar olması bazı kişilerde performansı sınırlayıcı faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Mesela astım rahatsızlığı bronşların daralmasına ve mukoz membranlarda ödeme neden olduğundan dolayı hava yolu direnci önemli derece artar ve derin soluk almada azalma meydana gelir (26).

2.1.5. Sportif performansın solunum sistemine etkisi

Bir egzersiz esnasında vücut dokularının oksijen ihtiyacının artması durumunda, solunum sistemimin vücuda sağladığı oksijen miktarında da artış olmalıdır. Dokuların oksijen ihtiyacının artması ile birlikte, meydana gelen karbondioksit fazlalığı ve artan metabolik ısının tolere edilebilmesi için dolaşım ve solunum sistemleri devreye girerek dengeyi oluşturmak durumundadırlar. Vücutta biriken karbondioksit ve tüketilen

oksijen miktarına göre nefes alma sıklığı artmaktadır. Bu dakika solunumu kardiorespiratuar kapasiteyi sınırlamaz (18). Sportif etkinlik esnasında nefes almaya destek olan solunum kasları devreye girer. Özellikle göğüs kafesi çevresinde bulunan ve bu yapıyı yukarı doğru çeken kaslar nefes almaya yardımcı olur. Nefes verme ise interkostal kaslar ve karın kaslarının oluşturduğu basınç ile gerçekleşir. Bu yardımcı kaslar sayesinde solunumdaki hava akışını en yüksek seviyeye ulaştırır (27).



Şekil 2.5. Egzersizde dakika ventilasyonu (28).

Yapılan fiziksel aktivite esnasında vücut için gerekli olan oksijeni solunum seviyesi ve sıklığında yükseliş meydana gelmektedir (Şekil 2.5). Maksimal yüklenmelerde solunum sıklığı 200 lt/dk' ya erişebilmekte ve bu da solunan hava miktarının ve solunumda meydana gelen sıklıkta sağlanan artışla elde edilmektedir (18, 28). Sporcu kişilerde solunum dakika volümü 200 lt/dk'ya yükselirken sedanter bireylerde bu rakam neredeyse yarı yarıyadır. Bunun nedeni olarak ise antrenmana tabi olmuş bireylerin yapılan egzersizler sayesinde solunum kaslarının kuvvetlendirilmesi ile ilişkilidir. Gerçekleştirilen bir bilimsel araştırmada yaklaşık 20 hafta süren bir egzersiz programının solunum kaslarının direnç oranını %16 civarında olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir (29).

Yapılan egzersizlerde dakika ventilasyonun artış veya azalış göstermesi vücutta üretilen karbondioksit seviyesiyle doğrudan ilişkilidir. Egzersiz esnasındaki solunum derinliği ve sıklığının artış göstermesi dakika ventilasyonunda da çok önemli bir artış gösterir. Yoğun içerikli sportif etkinliklerde erkeklerde solunum dakika ventilasyonu bazı

kaynaklarda 35-45'e bazı kaynaklarda ise 40-50'ye (p) yükseldiğinde bahsedilmiştir. Daha üst düzeyde olan olimpiyat sporcularında bu rakamlar 60-76 civarına kadar çıkabilmektedir (27). Tidal volüm yoğun egzersizlerde 3-4 lt'ye kadar çıkabilmekte ve bunun sonucu olarak da dakika ventilasyonu 120-160 lt/dk'ya ulaşabilmektedir. Yine üst düzey olimpiyat sporcularında tidal volüm 5 lt ve dakika ventilasyonu ise 250-300 lt dolaylarına kadar yükselebilmektedir (25).

Sporcu bir bireyin maksimal oksijen kullanım kapasitesinin artışı solunum dakika volümünün artışıyla paralellik göstermektedir. Egzersizin ilk başlarında özellikle ilk birkaç saniye süresince hızlı bir artış meydana gelir. Belli bir süre meydana gelen bu artış kademeli olarak devam etmektedir. Solunumda meydana gelen bu artış sinir sisteminin eklem reseptörlerinden almış olduğu uyarılardan kaynaklanmaktadır (18).

Orta seviyedeki egzersizlerde ise bu artışın kaynağı solunum volümündeki artıştır. Ventilasyonda meydana gelen artış daha öncede bahsedildiği gibi vücudun karbondioksit tüketimi ile yakinen ilişkilidir (30). Psikolojik olarak heyecanlı olan bireylerde bu artış egzersize başlamadan hemen önce de meydana gelebilir. Bu şekilde egzersizin başlangıcında solunum volümü solunum frekansından daha fazla artmış olur. Fakat yapılan egzersizin yoğunluğu metabolik asidoz oluşturacak seviyede ise solunum frekansında artış daha fazla olur. Bu da metabolik asidozun başlıca göstergesidir (31).

Egzersiz sırasında alınan ve atılan maksimal oksijen miktarı ve karbondioksit miktarı ortalama sporcunun maksimal iş kapasitesinin %60' ına kadar çizgisel bir düzeyde artış gösterir. Egzersizde solunum sayısı dakikada 30 soluk veya bu sayıdan da daha fazla olabilir (16). Maksimal iş kapasitesinin %60'ından itibaren dakika volümünün metabolik ihtiyaçtan daha fazla artmasının sebebi, bu durumda faaliyete geçmeye başlayan anaerobik metabolizmadır (31).

Egzersiz esnasında solunum volüm ve kapasite değişimleri ile solunum dakika volümünün artması bir yandan solunum volümü diğer yandan solunum frekansının yükselmesi ile belirlenmektedir. Solunum frekansı 12-15'den 40-50'ye kadar çıkabilir. Sporcularda solunum volümü vital kapasitenin yüksek olmasından dolayı dinlenik durumda vital kapasitenin %10'u iken, egzersiz sırasında bu rakam %50'ye kadar

çıkabilmektedir. Sporcunun solunum açısından üstün olma durumu mevcut akciğer kapasitesini kullanabilme yeterliliğiyle ilişkilidir (32).

Egzersiz başladıktan sonra kana karışan ve dokulara ulaşan oksijen miktarı artar buna paralel olarak dakika başına düşen akciğerden kan akımı da artar. Bu kan akımı 5,5 lt/dk' ya kadar artar ve alveollerden kana geçirilen oksijen miktarı da artar. Dinlenik halde iken 250 ml kana karışan oksijen miktarı yetişkin bireylerde egzersiz esnasında 1 lt/dk civarında artış gösterir. Sedanterlerde bu rakam 3 lt/dk ve mukavemet sporları yapan bireylerde ise 5 lt/dk' ya yükselmektedir. Karbondioksit atılımı ise 200 ml/dk'dan 8 lt/dk'ya kadar çıkmaktadır (30).

Egzersiz sırasında otomatik olarak akciğerdeki gaz değişimi artarak kapiller yatak büyür ve oksijenli kan miktarı da artış gösterir (33). Aynı zamanda egzersizde tidal volümde de artış gözlenir. Yoğun şiddetteki bir egzersizde bu artış 5-6 kat daha fazla olmaktadır (34). Dinlenik halde iken 500 ml civarında olan tidal volümün 2,5-3 lt'ye kadar yükseldiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak solunum sıklığı da artarak dakikada 40-50' ye ulaşır. Böylece yaklaşık istirahat halinde 6 lt/dk olan solunumun dakika hacmi egzersizde 150 lt/dk'nın üzerine çıkar. Egzersiz sırasında artan şiddete bağlı olarak soluk alma yedek hacmi azalır, soluk verme yedek hacmi ise ya az bir değişme olur ya da sabit kalır. Toplam akciğer kapasitesinde çok az miktarda azalma görülürken rezidüel volüm ise artar. Soluk alma kapasitesi ve fonksiyonel tortu hacminde de artış gözlenir (27).

Oksijen tüketiminin nefes almayla eşitlendiği seviyede kararlı denge durumu(steady state) meydana gelir. Bu durumun meydana gelmediği zamanlarda ise biriken laktik asit ve artan karbondioksit miktarına göre Ventilasyonda da artış meydana gelir (30). Egzersiz bittikten kısa bir süre sonra bu Ventilasyonda düşüş meydana gelir. Belirli bir evreden sonra bu düşüş kademeli olarak devam eder. Yapılan egzersizin şiddeti bu düşüşün süresinin uzaması veya kısalmasında etkisi büyüktür (18).

2.1.6. İspiratuar kas anstrenmanı

Kas yorgunluğu, kasların ağır yüklenmeye tabi tutulduklarında kuvvet ve sürat meydana getirme yeterliliklerini kaybetmeleri, toparlanma sırasında ise kaybedilen bu özelliklerin yeniden kazanılması olarak tanımlanabilmektedir (35, 36). İspirasyon kaslarındaki yorgunluk ise; bu sırada kasların yüksek seviyede enerjiye ihtiyaç duymaları ile birlikte depolu olan enerjilerin azalması ve buna bağlı olarak da ortaya çıkan güçsüzlük durumu olarak tanımlanabilmektedir. Solunumu sağlayan kaslarda yorgunluk durumu meydana geldiğinde vücuttaki karbondioksit yükselir ve ventilasyonda düşüş meydana gelir buna bağlı olarak da solunum görevi yerine getirilemeyebilir (37). Ağır şiddette yapılan egzersizlerde solunumun yükü artmaktadır. Solunumun yükünün arttığı durumlarda sporcunun soluk alıp verme kapasitesi doğrudan etkilenecek yorulmasına ve dokulara sağlanması gereken oksijenin yeterli miktarda sağlanamamasına yol açar. Sporcularda yorgunluk belirtilerinin görülme kaynağı olarak bu durumdan bahsedilebilir. Bu yorgunluk vücuttaki toplam enerjinin yaklaşık olarak %15 kadarının kaybedilmesi manasına gelmektedir (38, 39, 40, 41).

Gerçekleştirilen birden fazla çalışmada solunum kaslarına yönelik programlanmış ve uygulanmış solunum kası antrenmanlarının bu kaslar üzerine pozitif etki yarattığı ortaya çıkarılmıştır. Solunum kası antrenmanı yaptırılarak bireylerde akut etki olarak solunum kaslarının güçleneceği, üç hafta gibi bir sürede devam ettirilirse solunum sıklığında azalmanın olacağı ve bu süre 4 hafta ve daha üzeri olduğunda bireyin performansının da olumlu yönde etkileneceği yapılan farklı çalışmalarla öne sürülmüştür (42, 43, 44, 45).

Egzersiz esnasında solunum kaslarının işleyiş mekanizması, bilinçli olarak yapılan hiperventilasyon veya belirli bir seviyedeki bir dirence karşı sergilenecek olan solunum faaliyetlerine dayanmaktadır. Solunum kasına yönelik çalışmalar diren uygulayabilen bir takım solunum cihazlı ile evde de uygulanabilmektedir. Bu uygulamanın basitçe tanımı cihazın bir ağızlık kullanılarak akım ve direnci ayarlanarak nefes alıp vermek olarak yapılabilir. Birey bu basınca veya akıma karşı yapmış olduğu inspirasyon ile solunum kaslarını belirli bir dirence karşı çalıştırmış olmaktadır. Ağız içi basıncı, cihazda belirlenen dereceye geldiğinde valfi açılan cihazlarla en düşük (MIP %30) ve en yüksek (MIP %80) seviyelerde uzun olarak inspirasyon yaptırılmakta; ayrıca bu valf

açıklığı ile egzersiz şiddeti kestirilebilmektedir. Yapılan bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında ise solunum kaslarının kuvvet ve dayanıklılık açısından geliştiği ortaya çıkar. Bu egzersizler sonucunda da solunum kaslarının kuvvet ve dayanıklılığı gelişir. İnspiratuar eşik yüklenme, inspiratuar kas kontraksiyon hızını ve relaksasyon zamanını artırarak, inspiryum zamanını kısaltmaktadır (46).

Solunum kaslarına yönelik yapılan egzersizlerin solunum kaslarına kuvvet ve direnç kazandırmanın yanında uygulanan bireylerde rehabilite etkisi de oluşturmaktadır. Bu uygulamalar pulmoner rehabilitasyonda yaygın olarak da kullanılmaktadır (47). KOAH hastalığının dünya sıralamasına bakıldığında ilk beş hastalık içerisinde yer alırken ülkemizde bu hastalığın sıralaması üçüncü dereceye kadar gelmektedir ve ölüme neden olan bir hastalıktır (48). Solunum kası antrenmanları inspiratuar kas kuvvetine olumlu etki yapacağından dolayı, KOAH hastalarındaki azalmış inspiratuar kas kuvvetine bağlı olarak meydana gelen dispne durumunu azaltır ve bireyin egzersiz kapasitesini artırır (49, 50, 51, 52). KOAH hastalarında bulunan dispne durumunun azalması ile birlikte solunum için harcanan enerji de azalma olduğu, bireyin egzersiz kapasitesi arttığı ve günlük yaşamda aktif olma durumuna pozitif etki yarattığı ortaya çıkarılmıştır (53, 54, 55).

İnspiratuar kas eğitiminin etkileri:

- İnspiratuar kas kuvvetinde (MIP, %MIP, zirve inspiratuar akış hızı) artış,
- Tip I kas liflerinin oranında artış,
- İnspiratuar kas enduransında artış,
- Dispne algılamasında azalma,
- Maksimal dakika ventilasyonunda artış,
- Egzersiz performansında artış,
- Egzersiz sırasındaki solunum eforu algısında düzelme,
- Yaşam kalitesinde artış (56).

Ekspiratuar kas eğitiminde ise inspirasyon antrenmanında olan durumun tam tersi şekilde birey nefes verirken belirli bir dirence maruz kalmaktadır. Ekspirasyon esnasında dirence maruz kalma durumu ise ekspirasyon kas kuvvetinde artış meydana getirir (57).

Ekspiratuar kas eğitiminin etkileri:

- Ekspiratuar kas kuvvetinde artış,
- Egzersiz kapasitesinde artış,
- Ekspirasyon süresinde uzama,
- Dispne algılamasında azalma,
- Ventilatuvar kapasitede artış,
- Öksürük etkinliğinde artış (56).

Solunum kaslarına yönelik tasarlanmış spesifik antrenman programlarının araştırıldığı çalışmalarda üst düzey olimpiyat sporcularının üzerine yapıldığında yüzücü sporcuların performanslarını %1 oranında artırdığı tespit edilmiştir (58). Buna ek olarak yine elit düzeyde spor yapan kürekçilerde (41) ve bisikletçilerde (43) performans artış oranı %4,6 olarak belirlenmiştir. Solunum kas kuvvetinde %31,2 ve dayanıklılığında ise %27,8'lik bir gelişim sağladığı tespit edilmiştir (59).

2.2. Engellilik

Genel anlamda engellilik; bireyin özür durumuna sahip olması sonucu sosyal hayatta ve kendi mesleki görevlerini yerine getirirken karşılaştığı istemsiz yaptırımlar, engellemeler veya dezavantajlı durumlar olarak tanımlanabilir (60). Başka bir deyimle bireyin sahip olduğu engellikten dolayı yaşının, cinsiyetinin veya statüsünün gerektirdiği sosyal rollerin gerçekleştirilememesi olarak söylenebilir. Engelli bireylerin toplumsal yaşama uyum sağlama konusunda karşılaştığı sorunlar çevresinde bulunanlar ile karşılıklı iletişimi sonucu da ortaya çıkmaktadır. Bireyin içinde yaşadığı topluluktaki bireylerle sosyo-kültürel, fiziksel ve diğer alanlarda aynı imkânlarla sahip olamadı andan itibaren ise toplumsal engellilik meydana gelir. Aynı imkânlarla budurum engelli kişinin toplumdaki diğer kişilerle eşit haklara sahip olup ve eşit imkânlardan yararlanma hususunda kayıp ve engellemelerdir. Örneğin otizm hastalığı bireyde bir engellilik olarak tanımlanmıştır, birey bu engelinden dolayı toplum içerisinde iş bulamayıp sosyo ve kültürel faaliyetlere katlamadığı zaman toplumsal engelli durumuna maruz kalmaktadır (61).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), engelliliği üç ayrı alt başlık altında incelemiştir;

1. Yetersizlik: sağlık, psikolojik veya fonksiyonel açıdan bir eksiklik veya normalde farklı olma durumu.
2. Özürlölük: herhangi bir aktiviteyi normal bireylerin yaptığı seviyede normal şartlar altında yerine getirmedeki yetersizlik veya sınırlılık.
3. Engellilik: yetersizlik veya hasar nedeniyle yaşa, cinsiyete, sosyal ve kültürel faktörler içerisinde kişiden beklenen gerekli davranışların yerine getirilmesindeki sınırlılık veya imkânsızlık.

5378 sayılı engelliler kanunun tanımına göre engellilik;

Özürlü kişi, doğumdan veya sonradan oluşan herhangi bir nedenden dolayı zihinsel, fiziksel, duysal ve sosyal kapasitesinde kayıplar yaşayarak sosyal hayata uyum sağlayamayıp günlük ihtiyaçlarını bağımsız bir şekilde karşılama gücü olmayan, bakıma rehabilitasyona, korumaya ve rehberlik hizmetlerine muhtaç olan kişi olarak tanımlanmaktadır (62).

BM tanımına göre engellilik;

Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun insan Hakları Evrensel Bildirisinin devamında yer alan 9 Aralık 1975 tarihli Sakat Hakları Bildirisi'ne göre; bireysel veya sosyal yaşamında kendi başına yapması gereken şeyleri doğuştan veya sonradan olmak üzere bedensel eksiklik nedeniyle yerine getiremeyenlere denilmektedir (63).

2.2.1. Engelliliğın nedenleri

Teknolojinin gelmesiyle ve geliştirilmesiyle birlikte sağlıkta kaydedilen ilerlemeler, insan tanımlamalarındaki geniş yelpazeler ve insan haklarının gündeme gelmesi engellilerin içinde yaşadıkları toplumdak önemlerinin ortaya çıkarmada etkili olmuştur. Günümüzde bir takım ülke veya bölgelerde engelliler ile engelli olayanlar arasındaki sosyal yaşam farkı çok az bir seviyeye indirilebilmişken, bazı diğer bölge ve ülkelerde ise bu durum hala eskisi gibi kalıp engelli bireyler dışlanmaktan kurtulamamıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) sakatlık oranını ülkelerin gelişmişlik seviyesine göre açıkladığında gelişmiş ülkelerde sakatlık oranı %10, gelişmekte olan ülkelerde ise bu rakam %12 olarak kabul görmüştür. Bu verilerden yola çıkarak dünya genelinde engelli birey sayısının 500 milyon civarında olduğu ve bu rakamında 6-7 milyonunun Türkiye de

yaşadığı varsayılmaktadır (64). Engelliliğin nedenleri genel olarak 3 ana başlık altında incelenmektedir. Bunlar; doğum öncesi, doğum anı ve doğum sonrası nedenlerdir.

2.2.1.1. Doğum öncesi nedenler

Yeni doğacak olan bir bebeğin sağlık durumu, otomatik olarak annenin sağlık durumu ile yakından ilişkilidir. Annenin daha önce geçirmiş olduğu rahatsızlıklar, tevmalar, kullandığı ilaçlar, annenin beslenmesi, yaşı ve genetik özellikleri doğacak olan bebeğin sağlık durumunu doğrudan etkileyecek niteliktedir.

Yeni doğacak bebeğin sağlığını olumsuz etkileyecek nedenler aşağıda sıralanmıştır:

- Ailede daha önceden beri süregelen kalıtsal hastalıklar,
- Özellikle kalıtsal hastalığı olan akrabalar arasındaki evlilikler,
- Anne ve baba arasındaki kan ve Rh uyumsuzluğu,
- Kromozomal nedenler,
- Annenin doğum yaşının altında ya da üstünde bir yaşta hamile kalması sonucu doğumlar,
- Hamilelik sırasında doktor tavsiyesi dışında ilaç kullanımı,
- Hamilelik sırasında annenin sigara, alkol, uyuşturucu kullanması,
- Hamilelik sırasında iyonize röntgen ışınlarına maruz kalma,
- Hamilelik sırasında yetersiz beslenme,
- Hamilelik sırasında ateşli, bulaşıcı hastalık geçirme travmaya maruz kalma,
- Hamilelik sırasında kaza, aşırı stres, zehirlenme,
- Hamilelik sırasında sağlık kontrollerinin ve yapılması gereken testlerin yaptırılmaması,
- Hamile kalmadan önce ve hamilelik döneminde alınması gereken vitamin ve minerallerin eksikliği,
- Çok sayıda ve sık hamile kalınması veya doğum yapılması,
- Annede yüksek tansiyon, kalp hastalığı, şeker hastalığı gibi hastalıkların bulunması olarak tanımlanmıştır (65).

2.2.1.2. Doğum anı nedenler

- Doğumun sağlık kuruluşunda ve sağlık elemanlarınca gerçekleştirilmemesi,
- Doğumun beklenen süreden önce ve güç oluşu,
- Bebeğin düşük doğum ağırlıklı doğması,
- Doğum esnasında bebeğin travmaya maruz kalması,
- Doğum esnasında bebeğin oksijensiz kalmasıdır (65).

2.2.1.3. Doğum sonrası nedenler

- Doğum sonrası bebeğin ağır ve ateşli hastalık geçirmesi,
- Bebeğin sağlık kontrolünden geçirilmemesi, gerekli testlerin yapılmaması,
- Bebeğin aşılarının düzenli yaptırılmaması,
- Ağır doğum sarılığı,
- Bebeğin yetersiz ve dengesiz beslenmesi,
- Ev, iş, trafik kazaları,
- Zehirlenmeler,
- Aile ve çevrenin eğitimsizliği,
- Bireylerin ihmal ve istismar edilmesi,
- Doğal afetlerdir (65).

2.2.2. Engel çeşitleri

Engelli, doğuştan veya sonradan meydana gelen hastalıklar veya kaza sonucu oluşan sakatlıklar (vücudun görsel/işlevsel/zihinsel/ruhsal farklılıkları) öne sürülerek toplumsal/yönetimsel tutum ve tercihler sonucu yaşamın birçok alanında kısıtlanan, engellerle karşılaşan kişi demektir.

Engel grupları;

- Görme engelliler,
- İşitme engelliler,
- Ortopedik ve süregen hastalığı olanlar,

- Zihinsel engelliler,
- Dil ve konuşma güçlüğü olanlar,
- Öğrenme güçlüğü olanlar,
- Üstün zekâlı ve özel yetenekliler,
- Duygusal ve davranış bozukluğu olanlar şeklinde gruplandırılmıştır (65).

2.2.3. Down sendromu

Down sendromu kromozomal tip hastalıklar içerisinde en fazla yaygınlığa sahip olan hastalıklardan birisidir. Ortalama 660 bebeğin biri down sendromu teşhisiyle doğar (66). Down sendromu yaygınlığına etnik grubun veya ırkın herhangi bir etkisi yoktur fakat coğrafi bölgelere göre bu yayınlık farklılık gösterebilmektedir. Cisniet açısından bakıldığında ise kız ve erkek arasında hastalığın görülmesi bakımından herhangi bir farklılık yoktur (67).

Genetik etmenlerin baskın oldupı down sendromlu bebeğin vücut sistemi içerisinde bir takım kusurlar görölmektedir. Genetik nedenlerin baskın olduğı down sendromunda bebeğin farklı sistemleri içerisinde kusurları görölmektedir. Bu kusurların da normal kromozomlarda meydana gelen mayotik ayrılmanın down sendromunda olmamasına bağılı olduğı bildirilmektedir (68, 69). Buna ek olarak annenin yaşı ve daha önceden sahip olduğı çocuk sayısı da belirgin bir özellik olarak söylenebilir (68). DS'lu bireylerin çoğunluğu yaklaşık % 95'i kromozom 21'in üç kopyasını içerirler ve bunlar bilinen klasik tip trizomi şeklindedir, % 4-5'i translokasyon tipine, % 1'lik kısmı da mozaik tipini içerirler (68, 70). Kromozom 21 en küçük kromozomlardan biridir ve otozomların aktif genetik materyalinin en az miktarına sahip olduğı görölmüştür (71).

2.2.3.1. Tanımı ve tarihçesi

Down sendromunun tarihi çok eskiye dayanmaktadır. Eski Yunan zamanında Down sendromlu bireylerin doğaya terk edildikleri, Orta Çağ Avrupa'sında 'büyücü' oldukları

kanaatine varılıp yakıldıkları, bu bireylerin sorunlarının akıl hastalarıyla karıştırılıp tımarhanelere atıldıkları dönemler olmuştur. Orta Çağ Türk dünyasında batının uygulamalarının aksine Down sendromlu bireylerin müzikle tedavi edilmeye çalışıldığı bilinmektedir (72).

On dokuzuncu Yüzyılda İngiltere'de Dr. John Langdon Down, 'Budaların Etnik Sınıflanmasına İlişkin Gözlemler' adı altında yaptığı çalışmasında bu bireyleri 'Mongollar' olarak adlandırmıştır. Kişilerin Mongol ırkına benzemesi bu tabirin kullanılmasına neden olmuştur. Bu tanımdan dolayı hastalık için 'mongolizm' tanımı kullanılmıştır (72, 73, 74, 75). Down sendromlu bireyler adına yapılan ilk çalışma olması nedeniyle bu hastalık Dr. John Langdon Down'un ismi ile alınacak ve sonradan literatüre Down sendromu olarak geçmiştir. 1932'de Dr. Down'un oğlu Reginald, Down sendromunun kromozom anomalisi nedeniyle olabileceğini söylemiştir. 1959 yılında Fransız Doktor Lejeune bu görüşü yaptığı çalışmalar ile bilimsel bir temele oturtmuştur (72, 73).

Engelli olmayan normal bir bireyde 46 kromozom bulunmaktadır. Bu 46 kromozomun yarısı bireyin babasından diğer yarısı da annesinden gelmektedir. Hücre bölünmesi ile bu çiftler simetrik olarak ikiye ayrılır ve yeni oluşan kromozomlarda aynı özelliğe ve sayıya sahip olurlar. Fakat Down sendromlularda 47 kromozom vardır. Down sendromlu bireylerde 21. kromozomdan iki tane vardır ve fazladan bir protein sentezine neden olarak bebeğin normal gelişimini etkilemektedir (72).

Down sendromlu bireyler eğitilebilir ve öğretilabilir hafif zihinsel engelliler grubuna girmektedirler. Zihinsel engelli bireylere yönelik oluşturulan mesleki okullar eğitilebilir ve öğretilabilir durumdaki bu bireylerin eğitimlerini tamamlayacak şekilde planlanmaktadır. Bu okullarda verilen mesleki eğitimlere ek olarak bireylerin seviyelerine uygun olarak genel kültür dersleri de verilmektedir. Öğretilabilir seviyede zihinsel engeli bulunan bireyler, özel eğitim okullarında eğitim almaktadırlar. 16 yaş ve üstü zihinsel engelliler ise bir iş veya mesleğin temel becerilerini kazandırmak amacıyla açılmış bulunan mesleki eğitim merkezlerine devam etmektedirler (76).

2.2.3.2. Etiyoloji ve epidemiyoloji

Down Sendromunun etiyolojisi ile ilgili yapılan çalışmalarda ileri anne yaşı, annenin daha önce sahip olduğu çocuklarda down sendromu olma veya harici bir kromozomal hastalık durumunun varlığı, annede dengeli translokasyon varlığı, anne-babada kromozomal bozukluk oluşu ile doğru orantılı istatistiksel ilişki saptanmışken; ilaçlar, toksinler, vitamin eksiklikleri, hormonal ya da viral sebepler (77) ve sigara kullanımı ile ilgili anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (78).

Genel olarak kadınların tümü kromozomal defektlerle dünyaya gelebilecek bebeği doğurma riskine sahiptir. Bu riski taşıma olasılığı bazı faktörler baz alınarak kişiden kişiye göre değişiklik göstermektedir. Annenin yaşı, gebe kalma süresi ve kromozomal bozukluklarkişiyeye özgü risk nedenlerini içinde barındırabilir. Gebelik dönemlerinin farklı zamanlarında gerçekleştirilen bir takım tarama testleri ile bu risk faktörleri karşılaştırılarak hesaplanır (79). 1970'lerden beri annenin yaşı tarama ve test yöntemlerinde kullanılan yaygın bir konudur (80).

Down sendromunun görülme sıklığı üzerine yapılan çalışmalarda 30-40 yaş grubundaki kadınlarda DS riskini 1/880, 35-40 yaş grubundaki kadınlarda ise bu rakamın 4 kat fazla olduğunu ortaya çıkarılmıştır. 35 yaşında 16 haftalık gebe bir kadın için 1:300 olan risk, 45 yaşında ve aynı haftalık hamile bir kadın için 1:22'ye kadar yükselmektedir (81).

DS'li bebeklerin % 70'inin 35 yaşın altındaki annelere ait olmasına rağmen, anne yaşı dünyada halen yaygın olarak kullanılan tarama testidir. 35 yaş eşik değeri alındığında toplumlar arasında farklılık görülmekle birlikte gebe popülasyonunun % 5-10'unu riskli grup oluşturacaktır ve bu gruba amniyosentez önerilecektir. Down sendromunu saptama için yapılan anne yaşının bu semptomu belirlemedeki oranı %30 dur (79). Morris ve arkadaşları DS'li bebek sahibi olma riskinin 40 yaşındaki bir kadın için, 25 yaşındaki bir kadından 16 kat fazla olduğunu bildirmiştir (82). Başka bir çalışmada Morris DS'li bebek sahibi olan anne yaşlarının ortalamasının 1989-90 yıllarında 30.6 iken, 2007-8 yıllarında 34.4 yaşa yükseldiğini ortaya koymuş ve artan anne yaşının 1989-91 ve 2005-2007 yıllarında görülen DS sıklığı üzerinde % 48'lik bir artışa sebep olduğunu göstermiştir (79). Baba yaşının ise anlamlı bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (84). Risk

anne yaşına bağlı olarak artarken gebelik yaşına bağlı olarak azalır (79, 85); çünkü etkilenmiş olan fetüslerin % 31'i 10. gebelik haftasından terme kadar, % 18'i ise 16. gebelik haftasından terme kadar geçen süre içinde kaybedilecektir. Örnek olarak; 20 yaşındaki bir kadında Down Sendromlu bebek sahibi olma riski, gebeliğin 12. haftasında 1\1068, 16. haftasında 1\1200, 20. haftasında 1\1295 ve doğumda 1\1527 iken 45 yaşındaki bir kadında bu değerler sırası ile 1\16, 1\18, 1\19 ve 1\23'tür (79).

2.2.3.3. Fiziksel ve klinik özellikleri

Zihinsel engel grubuna dâhil olan bireylerin fizik olarak görünüşleri ve genel sağlık durumları normal bir bireyle kıyaslandığında farklılık göstermektedir. Fakat bu grubun içerisinde yer alan hafif derecede mental retardasyon geriliğine sahip bireylerin görünüşleri ve sahip olduğu bir takım motor becerileri normallerikinden çok da farklılık göstermemektedir. Bu grubun yaklaşık olarak %30'unu oluşturan down sendromlu bireylerin ise birbirleriyle ortak özellikleri fazlasıyla mevcuttur. Down sendromuna has olan kulak, baş, göz, el ve ayak parmak yapısı ve kasların zayıflığı gibi ayırıcı özellikler bulunur.

El transfer çizgisinde kırışıklık, kısa ve bodur parmaklar, farklı boyun görüntüsü ayak parmakları arasındaki genişliğin daha fazla olması, göze özgün görüntüsünü veren epikanterik katlantı, düşük kas tonusu, kasların gevşekliğinden dolayı büyük dil yapısı, kısa ekstremiteler hastalığın tipik bulgularıdır (76).

2.2.3.3.1. Fenotipik özellikler

Bu özellikler normal olarak dış görünüşte fark edilen fakat fonksiyonel olarak herhangi bir bozukluğa sebep olamayan özelliklerdir. İlk dikkat çeken fiziksel bulgulardan biri kafatası ve uzun kemiklerde büyüme bozukluklarıdır. Kafatası kemiklerinde meydana gelen büyümeye dair bozukluklar down sendromuna has yüz görünümünün oluşmasına etki etmektedir (67, 85). Kafa çevresel olarak küçüktür ve kafatasının frontal ve oksipital mesafesi normale göre daha kısadır. Yüz basık ve yuvarlak görünümlüdür. Fontaneller geç kapanır. Kemik orbitalar normalden daha küçüktür. Burun küçük ve

burun kökü basıktır. Kulaklar küçüktür. Kulak memesi ya hiç yoktur ya da küçüktür. Heliksin üst kısmı aşırı kıvrılmıştır. Ağızları küçüktür. Çene yapıları küçük olduğundan dolayı dilde dışarı doğru sarkma meydana gelir (74). Saçları düz, seyrek ve yumuşaktır. Boyunları kısadır ve bundan dolayı sanki gövde üzerinde başı oturuyormuş hissi verir (67).

Parmaklar dolgun ve kısadır, avuç içinde tek çizgi bulunur. Hipotonik kasları vardır, büyüdükçe normal kas tonusuna yaklaşırlar. Karın kaslarındaki bu hipotoni karınlarına çıkık bir görüntü kazandırır. Bu durum abdominal fıtığı olma ihtimalini artırır (74). Bu fiziksel farklılıkların tümü Down Sendromlu bireylerde bulunmayabilir. Özellikle yeni doğan bebeklerde bu tür bir takım fiziksel bulguları net olarak görmek mümkün olmaya bilir dolayısıyla kesin bir kaniye varmak ve sağlıklı bir karar verebilmek için belirlenen dönemlerde kromozom analizinin yapılması uygundur (86).

Tablo 2.1. Down sendromuna özgü bulguların görülme sıklığı (86).

Down Sendromlu Yeni Doğanların Fiziksel Özellikleri	Görülme Sıklığı
Mikrosefali	%50
Düz Oksiput	%60-70
Oksipital Saç Kıvrımı	%50
Epikantüs	%60-70
Düz Burun Köprüsü	%60-80
Dar ve Kısa Damak	%60-90
Dilin Dışarıda Kalması	%40-60
Brushfield Lekeleri	%70
Kısa Geniş Eller	%70
5. Parmak Orta Falanks Displazisi	%60
Tipik Dermografizm	%90
Ayak 1. ve 2. Parmak Arası Genişliği	%70
Hipotoni	%80
Zayıf Makro Refleksi	%85
Eklemlerin Aşırı Bükülebilirliği	%80
Ensede Fazla Deri Kıvrımı	%80
Yüzün Yandan Basık Görünümü	%90
Gözlerin Yukarı Çekik Olması	%80
Kulak Anomalisi	%60
Pelvis Displazisi	%70
5. Parmağın Orta Falanksının Displazisi	%60
Simian Çizgisi	%45

2.2.3.3.2. Göz bulguları

Gözleri çekik bir görünümüne sahiptir. İç epikantus vardır. İris tabakasının çevresinde mini açık renkli belirgin beyaz lekeleri bulunur. Bunlara Brushfield lekeleri denilmektedir (67). 'Mongoloid Göz Aksı' denen durum görülür. Burada göz kapakları aralıkları dar olup gözün eksenini dıştan içe yukarıdan aşağıya doru eğik olmasına denir. Şaşılık olarak adlandırılan strabismus görülebilir. Biefarit, konjunktivit ve refraksiyon bozukluklarına sıklıkla rastlanır. Yarım lamba incelemesi ile olguların %59'unda lenste opasiteye rastlanır. Nadiren nistagmusda görülebilir (74).

2.2.3.3.3. İskelet Sistemi Bulguları

Boyları normal not ortalamalarına göre daha kısadır. 15 yaşına gelindiğinde boy uzamalarında bir durma söz konusu olur. Boy ortalaması erkeklerde 155 cm, kadınlarda ise 145cm'dir. Küçük parmak dışarı doğru dönüktür ve diğerlerine oranla daha kısadır. Bu duruma 'klinodaktili' denir. Eklemlerinde aşırı esneklik ve hareketlilik görülür. El ve ayak metakarp ve falanksları kısa olduğundan el geniş, künt ve kare görünümlüdür. Ayak başparmağı ile ikinci parmağı arasındaki boşluk geniştir. Huni ve güvercin göğüs deformiteleri görülme sıklığı yüksektir. Omurgalarının alt bölgelerinde vertebra arkuslarında açıklık görülebilir. Kostal kemiklerin eksik olduğu olgularda bildirilmiştir.

2.2.3.3.4. Konjenital Kalp Hastalıkları

Down sendromlu bireylerin yaklaşık olarak yüzde 40'ında kalp anomalisi görülmektedir. Atrioventriküler aralık, ventrikül septal defekt, “patent ductus arteriosus” ve "atrial septal defekt" sık karşılaşılan kalp anomalilerindendir. Konjenital kalp hastalığı bulunan down sendromlu bireylerin yaşam süreleri daha kısadır (74). Down Sendromlu fetüslerde canlı doğanlara kıyasla daha yüksek oranda konjenital kalp hastalığı bulunduğu görülmüştür. Kız olgularda konjenital kalp hastalığı görülme riski daha yüksektir. Konjenital kalp hastalığı olan down sendromlu bireylerin boy ve ağırlıklarının kalp hastası olmayan bireylere kıyasla daha düşük olduğu da görülmüştür (74,86).

2.2.3.3.5. Hematolojik Bulgular

Doğuştan lösemi görülme olasılığı da normal bireylere göre yüksektir. Bu olguların çoğunda lenfoblastik lösemi daha sıktır. Down Sendromlu olgularda lösemi görülme sıklığı sağlıklı olgulara kıyasla 15 kat daha fazladır. Down sendromlu büyük çocuk ve yetişkinlerin çoğunda serum gamaglobülin düzeyi yüksek seviyededir. Yeni doğanlarda ise IgG düzeyi düşük bulunmuştur (74).

Gerçekleştirilen bir araştırmada, 2-6 yaş aralığında bulunan 18 down sendromlu birey ile 18 sağlıklı bireyin hematolojik verileri karşılaştırılmıştır. Down sendromlu bireylerde hematokrit oranı kontrol grubuna kıyasla daha yüksek oranda çıkmıştır. Down sendromlu bireylerin %33'ünde beyaz kan hücrelerinin oranı kontrol grubuna göre düşük çıkmıştır (87).

2.2.3.4. Down sendromu tipleri

2.2.3.4.1. Trizomi 21

Down sendromu içerisinde en yaygını olarak bilinen tip olan trizomi 21 yaklaşık olarak %90-95 oranında görülmektedir, mayoz bölünme sırasında 21. Kromozomda meydana gelen ayrılamama sonucunda ortaya çıkmaktadır ve genellikle bu kusur anne ile ilgilidir. Kromozomların toplam sayısı dördüttür ve üç adet 21. kromozom bulunmaktadır. Annenin ilerlemiş yaşının bu sorunla ilişkili olduğu düşünülmektedir (88).

2.2.3.4.2. Translokasyon tipi

Translokasyon farklı iki kromozom arasındaki parçaların değişimidir. Bu tipte gen sayısı ve özelliği aynıdır. Trizomi 21 tipinde önemli bir etken olan anne yaşı bu tipte

önemli bir etken olma özelliği oluşturmamaktadır (89). Otuz yaşından daha düşük annelerin down sendromlu çocuklarında translokasyon ortalaması % 9'dur (90).

2.2.3.4.3. Mozaik tipi

Down sendromunun en nadir görülen tipi mozaik tiptir. Diğer tiplerle karşılaştırıldığında yayılım yükseklik oranı sadece %2,4'tür. Bu tipte ise 21. kromozom her hücrede 3 adet değildir. Bazı hücrelerde 3 adet 21. kromozom bulunur. Fakat bu hücreler bütün bünyeye yayılarak normal hücrelerle komşuluk yapmaktadır. Mozaik tip down sendromu görülen çocukların zekâ düzeyleri diğer tiplere oranla daha iyi düzeydedir.

Daha öncede söylenildiği üzere babanın yaşı ile down sendromunun ortaya çıkma durumu arasındaki ilişki düşüktür. Artan anne yaşı ile down sendromu riski arasındaki artışın nedeni açıklanamamıştır. Yirmi beş yaş ve öncesinde 2000 doğumda bir görülen down sendromu 45 yaş ve sonrasında 12 doğumda bir görülme sıklığına kadar ulaşabilir (74).

2.2.3.5. Down sendromlu çocukların gelişimsel özellikleri

Bir insanın davranışları 3 boyutta ele alınmaktadır. Bunlar; bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olarak sınıflanabilmektedir. Böyle bir sınıflama yapıldığı takdirde insanın gelişimsel ve öğrenim boyutundaki konuların birbirinden ayrı olarak ele alınmasını sağlamaktadır. Bu başlıklar her ne kadar ayrı ayrı ele alınsa bile yine birbiri ile yakından ilişki içerisindedirler. (6, 91, 92, 93).

Down sendromlu bireylerin genetik yapılarına bağlı olarak duyuşsal, bilişsel ve psikomotor gelişim alanında farklılıklar görülmektedir. Fakat bazı araştırmalar bu bireylerin sahip olduğu engel çeşidi olan trizomi 21, ozaizim ve translokasyon tipinde çok farklılık görülmediğini ortaya koymuştur. Bundan dolayı bu bireyler üzerine yapılacak olan herhangi bir araştırmada, bu bireylerin sahip olduğu engelin tipini, cinsiyet ve özelliklerinin bilinmesi araştırmanın daha sağlam bir zemine oturtulması ve genellenebilir sonuçlar elde edilmesi yönüden oldukça etkili olacaktır. Çünkü literatür

taraması yapıldığında yukarıda belirtilen özelliklere göre her bireyin farklı gelişimsel özellikler sergilediği söylenmektedir. Mozaizim grubuna giren bireylerin daha yüksek zeka seviyelerine sahip olduğu 1971 yılında Rosecrans tarafından bildirilmiştir (94).

Down sendromu içerisinde bulunan tiplere ek olarak bireylerin sahip olduğu cinsiyet özelliklerinin de gelişimsel açıdan süreçte farklılık yaratabilecek bir etkiye sahip olduğu söylenmektedir. Cinsiyet özelliklerine göre karşılaştırma yapıldığında genel olarak down sendromlu kız bireylerin erkeklere oranla daha iyi motorik becerilere ve yüksek zeka düzeylerine sahip oldukları belirtilmiştir. Erkek çocukların ise kız çocuklara oranla sosyal açıdan daha aktif bir yapıya sahip olduğu söylenmektedir (91). Bir diğer etmen olan fiziksel özellik down sendromlu bireylerin gelişimsel açıdan farklı özellikler taşımasına neden olmaktadır. DS'li bireylerin küçük ağız ve büyük dil yapısından dolayı konuşma becerisinde eksikliklere meydana gelmektedir. Fakat böyle bir eksikliğin yapılacak olan bir takım çalışmalar ve egzersizlerle düzeltilmesi hatta tamamen ortadan kaldırılması ise mümkün olabilmektedir. Diğer bir açıdan bu bireyler kasal olarak hipotonik bir yapıya sahiptirler. Bu özellik çocukların daha hareketsiz sedanter bir yaşam sürmelerine yol açmaktadır (91).

Sonuç olarak down sendromlu bireyler engelli olmayan akranlarına oranla nispeten benzer şekilde ve aynı sırayla gelişimlerini tamamlarken gelişim hızında engelli olmayan akranlarına göre çok daha yavaş ilerlemeler kaydetmektedirler. Yaşamın ilk dönemlerinde bu tür gelişim bozuklukları fazla göze çarpmamakta fakat yaş ilerledikçe engelli olmayan yaşlıları ile arasında göze çarpacak derecede farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla down sendromlu bireylerin tedavilerinde üç gelişim alanı açısından değerlendirmenin yapılması ve ona göre gelişimsel alana yönelik uygulamaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir (95, 96).

2.2.3.5.1.Bilişsel Gelişim

Beden ile zeka arasında etkili bir fonksiyona sahip olan ve bilişsel gelişim down sendromlu bireyler açısından önemlidir (6). Doğum anından başlamak üzere ölene kadar olan ve çevremizle iletişimimizi, öğrenmemizi algılamamızı ve değerlendirmeler

yapmamızı sağlayan bilişsel gelişim bütün zihinsel birleşimleri kapsayan bir gelişim alanıdır (97).

Down sendromlu bireylerin farklı zihinsel engel düzeylerine sahip olmaları bilişsel gelişim açısından farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Down sendromlu bireylerde hafif düzeyde engelle sahip olma oranı yaklaşık olarak % 80' dir buna ek olarak ağır ve orta düzey zihinsel engelle sahip bireylerde bulunmaktadır (98). Bu bireylerdeki zihinsel gelişimle bağlantılı olarak bir takım dil gelişim bozuklukları da ortaya çıkmaktadır (8). Ortaya çıkan bu dil gelişim bozukluğu hayat boyu devam edebilmektedir. Dil gelişim aşamasında bu bireylerin ilk kelimeleri kullanabilme becerileri yaklaşık olarak 1,5 sene sürebilmektedir (8,92). Bütün gelişim alanlarının birbirinden bağımsız olamayacağı düşünülerek down sendromlu bireylerde görülen bilişsel gelişim bozukluğu gelişim alanları olan duyuşsal ve psikomotor gelişim alanlarını da olumsuz yönde etkilemektedir.

2.2.3.5.2.Duyuşsal Gelişim

Bir çocuğun duygusal ve sosyal gelişimi duyuşsal gelişim başlığı altında incelenebilmektedir. Duygu kavramı; bireyin kendi iç dünyası veya dışarıdaki durum ve olaylara karşı hoşlantısını veya hoşnutsuzluğunu belirtmiş olan tepkiler olarak tanımlanabilir. Sergilenen bu tepkiler korku, heyecan, sevinç, acı ve öfeke olarak gösterilebilir. Bireyin içinde bulunduğu toplumun bireylerine karşı sergilediği tutum, duygu ve davranışlar sosyal gelişim çerçevesi içerisinde incelenebilmektedir. Sosyalleşme bireyin içinde yetiştiği toplumun kural ve yaşayışlarına uygun bir biçimde davranış biçimlendirme sürecidir ve bu süreç doğumdan ölüme kadar hep bir döngü içerisinde devam etmektedir (99).

Down sendromlu bebekler normal olan akranları ile aynı tepkilere sahiptirler. Örneğin; ebevyn karşısında konuştuğunda gülerek veya yüksek sesle tepkiler verebilmektedir, eğlence istediği belli etmekte, çevresinin dikkatini çekmek için farklı şekilde sesler çıkarabilmektedir. Bu belirtiler down sendromlu bireylerin bilişsel ve psikomotor gelişimlerini takip ve analiz etmede önemli unsurlardır. Ayrıca down sendromlu bireylerin diğer zihinsel engelli olan ve olmayan akranlarına göre daha sosyal cana

yakın ve aradaş ilişkileri bakımından daha samimi profiller ortaya koydukları (100, 101).

2.2.3.5.3.Psikomotor Gelişim

Psikomotor gelişim, fiziksel, sinir ve kassal gelişmeleri ve değişimleri kapsamaktadır. Gelişmin göstergesi davranıştır. Bir çocuğun hangi yönde ve ne derecede gelişim gösterdiği ve bunlara yönelik nasıl plalamalar yapılacağı çocuğun sergilemiş olduğu davranışlarından anlaşılmaktadır. Bir çocuk zifiksel, zihinsel, sosyal ve motor gelişim olarak farklı gelişim süreçleri ve hızlarına sahip larak görünse de aslında hepsinin birbiri ile bir bağlantısının olduğu ve birinde oluşan bir etkinin diğerine yansıyabileceği bilinen bir gerçektir (102).

2.2.3.6.Down sendromlu çocuklarda fiziksel uygunluk ve fiziksel aktivite

Yaş ve cinsiyet faktörleri göz önünde bulundurulmadan toplum içerisinde yaşayan her bireyin spora ihtiyaı olduğu bilinen bir gerçektir. Her bireyin toplum içerisindeki önemi tartışılamaz, bu bireylerin sahip olduğu kapasiteler birbirinden her zaman farklılık gösterir ve bu farklılıklara göre bireyler değerlendirilir. (103). Toplumu oluşturan kesimin sadece sağlıklı bireylerden oluştuğu düşünölemez. Engelli bireyler de aynı toplum içerisinde yaşamaktadır ve bu bireyler onlara sunulan fiziksel aktiviteler sayesinde kendilerini çeşitli alanlarda gösterebilirler. Engelliliğin kendilerininie vermiş olduğu durumu azaltabilir veya unutabilirler. Bireyin kendisine duyduğu özgüven gelişir ve sosyal iletişim ve paylaşım olgusu olumlu yönde etkilenir. Bundan dolayı sağlanan fiziksel aktivite bu bireyler üzerinde sosyal bir tedavi aracı olarak da görölebilir. Engelli bireyler üzerinde toplumun psikolojik yaklaşımının etkisi olarak beliren kıskançlık, öfke ve saldırganlık gibi durumlar da fiziksel aktivite ile birlikte daha sönük bir hal almış olacaktır (104).

Psikolojik ve fiziksel katkıların yanında ek olarak fiziksel aktivite engelli bireyler için kaynaştırma, rehabilite etme ve bütönlöştirme etkilerine de sahiptir (105). Engelli bireylere sağladığı bu pozitif etkileri düşünerek bu bireylerin fiziksel aktivite programlarına katılmak için birçok sebebi ortaya çıkmaktadır. Down sendromlu yetişkinler üzerine yapılan araştırmalar sonucunda fiziksel aktivite programının ortaya

çıkardığı maddi durum, yeterli ulaşım şartlarının oluşmaması, uygulanacak olan fiziksel aktivitenin nasıl, nerde ve ne zaman yapılması gerektiğini belirleme, aletler kin kullanım konusunda yetersiz bilinçlenme, toplumdan çekinme durumu, bu fiziksel aktiviteleri yaptıracak alanında uzman kişilerin olmaması ve spor merkezlerine ulaşım konusunda bir takım sıkıntıların olması aktiviteler katılmama sebepleri arasında yer almaktadır (106).

Fiziksel ve motor uygunluk faktörleri basit yaşamsal aktiviteleri edinmek, fiziksel aktivitelerin içinde olmak koşabilmek, yürüyebilmek, sekmek, atlamak, sıçramak, yakalamak, tutmak, fırlatmak, gibi motor becerileri yeterince ortaya çıkarmak için gereklidir. Eğitilebilir seviyede olan zihinsel engelli bireylerin yaşam içersinde daha aktif ve bağımsız zaman geçirebilmek için zihinsel becerilerin gelişiminden önce fiziksel özelliklerinin geliştirilmesi gerekliliği ortaya konduğunda, fiziksel ve motor uygunluk unsurlarının ve kapasitelerinin geliştirilmesi öncelikli olarak görülmektedir (107).

Bireyin hareketli olması kendi sağlığı ve çevresi için önem taşımaktadır. Hareket bu bağlamda bireyin çevresi ile iletişimde etkili rol oynamaktadır (108). Araştırmacılar ortaya koydukları çalışmalarda sportif aktivitelerin bireyde bir rehabilitasyon etkisi yarattığını açıklamışlardır. Sportif egzersizleri gerçekleştirme down sendromlu kişilere, güçlü kasların oluşması, denge gelişimi, koordinasyon gelişimi, duruş, kontrol gelişimi, esneklik gelişimi, özellikle dolaşım ve solunum sistemlerinin gelişimi ve bu sistemlerden kaynaklanan çeşitli hastalıkları önleme, etkisini azaltma veya tamamen ortadan kaldırma hususunda büyük katkı sağlamaktadır (107).

Yapılan fiziksel aktiviteler sadece normal bireylerin için değil engeli bireyler için de önem arz etmektedir (109, 110, 111, 112). Down sendromlu bireylerde obezite riski yüksek olduğu için diğer zihinsel engelli akranlarına göre bu grupta fiziksel aktivite daha çok önem taşımaktadır. Fakat down sendromlu bireylerin fiziksel aktiviteler katılımını engelleyebilecek bir takım sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bunlar; eklemlerin aşırı esnek ve hareketli yapıya sahip olması, kas hipotonisi, obezite problemi, kısa boy yapısı ve gelişimi tam sağlanamamış solunum-dolaşım sistemine sahip olmalarıdır (113, 114, 115, 116). Kendi engeli olmayan akranlarına göre sağlık problemleri açısından dezavantajlı olan down sendromlu bireyler aileleri tarafından zarar görme düşüncesinden

dolayı çok aşırı koruma altına alınmaktadır. Bu durum bu bireylerin pasif bir yaşam süremesine ve hareketsiz kalmasına neden olmaktadır (114, 117). Bu çocukların sahip olduğu motor gelişim bozukluğu kendilerini sedanter ir yaşama somakta ve buna bağlı olan sağlık ve sosyal açıdan ikincil problemlerin orataya çıkmasına neden olmaktadır. Bu sorunlardan ziyade down sendromlu bireylerde görülen en önemli problemlerin başında gelen obezite çok aşırı bir oranda ortaya çıkmaktadır (118, 119).

Düzenli bir şekilde dizayn edimiş ve belli bir program dahilinde yapılan fiziksel aktivitelerin down sendromlu bireylerin fiziksel uygunluk ve motor beceri özelliklerinde gelişim sağladığı bildirilmektedir. Bu alanda yapılan çalışmaların, özellikle egzersizin beden kompozisyonuna etkisi üzerine odaklanıldığı, ancak egzersizin yağsız beden kütlesi, vücut yağ oranı ve kemik kütlesi üzerine etkisini inceleyen araştırma sayısının sınırlı sayıda olduğu ve bu konuda daha çok çalışma yapılması gerektiği bildirilmektedir (114). Down sendromlu bireyler ile zihinsel engelli olan ve olmayan diğer akranları karşılaştırıldığında kalp dolaşım sisteminin daha zayıf olduğunu belirten fazlaca çalışma mevcuttur (114, 120). Kalp hastalıkları ile yüksek derecede bağlantılı olan kalp dolaşım sistemindeki sorunlar bu bireylerin daha zayıf ve kısa bir hayat süremelerine neden olmaktadır. Fakat bu alanda yapılan çalışmalar yeterli miktarda olmayıp farklı alanları konu alan çalışmalar olarak kayde geçmiştir. Bundan dolayı kalp dolaşım sistemi sorunlarının bu bireylerde yaşam süresini kısalttığına yönelik bir risk faktörü oluşturduğunun kanıtlayabilecek nitelikli çalışmalara ihtiyaç vardır (114).

Bireyin sahip olduğu kas kuvveti o kişinin bağımsız bir yaşam sürmesi ve yaşamını belirli bir tempoda idame ettirebilmesi adına önem arz etmektedir. Bu kas kuvveti yaş ilerlemesi ile birlikte seviyesini koyuramayabilir. Down sendromlu bireylerin ortalama yaşam ömürlerinin artmasının bir sonucu olarak, down sendromlu bireylerde kas kuvveti gelişimini değerlendirici çalışmaların yapılmasının önemli olduğu ve gereksinim olan bölgelere özgü kas kuvveti çalışmalarının planlanması gerekliliği giderek daha önemli hal almıştır.

Sonuç olarak, alanda yapılan sınırlı çalışmalara ek olarak, egzersiz ve fiziksel aktivite çalışmalarının, down sendromlu bireylerin sağlıkla ilişkili fiziksel uygunlukları ve motor uygunlukları üzerine etkisini inceleyen daha fazla sayıda çalışma yapılmasına gereksinim vardır.

Zihinsel engelli olan ve olmayan çocuklarda olduğu gibi, down sendromlu bireylerde de fiziksel uygunluk düzeyi, sahip olunan motor becerilerin düzeyi ile ilişkilidir. Down sendromlu bireylerin erken müdahale programları ile motor becerilerinin geliştirilmesi, bu bireylerin fiziksel aktivite ve spora daha rahat katılım göstermeleri açısından oldukça önemlidir (114).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Deney Dizaynı, Kapsamı ve Denekler

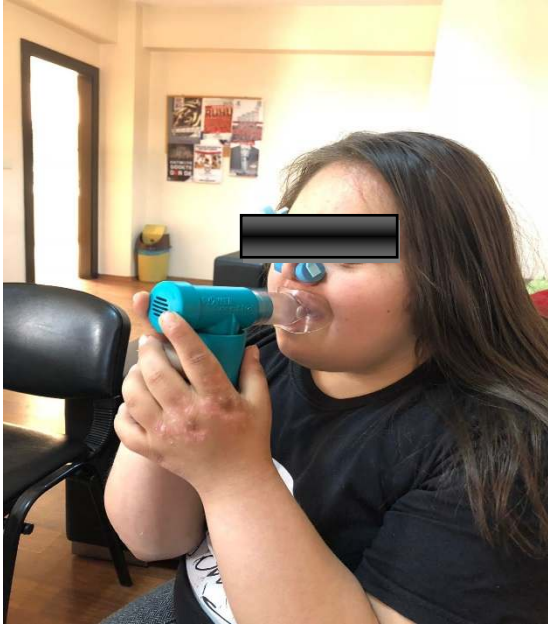
Çalışmamız kontrollü ön test-son test dizaynına göre tasarlanmıştır. Çalışmaya 12-18 yaşları arasında 12 down sendromlu birey katılmıştır. Denek sayısının belirlenmesi için GPower 3.1. programı ile a priori testi uygulanmıştır. Çalışmadan önce deneklerden ve velilerinden gönüllü onam formu alınmıştır. Çalışma Helsinki deklarasyonuna uygun olarak yürütülmüş olup gerekli Etik Kurul onayı Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Protokol no: 2017/231). Denekler deney (n = 9; 4 kız, 5 erkek) ve kontrol (n = 7; 3 kız, 4 erkek) grubu olarak iki gruba ayrıldı. 4 haftalık antrenman programının bir gün öncesi ve bir gün sonrasında deneklerin solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetleri (MIP) ölçülmüştür. Deney grubunun özellikle solunum sıkıntısı olan bireylerden oluşturulmasına özen gösterilmiştir.

3.2. İspiratuar Kas Antrenman Protokolü

Deney grubu, 4 hafta / 5 gün, inspiratuar kas antrenman cihazı vasıtası ile %40 MIP şiddetinde 30x2 nefes ile (tekrarlar arası 1 dk dinlenme) solunum antrenmanı yapmışlardır. Deney grubu için her haftanın ilk antrenman gününde MIP yeniden ölçülerek belirlenmiş ve yeni MIP şiddetine göre inspiratuar kas antrenman cihazları ayarlanmıştır. Kontrol grubu ise 4 hafta / 5 gün, inspiratuar kas antrenman cihazı vasıtası ile sabit %0 MIP şiddetinde 30x2 nefes ile (tekrarlar arası 1 dk dinlenme) SHAM uygulaması yapmışlardır (121). Her inspiratuar kas antrenman biriminde deneklerin hipoksik bir durumla karşılaşmamaları için pulse oksimetre ile işaret parmağından oksijen satürasyonu verileri takip edilmiştir.



Resim 3.1. İspiratuar kas antrenman cihazı



Resim 3.2. Antrenman protokolü

3.3.Verilerin Toplanması

3.3.1. Solunum kas kuvveti (MIP) ölçümü

MIP hesaplanması için elektronik respiratuar basınçölçer kullanılmıştır. Ölçümler oturur pozisyonda burun tıkacı kullanılarak yapılmıştır. MIP için; kişiye maksimum ekspirasyon yaptırıldı ve kapalı solunum yoluna karşı kişinin maksimum inspirasyon yapması ve bunu 1-3 sn sürdürmesi istenmiştir. En iyi iki ölçüm arasında 5 cmH₂O fark kalana kadar ölçüm tekrarlandı ve en iyi sonuç cmH₂O cinsinden kaydedildi (121, 162).



Resim 3.4. MIP ölçümü

3.3.2. Solunum fonksiyon testleri

FVC ölçümü;

M.E.C. Pocket Spiro USB-100 cihazı ile ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sırasında denneğin hafif giysiler giymesi sağlanmıştır. Deneklere maksimal çabanın gerekli olduğu ve aksi durumda sonuçları anlamsız çıkacağı belirtilmiştir. Denekle ilgili bilgiler spirometreye kaydedildikten sonra denek oturur pozisyona alınmıştır. Her denek için ayrı ağızlık

kullanılmıştır. Deneğin burnu tıkaç ile tıkanacak ve ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlığı dudaklarının arasına alması sağlanmıştır. Ölçüm esnasında denek sesli ifadelerle motive edilmiştir. Ölçüm anında denek öncelikle üç kez normal inspirasyon ve ekspirasyon yaptıktan sonra hızlı ve kuvvetli bir şekilde maksimal inspirasyon ve ardından olabildiğince hızlı bir ekspirasyon yaparak ölçüm tamamlanmıştır (122).

VC ölçümü

M.E.C. Pocket Spiro USB-100 cihazı ile ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sırasında deneğin hafif giysiler giymesi sağlanmıştır. Deneklere maksimal çabanın gerekli olduğu ve aksi durumda sonuçları anlamsız çıkacağı belirtilmiştir. Denekle ilgili bilgiler spirometreye kaydedildikten sonra denek oturur pozisyona alınmıştır. Her denek için ayrı ağızlık kullanılmıştır. Deneğin burnu tıkaç ile tıkanacak ve ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlığı dudaklarının arasına alması sağlanmıştır. Ölçüm esnasında denek sesli ifadelerle motive edilmiştir. Ölçüm anında denek öncelikle üç kez normal inspirasyon ve ekspirasyon yaptıktan sonra yavaş bir şekilde maksimal inspirasyon ve ardından yavaş bir maksimal ekspirasyon yaparak ölçüm tamamlanmıştır (122).

3.4. İstatiksel Yöntem

İstatistiksel işlemler için SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) programı kullanıldı. Değerler minimum, maksimum, ortalama, standart sapma, standart hata ve %95 güven aralığı şeklinde sunuldu ve 0.05 anlamlılık düzeyinde incelendi.

Normallik sınaması için Shapiro-Wilk testi yapıldı. Grup içi ve gruplar arası farkların analizi için 2x2 mixed faktör ANOVA ve LSD testleri yapıldı. Ayrıca gruplar arasındaki yüzdesel farkların analizi için Mann Whitney U testi kullanıldı.

4. BULGULAR

Down sendromlu bireylerde inspiratuar kas antrenmanının etkisinin incelendiği bu çalışma 9 deney 7 kontrol olmak üzere 16 birey ile yürütülmüştür. Bu bölümde elde edilen verilerin analizi verilmiştir.

Tablo 4.1. Deneklerin tanımlayıcı parametreleri

		Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Yaş (yıl)	Deney (n = 9)	8.00	15.00	11.11	2.93
	Kontrol (n = 7)	9.00	17.00	13.50	3.45
Boy uzunluğu (cm)	Deney (n = 9)	120.00	164.00	141.00	17.47
	Kontrol (n = 7)	120.00	140.00	131.83	8.16
Vücut ağırlığı (kg)	Deney (n = 9)	30.00	80.00	49.11	18.90
	Kontrol (n = 7)	30.00	50.00	43.17	7.65
VKİ (kg/m ²)	Deney (n = 9)	18.59	40.82	24.57	8.00
	Kontrol (n = 7)	20.83	26.88	24.64	2.28
MEP (cmH ₂ O)	Deney (n = 9)	19.00	37.00	24.89	6.07
	Kontrol (n = 7)	26.00	40.00	30.83	5.23
MIP (cmH ₂ O)	Deney (n = 9)	19.00	29.00	22.22	3.93
	Kontrol (n = 7)	19.00	27.00	22.17	3.13
FVC (lt)	Deney (n = 9)	0.33	2.92	1.21	0.71
	Kontrol (n = 7)	1.32	2.03	1.61	0.28
FEV1 (lt)	Deney (n = 9)	0.27	2.12	0.83	0.54
	Kontrol (n = 7)	0.77	1.82	1.31	0.34
FEV1/FVC (%)	Deney (n = 9)	37.21	81.82	69.06	13.50
	Kontrol (n = 7)	42.31	94.70	83.07	20.21
PEF (lt/sn)	Deney (n = 9)	0.88	1.80	1.22	0.32
	Kontrol (n = 7)	1.03	1.85	1.45	0.34
PIF (lt/sn)	Deney (n = 9)	0.47	1.47	1.02	0.27
	Kontrol (n = 7)	1.08	2.00	1.45	0.43
MVV (lt/dk)	Deney (n = 9)	15.40	43.70	29.97	9.98
	Kontrol (n = 7)	35.70	71.00	46.42	13.32
VC (lt)	Deney (n = 9)	0.31	1.51	0.99	0.46
	Kontrol (n = 7)	1.32	1.91	1.52	0.30
TV (lt)	Deney (n = 9)	0.16	1.33	0.52	0.42
	Kontrol (n = 7)	0.24	0.54	0.44	0.11
IVC (lt)	Deney (n = 9)	0.31	1.34	0.80	0.37
	Kontrol (n = 7)	0.90	1.45	1.24	0.22

VKİ vücut kitle indeksi, MEP maksimal ekspiratuar basınç; MIP maksimal inspiratuar basınç; FVC zorlu vital kapasite; FEV1 1sn zorlu ekspirasyon volümü; PEF doruk ekspirasyon akımı; PIF soruk inspirasyon akımı; MVV maksimal istemli ventilasyon; VC vital kapasite; TV tidal volüm; IVC inspiratuar vital kapasite; % yüzde; lt litre; sn saniye; dk dakika; cm santimetre; kg kilogram

Deneklerin özellikleri incelendiğinde deney grubunun yaş ortalaması 11.11±2.93 yıl kontrol grubunun yaş ortalaması 13.50±3.45 yıl; deney grubunun boy uzunluğu ortalaması 141.00±17.47 cm kontrol grubunun boy uzunluğu ortalaması 131.83±6.16

cm; deney grubunun vücut ağırlığı ortalaması 49.11 ± 18.90 kg kontrol grubunun vücut ağırlığı ortalaması 43.17 ± 7.65 kg; deney grubunun VKİ ortalaması 24.57 ± 8.00 kg/m² kontrol grubunun VKİ ortalaması 24.64 ± 2.28 kg/m²; deney grubunun MEP ortalaması 24.89 ± 6.07 cmH₂O kontrol grubunun MEP ortalaması 30.83 ± 5.23 cmH₂O; deney grubunun MIP ortalaması 22.22 ± 3.93 cmH₂O kontrol grubunun MIP ortalaması 22.17 ± 3.13 cmH₂O; deney grubunun FVC ortalaması 1.21 ± 0.71 lt kontrol grubunun FVC ortalaması 1.61 ± 0.28 lt; deney grubunun FEV1 ortalaması 0.83 ± 0.54 lt kontrol grubunun FEV1 ortalaması 1.31 ± 0.34 lt; deney grubunun FEV1/FVC ortalaması % 69.06 ± 13.50 kontrol grubunun FEV1/FVC ortalaması % 83.07 ± 20.21 ; deney grubunun PEF ortalaması 1.22 ± 0.32 lt/sn kontrol grubunun PEF ortalaması 1.45 ± 0.34 lt/sn; deney grubunun PIF ortalaması 1.02 ± 0.27 lt/sn kontrol grubunun PIF ortalaması 1.45 ± 0.43 lt/sn; deney grubunun MVV ortalaması 29.97 ± 9.98 lt/dk kontrol grubunun MVV ortalaması 46.42 ± 13.32 lt/dk; deney grubunun VC ortalaması 0.99 ± 0.46 lt kontrol grubunun VC ortalaması 1.52 ± 0.30 lt; deney grubunun TV ortalaması 0.52 ± 0.42 lt kontrol grubunun TV ortalaması 0.44 ± 0.11 lt; deney grubunun IVC ortalaması 0.80 ± 0.37 lt kontrol grubunun IVC ortalaması 1.24 ± 0.22 lt olarak ölçülmüştür.

Tablo 4.2. Solunum kas kuvveti parametrelerinde (MEP, MIP) meydana gelen değişimin analizi

		Deney Grubu (n = 9)	Kontrol Grubu (n = 7)
MEP (cmH ₂ O)	Ön test	24.89 ± 6.07	30.83 ± 5.23
	Son test	33.89 ± 8.22^a	30.83 ± 8.08
	Fark	9.00 ± 6.04^b	0.00 ± 4.05
	% Fark	38.03 ± 28.58^b	0.00 ± 12.91
MIP (cmH ₂ O)	Ön test	22.22 ± 3.93	22.16 ± 3.13
	Son test	30.11 ± 4.31^a	22.17 ± 1.72
	Fark	7.89 ± 4.59^b	0.00 ± 2.00
	% Fark	37.95 ± 26.19^b	0.86 ± 8.77
a ön test ile son test arasında 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık; b gruplar arasında 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık; MEP maksimal ekspiratuvar basınç; MIP maksimal inspiratuvar basınç			

Solunum kas kuvveti parametreleri olan MEP ve MIP değerlerinde deney ve kontrol gruplarında yer alan down sendromlu bireylerden alınan ölçümlerin analizi Tablo 4.2’de verilmiştir.

Deney grubunun ön test MEP ortalaması 24.89 ± 6.07 cmH₂O iken son testte MEP ortalaması 33.89 ± 8.22 cmH₂O (Şekil 4.1) düzeyine 9.00 ± 6.04 cmH₂O birim ve $\%38.03 \pm 28.58$ yükselmiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun MEP değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$). Kontrol grubunun ön test MEP ortalaması 30.83 ± 5.23 cmH₂O son test MEP ortalaması ise benzer bir şekilde 30.83 ± 8.08 cmH₂O (Şekil 4.1) olarak ölçülerek 0.00 ± 4.05 cmH₂O birim ve $\%0.00 \pm 12.91$ şeklinde değişim göstermemiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun MEP değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$).

Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun MEP değerinde ön test ile son testleri arasındaki değişim ile kontrol grubunun MEP değerindeki değişim arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$). Ayrıca deney ve kontrol gruplarının MEP değerinde ön-son test yüzdesel değişimleri arasında yapılan Mann Whitney U test sonucuna göre deney grubu lehine yüzdesel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$).

Deney grubunun ön test MIP ortalaması 22.22 ± 3.93 cmH₂O iken son testte MIP ortalaması 30.11 ± 4.31 cmH₂O (Şekil 4.2) düzeyine 7.89 ± 4.59 cmH₂O birim ve $\%37.95 \pm 26.19$ yükselmiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun MIP değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$). Kontrol grubunun ön test MIP ortalaması 22.16 ± 3.13 cmH₂O son test MIP ortalaması ise benzer bir şekilde 22.17 ± 1.72 cmH₂O (Şekil 4.2) olarak ölçülerek 0.00 ± 2.00 cmH₂O birim ve $\%0.86 \pm 8.77$ şeklinde değişim göstermemiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun MIP değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$).

Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun MIP değerinde ön test ile son testleri arasındaki değişim ile kontrol grubunun MIP değerindeki değişim arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$). Ayrıca deney ve kontrol gruplarının MIP değerinde ön-son test yüzdesel değişimleri arasında yapılan

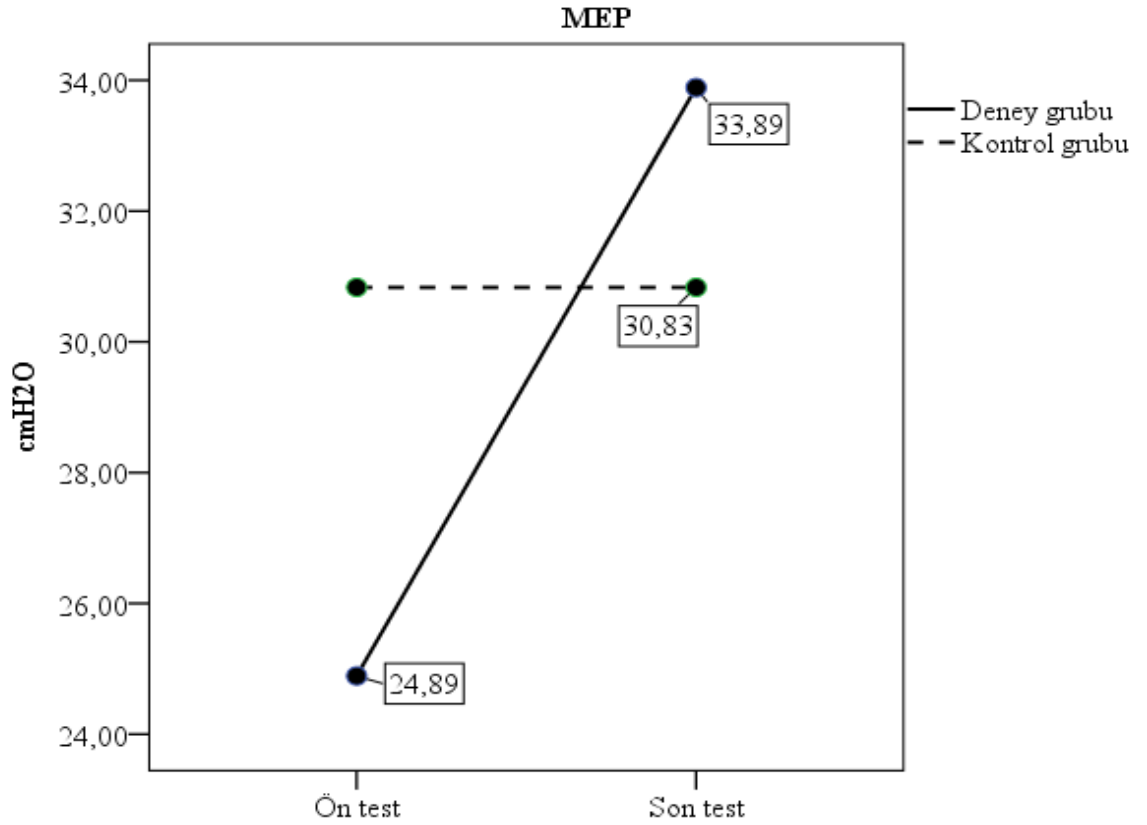
Mann Whitney U test sonucuna göre deney grubu lehine yüzdesel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Tablo 4. 3. Solunum kas kuvveti parametrelerinin (MEP, MIP) güven aralığı verileri

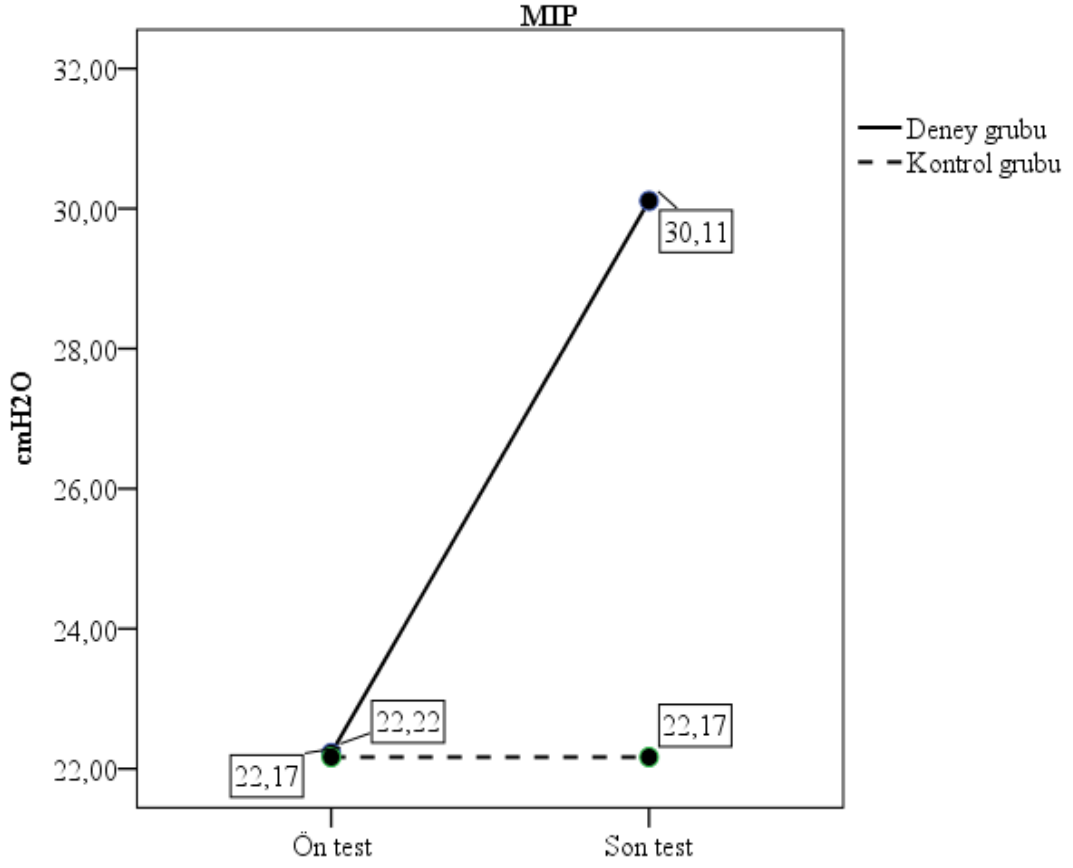
			Ortalama	Std. Hata	%95 Güven Aralığı	
					Alt	Üst
MEP (cmH ₂ O)	Deney Grubu	Ön test	24.89	1.92	20.74	29.04
		Son test	33.89	2.72	28.01	39.77
	Kontrol Grubu	Ön test	30.83	2.35	25.75	35.92
		Son test	30.83	3.33	23.63	38.04
MIP (cmH ₂ O)	Deney Grubu	Ön test	22.22	1.21	19.60	24.84
		Son test	30.11	1.18	27.56	32.67
	Kontrol Grubu	Ön test	22.16	1.49	18.95	25.38
		Son test	22.17	1.45	19.04	25.30

MEP maksimal ekspiratuar basınç; MIP maksimal inspiratuar basınç

Tablo 4.3'te deney ve kontrol grubunun MEP ve MIP değerlerinde standart hata ve %95 güven aralığı verileri sunulmuştur.



Şekil 4.1. Deney ve kontrol gruplarının MEP değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (MEP maksimal ekspiratuvar basınç, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)



Şekil 4.2. Deney ve kontrol gruplarının MIP değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (MIP maksimal inspiratuvar basınç, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)

Tablo 4.4. Solunum fonksiyonu parametrelerinde meydana gelen değişimin analizi

		Deney Grubu (n = 9)	Kontrol Grubu (n = 7)
FVC (lt)	Ön test	1.21±0.71	1.61±0.28
	Son test	1.63±0.71 ^a	1.59±0.31
	Fark	0.41±0.40 ^b	-0.01±0.06
	% Fark	55.54±82.35 ^b	-1.00±3.72
FEV1 (lt)	Ön test	0.83±0.54	1.31±0.34
	Son test	1.34±0.65 ^a	1.29±0.32
	Fark	0.51±0.37 ^b	-0.02±0.07
	% Fark	82.37±78.07 ^b	-1.08±5.10
FEV1/FVC (%)	Ön test	69.06±13.50	83.07±20.21
	Son test	82.05±13.29 ^a	82.83±20.37
	Fark	12.99±8.67 ^b	-0.23±4.27
	% Fark	20.47±14.22 ^b	-0.03±4.91
PEF (lt/sn)	Ön test	1.22±0.32	1.45±0.34
	Son test	1.73±0.59 ^a	1.43±0.44
	Fark	0.51±0.48 ^b	-0.01±0.18
	% Fark	43.96±45.30 ^b	-2.43±12.64
PIF (lt/sn)	Ön test	1.02±0.27	1.45±0.43
	Son test	1.32±0.32 ^a	1.27±0.14
	Fark	0.30±0.40 ^b	-0.18±0.56
	% Fark	43.54±79.85 ^b	-4.27±34.16
MVV (lt/dk)	Ön test	29.97±9.98	46.42±13.32
	Son test	40.21±10.41 ^a	42.78±20.52
	Fark	10.24±4.32 ^b	-3.63±8.90
	% Fark	39.62±22.85 ^b	-10.84±18.74
VC (lt)	Ön test	0.99±0.46	1.52±0.30
	Son test	1.57±0.42 ^a	1.46±0.18
	Fark	0.59±0.42 ^b	-0.05±0.36
	% Fark	104.01±153.54 ^b	-0.59±22.77
TV (lt)	Ön test	0.52±0.42	0.44±0.11
	Son test	0.58±0.39	0.54±0.14
	Fark	0.06±0.15	0.10±0.12
	% Fark	31.92±75.88	28.85±39.96
IVC (lt)	Ön test	0.80±0.37	1.24±0.22
	Son test	1.29±0.32 ^a	1.22±0.07
	Fark	0.49±0.43 ^b	-0.02±0.25
	% Fark	105.10±150.73 ^b	-1.80±23.17
a ön test ile son test arasında 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık; b gruplar arasında 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık; FVC zorlu vital kapasite; FEV1 1sn zorlu ekspirasyon volümü; PEF doruk ekspirasyon akımı; PIF soruk inspirasyon akımı; MVV maksimal istemli ventilasyon; VC vital kapasite; TV tidal volüm; IVC inspiratuar vital kapasite; % yüzde; lt litre; sn saniye; dk dakika			

Solunum fonksiyonu parametrelerinde ölçülen değerlerde deney ve kontrol gruplarında yer alan down sendromlu bireylerden alınan ölçümlerin analizi Tablo 4.4'te verilmiştir.

Deney grubunun ön test FVC ortalaması 1.21 ± 0.71 lt iken son testte FVC ortalaması 1.63 ± 0.71 lt (Şekil 3.3) düzeyine 0.41 ± 0.40 lt birim ve $\%55.54 \pm 82.35$ yükselmiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun FVC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$). Kontrol grubunun ön test FVC ortalaması 1.61 ± 0.28 lt son test FVC ortalaması ise benzer bir şekilde 1.59 ± 0.31 lt (Şekil 4.3) olarak ölçülerek -0.01 ± 0.06 lt birim ve $\%-1.00 \pm 3.72$ şeklinde değişim göstermiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun FVC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$).

Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun FVC değerinde ön test ile son testleri arasındaki değişim ile kontrol grubunun FVC değerindeki değişim arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$). Ayrıca deney ve kontrol gruplarının FVC değerinde ön-son test yüzdesel değişimleri arasında yapılan Mann Whitney U test sonucuna göre deney grubu lehine yüzdesel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$).

Deney grubunun ön test FEV1 ortalaması 0.83 ± 0.54 lt iken son testte FEV1 ortalaması 1.34 ± 0.65 lt (Şekil 4.4) düzeyine 0.51 ± 0.37 lt birim ve $\%82.37 \pm 78.07$ yükselmiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun FEV1 değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$). Kontrol grubunun ön test FEV1 ortalaması 1.31 ± 0.34 lt son test FEV1 ortalaması ise benzer bir şekilde 1.29 ± 0.32 lt (Şekil 4.4) olarak ölçülerek -0.02 ± 0.07 lt birim ve $\%-1.08 \pm 5.10$ şeklinde değişim göstermiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun FEV1 değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$).

Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun FEV1 değerinde ön test ile son testleri arasındaki değişim ile kontrol grubunun FEV1 değerindeki değişim arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$).

Ayrıca deney ve kontrol gruplarının FEV1 değerinde ön-son test yüzdesel değişimleri arasında yapılan Mann Whitney U test sonucuna göre deney grubu lehine yüzdesel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Deney grubunun ön test FEV1/FVC ortalaması 69.06 ± 13.50 iken son testte FEV1/FVC ortalaması 82.05 ± 13.29 (Şekil 4.5) düzeyine 12.99 ± 8.67 birim ve 82.37 ± 78.07 yükselmiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun FEV1/FVC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Kontrol grubunun ön test FEV1/FVC ortalaması 83.07 ± 20.21 s on test FEV1/FVC ortalaması ise benzer bir şekilde 82.83 ± 20.37 (Şekil 4.5) olarak ölçülerek -0.23 ± 4.27 birim ve -0.03 ± 4.91 şeklinde değişim göstermiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun FEV1/FVC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun FEV1/FVC değerinde ön test ile son testleri arasındaki değişim ile kontrol grubunun FEV1/FVC değerindeki değişim arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Ayrıca deney ve kontrol gruplarının FEV1/FVC değerinde ön-son test yüzdesel değişimleri arasında yapılan Mann Whitney U test sonucuna göre deney grubu lehine yüzdesel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Deney grubunun ön test PEF ortalaması 1.22 ± 0.32 lt/sn iken son testte PEF ortalaması 1.73 ± 0.59 lt/sn (Şekil 4.6) düzeyine 0.51 ± 0.48 lt/sn birim ve 43.96 ± 45.30 yükselmiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun PEF değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Kontrol grubunun ön test PEF ortalaması 1.45 ± 0.34 lt/sn son test PEF ortalaması ise benzer bir şekilde 1.43 ± 0.44 lt/sn (Şekil 4.6) olarak ölçülerek -0.01 ± 0.18 lt/sn birim ve -2.43 ± 12.64 şeklinde değişim göstermiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun PEF değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun PEF değerinde ön test ile son testleri arasındaki değişim ile kontrol grubunun

PEF değerindeki değişim arasında anlamlı farklılık görölmüştür ($p<0.05$). Ayrıca deney ve kontrol gruplarının PEF değerinde ön-son test yüzdesel değişimleri arasında yapılan Mann Whitney U test sonucuna göre deney grubu lehine yüzdesel olarak anlamlı farklılık görölmüştür ($p<0.05$).

Deney grubunun ön test PIF ortalaması 1.02 ± 0.27 lt/sn iken son testte PIF ortalaması 1.32 ± 0.40 lt/sn (Şekil 4.7) düzeyine 0.30 ± 0.40 lt/sn birim ve $\%43.54\pm79.85$ yükselmiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun PIF değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görölmüştür ($p<0.05$). Kontrol grubunun ön test PIF ortalaması 1.45 ± 0.43 lt/sn son test PIF ortalaması ise 1.27 ± 0.14 lt/sn (Şekil 4.7) olarak ölçölerek -0.18 ± 0.56 lt/sn birim ve $\%-4.27\pm34.16$ şeklinde değişim göstermiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun PIF değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görölmemiştir ($p>0.05$).

Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun PIF değerinde ön test ile son testleri arasındaki değişim ile kontrol grubunun PIF değerindeki değişim arasında anlamlı farklılık görölmüştür ($p<0.05$). Ayrıca deney ve kontrol gruplarının PIF değerinde ön-son test yüzdesel değişimleri arasında yapılan Mann Whitney U test sonucuna göre deney grubu lehine yüzdesel olarak anlamlı farklılık görölmüştür ($p<0.05$).

Deney grubunun ön test MVV ortalaması 29.97 ± 9.98 lt/dk iken son testte MVV ortalaması 40.21 ± 10.41 (Şekil 4.8) düzeyine 10.24 ± 4.32 birim ve $\%39.62\pm22.85$ yükselmiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun MVV değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görölmüştür ($p<0.05$). Kontrol grubunun ön test MVV ortalaması 46.42 ± 13.32 son test MVV ortalaması ise 42.78 ± 20.52 (Şekil 4.8) olarak ölçölerek -3.63 ± 8.90 birim ve $\%-10.84\pm18.74$ şeklinde değişim göstermiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun MVV değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görölmemiştir ($p>0.05$).

Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun MVV değerinde ön test ile son testleri arasındaki değişim ile kontrol grubunun MVV değerindeki değişim arasında anlamlı farklılık görölmüştür ($p<0.05$).

Ayrıca deney ve kontrol gruplarının MVV değerinde ön-son test yüzdesel değişimleri arasında yapılan Mann Whitney U test sonucuna göre deney grubu lehine yüzdesel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Deney grubunun ön test VC ortalaması 0.99 ± 0.46 lt iken son testte VC ortalaması 1.57 ± 0.42 lt (Şekil 4.9) düzeyine 0.59 ± 0.42 lt birim ve $\%104.01\pm153.54$ yükselmiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun VC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Kontrol grubunun ön test VC ortalaması 1.52 ± 0.30 lt son test VC ortalaması ise benzer bir şekilde 1.46 ± 0.18 lt (Şekil 4.9) olarak ölçülerek -0.05 ± 0.36 lt birim ve $\%-0.59\pm22.77$ şeklinde değişim göstermiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun VC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun VC değerinde ön test ile son testleri arasındaki değişim ile kontrol grubunun VC değerindeki değişim arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Ayrıca deney ve kontrol gruplarının VC değerinde ön-son test yüzdesel değişimleri arasında yapılan Mann Whitney U test sonucuna göre deney grubu lehine yüzdesel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Deney grubunun ön test TV ortalaması 0.52 ± 0.42 lt iken son testte TV ortalaması 0.58 ± 0.39 lt (Şekil 4.10) düzeyine 0.06 ± 0.15 lt birim ve $\%31.92\pm75.88$ yükselmiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun TV değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Kontrol grubunun ön test TV ortalaması 0.44 ± 0.11 lt son test TV ortalaması ise 0.54 ± 0.14 lt (Şekil 4.10) olarak ölçülerek -0.10 ± 0.12 lt birim ve $\%28.85\pm39.96$ şeklinde değişim göstermiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun TV değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun TV değerinde ön test ile son testleri arasındaki değişim ile kontrol grubunun TV değerindeki değişim arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Deney ve

kontrol gruplarının TV değerinde ön-son test yüzdesel değişimleri arasında yapılan Mann Whitney U test sonucuna göre gruplar arasında anlamlı farklılık belirlenmemiştir ($p>0.05$).

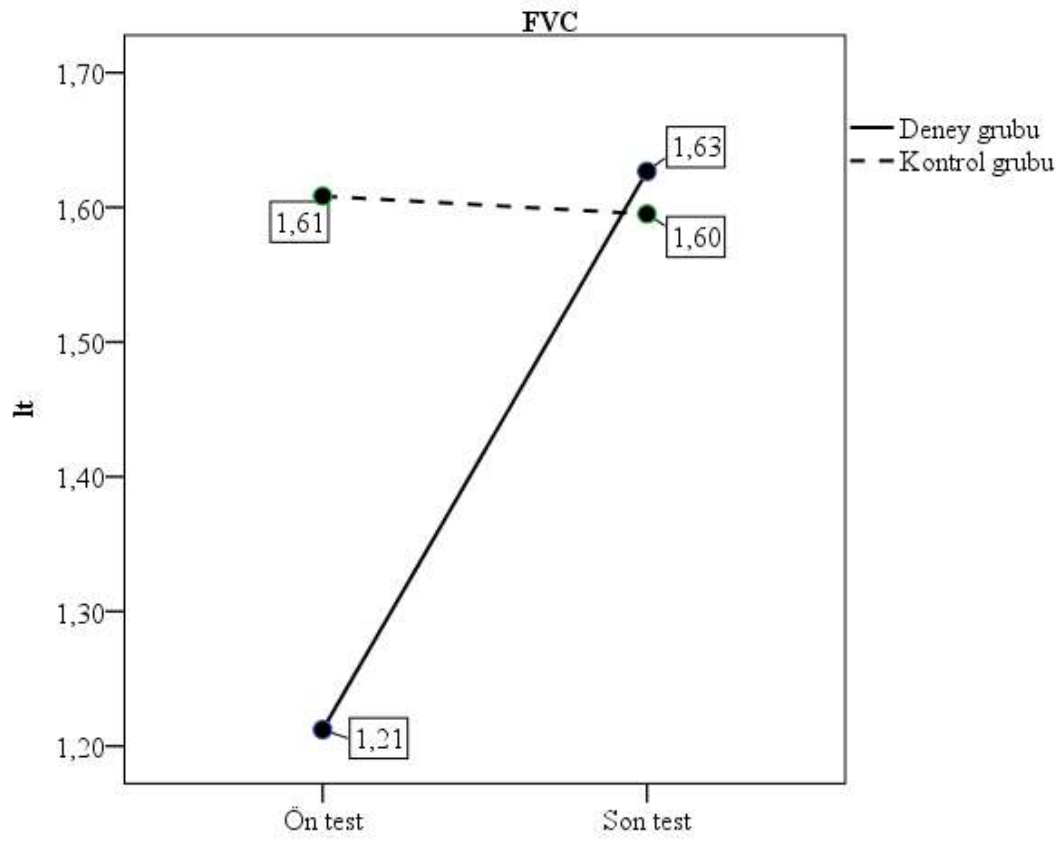
Deney grubunun ön test IVC ortalaması 0.80 ± 0.37 lt iken son testte IVC ortalaması 1.29 ± 0.32 lt (Şekil 4.11) düzeyine 0.49 ± 0.43 lt birim ve $\%105.10\pm150.73$ yükselmiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun IVC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Kontrol grubunun ön test IVC ortalaması 1.24 ± 0.22 lt son test IVC ortalaması ise 1.22 ± 0.07 lt (Şekil 4.11) olarak ölçülerek -0.02 ± 0.25 lt birim ve $\%-1.80\pm23.17$ şeklinde değişim göstermiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun IVC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi sonucunda deney grubunun IVC değerinde ön test ile son testleri arasındaki değişim ile kontrol grubunun IVC değerindeki değişim arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Ayrıca deney ve kontrol gruplarının IVC değerinde ön-son test yüzdesel değişimleri arasında yapılan Mann Whitney U test sonucuna göre deney grubu lehine yüzdesel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

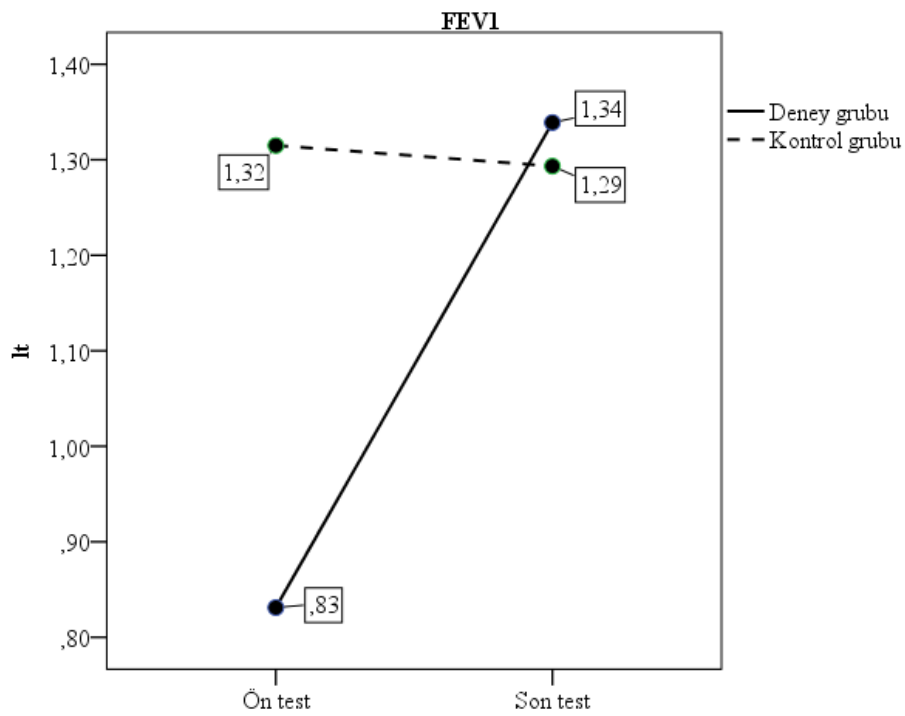
Tablo 4.5. Solunum fonksiyonu parametrelerinin güven aralığı verileri

			Ortalama	Standart Hata	%95 Güven Aralığı	
					Alt	Üst
FVC (lt)	Deney Grubu	Ön test	1.21	0.20	0.79	1.63
		Son test	1.63	0.20	1.20	2.05
	Kontrol Grubu	Ön test	1.61	0.24	1.09	2.13
		Son test	1.59	0.24	1.07	2.12
FEV1 (lt)	Deney Grubu	Ön test	0.83	0.16	0.49	1.17
		Son test	1.34	0.18	0.94	1.73
	Kontrol Grubu	Ön test	1.31	0.19	0.90	1.73
		Son test	1.29	0.22	0.81	1.78
FEV1/FVC (%)	Deney Grubu	Ön test	69.06	5.47	57.24	80.87
		Son test	82.05	5.46	70.25	93.84
	Kontrol Grubu	Ön test	83.07	6.70	68.59	97.54
		Son test	82.83	6.69	68.39	97.28
PEF (lt/sn)	Deney Grubu	Ön test	1.22	0.11	0.98	1.45
		Son test	1.73	0.18	1.34	2.12
	Kontrol Grubu	Ön test	1.45	0.13	1.16	1.74
		Son test	1.43	0.22	0.96	1.91
PIF (lt/sn)	Deney Grubu	Ön test	1.02	0.11	0.77	1.27
		Son test	1.32	0.09	1.13	1.51
	Kontrol Grubu	Ön test	1.45	0.14	1.15	1.75
		Son test	1.27	0.11	1.04	1.50
MVV (lt/dk)	Deney Grubu	Ön test	29.97	3.79	21.77	38.16
		Son test	40.21	5.04	29.32	51.10
	Kontrol Grubu	Ön test	46.42	4.65	36.38	56.46
		Son test	42.78	6.17	29.44	56.12
VC (lt)	Deney Grubu	Ön test	0.99	0.13	0.70	1.28
		Son test	1.57	0.11	1.33	1.82
	Kontrol Grubu	Ön test	1.52	0.16	1.16	1.88
		Son test	1.46	0.14	1.16	1.77
TV (lt)	Deney Grubu	Ön test	0.52	0.11	0.28	0.77
		Son test	0.58	0.11	0.35	0.81
	Kontrol Grubu	Ön test	0.44	0.14	0.14	0.73
		Son test	0.54	0.13	0.26	0.82
IVC (lt)	Deney Grubu	Ön test	0.80	0.11	0.57	1.03
		Son test	1.29	0.08	1.11	1.47
	Kontrol Grubu	Ön test	1.24	0.13	0.95	1.52
		Son test	1.22	0.10	0.99	1.44
FVC zorlu vital kapasite; FEV1 1sn zorlu ekspirasyon volümü; PEF doruk ekspirasyon akımı; PIF soruk inspirasyon akımı; MVV maksimal istemli ventilasyon; VC vital kapasite; TV tidal volüm; IVC inspiratuar vital kapasite; % yüzde; lt litre; sn saniye; dk dakika						

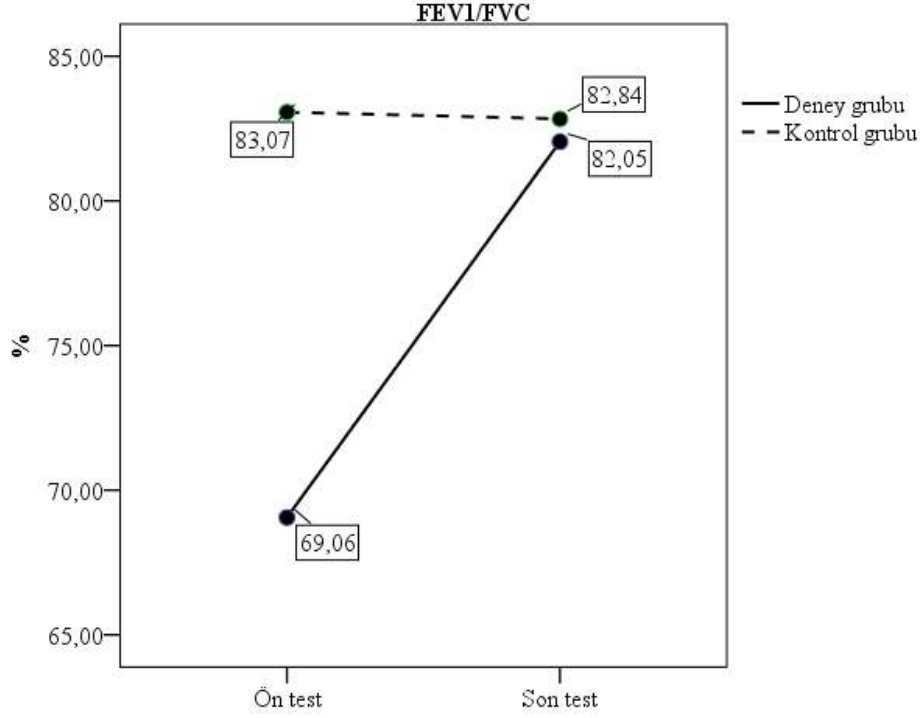
Tablo 4.5'te deney ve kontrol grubunun zorlu vital kapasite ve yavaş vital kapasite ölçümleri ile elde edilen solunum fonksiyonu parametrelerinin standart hata ve %95 güven aralığı verileri sunulmuştur.



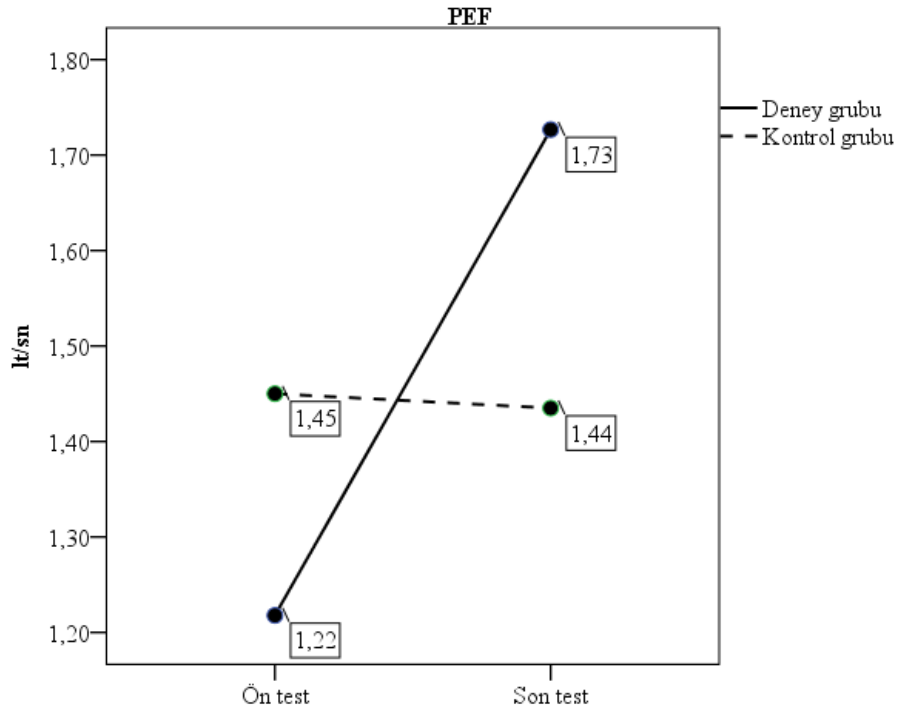
Şekil 4.3. Deney ve kontrol gruplarının FVC değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (FVC zorlu vital kapasite, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)



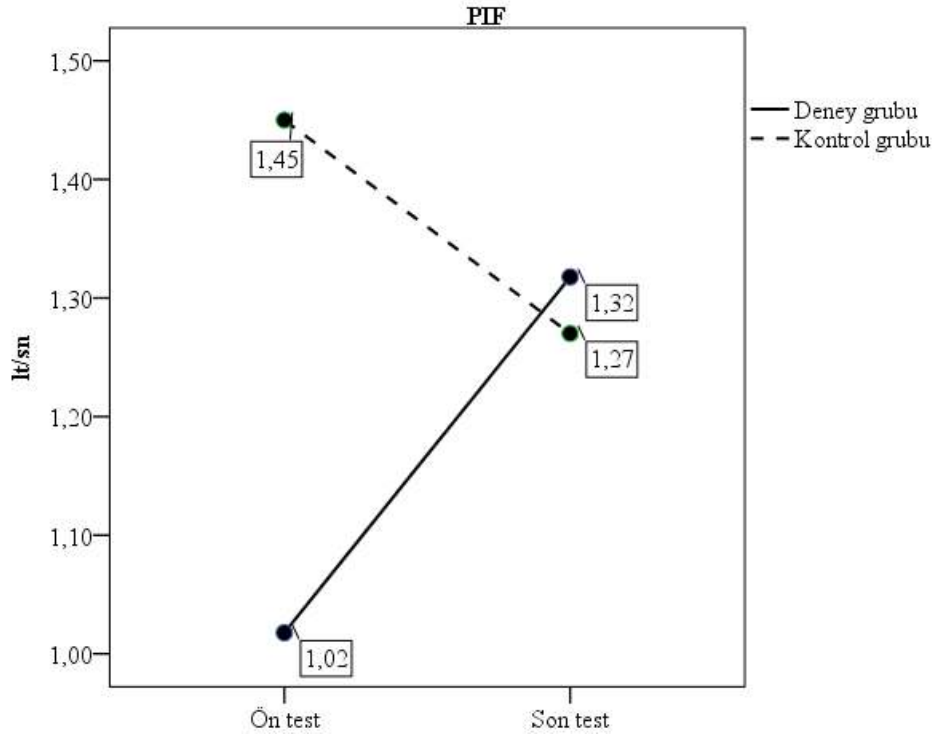
Şekil 4.4. Deney ve kontrol gruplarının FEV1 değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (FEV1 1 saniye zorlu ekspirasyon akımı, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)



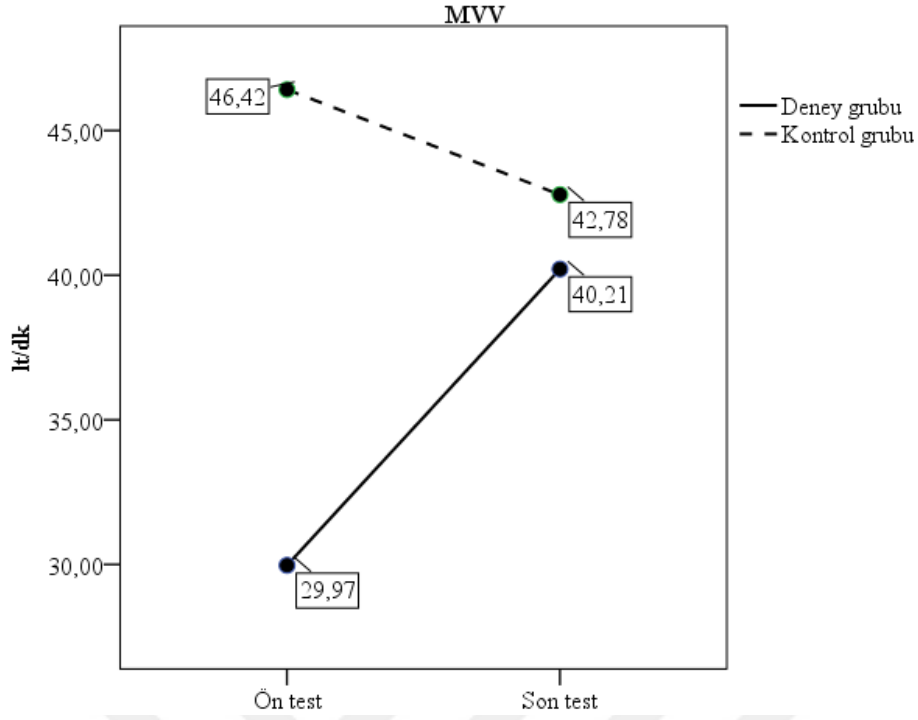
Şekil 4.5. Deney ve kontrol gruplarının FEV1/FVC değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (FVC zorlu vital kapasite, FEV1 1 saniye zorlu ekspirasyon akımı, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)



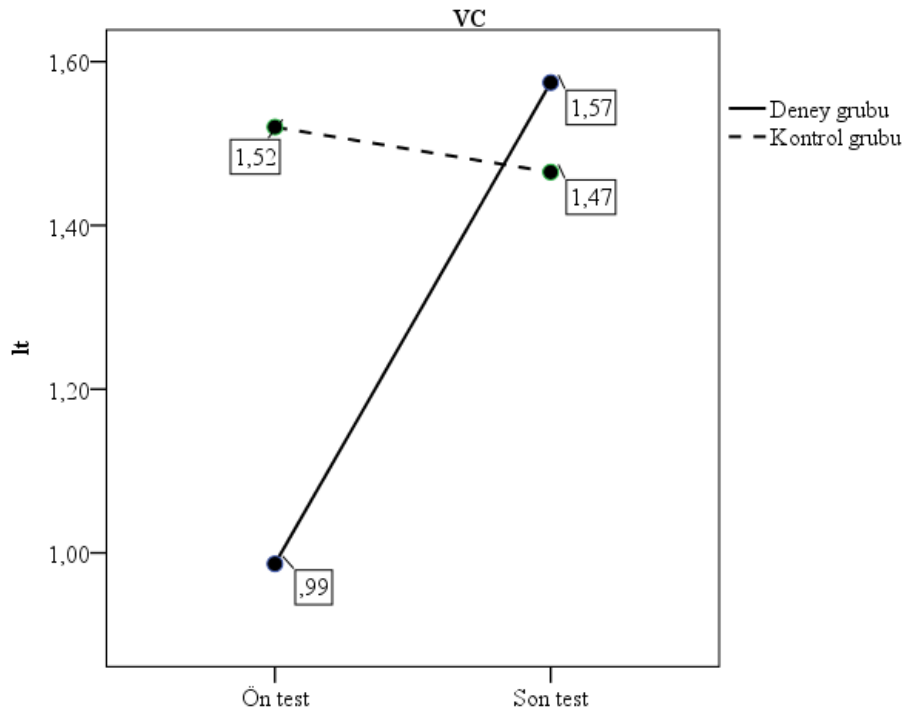
Şekil 4.6. Deney ve kontrol gruplarının PEF değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (PEF doruk ekspiratuar akım, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)



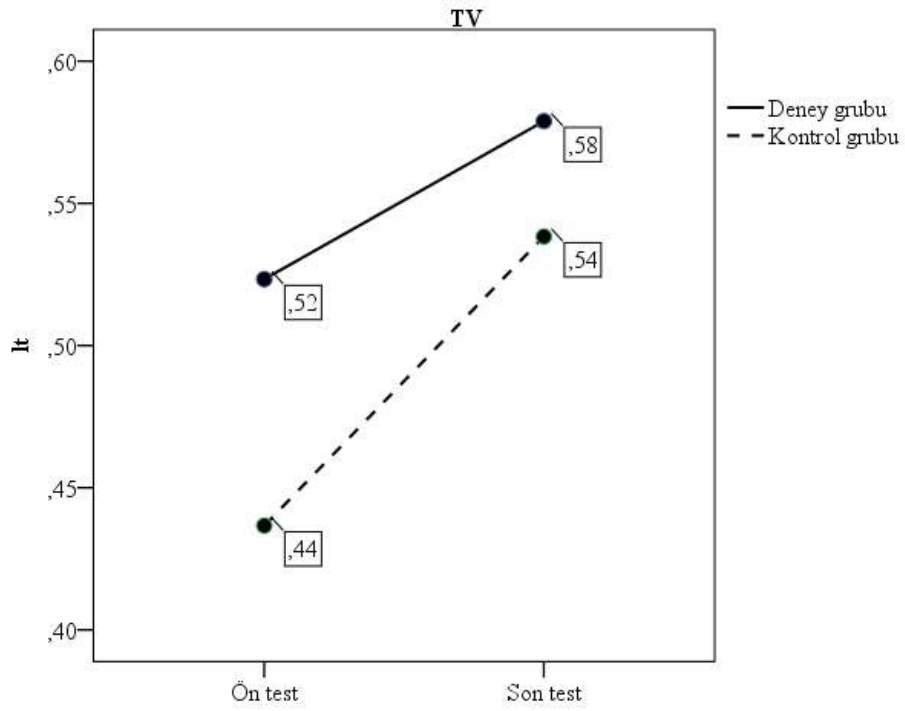
Şekil 4.7. Deney ve kontrol gruplarının PIF değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (PIF doruk inspiratuar akım, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)



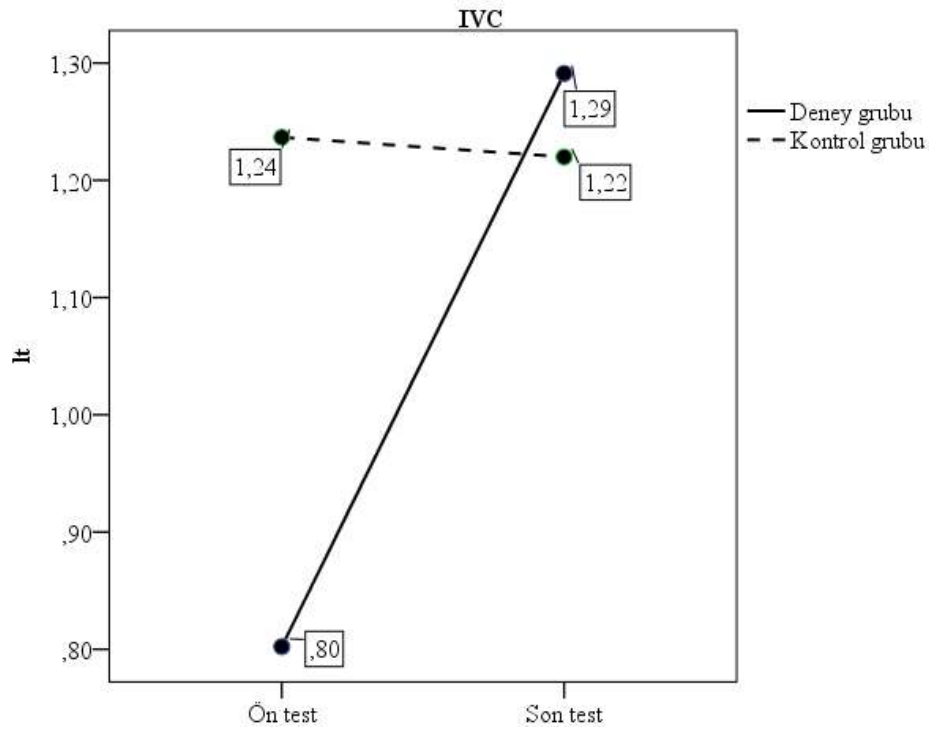
Şekil 4.8. Deney ve kontrol gruplarının MVV değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (MVV maksimal istemli ventilasyon, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)



Şekil 4.9. Deney ve kontrol gruplarının VC değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (VC vital kapasite, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)



Şekil 4.10. Deney ve kontrol gruplarının TV değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (TV tidal volüm, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)



Şekil 4.11. Deney ve kontrol gruplarının IVC değerlerindeki ön ve son testler arasındaki değişim (IVC inspiratuar vital kapasite, düz çizgi = deney grubu; kesik çizgi = kontrol grubu)

5. TARTIŞMA SONUÇ

Bu araştırma inspiratuar kas antrenmanının down sendromlu bireylerde solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 9 deney ve 7 kontrol grubu olmak üzere toplamda 16 down sendromlu birey çalışmaya dâhil edilmiştir. Kontrol grubunun solunum fonksiyonları ve kas kuvveti ölçümü alındıktan sonra bir ay süre ile hiçbir egzersiz programı uygulanmamıştır. Deney grubuna ise ilk ölçümler yapıldıktan sonra bir aylık süreçte haftada 5 gün olmak üzere power breathe cihazı ile inspirasyon egzersizleri yapılmıştır. Bu egzersizler bireylerin maksimal inspirasyon değerinin (MIP) yüzdeleri alınarak gerçekleştirilmiştir. Bir aylık süre sonunda ise bir aylık zaman dilimi içerisinde uygulanan antrenman programının etkisinin olup olmadığını belirlemek için solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetine yönelik son ölçümler yapılmıştır.

5.1.Tanımlayıcı Veriler

Deneklerin her iki grup açısından da tanımlayıcı özellikleri incelendiğinde deney grubunun yaş ortalaması 11.11 ± 2.93 yıl, kontrol grubunun yaş ortalaması 13.50 ± 3.45 yıl; deney grubunun boy uzunluğu ortalaması 141.00 ± 17.47 cm, kontrol grubunun boy uzunluğu ortalaması 131.83 ± 6.16 cm; deney grubunun vücut ağırlığı ortalaması 49.11 ± 18.90 kg, kontrol grubunun vücut ağırlığı ortalaması 43.17 ± 7.65 kg; deney grubunun VKİ ortalaması 24.57 ± 8.00 kg/m², kontrol grubunun VKİ ortalaması 24.64 ± 2.28 kg/m²; deney grubunun MEP ortalaması 24.89 ± 6.07 cmH₂O, kontrol grubunun MEP ortalaması 30.83 ± 5.23 cmH₂O; deney grubunun MIP ortalaması 22.22 ± 3.93 cmH₂O, kontrol grubunun MIP ortalaması 22.17 ± 3.13 cmH₂O; deney grubunun FVC ortalaması 1.21 ± 0.71 lt, kontrol grubunun FVC ortalaması 1.61 ± 0.28 lt; deney grubunun FEV1 ortalaması 0.83 ± 0.54 lt, kontrol grubunun FEV1 ortalaması 1.31 ± 0.34 lt; deney grubunun FEV1/FVC ortalaması % 69.06 ± 13.50 , kontrol grubunun FEV1/FVC ortalaması % 83.07 ± 20.21 ; deney grubunun PEF ortalaması 1.22 ± 0.32 lt/sn, kontrol grubunun PEF ortalaması 1.45 ± 0.34 lt/sn; deney grubunun PIF ortalaması 1.02 ± 0.27 lt/sn, kontrol grubunun PIF ortalaması 1.45 ± 0.43 lt/sn; deney grubunun

MVV ortalaması 29.97 ± 9.98 lt/dk, kontrol grubunun MVV ortalaması 46.42 ± 13.32 lt/dk; deney grubunun VC ortalaması 0.99 ± 0.46 lt, kontrol grubunun VC ortalaması 1.52 ± 0.30 lt; deney grubunun TV ortalaması 0.52 ± 0.42 lt, kontrol grubunun TV ortalaması 0.44 ± 0.11 lt; deney grubunun IVC ortalaması 0.80 ± 0.37 lt, kontrol grubunun IVC ortalaması 1.24 ± 0.22 lt olarak ölçülmüştür.

5.2. Solunum Fonksiyonları

Çalışmamızda uygulanan solunum kası antrenmanının solunum fonksiyonlarına etkisinin olup olmadığını belirlemek için bir aylık antrenman sürecinden önce ve sonra olmak üzere spirometre cihazı ile solunum fonksiyonları ölçümü yapılmıştır. Ön ölçüm ve son ölçüm karşılaştırılması yapıldığında; çalışmaya katılan down sendromlu bireylerin solunum fonksiyonu parametrelerinde iyileşmeler görülmüştür. Bu solunum parametreleri ayrı ayrı incelendiğinde, deney grubunda yapılan antrenmanın FVC ortalamasında bir artış sağladığı gözlenmiştir. Ön tes ortalama değeri 1.21 ± 0.71 iken son test yapıldığında bu değer 1.63 ± 0.71 lt seviyesine yükselmiştir. Ön test ile son test arasındaki bu farklılık anlamlı bir değişim olarak ortaya çıkmıştır. Diğer solunum fonksiyonları parametreleri incelendiğinde; FEV1 ön test ölçümü ortalaması 0.83 ± 0.54 iken son test ölçümünde bu değer 1.34 ± 0.65 lt şeklinde ortaya çıkmıştır. Ön test FEV1/FVC ortalaması $\%69.06 \pm 13.50$ iken son testte FEV1/FVC ortalaması $\%82.05 \pm 13.29$ olarak anlamlı bir şekilde değişim kaydedilmiştir. PEF değeri ortalaması ön test ölçümünde 1.22 ± 0.32 lt/sn iken son testte bu değer 1.73 ± 0.59 lt/sn olarak kaydedilmiştir. Ön test PIF ortalaması 1.02 ± 0.27 lt/sn iken son testte PIF ortalaması 1.32 ± 0.40 lt/sn olarak ölçülmüştür. Bir diğer solunum fonksiyonu parametresi olan MVV ölçümünde ön test 29.97 ± 9.98 lt/dk olarak ölçülürken son testte bu değer 40.21 ± 10.41 olarak ölçülmüştür. Ön test VC ortalaması 0.99 ± 0.46 lt iken son testte VC bu ortalama değer 1.57 ± 0.42 lt seviyesine ulaşmıştır. Ön testte ölçülen TV ortalaması 0.52 ± 0.42 lt iken son testte bu değer 0.58 ± 0.39 lt olarak ölçülmüştür. Bir diğeri ve incelenilen son solunum fonksiyonu parametresi olan IVC ön test ortalaması 0.80 ± 0.37 lt iken son test ölçümünde bu değer 1.29 ± 0.32 lt düzeyine yükselmiştir.

Ölçülen bütün solunum fonksiyonları parametrelerinde deney grubunda ön test ve son test arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubundaki ölçümlerde solunum fonksiyonu parametrelerinde herhangi bir anlamlı farklılığa

rastlanılmamıştır. Çalışmamızdan elde edilen veriler de bizlere düzenli bir şekilde bir ay süre ile yapılan solunum kası antrenmanının down sendromlu bireylerin solunum fonksiyonlarında anlamlı derecede değişimler sağlayarak solunumsal iyileşmelere katkı sağlayabildiğini göstermektedir.

Estrup ve ark. nöromusküler hastalığı olan kişilerde solunum kas eğitiminin etkilerini değerlendirmek amacıyla, 12 hastadan oluşan grupta ve 6 sağlıklı kişide, 4 haftalık güç eğitimi ve 4 haftalık endurans eğitimi ile 8 haftalık solunum kas eğitimi uygulamışlardır. Sonuç ölçümleri olarak statik ve dinamik akciğer hacimleri, maksimal ekspiratuar akımları ve enduransı değerlendirmişlerdir. Eğitim sonrasında hasta grubunda VK (vital kapasite) ve solunum enduransında anlamlı iyileşme görülmüştür. Solunum kaslarının günlük spesifik eğitiminin, normal kişilerde olduğu gibi nöromusküler hastalıklı kişilerde de güç ve endurans artışına yol açabildiği sonucuna varmışlardır (123). Bu çalışmanın sonucuna bakılarak düzenli bir şekilde yapılacak olan solunum kası antrenmanının down sendromlu bireylerde de etkisinin olumlu olabileceği bizim çalışmamızla örtüşür nitelikte olmuştur.

Ramirez-Sarmiento A. ve arkadaşlarının 2002 yılında KOAH hastaları üzerinde inspiratuar kas antrenmanı çalışması yaptığı araştırmada; 5 hafta boyunca haftada 5 gün ve 30 dakikalık seanslarla inspiratuar kas antrenmanı yaptırmışlardır. 5 haftalık süreç sonunda genel diyafram kası fonksiyonlarında ve solunum fonksiyonlarında anlamlı değişimler kaydetmişlerdir (124)

Weiner ve ark. 1992 yılında, orta ve şiddetli düzeyde 30 astımlı bireyin katıldığı çalışmada yaş ortalaması 42.3 ± 7.6 olan 15 bireye haftada 5 kez 30 dakika süreli 6 aylık bir spesifik inspiratuar kas eğitim programı uygulanırken yaş ortalaması 38.7 ± 6.2 olan kontrol grubuna plasebo eğitim verilmiştir. Çalışmanın sonunda eğitim grubunda FEV1 ve FVC değerlerinde artış gözlenirken kontrol grubunda anlamlı değişiklik gözlenmemiştir (125). Bizim çalışmamızda ise bir ay süre ile uygulanan inspiratuar kas eğitiminin etkisi incelendiğinde; deney grubunda FEV1 ve FVC değerlerinde anlamlı derecede artışlar gözlenirken kontrol grubuna bu parametrelerde anlamlı herhangi bir değişim gözlenmemiştir.

Kuran' ın 2011 yılında Yavaş Progresyon Gösteren Kas Hastalarında Solunum Kas Eğitiminin Solunum Fonksiyonlarına Etkisi isimli çalışmasında inspiratuar kas eğitimi için MIP değerinin %30' u dirençle hastalara egzersiz yaptırmıştır. Egzersizi deney gurubu ve kontrol gurubu olarak iki ayrı grupta karşılaştırmıştır. Her iki grupta da çalışma sonunda olumlu sonuçlar elde ederken deney grubundaki gelişmeler kontrol gurubuna oranla anlamlı farklılıkla ortaya çıkmıştır (126).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde solunum kas eğitimine yönelik çalışmaların farklı hastalık gruplarında yapıldığı görülmektedir (127, 128, 129, 130). Ramirez-Sarmiento ve ark. nın KOAH'lı hastalarda inspiratuar kas eğitiminin inspiratuar kas liflerinde yapısal değişiklikler ile kas kuvveti ve enduransında artış elde etmeleri inspiratuar kas eğitiminin bir tedavi stratejisi olarak kabul edilmesinde önemli bir rol oynamıştır (124).

Klebeck ve diğ. multiple sklerozlu 15 hastanın 7'sini eğitim ve 8'ini kontrol grubu olmak üzere 2 gruba ayırmışlardır. Eğitim grubuna, 10 hafta süreyle günde 2 kez, 3 set 10 yüklemeli, MIP'in % 40-60'ında solunum eğitimini 10'ar dk'lık seanslarla uygulamışlardır. Inspiratuar kas eğitiminin FVC, FEV1, PEF, VC ve %PEF değerlerini etkilemediğini saptamışlardır (131). Bu çalışmanın aksine bizim dizayn ettiğimiz 4 haftalık inspiratuar kas antrenman programında yukarıda bahsi geçen solunum fonksiyonları parametrelerine antrenman süreci sonrasında yapılan antrenmanın olumlu etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır.

Literatür incelendiğinde inspiratuar kas eğitimi ile kalp yetmezliğine sahip hastalarda solunum fonksiyonları, fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesinin anlamlı şekilde geliştirilebileceği görülmektedir (132, 133, 134). Fakat literatür incelenmesi yapıldığında böyle bir antrenman programının down sendromlu bireyler üzerine etkilerini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanılmamaktadır. Bundan dolayı bu tür egzersizlerin diğer alanlardaki katkılarını göz önüne alarak down sendromlu bireyler için de benzer katkılarının olacağı düşünülerek çalışma dizaynı oluşturulmuştur. Down sendromlu bireylerde doğuştan gelen kalp yetmezliği rahatsızlığı ile birlikte meydana gelebilen solunumsal problemler de düzenli bir şekilde yapılan inspiratuar kas eğitimi ile hafifletilebilir veya tamamen ortadan kaldırılabilir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, kalp yetmezliği hastalarında inspiratuar kas eğitimi ile solunum fonksiyon testi parametrelerindeki değişimleri elde eden bir çalışma da Bosnak-Guclu ve arkadaşlarına aittir. Çalışmalarında FVC değerinde %10,4, FEV1 değerinde %5 ve PEF değerinde %4,7 oranında artış sağlamışlardır (135). Bizim çalışmamızda ön test ve son test değerleri karşılaştırıldığında son test lehine olan sonuçta FVC değerinde %55.54, FEV1 değerinde %82.37, PEF değerinde ise 43.96 gibi büyük bir oranda artış sağlanmıştır.

34 yüzücünün yarısına inspiratuar ve ekspiratuar kas antrenmanı uygulamışlar ve bu antrenmanı yapan 17 yüzücünün 1. sn zorlamalı inspirasyon ve ekspirasyon hacmi (FIV1 ve FEV1) değerlerinin bu antrenmanı yapmayan gruba göre arttığını tespit etmişlerdir (136). Bir başka çalışmada yüzmeye sporuyla uğraşan aynı yaş grubundaki çocukların sekiz haftalık çalışma periyodu süresince yapılan nefes çalışmalarının akciğer kapasitesine etkisinin olup olmadığının araştırılmıştır çalışma sonucunda yüzücülerin FVC, FEV1, PIF ve FEV1/FVC değerlerinin değişmediği görülmüştür (138). Bizim çalışmamızda da bir aylık süre ile antrenmanı yapan deney grubunun FEV1 değerleri (deney grubu FEV1 ön test ortalaması; 0.83 ± 0.54 , kontrol grubu ön test ortalaması; 1.31 ± 0.34 , deney grubu son test ortalaması; 1.34 ± 0.65 , kontrol grubu son test ortalaması; 1.29 ± 0.32 , gruplar arası yüzdesel fark; 82.37 ± 78.07) antrenman yapmayan kontrol grubuna kıyasla daha iyi çıkmıştır. Ön test ve son test karşılaştırması yapıldığında deney ve kontrol grubu arasında yüzdesel olarak gruplar arası deney grubu lehine anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır.

Literatürde yapılan benzer çalışmalarla kıyaslama yapıldığında genel olarak ortaya çıkan sonuç bizim çalışma sonucumuzla aynı paralelde seyretmektedir. Solunum fonksiyonlarını iyileştirmeye yönelik yapılan egzersizler, uygulanan yüklenmeler çalışmaya katılan bireylerin solunum fonksiyonu parametrelerinde anlamlı değişimler sağlamıştır. Alanda yapılan diğer çalışmalarda da bizim çalışmamızda olduğu gibi solunum fonksiyonlarına elde edilen anlamlı gelişmelerin sadece deney grubunda gözlemlendiği kontrol grubunda ise herhangi bir değişimin olmadığı vurgulanmıştır. Burdan çıkarılabilecek sonuç; solunum kasına yönelik doğrudan veya dolaylı olarak yapılan egzersizler veya yüklenmeler solunum fonksiyonlarında önemli değişimler ortaya koymaktadır.

Çalışmamız sonucunda deney grubundaki down sendromlu bireylerin solunum fonksiyonu parametrelerinde anlamlı artışlar sağlanmıştır. Bu anlamlı değişimin ortaya çıkmasında uygulanan antrenman programının solunuma yardımcı olan kasların kasılma ve gevşeme kapasitelerine olumlu katkı yaptığından kaynaklandığı söylenilebilir (131). Solunum kasında meydana gelen kuvvetlenme ve kas kapasitesindeki artış bireyin solunum fonksiyonlarında düzelmeler sağlamaktadır (135, 136). Bu düzelmeler sayesinde solunum problemlerinde azalma ve yaşam kalitesinde artış meydana gelmektedir (123). Solunum kaslarının daha kuvvetlenmiş yapıya sahip olmaları vücuda alınan oksijenin miktarını artırmada etkili olacaktır. Aynı zamanda tek seferde alınan oksijen miktarında, soluk derinliğinde iyileşmeler de sağlanabilmektedir (131). Bizim çalışmamızın son ölçümlerinde de olduğu gibi solunum fonksiyonu parametrelerinde anlamlı derecede artış sağlanmıştır. Sağlanan bu artışla çalışmaya katılan down sendromlu bireylerin solunum problemlerinde azalma, solunum kapasitesinde artışın sağlanacağı söylenebilir.

5.3. Solunum kas kuvveti

Solunum kasları, performansın ortaya koyulmasında önemli kriterlerden biri olarak spor bilimcileri tarafından kabul edilmiş bir olgudur. Solunum kaslarının dayanıklılığı, yorgunluğa direnç oluşturmada önemlidir. Solunum kaslarının değerlendirilmesinde en sık kullanılan ve invaziv olmayan yöntemlerden birisi maksimal inspiratuar basınç (MIP) ve maksimal ekspiratuar basınç (MEP) ölçümüdür (137,138,139).

Çalışmamızda uygulamış olduğumuz solunum kası antrenmanının çalışmaya katılan down sendromu bireylerin solunum kas kuvveti değerlerine olumlu bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla bir aylık solunum kası antrenmanı sürecinden önce ve sonra olmak üzere respiratör basınçölçer cihazı ile katılımcıların MEP ve MIP değerleri ölçülerek iki ölçüm arasındaki fark incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda deney grubunda ki down sendromlu bireylerin solunum kası parametrelerinde anlamlı düzeyde farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklılıklar detaylı bir şekilde incelendiğinde; deney grubunda yapılan solunum kası antrenmanı katılımcıların ölçülen MEP değerinde anlamlı bir artış sağlamıştır. Ön testte ölçülen MEP ortalaması 24.89 ± 6.07 cmH₂O iken son testte bu değer 33.89 ± 8.22 cmH₂O olarak kaydedilmiştir. Bir diğer solunum kas

kuvveti değeri olan MIP ön test ortalaması 22.22 ± 3.93 cmH₂O olarak ölçülürken son test ortalaması ise 30.11 ± 4.31 cmH₂O olarak ölçülmüştür. Yapılan bu iki parametre karşılaştırmasında ön test ve son test arasında deney grubunda anlamlı bir değişim gözlenirken kontrol grubunda herhangi bir anlamlı değişim gözlenmemiştir.

Özdal' ın 2016 yılında solunum kaslarına yönelik yapmış olduğu bir çalışmada solunum kasları ısınmasının kas kuvvetine ve aerobik anaerobik güce etkisini incelemiştir. Çalışmadan elde ettiği sonuçlara göre solunum kası ısınma egzersizlerinin solunum kas kuvvetine ve aerobik anaerobik performansa olumlu katısının olduğunu ortaya çıkarmıştır (140).

Lisboa ve ark. 1994 yılında threshold IMT cihazı ile yaptıkları 5 haftalık çalışmada %30 P_{Imax} gücü ile egzersiz yaptıkları grupta P_{Imax}, maksimum inspiratuar akım hızı, 6 dakika yürüme mesafelerinde önemli artışlar saptamışlar ve solunum sıkıntısı seviyelerinde önemli iyileşmeler tespit etmişlerdir. Maksimum inspiratuar basınç seviyesinin %15'i ile egzersiz yapan grupta önemli değişim gözlenmemiştir (141). Aynı yazar tarafından 1997 yılında yapılan benzer bir çalışmada %30 P_{Imax} gücünde egzersiz yapan gruptaki hastalarda P_{Imax}, egzersiz toleransı, 6 dakika yürüme mesafesinde artış, solunum sıkıntısı seviyesinde azalma tespit etmişler ve inspiratuar kas egzersizi uygun şiddette yaptırıldığı takdirde fonksiyonel kapasiteyi artırıp egzersizin metabolik maliyetini azalttığı sonucuna varmışlardır (142).

Ramirez-Sarmiento A. ve arkadaşlarının 2002 yılında koah hastaları üzerinde inspiratuar kas antrenmanı çalışması yaptığı araştırmada 5 hafta boyunca haftada 5 gün ve 30 dakikalık seanslarla inspiratuar kas antrenmanı yaptırmışlardır. 5 haftalık süreç sonunda solunum kas kuvveti ve dayanıklılığına yönelik değerlendirmelerde kas dayanıklılığını ve kuvvetinde son test lehine anlamlı değişimler olduğu tespit edilmiştir (124).

Solunumsal sıkıntı yaşayan hastalar üzerinde yapılan çalışmalar ele alındığında; 2000 yılında Casanova ve ark. KOAH hastalarında MIP değerini 48 ± 22 cmH₂O, MEP değerini ise 39 ± 23 cmH₂O, 2008 yılında Terzano ve ark. KOAH hastaları ve normal bireylerin karşılaştırmasını yaptığı çalışmada MIP ve MEP değerlerini sırasıyla; normal bireylerde 99 ± 18 ve 102 ± 26 cmH₂O, hafif KOAH hastalarında 84 ± 34 ve 93 ± 29 cmH₂O,

ılımlı KOAH hastalarında 80 ± 34 ve 90 ± 32 cmH₂O, ağır KOAH hastalarında 65 ± 20 ve 75 ± 21 cmH₂O olduğunu tespit etmişlerdir. Yine KOAH hastalarında yapılan başka araştırmalarda, MIP ve MEP değerlerini sırasıyla 71 ± 29 ve 111 ± 34 cmH₂O (143), diyabet ve KOAH geçmişi olan hastalarda koroner arter bypass ameliyatı öncesi MIP ve MEP değerlerinin 51 ve 60 cmH₂O; ameliyat sonrası 24 ve 10 cmH₂O olduğu (144) ifade edilmiştir. Singer ve ark. 2011 yılında, 828 ağır KOAH hastası olanların MIP ortalamalarını 69,0 cmH₂O ve MEP ortalamalarını 82,2 cmH₂O olarak tespit etmişlerdir (145).

Yeldan ve ark. 23 ambulatuar kas hastasında iki farklı ev eğitim programının etkilerini araştırmışlardır. 1. gruba ilk hafta MIP'in % 15'i şiddetinde sonrasında da % 30'u şiddetinde devam edecek şekilde haftada beş gün, günde 2 kez 15'er dakika İKE (İnspiratuar kas eğitimi), 2. gruba günde 8-10 set 10 tekrarlı 30 sn dinlenme ile diyafragmatik ve segmental solunum egzersizleri uygulanmıştır. Hastalar haftada bir kez kardiopulmoner rehabilitasyon departmanına çağrılarak fizyoterapist tarafından günlük kayıt çizelgeleri incelenmiş, eğitimleri gözden geçirilmiş ve o günkü seanslarından birini gözetimli olarak gerçekleştirmişlerdir. Üç aylık eğitim sonunda İKE ile MIP'te, solunum egzersizi ile MIP ve MEP'te artış sağlanmış, İKE ile solunum egzersizi grubuna göre MIP'te daha anlamlı artış olduğu gösterilmiştir (146).

Riera ve ark. 20 hastada (10 egzersiz, 10 kontrol) yaptıkları ev tabanlı bir çalışmada egzersiz grubuna 6 ay boyunca, haftada 6 gün süreyle, günde 30 dakika, targeted IMT cihazı kullanarak solunum kas egzersizi yaptırmışlardır. Bu çalışmada egzersiz şiddeti olarak başlangıç P_{Imax} düzeyinin %60-70'i seçilmiştir. Egzersiz grubunda solunum sıkıntısında azalma, inspiratuar kas fonksiyonlarında ve yürüme kapasitesinde artma, günlük yaşam aktivitelerinde iyileşme saptamışlardır (147).

Leicht ve ark. 2010 yılında, 9 paraplejik bireyde yaptıkları çalışmada solunum kası ısınma egzersizinin etkilerini incelediler. Isınmanın yer aldığı uygulamada MIP parametresinde 143 ± 28 cmH₂O'dan 145 ± 31 cmH₂O'ya artış tespit etmişler ancak istatistiksel anlamlılık bulamamışlardır.

Sarpkaya ve arkadaşlarının 2005 yılında Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalarında Solunum Kasları Egzersizlerinin ve Aerobik Egzersiz Programının Yaşam Kalitesi

Üzerine Etkileri isimli araştırmalarında uygun cihazla ve yeterli yüklenme yapılarak uygulanan solunum kaslarına yönelik spesifik egzersizlerin; solunum kas gücü ve enduransında artış sağlamış, solunum sıkıntısında azalma, günlük yaşam aktivitelerinde iyileşme, kısmen de olsa hastaların egzersiz kapasite ve enduranslarında artış sağladığını öne sürmüşlerdir (148).

Inzelberg ve ark. evreleri II ve III olan 20 hastayı iki gruba ayırarak, özel bir inspiratuar kas güçlendirme cihazı ile çalıştırmışlardır. Çalışma grubuna giderek arttırılan dirençle, kontrol grubunu oluşturan diğer gruba ise tedavi süresince sabit ve çok düşük bir dirençle inspiratuar kas antrenman çalışması uygulamışlardır. Tüm hastalar haftada 6 defa, her seans 1/2 saat sürecek şekilde, 12 hafta süreyle çalıştırılmıştır. Hastalar tedavi öncesi ve sonrası solunum fonksiyon testleri, inspiratuar kas gücü, inspiratuar kas enduransı, dispne ve yaşam kalitesi bakımından değerlendirildiklerinde, artan dirençle inspiratuar kas güçlendirme çalışması uygulanan hastaların inspiratuar kas güçlerinin ve enduranslarının arttığı, inspiratuar kas performansındaki bu iyileşme ile dispne şikayetlerinin azaldığı gözlenmiştir. Araştırmacılar, SF-36 ile değerlendirdikleri yaşam kalitesi sonuçlarında her iki hasta grubunda da anlamlı bir değişiklik saptamamışlardır (149).

Laoutaris ve arkadaşlarının 2004 yılında yaptıkları bir çalışmada, 20 hastaya (57.6 ± 2.3 yıl) MIP'in % 60'ında, haftada 3 gün, 10 hafta boyunca inspiratuar kas eğitimi uygulanmıştır. Kontrol grubundaki 15 hastaya (60 ± 2.6 yıl) MIP'in % 15'inde haftada 3 gün, 10 hafta boyunca inspiratuar kas eğitimi verilmiştir. Tedavi grubunun MIP değeri ortalaması 82.8 ± 5.7 cmH₂O'dan 111.9 ± 6.8 cmH₂O'ya artmıştır. Kontrol grubunun MIP değeri ise 78.4 ± 6.9 cmH₂O'dan 86.6 ± 6.3 cmH₂O'ya artmıştır (150). Bizim çalışmamızda ise 1 aylık çalışma sonrası ölçülen MIP ve MEP değerlerinde deney grubunda anlamlı değişimler ortaya çıkarken kontrol grubunda herhangi bir değişim tespit edilememiştir.

Klefbeck ve diğ. multiple sklerozlu 15 hastanın 7'sini eğitim ve 8'ini kontrol grubu olmak üzere 2 gruba ayırmışlardır. Eğitim grubuna, 10 hafta süreyle günde 2 kez, 3 set 10 yüklemeli, MIP'in % 40-60'ında solunum eğitimini 10'ar dk'lık seanslarla uygulamışlardır. İKE'nin FVC, FEV1, PEF, VC ve %PEF değerlerini etkilemediğini, solunum kas kuvvetini arttırdığını saptamışlardır (131).

Geddes ve ark'nın 2008 yılında gerçekleştirdikleri araştırmada KOAH'da (kronik obstrüktif akciğer hastalığı) inspiratuar kas eğitiminin etkilerini araştıran 16 meta analizi incelemişlerdir. Sonuçlar inspiratuar kas eğitiminin, klinik olarak önemli olan inspiratuar kas kuvvetini, inspiratuar kas enduransını, egzersiz kapasitesini ve yaşam kalitesini anlamlı olarak geliştirdiğini göstermiştir (151).

Salık ve ark. çalışmalarına inspiratuar ve ekspiratuar kas kuvvet ölçümlerini eklemişler ve tedavi grubuna solunum egzersizleri uygulamışlardır. Aerobik egzersizlerin yanı sıra uyguladıkları solunum egzersizlerinin solunum kas kuvvetinde değişikliğe neden olmadığını saptamışlardır. Sonuç olarak aerobik ve solunum egzersizleri ile MIP, MEP ve diğer solunum parametrelerinde değişiklik olmamasıyla birlikte AHI'de (Apne-Hipopne İndeksi) ortaya çıkan azalmanın üst hava yolu kas tonusunda ve/veya solunum kontrolünde artışa bağlı olabileceğini öne sürmüşlerdir (152).

Zeren'in 2014 yılında yapmış olduğu bir araştırmada aritmiyel fibrilasyon hastaları üzerine yaptığı çalışmada hastaların inspiratuar kas kuvvetini değerlerini ölçüp düzenli bir eğitimden sonra inspiratuar kas kuvveti değerlerinde artış sağlandığı gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada inspiratuar kas kuvvetini gösteren MIP değeri ortalaması çalışmadan önce eğitim grubunda 67.00 cmH₂O, kontrol grubunda 69.87 cmH₂O iken çalışma sonunda MIP ortalamasını eğitim grubunda % 86.88, kontrol grubunda % 88.31 belirlenmiştir (153).

Lin ve ark. 2007 yılında, 10 denek ile solunum kas ısınmasının etkilerini incelemişlerdir. Solunum kas ısınması ile maksimal inspiratuar basınçta 152±29 cmH₂O'dan 164±30 cmH₂O'ya istatistiksel olarak anlamlı bir artış elde etmişlerdir.

Dall'Ago ve arkadaşlarının çalışmasında eğitim grubundaki 16 ve kontrol grubundaki 16 kalp yetmezliği hastasına 12 hafta boyunca, haftada 7 gün, günde 30 dk süre ile inspiratuar kas eğitimi verilmiştir. Eğitim grubunda MIP'in %30'u ile eğitim uygulanırken kontrol grubuna yükleme yapılmayıp sham eğitimi uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda eğitim ve kontrol grubunun solunum fonksiyonlarında başlangıça kıyasla anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir (154). Bizim çalışmamızda 4 hafta süreyle kontrol grubuna MIP' in %40'ı ile solunum kas antrenmanı yaptırılmıştır.

Çalışma sürecinin sonunda ölçümler alındığında deney grubunun solunum fonksiyonlarında balangica oranla anlamlı bir değişim meydana gelmiştir. Solunum fonksiyonlarından olan TV (Tidal Volüm) parametresinde deney grubunda 4 haftalık çalışma sonrasında anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Bunun nedeni olarak egzersizin vital kapasiteye ve zorlu vital kapasiteye olumlu bir etkisi vardır. Bu özellikle egzersiz esnasında kendini gösterir. Egzersiz esnasında bu kapasitelerdeki artışın sebebi de tidal volümdeki artış soluk sıklığındaki azalmadır (155). Ancak solunum sıklığı dinlenme esnasında değişmediğinden dolayı bizim çalışmamızda tidal volümde bir farklılaşma olmaması da beklenen bir sonuçtur.

Yukarıda bahsi geçen çalışmada Tidal Volümde bir artış sağlamamazken. Miyotonik distrofili hastalarda solunum eğitiminin etkilerini araştıran Ugalde ve arkadaşları, büzük dudak solunumu ve derin solunumun, tidal volüm, dakika ventilasyonu ve oksijen saturasyonunu arttırdığını, solunum hızı ve ekspirasyon sonu akciğer hacmini azalttığını göstermişlerdir ve büzük dudak solunumu ve derin solunumun, MD'li hastalarda tidal volümü ve oksijen saturasyonunu anlamlı olarak iyileştiren etkili ve kolaylıkla uygulanabilen yöntemler olduğunu söylemişlerdir (156).

Laoutaris ve arkadaşlarının 2004'teki çalışmalarında eğitim grubundaki 20 ve kontrol grubundaki 15 kalp yetmezliği hastasına 10 hafta boyunca haftada 3 gün inspiratuar kas eğitimi verilmiştir. Eğitim grubunda MIP'in %60'ı ile, kontrol grubunda ise MIP'in %15'i ile eğitim uygulanmıştır. Inspiratuar kas eğitimi sonrasında eğitim grubunun FEV1 ortalamalarında anlamlı bir değişim olmazken FVC % değeri istatistiksel olarak anlamlı olmasa da % 92,4'ten % 98,1'e yükselmiştir. Çalışmanın sonucunda eğitim grubunda akciğer hacimlerinin artma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir (157).

Araştırmamızın sonucunda çalışmaya dahil edilen down sendromlu deney grubundaki bireylerin solunum kas kuvvetinde anlamlı derecede artış sağlanmıştır. Bu artışın sağlanmasında bireylere özel olarak uygulanan antrenman programının etkisinin olduğu düşünülmektedir. Solunum kaslarına yönelik özel cihazlar yardımıyla yapılan yüklenmelerin solunum kas kuvvetinde artış sağladığı MIP ve MEP parametreleri değerlerinin daha fazla oranla arttığı birçok çalışmayla tespit edilmiştir (158,151,149). Bireye inspirasyon sırasında uygulanan direnç, diyafram kasının uygulanan dirence karşı daha fazla efor sarfetmesine neden olmaktadır (147). Normal bir kuvvet

alışmasında belirli bir dirence maruz kalan kasların gelişerek hem hipertrofiye uğraması hem de kas kuvvetinde artışın sağlandığı bilinmektedir (159.). Böyle bir artışın diyafram kasının maruz kaldığı direnç karşısında da belirli bir süre sonra ortaya çıkması olasıdır. Normal bir kuvvet gelişimi 4 haftadan sonra belirli değerlerle ortaya çıkmaktadır (159). Çalışmamızı böyle bir temele oturtarak antrenman sürecimizin 4 hafta olması bireylerin solunum kas kuvvetlerinde olumlu artışın olabileceği ön görüşünü oluşturmuştur. Çalışma sonunda ise 4 haftalık solunum kas antrenmanının çalışmaya katılan down sendromlu bireylerin solunum kas kuvveti değerlerini olumlu ölçüde değıştirdiğı ortaya çıkmıştır.



SONUÇ

Çalışmamızın amacı inspiratuar kas antrenmanının down sendromlu bireylerde solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetine etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda 9 deney grubu 7 kontrol grubu olmak üzere toplamda 16 down sendromlu birey ile bir ay boyunca haftada 5 gün inspiratuar kas antrenmanı yapılmıştır. Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere göre down sendromlu bireylerin solunum fonksiyonlarında ve solunum kas kuvvetinde iyileşmeler olduğunu tespit ettik. Tüm solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvveti parametrelerinde elde edilen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Inspiratuar kas antrenmanı çalışması bu bireylerde solunum kaslarını kuvvetlendirdiğinden dolayı, solunum fonksiyonları parametrelerinden olan FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF, PİF, MVV, VC, VT ve IVC değerlerini de olumlu etkileyerek solunumsal problemlerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olduğu ve yaşam kalitesini olumlu yönde etkilendiği söylenebilir. Sonuç olarak down sendromlu bireylerle yapılan 4 haftalık inspiratuar kas antrenmanın bu bireylerde solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvveti üzerine olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir.

ÖNERİLER

Çalışmamızın öncelikle engelliler ile ilgili ve engel çeşitleri içerisinde zihinsel engel kategorisinde yapılmış olması çalışmanın diğer normal bireylerle yapılan araştırmalara oranla biraz daha zorlu olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır. Böyle bir çalışmada daha iyi sonuçlar alabilmek ve alınan sonuçları bilimsel olarak daha da genellenebilir kılmak için çalışılan örneklem grubunun çok daha geniş yelpazede ele alınması ve antrenman sürecinin biraz daha uzun tutulmasında fayda olduğu görülmektedir.

Down sendromlu bireylerin özellikle kalp dolaşım sistemi yetersizlikleri ve solunumsal sıkıntılardan dolayı yaşam kalitesinde ve süresinde azalmalar olduğu bilinmektedir. Bu tür çalışmalar literatürde daha fazla sayıda ele alınmalı ve yaşam ömrü kısa olan down sendromlu bireylerin yaşam kalitesine katkıda bulunabilmek adına ciddi araştırmalar yapılmalıdır.

Çalışma grubu zihinsel engel kategorisinde yer aldığı için çalışma öncesi bilgilendirmenin olumlu bir etkisinin olmayacağı göz önünde bulundurularak yapılacak olan ölçümlerin çokça pratik edilmesinin faydası olacaktır.

Down sendromlu bireylere çalışma esnasında sözel bildirimler ve komutlar yerine daha çok rol model olup yapacağı uygulamanın bizzat yapılarak gösterilmesi çalışmanın daha verimli yapılması adına olumlu etki ortaya koyacaktır. Buna ek olarak antrenmanı yapma esnasında motivasyonel hareket ve bildirimler yeteri düzeyde yapılmalıdır.

Çalışma dahilinde öz bakım becerileri tam olarak yerine oturmamış veya hiç gelişmemiş bireyler var ise bu bireylerde kullanılan aletlerin hijyeni konusunda oldukça fazla hassasiyet gösterilmelidir.

6.KAYNAKLAR

1. Erkal N. Yaşam Boyu Spor. Ankara, Bağırhan Yayınevi. 2000; 28.
2. Santos MLM, Rosa BD, Ferreira CR, Medeiros AA, Batiston AP. Maximal respiratory pressures in healthy boys who practice swimming or indoor soccer and in healthy sedentary boys. *Physiother Theory Pract.* 2012;28(1):26-31.
3. İnce Dİ. Solunum Fizyoterapisi: Solunum Egzersizleri, Solunum Kas Eğitimi, Bronşiyal Hijyen Teknikleri. İçinde Erk M, Ergün P. Pulmoner Rehabilitasyon. Toraks Kitapları, Sayı:7. 2009; 179-194.
4. Başaran Nurettin. Tıbbi Genetik; İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi, 1986.
5. Köküöz N. Down Sendromu, Bilim ve Teknik Dergisi, 1995; sayı 337, 42-47
6. Özer DS. Engelliler İçin Beden Eğitimi ve Spor. Ankara: Nobel Yayınları, 2001
7. Patterson D, Lott I. Etiology, Diagnosis, and Development in Down Syndrome. Edited by Roberts JE, Chapman RS, Warren S. Speech and Language Development and Intervention in Down Syndrome and Fragile X Syndrome. Baltimore, Brookes, 2008 3-26.
8. Roizen NJ. Clinical features and diagnosis of Down syndrome. <http://www.uptodate.com/contents/clinical-features-and-diagnosis-of-downsyndrome>. Last Updated: 20/04/2018
9. Thomas K, Girdler S, Bourke J, Deshpande A, Bathgate K, Fehr S, and Leonard H. Chapter Three - Overview of Health Issues in Schoolaged Children with Down Syndrome. *International Review of Research in Mental Retardation* 2010; 39, 67-106.
10. Kılıç M, Taşkın E, Aygün AD, Özdiller Ş. Down Sendromlu 51 Vakanın Retrospektif Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Pediatri Dergisi* 2003; 12: 222-229.
11. Bostancı Ö. Elit Yüzücülerde ve Futbolcularda Akciğer Hacim Oranının Stereolojik Yöntemle Belirlenip Solunum Parametleri ile Karşılaştırılması 2009, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 7-19, İstanbul
12. Demirel H, Koşar N. İnsan Anatomisi ve Kinezyoloji. 1. Baskı, Ankara, Nobel Yayınevi. 2002: 26-34.
13. Çakar L. Solunum. Guyton AC, Hall JE. Text Book of Medical Physiology Tıbbi Fizyoloji. 9. Edisyon, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1996: 477-489.
14. Arseven O, Tabak L. Solunum sisteminin gelişimi ve yapısal özellikleri. Arseven O. Akciğer Hastalıkları. 1. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002: 1-19.

15. Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. 12. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2013; 12-60
16. Eston R, Reilly T. Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual. 2nd Edition, London, Routledge Publisher. 2001; 77-89.
17. Weineck J. Sporda Fonksiyonel Anatomi. İstanbul, Birol Yayın Ltd. Şti. 2002; 49-52.
18. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. 4. Baskı, Çev: Cerit M, Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi. 2012; 26-290
19. Günay M, Yüce İA. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri. 3. Baskı, Ankara, Gazi Kitabevi. 2001; 45-64.
20. Saicaors M. Comporison of responses to weight training in pubescent boys and men. J Sport Med Phys Fitness. 1987;27(1):30-37
21. Santos MLM, Rosa BD, Ferreira CR, Medeiros AA, Batiston AP. Maximal respiratory pressures in healthy boys who practice swimming or indoor soccer and in healthy sedentary boys. Physiother Theory Pract. 2012;28(1):26-31.
22. İnce Dİ. Solunum Fizyoterapisi: Solunum Egzersizleri, Solunum Kas Eğitimi, Bronşiyal Hijyen Teknikleri. İçinde Erk M, Ergün P. Pulmoner Rehabilitasyon. Toraks Kitapları, Sayı:7. 2009; 179-194.
23. Amonette WE, Dupler TL. The effects of respiratory muscle training on VO2 max, the ventilatory threshold and pulmonary function. J Exerc Physiol, 2002;5(2):29-35.
24. Pardy RL, Reid WD, Belman MJ. Respiratory muscle training. Clin Chest Med. 1988,9(2):287-96.
25. McConnell AK. Breathe Strong, Perform Better. Champaign, USA, Human Kinetics. 2011; 6-20.
26. Sönmez GT. Solunum sistemi ve egzersiz. Egzersiz ve spor fizyolojisi. Bolu: Ata ofset matbaacılık: 2002: 178-213.
27. Ergen E, Zengerlioğlu AM, Ülkar B, Demirel H, Turnagöl H, Güner R, Başoğlu S. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. 2002; 39-81.
28. Kalyon TA. Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları. 4. Baskı, Ankara, GATA Basımevi. 1997; 29-30.
29. Özturan D. Egzersizin Bazı Solunum Fonksiyon Testlerine Etkisi. 1997 Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, sp:17
30. Günay M. Egzersiz Fizyolojisi. 2. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi. 1998: 35-174.
31. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara, Gökçe Ofset Matbaacılık. 1989; 34-62.

32. Burstyn PG. Physiology for Sport People. Manchester, Manchester University Press. 1990; 66-73.
33. De Vries HA. Physiology of Exercise for Physical Education and Athletes. OIWA, WMC Brown Publishers. 1986; 6-22.
34. Ergen E. Spor Fizyolojisi. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınları. 1993; 27.
35. Gail DB. Respiratory muscle fatigue: report of respiratory muscle fatigue workshop group. Am Rev Respir Dis. 1990;142:474-486.
36. Roussos C, Fixley M, Gross D, Macklem PT. Fatigue of inspiratory muscles and their synergic behavior. J Appl Physiol. 1979;46(5):897-904.
37. Roussos C, Grassino A, Macklem PT. Inspiratory muscle fatigue and acute respiratory failure. CMAJ. 1980;122(12):1375.
38. St Croix CM, Morgan BJ, Wetter TJ, Dempsey JA. Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex sympathetic activation in humans. J Physiol. 2000;529(2):493-504.
39. Harms CA, Wetter JT, Croix CM, Pegelow DF, Dempsey JA. Effects of respiratory muscle work on exercise performance. J Appl Physiol. 2000;89(1):131-138
40. Shell AW, Derchak PA, Morgan BJ, Pegelow DF, Jacques AJ, Dempsey JA. Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex reduction in resting leg blood flow in humans. J Physiol. 2001;537(1):277-289.
41. Lomax M, McConnell AK. Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200m swim. J Sport Sci. 2003;21(8):659-664.
42. Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, McNaughton L, Backx K, Jones DA. Inspiratory muscle training improves rowing performance. Med Sci Sports Exerc. 2001c;33(5):803-809.
43. Romer LM, McConnell AK, Jones DA. Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high intensity, repetitive sprint activity. Int J Sports Med. 2002b;23:353-360.
44. Lomax M, McConnell AK. Influence of prior activity (warm-up) and inspiratory muscle training upon between-and within-day reliability of maximal inspiratory pressure measurement. Respiration. 2009;78(2):197-202.
45. Kilding AE, Brown S, McConnell AK. Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. Eur J Appl Physiol. 2010;108(3):505-511.
46. Ekren PK. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığında Sekiz Haftalık Süreyle Ayaktan Uygulanan Pulmoner Rehabilitasyonun Etkinliği. 2009, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 6-10, İzmir.

47. Weiner P, Waizman J, Magadle R, Berar-Yanay N, Pelled B. The effect of specific inspiratory muscle training on the sensation of dyspnea and exercise tolerance in patients with congestive heart failure. *Clin Cardiol.* 1999;22(11):727-732.
48. Akıncı ÇA. KOAH'lı Hastalara Uygulanan Pulmoner Rehabilitasyonun Fiziksel ve psikolojik Parametrelere Etkisi. 2008, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi,; 3. İstanbul.
49. Gosselink R, Decramer M. Inspiratory muscle training, where we are? *Eur Respir J.* 1994;7:2103-2105.
50. Lisboa C, Villafranca C, Leiva A, Cruz E, Pertuze J, Borzone G. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: effect on exercise performance. *Eur Respir J.* 1997;10(3):537-542.
51. Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease (review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;4(4):DOI:10.1002/14651858.CD003793.pub2.
52. Hill K, Cecins NM, Eastwood PR, Jenkins SC. Inspiratory muscle training for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a practical guide for clinicians. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(9):1466-1470.
53. Siafakas NM, Mitrouska I, Bouros D, Georgopoulos D. Surgery and respiratory muscles. *Thorax.* 1999;54(12):1140-1141.
54. Covey KM, Larson JI, Wirtz SE, Berry JK, Pogue NJ, Alex CG, Patel M. High-intensity inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease and severely reduced function. *J Cardiopulm Rehabil.* 2001;21(4):231-240.
55. Lötters F, Van Tol B, Kwakkel G, Gosselink R. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J.* 2002;20(3):570-576.
56. Kuran G. Yavaş Progresyon Gösteren Kas Hastalarında Solunum Kas Eğitiminin Solunum Fonksiyonlarına Etkisi. 2011, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 16, İstanbul.
57. Silverman EP, Sapienza CM, Saleem A, Carmichael C, Davenport PW, Hoffman-Rudy B, Okun MS. Tutorial on maximum inspiratory and expiratory mouth pressures in individuals with Parkinson disease and the preliminary results of an expiratory muscle strength training program. *NeuroRehabilitation.* 2006;21(1):71-79
58. Pyne D, Tresin C, Hopkins W. Progression and variability of competitive performance of olympic swimmers. *J Sports Sci.* 2004;22(7):613-620.

59. Caine MP, McConnell AK. The inspiratory muscles can be trained differentially to increase strength or endurance using a pressure threshold, inspiratory muscle training device. *Eur Respir J*. 1998;12:58-59.
60. K.Karataş, Görme Özürlülerin Eğitimi, Ankara, 2000 s.4
61. B. S. Ünsal, E. Babacan ve L. Ateşoğlu (2006). "Gelişmekte Olan Bir Turizm Pazarı: Engelli -Turizmi." III. Lisansüstü Turizm Öğrencileri Kongresi. 25–28 Mayıs 2006, Çanakkale, Türkiye:813–830. s.
62. 5378 sayılı Engelliler Hakkında Kanun, Kabul tarihi: 1/7/2005
63. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, 3447 Sayılı Engelli Kişilerin Hakları Beyannamesi. 1975.
64. <http://www.ttb.org.tr/STED/sted0900/4.html>, (Erişim Tarihi: 27.03.2018)
65. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Aile ve Tüketici Hizmetleri, Engelli Bireyler, Ankara, 2011: s.5-7.
66. Basil J. Zitelli, Sara McIntire, Andrew J. Nowalk. Atlas of Pediatric Physical Diagnosis. China, Elsevier, 2007.
67. Ulukutlu L, Aydın A. Pediartri Ders Notları. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi, 1991.
68. Roizen NJ, Patterson D. Down's syndrome. *Lancet*, 2003, 361: 1281-1289.
69. Shapiro LA, Marks A, Whitaker-Azmitia PM. Increased clusterin expression in old but not young adult S100B transgenic mice: evidence of neuropathological aging in a model of down syndrome. *Brain Res*, 2004, 1010:17-21.
70. Smith MAC, Borsatto B. Down's syndrome, ageing and fragile sites. *Mech Ageing Dev*, 1998, 101:167-173.
71. Raji NS, Rao KS. Trisomy 21 and accelerated aging: DNA-repair parameters in peripheral lymphocytes of down's syndrome patients. *Mech Ageing Dev*, 1998, 100:85-101.
72. Üstündağ B. 47. Kromozom. İstanbul, Nesil Yayınları, 1994.
73. Neyzi O, Ertuğrul T. Pediartri. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 1993
74. Doğru Ü, İmamoğlu A, Öcal G, Sarıbaş S, Tümer N, Türkmen T, Yüksel N. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları. Ankara, Hekim Birliği Vakfı, 1984.
75. Elams B, Erdoğan R, Güneş M, Okumuş M, Paçacı A, Coşkun S, Yılmaz A. Pediartri. Ankara, Nobel Tıp Kitabevi, 2000.
76. Karatepe H. Zekâ Özürlü Çocuklar, 1. Baskı. Ankara, Karatepe Yayınları, 1986: 50.

77. Davidson MA. Primary care for children and adolescents with Down syndrome. *Pediatr Clin North Am* 2008; 55: 1099-113.
78. Chen CL, Gilbert TJ, Daling JR. Maternal smoking and Down syndrome: The confounding effect of maternal age. *Am J Epidemiol* 1999; 149: 442-6.
79. Kafkaslı A. Gebelikte down sendromu tanısı için tarama testleri ve güvenilirlikleri. *TJD Uzmanlık Sonrası Eğitim Dergisi* 2004; 6: 30-5.
80. Urban MF, Stewart C, Ruppelt T, Geerts L. Effectiveness of prenatal screening for Down syndrome on the basis of maternal age in Cape Town. *S Afr Med J* 2011;101: 45-8.
81. Connor J, Ferguson Smith MA. *Essential Medical Genetics*. London: Blackwell Scientific Publications; 1994.
82. Morris JK, Alberman E. Trends in Down's syndrome live births and antenatal diagnoses in England and Wales from 1989 to 2008: analysis of data from the National Down Syndrome cytogenetic register. *BMJ* 2009;
83. Penrose LS. The relative effects of paternal and maternal age in mongolism. *J Genet* 2009; 88: 219-24.
84. Snijders RJM, Sundberg K, Holzgreve W, Henry G, Nicolaides KH. Maternal age- and gestation-specific risk for trisomy 21. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999; 13: 167-70.
85. Altınk k M. Işınbiliminde (Radyolojide)  zel Adlı Belirtiler, Bulgular ve Hastalıklar. İstanbul, Y r k Matbaası, 1983.
86. Osborn, Dewitt, First, Zenel. *Pediartri*. Ankara, Güneş Tıp Kitapevi, 2007.
87. Roizen, NJ, Amarose, AP. Hematologic abnormalities in children with Down syndrome. *Am J Med Genet*. 1993, 46:510-512.
88. Genetics Lecture 7. Cytogenetic, http://www.ucl.ac.uk/~ucbhjow/bmsi/bmsi_7.html
89. Apak MY. Genetik Bozukluklar:  inde: Neyzi O, Ertugrul T (edit rler). *Pediartri*, 3. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2003: 152-155.
90. Hall JG. Chromosomal clinical abnormalities. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. (eds). *Nelson Textbook of Pediatrics*, 17th ed. Philadelphia, Saunders Company, 2004:384-387.
91. Bilginer H. Down Sendromlu  ocuklarda Dil Gelişimi. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi* 2002; 19(1), 165-179.
92. Martin GE, Klusek J, Estigarribia B, Roberts JE. Language Characteristics of Individuals with Down Syndrome. *Topics in Language Disorders*. 2009; 29(2), 112-132.

93. Nilholm C. Early Intervention with Children with Down Syndrome - Past and Future Issues. Research and Practice. 1996; 4(2), 51-58.
94. Rosecrans CJ. A Longitudinal Study Of Exeptional Cognitive Development İn A Partial Translokation Down's Syndrome Child. Development in Medical Child Neurology 1971; 76(3), 291-294.
95. Kobal G. Down Sendromlu Çocukların Gelişimsel Özellikleri. Çoluk Çocuk Dergisi. 2004; 35, 11-13.
96. Down Syndrome: Advances in Medical Care. Edited by Lott I.T., McCoy E.E. Wiley-Liss, Inc. 605 Third Ave., 2004, New York.
97. Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi. Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Bilişsel Gelişim Ankara 2009.
98. Roizen NJ. Down syndrome. Edited by Batshaw M.L., Pellegrino L., Roizen N.J. Children with disabilities. 6. Baltimore: Brookes, 2007; 263-273.
99. Binbaşıoğlu C. Gelişim Psikolojisi. Ankara Kadioğlu Matbaası, 1990.
100. Moore DG, Oates JM, Hobson RP, Goodwin J. Cognitive and Social Factors in the Development of Infants with Down Syndrome. Down Syndrome Research and Practice 1988; 8, 43-52.
101. Fidler DJ, Hepburn S., Rogers S. Early Learning and Adaptive Behaviour in Toddlers with Down Syndrome: Evidence for an Emerging Behavioural Phenotype? Down Syndrome Research and Practice. 2006; 9, 37-44.
102. Özer D, Özer K. Çocuklarda Motor Gelişim, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım 2001.
103. Kabasakal K. Zihinsel Engellilik, Zihinsel, Ruhsal, Duygusal Engellilik, 1. Baskı. Konya, Ünimat Ofset Matbaası, 2007: 142.
104. Altun B. Bedensel Engellilerin Sportif Aktivitelere Katılımının Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2010:62
105. Gür A. Özürlülerin Sosyal Yaşama Uyum Süreçlerinde Sportif Etkinliklerin Rolü, 1. Baskı. Ankara, T.C. Başbakanlık Özürlüler İd. Bşk. Yayınları, 2001: 16.
106. Heler T, Hsieh K, Rimmer J. Barriers and supports for exercise participation among adults with down syndrome. Journal of Gerontological Social Work, 2002, 38(1-2): 161-178.
107. Özer DS. Engelliler İçin Beden Eğitimi ve Spor, 1. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2001: 77.
108. Hasırcı S. Sporda Denetim Odağı. 1. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi, 2000: 63.

109. Gordon D. The Benefits of Exercise to a Down's Syndrome Population. 2006, <http://www.intellectualdisability>
110. Johnson CC. The Benefits of Physical Activity for Youth With Developmental Disabilities: A Systematic Review. American Journal of Health Promotion. 2009; Vol. 23, No. 3
111. Matson JL, Boisjoli JA. An overview of developments in research on persons with intellectual disabilities. Research in Developmental Disabilities. 2009; 30,587–591
112. Davis K, Hodson P, Zhang G, Boswell B, Decker J. Providing Physical Activity for Students with Intellectual Disabilities: The Motivate, Adapt, and Play Program Journal of Physical Education, Recreation & Dance. 2010; Vol. 81, Iss. 5; pg. 23, 6 pgs.
113. Pastore E., Marino B., Calzolari A., Digilio M.C., Giannotti A., Turchetta A. Clinical and Cardiorespiratory Assessment in Children With Down Syndrome Without Congenital Heart Disease. Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine. 2000;154:408-410
114. Gonzalez-Agüero A, Vicente-Rodriguez G, Moreno LA, Guerra-Balic M, Ara I, Casajus JA. Health-related physical fitness in children and adolescents with Down syndrome and response to training. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 2010; 20: 716–724
115. Guijarro M, Valero C, Paule B, Gonzalez-Macias J, Riancho JA. Bone mass in young adults with Down syndrome. Journal of Intellectual Disability Research 2008; v 52 p 3
116. Mahy J, Shields N, Taylor NF, Dodd KJ. Identifying facilitators and barriers to physical activity for adults with Down syndrome. 08 7 Journal of Intellectual Disability Research 2010; v 54 p 9
117. Pitetti HK. What is Known about Physical Fitness and Down Syndrome. <http://www.riverbenddds.org> Revised: May 4, 2006, Erişim Tarihi: 23.03.2018
118. Capio MC, Rotor RE. Fundamental Movement Skills Among Filipino Children With Down Syndrome. Journal of Exercise Science & Fitness. 2010; Vol 8 No 1 17–24
119. Murray J, Ryan-Krause P. Obesity in Children with Down Syndrome: Background and Recommendations for Management. Pediatric Nursing. 2010; Vol. 36/No. 6
120. Baynard T, Pitetti HK, Guerra M, Unnithan BV, And Fernhall B. Age-Related Changes in Aerobic Capacity in Individuals with Mental Retardation: A 20-yr Review. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2008; 1984-89

121. Barğı G, Güçlü MB, Arıbaş Z, Akı ŞZ, Sucak GT. Inspiratory muscle training in allogeneic hematopoietic stem cell transplantation recipients: a randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*. 2016;24(2):647-59.
122. Özdal M. Acute effects of inspiratory muscle warm-up on pulmonary function in healthy subjects. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2016;227:23-6.
123. Estrup C, Lyager S, Noeraa N, Olsen C. Effect of respiratory muscle training in patients with neuromuscular disease and in normals. *Respiration* 1986; 50: 36-4.
124. Ramı'rez-Sarmiento A, Orozco-Levi M, Gu'ell R, Barreiro E, Hernandez N, Mota S, Sangenis M, Broquetas Joan M, Casan P, and Gea J. Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002; 166 (4): 1491-1497.
125. Weiner P, Azgad Y, Ganam R, Weiner M. Inspiratory muscle training in patients with bronchial asthma. *Chest*, 1992; 102(5): 1357-1361.
126. Kuran G. Yavaş Progresyon Gösteren Kas Hastalarında Solunum Kas Eğitiminin Solunum Fonksiyonlarına Etkisi. 2011, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 16, İstanbul.
127. Silverman EP, Sapienza CM, Saleem A, Carmichael C, Davenport PW, Hoffman-Rudy B. Tutorial on maximum inspiratory and expiratory mouth pressures in individuals with Parkinson disease and the preliminary results of an expiratory muscle strength training program. *NeuroRehabilitation* 2006; 21: 71-9.
128. Carmichael C, Sapienza C, Ramig L. Expiratory muscle strength training and the Lee Silverman treatment program in Parkinson's disease. Conference of Speech Motor Control. March, 2006; Austin, Texas.
129. Andersen JB, Dragsted L, Kann T, Johansen SH, Nielsen KB, Karbo E ve ark. Resistive breathing training in severe COPD. A pilot study. *Scand J Respir Dis*. 1979 Jun; 60(3): 151- 6.
130. Hulzebos EH, Helders PJ, Favié NJ, De Bie RA, Brutel de la RA, Van Meeteren NL. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2006 Oct 18; 296 (15): 1851-7.
131. Klefbeck, B, Nedjad, JH. Effect of inspiratuar muscle training in patients with multiple sclerosis, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 84, 994-999, 2003.
132. Lin SJ, McElfresh J, Hall B, Bloom R, Farrel K. Inspiratory muscle training in patients with hearth failure: a systematic review. *Cardiopulm Phys Ther J* 2012; 23(3): 29-36.

133. Cahalin LP, Arena R, Guazzi M, Myers J, Cipriano G, Chiappa G ve ark. Inspiratory muscle training in heart disease and heart failure: a review of the literature with a focus on method of training and outcomes. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2013; 11(2): 161-177.
134. Plentz RD, Sbruzzi G, Ribeiro RA, Ferreira JB, Dal Lago P. Inspiratory muscle training in patients with heart failure: meta-analysis of randomized trials. *Arq Bras Cardiol* 2012; 99(2): 762-771.
135. Bosnak-Guclu M, Arikan H, Savci S, Inal-Ince D, Tulumen E, Aytemir K ve ark. Effects of inspiratory muscle training in patients with hearth failure. *Respir Med* 2011; 105(11): 1671-1681.
136. Wells GD, Pyley M, Thomas S, Goodman L, Duffin J. Effects of concurrent inspiratory and expiratory muscle training on respiratory and exercise performance in swimmers. *Eur J Appl Physiol* 2002; 200:527-540.
137. McConnell AK. *Breathe Strong, Perform Better*. Champaign, USA, Human Kinetics. 2011; 6-20.
138. Hautmann H, Hefele S, Schotten K, Huber RM. Maximal inspiratory mouth pressures (PIMAX) in healthy subjects, what is the lower limit of normal. *Respir Med*. 2000; 94(7):689-693.
139. Volianitis S, McConnell AK, Jones DA. Assessment of maximum inspiratory pressure. Prior submaximal respiratory muscle activity ('warm-up') enhances maximum inspiratory activity and attenuates the learning effect of repeated measurement. *Respiration*. 2001; 68:22–27.
140. Özdal M. Solunum Kaslarına Yönelik Isınma Egzersizlerinin Aerobik ve Ananerobik Güce Etkisi. 2015, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilimdalı, Doktora Tezi Samsun.
141. Lisboa C, Munov V, Beroiza T, Leiva A, et al. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: comparison of two different training loads with a threshold device. *Eur Respir J* 1994; 7: 1266-74.
142. Lisboa C, Villafranca C, Leiva A, Cruz E, et al. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: effect on exercise performance. *Eur Respir J* 1997; 10: 537-42.
143. Pitta F, Takaki MY, De Oliveira NH, Sant'Anna TJ, Fontana AD, Kovelis D, Camillo CA, Probst VS, Brunetto AF. Relationship between pulmonary function and physical activity in daily life in patients with COPD. *Respir Med*. 2008;102(8):1203-1207.
144. Hulzebos EH, Van Meeteren NL, De Bie RA, Dagnelie PC, Helders PJ. Prediction of postoperative pulmonary complications on the basis of preoperative risk factors in

- patients who had undergone coronary artery bypass graft surgery. *Phys Ther.* 2003;83(1):8-16.
145. Singer J, Yelin EH, Katz PP, Sanchez G, Iribarren C, Eisner MD, Blanc PD. Respiratory and skeletal muscle strength in COPD: Impact on exercise capacity and lower extremity function. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2011;31 (2):111.
146. Yeldan G, Gürses HN, Yüksel H. Comparison study of chest physiotherapy home training programmes on respiratory functions in patients with muscular dystrophy. *Clinical Rehabilitation* 2008; 22: 741–748.
147. Riera HS, Rubio TM, Ruiz FO, Ramos PC, et al. Inspiratory muscle training in patients with COPD. *Chest* 2001; 120: 748-56.
148. Sarpkaya Ü, Tuna H, Tabakoğlu E, Altıay G. Kronik obstrüktif akciğer hastalığında solunum kasları egzersizlerinin ve aerobik egzersiz programının yaşam kalitesi üzerine etkileri. *Türk Fizik Tıp Rehabilitasyon Dergisi.* 2004; 51(1): 14-18.
149. Inzelberg R, Peleg N, Nisipeanu P, Magadle R, Carasso RL, Weiner P. Inspiratory muscle training and the perception of dyspnea in Parkinson's disease. *Can J Neurol Sci* 2005; 32:213-217.
150. Laoutaris I, Dritsas A, Brown MD, Manginas A, Alivizatos PA, Cokkinos DV. Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2004; 11 (6), 489-496.
151. Geddes EL, O'Brien K, Reid DW, Brooks D, Crowe J. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: An update of a systematic review. *Respiratory Medicine.* 2008; 102, 1715-1729.
152. Salık ŞY. Obstrüktif Uyku Apne Sendromlu Hastalarda Egzersizin Etkileri. 2008, Dokuz Eylül Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
153. Melih Z. Artriyal Fibrilasyonlu Hastalarda İspiratuar Kas Eğitiminin Solunum Fonksiyonları, Fonksiyonel Kapasite, Yaşam Kalitesi ve Depresyon Üzerine Etkisi 2014 İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
154. Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, Stein R, Ribeiro JP. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47(4): 757-763.
155. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri.* 4. Baskı, Çev: Cerit M, Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi. 2012; 26-290.

156. Ugalde V, Breslin EH, Walsh SA, Bonekat HW, Abresch RT, Carte GT. Pursed lips breathing improves ventilation in myotonic muscular dystrophy. Arch Phys Med Rehabil 2000; 81(4): 472-8.
157. Laoutaris ID, Dritsas A, Brown MD, Manginas A, Alivizatos PA, Cokkinos DV. Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2004; 11(6): 489-496.
158. Pardy RL, Reid WD, Belman MJ. Respiratory muscle training. Clin Chest Med. 1988;9(2):287-96.
159. Goldberg AL, Etlinger JD, Goldspink LF, Jablecki C (1975) Mechanism of work-induced hypertrophy of skeletal muscle. Med Sci Sports 7:248-261
160. <https://www.google.com.tr/> =1506793373629490 (Erişim Tarihi: 29.09.2017)
161. <https://www.google.com.tr/search=soluk+alıp-verme-resimleri>=1506793344013544 (Erişim Tarihi: 29.09.2017)
162. Değirmenci B. Koroner Arter Bypass Greft Cerrahisi Geçiren Hastalarda İspiratuar Kas Eğitimi ve Mobilizasyon Etkinliğinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.

EKLER

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Inspiratuar Kas Antrenmanının Down Sendromlu Bireylerde Solunum Fonksiyonları ve Solunum Kas Kuvvetine Etkisi	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	231	
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimler Fakültesi 2. Kat Şehitkamil/Gaziantep
	TELEFON	0342 360 07 53 / 77704
	FAKS	0342 360 39 27
	E-POSTA	gaunetikkurul@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd. Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	GAÜN / Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
Gözlemsel ilaç çalışması		☐			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
İlaç dışı klinik araştırma		☐			
Diğer ise belirtiniz :					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	İLK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRİ
İmza:

(Handwritten signatures and notes)

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2**GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		İnspiratuar Kas Antrenmanının Down Sendromlu Bireylerde Solunum Fonksiyonları ve Solunum Kas Kuvvetine Etkisi	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		231	
KARAR BİLGİLERİ	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐	
	İLAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER:	☐	
Karar No:2017 /231		Tarih: 19.06. 2017	
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekeceği amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Mehmet KESKİN	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Feridun İŞİK	GOĞUŞ CERRAHİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. İlker ŞEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Yasemin ZER	MIKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Zeynel Abidin ÖZTÜRK	İÇ HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Seval KUL	BIYOİSTATİSTİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Betül TAŞ	AĞIZ DIŞ ve ÇENE CERRAHİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Uzm. Dr. Cahide Lutfi ORHAN	FARMAKOLOJİ	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Hayri ÇELİK	AVUKAT	Gaziantep Barosu	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Recep TÜRK	BANKACI	Ziraat Bankası Gaziantep Bölge Yöneticisi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ashar elda teslim aldım.
Tolga ÇETİ
İmza

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet VURAL 26 Temmuz 1992 yılında Gaziantep’te doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise eğitimini Gaziantep’te tamamladı. 2011 yılında Malatya İnönü Üniversitesi Beden Eğitim ve Spor Yüksekokulu, Engellilerde Egzersiz ve Spor Eğitimi Bölümü’nde Lisans eğitimine başladı. 2016 yılında İnönü Üniversitesinden Beden Eitimi Spor Yüksekokulu birincisi olarak mezun oldu. Aynı yıl içerisinde Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilimdalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2018 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda Araştırma Görevlisi olarak işe başladı.

