

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KİSTİK FİBROZİSLİ ÇOCUKLARDA TELE
REHABİLİTASYON İLE YAPILAN FARKLI EGZERSİZ
MODALİTELERİNİN FONKSİYONEL KAPASİTE,
OKSİDATİF STRES VE SOLUNUM PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Kübra KILIÇ

**Kardiopulmoner Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

ANKARA

2024

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KİSTİK FİBROZİSLİ ÇOCUKLARDA TELE
REHABİLİTASYON İLE YAPILAN FARKLI EGZERSİZ
MODALİTELERİNİN FONKSİYONEL KAPASİTE,
OKSİDATİF STRES VE SOLUNUM PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Kübra KILIÇ

**Kardiopulmoner Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI**

**ANKARA
2024**

ONAY SAYFASI

**KİSTİK FİBROZİSLİ ÇOCUKLARDA TELE REHABİLİTASYON İLE YAPILAN
FARKLI EGZERSİZ MODALİTELERİNİN FONKSİYONEL KAPASİTE,
OKSİDATİF STRES VE SOLUNUM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Kübra KILIÇ

Danışman: Prof. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI

Bu tez çalışması 08/08/2024 tarihinde jürimiz tarafından “Kardiopulmoner Rehabilitasyon Programı”nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: *Prof. Dr. Deniz İNAL İNCE*
Hacettepe Üniversitesi

Üye: *Prof. Dr. Melda SAĞLAM*
Hacettepe Üniversitesi

Üye: *Prof. Dr. Betül TAŞPINAR*
İzmir Demokrasi Üniversitesi

Üye: *Prof. Dr. Neslihan DURUTÜRK*
Başkent Üniversitesi

Üye: *Prof. Dr. Ebru ÇALIK KÜTÜKCÜ*
Hacettepe Üniversitesi

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

28 Ağustos 2024

Prof. Dr. Müge YEMİŞÇİ ÖZKAN
Enstitü Müdürü 

YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKKI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

08/08/2024

Uzm. Fzt. Kübra KILIÇ

¹ “Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, te: danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılmazı durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması ertelenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokollü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Uzm. Fzt. Kübra KILIÇ

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim sürecim boyunca sevgisini her an hissettiğim, bilgi ve tecrübelerini her daim benimle paylaştan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, öğrencisi olmaktan onur duyduğum çok kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI'ya,

Lisansüstü eğitimim boyunca, değerli destekleri için Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Kalp ve Solunum Fizyoterapisi Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Deniz İNAL İNCE, Prof. Dr. Melda SAĞLAM, Prof. Dr. Ebru Çalık KÜTÜKCÜ'ye,

Tezimin tüm süreçlerinde değerli katkıları için, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı öğretim elemanları Prof. Dr. Deniz DOĞRU ERSÖZ, Prof. Dr. Nural KİPER, Prof. Dr. Uğur ÖZÇELİK, Prof. Dr. Ebru YALÇIN ve Doç. Dr. Nagehan EMİRALIOĞLU'na, güler yüzlü hemşirelerine, teknisyenlerine ve sekreterlerine, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma Görevlilerine,

Tez süresince yol göstericiliği ve destekleri için Prof. Dr. Betül TAŞPINAR'a, Laboratuvar örneklerinin saklanması sırasında desteklerini esirgemeyen Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk İmmünoloji ve Alerji Bilim Dalı öğretim elemanı Prof. Dr. Özge UYSAL SOYER'e ve Pediatrik Alerji Araştırma Laboratuvarı'nda çalışan araştırmacılar Damla YILDIZ ve Pınar KARACAKAYA'ya,

Tez dönemim süresince ondan çok şey öğrendiğim, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen ve yol gösteren Dr. Neşe VARDAR ACAR'a

Lisansüstü hayatım boyunca her zaman yanımda olan Uzm. Fzt. Beyza KARADÜZ DURUKAN, Uzm. Fzt. Hamide ŞAHİN YILDIZ ve Uzm. Fzt. Sena TEBER, Uzm. Fzt. Dilara SAKLICA, Uzm. Fzt. Bilge TAŞKIN ve Dr. Fzt. Merve FIRAT'a,

Bugünlere gelmemi sağlayan, her koşulda beni destekleyen ve yanımda olan canım aileme,

Lisansüstü eğitimim boyunca her zaman bana inanan, yanımda olduğu ve olamadığı her an en büyük destekçim, çok kıymetli eşim Burak KILIÇ'a çok teşekkür ederim.

ÖZET

Kılıç, K., Kistik Fibrozisli Çocuklarda Tele Rehabilitasyon İle Yapılan Farklı Egzersiz Modalitelerinin Fonksiyonel Kapasite, Oksidatif Stres ve Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kardiopulmoner Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Ankara, 2024. Kistik fibrozisli (KF) bireylerde solunum problemleri ve fonksiyonel kapasitede azalma görülebilmektedir. Oksidatif stres hastalık patofizyolojisinde önemli bir role sahip olabilir. KF’de akciğer hastalığı veya komorbiditeler, artmış oksidatif strese yol açabilir. Bu randomize kontrollü çalışmanın amacı KF’li çocuklarda tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin fonksiyonel kapasite, oksidatif stres ve solunum parametreleri üzerine etkilerinin araştırılmasıdır. 39 KF’li birey rastgele olarak lumbal stabilizasyon egzersizleri ve aerobik egzersiz eğitiminin birlikte uygulandığı kombine egzersiz eğitimi grubu (13 birey), sadece lumbal stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı lumbal stabilizasyon egzersizleri grubu (13 birey) ve fiziksel aktivite önerileri verilen kontrol grubu (13 birey) olmak üzere üç gruba ayrıldı. Lumbal stabilizasyon egzersizleri, lumbal stabilizasyon egzersizleri grubunda haftada 3 gün uygulandı. Kombine egzersiz eğitimi grubunda lumbal stabilizasyon egzersizlerine ek olarak, aerobik egzersiz eğitimi lumbal stabilizasyon egzersizlerinin yapılmadığı günlerde haftada 3 gün yapıldı. Egzersiz modaliteleri 8 hafta boyunca tele rehabilitasyon yoluyla fizyoterapist tarafından her seans 30-45 dk sürecek şekilde uygulandı. Fonksiyonel kapasite (6 dakika yürüme testi, modifiye mekik yürüme testi), solunum fonksiyonları (spirometre), solunum kas fonksiyonları (ağız içi basınç ölçüm cihazı, inspiratuar kas eğitim cihazı), oksidatif stres (total antioksidan durum, total oksidan durum, oksidatif stres indeksi, süperoksit dismutaz, protein karbonil, malondialdehit ve katalaz) ve irisin parametreleri değerlendirildi. Kombine egzersiz eğitim grubunda daha fazla olmak üzere her iki egzersiz eğitim grubunda kontrol grubuna kıyasla fonksiyonel kapasitede anlamlı gelişmeler bulundu ($p<0,05$). Ek olarak her iki egzersiz eğitimi grubunda benzer olmak üzere kontrol grubuna kıyasla solunum kas fonksiyonlarında anlamlı gelişmeler gözlemlendi ($p<0,05$). Total antioksidan durum ve süperoksit dismutaz parametrelerinde tüm gruplarda 8 hafta sonunda azalma gösterilse de ($p<0,05$) gruplar arasında oksidatif stres ve irisin parametrelerinde anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$). KF’li bireylerde tele rehabilitasyon ile uygulanan lumbal stabilizasyon egzersizlerinin fonksiyonel kapasite ve solunum kas fonksiyonları üzerine yararlı etkileri bulunmaktadır. Lumbal stabilizasyon egzersizleri ile birlikte uygulanan aerobik egzersiz eğitimi fonksiyonel kapasitede daha fazla artış sağlamaktadır. KF’de farklı egzersiz eğitimlerinin oksidatif stres üzerine etkilerinin araştırıldığı ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kistik Fibrozis, lumbal stabilizasyon, egzersiz eğitimi, oksidatif stres, tele rehabilitasyon

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından Hızlı Destek Projesi (THD-2021-19626) olarak desteklenmiştir.

ABSTRACT

Kılıc K., The Effect of Different Exercise Modalities Applied by Tele Rehabilitation on Functional Capacity, Oxidative Stress and Respiratory Parameters in Cystic Fibrosis Children. Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Cardiopulmonary Rehabilitation Program, Doctoral thesis, Ankara, 2024. Respiratory problems, and decreased functional capacity can be seen in people with cystic fibrosis (CF). Oxidative stress may have an important role in disease pathophysiology. Lung disease or comorbidities in CF may lead to increased oxidative stress. The aim of this randomized controlled study was to investigate the effects of different exercise modalities applied by telerehabilitation on functional capacity, oxidative stress, and respiratory parameters in children with CF. Thirty nine patients with CF were randomly divided into three groups: combined exercise training (13 patients) which consisted of core stabilization exercises and aerobic exercise training, core stabilization exercise group (13 patients) which consisted of only core stabilization exercises, and control group (13 patients) which included physical activity recommendations. Core stabilization exercises were performed 3 days per week in the core stabilization exercise group. The combined exercise training group performed aerobic exercise training 3 days a week in addition to core stabilization exercises the days that core stabilization exercises were not performed. Exercise modalities were performed by a physical therapist via telerehabilitation for 8 weeks, with each session duration 30-45 minutes. Functional capacity (6-minute walking test, modified shuttle walking test), respiratory function (spirometer), respiratory muscle function (mouth pressure device, inspiratory muscle training device), oxidative stress (total antioxidant status, total oxidant status, oxidative stress index, superoxide dismutase, protein carbonyl, malondialdehyde and catalase) and irisin parameters were evaluated. Significant improvements were found in functional capacity in both exercise training groups more in the combined exercise training compared to control group ($p<0.05$). In addition, significant similar improvements in respiratory muscle function were observed in both exercise training groups compared to the control group ($p<0.05$). Although total antioxidant status and superoxide dismutase decreased over time ($p<0.05$), no significant changes were observed for oxidative stress and irisin parameters among the groups after training ($p>0.05$). Core stabilization exercises applied with telerehabilitation have beneficial effects on functional capacity and respiratory muscle functions in people with CF. Aerobic exercise training combined with core stabilization exercises provides a greater improvement in functional capacity. Further studies are needed to investigate the effects of different exercise trainings on oxidative stress in people with CF.

Key Words: Cystic Fibrosis, core stability, exercise training, oxidative stress, telerehabilitation

This study was supported by Hacettepe University Scientific Research Projects Coordination Unit as Rapid Support Project (THD-2021-19626).

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKKI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
TABLolar DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Epidemiyoloji	5
2.2. Patofizyoloji	6
2.3. Tanı	7
2.3.1. Tanı Kriterleri	7
2.3.2. Değerlendirme	7
2.3.3. Tanımlar	8
2.4. Kistik Fibroziste Klinik Belirti ve Bulgular	10
2.4.1. Belirti ve Bulguların Ortaya Çıkışı	10
2.4.2. Solunum Sistemi Bulguları	11
2.4.3. Üst Solunum Yolu Bulguları	11
2.4.4. Pankreatik Hastalıklar	12
2.4.5. Mekonyum İleusu ve Distal İntestinal Obstrüksiyon Sendromu	14
2.4.6. Rektal Prolapsus	15
2.4.7. Kistik Fibrozis İlişkili Karaciğer Hastalığı	15
2.4.8. İnfertilite	16
2.4.9. Kistik Fibrozis İlişkili Kemik Hastalığı	16
2.4.10. İnkontinans	17
2.5. Kistik Fibrozis ve İlişkili Faktörler	18
2.5.1. Kistik Fibrozis ve Solunum Fonksiyonları	18
2.5.2. Kistik Fibrozis ve Solunum Kas Fonksiyonları	18

2.5.3. Fonksiyonel Kapasite	19
2.5.4. Kistik Fibrozis ve Oksidatif Stres	21
2.5.5. Kistik Fibrozis ve İrisin	23
2.5.6. Kistik Fibrozis ve Periferik Kas Fonksiyonu	24
2.5.7. Kistik Fibrozis ve Postür ile Denge	26
2.5.8. Kistik Fibrozis ve Fiziksel Aktivite	27
2.5.9. Kistik Fibrozis ve Yaşam Kalitesi	28
2.6. Tedavi	29
2.6.1. Kistik Fibrozis Transmembran Regülatör Modülatör Tedavisi	29
2.6.2. Semptomatik Tedavi	31
2.7. Kistik Fibroziste Pulmoner Rehabilitasyon Yaklaşımları	33
2.7.1. Hava Yolu Temizleme Teknikleri	34
2.7.2. Egzersiz Eğitimi	37
2.7.3. Tele Rehabilitasyon	40
3. BİREY VE YÖNTEM	43
3.1. Bireyler	43
3.2. Yöntem	44
3.2.1. Demografik ve Klinik Bilgiler	45
3.2.2. Solunum Fonksiyon Testi	45
3.2.3. Solunum Kas Fonksiyonları	46
3.2.4. Fonksiyonel Kapasite	47
3.2.5. Laboratuvar Değerlendirilmeleri	48
3.2.6. Periferik Kas Fonksiyonu	49
3.2.7. Postür Değerlendirmesi	52
3.2.8. Denge Değerlendirmesi	53
3.2.9. McGill Lumbal Endurans Testleri	54
3.2.10. Fiziksel Aktivite	55
3.2.11. Yaşam Kalitesi	56
3.3. Gruplara Göre Uygulanan Müdahaleler	56
3.3.1. Lumbal Stabilizasyon Egzersizleri Grubu	57
3.3.2. Kombine Egzersiz Eğitimi Grubu	59
3.3.3. Kontrol Grubu	59
3.4. İstatistiksel Analiz	60
4. BULGULAR	61

5. TARTIŞMA	113
5.1. Tele Rehabilitasyon	113
5.2. Solunum Fonksiyonları	114
5.3. Solunum Kas Fonksiyonları	115
5.4. Fonksiyonel Kapasite	118
5.5. Oksidatif Stres ve İrisin	120
5.6. Periferik Kas Fonksiyonu	123
5.7. Postür	126
5.8. Denge	129
5.9. McGill Lumbal Endurans Testleri	131
5.10. Fiziksel Aktivite	132
5.11. Yaşam Kalitesi	133
5.12. Egzersiz Toleransı ile Diğer Faktörlerin İlişkisi	141
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	137
7. KAYNAKLAR	141
8. EKLER	
EK 1: Etik Kurul Onayı	
EK 2: Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Onayı	
EK-3: Aydınlatılmış Onam Formu	
EK-4: Kullanılan Anket Formları	
EK-5: Orijinallik Raporu	
EK-6: Dijital Makbuz	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

Δ	Egzersiz eğitim sonrası ile öncesi farkı
6DYT	6 Dakika Yürüme Testi
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ASTD	Aktif Solunum Teknikleri Döngüsü
ATP	Adenozin Trifosfat
ATS	Amerikan Toraks Derneği
BDÖ	Berg Denge Ölçeği
CFQ-R	Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi
CFSPID	Kistik Fibrozis Taraması Pozitif, Kesin Olmayan Tanı
ÇFAA	Çocuk Fiziksel Aktivite Anketi
DİOS	Distal İntestinal Obstruksiyon Sendromu
DKB	Diyastolik Kan Basıncı
DM	Diabetes Mellitus
EKK	El Kavrama Kuvveti
ELISA	Enzime Bağlı İmmünoresorben Test
ERS	Avrupa Solunum Derneği
FA	Fiziksel Aktivite
FDNC5	Fibronektin tip III Alan 5
FEF_{%25-75}	Zorlu Ekspirasyon Ortası Akım Hızı
FEV₁	Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Hacim
FUT	Fonksiyonel Uzanma Testi
FVC	Zorlu Vital Kapasite
GH	Büyüme Hormonu
GSH	Glutatyon
GSH-Px	Glutatyon Peroksidaz
IGF-1	İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü
İAH	İnterstisyel Akciğer Hastalığı
KF	Kistik Fibrozis
KFİD	Kistik Fibrozis İlişkili Diabetes Mellitus
KFİMS	Kistik Fibrozis Transmembran Regülatör İlişkili Metabolik Sendrom

KFKH	Kistik Fibrozis İlişkili Karaciğer Hastalığı
KFTR	Kistik Fibrozis Transmembran Regülatör
KKK	Kuadriseps Kas Kuvveti
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
MDA	Malondialdehit
MEP	Maksimal Ekspiratuar Basınç
Mİ	Mekonyum İleusu
MİP	Maksimal İnspiratuar Basınç
MMYT	Modifiye Mekik Yürüme Testi
NF-kB	Nükleer Faktör Kappa B
OD	Otojenik Drenaj
OGTT	Oral Glukoz Tolerans Testi
OKT	Otur- Kalk Testi
OSİ	Oksidatif Stres İndeksi
PC	Protein Karbonil
PD	Postüral Drenaj
PEF	Tepe Ekspiratuar Akım Hızı
PEP	Pozitif Ekspiratuar Basınç
PGC-1α	Peroxisom Proliferatör ile Aktive Edilen Reseptör γ - Koaktivatör-1 α
PIF	Zirve İnspiratuar Akım
ROT	Reaktif Oksijen Türleri
SİYK	Sağlıkla İlişkili Yaşam Kalitesi
SKB	Sistolik Kan Basıncı
SKYT	Sürekli Kalk Yürü Testi
SOD	Süperoksit Dismutaz
TAS	Total Antioksidan Durum
TAÜDT	Tek Ayak Üzerinde Durma Testi
TOS	Total Oksidan Durum
TrA	Transversus Abdominis
UCP-1	Uncoupling Protein-1
UDKA	Ursodeoksikolik Asit
UKKS	Ulusal Kistik Fibrozis Kayıt Sistemi

Üİ	Üriner İnkontinans
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
VO₂zirve	Zirve Oksijen Tüketimi
YFGDO	Yüksek Frekanslı Göğüs Duvarı Ossilasyonu



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
2.1. Kayıtlı hasta sayısının illere göre dağılımı.	5
2.2. KF tanısı için gerekli kriterler.	7
2.3. İrisinin çoklu organ fonksiyonları.	24
2.4. Aktif solunum teknikleri döngüsü.	35
3.1. Çalışma dizaynı.	45
3.2. Statik solunum kas kuvveti ölçümü.	46
3.3. Dinamik solunum kas kuvveti ölçümü.	46
3.4. Solunum kas endurası ölçümü.	47
3.5. Fonksiyonel kapasite değerlendirmeleri.	48
3.6. Santrifüj cihazı.	49
3.7. Serum örnekleri.	49
3.8. Plank testi.	50
3.9. 1-dakika otur kalk testi ölçümü.	51
3.10. Kuadriseps kas kuvveti ölçümü.	51
3.11. El kavrama kuvveti ölçümü.	51
3.12. Spinal mouse cihazı.	52
3.13. Spinal mouse ölçüm ekranı ve eğrilik sonuçları ekran görüntüsü.	53
3.14. Tek ayak üzerinde durma testi.	54
3.15. Süreli kalk yürü testi.	54
3.16. Gövde fleksiyon testi.	55
3.17. Gövde ekstansiyon testi	55
3.18. Lateral plank testi.	55
3.19. Tele rehabilitasyon ile egzersiz eğitimi.	57
3.20. Lumbal stabilizasyon egzersizleri örnekleri.	57
4.1. Çalışmanın akış diyagramı.	62

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
3.1. Lumbal stabilizasyon egzersiz protokolü.	58
4.1. Bireylerin demografik bilgilerinin ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması.	63
4.2. Bireylerin kronik kolonizasyonlarının karşılaştırılması.	64
4.3. Bireylerin uyguladıkları solunum fizyoterapisi yöntemlerinin karşılaştırılması.	64
4.4. Bireylerin hastalıkla ilişkili semptomlarının karşılaştırılması.	65
4.5. Bireylerin kullandığı ilaçlar.	65
4.6. Bireylerin başlangıç solunum fonksiyon değerlerinin karşılaştırılması.	67
4.7. Bireylerin başlangıç solunum kas kuvveti ve enduransı değerlerinin karşılaştırılması.	68
4.8. Bireylerin başlangıç 6 DYT vital bulgularının değişim değerlerinin karşılaştırılması.	70
4.9. Bireylerin başlangıç MMYT vital bulgularının değişim değerlerinin karşılaştırılması.	71
4.10. Bireylerin başlangıç 6 DYT ve MMYT mesafe değerlerinin karşılaştırılması.	72
4.11. Bireylerin başlangıç oksidatif stres, antioksidan ve irisin parametrelerinin karşılaştırılması.	74
4.12. Bireylerin başlangıç periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.	75
4.13. Bireylerin başlangıç periferik kas enduranslarının karşılaştırılması.	75
4.14. Bireylerin başlangıç torakal kifoz ve lumbal lordoz derecelerinin karşılaştırılması.	77
4.15. Bireylerin başlangıç postür analizi puanlarının karşılaştırılması.	77
4.16. Bireylerin başlangıç denge parametrelerinin karşılaştırılması.	77
4.17. Bireylerin başlangıç McGill Kor Enduransı parametrelerinin karşılaştırılması.	79
4.18. Bireylerin başlangıç fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılması.	79
4.19. Bireylerin başlangıç Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (6-13 Yaş) parametrelerinin karşılaştırılması.	82
4.20. Bireylerin başlangıç Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (Ebeveyn) parametrelerinin karşılaştırılması.	82
4.21. Bireylerin başlangıç Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (14 yaş ve üzeri) parametreleri.	83

4.22.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre solunum fonksiyon testi parametrelerinin karşılaştırılması.	86
4.23.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre solunum kas kuvveti ve endurans testi parametrelerinin karşılaştırılması.	87
4.24.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre 6 DYT, MMYT parametrelerinin karşılaştırılması.	89
4.25.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre oksidatif stres, antioksidan ve irisin parametrelerinin karşılaştırılması.	91
4.26.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.	93
4.27.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre periferik kas enduranslarının karşılaştırılması.	95
4.28.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre torakal kifoz ve lumbal lordoz açılarının karşılaştırılması.	97
4.29.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre postür analizi puanlarının karşılaştırılması.	99
4.30.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre denge parametrelerinin karşılaştırılması.	102
4.31.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre McGill Lumbal Enduransı parametrelerinin karşılaştırılması	104
4.32.	Katılımcıların eğitim öncesi ve eğitim sonrası fiziksel aktivite seviyelerinin karşılaştırılması.	106
4.33.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (6-13 Yaş) parametrelerinin karşılaştırılması.	108
4.34.	Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (Ebeveyn) parametrelerinin karşılaştırılması.	110
4.35.	Bireylerin 14 yaş ve üzeri Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi tedavi öncesi, tedavi sonrası ve değişim değerleri.	111

1. GİRİŞ

Kistik fibrozis (KF), Kistik Fibrozis Transmembran Regülatör (KFTR) geninin mutasyonlarından kaynaklanan multisistemik bir hastalıktır. KF'li bireylerde görülen pulmoner rahatsızlıklar morbidite ve mortalite nedenidir (1). Bu bireylerde belirtiler infant döneminde yağlı dışkılama, yetersiz kilo alımı, öksürük ve hırıltılı solunum gibi solunum semptomları ile başlar. KF'li bireylerde ilerleyen yaşlarda kronik solunum yolu bakterileri akciğer fonksiyonlarında azalma ve bronşektaziye neden olmaktadır (2).

KF'li bireylerde görülen hava tuzaklanması ve artmış havayolu direnci, torako-abdominal dengeyi değiştirebilir. Bu durum değişmiş solunumsal mekaniklere neden olup inspiratuar kaslarda özellikle diyafragmada dezavantajlı yerleşime neden olur ve solunumun enerji harcaması ile solunum için oksijen tüketimini artırabilir (3).

KF'li bireylerde fonksiyonel kapasite; kas kütlesi, kas fonksiyonunun (iskelet veya solunum) etkilediği kardiyorespiratuar ve metabolik belirleyiciler, progresif solunum hastalığı ve inflamasyon nedeni ile limitlidir (4). Egzersiz toleransı bu hastalarda sağlıklıyla ilişkili yaşam kalitesi ve sağkalım ile pozitif ilişkilidir (5). Yüksek fiziksel aktivite (FA) düzeylerine sahip KF'li çocukların daha iyi aerobik ve anaerobik kapasiteye sahip olduğu, bu durumun beslenme durumunu olumlu etkilediği ve hastalık şiddetini önemli ölçüde düşürdüğü gösterilmiştir (6).

KF, artmış oksidatif stres ve bozulmuş antioksidan / oksidan denge ile karakterizedir (7). Kronik enfeksiyon ve inflamasyon serbest radikal üretimini artırır (8). Ayrıca antioksidan savunma erken yaşlarda bile sağlıklı kişilere kıyasla önemli ölçüde azalmıştır (9). Ek olarak KF'li bireylerde dolaşımda normal konsantrasyonlarda antioksidanlar bulunmasına rağmen, solunum fonksiyonlarındaki progresif düşüş sonucu artan oksidatif stresi karşılamak için bu antioksidanlar yetersiz kalabilmektedir (10). 2017 yılında KF'lerde yapılmış bir çalışmaya göre endojen kaynaklı antioksidan belirteci olan süperoksit dismutaz (SOD) düzeyi ve total antioksidan kapasite sağlıklı kontrollere göre daha düşük bulunmuştur (11). 2013'te KF ve KF olmayan bronşektazi hastalarında da benzer şekilde plazma SOD düzeyi ve total antioksidan kapasite sağlıklı kontrollere göre düşük seviyede gösterilmiştir (12).

Bir diğerk çalışmada, antioksidan belirteci olan glutatyon peroksidaz, KF'li hastalarda düşük seviyede bulunmuştur (13).

Oksidatif stres, serbest radikal oluşumunun etkisi ile oluşan lipid, protein ve DNA moleküllerinin hasarı ile de değerlendirilebilir. Lipitler serbest radikal hasarına karşı en hassas yapılardır (14). Lipid peroksidasyonu belirteçlerinden biri olan malondialdehitin (MDA) serumda ve plazmadaki konsantrasyonu 2013 yılında yapılan bir çalışmada KF'li bireylerde kontrollere göre yüksek bulunmuştur (7). Serbest radikallerin proteinlerde sebep olduğu değişiklikler karbonil gruplarının üretime neden olmaktadır ve karbonillerin ölçümü proteinlerdeki oksidatif hasarın derecesini belirlemede en yaygın yöntemdir (14). KF'li bireylerde proteinlerin oksidatif modifikasyonunu inceleyen bir çalışmada karbonil proteinler sağlıklı kontrollere göre yüksek miktarda bulunmuştur (15).

İrisin, egzersizin faydalı etkilerine aracılık ettiği ileri sürülen iskelet miyositleri tarafından salgılanan yakın zamanda tanımlanmış bir hormondur (16). Kas veya beyin kaynaklı irisin salınımı, adipositler, kalp, kemik, böbrek, immun sistemi, pankreas, karaciğer ve yumurtalıklar gibi diğer dokularda endokrin etki yolu ile vücudun enerji metabolizması üzerindeki egzersizin faydalı etkilerini düzenleyebilir (17). 2015 yılında kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) olan bireylerde irisin seviyesine bakılmış ve sağlıklı kontrollere göre düşük bulunmuştur ve sekiz haftalık egzersiz eğitimi ile KOAH'lı bireylerde serum irisin seviyesinde artış gözlenmiştir (18).

KF'li bireylerde, kas-iskelet sistemlerinde, periferik kas fonksiyonu, postür ve denge dahil olmak üzere sekonder problemler gelişme riski daha yüksektir (19). Düşük kemik mineral yoğunluğu ve yüksek kifoz oranları KF ile ilişkili komplikasyonlardır (20). 2016 yılında yapılan çalışmaya göre KF'li bireylerde kifoz ve lumbal lordoz dereceleri sağlıklı kontrollerden daha yüksek bulunmuş ve pulmoner rehabilitasyon programlarına erken dönemde dahil edilmeleri gerektiği vurgulanmıştır (21). Yapılan bir çalışmaya göre KF'li bireylerde görülen denge bozukluğunun azalmış kuadriceps kas kuvveti ile ilişkili olduğu bulunmuştur (22).

Düzenli egzersiz, KF'li bireylerde önerilmektedir. Aerobik egzersiz, sağlıklı bireylerde egzersizin bilinen diğer faydalarını sağlamanın yanı sıra sekresyonlarının

mobilizasyonuna yardımcı olabilir (23). KF'li bireylerde yapılan bir çalışmaya göre göğüs fizyoterapisine ek olarak uygulanan aerobik egzersiz programının fiziksel uygunluğu ve kas enduransını artırdığı bulunmuştur (24). Bir meta-analizde pulmoner rehabilitasyon programının bir bileşeni olan egzersiz eğitiminin bu hastalarda egzersiz kapasitesini, solunum fonksiyonlarını ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini arttırdığı belirtilmiştir (25).

Pulmoner rehabilitasyon programlarının yararları bilinmesine rağmen, yeterli sayıda bireyin katılamaması, yüksek oranda bırakma gibi zorluklar yaşanmaktadır. Buna neden olan bariyerler arasında ulaşım sorunları, semptom şiddeti, akut alevlenmeler ve yetersiz zaman bulunmaktadır (26, 27). Amerikan Toraks Derneği (ATS) ve Avrupa Solunum Derneği (ERS) rehabilitasyonu daha fazla hasta için uygulanabilir hale getirmek amacı ile alternatif yaklaşım olan tele rehabilitasyonun araştırılmasını önermektedir (28). Diğer kronik hasarlıklarda egzersizi desteklemek için tele sağlık müdahaleleri geliştirilse de KF'li bireyler için tele sağlık araştırmaları henüz başlangıç aşamasındadır (29).

Akut egzersizin, çocuklarda ve adölesanlarda hem oksidan hem de antioksidan belirteçlerde yaşa özel geçici değişikliklere neden olduğu belgelenmiştir. Ancak kronik adaptasyon ile ilgili olarak, oksidatif stres adaptasyonu üzerine eğitimin rolü yeterince araştırılmamıştır (30). 2011 yılında astımlı çocuklarda egzersiz eğitiminin antioksidan durum üzerine etkisi araştırılmış ve antioksidan seviyesinde anlamlı artış bulunmuştur (31). Stabilizasyon, gövdeyi korse gibi sararak dik duruşu devam ettiren kasların aktivasyonu ile sağlanır (32). Stabilizasyon egzersizlerinin amacı, bu kasları kuvvetlendirmek, vertebral kolonu desteklemek, kinestetik farkındalığı artırarak optimal postürü sağlamak ve solunum ile birlikte hareketleri kolay hale getirmektir (33). 2014 yılında adölesanlarda stabilizasyon egzersizlerinin fiziksel uygunluk parametrelerinde anlamlı artışlar sağladığı bulunmuştur (34). 2019 yılında yayınlanmış bir çalışmaya göre lumbal stabilizasyon egzersizlerinin madde bağımlı adölesanlarda egzersiz kapasitesinde ve pulmoner fonksiyonlarda artış sağladığı bulunmuştur (35).

Literatürde KF’li çocuklarda fonksiyonel kapasite, periferik ve solunum kas fonksiyonları, oksidatif stres, postür, denge, FA ve yaşam kalitesi değerlendirilmiştir (36, 37). Ayrıca KF’li bireylerde tele rehabilitasyon ile uzaktan egzersiz eğitimi yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (38). Ancak KF’li bireylerde irisin seviyesini değerlendiren ve egzersiz eğitiminin oksidatif stres ve irisin üzerine etkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Ek olarak KF’li bireylerde stabilizasyon egzersizleri uygulaması ile ilgili kısıtlı çalışma bulunmaktadır (39). Bu çalışma, tele rehabilitasyon ile uygulanan farklı egzersiz modalitelerinin fonksiyonel kapasite, oksidatif stres ve solunum parametreleri üzerine etkisini incelemek amacıyla planlandı.

Hipotezler:

Hipotez 1:

H0: Kistik fibrozisli çocuklarda tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin fonksiyonel kapasite üzerine etkisi yoktur.

H1: Kistik fibrozisli çocuklarda tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin fonksiyonel kapasite üzerine etkisi vardır.

Hipotez 2:

H0: Kistik fibrozisli çocuklarda tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin oksidatif stres üzerine etkisi yoktur.

H1: Kistik fibrozisli çocuklarda tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin oksidatif stres üzerine etkisi vardır.

Hipotez 3:

H0: Kistik fibrozisli çocuklarda tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin solunum parametreleri üzerine etkisi yoktur.

H1: Kistik fibrozisli çocuklarda tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin solunum parametreleri üzerine etkisi vardır.

2.2. Patofizyoloji

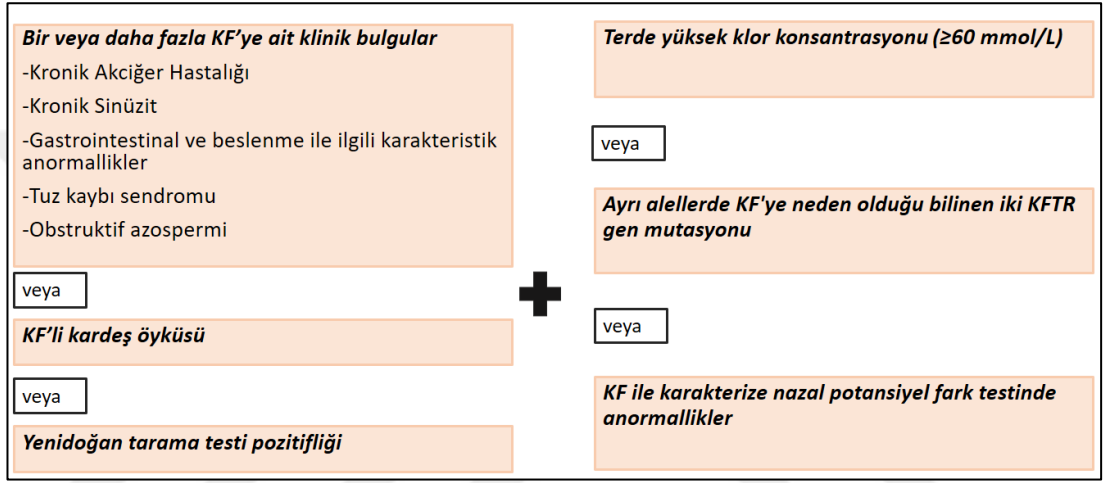
KFTR, birçok organda transepitelyal iyon taşınımı ve su-elektrolit homeostazının düzenlenmesinde rol oynar. Ter bezlerinde normal KFTR aktivitesi, izotonik terden klorür iyonu Emilimini sağlar. KF'li kişilerde olan KFTR disfonksiyonu, ter bezi kanallarında bozulmuş klorür Emilimine ve sonuç olarak yüksek ter klorür konsantrasyonlarına neden olur (40). Hava yolu Epitelinde KFTR yokluğu veya işlev bozukluğu, apikal membranda klorür ve bikarbonat salgılanmasının azalmasına ve sodyum Emilimine neden olur. Bu durum da hava yolu yüzey sıvısında azalmaya yol açar (45). Akciğerlerdeki bu sıvı dengesizliği nedeniyle hava yolu yüzeyindeki sekresyonlar koyulaşır, mukosiliyer hareketlilik azalır. Bu durum mukusun birikmesine ve hava yollarının tıkanmasına neden olur. Mukus tıkaçları, patojenlerin yokluğunda bile hava yollarında inflamatuvar bir yanıtı neden olabilir. Mukus birikimi, bronşektazi denilen yapısal akciğer hasarının gelişmesine yol açan bir döngü olan, gittikçe artan mukus üretimi ve inflamasyon ile tekrarlayan kalıcı bakteriyel enfeksiyonları destekler (40). KFTR genindeki fonksiyon bozukluğu nedeniyle pankreasta da bozulmuş klorür, bikarbonat ve sodyum taşınımı suyun hücre dışına mukus tabakasına difüze olmamasına sebep olarak viskoz Epitel salgılara yol açar. Sonuçta ortaya çıkan proteinden zengin, viskoz ekzokrin sıvı proksimal pankreatik kanallarda yoğunlaşarak tıkanmalara yol açar (46).

Hastalığın fenotipik görünümü, öncelikle mevcut spesifik mutasyonun (veya mutasyonlarının) fonksiyonuna bağlı olarak büyük ölçüde değişir (47). Günümüzde 2000'den fazla KFTR mutasyonlarının olduğu belirtilmiştir. Bu mutasyonların yaklaşık 700'ünün hastalık yapıcı olduğu gösterilmiştir (48). KF'ye neden olan varyantlar, KFTR'nin üretimi, ekspresyonu ve işlev süreçlerinde meydana getirdiği bozuklara göre 6 sınıfta gruplandırılır. Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III'de KFTR proteini hiç yoktur veya minimal seviyede bulunmaktadır. Bu sınıflar genellikle en yüksek ter klorür değerleri, ciddi akciğer hastalığı ve pankreas yetmezliği ile ilişkilidir. Sınıf IV, sınıf V ve sınıf VI'da bazı protein fonksiyonu bulunmakta olup, daha düşük ter klorür ve daha hafif şiddette hastalık görülebilmektedir (40).

2.3. Tanı

2.3.1. Tanı Kriterleri

KF tanısı için en az bir organda KF ile uyumlu semptomlar ve KFTR disfonksiyonunun (yüksek terde klorür seviyesi, KFTR geninde iki hastalık yapıcı mutasyon varlığı veya anormal nazal potansiyel fark) gösterilmesi gerekmektedir (49). Şekil 2.2’de tanı için kriterler gösterilmektedir.



Şekil 2.2. KF tanısı için gerekli kriterler.

2.3.2. Değerlendirme

Yenidoğan Taraması

Yenidoğan tarama programları KF'li bireyin herhangi bir semptom göstermeden önce tanısının konulmasını ve tedavisinin başlanmasını sağlar (50). Ülkemizde, yenidoğan tarama programına KF hastalığı 1 Ocak 2015 tarihinden itibaren alınmıştır (51). Bu program ile KF'li hastalarının tanıları ve tedavilerinin çok erken dönemde konulması, başlanması ve organ hasarlarının en az düzeye indirilmesi amaçlanmaktadır (50, 51). 2001 yılında Amerika'da KF'li vakaların % 10'undan daha azı yenidoğan tarama programları ile tanı almışken (52), 2022 yılında tüm yeni KF tanılarının % 59,8'i, ve altı aydan küçük bebeklerin % 91,6'sı yenidoğan taraması ile tanı almıştır (42). Ülkemizde 2022 UKKS verilerine göre 7 yaşında veya daha küçük olup yenidoğan taraması yapılan hastaların neredeyse % 80'i pozitif sonuçlanarak tanı almıştır (44).

Ter Testi

Ter testi en önemli tanısal test olup KF yenidoğan tarama sonuçları pozitif olan bebeklerde, KF düşündürülen semptomları olan herhangi bir hastada ve KF'li kardeş öyküsü olanlarda tanıyı netleştirmek için yapılmaktadır. Terde klor seviyesi ≤ 29 mmol/L ise test normal olarak yorumlanır. Kişinin KF olma olasılığı çok düşüktür. Terde klor seviyesi 30-59 mmol/L olanlar ara değer olarak yorumlanır. Bu sonuç doğrultusunda ter testinin tekrarlanması ve KFTR sekans analizi ile ileri değerlendirme yapılması gerekir. Terde klorünün ≥ 60 mmol/L olması anormal (pozitif) test olarak yorumlanır. Bu sonuç KF tanısını destekler (50).

DNA Analizi

Ara değer veya pozitif ter testi sonucu olan hastalarda veya bazen de normal ter testi değeri olup güçlü bir klinik KF şüphesi olan hastalarda önem taşımaktadır. Bu testin amacı tanıyı doğrulamak ve ayrıca tedavi seçeneklerini etkileyebilecek olan hastanın genotipini belirlemektir (49, 50).

2.3.3. Tanımlar

Kistik Fibrozis

KF'in klasik veya tipik formu, bir veya daha fazla organda klinik hastalık gösterimi ve ter testi pozitifliği (≥ 60 mmol/L) ile teşhis edilmektedir. Bu kişilerin çoğunda üst ve alt solunum yolları, pankreas, gastrointestinal sistem ve erkek üreme sistemi gibi birden fazla organ veya sisteminde hastalık bulguları bulunmaktadır. Ancak hastaların yaklaşık % 2'sinde KF için tanı kriterleri bulunmasına rağmen bu klasik hastalık bulgularının bir veya daha fazlası gözlenmemektedir. Bu kişiler, KFTR geninde hastalık yapıcı mutasyonun her iki ebeveyn alelinde iki kopyası veya anormal nazal potansiyel farkı içeren genetik ve fonksiyonel kriterleri karşılıyorsa yine de KF tanısı alabilir (50). Bu hastalarda semptomların çocukluğun ilerleyen dönemlerinde veya yetişkinlikte ortaya çıkma ve standart KF tarama paneline dahil edilmeyebilecek nadir KFTR mutasyonlarına sahip olma olasılığı daha yüksektir (53). Öncesinde bu fenotipler “klasik olmayan” veya “atipik” KF olarak adlandırılmıştır. Ancak bu

terimler kesin olmadıkları ve çeşitli fenotiplere işaret ettikleri için önerilmemektedir (50).

KFTR-İlişkili Bozukluk

KFTR ilişkili bozukluk, KF tanısı için fonksiyonel veya genetik kriterleri tam olarak karşılamayan, KFTR disfonksiyonunun bazı bulgularıyla ilişkili yalnızca bir organ sistemiyle sınırlı klinik bir hastalık olarak tanımlanmıştır. Klinik bulgular izole obstruktif azospermi, kronik pankreatit, kronik sinüzit veya yetişkinlikte belirti gösteren pulmoner hastalıklar olarak görülebilir. Bu hastalarda, testlerde sadece bir hastalık yapıcı KFTR mutasyonu ve ara değer ter testi sonucu ve nazal potansiyel fark ölçümü saptanabilir. Bu kişilerde, hastalık yapıcı iki mutasyonun olmadığını belirlemek için tüm gen dizilimi yapılmalıdır. Hastalık yapıcı iki mutasyon varlığında, kişiye KFTR ilişkili bozukluk yerine KF tanısı konmaktadır. Bu kategoride yer alan bireyler klinik bulguların ortaya çıkmadığından emin olmak için periyodik olarak takip edilmeli ve genetik danışmanlık almalıdır (49, 50).

KFTR-İlişkili Metabolik Sendrom/ KF Taraması Pozitif, Kesin Olmayan Tanı

KFTR-ilişkili metabolik sendrom (KFİMS) yenidoğan tarama testi pozitif olan bebeklerin % 3-4'ünde bulunan, yenidoğan taramasının ardından kesin KF tanısı olmayan bebekleri ve çocukları kapsayan bir terimdir. Avrupa'da eşdeğer olarak KF taraması pozitif, kesin olmayan tanı (CFSPID) terimi kullanılmaktadır (49). İki terim de yenidoğan tarama testinde pozitif sonucu olan asemptomatik bebeği ifade etmektedir. Yenidoğan tarama testi pozitif olan semptomsuz bebekte iki ayrı ter testinde ara değer ter testi sonucu (30-59 mmol/L) ve ikiden az KF yapıcı mutasyon varsa veya iki ayrı ter testinde normal ter testi sonucu (≤ 29 mmol/L) ve en az birisinin KF yapıcı mutasyon olduğu açıkça gösterilmemiş olan iki KFTR mutasyonu varsa CRMS/CFSPID tanısını alır. Bu özelliklere sahip bebeklerin seyri öngörülemediğinden bu tanı geçici bir tanıdır ve en az ek ter testinin de dahil olduğu KF merkezinde testlerinin ve takiplerinin yapılması önerilmektedir (54).

2.4. Kistik Fibroziste Klinik Belirti ve Bulgular

Tüm ekzokrin dokularda bulunan, kompleks klorür kanalı ve düzenleyici protein olan KFTR proteinindeki mutasyonlar KF hastalığına sebep olur (55). Klorür ve/veya sodyum ve bikarbonat gibi KFTR'nin etkilediği diğer iyonların taşınmasındaki bozukluk, akciğerlerde, karaciğerde, bağırsakta, pankreasta ve üreme sisteminde kalın, yapışık sekresyonlara ve ter bezi sekresyonlarında tuz miktarının artmasına sebep olur. Bu durum, KF'li bireylerde birden çok sistemde belirtiye neden olmaktadır (56).

2.4.1. Belirti ve Bulguların Ortaya Çıkışı

Geçmişte KF'li bireylerin çoğunda tanı, semptomların ortaya çıkmasından sonra konulmaktaydı. Son 20 yılda yenidoğan tarama programlarının artmasıyla semptomlar gözlenmeden KF tanısında ciddi bir artış olmuştur (50).

Prenatal Bulgular

Bazı KF vakalarında, prenatal ultrasonda hiperekojenik bağırsağı içeren anormal bulgular görülmektedir. Fetal periton boyunca dağınık kalsifikasyonlar ile karakterize mekonum peritoniti, bağırsak dilatasyonu ve safra kesesi yokluğu durumlarında KF riski yüksek bulunmuştur (50, 57).

Bebek ve Çocuklarda Ortaya Çıkan Bulgular

Yenidoğan taramasından önce bebekler ve çocuklar en sık solunum semptomları olmak üzere, mekonyum ileus, gelişim geriliği gibi ortaya çıkan semptomların biri veya birden fazlası ile tanı almaktaydı (50).

Yetişkin Dönemlerinde Ortaya Çıkan Bulgular

Yaşamın ileri dönemlerinde ortaya çıkan bulguları olanlarda atipik semptomlar daha fazla görülmektedir (58). Yetişkinlik döneminde tanı alan bireylerde çocuklara oranla gastrointestinal semptomlar, diabetes mellitus ve infertilite daha fazla görülmektedir. Ayrıca yetişkin dönemde KF bulguları ortaya çıkanlarda sık görülmeyen mutasyonlar, normal pankreatik fonksiyon ve ter testinde şüpheli

sonuçlar, semptomları çocukluk döneminde ortaya çıkanlara göre daha fazla bulunmaktadır (50).

2.4.2. Solunum Sistemi Bulguları

Kronik üst ve alt solunum yolu hastalığı KF'in temel özelliklerindendir (59). Öksürük, solunum hızında artış, oskültasyonda raller veya hırıltı varlığı bebeklikle birlikte başlar (60). Bir yaş altındaki bebeklerde kuru ve tekrarlı öksürük sıktır. Daha büyük çocuklarda bronşiyal obstrüksiyon ve balgamlı öksürük devamlı olarak görülebilmektedir (61).

Enfeksiyon ve inflamasyon arasındaki kısır döngü kısa sürede oluşur ve hangisinin önce başladığı konusu belirsizliğini korumaktadır (59). KF'li kişiler *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* gibi patojenlerle enfekte olduklarında, hava yolu temizliğininin daha sık yapılması gerekmektedir ve bazen de hastane yatışı gerektiren öksürük, balgamda artış ve dispne ile karakterize akut pulmoner alevlenmeleri daha sık yaşamaktadır (62). Kronik endobronşiyal enfeksiyon ve inflamasyonlar spirometrede FEV₁ ve zorlu vital kapasitede (FVC) düşme ile karakterize akciğer fonksiyonlarında azalmaya yol açmaktadır. KF'li bireylerin çoğu spirometrede obstrüktif patern sergiler (2). Tekrarlı pulmoner enfeksiyonlar mortalite ve morbitidenin büyük nedeni olan bronşektazilerin oluşmasına sebep olur (59). Ayrıca, sağkalımda azalma ile ilişkili pulmoner hipertansiyon ileri dönem akciğer hastalığına sahip KF'li bireylerde görülebilmektedir (2).

Hafif şiddette hastalığı olan KF'lerde akciğer grafisi yıllar boyunca normal olarak yorumlanabilir, ancak yaşamın ilk on yılında hafif radyografik bulgular hastaların çoğunda gözlenir. Grafide genellikle ilk fark edilen değişiklik akut alevlenmelerin tedavisi ile başta geri dönüşlü olabilen hiperinflasyondur. Hastalığın progresyonu ile hiperinflasyon kalıcı olmaya başlar ve bronkovasküler yapılar daha belirgin hale gelir (50).

2.4.3. Üst Solunum Yolu Bulguları

KF'li bireylerde sinonazal komplikasyonlar yaşam süresindeki artışla birlikte daha fazla gözlenmeye başlamıştır. Bu durum pulmoner alevlenmeler ve yaşam

kalitesini negatif etkilemektedir (63). Hastaların yaklaşık olarak % 61'ini etkileyen kronik rinosinüzit ile ilgili semptomların prevalansında ve raporlanmasında hala önemli farklılıklar bulunmaktadır (64). Yüksek riskli genotipe (Sınıf I-III mutasyonlar) sahip olanlarda daha düşük riskli genotipe (Sınıf IV ve V) olanlara göre daha ciddi sinonazal bulgular saptanmıştır. Günümüzde özellikle Ivacaftor olmak üzere bazı KFTR modülatör ilaçların sinüs hastalık şiddetini azalttığını veya geriye çevirdiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (63).

Klinik pratikte sinonazal hastalığın araştırılması ve tedavisinde çok az fikir birliği bulunmaktadır. En yaygın görülen semptomlar yüzde ağrı veya basınç, tat veya koku kaybı, nazal konjesyon ve postnazal akıntıdır (65). Semptomlar ile birlikte üst ve alt solunum yollarındaki bakteriyel kolonizasyonlar arasında bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca alt solunum yollarındaki kolonizasyonlar, yüksek morbidite, kötü klinik sonuçlar ve kötü yaşam kalitesi ile ilişkilidir (63, 65).

2.4.4. Pankreatik Hastalıklar

KF bireylerde pankreatik yetersizlik, tekrarlayan pankreatitler, KF ilişkili Diabetes Mellitus gibi pankreatik hastalıklar görülebilmektedir.

Pankeatik yetersizlik

Pankreas yetersizliği, pankreatik enzimlerinin yetersiz şekilde duodenuma iletilmesinin sonucu olarak makrobesein ve mikrobeseinlerin, özellikle yağda çözünen vitaminler olan A-D-E-K vitaminlerinin sindirilmesinde yetersizlik ile karakterize edilmektedir. Doğumda yaklaşık % 85 KF'li bireyde pankreas yetersizliği bulunmaktadır. İki ağır KFTR mutasyonuna sahip hastalarda (Sınıf I-III) genelde doğumda var olan erken pankreas yetersizliğine sahip olma eğilimi bulunurken, hafif KFTR mutasyonuna (Sınıf IV- VI) veya bir ağır bir hafif mutasyona sahip olan hastalar doğumda genellikle pankreatik yeterlidir (66). Pankreas yetersizliğinin yaygın semptom ve bulguları arasında yağlı, sık ve kötü kokulu dışkı, yağ ve proteinin emilimindeki bozukluk nedeniyle gelişim ve kilo alamama problemleri yer almaktadır (67). Fekal pankreatik elastaz, iki haftadan büyük bebeklerden itibaren her yaşta yapılabilen ekzokrin pankreatik fonksiyonun basit ve güvenilir bir belirteçidir.

Pankreatik enzim replasman tedavisi pankreas yetersizliği olan KF'li bireylerde yeterli beslenme durumunun sürdürülmesinde çok önemlidir (68).

Tekrarlayan Pankreatitler

KF'li bireylerde tek bir akut pankreatit atağı veya daha sık olarak akut tekrarlayan pankreatit gelişebilir. Akut tekrarlayan pankreatitler, pankreatik yeterli olan KF'li bireylerde % 20 oranında meydana gelirken, pankreas yetersizliği olan KF'li bireylerde % 1'in altında gözlenmektedir. Pankreatik yeterlilik, hafif KFTR mutasyon (sınıf IV-VI) ve pankreatit arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Akut tekrarlı pankreatitler zamanla, kalsifikasyonların olduğu kronik pankreatite, ekzokrin pankreasın ilerleyici harabiyetine ve sekonder olarak pankreas yetersizliğine sebep olabilir (68). Pankreatitler genellikle geç adölesan veya erken yetişkinlik döneminde tipik olarak ortaya çıkmaktadır. Akut pankreatit tanısı pankreatit ile uyumlu abdominal ağrı, serum amilaz ve/veya lipaz değerlerinin normalin üst sınırlarının ≥ 3 katı olması ve akut pankreatitin görüntüleme bulgularının kombinasyonu ile konmaktadır (69).

KF İlişkili Diabetes Mellitus

KF'li bireylerde en yaygın görülen akciğer dışı komplikasyonlardan biri KF ilişkili diabetes mellitustur (KFİD). Prevelansı yaşla birlikte artmakta olup 30 yaşından büyük KF'li bireylerin % 40'ından fazlasında bu tanı görülmektedir (70). Amerikan Diyabet Derneği Klinik Uygulama Rehberi 10 yaşından itibaren her yıl 2.saat oral glukoz tolerans testi (OGTT) ile KFİD taraması yapılmasını önermektedir. KFİD, 2 ayrı 2. Saat OGTT kan glukoz seviyesinin ≥ 200 mg/dL veya diyabetin belirgin özellikleri olan polidipsi, poliüri gibi semptomların varlığı ile bir adet 2.saat OGTT kan glukoz seviyesinin ≥ 200 mg/dL olması ile tanı konmaktadır (71). KFİD'in postprandiyal hiperglisemi ile başladığı ve hastalığın progresyonu ile açlık hiperglisemisine ilerleyebileceği düşünülmektedir (72).

KFİD'in gelişim mekanizması tam olarak tanımlanamasa da pankreas adacık hücrelerinin bozulması ve yıkımına ikincil olarak kısmi insülin yetersizliği temel problem olarak görülmektedir. KF'li bireylerde pankreas tutulumu, ekzokrin sekresyonların vizkositesindeki artış, yağlı infiltrasyon ve ilerleyici fibrozis nedeniyle

duktal obstrüksiyon ile birlikte ekzokrin pankreasın yıkımı ve pankreas adacıklarının kaybı ile karakterizedir. Kalan adacıklarda fibrotik ve yağlı doku grupları ile bozulmalar meydana gelir. Bu da KF'li bireylerde bozulmuş endokrin pankreas fonksiyonuna ve insülin yetersizliğine sebep olur. Pankreatik fibrozis KF'de pankreas adacıklarında bulunan beta-hücre harabiyetinin temel sebebi olarak gösterilse de pankreatik fibrozis olan KF'li bireylerin tümünde KFİD gelişmez. Ekzokrin pankreas hasarı KFİD'in gelişmesini tek başına tam olarak açıklayamaz. KFTR'de mutasyon, tip 2 Diabetes Mellitus (DM) ile ilişkili olan veya olmayan genetik faktörler, inflamasyon gibi ek faktörlerde beta hücrelerinde azalma veya disfonksiyonuna katkıda bulunmaktadır (73). Birçok çalışma KFİD'in akciğer fonksiyonları ve beslenme durumu üzerine olumsuz etkileri olduğunu göstermektedir (74, 75).

2.4.5. Mekonyum İleusu ve Distal İntestinal Obstrüksiyon Sendromu

Mekonyum İleusu

Mekonyum ileusu (Mİ) basit ve karmaşık olarak iki kategoriye ayrılan bir yenidoğan acili durumudur. Basit Mİ'de, vizkoz ve yapışık mekonyum terminal ileumu tıkar ve obstrüksiyonun proksimalinde ince bağırsağın dilatasyonuna yol açar. Karmaşık Mİ, volvulus, atrezi veya perforasyon gibi komplikasyonlara bağlı olarak mekonyumun periton boşluğuna sızmasıyla yani mekonyum peritoniti ile ilişkilidir. Mİ, KF'li bireylerin yaklaşık % 10'unda görülmektedir ve genellikle sınıf I-III KFTR mutasyonları ile ilişkilidir. Gebelik ultrasonunda hiperekolik bağırsak ve/veya peritoneal kalsifikasyonların varlığı Mİ veya mekonyum peritonit şüphesini artırır (68).

Distal İntestinal Obstrüksiyon Sendromu

Mekonyum benzeri dışkı tıkaçlarının neden olduğu yenidoğan döneminden sonra herhangi bir yaşta ortaya çıkan bir durumdur. Mİ olan hastaların yaklaşık yarısını ve KF'li bireylerin % 15-20'sini etkilemektedir. Distal intestinal obstrüksiyon sendromu (DİOS), terminal ileum ve çekum lümeni içinde viskoz fekal ve yapışkan mukoid bağırsak içeriğinin birikerek yarı veya tam intestinal obstrüksiyona sebep olması ile karakterizedir. DİOS için risk faktörleri ağır genotip (sınıf I-III

mutasyonlar), pankreatik yetersizlik, dehidratasyon, yağ malabsorbsiyonunun kötü kontrolü, Mİ öyküsü, KFİD ve organ transplantasyonu varlığıdır (76).

2.4.6. Rektal Prolapsus

Rektal prolapsus daha önceleri KF'li bireylerde sıklıkla gözlemlenmekteydi ve hastalığın belirgin bir semptom olarak belirtilmekteydi. Ancak günümüzde rektal prolapsus yenidoğan taraması ile erken tanının konması ve pankreatik yetersizliğin daha iyi yönetilmesi nedeniyle KF'li bireylerde artık nadir olarak görülmektedir (66). KF'li bireylerde rektal prolapsus konstipasyon, diyare ve malnutrisyon ile ilişkilidir (76).

2.4.7. Kistik Fibrozis İlişkili Karaciğer Hastalığı

KF ilişkili karaciğer hastalığı (KFKH), KF'li hastalarda en sık görülen akciğer dışı komplikasyonlardan biri olup, morbitide ile ilişkilidir. Ayrıca bu popülasyonda üçüncü sırada mortalite nedenini oluşturmaktadır. KFKH, hafif transaminet, biliyer hastalık, hepatik steatozis, fokal biliyer siroz ve multilobüler biliyer siroz arasında değişen geniş bir hepatobiliyer belirti yelpazesini kapsamaktadır. KFKH'nın tanımı ve hastalık progresyonunun tahmini hala klinik bir zorluk olmaya devam etmektedir. Patofizyolojisinde safra kanalı epitelinde KFTR yokluğunun, safra yollarında tıkanıklığa, bazı olgularda siroza ilerleyen periportal inflamasyon ve fibrozise neden olduğu düşünülmektedir. Portal hipertansiyon ile birlikte olan biliyer siroz, KFKH'nın en ciddi türünü oluşturur ve neredeyse sadece pediatrik grupta gelişir. Ciddi KFKH pulmoner fonksiyonda azalma, kötü beslenme durumu ve daha fazla hastaneye yatış riski ile ilişkilidir. Ek olarak KFKH olanlar KFİD, KF ilişkili kemik hastalığı, hipogonadizm gibi hastalık sonuçları ve yönetimi üzerinde daha fazla etkilere sahip olabilecek vitamin eksiklikleri ve endokrinopatiler açısından artmış risk altındadır. KFKH tedavisi, safrayı incelterek kolestazı önleyen doğal bir safra asidi olan ursodeoksikolik asit (UDKA) ile sınırlıdır. UDKA'nın peri-portal inflamasyonu azalttığı ve siroza ilerlemeyi yavaşlattığı düşünülmektedir. Portal hipertansiyon olan KFKH tedavisi varis bant yöntemini ve eş zamanlı akciğer nakli ile birlikte veya tek başına karaciğer naklini içermektedir (77).

2.4.8. İnfertilite

KFTR gen mutasyonlarının KF'li kadın ve erkeklerde doğurganlığı azalttığı gösterilmiştir. KF'li kadınlarda infertilite, KF'li erkeklere göre daha az görülmektedir. KF'li kadınların % 35-50'sinde subfertilite veya infertilite olduğu belirtilmiştir (78). Erkeklerden farklı olarak, kadınlarda KFTR mutasyonu, üreme anatomisini değiştirmez, onun yerine KFTR mutasyonları esas olarak üreme sisteminde bulunan epitel hücrelerinin fonksiyonlarını etkileyerek fizikokimyasal anormalliklere sebep olur. KF'li bireylerin akciğerlerindeki salgı vizkozitesindeki değişikliğe benzer olarak, uterus ve fallop tüplerinin iç yüzeyindeki fonksiyonel değişiklikler, spermin yumurtaya penetrasyonunu ve yumurtanın başarılı bir şekilde döllenme yeteneğini olumsuz etkileyebilecek aşırı kalın mukus ile sonuçlanır. Bunlara rağmen, KF'li kadınların neredeyse % 50'si doğal yollarla biyolojik çocuk sahibi olabilmektedir (79). KF'li erkeklerin % 98'inden fazlasında, vas deferansın konjenital bilateral yokluğu gibi mezonefrik kanal türlerindeki bozukluklara sekonder olarak infertilite gözlenmektedir. Ayrıca atretik seminal keseler ve epididimis de bu hastalarda görülebilir. Tüm bunlar düşük semen hacmi, düşük fruktoz ve α -glukozidaz konsantrasyonuna bağlı asidik pH ve sperm yokluğu ile karakterize obstrüktif azospermiye katkıda bulunur. KF'li kadın ve erkekler bireylerde üreme sisteminin işlevindeki ve yapısındaki patolojik değişikliklere rağmen, intrauterin inseminasyon ve in vitro fertilizasyon gibi yardımcı üreme teknolojisi, hastaların biyolojik çocuk sahibi olmaları için seçenek oluşturmaktadır (80).

2.4.9. Kistik Fibrozis İlişkili Kemik Hastalığı

Kemik sağlığının optimize edilmesi KF'li bireylerde çok önemlidir. Kemik sağlığında en etkili stratejilerin erken tanı, önleme ve tedavi olduğu bulunmuştur. KF ilişkili kemik hastalığının nedenleri çok faktörlüdür. Bu duruma katkıda bulunan nedenler gelişim geriliği, yağların malabsorbsiyonu nedeniyle vitamin D, K, magnezyum ve kalsiyumun malabsorbsiyonu, besinlerin yetersiz alımı, gecikmiş puberte, hepatobiliyer hastalık, azalmış FA, sistemik inflamasyon, KFİD ve kronik kortikosteroid kullanımı gibi faktörleri içermektedir (63). KF'li genç yetişkinlerde yapılan çalışmalar kişilerin % 23,5'unda osteoporoz ve % 38'inde osteopeni olduğunu bildirmiştir (81). KF'li kişilerde akciğer hastalığının şiddeti kemik mineral yoğunluğu

ile ilişkilidir. Ciddi akciğer hastalığı olan KF'li yetişkinlerin ortalama kemik yoğunluğunun beklenen değerin 2 standart sapma altında olduğu ve vertebral kompresyon ile patolojik kırıkların yaygın olduğu bulunmuştur (82).

Puberte dönemi kemik yoğunluğunun gelişimi için önemlidir. Bu dönem hem kemik yoğunluğu miktarının hem de kemik büyüme hızının arttığı bir dönemdir. Bu nedenle, büyüme hızının fazla olduğu çocukluk ve ergenlik dönemlerinde yapılan vücut ağırlığı kullanılarak yapılan düzenli egzersizin kemik sağlığı üzerine olumlu etkisi bulunmaktadır (63).

2.4.10. İnkontinans

Üriner inkontinans (Üİ) sağlıklı popülasyona göre KF'li kız çocuklarında ve kadınlarda daha sık gözlenmektedir. KF'li erkeklerde de Üİ semptomları görülebilmekte ancak kadınlara göre daha az olduğu belirtilmektedir (63). Bir çalışmada 18-50 yaş arası KF'li erkeklerde Üİ insidansının sağlıklı kontrollere göre arttığı gösterilmiştir (83). KF'li bireylerde Üİ ile ilişkili risk faktörleri çok yönlüdür. Kötü beslenme durumu, solunum-postür-pelvik taban kasları arasındaki dengesizlik ve devamlı öksürük ve konspitasyon ile ilişkili artmış intra-abdominal basınç bu risk faktörlerini oluşturmaktadır. Öksürük Üİ'nin en yaygın sebebi olarak bildirilmiştir ve semptomların zorlu ekspiratuar manevralar ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Üİ olan KF'li bireyler artmış üriner inkontinans riski nedeniyle hava yolu temizleme tekniklerini uygulamada isteksiz olabilirler (63). Pelvik taban eğitimi, elektrik stimülasyonu gibi modalitelerin bu popülasyonda pelvik taban kas enduransının artırılması veya daha az inkontinansı sağlama gibi yararları bulunduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (84, 85). Ek olarak KF'li bireylerde sağlıklı popülasyona göre fekal inkontinans prevelansı artmıştır. KF'de yaygın gastrinintestinal komorbiditeler nedeniyle, bağırsak disfonksiyonu ve fekal inkontinansın kesin mekanizması bilinmemektedir. Bu konuda uygun değerlendirme ve tedavi için daha fazla uzman araştırmasının yapılması gerekmektedir (63).

2.5. Kistik Fibrozis ve İlişkili Faktörler

2.5.1. Kistik Fibrozis ve Solunum Fonksiyonları

KF’de akciğer hastalığı yaşamın ilk yılında bile ortaya çıkabilir. Bu bireylerde havayolu duvar kalınlaşması, mukus birikimi, bronşektazi ve bilgisayarlı tomografi görüntülemesinde hava yolu nötrofil elastaz seviyesi ile ilişkili hava hapsi ve hipoperfüzyon alanlarını içeren yapısal hastalıklar ile birlikte solunum fonksiyonları zamanla azalmaktadır (86).

Solunum fonksiyon testinde beklenen FEV₁ (%) değeri, klinik pratikte hastalık progresyonunu göstermek amacıyla rutin olarak kullanılmaktadır. Akciğer temizleme indeksi, yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme erken ventilasyon değişiklikleri ve yapısal akciğer hasarının belirlenmesinde daha hassas ölçüm araçlarıdır. Ancak bu teknikler klinik pratikte pahalı olmaları ve daha az uygulanabilir olmaları nedeniyle rutin olarak nadir kullanılmaktadır. Beklenen FEV₁ yüzdesi, klinik stabilitenin izlenmesinde, tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde, hastalığın sınıflandırılmasında, ulusal kayıtlar arasında bakım karşılaştırılmasının yapılmasında rutin olarak kullanılmaktadır. Ek olarak bu parametre klinik çalışmalarda önemli bir sonuç ölçümüdür (87). FEV₁, mortalite riskini değerlendirmek için bir sonuç ölçümü olsa da FVC ve zorlu ekspirasyon ortası akım hızı (FEF_{%25-75}) gibi solunum fonksiyon testindeki diğer ölçümler akciğer hastalığının ciddiyetini öngörebilir (88). Cinsiyet, genotip, yenidoğan taraması, mekonyum ileusu ve pankreatik durum solunum fonksiyonlarında azalmayı etkileyen en yaygın değiştirilemeyen risk faktörlerindendir (89). *Pseudomonas aeruginosa* enfeksiyon varlığı ve intravenöz antibiyotik ile tedavi edilen pulmoner alevlenme sayılarının çocuklarda düşük solunum fonksiyon testi sonuçları ile ilişkili olduğu bulunmuştur (90).

2.5.2. Kistik Fibrozis ve Solunum Kas Fonksiyonları

KF’de solunum yetmezliği akciğer parankimi ve solunum pompa yetersizliğine bağlı gelişmektedir. Bu hastalarda bu iki komponent arasında dinamik bir ilişki bulunmaktadır. Progresif akciğer parankim hasarı hipoksi ve hiperkarbi ile

sonuçlanırken, aynı zamanda gelişen solunum pompası disfonksiyonu gaz alışverişini etkiler. Solunum pompası, solunum kasları, torakal kafes ile nöral ve nöromusküler iletim yollarından oluşur. Solunum kas kuvveti hava yolu obstrüksiyonu, hiperinflasyon, malnütrisyon, kronik enfeksiyon ve genetik faktörlerden etkilenmektedir (91).

KF’de hava akımı obstrüksiyonu solunum kasları üzerine bir direnç oluşturur. Ayrıca obstrüksiyon, hava hapsi ve hiperinflasyona sebep olur. Bu nedenle KF’li bireyler inspiratuar kaslarda artmış bir iş yükü ile karşı karşıyadır. Hiperinflasyon, diyafragma başta olmak üzere inspiratuar kasların kasılmak amacıyla gereken optimal uzunluğunu kısaltarak mekanik bir dezavantaja sebep olmaktadır (92).

Sağlıklı bireylerde zorlu olmayan ekspirasyon pasif bir süreç olsa da hiperinflasyon ve hava yolu obstrüksiyonu ile karakterize akciğer hastalıklarında ekspirasyon aktif hale gelmektedir ve abdominal kaslar da ekspirasyona dahil olur (93). Öksürük, hava yolu temizliğinin sağlanmasında önemli bir savunma mekanizmasıdır. Ekspiratuar kas kuvveti, etkili öksürükte önemli bir rol oynamaktadır. KF’de öksürük karakteristiklerinde bozulmalar görülebilir (94).

Maksimum statik basınçları ölçmek solunum kas kuvveti hakkında bilgi sağlamasına rağmen inspiratuar kas enduransını ölçmez. Endurans, bir kasın veya kas grubunun zaman içinde belirli bir görevi devam ettirme kapasitesi ve doğrudan kas yorgunluğu ile ilişkidir. KF’li bireylerde azalmış solunum kas enduransı görülebilmektedir (37).

2.5.3. Fonksiyonel Kapasite

KF’de KFTR genindeki mutasyonlar başta progresif akciğer hastalığı olmak üzere birden fazla sistemi etkileyen hastalıklara yol açmaktadır. KF’li hastaların egzersiz ile farklı derecelerde nefes darlığı yaşadıkları ve bu durumun fonksiyonel kapasiteyi etkilediği bilinmektedir. Fonksiyonel kapasite, KF’de klinik etkilenimin bağımsız bir belirleyicisidir. Bu hastalarda 10 yıllık takip periyodu sırasında azalmış fonksiyonel kapasiteyi ifade eden zirve oksijen tüketiminin ($VO_{2\text{zirve}} \leq \% 82$ olması, azalmış fiziksel fonksiyonlar ve beş kat artmış mortalite riski ile ilişkili olduğu

belirtilmiştir (95, 96). KF'li bireylerde adölesan dönemde fonksiyonel kapasitede % 20'lik bir düşüş olduğu tanımlanmış ve bu azalmanın da akciğer hastalığı şiddeti ve KFİD ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (97). Bu nedenle düzenli olarak fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi KF'de hastalık progresyonunun incelenmesinde önemli ve önerilen bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (98).

KFTR proteinin birden fazla dokudan salınımı fonksiyonel kapasitede azalmaya sebep olan santral ve periferel limitasyonların oluşmasına neden olmaktadır. Pulmoner ve kardiyak faktörler santral limitasyonları oluşturur. Periferel limitasyonlar oksijen taşınmasındaki zorluklara neden makro/mikro vasküler hemodinamik yanıtları ve mitokondriyal disfonksiyonu içermektedir (99). Temel akciğer anormallikleri ve akciğerlerde artmış ölü boşluk nedeniyle olan pulmoner limitasyonlar, bu hastaların fonksiyonel kapasitesini olumsuz etkilemektedir (100). KF'de C-reaktif protein ve interlökin-6 gibi inflamatuvar belirteçlerdeki artışlar, iyon kanalı disfonksiyonuna katkıda bulunur. Otonomik disfonksiyon ile birlikte bu durum kardiyomiyosit kontraktilesinde azalmaya, sağ ventrikül disfonksiyonuna neden olabilir. Bütün bu olan kardiyak limitasyonlar egzersiz intoleransına sebep olabilir (99).

Periferel oksijen taşınımının ve kullanımının KF'li bireylerde fonksiyonel kapasite üzerine etkisi yeterince anlaşılamamıştır. KFTR salınımında veya fonksiyonundaki değişikliklerin KFTR sinyal molekülünün bozulmasına yol açarak vasküler fonksiyonlardaki anormalliklere neden olabileceği düşünülmektedir. Azalmış veya olmayan KFTR fonksiyonu, Sfingozin-1-fosfatın parçalanmasının azalmasına yol açarak dolaşımda seviyesinin artmasına neden olur (99). Ayrıca KFTR, eritrositlerden adenosin trifosfat (ATP) salınımında rol oynar. KFTR disfonksiyonu nedenli azalmış ATP salınımı nitrik oksit üretiminin potansiyelini azaltır. Bu sorunlar lokal vazokonstriksiyona ve arteriyel sertliğe neden olarak sistemik vasküler direnç ve egzersiz sırasında aktif dokulara oksijen iletiminin azalmasına sebep olur. Tüm bu makro/mikro vasküler limitasyonlar fonksiyonel kapasitenin olumsuz etkilenmesine katkı sağlamış olabilir. KFTR proteini iskelet kasında da saptanmıştır. Bu nedenle proteindeki değişiklikler iskelet kasının enerji metabolizmasını etkileyebilir. KFTR gen mutasyonu, artmış kalsiyum alımı gibi iyon taşınmasındaki değişikliklere ve reaktif oksijen türlerinde (ROT) artışa sebep olan ve fosfokreatinin toparlanma

süresini artıran oksidatif fosforilasyondaki azalmalara katkıda bulunur. Bu durum da oksijen tüketiminde azalmaya sebep olarak fonksiyonel kapasiteyi olumsuz etkileyebilir. Ayrıca direkt olarak KFTR ile ilişkili olmayan düşük FA ile ilişkili dekondisyon, kronik inflamasyon, kötü beslenme nedeniyle azalmış yağsız kas kütlesi de fonksiyonel kapasitenin olumsuz etkilenmesine katkı sağlayabilir (99).

2.5.4. Kistik Fibrozis ve Oksidatif Stres

İnsanlarda ve diğer aerobik canlılarda normal metabolik sürecin bir parçası olarak sürekli serbest radikal üretimi bulunmaktadır. Serbest radikaller, atomik veya moleküler yörüngede bir veya birden fazla eşleşmemiş elektrona sahip molekül veya moleküler parçalar olarak tanımlanmıştır. Oksijen (reaktif oksijen türleri) ve nitrojenden (reaktif nitrojen türleri) oluşan serbest radikallerde meydana gelen kısa süreli artışlar, hücresel fonksiyon ve iletişim için yararlı olan birçok fizyolojik sinyalleşme basamaklarını aktive eder. ROT'un aşırı üretimi hücresel proteinlerin yapısal modifikasyonuna sebep olarak hücre disfonksiyonları ve hücresel süreçlerde bozulmaya neden olur. Vücudumuzda serbest radikallerin toksik etkilerinden hücreleri korumak için antioksidan savunma sistemleri bulunmaktadır. Antioksidan savunma sistemleri SOD, glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ile katalaz (KAT) gibi enzimatik antioksidanlar ve glutatyon (GSH), vitamin E, bilirubin gibi enzimatik olmayan antioksidanlar olarak ikiye ayrılır. Bu antioksidanlar hücre içi ve hücre dışı biyomoleküllerin oksidasyonunun önlenmesinde veya geciktirilmesinde önemli rol oynamaktadır (101). Oksidatif stres, redoks sinyalizasyonunun ve kontrolünün bozulmasına ve/veya moleküler hasara yol açan oksidan ve antioksidanlar arasında oksidanlar lehine dengesizlik olarak tanımlanmaktadır (102).

Oksidatif stres, KF patofizyolojisinde önemli rol oynayabilir. Akciğer hastalığı, inflamasyon, sistemik hipoksemi ve disglisemiye içeren çeşitli KF komorbiditeleri uygun fizyolojik fonksiyonlar için gerekli düzeyi aşan ROT üretiminin artmasına yol açmaktadır. KFTR ayrıca enzimatik olmayan ana antioksidan olan indirgenmiş GSH'nin hücre dışına çıkışında görev alır. Bu nedenle in vitro KFTR fonksiyonunun kaybı, hücre içinde GSH'nin birikmesine sebep olarak hipoksiye ve sigara dumanına adaptasyonları düzenleyen redoksa duyarlı sinyal yollarına verilen yanıtı azaltır ve hücre dışının oksidatif strese karşı daha duyarlı hale gelmesine neden

olur (103). Antioksidan özelliklere sahip mikrobelerin malabsorbsiyonu ile birlikte tüm bu faktörler oksidanlar ve antioksidanlar arasında oksidasyon lehine bir dengesizlik yani oksidatif strese, redoks sinyalizasyonunun bozulmasına ve moleküler hasara neden olur (104).

Egzersiz ve Oksidatif Stres

Egzersiz oksidatif hasarın biyobelirteçlerinde artışla ilişkili olduğuna dair ilk rapor 1978 yılında literatürde yer almış ve son 40 yılda yapılan çok sayıda çalışma, şiddetli egzersizin oksidatif stres ile ilişkili olduğunu doğrulamıştır (105, 106). Uzun süreli aerobik egzersizler, kuvvetlendirme egzersizleri, yüksek şiddetli anaerobik egzersiz ve eksentrik egzersiz gibi birçok egzersiz türü hem iskelet kasında hem de kanda oksidasyon biyobelirteçlerinin artmasıyla oksidatif strese neden olmaktadır. (105). Egzersiz ile kaslarda oluşan kontraksiyonlar, metabolik aktiviteyi ve enerji tüketimi artırır. Artmış metabolik aktivite, kullanılan oksijeni artırmakta ve sonuçta ROT açığa çıkarmaktadır (14).

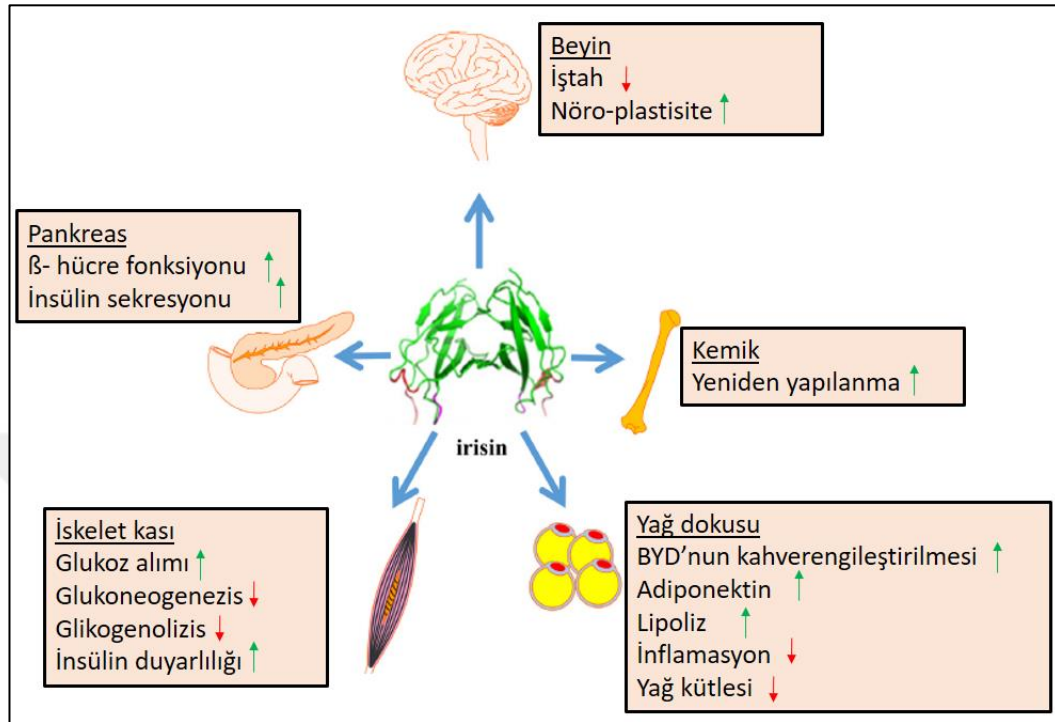
Egzersiz neden olduğu oksidanlardaki artış kas yorgunluğuna neden olur. Ancak uzun süreli aerobik egzersizler sırasında iskelet kasında ROT'un üretimi kasın egzersize adaptasyonunda yer alan hücre sinyal yollarında da önemli rol oynar. İskelet kası, aerobik egzersiz eğitime yanıt olarak büyük fenotipik değişikliklere uğrayan bir dokudur. 5-10 gün gibi az sayıda ardışık aerobik egzersiz, iskelet kası liflerinin hem oksidatif hem de antioksidan kapasitesinde önemli artışlara neden olur. Geçtiğimiz 20 yıl boyunca, bu değişikliklerden sorumlu sinyal mekanizmalarına ilişkin bilgiler önemli ölçüde artmıştır. Egzersize bağlı oluşan ROT üretimi, iskelet kası liflerinde nükleer faktör kappa B (NF-kB) ve peroksizom proliferatör ile aktive edilen reseptör γ -koaktivatör-1 α (PGC-1 α) vasıtasıyla egzersizin neden olduğu sinyalleşmede önemli rol oynar. Bu durum önemlidir. Çünkü NF-kB ve PGC-1 α 'nın; iskelet kası antioksidanları ve mitokondriyal biyogeneze egzersizin neden olduğu artışlarda gerekli bir rolü bulunmaktadır. NF-kB ve PGC-1 α 'ya ek olarak, nükleer faktör eritroid 2 ile ilişkili faktör 2'nin redoks aktivasyonu, endojen antioksidan sistemde yer alan birçok temel bileşenin egzersizle tetiklenen ekspresyonunu teşvik etmede önemli bir rol oynar (105).

Yüksek şiddetli ve/veya uzun süreli egzersiz oksidatif stresi artırmaktadır. Egzersiz kaynaklı oksidatif stresin tartışmalı sonuçları bulunmaktadır. Egzersize bağlı ROT üretimi hem yararlı hem de zararlı bir durum olabilir. Egzersiz sırasında orta düzeyde ROT üretimi, aktif iskelet kaslarında mitokondriyal biyogenez, antioksidan enzimlerin sentezi gibi pozitif fizyolojik adaptasyonu teşvik ederken, yüksek düzeyde ROT üretimi proteinler, lipitler ve DNA gibi makromoleküler yapılarda hasara neden olur. Genel olarak son yıllardaki çalışmalarda kronik egzersizin endojen antioksidan mekanizmayı güçlendirdiği, akut egzersizin ise oksidatif stresi artırdığı bulunmuştur (105).

2.5.5. Kistik Fibrozis ve İrisin

İrisin, 2012 yılında Böstrom ve arkadaşları tarafından keşfedilen egzersiz sırasında salgılanan bir myokindir (107). İrisinin aktivasyonu, transkripsiyon faktörü PGC-1 α tarafından düzenlenir. İskelet kasında PGC-1 α 'nın aşırı ekspresyonu, Fibronektin tip III Alan 5 (FNDC5) geninin ekspresyonunu ve irisinin dolaşıma salınımını artırır (108). İrisinin ilk ve en temel fizyolojik fonksiyonu beyaz yağ dokusunun kahverengi yağ dokusuna dönüşümünü artırmaktır. Fazla enerji beyaz yağ dokusunda trigliserit olarak taşınır ve depolanır. Fazla beyaz yağ dokusu obezite olarak kendini gösterir ve beyaz yağ dokusundan kahverengi yağ dokusuna geçiş, enerji harcamasını artırır ve vücut ağırlığını azaltır (109). İrisin uncoupling protein-1 (UCP1) ekspresyonunu artırarak adipositlerde mitokondriyal biyogenez ve beyaz yağ dokusunun kahverengileşmesini sağlar (110). İrisin ayrıca iskelet kasında glukoz metabolizmasını ve insülin duyarlılığını, merkezi sinir sisteminde tokluk ve nöroplastisiteyi, pankreasta insülin sekresyonu ve β hücre fonksiyonunu, kemik gelişimini ve yağ dokusu fonksiyonunu düzenler (108) (Şekil 2.3). Giderek artan sayıda kanıtlar irisinin akciğer hastalıklarında koruyucu rolü olabileceğini ileri sürmektedir. Çeşitli çalışmalar, irisinin akciğer hastalıklarında anormal olarak eksprese edildiğini ve KOAH, astım, akut akciğer hasarı, pulmoner hipertansiyon, akciğer kanseri ve diğer akciğer hastalıklarının patogeneğinde rol oynadığını göstermiştir. İrisin oksidatif stresi azaltarak, endotel hücre fonksiyonunu artırarak, inflamatuvar faktör üretimini inhibe ederek ve hücre apoptozisine karşı koyarak

patogeneze etki eder. İrisin akciğer hastalıkları için teröpatik hedef ve potansiyel bir biyobelirteç olabilir (111).



Şekil 2.3. İrisinin çoklu organ fonksiyonları. (*The role of irisin in metabolic flexibility: Beyond adipose tissue browning*'ten uyarlandı (108)).

BYD: Beyaz Yağ Dokusu. (Görsel için gerekli izin alınmıştır.)

2.5.6. Kistik Fibrozis ve Periferik Kas Fonksiyonu

Periferik kas disfonksiyonu KF'in önemli bir sistemik sonucudur ve yaşam kalitesinde azalma ve egzersiz intoleransına sebep olabilir. KF'de kas anormalliklerine çeşitli faktörler katkıda bulunabilir (112).

Kasın uygun kullanılmaması, sedanter yaşam tarzı ve yatak istirahati gibi kas immobilizasyonlarını içeren çeşitli durumlardan dolayı iskelet kas aktivitesinin sonlanması veya azalması olarak tanımlanır (112). KF'li bireylerin çoğunda özellikle puberteden sonra orta-yüksek şiddette FA düzeyleri azalmaktadır (113). Özellikle şiddetli hastalığa sahip olanlarda olmak üzere KF'li bireyler, nefes darlığı, ağrı, yorgunluk ve sekresyon üretimi nedeniyle olan sosyal izolasyonu önlemek için şiddetli fiziksel aktiviteden kaçınmaktadır. Ortaya çıkan aktivite eksikliği, miyopatiye yatkınlık yaratan faktörlerle birleştiğinde periferik kaslarda çeşitli yapısal ve

metabolik değişikliklere yol açabilir. Bu durumda nefes darlığı gibi semptomları artırarak fiziksel aktiviteyi daha fazla engelleyebilir (114).

Sistemik inflamasyon KF'li bazı hastalarda diğer birçok kronik hastalıktan daha fazla görölmektedir. İnflamasyon iskelet kasının fonksiyonel ve yapısal değişikliklere yol açan anabolik/katabolik dengesizliğe katkıda bulunmaktadır (115). Ayrıca hipoksemi ve oksidatif stres sistemik inflamasyon gelişiminde rol oynayabilir (112).

İnsülin benzeri büyüme faktörü (IGF-1) veya büyüme hormonu (GH) gibi hormonların iskelet kas homeostazında temel bir rolü bulunmaktadır. Kesitsel çalışmalarda KF'li bireylerde azalmış seviyede IGF-1 ve bozulmuş GH sekresyonunu gösterilmekte ve IGF-1'in KF'li çocuklarda ve adölesanlarda yağsız vücut kütlesi ile bağımsız olarak ilişkili olduğu belirtilmektedir. KF hastalığı pulmoner alevlenme denilen aralıklı akut semptom kötüleşmesi atakları ile karakterizedir. Alevlenmeler, kasın uygun kullanılmaması veya sistemik inflamasyon yoluyla periferik kas disfonksiyonunun altında yatan faktörleri kötüleştirebilir (112).

Kortikosteroidlerin kullanılması protein sentezini azaltarak (örneğin: IGF-1 yolağının aşağı regülasyonu) ve katabolik faktörlerin (örneğin: myostatin) üretimini artırarak kas fonksiyonunu etkileyebilir (116).

Bozulmuş enerji dengesi KF'li bireylerde yaygın görölmektedir. Artmış enerji ihtiyacı, düşük besin alımı ve makrobesinlerin emilimindeki bozukluk protein ve aminoasit metabolizmasında bozuklukların ortaya çıkmasına ve öğün alımından sağlanan amino asit ve yağ asitlerinin azalmasına yol açarak kas atrofisine katkıda bulunur. D vitamini eksikliği bu bireylerde sık görölmektedir ve bu durum düşük kemik mineral yoğunluğuna neden olabilir. Osteoporoz azalmış yağsız vücut kütlesi ile ilişkili olduğu için, kemik ve kas kütlesi kaybının altında yatan ortak bir faktör olması muhtemeldir (112).

KFTR, insan iskelet kasının sarkoplazmik retikulumunda bulunur. Sarkoplazmik retikulumda KFTR klor kanal bozukluğu elektrokimyasal gradiyenti değiştirerek iyonik homeostaz dengesizliğine katkıda bulunur (112). Nöromüsküler

kavşakta ve iskelet kası liflerinde yüksek enerjili fosfat metabolitleri ve iyonik düzensizlikteki değişiklikler, sarkoplazmik retikulum tarafından kalsiyum salınımını ve/veya geri alımını değiştirebilir ve çapraz köprülerin etkileşimini engelleyebilir (117). Bu durum kasılma kuvvetinde azalmaya neden olarak kasın yorgunluğa karşı duyarlılığının artmasına ve dolayısıyla KF'de kas enduransının azalmasına yol açabilir. KF'li bireylerde ayrıca kas metabolizmasında anormallikler bulunmaktadır. Bu bireylerde azalmış kas oksidatif kapasitesi gösterilmiştir (112).

Periferik mekanizmalara ek olarak, kas zayıflığı merkezi sinir sistemi nedeniyle de olabilir. KFTR, motor kontrol ve nöromüsküler yorgunluğun düzenlenmesinde rol oynayan kortikal alanların beyin nöronlarında bol miktarda eksprese edilir. Bu nedenle, bu bireylerde egzersize bağlı santral yorgunluğun artması beklenebilir (112).

2.5.7. Kistik Fibrozis ve Postür ile Denge

KF tedavisine ilişkin stratejilerdeki gelişmelerle birlikte beklenen yaşam süresi artmıştır. Kas- iskelet ve nöromüsküler sistemin ikincil komplikasyonların başlangıcı ile ilişkili postüral değişiklikler bu hastalarda daha sık gözlenmektedir (118). Anormal solunum mekanikleri, KF ilişkili kemik hastalığı ve azalmış kas kütlesi postüral değişikliklere yol açar (63). Kor denilen çekirdek kaslarının hem postür hem de solunum için ikili rolü bulunmaktadır ve bu kaslar solunum ihtiyaçlarına öncelik verirler. KF'de bu değişen nöromüsküler kontrol spinal stabiliteyi olumsuz etkileyerek omurgayı yaralanmaya karşı savunmasız bırakabilir ve postüral adaptasyon ile kas iskelet sistemi sorunlarına yol açabilir (63, 118).

Artmış torakal kifoz KF'de yaygın postüral değişimdir ve bozulmuş nöromüsküler kontrol, artmış solunum işi, hiperinflasyon, aşırı, uzamış öksürük gibi nedenlerden dolayı bozulmuş solunum mekaniklerinin bir sonucudur. Ek olarak gevşek postürde oturmak ve ağrı gibi faktörlerde kas dengesizliğine katkıda bulunabilir (63). Yedi yaşından itibaren çocuklarda postüral değişiklikler ve pektoral kaslarda kısıklık rapor edilmiştir. Ayrıca kas iskelet problemleri puberte öncesi dönemde ortaya çıkmaya başlar ve puberte döneminde kendini gösterir. KF akciğer

hastalığının şiddetinde kötüleşme ve torakal kifozda artış arasında ilişki olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (119).

Denge, vücudun ağırlık merkezini stabilite içerisinde tutma yeteneğidir. Statik denge, minimal hareket ile destek yüzeyini koruma yeteneği olarak tanımlanırken, dinamik denge hareket esnasında dengenin korunması olarak ifade edilir (120, 121). KF'li bireylerde denge bozukluğunun genellikle ön-arka yönde ortaya çıktığı ve beslenme, inspiratuar kas kuvveti ve pulmoner difüzyon kapasitesi ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (122).

2.5.8. Kistik Fibrozis ve Fiziksel Aktivite

İskelet kaslarının kasılması ile meydana gelen ve dinlenme enerji harcamasının üzerinde bir enerji ihtiyacına sebep olan herhangi bir hareket FA, olarak tanımlanmaktadır (123). FA subjektif ve objektif olarak değerlendirilmektedir. Subjektif ölçümler kişilerin hatırlamasına dayanır ve FA seviyelerinin tahminine dayanmaktadır. Bu ölçümler arasında anketler, günlükler yer almaktadır. Objektif ölçümler; pedometreler, akselerometreler ve aktivite monitörlerinin kullanılarak FA'nın doğrudan ölçümüdür (124).

Sağlıklı bireylerde düzenli FA'nın konsantrasyon ve duygusal iyi olma hali gibi kısa dönem yararları ile çeşitli kronik hastalıkların önlenmesi gibi uzun dönem yararları açısından çok sayıda kanıt bulunmaktadır. KF'li bireylerde FA seviyesi ile yaşam kalitesi, akciğer fonksiyonu, fonksiyonel kapasite, kemik mineral yoğunluğu ve kuadriseps kas kuvveti arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (125).

Günümüzde KF'li bireyler için özel olarak uyarlanmış yaygın olarak kabul edilmiş bir FA kılavuzu bulunmasa da Swisser ve arkadaşlarının kanıta dayalı kılavuzunda 1-6 yaş arası küçük çocukların gelişimlerine uygun günlük en az 60 dk aktivite yapmaları, çocuk ve adolesanların ise günlük en az 60 dk orta-yüksek şiddette aktivite yapmaları tavsiye edilmiştir (126). Ancak KF'li çocuk ve adolesanların büyük bir kısmı önerilen düzeyde aktivite gerçekleştirememektedir (127). FA düzeyi KF'de adolesan dönemde azalmaya başlar (128). Bu popülasyonda fiziksel inaktivite sebepleri tam olarak bilinmemektedir. Ancak bu bireyler, FA'ya katılımda

psikososyal, çevresel faktörler, tedavi yükünün fazla olması nedenli zaman bulamama, sağlık durumlarındaki değişkenlikler, sedanter ebeveynlere sahip olma gibi bariyerlerle karşılaşabilmektedir (129). FA ve KF alanında çalışmalar gelişmekte olsa da literatürde FA'yı artırmaya yönelik yeni yaklaşımlar gerektiren bazı boşluklar bulunmaktadır. FA'yı artırmak için geleneksel egzersiz eğitimi yaklaşımları benimsense de bu programlar maliyet ve kaynak açısından limitasyonlara sahip olabilir. Ayrıca egzersiz eğitiminin sürdürülebilmesi konusunda zorluklarla karşılaşılabilir. Fiziksel aktivite danışmanlığı ile bireylerin kendi yaşamlarında aktif olma fırsatlarını günlük rutinleri ile bütünleştirerek fiziksel aktivite düzeylerinde artışlar sağlanabilir (127).

2.5.9. Kistik Fibrozis ve Yaşam Kalitesi

KF'li bireyler yaşam kalitesini olumsuz etkileyen fiziksel, psikososyal semptomlar belirtirler (130). KF'li bireylerde sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin (SİYK) tedavi yükünden, pulmoner alevlenmelerin sıklığından, komplikasyonlardan, izolasyondan, tedavi karmaşıklığı ile KFİD gibi komorbiditelerden ve depresyon ile anksiyeteden olumsuz etkilendiği gösterilmiştir (131). Yüksek etkili modülatör tedaviler nedeniyle beklenen yaşam süresindeki artışlar dikkate alındığında, bu bireylerde KF-ilişkili semptomlar daha uzun süre devam edebilir ve yaşam kaliteleri azalabilir (132).

SİYK klinik çalışmaların değerlendirilmesinde hastanın kendi tecrübelerini ve fonksiyonellik algısını yansıttığı için önemli bir sonuç ölçümü olarak kabul edilmektedir (133). Bu nedenle, yeni tedavilerin veya tedavi protokollerindeki değişikliklerin günlük işlevler üzerindeki etkisini bireysel olarak incelemek kritik önem taşımaktadır (134). Pediatrik yaş grubunda kullanılmak üzere çeşitli yaşam kalitesi yöntemleri mevcuttur ve hastalığa özgü yaşam kalitesi anketlerinin bazı avantajları vardır (135). Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (CFQ-R) şu anda klinik araştırma ortamında en yaygın kullanılan SİYK ölçüm aracıdır (136).

2.6. Tedavi

KF multisistemik bir hastalıktır bu nedenle de tedavi, multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. ABD’de 130’den fazla KF merkezinde, KF tedavisi konusunda özel yetkinliğe sahip klinisyenler, hemşireler, diyetisyenler, fizyoterapistler, sosyal hizmet uzmanları ve psikologlar tarafından oluşan multidisipliner ekip ile hastalar düzenli olarak takip edilmektedir (1). On yıl öncesine kadar, tüm tedaviler sadece KFTR fonksiyonun kaybına bağlı semptomların tedavisini oluşturan mukus tıkanıklığı için hava yolu temizleme teknikleri ve nebülize ilaçlar, enfeksiyonlar için oral ve inhale antibiyotikler ve malabsorpsiyon için pankreas enzimlerini kapsıyordu. Bu tedavilerin hepsi yaşam süresi beklentisinde ve yaşam kalitesinde önemli iyileşmelere yol açmıştır (137).

Bununla birlikte, 1989 yılında KFTR geninin keşfinden bu yana, araştırmacılar mutant KFTR proteinlerinin işlevini iyileştirmek için hedefe yönelik tedavi bulma yönünde çalışmalar yaptı. Bu çalışmalar on yıl önce piyasaya giren KFTR modülatörlerinin geliştirilmesine yol açmıştır. Bu yeni hedefe yönelik tedaviler, KF tedavisinde büyük bir değişime neden olmaktadır (137).

2.6.1. Kistik Fibrozis Transmembran Regülatör Modülatör Tedavisi

KFTR modülatör tedavileri, KFTR işlevini geliştirmek için 2 mekanizma ile hareket eder. Ivacaftor gibi potansiyatörler protein kanalının açık olma olasılığını artırır, böylece klorür veya bikarbonat hücre zarından daha kolay geçebilir. Lumacaftor, tezacaftor ve elexacaftor gibi düzelticiler, proteinin düzgün bir şekilde katlanmasına yardımcı olarak hücre yüzeyindeki kanal miktarını artırır ve hücre yüzeyine taşınmasını sağlar. F508del gibi ciddi mutasyonlar, kanal miktarını ve işlevini iyileştirmek için hem potansiyatörlere hem de düzelticilere ihtiyaç duyar (2). ABD’de Amerika Gıda ve İlaç Dairesi onayı alan modülatörler, onaylanan yaş aralıkları ve geçerli mutasyonlar farklı olsa da ayrıca Kanada, Avrupa İlaç Ajansı, Birleşik Krallık İlaç ve Sağlık Ürünleri Düzenleme Kurumu ve Avustralya Terapötik Ürünler İdaresi tarafından da onaylanmıştır (138).

Ivacaftor 2006 yılında KF'li hastalarda randomize klinik çalışmalarda test edilen ilk KFTR modölatörüdür. Ivacaftor ilk olarak KFTR proteininin hücre zarına taşındığı, ancak KFTR kanalının düzgün açılmadığı G551D-KFTR mutasyonuna sahip KF'li hastalar için test edilmiştir (2).

F508del varyantının 2 kopyasına sahip kişiler için ivacaftor tek başına KFTR aktivitesini iyileştirmemiş veya klinik etkinlik göstermemiştir. Bu hastalar düzeltici ve potansiyatör ilaçların kombinasyonuna ihtiyaç duymuştur (139). F508del varyantı için homozigot olan hastalarda birinci nesil düzelticiler olan lumacaftor veya tezacaftorun ivacaftor ile birlikte kullanılması, solunum fonksiyon testinin FEV₁ (%) değerinde orta derecede iyileşmeler ve pulmoner alevlenmelerde azalma göstermiştir (2).

İkinci nesil bir düzeltici olan elexacaftor ile birinci nesil düzeltici tezacaftor kombinasyonu, yeni oluşan KFTR proteinini stabilize etmede ek bir etkiye sahip olup hücre yüzeyinde gelişmiş KFTR protein kanalının artan ekspresyonunu kolaylaştırmıştır (2). Elexacaftor-tezacaftor-ivacaftor üçlü ilaç kombinasyonu, en az bir F508del mutasyonuna sahip bireyler ve in vitro ve/veya klinik çalışma verilerine dayalı olarak yanıt veren başka herhangi bir KFTR gen mutasyonuna sahip olanlar için önemli bir tedavidir (138).

Ivacaftor ve kombinasyon KFTR modölatör tedavisinin genel olarak iyi tolere edildiği gözlenmiştir (2). Yan etki bakımından plasebo ile karşılaştırıldığında, elexacaftor-tezacaftor-ivacaftorun baş ağrısı, üst solunum yolu enfeksiyonu, abdominal ağrı, diyare, cilt döküntüsü, alanin transaminaz artışı veya aspartat transaminaz artışı dahil olmak üzere benzer yan etki olay insidansına sahip olduğu bulunmuştur. Ek olarak ciddi yan etkiler tedavi grubunda daha az gözlenmiştir (140). Tüm KFTR modölatör tedavilerinde, tedavinin ilk yılında üç ayda bir ve daha sonra yıllık karaciğer fonksiyon takibi önerilmektedir. İnsan çalışmalarında yan etki olarak katarakt gözlenmemiş olmasına rağmen, ivacaftorun juvenil ratlarda yapılan toksikoloji çalışmalarında katarakt tespit edilen çalışmalara göre çocuklar için yıllık oftalmolojik muayeneler önerilmektedir (2).

2.6.2. Semptomatik Tedavi

KF'li bireylerin tedavisinde, KFTR modölatör tedavisinden öncesinde bile semptomların tedavisiyle ilgili büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Pankreas yetersizliği olan hastalarda pankreas enzim tedavisi ve yüksek kalorili, yağdan zengin beslenme ile nutrisyonel yönetimin sağlanmasının yanında tedavilerin çoğu solunum bulgularının yönetimi ve önlenmesi üzerine odaklanmıştır (40). KF-ilişkili akciğer hastalığı, kronik mukus birikimi, inflamasyon, hava yolu enfeksiyonu ve akut solunum olayları bulguları ile açığa çıkar. Balgamlı öksürük gibi semptomlarda aralıklı kötüleşme pulmoner alevlenmeyi ifade eder. Pulmoner alevlenmeler, akciğer fonksiyonlarında azalma ve mortalitenin bağımsız bir belirleyicisidir. Bu nedenle alevlenmelerin tedavisi ve önlenmesi temel terapötik amaçlardan biridir (62). Küçük hava yollarındaki mukus tıkaçları hem infantlarda hemde KF'li hayvan modellerinde akciğerdeki KFTR disfonksiyonunun en erken belirtisi olarak gösterilmektedir (141). Bu nedenle, hava yolu temizliğinin sağlanması KF'li bireylerde tedavinin sürdürülebilmesinde önemli bir komponenti oluşturmaktadır (40).

İnhalasyon Tedavisi

İnhale dornaz alfa (rekombinant insan DNase) ve hipertonic salin hava yolu temizliğini artırmak için hastaların çoğuna önerilmektedir. Mukolitik ilaç olan dornaz alfa, inflamatuvar yanıtın bir parçası olarak hava yollarına giren nötrofillerden türeyen serbest DNA iplikçiklerini parçalayarak hava yolu sekresyonlarının viskozitesini azaltır. Dornaz alfa inhalasyonunun, pulmoner alevlenme sıklığını azalttığı, akciğer fonksiyonunu iyileştirdiği gösterilmiştir (1).

İnhale hipertonic salin ile hava yolu sekresyonlarının dehidrasyonu ve mukosiliyer klirensinin artırılmasıyla akciğer fonksiyonunda iyileşmeler ve alevlenmelerde azalmalar gösterilmiştir (142, 143).

Hava yolu obstrüksiyonu, hastalığın temel bir özelliğidir ve hava yolu harabiyeti, inflamasyona bağlı bronşial duvar kalınlaşması, pürülan sekresyonlarla bronşların tıkanmasını içeren birçok mekanizmadan kaynaklanır. Nebülize hipertonic salin inhale antibiyotikler veya mannitolden hemen önce, bu ilaçlar nedeniyle spesifik

olmayan bronşiyal konstrüksiyon gelişen hastalarda semptomları en aza indirmek ve potansiyel olarak ilaçların hava yollarına penetrasyonunu ve dağılımını iyileştirmek için inhale beta-2 adrenerjik reseptor agonistleri kullanılabilir (1).

Hava Yolu Temizleme Teknikleri

Hava yollarından sekresyonların temizlenmesinde zorluk orta ve ileri dönem akciğer hastalığı olan KF'li bireylerde sık görülmektedir (2). Hava yolu temizleme teknikleri, mukusun viskozitesini azaltmak ve dehidratasyonunu artırmak amacıyla kullanılan inhale ilaçlar ile kombine edilerek sekresyonların dışarı atılmasına yardımcı olmaktadır (1). Hava yolu temizleme teknikleri aşağıda daha ayrıntılı ele alınacaktır.

Akciğer Enfeksiyonu

KF'li bireylerde hava yollarının akut ve kronik enfeksiyonlarına en yaygın olanları metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus*, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* olmak üzere çok sayıda patojen sebep olmaktadır. *Burkholderia cepacia* kompleksi, *Stenotrophomonas maltophilia* ve *achromobacter* türleri gibi gram-negatif bakterilerle kronik enfeksiyonu olan kişiler, daha kötü sonuçlarla ilişkilendirilmiştir (144). KF'li kişilerde, atipik mikrobakteriler tedavisi zor olup, klinik olarak önemli akciğer harabiyetine yol açabilir. Gelişen yeni enfeksiyonları tanımlamak ve tedaviyi planlamak için düzenli olarak sekresyonların mikrobiyolojik testleri yapılır. *Pseudomonas aeruginosa*'yı içeren erken enfeksiyonlarda, semptomatik olup olmamasından bağımsız olarak, bu patojenlerin hava yollarından eradike edilmesi tedavide hedeflenmektedir. Ayrıca kronik *Pseudomonas aeruginosa* enfeksiyonunda inhale antibiyotiklerin idame tedavisinin yararları gösterilmiş olup, standart bir tedavi yaklaşımı olarak kabul edilmektedir (40).

Akut Pulmoner Alevlenmeler

Pulmoner alevlenme, artmış öksürük ve balgam, ateş, egzersiz intoleransı, azalmış iştah, hemoptizi gibi semptom ve bulguları içeren, hastanın yakın zamandaki sağlık durumundaki değişiklikliği tanımlamaktadır (145). Akciğer hastalığı, KF'li kişilerde morbidite ve mortalitenin önde gelen nedeni olup pulmoner alevlenmeler, akciğer fonksiyonlarında artan kayıp, azalmış yaşam kalitesi ve mortalitede artış ile

ilişkilidir (42). KF'de pulmoner alevlenmelerin tedavisi çok yönlüdür; tedavi antibiyotikler, göğüs fizyoterapisi, sekresyon temizliğini teşvik etmek için inhale ilaçlar ve bazen antiinflamatuvar ajanları içerir. Çoğu hafif alevlenme, hava yolu temizleme tedavilerinin uygulanmasının artırılması veya oral ve/veya inhale antibiyotikler kullanılarak ayakta tedavi ile yönetilebilir. Orta veya şiddetli pulmoner alevlenmeler genellikle hastaneye yatarak tedavi edilir (145). 2022 yılı UKKS verilerine göre ülkemizdeki hastaların % 20'si KF nedeniyle en az bir hastane yatışıyla damardan antibiyotik almıştır (44).

Akciğer Transplantasyonu

Bilateral akciğer nakli, ileri dönem akciğer hastalığına sahip ($FEV_1 < \% 40$) KF'li bireyler için cerrahi yöntemle yapılan bir tedavi seçeneğidir (40). Kılavuzlar ileri dönem akciğer hastalığına sahip KF'li bireylerde son aşamaya gelmeden önce akciğer nakline başvuru sürecine başlamanın öneminden bahsetmektedir. Akciğer nakline başvuru sürecine FEV_1 (%), 6 dakika yürüme testi (6DYT) mesafesi, hipoksemi varlığı gibi klinik endikasyonlarla karar verilmektedir (146). *Burkholderia cenocepacia* ile kronik enfeksiyon, transplantasyon sonrası kötü prognozu göstermekte olup genellikle transplantasyon için bir kontraendikasyon olarak değerlendirilir (147). İleri dönem akciğer hastalığına sahip KF'li bireyler KFTR modülatörleri tedavisi ile ilgili klinik çalışmalarının çoğuna dahil edilmemiş olsa da, akciğer nakli bekleme listesinde olan hastaların çoğu tedavinin başlamasıyla nakil listesinden çıkarılmıştır (148). Amerika'da 2022 yılında KF'li kişilere yapılan akciğer nakillerinin sayısı, 2019'da yapılan nakil sayısına kıyasla düşmüştür (42). Bu azalmanın bir kısmı COVID-19 salgını nedeniyle azalan transplantasyon faaliyetleriyle ilişkili olsa da, yüksek etkili modülatör tedavisinin hastalığın progresyonu ve sağkalım üzerine beklenen etkileri nedeniyle, ortalama transplantasyon yaşının artmasına neden olacağı beklenilmektedir (40).

2.7. Kistik Fibroziste Pulmoner Rehabilitasyon Yaklaşımları

KF'de pulmoner rehabilitasyon KF bakımının temel bileşenlerinden biridir ve hava yolu temizleme teknikleri, üst hava yollarının temizliği, egzersiz eğitimi, kas iskelet sistemi problemleri ile postürün yönetimini içermektedir (63, 149).

2.7.1. Hava Yolu Temizleme Teknikleri

KF'li bireylerde hava yolu temizliği fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının temel unsurlarından biridir ve tanıdan itibaren tüm yaştaki bireyler için gereklidir. Farklı hava yolu temizleme teknikleri seçenekleri ayrı ayrı tartışılmalı ve araştırılmalı da farklı tekniklerin kombinasyonu hava yolu temizliğini daha etkili hale getirebilir (63).

Postüral Drenaj ve Manuel Teknikler

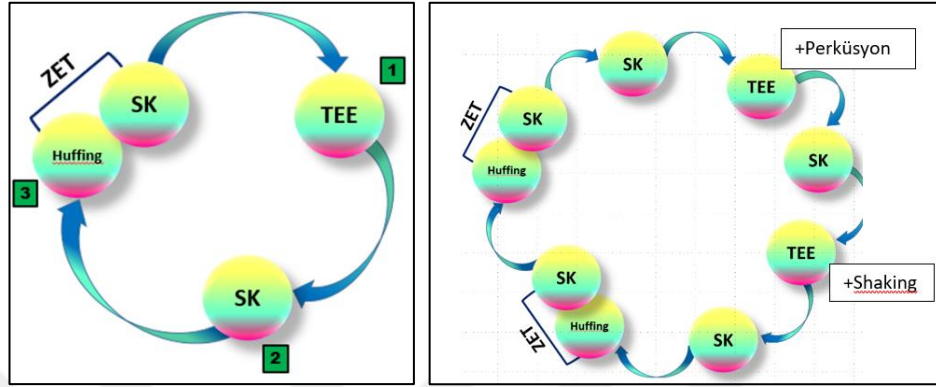
Postüral drenaj (PD), akciğerlerin belirli bölgelerinde sekresyonların periferden santral hava yollarına daha kolay hareketini sağlamak için yerçekiminin etkisini kullanarak bireyin farklı pozisyonlara yerleştirilmesini içeren bir tekniktir. PD, sadece yerçekimine ve değişen pozisyon nedeniyle bölgesel ventilasyon değişikliklerine dayanan pasif bir tekniktir. PD, solunum egzersizleri, huffing ile birlikte uygulanabilir. PD, yaşları veya hastalık progresyonu nedeniyle hava yolu temizleme tekniklerini bağımsız olarak yapamayan veya aktif katılamayan hastalar için düşünülebilir (63).

Manuel teknikler perküsyon, vibrasyon veya shaking uygulamalarını içerir. Bu uygulamalar sekresyonların temizliğini artırmak için PD tekniğine eklenebilir. Perküsyon, çukurlaştırılmış bir el ile göğüs duvarı üzerine ritmik olarak yapılan vuruşlardır. Shaking ve vibrasyonunun her ikisi de ekspirasyon sırasında göğüs duvarının içe doğru ossilasyonunu içermektedir. Shaking hareketinde ossilasyon daha büyük iken, vibrasyonda ossilasyonlar daha hafiftir (150).

Aktif Solunum Teknikleri Döngüsü

Aktif solunum teknikleri döngüsü (ASTD); üç bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler; solunum kontrolü, torakal ekspansiyon egzersizleri ile zorlu ekspirasyon tekniğidir (Şekil 2.4). Solunum kontrolünde, kişi alt göğsünü kullanarak kendi solunum hızında hafif-rahat solunum olan tidal solunum yapar (63). Torakal ekspansiyon egzersizleri, bir seferde en fazla dört nefese kadar tekrar edilen derin inspirasyonlardır (151). Zorlu ekspirasyon tekniği, açık glottis ve yuvarlak ağız şekli ile yapılan bir veya iki aktif zorlu ekspirasyon ve solunum kontrolünün kombinasyonu

ile yapılır. ASTD, tüm hastalık şiddetlerinde uygulanabilir. Döngünün torakal ekspansiyon egzersizleri kısmında manuel tekniklerden faydalanılabilir. Ayrıca uygulamanın çok az kontraendikasyonu bulunmaktadır ve ASTD'nin temel hava yolu temizleme tekniği olarak kabul edilmesi önerilir (63).



Şekil 2.4. Aktif solunum teknikleri döngüsü. (A) Çekirdek döngü ve (B) Uzun döngü.

SK: Solunum kontrolü, TEE: Torakal Ekspansiyon Egzersizleri, ZET: Zorlu Ekspirasyon Tekniği.
(Görsel için gerekli izin alınmıştır.)

Otojenik Drenaj

Otojenik drenaj (OD), hava yolu temizliğine ve sekresyon atılımına yardımcı olmak için sekresyonları periferik hava yollarından santral hava yollarına mobilize etmeyi amaçlayan kontrollü solunum tekniğidir. OD'da farklı akciğer hacimlerinde (düşük, orta veya yüksek) gerçekleştiren koparma, toplama ve çıkarmadan oluşan üç aşamalı solunum vardır. Tüm akciğer hacimlerinde inspiratuar akım hızının yavaş ve sakin olması istenirken, ekspiratuar akım hızı hava yolu kapanmasından kaçınarak mümkün olduğunca hızlı olmalıdır (63).

KF'li bireylerin ihtiyaçlarına göre bu teknik pozitif ekspiratuar basınç veya son-evre hastalık veya ciddi enfeksiyonlarda non-invaziv ventilasyon ile kombine edilebilir. Sekiz yaşından büyük çocuklarda bu tekniğin öğretileceği belirtilmiştir. Ancak sekiz yaşından büyük olsa da bazı çocuklar gerekli odaklanma ve konsantrasyona sahip olamayabileceği için, kişi olgunluk ve öğrenme açısından değerlendirilmelidir (63).

Yardımcı Cihazlar- Pozitif Ekspiratuar Basınç

Ekspirasyon sırasında direnç kullanımı bronkopulmoner sekresyonların mobilizasyonunu artırmak için pozitif ekspiratuar basınç (PEP) oluşturur. PEP solunumu, kapalı bir sistemden solunum sayesinde fonksiyonel rezidüel kapasitede geçici bir artış sağlar, kolletral ventilasyonu fasilite eder ve böylece obstrükte hava yollarının açılmasını sağlar (63). PEP maske veya ağızlık ile uygulanır. Cihazdan solunum tidal volümde ve uzamış, zorlu olmayan hafif aktif ekspirasyonla olmalıdır. Uygun direnç 10-20 cm H₂O'luk stabil bir orta-ekspiratuar basınç sağlayan dirençtir (63, 152).

Bebeklerde PEP uygulaması bebeğin yüzüne yerleştirilen yumuşak bir yüz maskesi ile yapılmaktadır. Maske ile ekspirasyon sırasında hava yollarına PEP uygulanarak hava yollarının açılması ve mukusun temizlenmesi sağlanır (152).

Yardımcı Cihazlar- Ossilatuar Pozitif Ekspiratuar Basınç

Ossilatuar PEP cihazları, ekspiratuar akım hızının değiştirilmesiyle, hava yollarında farklı dirençler oluşturarak toraks içi ossilasyonlar oluşturur (63). Ekspiratuar hava akımı sırasındaki ossilasyonların sekresyonların, viskoelastisitesini mekanik olarak azalttığı ve mukosiliyer klirensi artırdığı düşünülmektedir (153). Flutter®, Acapella®, Cornet®, Aerobika® gibi farklı ossilatuar PEP cihazları bulunmaktadır. Ossilatuar PEP'in diğer hava yolu temizleme tekniklerinden daha fazla veya daha az etkili olduğu kanıtlanmamıştır. Ayrıca bir cihazın diğerinden üstünlüğü ile ilgili herhangi bir kanıt bulunmamaktadır (63).

Yüksek Frekanslı Göğüs Duvarı Ossilasyonu

Bu uygulamada toraks dışına uygulanan ossilasyonlar solunum sistemi dışındaki kuvvetler tarafından oluşturulur. Buna örnek olarak yüksek frekanslı göğüs duvarı ossilasyonu (YFGDO) verilebilir. YFGDO, giyilebilen şişirilebilir bir ceket ve hava akım jeneratöründen oluşmaktadır (154). Fizyolojik olarak YFGDO, mukusu hava yolu duvarlarından koparan öksürük benzeri ekspiratuar akım oluşturarak mukosiliyer taşınmayı artırır. Bu akım, mukusu hava yollarından koparmaya yardımcı olurken, ürettiği vibrasyonlar mukusun viskoelastisitesini azaltarak reolojik

özelliklerini değiştirir. YFGDO ile diğer hava yolu temizleme teknikleri arasında bir fark gösterilmemiştir. Bu teknik diğer hava yolu temizleme tekniklerine uyumun sorunlu olduğu durumlarda ve otizm, öğrenme güçlüğü gibi nedenlerle diğer hava yolu temizleme tekniklerini uygulayamayan kişiler için düşünülebilir (63).

Üst Hava Yollarının Temizliği

Üst hava yollarının temizliği kronik rinosinüzitin semptomatik rahatlmasına yardımcı olabilir (155). Uygulama ile burun içindeki fazla mukus ve iritanların temizlenmesi sağlanarak inflamasyon azaltılabilir ve semptomlar hafifleyebilir. Küçük şırıngalar, sıkılabilir şişeler veya çaydanlığa benzeyen kaplar ile uygulanabilir (63).

2.7.2. Egzersiz Eğitimi

Egzersiz eğitimi, KF'li bireylerde tedavide önemli bir bileşen olarak kabul edilmiştir. Fiziksel aktivite ve egzersiz terimleri arasındaki ayrımlar neredeyse 40 yıl önce tanımlanmış olmasına rağmen, hala birbirlerinin yerine kullanılmaktadır (114). İskelet kasları ile yapılan enerji harcaması gerektiren herhangi bir hareket fiziksel aktiviteyi tanımlamaktadır. Egzersiz ise, fiziksel uygunluğu korumayı veya artırmayı hedefleyen planlanmış ve tekrarlı fiziksel aktivitedir (123). Fiziksel uygunluk kardiyorespiratuar enduransı, esneklik, kas kuvveti ile vücut kompozisyonu bileşenlerinden oluşan bireyin fiziksel aktivite yapma becerisidir (156). Egzersizin KF'li bireylerde fiziksel uygunluğu ve yaşam kalitesini iyileştirmeye yardımcı olabileceği, hava yolu temizliğinin sağlanmasında rol oynayabileceği belirtilmiştir. Aerobik, kuvvetlendirme ve denge gibi farklı egzersiz eğitim modaliteleri bulunmaktadır (123).

Aerobik Egzersiz Eğitimi

Aerobik egzersiz eğitimi, çoğu kronik hastalıkta egzersiz programlarının temeli niteliğindedir. Bu eğitim modalitesi çok yönlü olup solunum, kardiyovasküler, metabolik ve kas-iskelet sistemi gibi farklı sistemler üzerinde aynı anda etkili olabilir. Aerobik egzersiz eğitimi ile KF'li bireylerde fonksiyonel kapasitede iyileşme, nefes darlığı hissinde azalma sağlanır (114). Aerobik egzersiz eğitiminin birçok türü bulunmaktadır, ancak çoğu aynı anda birden fazla büyük kas grubunun çalışmasını

içerir. Yürüme, koşma, yüzmeye, bisiklete binme ve dans gibi aktiviteler aerobik egzersizlere örnek olarak gösterilebilir. KF’li çocuklar ve yetişkinlere haftada en az 3 gün maksimum kalp hızının en az % 70’inde aerobik egzersiz yapmaları tavsiye edilmektedir (126).

Kuvvetlendirme Eğitimi

Kuvvet, fonksiyonelliğin çok önemli bir bölümü olup birçok günlük aktivite için gereklidir. Kuvvetlendirme eğitimi kas kuvvetini artırmak amacıyla planlı bir yük kullanımını içerir. Kuvvetlendirme eğitimi vücut ağırlığı, dirençli bantlar veya serbest ağırlıklar gibi ekipmanlar kullanılarak yapılabilir (126). Kanada Egzersiz Fizyolojisi Derneği tarafından üst ekstremiteler, alt ekstremiteler ve kor bölgesine özel egzersizleri içeren kuvvetlendirme eğitimi, KF’li çocuk ve adolesanlarda önerilmektedir. Eğitim programı başlangıçta 1 maksimum tekrarın % 30-60 olan hafif ile orta yüklerle 8-15 tekrardan oluşan 1-2 set ile başlayabilir (157). Kuvvetlendirme eğitimi, kuvvet gerektiren günlük aktivitelerin daha kolay yapılmasını sağlamasının yanı sıra KF’de hastalığa ilişkin sorunları iyileştirme potansiyeline sahiptir. Bu eğitim türünün kemik mineral yoğunluğunu koruduğu ve iyileştirdiği gösterilmiş olup osteoporoz riski taşıyan kişiler için önerilmektedir. Kuvvetlendirme eğitimi hem çocuklarda hem de yetişkinlerde yağsız vücut kütlelerini de artırabilir (126).

Lumbal Stabilizasyon Egzersizleri

Lumbal stabilizasyon egzersizleri, sağlık alanında bilinirliği artan egzersizler olup, lumbo-pelvik-kalça kompleksinin motor kontrolü ve kas fonksiyonunu tanımlayan egzersizlerdir (158). Lumbal stabilizasyon egzersizleri, postür ve solunum kontrolünde faydalı etkiler, fonksiyonel kapasitede iyileşmeler sağlayabilir (35, 159). “Kor” genellikle ve basitçe gövdeyi saran ve tutan çekirdek kaslar olarak yorumlansa da aslında daha karmaşık bir terimdir. Kor bölgesinde önde abdominal kaslar, arkada paraspinaler ile gluteal kaslar, çatı olarak üstte diyafragma ve altta pelvik taban ve kalça çevresi kasları bulunmaktadır (160).

Lumbal stabilizasyonun sağlanmasında birbirine bağlı üç fonksiyonel mekanizma görev alır:

1. Solunum mekanizması:

- Yerçekimine karşı postüral kontrol ve spinal stabilizasyonun sağlanmasında rol oynayan intra-abdominal basıncın üretiminde rol oynar.

2. Vertebral kolonun postüral kontrol mekanizması:

- Aksiyal fleksör ve ekstansör kaslar arasında dengeli ancak uyarlanabilir ko-aktivasyon ile
- Postüral destek için uygun intra-abdominal basınç seviyeleri ile sağlanır.

3. Kalça kuşağının düzgün postür-hareket kontrolü:

- Özellikle pelvisin kontrolü gövde fleksör/ekstansör aktivasyon paternini etkiler.

Bu üç fonksiyonel sistem arasındaki koordineli faaliyet, birçok kasın sinerjik ko-aktivasyonu ile gerçekleşir. Böylece kompleks paternlerin kontrolü ve adaptasyonu sağlanmış olur. Özellikle solunum ve postüral kontrol ayrılmaz şekilde birbirine bağlıdır (161). Solunum kasları ayrıca postür kaslarıdır ve bunun tam tersi de geçerlidir. Bu işlev ikiliği, solunum ile postüral kontrolün tek başına değerlendirilemeyeceğini gösterir. Solunum kaslarının fonksiyonunu etkileyen dış ve iç kuvvetler aynı zamanda postüral cevapları da etkileyecektir. Massery'nin alüminyum kutu içecek modeli bu ikili amacı açıklamak için oluşturulmuştur. İçecek kutusunun dışı, içi boşken kolay bir şekilde parçalanmış ince bir yapıdadır. Fakat aynı içecek kutusu dolu ve açılmamış olduğunda, kutuyu sıkıştırmak veya kutunun şeklini bozmak neredeyse imkansızdır. Kutudaki bu sağlamlık, kapalı sistemin atmosferik basınca ve yerçekimine uyguladığı pozitif basınç ile oluşur. Bu modele benzer şekilde gövdemiz güçlü bir iskelet desteğine sahip değildir. Omurga ve göğüs kafesi, kas desteği olmadan yerçekimine karşı duruşu tek başına koruyamaz. Alüminyum kutu tek bölmeden oluşur. Bu bölme sıvı ile doldurulup kapatıldıktan sonra, içinde oluşan gazla bir pozitif basınç oluşturur ve kutuyu dışarı iterek kutunun dış kısmında dinamik bir desteğe neden olur. Alüminyum kutuya benzer olarak kasların kasılması ile desteklenen gövde de göğüs ve abdominal bölümlerinden oluşur. Diyafragma göğüs

ve abdominal bölümleri birbirinden ayırır. Bu bölümler üstte vokal kordlar, altta da pelvik taban kasları ve gövde kasları tarafından çevrilmiştir (162).

Hem solunum hem postür mekanizmasında ortak olan önemli unsur, uygun seviyede intra-abdominal basıncın üretilmesidir. İntra-abdominal basınç, ağır yüklerin kaldırılmasında lumbal stabilizasyon için önemlidir. İntra-abdominal basınç, diyafragmanın aşağı doğru hareketinde transversus abdominis ve pelvik taban kaslarının eş zamanlı refleks ko-aktivasyonu oluştuğunda meydana gelir. Bu pozitif intra-abdominal basınç, anterior omurga ve pelvis için “pnömatik destek” sağlayan ve torakolomber fasyayı geren şişirilmiş bir balon gibi hareket eden otomatik, öngörülü veya hareket öncesi stabilize edici bir yanıttır. Sağlıklı fonksiyonda, oluşturulan intra-abdominal basınç düzeyi, fonksiyonel aktiviteler sırasında postüral desteği ve düzenli solunum paternini sağlamak için uygun seviyededir (161).

Sağlıklı solunum paterni, esas olarak alt göğsün lateral ekspansiyonudur. Bu patern ancak diyafragma ile toraksın alt kısmı arasındaki birleşme bölgesinde kostaları dışarı itmek için yeterli intra-abdominal basınç oluşumu varsa gerçekleşir. Solunumla oluşturulan intra-abdominal basınç aynı zamanda postüral destek ve stabilizasyon sistemine destek olur. Postüral kontrol, spinal kolon ile pelvisin uygun ve sabit bir desteğinin diyafragmanın krural bağlantıları için stabilite sağlamasıyla solunum mekanizmasını destekler. Sağlıklı postür hareketinde, toraks pelvis ile dengeli bir ilişki içinde hizalanır, göğüs kafesinin alt kısmının stabilitesini sağlar ve böylece diyafragmanın kostal bağlantılarının aşağıya doğru hareketi için en uygun koşulları sağlar (161).

Lumbal bölgenin stabilizasyon yeteneği uygun şekilde basıncını ayarlama, hacmini ve şeklini düzenleme yeteneği sadece solunum ve postüral kontrolü değil, aynı zamanda vokalizasyon, şarkı söyleme, kusma, defakasyon gibi fonksiyonel ekspiratuar paternler ve boşaltım aktivitelerini de etkiler (161).

2.7.3. Tele Rehabilitasyon

Kronik solunum hastalıklarında, pulmoner rehabilitasyon fiziksel fonksiyonun ve genel iyi olma halinin geliştirilmesini, özellikle nefes darlığı gibi semptomların

azaltılması sağlamaktadır (163). Ancak, sınırlı sayıda kronik solunum yolu hastalığına sahip kişiler bu rehabilitasyon programlarına katılabilmektedir. Dünya genelinde, mevcut merkez tabanlı pulmoner rehabilitasyon programlarının güncel kapasitesi, potansiyel hasta popülasyonunun % 2'sinden daha azına ulaşabilmektedir. Pulmoner rehabilitasyona bu sınırlı erişim, sadece düşük ve orta gelirli ülkeleri etkilememekte, aynı zamanda yüksek gelirli ülkelerde de bulunmaktadır (164).

Merkez tabanlı pulmoner rehabilitasyon programlarına katılıma ve erişimde bazı engeller bulunmaktadır. Bu engeller arasında, pulmoner rehabilitasyon için sınırlı ulaşım ve kaynaklar, klinisyenlerin ve hastaların programa yönlendirme ve program içeriği hakkındaki farkındalığı yer almaktadır. Ülkeler arasında ve ülke içinde pulmoner rehabilitasyon hizmetlerine erişim açısından coğrafi eşitsizlik, özellikle büyükşehir merkezleri dışındaki yerlerde programa erişimde daha fazla zorluk oluşturmaktadır. Ayrıca hastalar genellikle ulaşım imkanları ve semptomlarıyla ilişkili sınırlı hareket etme nedeniyle önemli bir seyahat yüküne sahiptir bu da program mevcut olsa bile katılımı zorlaştırabilir. Ek olarak merkez tabanlı pulmoner rehabilitasyonda genellikle belirli ve kısıtlı bir zaman takvimi olması, özellikle iş hayatı olan veya bakım sorumlulukları olan hastalar ve bakıcıların çalışma programları için uygun olmayabilir. Kronik akciğer hastalıklarında bütüncül bakımın temel bir bileşeni olan pulmoner rehabilitasyona yönelik karşılanmamış hasta taleplerini çözmek için merkez tabanlı programların ötesinde pulmoner rehabilitasyon sunma esnekliğini geliştirmeye acil ihtiyaç vardır (164).

Tele rehabilitasyon, tele-sağlığın bir bileşeni olarak, teknoloji veya telekomünikasyon kullanımı yoluyla rehabilitasyon hizmetlerinin uzaktan sunulması olarak tanımlanmaktadır (165). Bireysel veya grup olarak, egzersiz eğitimi, öz yönetim dahil olmak üzere pulmoner rehabilitasyonun tüm bileşenlerini sağlayabilir. Telefon, internet sitesi, mobil uygulama, kısa mesaj ve video konferansı içeren 5 farklı tele rehabilitasyon modeli bulunmaktadır.

Tele rehabilitasyonun sunum modellerinin farklılığı, programın bileşenlerinde de heterojenlik oluşturmaktadır. Egzersiz eğitimi senkronize olarak ifade edilen eş zamanlı denetimli veya asenkronize uygulanabilir. Hasta ve sağlık profesyonelleri arasında iletişim iki yönlü sözlü iletişim veya hasta tarafından başlatılan asenkronize

iletişim olarak yapılabilir. Tele rehabilitasyonun uygulanması için gerekli ekipmanların miktarı ve kapsamı; videokonferans özelliklerine sahip cihazlardan sabit telefonlar arasında geniş bir yelpazede değişebilir (164).

Pulmoner rehabilitasyonun sağlanması için tele reheelitasyonun araştırılması 2000’li yılların başından beri devam etmektedir. Covid-19 salgınıyla birlikte son zamanlarda tele rehabilitasyon ile ilgili çalışmalarda önemli bir artış olmuştur. Merkez tabanlı pulmoner rehabilitasyon ile tele rehabilitasyonun karşılaştırılmasında egzersiz kapasitesindeki ve yaşam kalitesindeki gelişmelerin benzer olduğu belirtilmiştir. Ayrıca tele rehabilitasyon katılımcılarının merkez tabanlı programa kıyasla daha yüksek program tamamlama oranına sahip olduğu bulunmuştur (163).

Tele rehabilitasyon merkez tabanlı bir programa katılımın mümkün olmadığı durumlarda pulmoner rehabilitasyona erişimin artırılması için bir fırsat sunsa da bu programlarının da kendilerine özgü zorlukları bulunmaktadır. Pulmoner rehabilitasyon programlarına katılan hastaların % 60’ı tele rehabilitasyon programlarına katılmaya istekli olmasına rağmen, bir kısmının sanal veya evrimii tabanlı programlar için bir cihazı veya internete erişimi bulunmamaktadır (164, 166).

Literatürde KF’li bireylerde tele rehabilitasyon ile egzersiz eğitimi uygulamaları bulunmaktadır (38). Ayrıca KF’li çocuklarda fonksiyonel kapasiteyi, periferik ve solunum kas fonksiyonlarını, oksidatif stresi, postürü, dengeyi, FA ile yaşam kalitesini değerlendiren çalışmalar mevcuttur (36, 37). Ancak KF’li bireylerde irisin seviyesini değerlendiren ve egzersiz eğitiminin oksidatif stres ve irisin parametrelerine etkisini değerlendiren çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte KF’li bireylerde stabilizasyon egzersizlerinin uygulanması ile ilgili kısıtlı çalışma bulunmaktadır. Bu alışma, tele rehabilitasyon ile uygulanan farklı egzersiz modalitelerinin fonksiyonel kapasite, oksidatif stres ve solunum parametreleri üzerine etkisini incelemek amacıyla planlandı.

3. BİREY VE YÖNTEM

Bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Kalp ve Solunum Fizyoterapisi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı ile Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı'nda Ekim 2020- Mayıs 2022 tarihleri arasında yapıldı.

3.1. Bireyler

Çalışmaya Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı'nın takip ettiği klinik olarak stabil 8-18 yaş aralığında, testlere ve egzersiz eğitimine uyum sağlayan, evinde çevrimiçi egzersiz eğitimini uygulayabilecek ekipmanları olan (bilgisayar, internet, pulse oksimetre) KF'li bireyler dahil edildi.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

1. KF tanısı olan 8-18 yaş arası bireyler
2. Çevrimiçi egzersiz eğitimini uygulayabilecek ekipmanları olan (bilgisayar, internet, pulse oksimetre) bireyler
3. Değerlendirme testlerine ve egzersiz eğitimine uyum sağlayabilecek bireyler
4. Solunum fonksiyon testinde $FEV_1 > \% 40$ değerine sahip olan bireyler

Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

1. Çalışmaya dahil edildiği sırada ve/veya son bir ay içinde akut pulmoner alevlenme tanısı almış olan bireyler
2. Fiziksel aktivite yapmasını engelleyecek (nörolojik, ortopedik, kas-iskelet sistemi vs.) durumu olan bireyler
3. Ciddi akciğer hastalığına ($FEV_1 < \% 40$) sahip olan bireyler
4. Allerjik bronkopulmoner aspergillozis nedeniyle sistemik steroid kullanan bireyler

Çalışma için gerekli etik kurul onayı Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (08.09.2020 /KA-20069) (Ek-1) ile Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan (30.11.2020/ E.524398) (Ek-2) alındı ve klinik

çalışma olarak *ClinicalTrials.gov* sitesine (NCT05147285) kayıt edildi. Çalışmaya katılan tüm çocuklar ve ebeveynleri değerlendirme öncesi araştırma ile ilgili sözlü ve yazılı olarak kapsamlı bir şekilde bilgilendirildi. Çalışmaya katılmaya gönüllü olan çocuklardan ve ebeveynlerinden yazılı aydınlatılmış onam formu alındı (Ek-3).

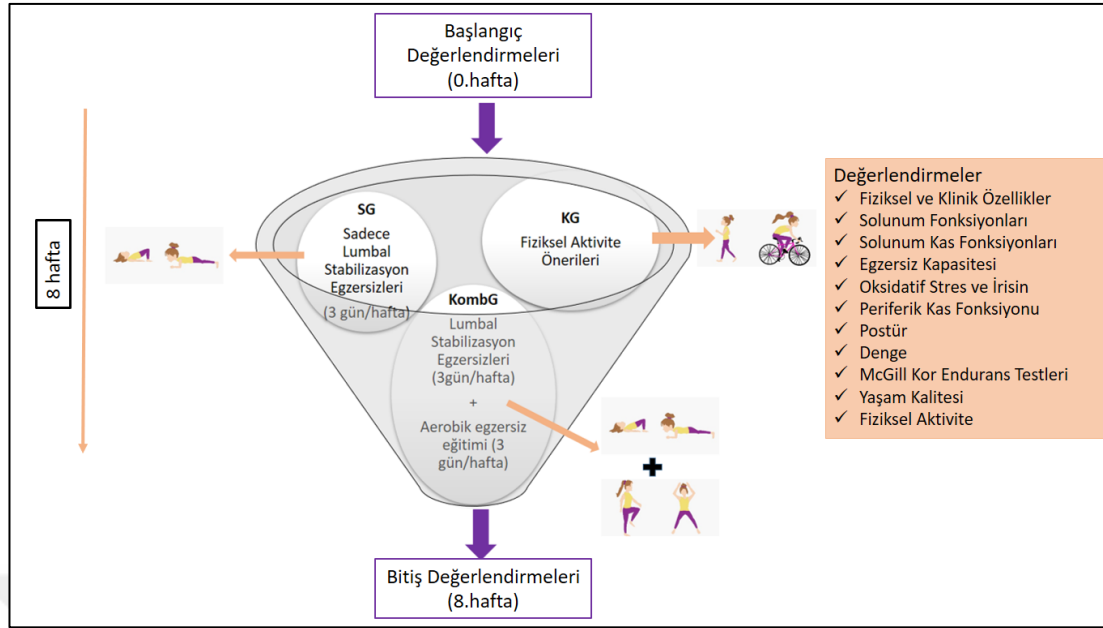
3.2. Yöntem

Çalışmanın başlangıcında rutin takibe gelen KF hastalarının klinik olarak değerlendirilmesi ile gerekli ölçümleri Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı'nda ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Kardiopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi'nde yapıldı. Dahil edilme kriterlerine göre uygun olanlar çalışmaya dahil edildi. Bireyler basit randomizasyon yöntemiyle <https://www.random.org/random> sitesi kullanılarak rastgele şekilde üç gruba ayrıldı. Bu gruplar:

- Kombine egzersiz eğitimi grubu (n=13): Çevrimiçi olarak fizyoterapist eşliğinde aerobik egzersiz eğitimi ile stabilizasyon egzersizlerinin yapıldığı bireyler
- Lumbal stabilizasyon egzersizleri grubu (n=13): Çevrimiçi olarak fizyoterapist eşliğinde sadece stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı bireyler
- Kontrol grubu (n=13): Fiziksel aktivitenin önemini anlatıldığı ve kişiye uygun fiziksel aktivite önerilerinde bulunduğu bireyler şeklinde oluşturuldu.

Ek olarak her üç gruba KF hastalığı tedavisinde kullanılan hava yolu temizleme teknikleri hakkında bilgi verilerek eksiklikler tamamlandı.

Bireylere yapılacak aşağıda belirtilen değerlendirmeler egzersiz eğitimi öncesi ve egzersiz eğitiminin 8. haftasının sonunda olacak şekilde toplamda iki kez yüz yüze yapıldı. Ayrıca tüm bireyler hava yolu temizleme teknikleri ve medikasyon gibi rutin tedavi programlarına devam etti. Şekil 3.1.'de çalışma dizaynı gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma dizaynı.

SG: Lumbal stabilizasyon egzersizleri grubu. KG: Kontrol grubu. KombG: Kombine egzersiz eğitimi grubu

3.2.1. Demografik ve Klinik Bilgileri

Bireylerin cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi (VKİ) z skorları gibi fiziksel özellikleri, özgeçmiş soygeçmiş bilgileri, kullandığı ilaçlar, KF mutasyonu, kolonizasyon varlığı gibi hastalık ile ilgili klinik bilgileri kaydedildi.

3.2.2. Solunum Fonksiyon Testi

Bireylerin solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesinde spirometre (Vyntus Spiro PC Spirometre CareFusion; Höchberg, Almanya) kullanıldı. Ölçümler ATS ve ERS kılavuzlarına göre yapıldı. Spirometre ile FEV₁, FVC, tepe ekspiratuar akım hızı (PEF), ile zorlu ekspirasyon ortası akım hızı (FEF_{%25-75}) değerleri elde edildi. Kabul edilebilir ve tekrarlanabilir en az üç ölçümden en iyi manevraya sahip test analiz için seçildi ve litre ile beklenen değerlerin yüzdesi olarak kaydedildi (167). Ek olarak z skoru değerleri Global Solunum Fonksiyon İnisiyatifi kullanılarak hesaplandı (168). Bireylerin akciğer hastalığının şiddeti FEV₁ > % 80 ise hafif, FEV₁ % 40-79 arasında ise orta olarak sınıflandırıldı (87).

3.2.3. Solunum Kas Fonksiyonları

Solunum kas kuvvetinin statik değeriendirilmesi, maksimal inspiratuar basınç (MIP) ve maksimal ekspiratuar basınç (MEP) ölçümü ile taşınabilir ağız basıncı ölçüm cihazı (Micro Medical MicroRPM, Rochester, İngiltere) kullanılarak yapıldı (Şekil 3.2). MIP ölçümü, birey rezidüel hacim düzeyinde iken üç saniye boyunca inspiratuar maksimal eforu yapması istenerek ölçüldü. MEP ölçümü, birey total akciğer hacmi seviyesinde iken üç saniye boyunca ekspiratuar maksimal eforu yapması istenerek ölçüldü (169). Ölçümlerin sonuçlarının yorumlanması için Domenech-Clar ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bulunan referans eşitliklerinden yararlanıldı (170). % 80'in altında olan MIP ve MEP (%) değeri azalmış solunum kas kuvveti olarak değeriendirildi (171).

Solunum kas kuvvetinin dinamik değeriendirilmesinde POWER-breathe K5 cihazı (PowerBreathe K5, 2010, HaB International Ltd, Warwickshire, İngiltere) kullanıldı (Şekil 3.3). Bu ölçümde zirve inspiratuar akım (PIF) ile solunum kas kuvveti indeksi olarak tanımlanan S-indeksi parametreleri rezidüel hacimden toplam akciğer kapasitesine kadar obstrüksiyon oluşmadan, maksimum inspiratuar çaba sırasında değeriendirildi. Bireylerden oturmuş pozisyonda bir burun klipsi takarak test sırasında tam bir ekspirasyondan sonra mümkün olan en kuvvetli ve derin inspirasyon yapmaları istendi (172, 173). Bireylerin en iyi ve ortalama S-indeksi ve PIF değeri kaydedildi.



Şekil 3.2. Statik solunum kas kuvveti ölçümü.



Şekil 3.3. Dinamik solunum kas kuvveti ölçümü.

Solunum kas enduransı Powerbreathe cihazı (POWERbreathe Classic, PowerBreathe International Ltd, Warwickshire, İngiltere) ile değerlendirildi. Test, sabit eşik yükünde maksimal inspiratuar basıncın % 60'ında gerçekleştirildi. Test için, ağza cihaz yerleştirildikten sonra burun bir kışkaç ile kapatıldı. Bireylerden ağızdan nefes alıp verilmesi ve bunu 10 dakika boyunca yapması istendi. Test öncesi bireylere, test sırasında çok fazla nefes darlığı hissederseniz cihazı çıkarabilecekleri, böylece testin bitirileceği açıklandı. Testi sürdürebildikleri süre kaydedildi. Sonuç değerleri, testi yapabildikleri süre ile testin yapıldığı basınç değerinin çarpımı olarak ($\text{cmH}_2\text{O} \cdot \text{sn}$) kaydedildi (174) (Şekil 3.4)

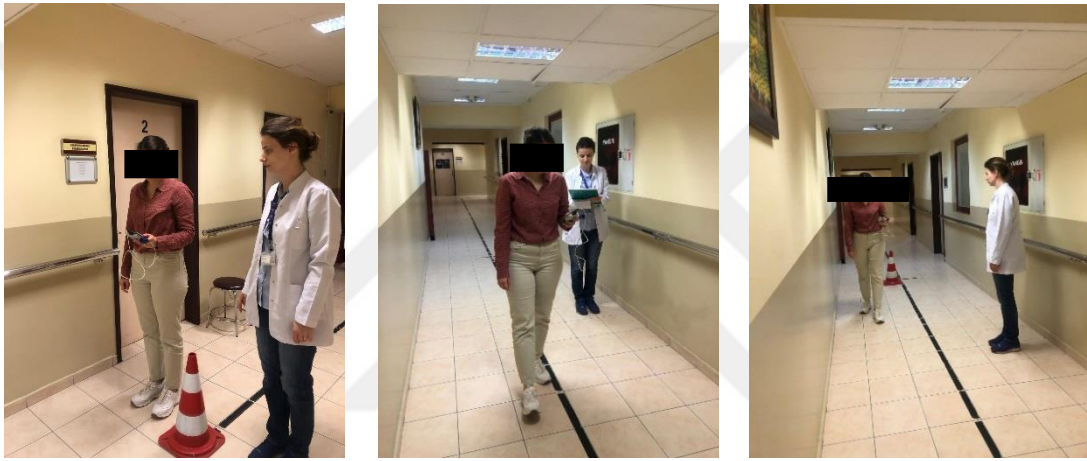


Şekil 3.4. Solunum kas enduransı ölçümü.

3.2.4. Fonksiyonel Kapasite

Bireylerin fonksiyonel kapasiteleri 6DYT ve Modifiye Mekik Yürüme Testi (MMYT) ile değerlendirildi. ATS kriterlerine göre yapılan 6DYT testi, 30 m'lik hastane koridorunda uygulandı. Bireylere test sırasında koşmadan yürüyebildikleri kadar hızlı yürümeleri gerektiği söylendi. Test sırasında şiddetli nefes darlığı ve/veya yorgunluk hissetmeleri durumunda dinlenip devam edebilecekleri ve dinlenim süresinin de teste dahil olacağı belirtildi. Test öncesi ve test sonrası kalp hızı, saturasyon, kan basıncı, dispne, bacak yorgunluğu, genel yorgunluk algılamaları ile test sonunda toplam yürünen mesafe kaydedildi ve beklenen değerin yüzdesi olarak ifade edildi (175, 176) (Şekil 3.5).

15 seviyeli bir test olan MMYT'de bireylere konilerle işaretlenmiş 10 m'lik bir parkur boyunca artan hızda yürümesi veya koşması gerektiği belirtildi. Sesli bir sinyal, seviye ve hızdaki değişiklikleri göstererek testi yönlendirdi. Ortalama 0,5 m/s hız ile başlayan (seviye 1) ve her seviyede 0,17 m/s artan bu testte tamamlanan mekik sayısı ve toplam mesafe ile test öncesi ve test sonrası kalp hızı, saturasyon, kan basıncı, dispne, bacak yorgunluğu ile genel yorgunluk algılamaları kaydedildi. Zirve oksijen tüketimi; VO_2 (ml/kg/dk) = $20,301 + 0,019 \times \text{MMYT mefasesi}$ formülü ile hesaplandı (177). Beklenen yüzde mesafe değerleri referans eşitliğine göre hesaplandı (178) (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Fonksiyonel kapasite değerlendirmeleri.

3.2.5. Laboratuvar Değerlendirilmeleri

Gece boyunca 10-12 saatlik açlığı takiben, sabah bireylerden yaklaşık 5 mL olacak şekilde venöz kan örnekleri alındı. Kan alma tüpleri pıhtılaşmaya izin vermek için 30 dakika boyunca dik bir pozisyonda bekletildi. Ardından, serumu ayırmak için Hettich EBA 20 santrifüj (Andreas Hettich GmbH & Co., Tuttlingen, Almanya) kullanılarak 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildi (Şekil 3.6). Serum örnekleri analiz edilene kadar -80°C 'de saklandı (Şekil 3.7). Kan örnekleri, bireylerden çalışmanın başlangıcındaki ilk değerlendirmede ve son egzersiz seansından 24 saat sonra toplandı.

Oksidatif stres, lipid peroksidasyonunun bir biyobelirteci olarak MDA ve protein oksidasyonunun bir biyobelirteci olarak protein karbonil (PC) ile analiz edildi. Antioksidan sistem, antioksidan enzimler olan SOD ve KAT ile değerlendirildi. Oksidatif stresi belirlemek için total oksidan durum (TOS) ve total antioksidan durum

(TAS) ve Oksidatif Stres İndeksi (OSİ) ölçüldü. Ayrıca bir myokin olan irisin de ölçüldü.

MDA (Otto Scientific, Cat No: Otto 1001, Ankara, Türkiye), SOD (Otto Scientific, Cat No: Otto 3047, Ankara, Türkiye) ve PC (Elabscience, Cat No: E-BC-K1178-S, Texas, ABD) seviyeleri piyasada bulunan kitlerle kolorimetrik bir yöntem kullanılarak belirlendi. KAT (BT-Lab, E3053Hu, Şangay, Çin) ve irisin seviyeleri (Elabscience, E-EL-H6120, Texas, ABD) enzime bağlı immünosorbent test (ELISA) yöntemi kullanılarak ölçüldü. Kolorimetrik bir yöntem kullanılarak TAS (Cat No: RL0017, Rel Assay Diagnostics, Gaziantep, Türkiye) ve TOS (Cat No: RL0024, Rel Assay Diagnostics, Gaziantep, Türkiye), ticari kitler ile analiz edildi. Analizler üreticinin talimatları kullanılarak gerçekleştirildi. OSİ, TOS değerlerinin TAS değerlerine bölünmesiyle elde edildi. Kullanılan formül:

$$OSI = (TOS, \mu\text{mol.H}_2\text{O}_2.\text{ekivalent/L}) / (TAS, \mu\text{mol.Trolox.ekivalent/L}) \quad (179-181).$$



Şekil 3.6. Santrifüj cihazı.



Şekil 3.7. Serum örnekleri.

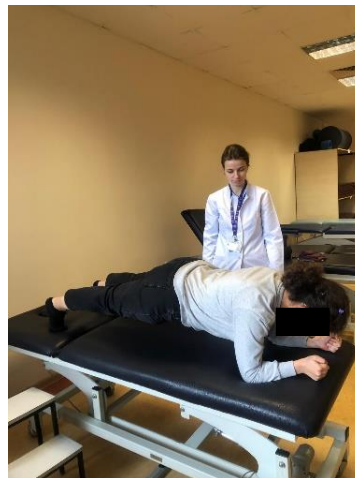
3.2.6. Periferik Kas Fonksiyonu

Periferik kas fonksiyonları, üst ekstremité ve omuz kuşağı kasları için şınav testi; alt ekstremité kasları için squat ve 1-dakika otur kalk testi; abdominal kaslar için mekik ve plank testi kullanılarak değerlendirildi (182-184). Ek olarak kuadriseps kas kuvveti ve el kavrama kuvveti dinamometre ile değerlendirildi (185).

Mekik ve şınav testi için tutulan 30 sn süre boyunca fizyoterapist tarafından kontrol edildi. Mekik testi için birey bacaklar 90 derecelik açıda olacak şekilde bükülü ayak tabanlarının yer ile temas halinde olduğu pozisyonda sırt üstü yere uzandı. Bireylerden dirsekler dize dokunana kadar gövdenin olabildiğince fazla sayıda yukarı kaldırılması istendi ve 30 sn içerisinde yapılan her hareket bir olarak sayılacak şekilde

kaydedildi. Yapılabilen mekik sayısı kayıt altına alındı (186). Şınav testinde bireylerden omuz genişliğinde kollarını açması ve test sırasında göğüs bölgesinin yere teması ve dirseğin tam ekstansiyonda olacak şekilde şınav hareketini yapması istendi. Teste dirseklerin tam ekstansiyonda olduğu “yukarı” pozisyonda başlandı ve test sırasında omurganın düzgünlüğünün korunması istendi. Göğsün yerden kalkışı ve tekrar yere teması 1 olarak kaydedildi. 30 saniye boyunca çekilen şınav sayısı kaydedildi (187). Squat testinde bireyler başlangıç pozisyonu olarak ayakta durma pozisyonunda durdu. Ardından bireylere, sırt düzgünlüğünü korurken maksimal diz fleksiyonu olarak tanımlanan mümkün olduğunca derin çömelip kalkmaları gerektiği anlatıldı ve bireylerden yapabildikleri kadar veya maksimum 20 tekrar olacak şekilde çömelip kalkmaları istendi. Squat test performansı yapılan squat sayısı kaydedilerek tamamlandı (188). Plank testinde, yüzüstü pozisyonda olan bireylerden dirsekler ve önkolun omuz genişliğinde açık olduğu sırada, ayak parmak uçlarının yere temas ederek yeri iter pozisyonda, omurganın doğal pozisyonunda, baş omurgayı takip ederek yine doğal pozisyonda olacak şekilde vücudu ile yere paralele yakın bir hat oluşturması ve bunu koruması istendi. Bireyin stabilizasyon kurallarını bozmadan, yorulana kadar geçen durabildiği süre saniye olarak kaydedildi (189) (Şekil 3.8).

Bir dakika otur-kalk testinde (OKT) kol desteği olmayan bir sandalye kullanıldı. Bireylerden sandalyeden 1 dakika boyunca olabildiğince fazla tekrar yapacak şekilde oturup kalkmaları istendi. Bireyler testin başlamasından 45 saniye sonra “test bitimine 15 saniyeniz kaldı” şeklinde uyarıldı (190) (Şekil 3.9).



Şekil 3.8. Plank testi.



Şekil 3.9. 1-dakika otur kalk testi ölçümü.

Kuadriseps femoris kasının dinamometre ile (Lafayette Instrument, Lafayette, Indiana, ABD) ölçülmesinde bireylerden manuel kas testine göre 3 pozisyonunda diz ekstansiyonu yapmaları ve dinamometre ile uygulanan basınca karşı koymaları istendi. Dominanat taraf için tekrarlanan üç ölçüm içinden en yüksek değer kaydedildi (185) (Şekil 3.10). El kavrama kuvvetinin ölçümünde, Jamar el dinamometresi (Fabrication Enterprises, Newyork, ABD) kullanıldı. Bireyler ölçüm için dirsek 90 derece fleksiyonda kollar gövdenin yanında ve el bileği ve ön kol nötral konumda pozisyonlandı. Dominant taraf için üç kez tekrarlandı (185) (Şekil 3.11). Ölçümlerin yorumlanmasında, yaş ve cinsiyete göre belirlenen normal değerlerin yüzdesi kullanıldı (191, 192).



Şekil 3.10. Kuadriseps kas kuvveti ölçümü.



Şekil 3.11. El kavrama kuvveti ölçümü.

3.2.7. Postür Değerlendirmesi

Postüral bozuklukların belirlenmesi için Corbin ve ark.'nın postür analizi formu kullanıldı. Formda yer alan maddeler lateralden ve posteriordan yapılan gözlemle değerlendirildi ve bu maddeler şiddetine göre (0=yok, 1=hafif, 2=orta, 3=şiddetli) puanlandı. Bireylerin lateralden ve posteriordan elde ettikleri toplam puan kaydedildi. Toplam puan sonuçları 0-2 arasında ise mükemmel; 3-4 arasında ise çok iyi; 5-7 arasında ise iyi; 8-11 arasında ise orta ve 12 ve üzerinde ise kötü olarak sınıflandırıldı. (193). Ek olarak omurganın değerlendirilmesinde Spinal Mouse (İdiag, Fehraltorf, İsviçre) kullanıldı. Spinal Mouse omurganın frontal ve sagittal eğriliklerini ölçebilen girişimsel olmayan pratik bir alettir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Spinal mouse cihazı.

Ölçüm bireyler ayakta ve dinlenme pozisyonunda iken yapıldı. Bireylerin C7-S1 arası vertebra spinöz çıkıntıları bir kalem yardımıyla işaretlendi. Servikal 7. vertebraya yerleştirilen cihaz sakral 1. Vertebra hizasına kadar işaretlenen noktalar üzerinde hareket ettirildi. Bluetooth aracılığı ile bilgisayara veri akışı sağlayan bu cihaz ile ölçülen eğrilik, bilgisayar ekranına yansdı. Sagittal düzlemde torakal kifoz ile lumbal lordoz derece ölçümleri kaydedildi (194) (Şekil 3.13).

oturma pozisyonunda yapıldı (198) . Fonksiyonel denge süreli kalk yürü testi (SKYT) ile değerlendirildi. Testte, bireylerden sandalyede oturma pozisyonundan kalkması, üç metrelik mesafeyi normal yürüme hızında yürümesi ve tekrar sandalyeye oturması istendi. Geçen toplam süre saniye cinsinden kaydedildi (199) (Şekil 3.15).



Şekil 3.14. Tek ayak üzerinde durma testi.



Şekil 3.15. Süreli kalk yürü testi.

3.2.9. McGill Lumbal Endurans Testleri

McGill lumbal endurans testleri, McGill tarafından dayanıklılık ölçmek için uygulanan gövde fleksiyon, gövde ekstansiyon, lateral fleksiyon test protokollerini içermektedir. Bu üç testin tamamında kişinin pozisyonunu bozmadan kaldığı süre kronometre ile ölçüldü (200).

- Gövde Fleksiyon Testi: Bireyler test sırasında gövde 60°, dizler ve kalça 90° fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlandı. Bireyin ayak uçları değerlendirmeyi yapan fizyoterapist tarafından desteklendi. Bireyler 60°'lik gövde fleksiyonunu bozduklarında test sonlandırıldı ve süre kaydedildi (Şekil 3.16).
- Gövde Ekstansiyon Testi: Bireyler gövde spina iliaka anterior superiordan itibaren yataktan sarkacak, pelvis, kalçalar ve dizler yatakta olacak şekilde yüzüstü pozisyonda uzandı. Fizyoterapist tarafından bacaklardan sabitlenen bireylerden eller göğüste kenetlenmiş şekilde yerçekimine karşı gövdesini yere paralel tutması istendi. Paralelliğin bozulduğu an kronometre durdurulup süre kaydedildi (Şekil 3.17).
- Lateral Plank Testi: Bireylerden yan plank pozisyonunda sabit durması istendi ve kalçanın yere düşmemesine ve kolları sağlam bir konumda tutulmasına

dikkat edilerek kişilerin pozisyonunun koruduğu süre kaydedildi. Hem sağ hem sol tarafta olacak şekilde test iki kez yapıldı (200) (Şekil 3.18).



Şekil 3.16. Gövde fleksiyon testi.



Şekil 3.17. Gövde ekstansiyon testi



Şekil 3.18. Lateral plank testi.

3.2.10. Fiziksel Aktivite

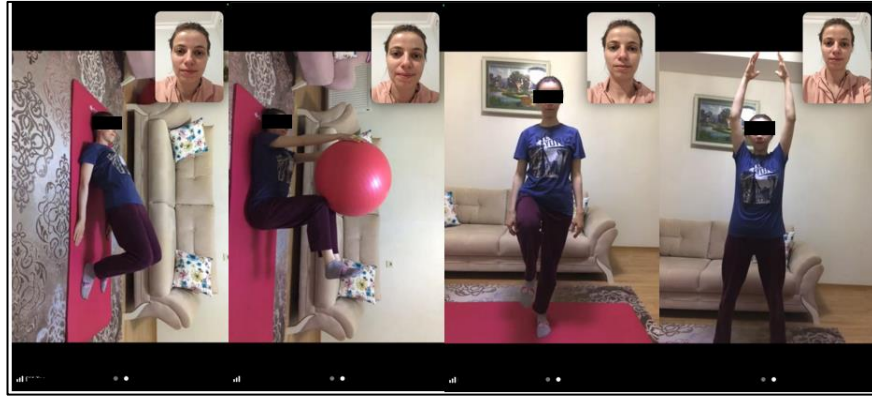
Bireylerin fiziksel aktivitelerini değerlendirmek için Türkçe geçerlik ve güvenilirliği mevcut olan Çocuk Fiziksel Aktivite Anketi (ÇFAA) kullanıldı. Bireyin kendisi tarafından doldurulan ve 10 sorudan oluşan anket ile son yedi günlük fiziksel aktivite durumu değerlendirildi. Anketin onuncu sorusu hastalık durumunu sorguladı. Onuncu soru hariç anketin her maddesi için 5 puanlık bir ölçek üzerinden değerlendirme yapıldı ve “1 puan” düşük fiziksel aktiviteyi, “5 puan” ise yüksek fiziksel aktiviteyi ifade eden toplam puanı 1-5 puan arasında değişen bir aktivite puanı bulundu. Toplam puanı anket için belirlenen eşik değer olan $>2,75$ puana göre aktif olarak sınıflandırıldı (201-203).

3.2.11. Yaşam Kalitesi

CFQ-R anketinin Türkçe versiyonu sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanıldı. Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği mevcut olan ve 6 yaşından itibaren tüm çocuklarda kullanılabilen anket, üç farklı yaş grubundan (6-10,12-13 ile 14 yaş ve üzeri) bireylere ve ebeveynlere olacak şekilde dört farklı form şeklinde uygulandı. Sıklık derecesini (“her zaman”, “sık”, “bazen”, “hiç”), zorluk derecesi (“çok zor”, “biraz zor”, “az zor”, “hiç zor değil”) , ya da doğru yanlış değerlendirmesini (“çok doğru”, “biraz doğru”, “biraz yanlış”, “çok yanlış”) içeren sorular kişilere soruldu. 0-100 arasında puanlanan ve yüksek puanların daha iyi yaşam kalitesi olduğunu ifade eden puanlar her alt grup için hesaplandı (204, 205).

3.3. Gruplara Göre Uygulanan Müdahaleler

Kombine egzersiz eğitimi grubunda ve lumbal stabilizasyon egzersizleri grubunda egzersizler Zoom (Zoom Video Communications Inc., San Jose, CA, ABD) programı üzerinden tele rehabilitasyon yöntemi ile bireysel olarak uygulandı (Şekil 3.19). Egzersizler ilk kez yüz yüze olacak şekilde bireylere öğretildi. Her lumbal stabilizasyon egzersizleri ve aerobik egzersiz seansı 30-45 dk sürdü. Bireyler çalışma boyunca egzersiz programı sırasında yaşanabilecek istenmeyen olayları kaydedilmek adına herhangi bir kas-iskelet sistemi yaralanması veya düşme durumunu fizyoterapistte bildirmeleri konusunda cesaretlendirildi. Bireylerin gerçekleştirdikleri egzersiz seans sayısı kaydedildi. Egzersiz seansına katılım yüzdesi, her iki egzersiz eğitimi grubunun eğitime uyumunu değerlendirmek için kullanıldı. Tüm egzersiz seansları ısınma egzersizleri ile başlayıp, soğuma egzersizleri ile bitirildi. Ek olarak kontrol grubuna fiziksel aktivite önerilerinde bulunuldu.



Şekil 3.19. Tele rehabilitasyon ile egzersiz eğitimi.

3.3.1. Lumbal Stabilizasyon Egzersizleri Grubu

Bu gruba, lumbal stabilizasyon egzersizleri 8 hafta boyunca haftada 3 gün Zoom (Zoom Video Communications Inc., San Jose, CA, ABD) üzerinden tele rehabilitasyon metoduyla fizyoterapist tarafından denetimli olarak uygulandı. Her egzersiz seansı kedi-deve, kollarla daire çizme, kalça fleksörlerini germe, zıplarken elleri yukarıda birleştirme gibi ısınma ve esneklik egzersizleri ile başladı. Hamstring, kuadriseps femoris ve pektoral germe gibi soğuma egzersizleri ile bitirildi.

Egzersiz seansları, başlangıçta solunum egzersizleri (solunum kontrolü, diyafragmatik solunum), temel hareketin öğretilmesi (diyafragmatik solunum ile birlikte Transversus Abdominis (TrA) ve diğer kasların ko-kontraksiyonu), TrA kontraksiyonu ile mekik, plank, köprü kurma, ölü böcek, üst ve alt ekstremitte egzersizleri ve egzersizlerin egzersiz topu ve elastik dirençli bantlar ile kombinasyonu ile yapılan hareketleri içerdi (206) (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Lumbal stabilizasyon egzersizleri örnekleri.

Egzersiz programı bireylerin egzersiz sırasında algıladıkları zorluk durumlarına göre her iki haftada bir egzersiz set sayısının veya süresinin artırılması ile veya egzersiz topu, elastik dirençli bant kullanımı ile ilerletildi. Algılanan zorluğu belirlemek için Modifiye Borg Skalası kullanıldı ve değerin 4-6 arasında olması istendi (206, 207). Egzersizler ve setler arası dinlenme süreleri, bireysel olarak ayarlandı. Lumbal stabilizasyon egzersiz protokolü ile ilgili detaylı bilgi Tablo 3.1.'de bulunmaktadır.

Her egzersiz fizyoterapist tarafından Zoom (Zoom Video Communications Inc., San Jose, CA, ABD) üzerinden gösterildi ve ardından bireyden egzersizi tekrar yapması istendi. Egzersiz sırasında gerekli düzeltmeler çocuğa eşlik eden ebeveyni ve fizyoterapist tarafından yapıldı. Böylece hareketin doğruluğu kontrol edildi. Ek olarak, seans boyunca videokonferans ile yapılan senkronize egzersiz seansları, egzersizlerin fizyoterapist tarafından gözlenmesine ve uygun yapıldığından emin olunmasına olanak sağladı.

Tablo 3.1. Lumbal stabilizasyon egzersiz protokolü.

Lumbal Stabilizasyon Egzersizleri	1.-2. Hafta	3.- 4. Hafta	5.-6. Hafta	7.-8. Hafta
DS (Sırtüstü)	3 solunum x 5 set	3 solunum x 5 set	3 solunum x 5 set	3 solunum x 5 set
TrA kontraksiyonu + DS (Temel Hareket) (Sırtüstü)	10 sn x 5 tekrar	10 sn x 5 tekrar	10 sn x 5 tekrar	10 sn x 5 tekrar
Temel hareket ile omuz fleksiyonu (Sırtüstü) (Sağ-Sol)	8-12 tekrar x 2 set	X	X	X
Temel hareket ile kalça fleksiyonu (Sırtüstü) (Sağ-Sol)	8-12 tekrar x 2 set	X	X	X
Temel hareket ile kalça abduksiyonu (Yan yatış) (Sağ-Sol)	8-12 tekrar x 2 set	X	X	X
TrA kontraksiyonu + DS (Oturma)	10 sn x 5 tekrar	10 sn x 5 tekrar	10 sn x 5 tekrar	10 sn x 5 tekrar
Köprü	X	8-12 tekrar x 2 set	8-12 tekrar x 3 set	Egzersiz Topu ile 8-12 tekrar x 3 set
Plank	X	10 sn x 3-5 tekrar	15 sn x 3-5 tekrar	20 sn x 3-5 tekrar
Ölü Böcek (Sağ-Sol)	X	8-12 tekrar x 2 set	8-12 tekrar x 3 set	Egzersiz Topu ile 8-12 tekrar x 3 set
Mekik	X	8-12 tekrar x 2 set	12-15 tekrar x 2 set	12-15 tekrar x 3 set
Yan Plank	X	10 sn x 3-5 tekrar	15 sn x 3-5 tekrar	20 sn x 3-5 tekrar
Temel hareket ile omuz fleksiyonu (Top üzerinde)	X	8-12 tekrar x 2 set	8-12 tekrar x 3 set	Dirençli bant ile 8-12 tekrar x 3 set
Temel hareket ile omuz fleksiyonu-abduksiyonu (Top üzerinde)	X	8-12 tekrar x 2 set	8-12 tekrar x 3 set	Dirençli bant ile 8-12 tekrar x 3 set

DS: Diyafragmatik Solunum.

3.3.2. Kombine Egzersiz Eğitimi Grubu

Bu gruba, lumbal stabilizasyon egzersizleri ve aerobik egzersiz eğitimi 8 hafta boyunca Zoom (Zoom Video Communications Inc., San Jose, CA, ABD) üzerinden videokonferans ile fizyoterapist tarafından denetimli olarak uygulandı. Lumbal stabilizasyon egzersizleri grubunda uygulanan egzersiz protokolü aynı şekilde bu grupta da haftada 3 gün uygulandı.

Aerobik egzersizler, lumbal stabilizasyon egzersizlerinin yapılmadığı günlerde, fizyoterapist eşliğinde videokonferans ile haftada 3 gün maksimum kalp hızının % 65-75'inde olacak şekilde 30-45 dk boyunca uygulandı (208). Egzersizler sırasında pulse oksimetre ve akıllı bileklik (Mi Smart Band 4, Anhui Huami Information Technology Co. Ltd., Hefei, Çin) ile bireylerin kalp hızı ve oksijen saturasyonları takip edildi. Böylece hedeflenen kalp hızı aralığında egzersiz seansının sürdürülmesi sağlandı. Egzersizler her biri 30-45 sn süren yana adım alma, yerinde sayma, ip atlama, zıplarken elleri yukarıda birleştirme, yana adım alma ile yukarıda el çırpma, yerinde koşma, dizleri karna çekerek yana yürüme egzersizlerini içerdi. Egzersiz seansı bu hareketlerin arasında yer alan 15-30 sn süren yerinde sayma hareketinin eklenmesi ve bu döngünün 3-4 kez yapılması ile tamamlandı. Her egzersiz seansı daha yavaş adım alma, yanlara yürüme, yerinde sayma hareketlerini içeren ısınma ile soğuma egzersizlerini içerdi.

3.3.3. Kontrol Grubu

Fiziksel aktivite önerileri için bireylere ve ebeveynlerine fiziksel aktivenin bu hastalıkta, balgamların atılmasında kolaylıklar sağlayabileceği, fonksiyonel kapasiteyi arttırabileceği ve kemik mineral yoğunluğunda gelişmeler sağlayabileceği ile ilgili fiziksel aktivitenin önemi ve yararlarından bahsedildi. Katılımcılara 2020 Dünya Sağlık Örgütü'nün fiziksel aktivite rehberine göre günlük 60 dk fiziksel aktivite yapmaları önerildi (209). Bireylere fiziksel aktivite önerilerine uyup uymadıklarını belirlemek için günlük tutmaları talimatı verildi ve fiziksel aktivite önerilerini uygulayabilme durumları 8. haftanın sonunda sorgulandı.

3.4. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın örneklem büyüklüğü stabilizasyon ve aerobik egzersiz eğitiminin uygulandığı kombine egzersiz eğitim grubu, sadece stabilizasyon egzersiz eğitim grubu ve fiziksel aktivite önerilerinin yapıldığı KF'li bireyler arasındaki 6 dakika yürüme testi mesafesi için çalışma gücü % 80 ve etki büyüklüğü 0.50 için her grupta 13 kişi olacak şekilde pilot çalışmaya göre toplamda 39 kişi olarak hesaplandı.

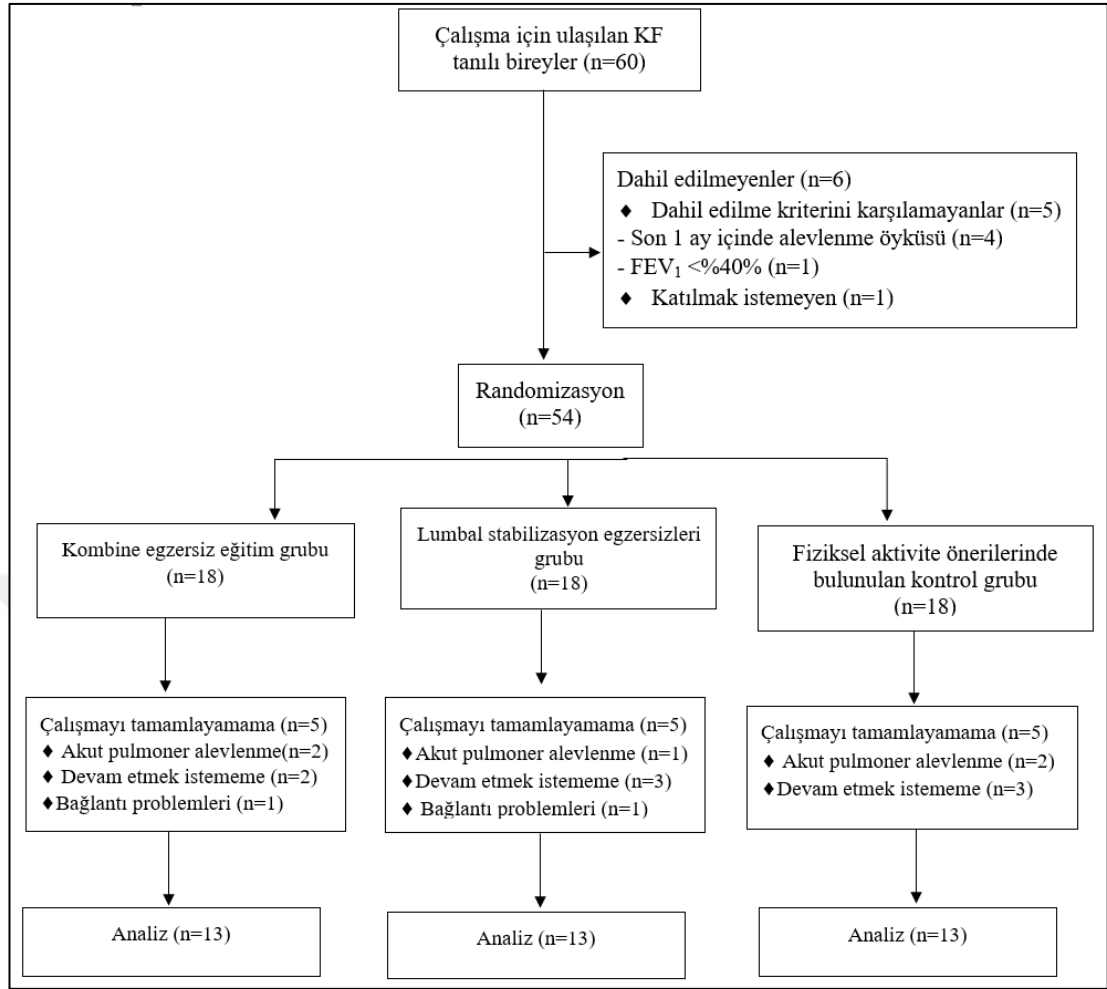
İstatistiksel analiz SPSS versiyon 26.0 (SPSS Inc. Chicago, ABD) yazılım programı kullanılarak yapıldı. Çalışmanın tanımlayıcı değişkenleri minimum, ortalama, ortanca, standart sapma, maksimum ve sayımla belirlenen değişkenler için frekans ve yüzde değeri olarak ifade edildi. Verilerin dağılım ve normalliği Shapiro-Walk testi sonuçlarına göre değerlendirildi. Kombine egzersiz, lumbal stabilizasyon ve kontrol grupları arasında karşılaştırmada normal dağılım gösteren gruplarda Tek Yönlü ANOVA testi ile karşılaştırma yapıldı. Grupların farklılık gösterdiği durumda Tukey HSD testi kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmada katılımcıların normal dağılım göstermeyen sonuç ölçümleri Kruskal Wallis testi kullanılarak karşılaştırıldı ve grupların farklılık gösterdiği durumda Dunn Bonferonni ikili karşılaştırma testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arasındaki farklılıklarının değerlendirilmesinde Ki-kare testi incelendi, Ki-Kare beklenen değer varsayımı sağlanamadığı durumlarda ise 2x2 tablolarda Fisher's Kesin (Exact) Ki-Kare Testi ve nxm tablolarda ise, Freeman-Halton Fisher's Kesin Ki-Kare testi kullanıldı. Ölçümle belirlenen değişkenler arası korelasyonların analizinde parametrik verilerde Pearson, parametrik olmayan verilerde Spearman korelasyon testleri kullanıldı. Korelasyon katsayısının yorumlanmasında 0,10-0,39 zayıf, 0,40-0,69 orta, 0,70-0,89 güçlü ve 0,90-1,00 çok güçlü korelasyon olarak belirlendi (210). Tedavi gruplarının zaman içindeki değişimlerini karşılaştırmak amacıyla tekrarlı ölçümlerde varyans analizi kullanıldı. İki yönlü varyans analizinde grup bazında karşılaştırmalar yapmak için post-hoc testler kullanıldı ve Bonferroni düzeltmeli p değerleri incelendi. Yanılma olasılığı $p < 0,05$ kabul edildi.

4. BULGULAR

Hacettepe Üniversitesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı'nda takip edilen 60 bireye çalışmaya dahil edilmek amacıyla ulaşıldı. Bireylerden çalışma için dahil edilme kriterlerini karşılayan ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan 54 KF birey dahil edildi. Sekiz birey çalışmaya devam etmek istemedi. Ek olarak beş birey akut alevlenme döneminde olması ve iki bireyin internet bağlantısı problemi yaşamaları nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmamız her grupta 13 kişi olacak şekilde toplam 39 KF tanısı olan birey ile gerçekleştirildi. Çalışmanın akış diyagramı Şekil 4.1.'de gösterilmektedir.

Çalışmaya katılan bireyler arasında KFTR modülatör tedavisi alan yoktu. Ayrıca bireylerin % 77'si pankreatik yetersizliğe sahipti. Egzersiz eğitimi uygulanan iki grupta da yüksek katılım mevcuttu. Kombine egzersiz eğitimi grubu toplamda hedeflenen 48 seansın % 95,6'sını stabilizasyon egzersizleri grubu toplamda hedeflenen 24 seansın % 96,7'sini tamamladı. Kontrol grubunda bireylerin % 46,2'si önerilen fiziksel aktivite seviyesini tamamladı. Çalışma boyunca düşme veya kas-iskelet sistemi yaralanması gibi herhangi bir yan etki gözlenmedi.

Çalışmaya katılan bireylerin demografik ve klinik özellikleri Tablo 4.1.'de gösterilmiştir. Üç grup arasında yaş, cinsiyet, boy z skoru, vücut ağırlığı z skoru, VKİ z skoru, tanı yaşı, dominant el, son bir senede alevlenme öyküsü ve sigara maruziyeti açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$, Tablo 4.1).



Şekil 4.1. Çalışmanın akış diyagramı.

Tablo 4.1. Bireylerin demografik bilgilerinin ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması.

Özellikler		Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
		$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Maks)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Maks)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Maks)	
Yaş (yıl)		11,61±2,18	12 (8-15)	10,61±1,44	11 (9-14)	12±2,67	12 (8-17)	0,305 ^a
Cinsiyet n (%)	Kız	8 (% 61,5)		6 (% 46,2)		5 (% 38,5)		0,488 ^a
	Erkek	5 (%38,5)		7 (% 53,8)		8 (% 61,5)		
Boy (z)		-0,18±1,55	-0,45 (-2,67- 2,59)	-0,44±1,01	-0,08 (-2,51- 0,93)	-0,30±1,04	-0,53 (-2,48- 1,19)	0,858 ^a
Vücut ağırlığı (z)		-0,23±1,22	0,10 (-2,62-1,59)	-0,21±1,35	-0,11(-2,74-2,01)	-0,43±1,24	-0,36 (-2,21-2,01)	0,887 ^a
VKİ(z)		-0,15±0,93	-0,36 (-1,51-1,65)	0,07±1,20	-0,25 (-1,60-2,13)	-1,38±1,49	-0,46 (-2,37-1,96)	0,519 ^a
Tanı yaş (ay)		3,84 ±1,90	3 (1-8)	6,61±8,10	3 (1-24)	17,76±34,46	5 (1-120)	0,636 ^a
Alevlenme Öyküsü	Yok	12 (% 92,3)		11 (% 84,6)		9 (% 69,2)		0,453 [§]
	Var	1 (% 7,7)		2 (% 15,4)		4 (30,8)		
Sigara maruziyeti	Pasif içici	9 (% 69,2)		7(% 53,8)		5(% 38,5)		0,290 [§]
	Yok	4 (% 30,8)		6 (% 46,2)		8 (% 61,5)		

^a Kruskal Wallis testi, [§]Ki-kare testi. M:Medyan.

Bireylerin kronik kolonizasyonlarının karşılaştırılması Tablo 4.2’de yer almaktadır. Kronik kolonizasyonlar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0,05$, Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Bireylerin kronik kolonizasyonlarının karşılaştırılması.

Kronik Kolonizasyon	Kombine (n=13)	Lumbal Stabilizasyon (n=13)	Kontrol (n=13)	p
	n (%)	n (%)	n (%)	
MSSA	6 (% 46,2)	11 (% 84,6)	9 (%69,2)	0,248
PA	2 (% 15,4)	1 (% 7,7)	3 (%23,1)	
MRSA	3 (% 23,1)	0 (% 0)	1 (% 7,7)	
PA+MRSA	1 (% 7,7)	0 (% 0)	0 (% 0)	
PA+MSSA	1 (% 7,7)	0 (% 0)	0 (% 0)	
Yok	0 (% 0)	1 (% 7,7)	0 (%)	

Ki-kare testi. MSSA: Metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus*. PA: *Pseudomonas aeruginosa* MRSA: metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*.

Tablo 4.3’de bireylerin solunum fizyoterapisi yöntemlerinin karşılaştırılması bulunmaktadır. Gruplar arasında solunum fizyoterapisi yöntemlerinden manuel teknikler, PEP ve ossilatuar PEP açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$, Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Bireylerin uyguladıkları solunum fizyoterapisi yöntemlerinin karşılaştırılması.

Fizyoterapi Yöntemi	Kombine (n=13) n (%)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) n (%)	Kontrol (n=13) n (%)	p
Manuel Teknikler	2 (% 15,4)	5 (% 38,5)	2 (% 15,4)	0,414
PEP	5 (% 38,5)	2 (% 15,4)	6 (% 46,2)	
Ossilatuar PEP	6 (% 46,2)	6 (% 46,2)	5 (% 38,5)	

Ki-kare testi. PEP: Pozitif Ekspiratuar Basınç.

Bireylerin öksürük, balgam ve dispne semptomlarının gruplar arasında karşılaştırılması Tablo 4.4’te bulunmaktadır. Grupların hastalıkla ilişkili semptomları benzerdi ($p>0,05$, Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Bireylerin hastalıkla ilişkili semptomlarının karşılaştırılması.

Semptomlar		Kombine (n=13) n (%)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) n (%)	Kontrol (n=13) n (%)	p
Öksürük	Var	6 (% 46,2)	5 (% 38,5)	7 (% 53,8)	0,734
	Yok	7 (% 53,8)	8 (% 61,5)	6 (% 46,2)	
Balgam	Var	8 (% 61,5)	5 (% 38,5)	8 (% 61,5)	0,395
	Yok	5 (% 38,5)	8 (% 61,5)	5 (% 38,5)	
Balgam rengi	Mukoid	7 (% 87,5)	2 (% 40)	5 (% 62,5)	0,395
	Pürülan	1 (% 12,5)	2 (% 40)	2 (% 25)	
	Mukopürülan	0 (% 0)	1 (% 20)	1 (%15,5)	
Eforla dispne	Var	6 (46,2)	7 (38,5)	2 (15,4)	0,414
	Yok	7 (53,8)	2 (15,4)	6 (46,2)	

Ki-kare testi.

Bireylerin kullandıkları ilaçlar Tablo 4.5’te yer almaktadır. Bireylerin tamamı dornaz alfa kullanmaktaydı. Ek olarak bireylerin pankreatin karışımları, multivitamin, hipertonic salin, salbutamol, ursodeoksikolik asit, inhale antibiyotik, enteral ürün, flutikazon, lansoprazol, potasyum sitrat, ADE inhibitörleri kullanımları da mevcuttu.

Tablo 4.5. Bireylerin kullandığı ilaçlar.

Kullanılan İlaçlar		Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)	
		n	%	n	%	n	%
Dornaz alfa		13	100	13	100	13	100
Pankreatin karışımları		12	92,3	12	92,3	10	76,9
Multivitamin		12	92,3	11	84,6	10	76,9
Hipertonik Salin		2	15,4	1	7,7	6	46,2
Salbutamol		2	15,4	1	7,7	2	15,4
Ursodeoksikolik Asit		3	23,1	3	23,1	4	30,8
İnhale Antibiyotik		3	23,1	1	7,7	5	38,5
Enteral Ürün		8	61,5	6	46,2	5	38,5
Flutikazon		1	7,7	1	7,7	1	7,7
Diğer	Lansoprazol	1	7,7	1	7,7	0	0
	Potasyum sitrat	1	7,7	0	0	0	0
	ADE İnhibitörleri	0	0	0	0	1	7,7

Bireylerin akciğer hastalığı şiddeti eğitim öncesi FEV₁(%) değerine göre sınıflandırıldı. Bireylerin % 84,6’sı (n=33) hafif şiddette akciğer hastalığına, % 15,4’ü

(n=6) orta şiddette akciğer hastalığına sahipti ve gruplar arasında akciğer hastalığı şiddeti açısından fark bulunmadı ($p>0,05$).

Grupların eğitim öncesi solunum fonksiyon testi sonuçları Tablo 4.6'da gösterilmektedir. Bireylerin eğitim öncesi ölçülen, beklenen değerlerin yüzdesi ve z skoru olarak ifade edilen FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, PEF ve FEF_{%25-75} değerleri gruplar arasında benzerdi ($p>0,05$, Tablo 4.6).

Grupların başlangıç solunum kas kuvveti ve solunum kas endüransı değerleri Tablo 4.7'de yer almaktadır. Bireylerin ölçülen ve beklenen değerin yüzdesi olarak ifade edilen MIP, MEP değerleri, en yüksek ile ortalama kuvvet indeksi değerleri, solunum kas endüransı testini yapabildiği süre ve solunum kas endüransı değerleri gruplar arasında istatistiksel açıdan benzer bulundu ($p>0,05$, Tablo 4.7). Ek olarak bireylerin % 51,3'ünün (n=20) % MIP değeri, % 61,5'inin (n=24) % MEP değeri beklenilenin % 80'inden az olarak bulundu.

Tablo 4.6. Bireylerin başlangıç solunum fonksiyon değerlerinin karşılaştırılması.

Ölçümler		Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
		$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
FVC	(L)	2,49 $\pm$ 0,81	2,29 (1,03-4,31)	2,15 $\pm$ 0,44	2,19(1,57-3,02)	2,55 $\pm$ 0,85	2,49(1,44-4,41)	0,337
	(%)	94,84 $\pm$ 17,61	98(50-118)	93,76 $\pm$ 15,10	97(73-130)	90 $\pm$ 16,38	85(69-132)	0,733
	z	-0,60 $\pm$ 1,92	-0,25(-5,33-2,30)	-0,92 $\pm$ 1,85	-0,29(-4,01-2,63)	-1,34 $\pm$ 2,19	-1,96(-4,70-4,10)	0,640
FEV ₁	(L)	2,14 $\pm$ 0,75	1,99(0,74-3,65)	1,86 $\pm$ 0,26	1,83(1,48-2,41)	2,20 $\pm$ 0,79	2,15(1,05-3,82)	0,218
	(%)	96,46 $\pm$ 23,68	98(42-132)	96,61 $\pm$ 14,57	94(72-130)	91,61 $\pm$ 18,32	89(66-133)	0,754
	(z)	-0,41 $\pm$ 2,32	-0,17(-5,80-3,02)	-0,56 $\pm$ 1,52	-0,60(-3,47-2,38)	-1,02 $\pm$ 2,05	-1,41(-4,21-3,49)	0,724
FEV ₁ /FVC	(%)	85,06 $\pm$ 6,62	85,59(71,85-95,79)	87,58 $\pm$ 7,82	89,78(68,79-96,30)	85,68 $\pm$ 8,04	85,45(68,30-98,93)	0,675
	z	0,14 $\pm$ 1,44	0,23(-2,90-2,54)	0,59 $\pm$ 1,68	1,06(-3,44-2,44)	0,26 $\pm$ 1,81	0,33(-3,76-3,03)	0,769
PEF	(L)	4,76 $\pm$ 1,93	4,45(2,24-9,28)	3,94 $\pm$ 0,63	3,96(3,06-5)	5,15 $\pm$ 2,03	4,99(2,34-8,92)	0,086
	(%)	92,61 $\pm$ 24,28	88(53-137)	87,69 $\pm$ 10,60	93(68-103)	94,76 $\pm$ 21,29	91(57-125)	0,521
	z	-0,66 $\pm$ 1,52	-0,86(-3,33-1,89)	-0,88 $\pm$ 0,74	-0,51(-2,27-0,16)	-0,50 $\pm$ 1,34	-0,66(-3,03-1,27)	0,672
FEF (%25-75)	(L)	2,43 $\pm$ 1,03	2,24(0,5-4,50)	2,24 $\pm$ 0,46	2,32(1,40-3,08)	2,61 $\pm$ 1,32	2,21(0,68-4,89)	0,579
	(%)	87 $\pm$ 33,29	81(21-142)	91,84 $\pm$ 22,03	96(47-119)	86,07 $\pm$ 30,96	87(34-137)	0,964
	(z)	-1,04 $\pm$ 2,06	-1,3(-5,42-2,04)	-0,64 $\pm$ 1,43	-0,25(-3,65-0,92)	-1,09 $\pm$ 1,91	-0,89(-4,52-1,82)	0,791

Tek yönlü ANOVA testi. M:Medyan. FVC: Zorlu vital kapasite. FEV₁: Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar hacim. PEF: tepe ekspiratuar akım hızı.

FEF_{%25-75}: Zorlu ekspirasyon ortası akım hızı.

Tablo 4.7. Bireylerin başlangıç solunum kas kuvveti ve enduransı değerlerinin karşılaştırılması.

Ölçümler	Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
MIP (cmH ₂ O)	73,53±21,76	68(44-121)	66±20,49	63(39-106)	67,15±17,37	66(37-101)	0,589
MIP (%)	87,83±21,11	83,23(55,05-140,41)	83,44±25,26	87,18(47,65-122,85)	76,57±20,29	75,21(48,16-119,97)	0,440
MEP (cmH ₂ O)	86,61±25,70	84(47-144)	71,92±24,70	62(45-128)	87,15±18,19	91(55-114)	0,177
MEP (%)	81,10±22,38	85,13(42,27-114,86)	68,60±19,46	64,25(45,53-109,95)	76,03±16,57	74,11(53,79-109,69)	0,276
Endurans süre (sn)	50,69± 48,85	30(8-180)	30,07± 15,37	33(11-50)	36,61± 19,17	31(10-77)	0,304
Endurans Değer (cmH ₂ O*sn)	2258,07± 2795,72	1225(320-10800)	1225,07± 842,38	1008(330-3000)	1551,23± 1110,74	1240(450-4235)	0,339
S-İndex (cmH ₂ O)- en yüksek	66,31±16,92	67,67(40,58-106)	60,72±14,79	55,24(41,64-88,08)	80,24±30,82	84,77(37,07-148,36)	0,145
S-İndex (cmH ₂ O)- ortalama	52,70±15,79	48,44(33,14-95,06)	48,78±12,37	48,74(33,13-72,28)	62,04±23,60	64,01(27,30-111,48)	0,166
PIF (L/dk)-en yüksek	3,59±0,96	3,44(2,44-5,97)	3,38±0,77	3,17(2,31-4,47)	4,16±1,49	4,33(1,90-7,21)	0,199
PIF (L/dk)-ortalama	2,92±0,93	2,67(1,77-5,40)	2,70±0,69	2,76(1,79-3,80)	3,37±1,29	3,47(1,42-5,88)	0,235

Tek yönlü ANOVA testi. M:Medyan. MİP: Maksimal inspiratuar basınç. MEP: Maksimal ekspiratuar basınç. PIF: Zirve inspiratuar akım.

Her 3 grubun başlangıç 6 DYT vital bulgularının değişim değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.8’de yer almaktadır. Egzersiz eğitimi öncesi yapılan 6 DYT sırasında test sonrası ile test öncesi kalp hızı, saturasyon, sistolik kan basıncı (SKB), diyastolik kan basıncı değerleri (DKB) değerleri ile yorgunluk ve bacak yorgunluğu algıları değişimleri üç grupta benzer olarak saptandı ($p>0,05$). Ancak eğitim öncesi 6 DYT sırasındaki test sonrası ile test öncesi dispne algısının değişiminde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). İstatistiksel olarak yansıtılamasa da lumbal stabilizasyon egzersizleri grubu, kombine egzersiz eğitim grubundan daha yüksek dispne algılamasına sahipti ($p=0,053$).

Her üç grubun başlangıç MMYT vital bulgularının değişimi ile toplam mesafe değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.9’da verilmiştir. Egzersiz eğitimi öncesi yapılan MMYT sırasında test sonrası ile test öncesi kalp hızı, oksijen saturasyonu, DKB ile dispne, yorgunluk ve bacak yorgunluğu algılamaları değişimleri üç grupta istatistiksel benzerdi ($p>0,05$, Tablo 4.9). Ancak eğitim öncesi MMYT sırasındaki test sonrası ile test öncesi SKB değişiminde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). Kombine egzersiz eğitim grubu lumbal stabilizasyon egzersizleri grubuna göre test sırasında daha fazla SKB değerine sahipti ($p=0,043$).

Tablo 4.10’da egzersiz eğitimi öncesi başlangıç 6 DYT mesafesi ve 6 DYT (%) değerleri ile MMYT mesafesi, bu mesafenin beklenen değerlere göre yüzdesi ve VO_{2max} değerleri yer almaktadır. Başlangıçta bu parametreler üç grupta benzer olarak saptandı ($p>0,05$, Tablo 4.10).

Tablo 4.8. Bireylerin başlangıç 6 DYT vital bulgularının değişim değerlerinin karşılaştırılması.

Ölçümler		Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
		$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
KH (atım/dk)	Test Öncesi	98,69±13,97	101 (74-117)	106±13,6	107 (87-127)	107,53±10,12	106 (86-122)	0,051 ^a
	Test Sonrası	142,53±15,70	145 (119-167)	156,69±16,67	157 (128-192)	141,61±21,60	146 (106-190)	
	Δ	43,85±17,54	44 (14-79)	50,69±16,80	53 (18-81)	34,07±15,60	32 (12-70)	
SpO ₂ (%)	Test Öncesi	96,30±1,70	97 (93-98)	96,61±1,98	96 (94-99)	96,07±1,49	96 (93-98)	0,756 [§]
	Test Sonrası	95,61±2,32	96 (92-100)	96,23±2	96 (94-100)	95,46±1,66	95 (93-98)	
	Δ	-1,77±1,79	-1 (-4-+2)	-0,38±2,10	0 (-5- +3)	-0,61±1,32	0 (-3-+1)	
SKB (mmHg)	Test Öncesi	100±10	100 (90-120)	98,46±6,88	100 (90-110)	103,84±13,86	100 (90-130)	0,633 [§]
	Test Sonrası	119,23±18	120 (100-160)	114,23±16,32	110 (90-150)	115,38±16,13	110 (100-150)	
	Δ	19,23±18,46	20 (-10-50)	15,76±18,23	10 (0-60)	11,53±15,19	10 (-20-40)	
DKB (mmHg)	Test Öncesi	69,61±5,18	70 (60-80)	70±7,07	70 (60-80)	66,92±5,96	70 (60-80)	0,343 [§]
	Test Sonrası	75,93±8,72	80 (60-90)	73,84±11,20	70 (60-100)	70,76±8,62	70 (60-90)	
	Δ	6,30±7,39	10 (-10-20)	3,84±10,43	0 (-10-30)	3,84±10,63	0 (-10-30)	
Dispne (M.Borg)	Test Öncesi	0±0	0 (0-0)	0±0	0 (0-0)	0±0	0 (0-0)	0,047*[§]
	Test Sonrası	1,19±1,18	1 (0-3)	2,76±1,92	3 (0-7)	1,46±1,18	2 (0-3)	
	Δ	1,19±1,18	1 (0-3)	2,76±1,92	3 (0-7)	1,46±1,18	2 (0-3)	
G.Yorg (M.Borg)	Test Öncesi	0,03±0,13	0(0-0,5)	0,26±0,56	0 (0-2)	0,11±0,21	0 (0-0,5)	0,264 [§]
	Test Sonrası	1,38±1,5	1(0-5)	2,34±1,24	3 (0-7)	2,34±1,92	2 (0-6)	
	Δ	1,34±1,49	1 (0-5)	2,07±1,44	2 (0-5)	2,23±1,94	2 (0-6)	
B. Yorg. (M.Borg)	Test Öncesi	0±0	0 (0-0)	0±0	0 (0-0)	0,15±0,37	0 (0-1)	0,224 [§]
	Test Sonrası	1,57±1,82	1(0-5)	2,92±2,01	3 (0-7)	2,11±1,60	3 (0-4)	
	Δ	1,57±1,82	1(0-5)	2,92±2,01	3 (0-7)	1,96±1,50	2 (0-4)	

^a Tek yönlü ANOVA testi. [§]Kruskal Wallis testi. KH: Kalp hızı. SpO₂: Oksijen saturasyonu. SKB: Sistolik kan basıncı. DKB: Diyastolik kan basıncı. G.Yorg: Genel yorgunluk. B.Yorg: Bacak yorgunluğu

Tablo 4.9. Bireylerin başlangıç MMYT vital bulgularının değişim değerlerinin karşılaştırılması.

Ölçümler		Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
		$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
KH (atım/dk)	Test Öncesi	100,61±15,19	104 (81-129)	110,15±14,15	112 (87-137)	104,46±13,73	104 (76-135)	0,353 [§]
	Test Sonrası	164,92±22,56	162 (130-199)	170,53±13,23	170 (151-190)	161,07±15,83	162 (142-198)	
	Δ	64,30±17,50	65 (36-108)	60,38±13,88	61 (39-63)	56,61±9,39	51 (47-78)	
SpO ₂ (%)	Test Öncesi	96,76±1,64	96 (95-99)	96,07±1,80	96 (93-100)	96,30±1,65	96 (94-99)	0,324 [§]
	Test Sonrası	94±4,14	94 (83-100)	95,46±1,94	96 (92-99)	93,92±4,80	96 (85-98)	
	Δ	-2,72±3,72	-2 (-12-1)	-0,61±2,10	0 (-4-3)	-2,38±4,36	-1 (-10-2)	
SKB (mmHg)	Test Öncesi	105,38±8,77	100 (90-120)	98,46±8,00	100 (90-110)	106,92±11,09	110 (90-120)	0,036*[§]
	Test Sonrası	138,07±18,43	140 (100-170)	116,15±12,60	120 (100-130)	136,15±16,09	140 (110-160)	
	Δ	32,69±17,15	40 (0-60)	17,69±10,91	10 (0-30)	29,23±17,54	30 (-10-50)	
DKB (mmHg)	Test Öncesi	71,92±4,34	70 (65-80)	69,61±8,28	70 (50-80)	67,30±6,65	70 (60-80)	0,978
	Test Sonrası	78,84±7,11	80 (70-90)	76,92±10,31	80 (60-100)	75,76±11,15	75 (60-100)	
	Δ	6,92±7,22	10 (0-20)	7,30±10,12	10 (-10-30)	8,46±13,44	10 (-10-40)	
Dispne (M.Borg)	Test Öncesi	0±0	0 (0-0)	0±0	0 (0-0)	0,03±0,13	0 (0-0,5)	0,193 ^a
	Test Sonrası	3,34±1,62	3 (0,5-7)	5,11±2,94	5 (0,5-10)	4,15±2,54	4 (0-8)	
	Δ	3,34±1,62	3 (0,5-7)	5,11±2,94	5 (0,5-10)	4,11±6,50	4 (0-8)	
G.Yorg (M.Borg)	Test Öncesi	0,03±0,13	0 (0-0,5)	0,07±0,18	0 (0-0,5)	0±0	0 (0-0)	0,389 ^a
	Test Sonrası	3±1,47	3 (0-5)	4,15±2,60	4 (0-10)	3,30±2,13	3 (0-7)	
	Δ	2,96±1,47	3 (0-5)	4,07±2,52	3,5 (0-9,5)	3,30±2,13	3 (0-7)	
B.Yorg (M.Borg)	Test Öncesi	0,15±0,55	0 (0-2)	0,11±0,29	0 (0-1)	0,07±0,18	0 (0-0,5)	0,793 [§]
	Test Sonrası	3,69±2,21	4 (0-7)	4,34±2,39	3 (0,5-9)	3,46±1,85	3 (0-7)	
	Δ	3,53±2,4	4 (0-7)	4,23±2,39	3 (0,5-9)	3,38±1,90	3 (0-7)	

^a Tek yönlü ANOVA testi. [§]Kruskal Wallis testi. G.Yorg: Genel yorgunluk. B.Yorg: Bacak yorgunluğu.

Tablo 4.10. Bireylerin başlangıç 6 DYT ve MMYT mesafe değerlerinin karşılaştırılması.

Ölçümler	Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
6 DYT Mesafe (m)	534,46 $\pm$ 117,09	560(168-624)	511,76 $\pm$ 73,98	511(329-616)	545,69 $\pm$ 35,81	539(490-599)	0,571 ^a
6DYT Mesafe (%)	81,69 $\pm$ 17,82	84,85(25,40-96,84)	80,04 $\pm$ 11,64	81,63(52,16-92,56)	83,13 $\pm$ 5,63	82,44(73,87-92,06)	0,826 ^a
MMYT Mesafe (m)	639,23 $\pm$ 179,55	680(260-910)	503,07 $\pm$ 145,68	540(260-690)	561,53 $\pm$ 216,32	480(250-970)	0,177 ^a
MMYT (%)	63,02 $\pm$ 15,70	69,63(25,43-79,37)	51,77 $\pm$ 15,92	52,22(28,27-80,48)	52,36 $\pm$ 16,05	49,53(22,67-81,85)	0,142 ^a
VO ₂ zirve (ml/kg/dk)	32,44 $\pm$ 3,41	33,22(25,24-37,59)	28,18 $\pm$ 2,76	30,56(25,24-33,41)	30,97 $\pm$ 4,11	29,42(25,24-33,41)	0,141 [§]

^a Tek yönlü ANOVA testi. [§]Kruskal Wallis testi. M:Medyan. 6DYT: 6 dakika yürüme testi. MMYT: Modifiye mekik yürüme testi. VO₂zirve: Zirve oksijen tüketimi.

Bireylerin eğitim öncesi oksidatif stres, antioksidan ve irisin parametreleri Tablo 4.11’de bulunmaktadır. Eğitim öncesi TAS, TOS, OSI, SOD, PC, MDA, KAT ve irisin değerleri üç grup arasında istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,05$, Tablo 4.11).

Bireylerin eğitim öncesi ölçülen ve beklenen değerin yüzdesi olarak ifade edilen dominant taraf kuadriseps kas kuvveti (KKK), dominant taraf el kavrama kuvveti (EKK) ile 1-dakika OKT skoru Tablo 4.12’de bulunmaktadır. Eğitim öncesi KKK değerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($p<0,05$, Tablo 4.12). Kontrol grubunun lumbal stabilizasyon egzersiz grubuna kıyasla taraf KKK değeri daha yüksekti. Eğitim öncesi KKK (%), EKK, EKK (%) değerleri üç grup arasında benzerdi ($p>0,05$, Tablo 4.12).

Tablo 4.13’de katılımcıların eğitim öncesi mekik, şınav, squat, plank testi değerleri bulunmaktadır. Eğitim öncesi mekik testi değerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0,05$, Tablo 4.13). Lumbal stabilizasyon egzersiz grubunun kombine egzersiz eğitim grubuna kıyasla ($p=0,004$) ve kontrol grubuna kıyasla ($p=0,027$) mekik değeri daha düşüktü. Grupların eğitim öncesi şınav, squat, plank testi değerleri istatistiksel olarak benzerdi ($p>0,05$, Tablo 4.13).

Tablo 4.11. Bireylerin başlangıç oksidatif stres, antioksidan ve irisin parametrelerinin karşılaştırılması.

Ölçümler	Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
TAS (mmol/L)	1,52±0,10	1,53 (1,33-1,73)	1,53±0,18	1,59 (1,19-1,76)	1,46±0,29	1,42 (1,12-2,29)	0,670
TOS (μ mol/L)	4,40±0,62	4,41 (3,42-5,74)	4,42±0,94	4,30 (3-6,72)	4,34±0,83	4,46 (2,71-5,89)	0,966
OSİ	0,28±0,03	0,28 (0,23-0,35)	0,29±0,06	0,29 (0,17-0,42)	0,30±0,06	0,31 (0,17-0,40)	0,797
SOD (U/mL)	617,53±121,58	652 (375-773)	634,15±81,211	639 (455-747)	641,0±91,89	659 (463-743)	0,827
PC (nmol/ mgprot)	1,61±0,25	1,60 (1,28-2,12)	1,58±0,36	1,51 (1,19-2,25)	1,63±0,21	1,64 (1,32-2,04)	0,898
MDA (nmol/L)	13,05±16,77	6,11 (2,56-63,69)	21,48±23,49	9,37 (2,58-69,68)	11,50±14,34	6,75 (2,47-55,38)	0,349
KAT (KU/L)	80,36±43,30	69,13 (36,80-169,70)	127,27±128,72	82,5 (34,81-439,81)	137,03±150,65	58,69 (31,37-524,70)	0,262
İrisin (pg/ml)	188,99±53,11	201,19 (51,69-262,73)	208,13±28,03	207,84 (148,36-242,53)	207,71±27,41	208,41 (138,14-259,58)	0,354

Tek yönlü ANOVA testi. M:Medyan. TAS: Total antioksidan durum. mmol/L: Milimol/litre. TOS: Total oksidan durum. μ mol/L: Mikromol/litre. OSİ: Oksidatif Stres İndeksi. SOD: Süperoksit dismutaz. U/mL: Ünite/mililitre. PC: Protein karbonil. nmol/mgprot: Nanomol/miligram protein. MDA: Malondialdehit. nmol/L: Nanomol/litre. KAT: Katalaz. KU/L: Kilo birim/litre. pg/ml: Pikogram/mililitre.

Tablo 4.12. Bireylerin başlangıç periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.

Ölçümler	Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
KKK (kg)	16,92 $\pm$ 3,7	15,5 (12,10-25,80)	14,14 $\pm$ 2,80	15 (9,10-18,20)	18,03 $\pm$ 4,64	18,30 (9,80-26,70)	0,037*
KKK (%)	65,12 $\pm$ 15,12	68,92 (43,64-87,88)	60,42 $\pm$ 14,01	62,26 (34,34-79,38)	65,80 $\pm$ 14,01	64 (42,32-89,02)	0,591
EKK (kgf)	22,53 $\pm$ 6,77	20 (18-40)	18,46 $\pm$ 4,23	19 (12-26)	20,92 $\pm$ 8,62	20 (9-35)	0,316
EKK (%)	107,28 $\pm$ 19,75	107,78 (76-147,06)	93,92 $\pm$ 21,36	92,68 (58,54-124,40)	91,10 $\pm$ 26,57	90,64 (56,96-149,43)	0,168
1 dk OKT (tekrar/dk)	27,30 $\pm$ 5,21	26 (17-40)	26,92 $\pm$ 6,19	26 (15-35)	25,30 $\pm$ 6,63	25 (14-39)	0,673

Tek yönlü ANOVA testi. KKK: Kuadriseps kas kuvveti. EKK: El kavrama kuvveti. Kgf: kilogram-kuvvet. 1-dk OKT:1-dakika otur kalk testi.

Tablo 4.13. Bireylerin başlangıç periferik kas enduranslarının karşılaştırılması.

Ölçümler	Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
Mekik (tekrar/30 sn)	12,51 $\pm$ 3,47	13(7-17)	8,15 $\pm$ 3,50	8(4-16)	11,61 $\pm$ 2,72	12(5-15)	0,003*
Şınav (tekrar/30 sn)	5,53 $\pm$ 5,36	4(0-7)	4,30 $\pm$ 3,61	4(0-11)	7,15 $\pm$ 7,20	4(0-22)	0,437
Squat (tekrar/40 sn)	15,53 $\pm$ 5,53	17(0-20)	14,61 $\pm$ 4,21	14(8-20)	13,15 $\pm$ 5,08	14(5-20)	0,475
Plank (sn)	25,07 $\pm$ 10,38	25(8-44)	20,92 $\pm$ 14,75	15(4-55)	23,15 $\pm$ 13,67	24(2-50)	0,722

Tek yönlü ANOVA testi. M:Medyan

Bireylerin omurga değerlendirilmesinde ölçülen torakal kifoz açısı ve lumbal lordoz açısı değerleri Tablo 4.14’de gösterilmektedir. Grupların başlangıç torakal kifoz ve lumbal lordoz açıları istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,05$, Tablo 4.14).

Tablo 4.15’de bireylerin lateral analiz, posterior analiz ve toplam postür analiz puanları bulunmaktadır. Gruplar arasında başlangıç lateral analiz, posterior analiz ve toplam postür puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0,05$, Tablo 4.15).

Grupların eğitim öncesi denge parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4.16’de yer almaktadır. Başlangıçta grupların $FUT_{(ayakta)}$, $FUT_{(oturma)}$, $TAÜDT_{(gözler-açık)}$, $TAÜDT_{(gözler-kapalı)}$ ve BDÖ, SKYT parametreleri istatistiksel olarak benzerdi ($p>0,05$, Tablo 4.16).

Tablo 4.14. Bireylerin başlangıç torakal kifoz ve lumbal lordoz derecelerinin karşılaştırılması.

Ölçümler	Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
Torakal Kifoz (^{0})	47,15 $\pm$ 11,12	47 (25-63)	48,30 $\pm$ 12,13	50 (24-69)	46,15 $\pm$ 10,14	48 (33-61)	0,886
Lumbal Lordoz (^{0})	24,84 $\pm$ 5,98	26 (15-33)	30,69 $\pm$ 6,42	29 (20-44)	26,46 $\pm$ 7,49	29 (16-37)	0,083

Tek yönlü ANOVA testi. M:Medyan

Tablo 4.15. Bireylerin başlangıç postür analizi puanlarının karşılaştırılması.

Ölçümler	Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
Lateral Postür Puanı	3,69 $\pm$ 1,49	4 (1-6)	3,53 $\pm$ 1,98	3 (1-7)	3,69 $\pm$ 1,25	3 (2-6)	0,961
Posterior Postür Puanı	0,92 $\pm$ 0,95	1 (0-3)	1,23 $\pm$ 1,23	1 (0-4)	0,69 $\pm$ 0,63	1 (0-2)	0,376
Toplam Postür Puanı	4,61 $\pm$ 1,55	5 (2-8)	4,76 $\pm$ 2,52	4 (1-10)	4,38 $\pm$ 1,44	4 (3-8)	0,875

Tek yönlü ANOVA testi. M:Medyan

Tablo 4.16. Bireylerin başlangıç denge parametrelerinin karşılaştırılması.

Ölçümler	Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
FUT _(ayakta) (cm)	28,0 $\pm$ 5,35	27 (17-36)	25,30 $\pm$ 3,85	24 (20-34)	25,61 $\pm$ 7,44	26 (12-39)	0,433
FUT _(oturma) (cm)	35,46 $\pm$ 5,96	38 (22-43)	34,46 $\pm$ 4,92	35 (24-42)	34,15 $\pm$ 7,47	32 (25-50)	0,855
TAÜDT _(gözler-açık) (sn)	94,84 $\pm$ 33,90	108 (12-120)	90,23 $\pm$ 28,70	96 (45-120)	101,53 $\pm$ 22,97	120 (60-120)	0,608
TAÜDT _(gözler-kapalı) (sn)	32,30 $\pm$ 16,88	36 (12-69)	22,61 $\pm$ 14,88	21 (6-54)	28,15 $\pm$ 12,52	36 (6-42)	0,262
BDÖ	55,0 $\pm$ 1,52	56 (51-56)	54,53 $\pm$ 1,50	55 (51-56)	54,46 $\pm$ 1,45	54 (52-56)	0,615
SKYT (sn)	7,61 $\pm$ 1,12	8 (6-10)	8,61 $\pm$ 1,19	9 (7-11)	8,38 $\pm$ 1,32	8 (6-11)	0,104

Tek yönlü ANOVA testi. M:Medyan. FUT: Fonksiyonel uzanma testi. TAÜDT: Tek ayak üzerinde durma testi. BDÖ: Berg Denge Ölçeği. SKYT: Süreli kalk yürü testi.

Tablo 4.17 incelendiğinde, bireylerin başlangıçta McGill Kor Endurans test parametreleri olan gövde fleksiyon testi, gövde ekstansiyon testi, sağ taraf lateral fleksiyon testi ile sol taraf lateral fleksiyon testi değerleri gruplar arasında benzer bulundu ($p>0,05$, Tablo 4.17).

Bireylerin başlangıç fiziksel aktivite düzeyleri Tablo 4.18’de bulunmaktadır. Başlangıçta gruplarda fiziksel aktivite düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$, Tablo 4.18). Anket için belirlenmiş eşik değere göre bireyler fiziksel aktivite düzeyi bakımından sınıflandırıldı. Başlangıçta bireylerin % 51,3’ü ($n=20$) fiziksel olarak aktif, % 48,7’si ($n=19$) fiziksel olarak inaktif olarak bulundu. Grupların aktivite durumları tek tek incelendiğinde kombine egzersiz eğitim grubunun %61,5’i ($n=8$); lumbal stabilizasyon egzersizleri grubunun % 38,5’i ($n=5$) ve kontrol grubunun 53,8’i ($n=7$) fiziksel olarak aktifti. Başlangıç fiziksel aktivite sınıflandırması gruplar arasında benzerdi ($p>0,05$).

Tablo 4.17. Bireylerin başlangıç McGill Kor Enduransı parametrelerinin karşılaştırılması.

Ölçümler	Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
Gövde Fleks. Testi (sn)	17,07±10,64	16 (3-35)	10,46±5,39	12 (0-16)	18,15±13,35	14 (4-52)	0,136
Gövde Ekst. Testi (sn)	22,46±14,77	19 (3-60)	15,0±9,76	13 (0-35)	22,76±8,34	23 (9-35)	0,154
Lat. Plank Testi _(sağ) (sn)	9,76±7,55	8 (3-30)	6,23±5,93	4 (0-22)	9,30±7,95	8 (0-24)	0,404
Lat. Plank Testi _(sol) (sn)	10,0±7,72	7 (0-22)	7,23±6,16	4 (0-20)	8,38±5,51	7 (0-17)	0,560

Tek yönlü ANOVA testi. Fleks: M:Medyan. Fleksiyon. Ekst: Ekstansiyon. Lat: Lateral. sn:saniye

Tablo 4.18. Bireylerin başlangıç fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılması.

	Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (25p-75p)	$\bar{X} \pm SS$	M (25p-75p)	$\bar{X} \pm SS$	M (25p-75p)	
ÇFAA Puanı	2,65±1,06	3 (2-3)	2,30±0,63	2 (2-3)	2,84±0,98	3 (2-3,5)	0,386

Kruskal Wallis testi. M:Medyan. ÇFAA: Çocuk Fiziksel Aktivite Anketi.

6-13 yaş arası çocukların Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi parametrelerinin başlangıç değerleri ve gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.19'da yer almaktadır. Grupların başlangıç fiziksel işlevsellik, duygusal işlevsellik, sosyal işlevsellik, beden görünümü, beslenme bozuklukları, tedavi yükü, solunum bulguları ve sindirim bulguları istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,05$, Tablo 4.19).

Tablo 4.20'de 6-13 yaş arası çocukların ebeveynlerinin cevapladığı Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi parametreleri bulunmaktadır. Başlangıçta gruplar arasında fiziksel işlevsellik, vitalite, duygusal işlevsellik, yeme durumu, tedavi yükü, sağlık durumu, okul başarısı, vücut algısı, kilo algısı, solunum fonksiyonu ve sindirim fonksiyonu parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 4.20).

14 yaş ve üzeri çocukların Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi'ni kombine egzersiz eğitim grubunda 2 kişi, lumbal stabilizasyon egzersizleri grubunda 1 kişi, kontrol grubunda ise 6 kişi 14 yaş ve üzeri olduğu için bu anketi cevapladı. Anketi cevaplayan tüm bireylerin alt birimlerinin ortalamalarında fiziksel işlevsellik puanı $60,64\pm 26,66$; rol işlevsellik puanı $81,47\pm 17,06$; vitalite puanı $62,03\pm 21,55$; duygusal işlevsellik puanı $72,03\pm 14,32$; sosyal işlevsellik puanı $64,61\pm 21,73$; beden görünümü puanı $72,83\pm 29,46$; beslenme bozuklukları puanı $95,06\pm 9,80$; tedavi yükü puanı $60,36\pm 16,72$; sağlık algısı puanı $66,66\pm 25,45$; tartı puanı $66,66\pm 33,33$; solunum bulguları puanı $74,37\pm 14,55$; sindirim bulguları puanı $75,30\pm 19,06$ olarak bulundu. Grupların Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi parametrelerinin başlangıç değerleri Tablo 4.21'de gösterilmektedir. Kombine egzersiz eğitimi grubunun egzersiz öncesi anket parametrelerine bakıldığında fiziksel işlevsellik puanı $77,08\pm 14,73$; rol işlevselliği puanı 100; canlılık puanı $58,33\pm 11,78$; duygusal işlevsellik puanı $73,33\pm 18,85$; sosyal işlevsellik puanı $83,32\pm 7,85$; beden görünümü puanı $72,22\pm 39,28$; beslenme bozuklukları puanı 100; tedavi yükü puanı $55,55\pm 31,42$; sağlık algısı puanı $61,10\pm 39,27$; tartı puanı $66,66\pm 47,14$; solunum bulguları puanı $66,66\pm 31,42$; sindirim bulguları puanı $83,32\pm 7,85$ olarak bulundu. Lumbal stabilizasyon egzersizleri grubundaki 1 kişinin egzersiz öncesi anket parametreleri incelendiğinde fiziksel işlevsellik puanı 0; rol işlevselliği puanı 58,33; canlılık puanı 16,66; duygusal işlevsellik puanı 53,33; sosyal işlevsellik puanı 27,77; beden

görünümü puanı 33,33; beslenme bozukları puanı 100; tedavi yükü puanı 66,66; sağlık algısı puanı 22,22; tartı puanı 66,66; solunum bulguları puanı 66,66; sindirim bulguları puanı 33,33 olarak bulundu. Kontrol grubunun egzersiz öncesi anket parametrelerine bakıldığında fiziksel işlevsellik puanı $65,27 \pm 15,01$; rol işlevselliği puanı $79,15 \pm 14,67$; canlılık puanı $70,83 \pm 14,32$; duygusal işlevsellik puanı $74,72 \pm 13,34$; sosyal işlevsellik puanı $64,51 \pm 18,21$; beden görünümü puanı $79,62 \pm 26,69$; beslenme bozuklukları puanı $92,59 \pm 11,47$; tedavi yükü puanı $60,92 \pm 15,24$; sağlık algısı puanı $75,92 \pm 14,77$; tartı puanı $66,66 \pm 36,51$; solunum bulguları puanı $78,23 \pm 9,36$; sindirim bulguları puanı $79,62 \pm 12,99$ olarak bulundu. Gruplar arasındaki başlangıç parametreleri, gruplardaki kişi sayılarının yeterli olmaması nedeniyle karşılaştırılamadı.



Tablo 4.19. Bireylerin başlangıç Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (6-13 Yaş) parametrelerinin karşılaştırılması.

	Kombine (n=11)		Lumbal Stabilizasyon (n=12)		Kontrol (n=7)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	
Fiziksel İşlevsellik	79,79±15,36	83,33 (44,44-94,44)	79,62±22,76	88,88 (38,88-100)	92,06±11,04	100 (72,22-100)	0,300
Duygusal İşlevsellik	83,33±10,54	83,33 (66,66-100)	77,42±13,92	77,08 (54,16-95,83)	68,45±17,49	75 (37,50-87,50)	0,099
Sosyal İşlevsellik	58,97±15,08	57,14 (33,33-80,95)	59,51±16,18	59,52 (33,33-80,95)	55,76±19,77	52,30 (33,33-85,71)	0,887
Beden Görünümü	75,75±16,34	77,77 (55,55-100)	80,55±28,47	88,88 (0-100)	60,31±43,43	88,88 (0-100)	0,349
Beslenme Bozuklukları	89,89±15,28	100 (66,66-100)	74,99±22,78	66,66 (44,44-100)	76,18±37,08	88,88 (0-100)	0,313
Tedavi Yüğü	75,75±19,76	77,77 (44,44-100)	65,73±16,72	72,21 (33,33-88,88)	66,66±25,65	66,66 (33,33-100)	0,455
Solunum Bulguları	74,87±23,22	75 (33,33-100)	75,69±17,57	79,16 (41,66-100)	74,99±21,51	75 (33,33-100)	0,995
Sindirim Bulguları	78,78±26,97	100 (33,33-100)	69,44±30,01	66,66 (0-100)	71,42±23,0	66,66 (33,33-100)	0,705

Tek yönlü ANOVA testi. M:Medyan

Tablo 4.20. Bireylerin başlangıç Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (Ebeveyn) parametrelerinin karşılaştırılması.

	Kombine (n=11)		Lumbal Stabilizasyon (n=12)		Kontrol (n=7)		p
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Maks)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Maks)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Maks)	
Fiziksel İşlevsellik	79,79±18,83	88,88 (48,14-100)	65,73±22,44	59,25 (33,33-96,29)	80,94±12,90	85,18 (62,96-96,29)	0,150 ^a
Vitalite	72,72±11,33	73,33 (53,33-96,66)	71,10±14,02	69,99 (46,66-93,33)	65,71±30,16	73,33 (0-86,66)	0,720 ^a
Duygusal İşlevsellik	80,60±19,19	80 (46,66-100)	78,33±20,12	80 (33,33-100)	65,71±22,91	66,66 (26,66-100)	0,314 [§]
Yeme Durumu	77,27±27,15	100 (33,33-100)	70,83±30,25	74,99 (16,66-100)	76,19±38,31	100 (0-100)	0,873 ^a
Tedavi Yüğü	53,53±32,89	55,55 (0-100)	57,40±24,99	55,55 (11,11-100)	71,42±8,74	66,66 (66,66-88,88)	0,357 ^a
Sağlık Durumu	72,72±20,10	77,77 (33,33-100)	74,06±20,83	72,21 (33,33-100)	77,77±30,76	88,88 (11,11-100)	0,901 ^a
Okul Başarısı	74,74±23,87	77,77 (33,33-100)	62,95±21,88	61,10 (22,22-100)	66,66±21,27	66,66 (44,44-100)	0,457 ^a
Vücut Algısı	73,73±30,74	77,77 (11,11-100)	81,47±28,94	88,88 (11,11-100)	57,13±32,97	55,55 (0-100)	0,262 ^a
Kilo Algısı	54,54±40,20	33,33 (0-100)	61,10±37,15	49,99 (0-100)	42,85±41,78	33,33 (0-100)	0,627 ^a
Solunum Fonksiyonu	81,77±14,98	77,77 (60,66-100)	73,60±21,98	77,77 (33,33-100)	64,28±30,74	72,22 (16,66-94,44)	0,276 ^a
Sindirim Fonksiyonu	87,87±13,57	88,88(66,66-100)	82,40±19,79	88,88 (33,33-100)	77,77±22,22	88,88 (33,33-100)	0,519 ^a

^a Tek yönlü ANOVA testi. [§]Kruskal Wallis Testi. M:Medyan

Tablo 4.21. Bireylerin başlangıç Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (14 yaş ve üzeri) parametreleri.

	Kombine (n=2)		Lumbal Stabilizasyon (n=1)		Kontrol (n=6)	
	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)	$\bar{X} \pm SS$	M (Min-Max)
Fiziksel İşlevsellik	77,08±14,73	77,08 (66,66-87,50)	0	0 (0-0)	65,27±15,01	64,58 (44,44-83,33)
Rol İşlevselliği	100±0	100 (100-100)	58,33	58,33 (58,33-58,33)	79,16±14,67	83,33 (58,33-100)
Vitalite	58,33±11,78	58,33 (50-66,66)	16,66	16,66 (16,66-16,66)	70,83±14,32	66,66 (58,33-91,66)
Duygusal İşlevsellik	73,33±18,85	73,33 (60-86,66)	53,33	53,33 (53,33-53,33)	74,72±13,34	75,41 (53,33-93,33)
Sosyal İşlevsellik	83,32±7,85	83,32 (77,77-88,88)	27,77	27,77 (27,77-27,77)	64,51±18,21	59,52 (45,83-88,88)
Beden Görünümü	72,22±39,28	72,22 (44,44-100)	33,33	33,33 (33,33-33,33)	79,62±26,69	88,88 (33,33-100)
Beslenme Bozuklukları	100±0	100 (100-100)	100	100 (100-100)	92,59±11,47	100 (77,77-100)
Tedavi Yüğü	55,55±31,42	55,55 (33,33-77,77)	66,66	66,66 (66,66-66,66)	60,92±15,24	66,10 (33,33-77,77)
Sağlık Algısı	61,10±39,27	61,10 (33,33-88,88)	22,22	22,22(22,22-22,22)	75,92±14,77	77,77 (55,55-100)
Tartı	66,66±47,14	66,66 (33,33-100)	66,66	66,66(66,66-66,66)	66,66±36,51	66,66 (33,33-100)
Solunum Bulguları	66,66±31,42	66,66 (44,44-88,88)	66,66	66,66(66,66-66,66)	78,23±9,36	77,77 (66,66-91,66)
Sindirim Bulguları	83,32±7,85	83,32 (77,77-88,88)	33,33	33,33(33,33-33,33)	79,62±12,99	77,77 (66,66-100)

M:Medyan.

Tablo 4.22 incelendiğinde bireylerin FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, PEF ve FEF_{%25-75} z skoru değerlerinin gruplara ve zamana göre farklılık göstermediği tespit edildi ($p>0,05$). Benzer şekilde grup zaman etkileşimi de anlamlı değildi ($p>0,05$, Tablo 4.22).

Tablo 4.23 incelendiğinde, katılımcıların MIP, MIP (%) değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$). Ancak bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası MIP değeri ($F=38,031$, $p<0,001$), MIP (%) değeri ($F=24,3$, $p<0,001$), ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği bulundu. Ek olarak MIP, MIP (%) değerlerinde grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık saptanmadı ($p>0,005$) (Tablo 4.23).

Tablo 4. 23'e bakıldığında, bireylerin MEP, MEP (%) değerlerinin gruplara göre benzer olduğu saptandı ($p>0,05$). Ancak bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası MEP değeri ($F=15,331$, $p<0,001$), MEP (%) değeri ($F=15,510$, $p<0,001$) ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu. MEP (%) değerinde grup zaman etkileşiminde anlamlılık bulunmadı ($p>0,005$) fakat MEP değerinde grup zaman etkileşiminde anlamlılık bulundu ($F=3,290$, $p=0,04$) (Tablo 4.23). Kombine egzersiz eğitim grubunda lumbal stabilizasyon egzersizleri grubuna kıyasla benzer olan MEP değerinde, eğitim ile kombine egzersiz eğitimi grubunda ($\Delta=20,62\pm21,09$ cm H₂O; $p=0,004$) ve lumbal stabilizasyon egzersiz grubunda ($\Delta=16,77\pm17,34$ cm H₂O; $p=0,004$) istatistiksel olarak artış gösterdi. Fakat kontrol grubunda ($\Delta=1,15\pm22,67$ cm H₂O; $p=0,857$) anlamlı bir değişiklik bulunmadı.

Tablo 4.23 incelendiğinde bireylerin endurans süre ve endurans testi değerlerinde gruplara göre benzerlik gösterdiği bulundu ($p>0,05$). Ancak bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası endurans süre ($F=9,768$, $p=0,004$) ve endurans testi değeri ($F=23,223$, $p<0,001$) ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği saptandı. Ek olarak endurans süre değerinde grup zaman etkileşiminde anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,005$). Ancak endurans testi değerinde grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($F=4,032$, $p=0,026$) (Tablo 4.23). Kombine egzersiz eğitim grubunda lumbal stabilizasyon egzersizleri grubuna kıyasla benzer olan solunum kas endurans testi değerinde, eğitim ile kombine egzersiz eğitimi grubunda ($\Delta=1331,54\pm714,62$ cmH₂O*sn; $p<0,001$) ve lumbal stabilizasyon

egzersiz grubunda ($\Delta=1306,31\pm1710,13$; $p=0,017$) istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı. Ancak kontrol grubunda ($\Delta=155,31\pm965,40$ cmH₂O*sn; $p=0,573$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı.

Bireylerin S-İndeksin en yüksek ile ortalama değerlerinin, PIF en yüksek ile ortalama değerlerinin gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği Tablo 4.23’de belirtildi ($p>0,05$). Ek olarak S-İndeksin en yüksek değeri ($F=50,546$, $p<0,001$), S-İndeksin ortalama değeri ($F=31,721$, $p<0,001$), PIF en yüksek değeri ($F=42,563$, $p<0,001$), PIF ortalama değeri ($F=19,545$, $p<0,001$) ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği bulundu. Ayrıca S-İndeksin en yüksek ile ortalama değerleri, PIF en yüksek ile ortalama değerlerinde grup zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.23).

Tablo 4.22. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre solunum fonksiyon testi parametrelerinin karşılaştırılması.

Ölçümler		Kombine (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
FVC (z)	Eğitim öncesi	-0,60±1,92	-0,93±1,86	-1,34±2,19	0,396 0,676	0,06 0,808	0,323 0,726
	Eğitim sonrası	-0,71±1,88	-1,10±1,44	-1,19±1,73			
	Δ	-0,11±0,58	-0,17±1,04	0,15±1,42			
FEV ₁ (z)	Eğitim öncesi	-0,42±2,33	-0,56±1,53	-1,02±2,06	0,458 0,636	0,729 0,399	0,131 0,878
	Eğitim sonrası	-0,56±1,98	-0,59±1,28	-1,23±2,05			
	Δ	-0,14±0,62	-0,03±0,97	-0,21±1,09			
FEV ₁ /FVC (z)	Eğitim öncesi	0,14±1,45	0,60±1,69	0,26±1,82	0,885 0,422	1,462 0,235	3,232 0,051
	Eğitim sonrası	0,21±1,16	0,70±1,15	-0,45±1,70			
	Δ	0,07±0,89	0,11±1,05	0,71±0,82			
PEF (z)	Eğitim öncesi	-0,67±1,53	-0,88±0,74	-0,51±1,35	0,17 0,844	0,003 0,957	0,472 0,628
	Eğitim sonrası	-0,57±1,22	-0,80±0,91	-0,71±1,38			
	Δ	0,10±0,97	0,08±0,87	0,20±0,82			
FEF _{%25-75} (z)	Eğitim öncesi	-1,04±2,06	-0,65±1,43	-1,10±1,92	0,649 0,529	2,627 0,114	1,997 0,15
	Eğitim sonrası	-1,16±1,63	-0,59±1,18	-1,65±2,12			
	Δ	-0,12±0,72	0,05±0,97	-0,55±0,67			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi. FVC: Zorlu vital kapasite. FEV₁: Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar hacim.

PEF: tepe ekspiratuar akım hızı. FEF_{%25-75} zorlu ekspirasyon ortası akım hızı.

Tablo 4.23. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre solunum kas kuvveti ve endurans testi parametrelerinin karşılaştırılması.

Ölçümler	GRUP	Kombine (n=13)	Lumbal Stabilizasyon (n=13)	Kontrol (n=13)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
MIP (cm H ₂ O)	Eğitim öncesi	73,53±21,76	66±20,49	67,15±17,37	0,729 0,49	38,031 <0,001*	0,904 0,414
	Eğitim sonrası	88,15±19,86	83±21,49	68,89±19,72			
	Δ	14,62±10,03	17,00±16,38	9,77±14,71			
MIP (%)	Eğitim öncesi	75,92±50,60	70,03±53,56	64,49±47,52	0,297 0,745	24,300 <0,001*	1,122 0,337
	Eğitim sonrası	93,89±54,19	88,78±65,55	73,13±56,51			
	Δ	17,98±13,07	18,75±24,42	8,64±18,28			
MEP (cm H ₂ O)	Eğitim öncesi	86,62±25,71	71,92±24,71	87,15±18,20	1,849 0,172	15,331 <0,001*	3,290 0,049*
	Eğitim sonrası	107,23±26,47	88,69±26,28	88,31±23,61			
	Δ	20,62±21,09§	16,77±17,34§	1,15±22,67			
MEP (%)	Eğitim öncesi	81,10±22,39	68,61±19,47	76,03±16,57	2,296 0,115	15,510 <0,001*	2,838 0,072
	Eğitim sonrası	100,10±22,84	85,05±23,64	77,93±21,74			
	Δ	18,99±18,98	16,44±20,58	1,90±19,61			
Endurans Süre (sn)	Eğitim öncesi	50,69±48,86	30,08±15,38	36,62±19,17	1,480 0,241	9,768 0,004*	2,310 0,114
	Eğitim sonrası	65,85±48,06	54,00±43,25	38,00±17,03			
	Δ	15,15±12,96	23,92±40,50	1,38±19,25			
Endurans Değer (cmH ₂ O*sn)	Eğitim öncesi	2258,08±2795,72	1225,08±842,39	1551,23±1110,75	1,804 0,179	23,223 <0,001*	4,032 0,026*
	Eğitim sonrası	3589,62±2900,42	2531,38±1782,33	1706,54±1116,23			
	Δ	1331,54±714,62§	1306,31±1710,13§	155,31±965,40			
Kuvvet indeksi (cmH ₂ O)- en yüksek	Eğitim öncesi	66,31±16,92	60,72±14,78	80,24±30,82	2,614 0,087	50,446 <0,001*	2,238 0,121
	Eğitim sonrası	78,56±19,24	67,15±17,38	87,47±30,64			
	Δ	12,24±10,86	6,43±5,22	7,23±5,26			
Kuvvet indeksi (cmH ₂ O)- ortalama	Eğitim öncesi	52,70±15,79	48,78±12,37	62,04±23,60	2,337 0,111	31,721 <0,001*	0,960 0,392
	Eğitim Sonrası	59,94±17,67	53,74±14,63	71,31±25,87			
	Δ	7,24±8,92	4,95±6,71	9,26±7,99			
PIF(L/dk)-en yüksek	Eğitim öncesi	3,59±0,96	3,38±0,77	4,16±1,49	1,675 0,201	42,563 <0,001*	1,129 0,335
	Eğitim sonrası	4,02±1,03	3,65±0,85	4,43±1,36			
	Δ	0,42±0,41	0,26±0,24	0,27±0,22			
PIF(L/dk)-ortalama	Eğitim öncesi	2,92±0,93	2,70±0,69	3,37±1,29	1,868 0,169	19,545 <0,001	0,351 0,706
	Eğitim sonrası	3,22±1,02	2,96±0,79	3,78±1,28			
	Δ	0,30±0,56	0,26±0,41	0,40±0,37			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi. . §: p<0,05 Bağımlı örneklem T testi. MİP: Maksimal inspiratuar basınç. MEP: Maksimal ekspiratuvar basınç. PIF: Zirve inspiratuar akım.

Tablo 4.24 incelendiğinde tekrarlı ölçümlerde varyans analizine göre bireylerin 6 DYT mesafesi ve 6 DYT (%) değerleri gruplara göre benzerdi ($p>0,05$) ve grup-zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Ancak eğitim öncesi, eğitim sonrası ortalamalarının zamana göre 6 DYT mesafesi ($F=8,337$, $p=0,007$) ve 6 DYT(%) ($F=8,516$, $p=0,006$) için anlamlı artış gösterdiği bulundu.

Bireylerin MMYT mesafe değerinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi ($F=5,029$, $p=0,012$). Ek olarak eğitim öncesi ile eğitim sonrası ortalamalarının zamana göre anlamlı artış gösterdiği bulundu ($F=14,822$, $p<0,001$). Ayrıca grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık saptandı ($F=3,342$, $p=0,047$) (Tablo 4.24). Kombine egzersiz eğitim grubunda lumbal stabilizasyon egzersizleri grubuna kıyasla daha yüksek olmak üzere MMYT mesafesinde zamanla kombine egzersiz eğitim grubunda ($\Delta=164,62\pm179,75$ m; $p=0,006$) ve lumbal stabilizasyon egzersizleri grubunda ($\Delta=73,85\pm117,65$ m; $p=0,043$) istatistiksel olarak artış gözlemlendi. Ancak kontrol grubunda eğitim sonunda ($\Delta=23,08\pm117,64$ m; $p>0,493$) anlamlı bir değişiklik gözlenmedi.

Bireylerin MMYT (%) değerinde grupların zamandan bağımsız istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edildi ($F=7,723$, $p=0,002$). Ayrıca eğitim öncesi ile eğitim sonrası ortalamalarının zamana göre anlamlı artış gösterdiği bulundu ($F=15,204$, $p=0,001$). Ek olarak grup zaman etkileşiminde de istatistiksel olarak saptandı ($F=3,396$, $p=0,045$) (Tablo 4.24). Kombine egzersiz eğitim grubunda lumbal stabilizasyon egzersizleri grubuna kıyasla daha yüksek olan MMYT (%) değerinde eğitim sonrası kombine egzersiz eğitim grubunda ($\Delta=\% 16,48\pm17,89$; $p=0,006$) istatistiksel olarak artmasına karşın, lumbal stabilizasyon egzersiz grubunda ($\Delta=\% 6,94\pm11,77$, $p=0,055$) ve kontrol grubunda ($\Delta=\% 2,60\pm10,96$, $p=0,409$) anlamlı bir farklılık gözlenmedi.

Bireylerin VO_{2max} değerinde grupların istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulundu ($F=5,029$ $p=0,012$). Ek olarak eğitim öncesi ile eğitim sonrası ortalamalarının zamana göre anlamlı artış gösterdiği bulundu ($F=14,822$, $p<0,001$). Ayrıca grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık saptandı ($F=3,342$, $p=0,047$) (Tablo 4.24). Kombine egzersiz eğitim grubunda lumbal stabilizasyon egzersizleri grubuna kıyasla daha yüksek olmak üzere VO_{2max} değerinde zamanla kombine egzersiz eğitimi grubunda ($\Delta=3,12\pm3,41$ mL/kg/dk; $p=0,006$) ve lumbal stabilizasyon egzersiz grubunda ($\Delta=1,40\pm2,23$ mL/kg/dk; $p=0,043$) istatistiksel olarak artış gözlemlendi. Ancak kontrol grubunda ($\Delta=0,43\pm2,23$ mL/kg/dk; $p=0,493$) istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmadı.

Tablo 4.24. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre 6 DYT, MMYT parametrelerinin karşılaştırılması.

Ölçümler		Kombine (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
6 DYT Mesafe (m)	Eğitim öncesi	534,46 $\pm$ 117,09	511,77 $\pm$ 73,99	545,69 $\pm$ 35,82	0,803 0,456	8,337 0,007*	2,725 0,079
	Eğitim sonrası	586,38 $\pm$ 49,51	550,15 $\pm$ 51,20	542,46 $\pm$ 38,99			
	Δ	51,92 $\pm$ 87,38	38,38 $\pm$ 44,96	-3,23 $\pm$ 46,55			
6 DYT (%)	Eğitim öncesi	81,69 $\pm$ 17,82	80,04 $\pm$ 11,64	83,13 $\pm$ 5,63	0,360 0,700	8,516 0,006*	2,624 0,086
	Eğitim sonrası	89,60 $\pm$ 7,27	85,96 $\pm$ 7,08	82,77 $\pm$ 8,15			
	Δ	7,90 $\pm$ 13,28	5,92 $\pm$ 6,86	-0,36 $\pm$ 7,29			
MMYT (m)	Eğitim öncesi	639,23 $\pm$ 179,56	503,08 $\pm$ 145,68	561,54 $\pm$ 216,33	5,029 0,012*	14,822 <0,001*	3,342 0,047*
	Eğitim sonrası	803,85 $\pm$ 106,27	576,92 $\pm$ 150,30	584,62 $\pm$ 202,10			
	Δ	164,62 $\pm$ 179,75 [§]	73,85 $\pm$ 117,65 [§]	23,08 $\pm$ 117,64			
MMYT (%)	Eğitim öncesi	63,03 $\pm$ 15,70	51,78 $\pm$ 15,92	52,36 $\pm$ 16,05	7,723 0,002*	15,204 <0,001*	3,396 0,045*
	Eğitim sonrası	79,50 $\pm$ 7,66	58,72 $\pm$ 13,40	54,96 $\pm$ 15,83			
	Δ	16,48 $\pm$ 17,89 [§]	6,94 $\pm$ 11,77 [§]	2,60 $\pm$ 10,96			
VO ₂ zirve (mL/kg/dk)	Eğitim öncesi	32,44 $\pm$ 3,41	29,85 $\pm$ 2,76	30,97 $\pm$ 4,11	5,029 0,012*	14,822 <0,001*	3,342 0,047*
	Eğitim sonrası	35,57 $\pm$ 2,01	31,26 $\pm$ 2,85	31,40 $\pm$ 3,83			
	Δ	3,12 $\pm$ 3,41 [§]	1,40 $\pm$ 2,23 [§]	0,43 $\pm$ 2,23			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi. [§]: p<0,05 Bağımlı örneklem T testi. DYT: Dakika yürüme testi. MMYT: Modifiye mekik yürüme Testi. VO₂zirve: Zirve oksijen tüketimi.

Tablo 4.25 incelendiğinde katılımcıların TAS, TOS ve OSI, SOD, PC, MDA, KAT ve irisin değerlerinin gruplara göre ve grup-zaman etkileşiminde anlamlı farklılık göstermediği tespit edildi ($p>0,05$). Ancak katılımcıların eğitim öncesi ile eğitim sonrası ortalamalarının TAS ($F=14,682$, $p<0,001$), ve SOD ($F=13,584$, $p=0,001$) parametrelerinde zamana göre anlamlı azalma gösterdiği bulundu. Ayrıca TOS, OSI, PC, MDA, KAT ve irisin parametrelerinde eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamanla anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 4.25).



Tablo 4.25. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre oksidatif stres, antioksidan ve irisin parametrelerinin karşılaştırılması.

Ölçümler		Kombine (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
TAS (mmol/L)	Eğitim öncesi	1,52±0,11	1,53±0,19	1,46±0,29	0,266 0,768	14,682 <0,001*	0,190 0,828
	Eğitim sonrası	1,389±0,24	1,40±0,17	1,36±0,20			
	Δ	-0,15±0,21	-0,14±0,18	-0,10±0,23			
TOS (μ mol/L)	Eğitim öncesi	4,40±0,60	4,42±0,95	4,34±0,84	0,293 0,748	0,619 0,437	0,791 0,461
	Eğitim sonrası	4,22±0,33	4,04±0,58	4,49±1,32			
	Δ	-0,19±0,64	-0,38±0,79	0,15±1,61			
OSİ	Eğitim öncesi	0,28±0,03	0,29±0,07	0,30±0,07	0,969 0,389	1,682 0,203	0,501 0,610
	Eğitim sonrası	0,31±0,04	0,29±0,04	0,34±0,14			
	Δ	0,02±0,04	0,00±0,05	0,04±0,15			
SOD (U/mL)	Eğitim öncesi	617,54±121,59	634,15±81,21	641,00±91,90	0,066 0,936	13,584 0,001*	0,165 0,849
	Eğitim sonrası	561,38±93,57	555,77±88,59	559,77±104,49			
	Δ	-56,15±125,29	-78,38±123,66	-81,23±116,47			
PC (nmol/mgprot)	Eğitim öncesi	1,61±0,25	1,58±0,37	1,64±0,22	0,515 0,602	3,558 0,067	1,454 0,247
	Eğitim sonrası	1,70±0,39	1,88±0,35	1,65±0,34			
	Δ	0,09±0,29	0,30±0,56	0,01±0,44			
MDA (nmol/L)	Eğitim öncesi	13,06±16,77	21,49±23,49	11,51±14,35	0,646 0,530	<0,001 0,983	0,535 0,590
	Eğitim sonrası	13,00±16,78	17,17±21,38	16,11±19,33			
	Δ	-0,06±5,70	-4,32±27,25	4,61±26,04			
KAT (KU/L)	Eğitim öncesi	80,36±43,31	127,28±128,72	137,03±150,66	0,857 0,433	2,904 0,097	0,071 0,932
	Eğitim sonrası	70,30±29,89	109,91±125,34	123,81±149,91			
	Δ	-10,06±36,58	-17,37±51,91	-13,22±58,02			
İrisin (pg/mL)	Eğitim öncesi	188,99±53,12	208,13±28,04	207,71±27,42	1,012 0,374	0,199 0,658	0,183 0,833
	Eğitim sonrası	198,54±35,87	208,48±30,14	207,63±42,41			
	Δ	9,54±61,76	0,35±34,26	-0,08±36,19			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi. TAS: Total antioksidan durum. mmol/L: Milimol/Litre. TOS: Total oksidan durum. μ mol/L: Mikromol/litre. OSİ: Oksidatif Stres İndeksi. SOD: Süperoksit dismutaz. U/mL: Ünite/mililitre PC: protein karbonil. nmol/mgprot: Nanomol/ miligram protein. MDA: Malondialdehit. nmol/L: Nanomol/litre. KAT: Katalaz KU/L: Kilo birim/litre. pg/mL: Pikogram/mililitre.

Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması Tablo 4.26'da gösterilmektedir. KKK değerinin gruplara göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edildi ($F=3,681$, $p=0,035$). Bu farklılık istatistiksel olarak yansıtılamasa da lumbal stabilizasyon egzersiz grubu, kombine egzersiz eğitimi grubundan ($p=0,070$) ve kontrol grubundan ($p=0,076$) daha düşük KKK değerine sahipti. KKK değerinin zamana göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulundu ($F=2,062$, $p=0,160$). Ek olarak grup zaman etkileşiminin de anlamlı olmadığı saptandı ($p>0,05$) (Tablo 4.26).

Tablo 4.26'da gösterilen KKK(%) değeri için gruplar zamandan bağımsız olarak benzer bulundu ($F=0,590$, $p=0,560$). Ayrıca eğitim öncesi ile eğitim sonrası ortalamalarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($F=3,278$, $p=0,07$). Ek olarak grup-zaman etkileşimi de anlamlı değildi ($F=1,660$, $p=0,204$) (Tablo 4.26).

EKK değeri için gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadığı Tablo 4.26'da gösterildi ($F=0,972$, $p=0,388$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarının zamana göre farklılık gösterdiği tespit edildi ($F=9,204$, $p=0,004$). Ancak grup zaman etkileşimi anlamlı bulunmadı ($F=0,575$, $p=0,568$) (Tablo 4.26).

Tablo 4.26'de belirtilen EKK (%) değerinin gruplara göre benzerlik gösterdiği bulundu ($F=1,720$, $p=0,193$). Ancak eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($F=9,022$, $p=0,005$). Fakat grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmadı ($F=0,710$, $p=0,498$) (Tablo 4.26).

1-dakika OKT değerinde gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadığı Tablo 4.26'de gösterildi ($F=2,857$, $p=0,071$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarının zamana göre farklılık gösterdiği tespit edildi ($F=17,567$, $p<0,001$). Ayrıca grup zaman etkileşimi de istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($F=3,7778$, $p=0,032$) (Tablo 4.26). 1-dakika OKT değerinde eğitim sonrası kombine egzersiz eğitimi grubunda ($\Delta=5,85\pm4,63$ tekrar/dk; $p=0,001$) istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı. Ancak lumbal stabilizasyon egzersiz grubunda ($\Delta=3,31\pm5,74$ tekrar/dk; $p=0,592$) ve kontrol grubunda ($\Delta=0,62\pm4,03$ tekrar/dk; $p=0,592$) anlamlı değişiklik gözlenmedi.

Tablo 4.26. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.

Ölçümler		Kombine (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
KKK (kg)	Eğitim öncesi	16,92±3,73	14,15±2,80	18,04±4,65	3,681 0,035*	2,062 0,160	2,796 0,074
	Eğitim sonrası	18,57±4,29	14,94±3,17	17,35±3,03			
	Δ	1,65±2,32	0,79±2,46	-0,68±2,82			
KKK (%)	Eğitim öncesi	65,12±15,12	60,42±14,01	65,80±14,22	0,590 0,560	3,278 0,079	1,660 0,204
	Eğitim sonrası	71,30±17,04	63,58±14,37	65,0±17,29			
	Δ	6,18±8,70	3,15±9,89	-0,80±10,73			
EKK (kgf)	Eğitim öncesi	22,54±6,78	18,46±4,24	20,92±8,63	0,972 0,388	9,204 0,004*	0,575 0,568
	Eğitim sonrası	23,38±6,40	20,15±5,46	21,77±8,26			
	Δ	0,85±2,79	1,69±2,46	0,85±1,52			
EKK (%)	Eğitim öncesi	107,28±19,75	93,92±21,36	91,10±26,57	1,720 0,193	9,022 0,005*	0,710 0,498
	Eğitim sonrası	111,12±17,27	102,68±28,84	95,34±23,34			
	Δ	3,84±12,96	8,75±5,88	4,24±7,45			
1 dk OKT (tekrar/dk)	Eğitim öncesi	27,31±5,22	26,92±6,20	25,31±6,64	2,857 0,071	17,567 <0,001*	3,778 0,032*
	Eğitim sonrası	33,15±4,51	30,23±3,42	25,92±6,55			
	Δ	5,85±4,63 [§]	3,31±5,74	0,62±4,03			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi. [§]: p<0,05 Bağımlı örneklem T testi. KKK: Kuadriseps kas kuvveti. EKK: El kavrama kuvveti. kgf: kilogram-kuvvet 1-dk OKT: 1-dakika otur kalk testi.

Tablo 4.27’de bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre periferik kas enduranslarının karşılaştırılması yer almaktadır. Mekik değerinin gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edildi ($F=5,466$, $p=0,008$). Ayrıca mekik değerinin eğitim öncesi ile eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($F=14,632$, $p=0,001$). Ek olarak grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=6,782$, $p=0,003$). Mekik değerinde eğitim ile, kombine egzersiz grubunda ($\Delta=2,69\pm2,56$ tekrar/30 sn; $p=0,003$) ve lumbal stabilizasyon grubunda ($\Delta=4,31\pm3,59$ tekrar/30 sn; $p=0,001$) istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulunurken, kontrol grubunda ($\Delta=-0,62\pm4,09$ tekrar/30 sn; $p=0,598$) istatistiksel olarak anlamlı değişiklik bulunmadı.

Şınav değeri için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($F=0,524$; $p=0,596$). Katılımcıların eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi ($F=11,532$; $p=0,002$). Ancak grup-zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($F=2,188$; $p=0,127$) (Tablo 4.27).

Squat değeri incelendiğinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($F=1,272$; $p=0,293$). Ek olarak eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarının zamana göre benzer olduğu bulundu ($F=3,161$; $p=0,084$). Ayrıca grup-zaman etkileşimi de istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi ($F=0,139$; $p=0,871$) (Tablo 4.27).

Plank değeri için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($F=1,707$; $p=0,196$). Ancak eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi ($F=18,184$; $p<0,001$). Ek olarak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($F=3,492$; $p=0,041$) (Tablo 4.27). Plank testi değerinde, eğitim sonrasında iki eğitim grubunda da benzer olmak üzere kombine egzersiz grubunda ($\Delta=15,54\pm17,26$ tekrar/30 sn; $p=0,007$) ve lumbal stabilizasyon grubunda ($\Delta=10,85\pm12,45$ tekrar/30 sn; $p=0,009$) istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulundu. Ancak kontrol grubunda ($\Delta=1,62\pm10,38$ tekrar/30 sn; $p=0,585$) istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmadı.

Tablo 4.27. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre periferik kas enduranslarının karşılaştırılması.

Ölçümler		Kombine (n=13) (X±SS)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) (X±SS)	Kontrol (n=13) (X±SS)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
Mekik (tekrar/30 sn)	Eğitim öncesi	12,62±3,48	8,15±3,51	11,62±2,72	5,466 0,008*	14,632 0,001*	6,782 0,003*
	Eğitim sonrası	15,31±2,63	12,46±3,13	11,00±4,53			
	Δ	2,69±2,56 [§]	4,31±3,59 [§]	-0,62±4,09			
Şınav (tekrar/30 sn)	Eğitim öncesi	5,54±5,36	4,31±3,61	7,15±7,21	0,524 0,596	11,532 0,002*	2,188 0,127
	Eğitim sonrası	8,77±5,04	6,38±4,01	7,54±8,01			
	Δ	3,23±3,49	2,08±2,56	0,38±4,21			
Squat (tekrar/40 sn)	Eğitim öncesi	15,62±5,49	14,85±4,60	13,38±5,33	1,272 0,293	3,161 0,084	0,139 0,871
	Eğitim sonrası	18,31±3,68	16,38±5,98	14,85±7,87			
	Δ	2,69±3,09	1,54±8,14	1,46±7,58			
Plank (tekrar/30 sn)	Eğitim öncesi	25,08±10,39	20,92±14,75	23,15±13,67	1,707 0,196	18,184 <0,001*	3,492 0,041*
	Eğitim sonrası	40,62±18,61	31,77±9,83	24,77±17,05			
	Δ	15,54±17,26 [§]	10,85±12,45 [§]	1,62±10,38			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi. [§]: p<0,05 Bağımlı örneklem T testi.

Tablo 4.28’de bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre torakal kifoz ve lumbal lordoz açılarının karşılaştırılması bulunmaktadır. Torakal kifoz açısı değeri incelendiğinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. ($F=0,118$; $p=0,889$). Katılımcıların eğitim öncesi ve eğitim sonrası torakal kifoz açısı ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=16,749$; $p<0,001$). Ancak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmadı ($F=2,047$; $p=0,144$) (Tablo 4.28).

Lumbal lordoz açısı değeri için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($F=2,277$; $p=0,117$). Ayrıca eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarının zamana göre benzer olduğu saptandı ($F=0,038$; $p=0,847$). Ek olarak grup-zaman etkileşimi de benzer bulundu ($F=0,421$; $p=0,660$) (Tablo 4.28).

Tablo 4.28. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre torakal kifoz ve lumbal lordoz açılarının karşılaştırılması.

Ölçümler		Kombine (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
Torakal Kifoz ($^{\circ}$)	Eğitim öncesi	47,15 $\pm$ 11,13	48,31 $\pm$ 12,13	46,15 $\pm$ 10,15	0,118 0,889	16,749 <0,001*	2,047 0,144
	Eğitim sonrası	40,39 $\pm$ 8,82	42,15 $\pm$ 9,91	44,69 $\pm$ 8,46			
	Δ	-6,77 $\pm$ 8,31	-6,15 $\pm$ 5,63	-1,46 $\pm$ 7,74			
Lumbal Lordoz ($^{\circ}$)	Eğitim öncesi	24,85 $\pm$ 5,98	30,69 $\pm$ 6,42	26,46 $\pm$ 7,49	2,277 0,117	0,038 0,847	0,421 0,660
	Eğitim sonrası	25,00 $\pm$ 4,32	29,54 $\pm$ 7,32	27,00 $\pm$ 8,31			
	Δ	0,15 $\pm$ 4,83	-1,15 $\pm$ 5,84	0,54 $\pm$ 3,93			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi. *p<0,05.

Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre postür analizi puanlarının karşılaştırılması Tablo 4.29’da gösterilmektedir. Lateral postür puanı incelendiğinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. ($F=0,400$; $p=0,673$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=5,960$; $p=0,020$). Ancak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmadı ($F=0,974$; $p=0,387$) (Tablo 4.29).

Posterior postür puanı için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($F=0,607$; $p=0,550$). Ayrıca eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarının zamana göre benzer olduğu saptandı ($F=0,117$; $p=0,734$). Ek olarak grup-zaman etkileşimi de benzer bulundu ($F=2,961$ $p=0,064$) (Tablo 4.29).

Toplam postür puanı incelendiğinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. ($F=0,833$; $p=0,433$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=4,224$; $p=0,047$). Ancak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmadı ($F=2,199$; $p=0,126$) (Tablo 4.29).

Tablo 4.29. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre postür analizi puanlarının karşılaştırılması.

Ölçümler		Kombine (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
Lateral Postür Puanı	Eğitim öncesi	3,69±1,49	3,53±1,98	3,69±1,25	0,400 0,673	5,960 0,020*	0,974 0,387
	Eğitim sonrası	2,30±1,37	3,0±2,12	3,30±1,97			
	Δ	-1,38±1,26	-0,53±1,94	-0,38±2,50			
Posterior Postür Puanı	Eğitim öncesi	0,92±0,95	1,23±1,23	0,69±0,63	0,607 0,550	0,117 0,734	2,961 0,064
	Eğitim sonrası	0,53±0,66	0,69±0,75	1,38±1,55			
	Δ	-0,38±1,19	-0,53±1,33	0,69±1,65			
Toplam Postür puanı	Eğitim öncesi	4,62±1,56	4,77±2,52	4,38±1,45	0,833 0,433	4,224 0,047*	2,199 0,126
	Eğitim sonrası	2,85±1,57	3,69±2,18	4,69±2,72			
	Δ	-1,77±1,74	-1,08±2,75	0,31±3,04			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi.

Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre denge parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4.30'da gösterilmektedir. Ayakta fonksiyonel uzanma testi ($FUT_{(ayakta)}$) değeri incelendiğinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. ($F=0,927$; $p=0,405$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=37,348$; $p<0,001$). Ancak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmadı ($F=0,089$; $p=0,915$) (Tablo 4.30).

Oturma pozisyonunda fonksiyonel uzanma testi ($FUT_{(oturma)}$) değeri için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($F=0,250$; $p=0,780$). Ancak bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($F=26,143$; $p<0,001$). Ayrıca grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık saptanmadı ($F=0,015$; $p=0,986$) (Tablo 4.30).

Gözler açık tek ayak üzerinde durma testi ($TAÜDT_{(gözler-açık)}$) değeri incelendiğinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. ($F=0,480$; $p=0,623$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=6,599$; $p=0,014$). Ek olarak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık bulundu ($F=4,286$; $p=0,021$) (Tablo 4.30). $TAÜDT_{(gözler-açık)}$ değerinde eğitim ile lumbal stabilizasyon grubunda ($\Delta=21,00\pm 23,37$ sn; $p=0,007$) istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı. Ayrıca kombine egzersiz eğitim grubunda ($\Delta=21,23\pm 36,24$ sn; $p=0,056$) ve kontrol grubunda ($\Delta=-7,15\pm 23,77$ sn; $p=0,299$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı.

Gözler kapalı tek ayak üzerinde durma testi ($TAÜDT_{(gözler-kapalı)}$) değerinin gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edildi ($F=7,995$; $p=0,001$). Ek olarak bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($F=4,615$; $p<0,038$). Ayrıca grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık saptandı ($F=4,977$; $p=0,012$) (Tablo 4.30). Kombine egzersiz eğitimi grubunda $TAÜDT_{(gözler-kapalı)}$ değerinde eğitim ile ($18,92\pm 22,40$ sn; $p=0,010$) istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ancak lumbal

stabilizasyon grubunda ($\Delta=0,23\pm18,02$ sn; $p=0,964$) ve kontrol grubunda ($\Delta=-0,69\pm11,56$ sn; $p=0,833$) eğitim ile anlamlı bir değişiklik gözlenmedi.

Berg Denge Ölçeği puanı incelendiğinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. ($F=1,308$; $p=0,283$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=19,566$; $p<0,001$). Ancak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmadı ($F=0,074$; $p=0,929$) (Tablo 4.30).

Süreli kalk yürü testi (SKYT) değeri için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($F=2,997$; $p=0,780$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($F=9,890$; $p=0,003$). Ancak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık saptanmadı ($F=2,164$; $p=0,130$) (Tablo 4.30).

Tablo 4.30. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre denge parametrelerinin karşılaştırılması.

Ölçümler		Kombine (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
FUT _(ayakta) (cm)	Eğitim öncesi	28,00±5,35	25,31±3,86	25,62±7,44	0,927 0,405	37,348 <0,001*	0,089 0,915
	Eğitim sonrası	33,15±4,26	30,77±6,48	31,69±6,07			
	Δ	5,15±5,00	5,46±7,09	6,08±4,66			
FUT _(oturma) (cm)	Eğitim öncesi	35,46±5,97	34,46±4,93	34,15±7,47	0,250 0,780	26,143 <0,001*	0,015 0,986
	Eğitim sonrası	40,38±6,04	39,00±5,87	38,92±6,25			
	Δ	4,92±5,47	4,54±6,25	4,77±5,63			
TAÜDT _(gözler-açık) (sn)	Eğitim öncesi	94,85±33,91	90,23±28,71	101,54±22,97	0,480 0,623	6,599 0,014*	4,286 0,021*
	Eğitim sonrası	116,08±7,97	111,23±13,94	94,38±28,08			
	Δ	21,23±36,24	21,00±23,37 [§]	-7,15±23,77			
TAÜDT _(gözler-kapalı) (sn)	Eğitim öncesi	32,31±16,89	22,62±14,88	28,15±12,52	7,995 0,001*	4,615 0,038*	4,977 0,012*
	Eğitim sonrası	51,23±21,12	22,85±8,08	27,46±15,91			
	Δ	18,92±22,40 [§]	0,23±18,02	-0,69±11,56			
BDÖ	Eğitim öncesi	55,00±1,53	54,54±1,51	54,46±1,45	1,308 0,283	19,566 <0,001*	0,074 0,929
	Eğitim sonrası	56±0	55,62±0,51	55,69±0,48			
	Δ	1,00±1,53	1,08±1,61	1,23±1,54			
SKYT (sn)	Eğitim öncesi	7,62±1,12	8,62±1,19	8,38±1,33	2,997 0,063	9,890 0,003*	2,164 0,130
	Eğitim sonrası	7,23±0,83	7,69±0,95	8,23±1,09			
	Δ	-0,38±0,77	-0,92±0,76	-0,15±1,28			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi. [§]: p<0,05 Bağımlı örneklem T testi. FUT: Fonksiyonel uzanma testi. TAÜDT: Tek ayak üzerinde durma testi. BDÖ: Berg Denge Ölçeği. SKYT: Süreli Kalk Yürü Testi.

Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre McGill Lumbal Endüransı parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4.31’de yer almaktadır. Gövde fleksiyon testi değeri incelendiğinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. ($F=1,556$; $p=0,225$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=11,134$; $p=0,002$). Ancak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmadı ($F=2,273$; $p=0,118$) (Tablo 4.31).

Gövde ekstansiyon testi değeri için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($F=2,687$; $p=0,082$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($F=8,605$; $p=0,006$). Ek olarak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=3,400$; $p=0,044$) (Tablo 4.31). Gövde ekstansiyon testi değerinde eğitim ile kombine egzersiz grubunda ($\Delta=19,77\pm22,59$ sn; $p=0,008$) istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmasına karşın lumbal stabilizasyon grubunda ($\Delta=7,69\pm15,05$ sn; $p=0,090$) ve kontrol grubunda ($\Delta=0\pm20,65$ sn; $p=1,000$) istatistiksel olarak anlamlı değişiklik bulunmadı.

Sağ lateral plank testi değeri incelendiğinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. ($F=2,245$; $p=0,121$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=48,895$; $p<0,001$). Ek olarak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık bulundu ($F=7,291$; $p=0,002$) (Tablo 4.31). Her iki egzersiz eğitim grubunda da benzer olmak üzere egzersiz eğitimi ile kombine egzersiz eğitim grubunda ($\Delta=12,69\pm10,23$ sn; $p=0,001$) ve lumbal stabilizasyon egzersizleri grubunda ($\Delta=15,46\pm10,74$ sn; $p<0,001$) sağ lateral plank testinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu. Ancak kontrol grubunda ($\Delta=2,31\pm6,10$ sn; $p=0,198$) istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmadı.

Sol lateral plank testi değerinin gruplara göre istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edildi ($F=1,668$; $p=0,203$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($F=30,284$; $p=0,001$). Ancak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($F=3,092$; $p=0,058$) (Tablo 4.31).

Tablo 4.31. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre McGill Lumbal Enduransı parametrelerinin karşılaştırılması

Ölçümler		Kombine (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
Gövde Fleks. Testi (sn)	Eğitim öncesi	17,08±10,64	10,46±5,39	18,15±13,35	1,556 0,225	11,134 0,002*	2,273 0,118
	Eğitim sonrası	26,00±13,22	17,92±11,49	18,77±14,94			
	Δ	8,92±13,55	7,46±10,93	0,62±5,87			
Gövde Ekst. Testi (sn)	Eğitim öncesi	22,46±14,78	15±9,76	22,77±8,35	2,687 0,082	8,605 0,006*	3,400 0,044*
	Eğitim sonrası	42,23±30,01	22,69±14,60	22,77±21,73			
	Δ	19,77±22,59§	7,69±15,05	0±20,65			
Lat. Plank Testi _(sağ) (sn)	Eğitim öncesi	9,77±7,55	6,23±5,93	9,31±7,95	2,245 0,121	46,895 <0,001*	7,291 0,002*
	Eğitim sonrası	22,46±9,16	21,69±10,44	11,62±7,94			
	Δ	12,69±10,23§	15,46±10,74§	2,31±6,10			
Lat. Plank Testi _(sol) (sn)	Eğitim öncesi	10,00±7,72	7,23±6,17	8,38±5,52	1,668 0,203	30,284 <0,001*	3,092 0,058
	Eğitim sonrası	17,92±5,77	17,85±8,36	11,23±8,68			
	Δ	7,92±6,45	10,62±10,13	2,85±7,22			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi. §: p<0,05 Bağımlı örneklem T testi.

Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası fiziksel aktivite seviyeleri ve ikili gruplar arasındaki karşılaştırılması Tablo 4.32’de yer almaktadır. Eğitim öncesi fiziksel aktivite seviyeleri tüm gruplarda benzerdi ($p=0,386$). 8 haftanın sonunda fiziksel aktivite seviyelerinde kombine egzersiz grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık bulundu ($p=0,024$, Tablo 4.32).



Tablo 4.32. Katılımcıların eğitim öncesi ve eğitim sonrası fiziksel aktivite seviyelerinin karşılaştırılması.

		Kombine (n=13)		Lumbal Stabilizasyon (n=13)		Kontrol (n=13)		p	İkili gruplar arası p değeri
		($\bar{X} \pm SS$)	M (25p-75p)	($\bar{X} \pm SS$)	M (25p-75p)	($\bar{X} \pm SS$)	M (25p-75p)		
ÇFAA	Eğitim Öncesi	2,65±1,06	3 (2-3)	2,30±0,63	2 (2-3)	2,84±0,98	3(2-3,5)	0,386	-
	Eğitim Sonrası	3,38±1,10	4 (2,22-4)	2,84±0,68	3 (3-3)	2,27±0,83	2(2-3)	0,024*	1-2:1,00 1-3:0,023 2-3:0,191

Kruskal Wallis Testi. ÇFAA: Çocuk Fiziksel Aktivite Anketi. 1: Kombine egzersiz eğitim grubu. 2: Lumbal Stabilizasyon Egzersizleri Grubu. 3: Kontrol Grubu.

Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (CFQ-R) (6-13 yaş) puanlarının karşılaştırılması Tablo 4. 33'de bulunmaktadır. Anketin fiziksel işlevsellik, sosyal işlevsellik, beden görünümü, beslenme bozuklukları, tedavi yükü ve solunum bulguları parametrelerinde gruplara göre farklılık göstermediği tespit edildi ($p>0,05$). Ek olarak bireylerin eğitim öncesi ile eğitim sonrası ortalamalarında zamanla anlamlı farklılık saptanmadı. Ayrıca grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.33).

Duygusal işlevsellik parametresi incelendiğinde gruplara göre incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=4,327, p=0,023$). Gruplardaki istatistiksel olarak anlamlı farklılık kombine egzersiz eğitim grubu ile kontrol grubu arasında ($p=0,024$) saptandı. Kombine egzersiz eğitimi grubu kontrol grubuna kıyasla daha yüksek duygusal işlevsellik değerine sahipti. Ancak bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamaları benzerdi ($F=2,031; p=0,166$). Ek olarak grup-zaman etkileşiminde anlamlı farklılık saptanmadı ($F=0,492; p=0,617$) (Tablo 4.33).

Sindirim bulguları parametresi için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($F=1,302; p=0,289$). Bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamalarında zamana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($F=4,939; p=0,035$). Ancak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmadı ($F=0,075; p=0,928$) (Tablo 4.33).

Tablo 4.33. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (6-13 Yaş) parametrelerinin karşılaştırılması.

		Kombine (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Lumbal Stabilizasyon (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
Fiziksel İşlevsellik	Eğitim öncesi	79,79±15,36	79,62±22,76	92,06±11,04	0,283 0,755	0,567 0,458	2,880 0,073
	Eğitim sonrası	87,87±12,62	79,62±21,36	74,60±19,73			
	Δ	8,08±20,69	0±25,63	-17,46±16,80			
Duygusal İşlevsellik	Eğitim öncesi	83,33±10,54	77,42±13,92	68,45±17,49	4,327 0,023*	2,031 0,166	0,492 0,617
	Eğitim sonrası	83,70±12,28	84,37±9,08	74,57±7,41			
	Δ	0,37±14,36	-6,94±16,69	6,12±20,19			
Sosyal İşlevsellik	Eğitim öncesi	58,97±15,08	59,51±16,18	55,76±19,77	1,500 0,241	0,004 0,950	2,577 0,095
	Eğitim sonrası	62,82±9,23	48,79±9,33	61,98±5,50			
	Δ	3,84±12,56	-10,71±22,89	6,22±17,46			
Beden Görünümü	Eğitim öncesi	75,75±16,34	80,55±28,42	60,31±43,43	1,015 0,376	4,107 0,053	0,664 0,523
	Eğitim sonrası	80,80±17,98	87,03±17,62	79,36±22,61			
	Δ	5,05±24,01	6,48±24,37	19,04±34,37			
Beslenme Bozuklukları	Eğitim öncesi	89,89±15,28	74,99±22,78	76,18±37,08	2,021 0,152	0,132 0,719	0,007 0,993
	Eğitim sonrası	91,91±11,21	75,92±26,73	77,77±18,14			
	Δ	2,01±14,75	0,92±18,62	1,58±34,79			
Tedavi Yüğü	Eğitim öncesi	75,75±19,76	65,73±16,72	66,66±25,65	1,223 0,310	1,884 0,181	0,014 0,986
	Eğitim sonrası	82,82±20,70	74,99±26	74,59±20,99			
	Δ	7,07±16,16	9,26±32,07	7,93±38,33			
Solunum Bulguları	Eğitim öncesi	74,87±23,22	75,69±17,57	74,99±21,51	0,174 0,841	3,680 0,066	0,557 0,580
	Eğitim sonrası	82,57±21,87	85,41±16,33	76,18±16,26			
	Δ	7,70±13,16	9,72±20,66	1,19±16,26			
Sindirim Bulguları	Eğitim öncesi	78,78±26,97	69,44±30,01	71,42±23,0	1,302 0,289	4,939 0,035*	0,075 0,928
	Eğitim sonrası	93,93±13,48	83,33±17,41	80,94±17,82			
	Δ	15,15±31,14	13,88±26,43	9,52±37,09			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi.

Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (CFQ-R) (Ebeveyn) puanlarının karşılaştırılması Tablo 4.34’de yer almaktadır. Fiziksel işlevsellik parametresi incelendiğinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($F=2,639$; $p=0,09$). Ek olarak bireylerin eğitim öncesi ile eğitim sonrası ortalamaları benzerdi ($F=0,150$; $p=0,701$). Ancak grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($F=3,504$; $p=0,044$) (Tablo 4.34). Fiziksel işlevsellik değerinde eğitim ile kombine egzersiz eğitim grubunda ($\Delta=10,10\pm16,40$; $p=0,068$) ve lumbal stabilizasyon egzersizleri grubunda ($\Delta=8,02\pm26,36$; $p=0,314$) istatistiksel olarak bir değişiklik gözlenmemesine karşın kontrol grubunda ($\Delta=-13,75\pm9,00$; $p=0,007$) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptandı.

Tablo 4.34’te yer alan Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (Ebeveyn)’nin diğer parametrelerinden vitalite, duygusal işlevsellik, yeme durumu, tedavi yükü, sağlık durumu, okul başarısı, vücut algısı, kilo algısı, solunum fonksiyonu, sindirim fonksiyonu değerleri incelendiğinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$). Ek olarak bireylerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalamaları benzerdi ($p>0,05$). Ayrıca grup-zaman etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.34).

Tablo 4.34. Bireylerin gruplara ve ölçüm zamanlarına göre Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi (Ebeveyn) parametrelerinin karşılaştırılması.

		Kombine (n=11) ($\bar{X} \pm SS$)	Lumbal Stabilizasyon (n=12) ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol (n=7) ($\bar{X} \pm SS$)	Grup F/p	Zaman F/p	Grup* Zaman F/p
Fiziksel İşlevsellik	Eğitim öncesi	79,79±18,83	65,73±22,44	80,94±12,90	2,639 0,09	0,150 0,701	3,504 0,044*
	Eğitim sonrası	89,89±10,48	73,76±22,24	67,19±20,88			
	Δ	10,10±16,40	8,02±26,36	-13,75±9,00 ^s			
Vitalite	Eğitim öncesi	72,72±11,33	71,10±14,02	65,71±30,16	0,793 0,463	0,019 0,891	1,255 0,301
	Eğitim sonrası	75,08±11,63	64,44±10,76	71,42±13,17			
	Δ	2,36±12,44	-6,66±14,71	5,71±28,39			
Duygusal İşlevsellik	Eğitim öncesi	80,60±19,19	78,33±20,12	65,71±22,91	1,458 0,250	2,397 0,133	2,365 0,113
	Eğitim sonrası	87,87±14,55	74,99±20,12	73,33±18,85			
	Δ	7,27±12,45	-3,33±12,22	7,61±16,07			
Yeme Durumu	Eğitim öncesi	77,27±27,15	70,83±30,25	76,19±38,31	0,274 0,762	0,024 0,878	0,187 0,830
	Eğitim sonrası	80,30±31,46	68,05±35,14	73,80±37,08			
	Δ	3,03±27,70	-2,77±17,16	-2,38±29,54			
Tedavi Yüğü	Eğitim öncesi	53,53±32,89	57,40±24,99	71,42±8,74	0,254 0,777	1,875 0,182	2,371 0,113
	Eğitim sonrası	57,57±29,31	54,62±28,60	55,55±22,22			
	Δ	4,03±18,10	-2,77±19,02	-15,87±20,13			
Sağlık Durumu	Eğitim öncesi	72,72±20,10	74,06±20,83	77,77±30,76	0,166 0,848	<0,001 0,995	2,120 0,140
	Eğitim sonrası	79,79±17,79	79,62±24,08	65,07±30,37			
	Δ	7,07±27,34	5,55±11,11	-12,70±24,36			
Okul Başarısı	Eğitim öncesi	74,74±23,87	62,95±21,88	66,66±21,27	1,992 0,156	0,193 0,660	0,652 0,529
	Eğitim sonrası	81,81±16,66	63,88±22,78	63,48±18,93			
	Δ	7,07±27,34	0,92±18,62	-3,17±8,39			
Vücut Algısı	Eğitim öncesi	73,73±30,74	81,47±28,94	57,13±32,97	0,931 0,406	1,485 0,233	0,650 0,530
	Eğitim sonrası	78,78±29,58	80,55±29,25	66,66±40,57			
	Δ	5,05±21,86	-0,92±17,38	9,52±20,71			
Kilo Algısı	Eğitim öncesi	56,66±41,72	61,10±37,15	42,85±41,78	0,294 0,748	0,957 0,337	0,162 0,851
	Eğitim sonrası	63,33±36,68	63,88±38,81	67,14±53,45			
	Δ	6,66±56,21	2,77±17,16	14,28±50,39			
Solunum Fonksiyonu	Eğitim öncesi	81,77±14,99	73,61±21,98	64,28±30,74	1,463 0,252	1,956 0,175	1,198 0,319
	Eğitim sonrası	82,82±16,38	81,02±21,12	64,28±27,75			
	Δ	1,05±8,86	7,40±23,12	0±23,79			
Sindirim Fonksiyonu	Eğitim öncesi	87,87±13,57	82,40±19,79	77,77±22,22	0,119 0,889	0,057 0,814	1,521 0,237
	Eğitim sonrası	78,78±20,15	84,25±13,94	82,53±17,98			
	Δ	-9,09±11,98	1,85±17,62	4,76±27,10			

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi.

14 yaş ve üzeri Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi, kombine egzersiz grubunda 2 kişi, lumbal stabilizasyon grubunda 1 kişi ve kontrol grubunda 6 kişi olmak üzere toplamda 9 kişiye uygulandı. Bu nedenle katılımcıların gruplara ve ölçüm zamanlarına göre anket parametrelerinin karşılaştırılması yapılamadı. Tablo 4.35’de 14 yaş ve üzeri Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi tedavi öncesi ve tedavi sonrası ve değişim puanları gösterildi.

Tablo 4.35. Bireylerin 14 yaş ve üzeri Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi tedavi öncesi, tedavi sonrası ve değişim değerleri.

		Kombine (n=2) ($\bar{X} \pm SS$)	Lumbal Stabilizasyon (n=1) ($\bar{X} \pm SS$)	Kontrol (n=6) ($\bar{X} \pm SS$)
Fiziksel İşlevsellik	Eğitim öncesi	77,08 $\pm$ 14,73	0	65,27 $\pm$ 15,01
	Eğitim sonrası	93,74 $\pm$ 2,94	16,66	78,46 $\pm$ 17,56
	Δ	16,66 $\pm$ 11,78	16,66	13,19 $\pm$ 10,38
Rol İşlevselliği	Eğitim öncesi	100 $\pm$ 0	58,33	79,16 $\pm$ 14,67
	Eğitim sonrası	95,83 $\pm$ 5,89	25	81,94 $\pm$ 11,07
	Δ	-4,17 $\pm$ 5,89	-33,33	2,77 $\pm$ 12,54
Vitalite	Eğitim öncesi	58,33 $\pm$ 11,78	16,66	70,83 $\pm$ 14,32
	Eğitim sonrası	66,66 $\pm$ 11,78	33,33	69,44 $\pm$ 25,09
	Δ	8,33 $\pm$ 23,56	16,67	-1,38 $\pm$ 27,10
Duygusal İşlevsellik	Eğitim öncesi	73,33 $\pm$ 18,85	53,33	74,72 $\pm$ 13,34
	Eğitim sonrası	73,33 $\pm$ 0	46,66	61,10 $\pm$ 23,63
	Δ	0 $\pm$ 18,85	-6,67	-13,61 $\pm$ 20,71
Sosyal İşlevsellik	Eğitim öncesi	83,32 $\pm$ 7,85	27,77	64,51 $\pm$ 18,21
	Eğitim sonrası	69,99 $\pm$ 4,71	11,11	69,44 $\pm$ 13,94
	Δ	-13,33 $\pm$ 12,57	-16,66	4,92 $\pm$ 17,91
Beden Görünümü	Eğitim öncesi	72,22 $\pm$ 39,28	33,33	79,62 $\pm$ 26,69
	Eğitim sonrası	72,21 $\pm$ 7,85	33,33	62,95 $\pm$ 32,70
	Δ	0 $\pm$ 31,43	0	-16,66 $\pm$ 23,04
Beslenme Bozuklukları	Eğitim öncesi	100 $\pm$ 0	100	92,59 $\pm$ 11,47
	Eğitim sonrası	72,22 $\pm$ 39,28	100	83,33 $\pm$ 23,04
	Δ	-27,78 $\pm$ 39,28	0	-9,26 $\pm$ 21,56
Tedavi Yükü	Eğitim öncesi	55,55 $\pm$ 31,42	66,66	60,92 $\pm$ 15,24
	Eğitim sonrası	55,55 $\pm$ 31,42	22,22	49,99 $\pm$ 25,08
	Δ	0	-44,44	-10,92 $\pm$ 15,87
Sağlık Algısı	Eğitim öncesi	61,10 $\pm$ 39,27	22,22	75,92 $\pm$ 14,77
	Eğitim sonrası	66,66 $\pm$ 31,42	11,11	77,77 $\pm$ 15,71
	Δ	5,55 $\pm$ 7,85	-11,11	1,85 $\pm$ 12,98
Tartı	Eğitim öncesi	66,66 $\pm$ 47,14	66,66	66,66 $\pm$ 36,51
	Eğitim sonrası	49,99 $\pm$ 23,56	0	66,66 $\pm$ 29,81
	Δ	-16,67 $\pm$ 23,57	-66,66	0 $\pm$ 47,14
Solunum Bulguları	Eğitim öncesi	66,66 $\pm$ 31,42	66,66	78,23 $\pm$ 9,36
	Eğitim sonrası	77,77 $\pm$ 15,71	72,22	76,84 $\pm$ 10,19
	Δ	11,11 $\pm$ 15,71	5,56	-1,39 $\pm$ 6,97
Sindirim Bulguları	Eğitim öncesi	83,32 $\pm$ 7,85	33,33	79,62 $\pm$ 12,99
	Eğitim sonrası	88,88 $\pm$ 0	66,66	94,44 $\pm$ 6,09
	Δ	5,55 $\pm$ 7,85	33,33	14,81 $\pm$ 18,15

Egzersiz toleransı ile diğer faktörlerin ilişkisi incelendiğinde, bireylerin test öncesi ve test sonrası kalp hızı, saturasyon, SKB, DKB değerleri ile dispne, yorgunluk ve bacak yorgunluğu algıları değişimleri ile 6 DYT mesafesi arasındaki kolerasyon değerlendirildi. 6 DYT mesafesi ile sadece test öncesi ve test sonrası dispne algılaması değişim arasında negatif, zayıf bir anlamlı korelasyon saptandı ($p=0,037$; $r=-0,335$). Ayrıca bireylerin test öncesi ve test sonrası kalp hızı, saturasyon, SKB, DKB değerleri, dispne, yorgunluk ve bacak yorgunluğu algıları değişimleri ile MMYT mesafesi arasındaki kolerasyon da değerlendirildi. MMYT mesafesi ile test öncesi ve test sonrası saturasyon değişimi arasında negatif, zayıf ($p=0,0047$; $r=-0,320$) ve test öncesi ve test sonrası SKB değişimi arasında pozitif, orta ($p=0,001$; $r=0,545$) anlamlı kolerasyon bulundu.

5. TARTIŞMA

KF'li bireylerde tele rehabilitasyon ile uygulanan farklı egzersiz modalitelerinin fonksiyonel kapasite, oksidatif stres, solunum, periferik kas fonksiyonu, postür, denge, fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin değerlendirildiği prospektif, randomize kontrollü çalışmamızda 8 hafta tele rehabilitasyon ile uygulanan kombine egzersiz eğitimi ve lumbal stabilizasyon egzersiz programlarının fonksiyonel kapasite, solunum kas fonksiyonları, periferik kas fonksiyonları, denge, fiziksel aktivite ile yaşam kalitesi üzerine olumlu etkileri gözlenmiştir. Kombine egzersiz eğitimi, yalnızca lumbal stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı gruba kıyasla fonksiyonel kapasitede, periferik kas fonksiyonunda ve dengede daha fazla gelişme sağlamıştır. Ek olarak çalışma sonunda gruplar arasında oksidatif stres ve irisin üzerinde benzer sonuçlar gözlemlendi. Çalışmamızda KF'li bireylerde tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin uygulamaları sırasında herhangi bir yan etki gözlenmemiş, bireylerin eğitim programına katılımı yüksek olmuştur. Bu çalışma KF'li bireylerde tele rehabilitasyon ile lumbal stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı ve farklı egzersiz modalitelerinin oksidatif stres ve irisin cevabının incelendiği ilk çalışmadır.

5.1. Tele Rehabilitasyon

Tele rehabilitasyon, kronik solunum yolu hastalarında kanıta dayalı farmakolojik olmayan bir müdahale olan pulmoner rehabilitasyon için alternatif bir uygulama modelidir. Tele rehabilitasyonu merkez temelli pulmoner rehabilitasyonla karşılaştıran mevcut çalışmalar, egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi ve semptomlarda iyileşme olduğunu göstermiştir (164). Tele rehabilitasyon çapraz enfeksiyonu önleyerek ve enfeksiyon kontrol kurallarına uyarak KF'li bireylerde egzersiz programlarına katılımı sağlar (211). Chen ve arkadaşları, uzaktan denetimli bir tele-egzersiz programının KF'li çocuklarda egzersiz katılımını artırmak için yeni bir yaklaşım olabileceğini göstermiştir (38). Yeni yayınlanan bir çalışma KF'li bireylerde tele rehabilitasyon ile haftada 3 gün 8 hafta boyunca yapılan kuvvetlendirme eğitiminin kas kuvveti üzerindeki yararlı etkilerini göstermiştir (212). Ek olarak tele rehabilitasyon ile yapılan egzersiz eğitiminin KF'li bireylerin egzersiz kapasitesinde artış sağladığı gösterilen çalışmalar mevcuttur (213, 214). Yakın zamanda yayınlanan

bir derlemede KF’de tele rehabilitasyonla ilgili sınırlı çalışma bulunmasına karşın, denetimli tele rehabilitasyonun uygulanabilir ve güvenli olduğunu, yan etkiye sahip olmadığı ve yüksek katılım ve uyumu sağladığını gösteren önceki çalışmaları desteklediğini belirtmektedir (215). Çalışmamızda tele rehabilitasyon ile egzersiz eğitimi uyguladığımız gruplarda katılımı % 95’in üzerinde bulundu. Ayrıca çalışma boyunca düşme veya herhangi bir kas-iskelet sistemi yaralanması kaydedilmedi. Ek olarak tele rehabilitasyonun en yaygın bariyerlerinden olan bağlantı problemi iki bireyde gözlemlendi. Bu sonuçlar, herhangi bir yan etki bildirmeksizin tele rehabilitasyon yoluyla egzersiz eğitiminin yararlı etkilerini göstererek, literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunan KF’li bireylerde tele rehabilitasyon temelli eğitime önemli bir katkı sağlayabilir.

5.2. Solunum Fonksiyonları

KF, vizküz solunum sekresyonlarının neden olduğu kronik hava yolu obstrüksiyonu ile karakterize bir hastalıktır. Solunum semptomları genellikle tekrarlayan giderek kalıcı hale gelen öksürük ile başlamaktadır. Solunum fonksiyon testi, hastalığın şiddetini ve progresyonunu değerlendirmek için düzenli olarak kullanılmaktadır. Altı yaş üstü çocukların çoğu spirometri ve pletismografik akciğer hacimleri testlerini gerçekleştirebilir. SFT’de dalgalanmalar hava yolu inflamasyonunun yararlı bir göstergesidir. FEV₁ ve FVC genellikle akut alevlenmelerde yüzde %10-15 düşer ve birkaç haftalık tedaviden sora “başlangıç” değerlerine döner. KF’li bireylerin çoğunluğunda zamanla solunum fonksiyon testinde obstrüksiyon patern gelişmektedir. Erken hava yolu obstrüksiyonunun en duyarlı ölçümleri rezidüel hacmin total akciğer kapasitesine oranında artışlar ve FEF_{%25-75}’te azalmalardır. Hastalık progresyonu ile spirometride FEV₁ ve FEV₁/FVC de azalma görülmektedir. Tedaviye rağmen, solunum fonksiyonları yaşla kademeli olarak azalır. Solunum fonksiyonlarındaki bu değişim belirsizdir ve bireyler arasında büyük farklılık göstermektedir (50). Çalışmamızda bireylerin çoğunluğu (% 84,6) hafif akciğer hastalığına ve % 15,4 ‘ü orta şiddette akciğer hastalığına sahipti. Özipek ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada KF’li çocukların hafif akciğer hastalığına sahip olduğu gösterilmiştir (216). KF’li çocuklarda erken akciğer hastalığının değerlendirilmesinde solunum fonksiyon testlerinin incelendiği yeni yayınlanan başka

bir çalışmada da çocukların % 14,5'inde orta akciğer hastalığına sahip olduğu bulunmuştur (90). Bu sonuçlar çalışma popülasyonumuzun solunum fonksiyon değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Egzersiz KF'li bireylerde solunum fonksiyonunu etkileme potansiyeline sahip olabilir (217). Tek seanslık orta-şiddette egzersizin hem FEV₁ hem de FEF_{%25-75}'i artıran akut bir bronkodilatör etkiye sahip olabileceği bir çalışmada gösterilmiştir (218). 2015 yılında Hebestreit ve arkadaşlarının yayınladıkları bir derlemede egzersizin solunum fonksiyonlarındaki düşüş oranını azaltabileceği belirtilmiştir (219). Ancak, egzersizin solunum fonksiyonu, özellikle FEV₁ üzerinde yararlı etkisi olduğunu gösteren kanıtların kalitesi düşüktür ve egzersizin FEV₁ üzerindeki etkisinin net olmadığı belirtilmiştir (220). Egzersizin FEV₁ üzerine etkisini inceleyen 2022 yılında Radtke ve arkadaşlarının yaptıkları bir derlemede egzersizin küçük etki sağladığı veya hiç etki göstermediği belirtilmiştir (221). Çalışmamızda solunum fonksiyon testi parametrelerinde gruplar arasında benzerlik bulunması egzersizin solunum fonksiyon testi parametreleri üzerine etkinin küçük olduğu veya hiç etkinin olmadığına belirtildiği bu derlemedeki sonuçlarla benzerdir.

5.3. Solunum Kas Fonksiyonları

KF'de solunum kasları da etkilenebilir. Pulmoner hiperinflasyon, fiziksel inaktivite, sistemik inflamasyon, KFTR kanal disfonksiyonunu içeren çeşitli faktörler solunum kas fonksiyonlarında bozukluğa sebep olabilir (222). Maksimum inspiratuar ve ekspiratuar basınçların ölçümü solunum kas zayıflığı varlığını belirlemeye ve şiddetini değerlendirmeye olanak sağlamaktadır. Bu ölçümler solunum kas kuvvetinin değerlendirilmesinde ucuz ve basit yöntemlerdendir.

İnspiratuar kas kuvveti, ventilasyon kapasitesinin önemli bir göstergesi ve genel performansın bir belirleyicisi olarak kabul edilmiştir (223). Statik ölçüm olarak MIP, solunum kas kuvvetinin sadece izometrik olarak değerlendirilmesine olanak sağlar, inspirasyon sırasında kuvveti değerlendirmeye imkan tanımaz (224). Son zamanlarda, inspiratuar kas kuvvetini dinamik olarak (S-İndex) değerlendirmek için yeni bir ölçüm aracı POWERbreathe K-5 cihazı, kullanıma sunulmuştur. MIP'ın aksine, dinamik değerlendirme, toplam akciğer hacmi boyunca inspiratuar kas

kuvvetinin değerlendirilmesine izin verir. S-Index parametresinin, inspiratuar kas performansını değerlendirmede, MIP'den daha uygun olduğu düşünülmektedir (172). S-Index ve MIP kas kontraksiyonlarının farklı şekilde değerlendirdiği için benzer değerler göstermez. Bununla birlikte güçlü bir korelasyon ve iyi bir uyuma sahiptir (225). Çalışmalar, PIF değerinin hastalar arasında, özellikle şiddetli hava akımı obstrüksiyonu olanlarda büyük ölçüde değiştiğini ve solunum kas kuvvetine bağlı olduğunu göstermektedir. Inspiratuar kas kuvvetinin değerlendirilmesi ile PIF parametresi değerlendirilebilmektedir. Maksimum inspiratuar kuvvet solunum kas fonksiyonu üzerine önemli bilgiler verse de, inspiratuar kaslar endurans görevlerini gerçekleştirebilmelidir (226). Klinik pratikte, inspiratuar kas enduransı değerlendirmesi, kas zayıflığını belirlemek, belirli hastalıkların ciddiyetini ölçmek için kullanılmaktadır (227).

KF'li bireylerde kas kuvveti ile ilgili bu zamana kadar yapılan çalışmalarda solunum kas kuvveti ile ilgili farklı sonuçlar belirtilmiştir (228). Dunnik ve arkadaşlarının stabil KF'li bireylerde yaptıkları bir çalışmada MIP (%) değeri ortalama %124, MEP (%) değeri ortalama % 107 olarak bulunmuştur (229). Dassios ve arkadaşlarının yaptıkları sağlıklı bireylerle KF'li bireylerin solunum kas kuvvetlerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışma da ise ortalama MIP değeri 74 cmH₂O ve ortalama MEP değerinin 71 cmH₂O olarak bulunmuştur. Çalışma sonunda hafif KF hastalığına sahip bireylerin sağlıklı kontrollere göre bozulmuş solunum kas kuvvetine sahip olduğu belirtilmiştir (230). Çalışmalar korunmuş solunum kas kuvveti fonksiyonunun artmış ventilatuar yük ve kronik öksürüğün solunum kaslarında eğitim etkisi yapmasına bağlanmışken, solunum kas kuvvetindeki etkilenimi bozulmuş solunum fonksiyonları, beslenme durumundan etkilenebileceği belirtmiştir(228, 230). Çalışmamızda büyük çoğunluğu hafif akciğer hastalık şiddetine sahip olan bireylerin başlangıçta yarısından fazlasının MIP ve MEP değerleri beklenilenin % 80'inden azdı. Bu sonuçlar hafif KF akciğer hastalığında bile solunum kas kuvvetinin etkilenebileceğini belirten önceki çalışma ile benzerlik göstermektedir.

KF'li bireylerde Orenstein ve arkadaşları maksimum kalp hızının % 70-85'inde denetimli üç aylık koşu programı uygulamıştır. Çalışma sonunda bu program ile solunum kas enduransında gelişme saptanmıştır (231). 2022 yılında idiopatik skolyozu

olan adölesanlarda lumbal stabilizasyon eğitiminin solunum kas kuvvetine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada eğitim sonunda solunum kas kuvvetinde artış sağlandığı gösterilmiştir (232). Bostancı ve arkadaşları genç futbolcularda lumbal stabilizasyon eğitimi ile solunum kas kuvvetinde artış saptamıştır (233). Trooster ve arkadaşları KOAH'lı bireylere aerobik egzersiz eğitimi ile kuvvetlendirme eğitimini içeren pulmoner rehabilitasyon programı uygulamıştır. Çalışma sonucunda MIP değerinin klinik anlamlılığını 11 cm H₂O olarak belirlemişlerdir (234). Çalışmamızda ekspiratuar kas kuvveti ve inspiratuar kas fonksiyonunu yansıtan solunum kas endüransı testi değerlerinde egzersiz eğitimlerinin uygulandığı iki grupta da eğitim sonunda gelişmeler gözlemledik. Bu gelişme iki egzersiz eğitim grubunda da benzer düzeyde bulundu. Ek olarak MIP değerinde gruplar arasında 8 hafta sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme gösterilemese de kombine egzersiz eğitim grubunda MIP değeri 14,62±10,03 cm H₂O ve lumbal stabilizasyon egzersiz eğitimi grubunda 17,00±16,38 cm H₂O artış gözlemlendi. Her iki egzersiz eğitimi gruplarında da gözlemlenen bu değer yukarıda bahsedilen KOAH'lı bireylerde bulunan minimal klinik anlamlılık değerinin üzerinde bir değerdi. Lumbal stabilizasyon egzersiz eğitimi vertebral kolonda bulunan kaslar, abdominal kaslar, ve pelvisin kalça kaslarını stabilize edebilir ve solunumda ve gövdeyi stabilize etmede önemli bir rol oynayan intra-abdominal basıncı kontrol edebilir. Bu nedenle solunum kas fonksiyonundaki gelişme lumbal stabilizasyon eğitimi ile stabilizasyon sağlayan kasların aktivasyonu, intra-abdominal basınçta artma ve abdominal duvarın kontraksiyonu ile ventilasyonun artması ile ilişkili olabilir (232). Çalışmamızda benzer şekilde lumbal stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı iki grupta da gelişmelerin sağlanması, lumbal stabilitenin artmasıyla birlikte uygun intra-abdominal basıncın üretilmesinin sağladığı uygun solunum paterni nedeniyle olabilir. Lumbal stabilizasyon egzersizlerinin KF'li bireylerde solunum kas kuvveti üzerine etkisinin ilk incelendiği bu çalışmanın literatüre hastaların solunum kas fonksiyonunu arttırmak amacıyla uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları adına önemli bir katkı sunduğunu düşünüyoruz.

5.4. Fonksiyonel Kapasite

KF'de fonksiyonel kapasitede etkilenim yaygın olarak görülebilmektedir. Düzenli fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi bu popülasyonda egzersiz eğitiminin planlanması, klinik durumdaki değişikliklerin değerlendirilmesi, egzersizle ilişki hipoksemi, aritmi gibi yan etkilerin değerlendirilmesi için önerilmektedir (235). Çalışmamızda bireylerin fonksiyonel kapasiteleri 6 DYT testi ve MMYT ile değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda 6 DYT mesafesi açısından gruplar arasında eğitim sonunda farklılıklar gözlenmemesine rağmen MMYT mesafesinde gruplar arasında zamanla önemli gelişmeler saptadık. 2023 yılında KF'li bireylerde egzersiz testleri ile ilgili rehberde minimal klinik anlamlılığı 33 m olan 6 DYT testi için, klinik pratikte en yaygın olarak kullanılan bir test olmasına rağmen ileri dönem akciğer hastalığı olmadığı sürece çoğu KF'li birey için submaksimal bir test olduğu belirtilmiştir. Ayrıca 6 DYT'nin orta-ileri akciğer hastalığına sahip bireyler dışında yetersiz kardiyorespiratuar yanıt veya tavan etki sağlayabileceğinden bahsedilmiştir. Yine rehberde kademeli olarak ilerleyen, dışarıdan bir uyaran yardımıyla yapılan ve minimal klinik anlamlılığı 97 m olarak belirlenen MMYT için ise KF'li bireylerde maksimal egzersiz kapasitesi ölçme potansiyeline sahip olan bir test olduğundan bahsedilmiş, hafif-orta derecede akciğer hastalığı olanlar da 6 DYT'den daha iyi saha testi olabileceği belirtilmiştir (235). Çalışmamız sonunda grupların tümünde başlangıç 6 DYT (%) değerleri % 80'in üzerinde olarak normal kabul edilmesine karşın MMYT (%) değerleri % 80'in altındadır ve bireylerin egzersiz kapasitelerinin olumsuz etkilendiğini göstermektedir. 6 DYT testinin hafif-orta akciğer hastalığına sahip çalışma grubumuzda testin orta-ileri akciğer hastalığına sahip bireyler dışında yetersiz kardiyorespiratuar yanıtı sahip olması nedeniyle test başlangıç değerlerinde fonksiyonel kapasitenin etkilenimini gösterememiş ve gruplar arasında MMYT mesafesinde gösterilen zamanla görülen anlamlı farklılığı yansıtamamış olabilir. Ancak yine de 8 haftanın sonunda 6 DYT mesafesinde kombine egzersiz eğitim grubunda $51,92 \pm 87,38$ metre ve stabilizasyon egzersizleri grubunda $38,38 \pm 44,96$ metre olan artışların klinik anlamlılık değerinin üzerinde olması istatistiksel olarak

yansıtılamasa da egzersiz eğitiminin fonksiyonel kapasite üzerine yararlı etkisini göstermektedir.

Düzenli egzersiz KF tedavi bileşeninde rutin olarak önerilmektedir (236). Aerobik ve postür egzersizlerini içeren 12 haftalık tele rehabilitasyon yöntemiyle KF'li bireylerde yapılan bir çalışmada egzersiz eğitimi ile egzersiz kapasitesinde önemli bir gelişme olduğu bildirilmiştir (213). Başka bir çalışmada, KF'li bireylerde tele-sağlık temelli kuvvetlendirme eğitiminden sonra zirve VO₂ değerinde anlamlı bir artış bulunmuştur (237). Kanada Egzersiz Fizyolojisi Derneği kuvvetlendirme programlarında omurgaya özel egzersizlerinde olması gerektiğini bildirmiştir (157). KF'li bireylerde yapılan bir çalışmada göğüs fizyoterapisine ek olarak lumbal stabilizasyon egzersizlerini de içeren postür egzersizlerinin eklendiği grup ile sadece göğüs fizyoterapisinin uygulandığı grup karşılaştırılmış ve çalışma sonunda gruplar arasında egzersiz kapasitesinde bir fark bulunmamıştır (39). Develi ve arkadaşları astımlı hastalarda lumbal stabilizasyon eğitiminin fonksiyonel kapasitede artış sağladığını bulmuştur (238). Çalışmamızda lumbal stabilizasyon egzersizlerinin yer aldığı iki egzersiz eğitimi grubunda da fonksiyonel kapasitede eğitim sonunda anlamlı iyileşmeler gözlemlendi. Holmes ve arkadaşları KF'li çocuklarda kuvvetlendirme egzersiz eğitimleri önerilerinin olduğu bir derleme yayınlamışlar ve bu derlemede eğitim ile gözlenen değişimlerin lumbal kaslarındaki kuvvet artışı nedeniyle aerobik uygunluğu değerlendiren testlerdeki enduransı arttırmasıyla olabileceğini belirtmişlerdir (239). Lumbal stabilizasyon egzersizleri ile etki edilen çekirdek kaslar distal bölgenin hareketliliği için proksimal stabilite sağlar. Lumbal stabilizasyon egzersizleri yoluyla bu kasların kuvvetlendirilmesi, yürüme sırasında omurga ve pelvisin stabilize edilmesine katkıda bulunan intra-abdominal basıncın artması, enduransın artması ve alt ekstremité kaslarının fonksiyonlarının iyileştirilmesi gibi çeşitli faydalar sağlayabilir. Bu faktörler büyük olasılıkla lumbal stabilizasyon egzersiz programı ile fonksiyonel kapasitede gözlenen gelişmeleri açıklamaktadır.

Çalışmamız sonucunda MMYT ile değerlendirilen fonksiyonel kapasitede her iki egzersiz eğitiminde gelişme gözlenmesine rağmen, en büyük gelişme kombine egzersiz grubundaydı. Nitekim bu grupta minimal klinik anlamlılık değeri olan 97 metrenin üzerinde bir değişime sahipti. Yakın zamanda yapılan bir derlemede aerobik

egzersiz eğitiminin çok yönlü olduğu ve solunum, kalp ve kas-iskelet sistemlerini aynı anda etkileyebildiği belirtilmiştir. Bununla birlikte, bu yöntemin KF'li hastalar için önemli olabilecek kas kuvvetini artırma üzerindeki etkileri sınırlıdır ve egzersiz kapasitesini potansiyel olarak kısıtlamaktadır. Kuvvetlendirme eğitimleri, farklı kas gruplarının kas kuvvetini artırmak için avantajlıdır. KF'de kardiyorespiratuar uygunluğun faydalarını en üst düzeye çıkarmak için kombine aerobik ve kuvvetlendirme eğitimi önerilmektedir. Aerobik egzersiz ve lumbal stabilizasyon egzersizlerinin kombine edilmesi, fonksiyonel kapasiteyi etkileyen faktörlere daha kapsamlı bir yaklaşım nedeniyle egzersiz eğitiminin faydasını artırabilir ve fonksiyonel kapasitede daha da büyük kazanımlara yol açabilir. Sonuç olarak kombine egzersiz eğitimi ile daha fazla olmak üzere egzersiz eğitimi uygulamaları, fonksiyonel kapasitede gelişme sağladı. Bu sonuçlar literatürdeki aerobik egzersiz eğitiminin veya lumbal stabilizasyon eğitiminin fonksiyonel kapasiteyi artırdığı literatürdeki diğer çalışmalarla uyumludur.

5.5. Oksidatif Stres ve İrisin

Kistik fibrozis, artmış oksidatif stres ve bozulmuş antioksidan / oksidan denge ile karakterize olup bu durum, hastalığın hem pulmoner, hem de pulmoner olmayan semptomlarından kaynaklıdır (7, 240). KF ve primer siliyer diskinezili bireylerde yayınlanan yeni bir çalışmaya göre bozulmuş akciğer fonksiyonunun, fonksiyonel kapasite ve kas kuvvetindeki azalmanın yanı sıra inflamasyon ve oksidan-antioksidan sistemlerde değişikliklere sebep olabileceği belirtilmiştir (241).

Literatürde KF'li bireylerin oksidan ve antioksidan parametrelerin değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır. Yayımlanan bir derlemeye göre bu bireylerde oksidatif stres değerlendirmesi için en yaygın kullanılan lipid peroksidasyon biyobelirtecinin MDA olduğu, ek olarak protein karbonilasyon belirteci olarak protein karbonil ve antioksidan enzimlerden SOD ve KAT'ın incelendiği çeşitli çalışmaların bulunduğu bildirilmiştir (103). Çalışmamızda, oksidatif hasarın belirlenmesi amacıyla lipid peroksidasyonu belirteci olarak MDA, protein oksidasyon belirteci olarak PC, antioksidan enzim aktivitelerinin belirlenmesinde SOD ve CAT enzimlerinin ölçümünü kullandık. Ayrıca oksidan/antioksidan dengenin belirlenmesi için TOS, TAS ve OSI parametrelerinden yararlandık.

Sadece bir çalışmada KF'li bireylerde tek seanslık bir egzersiz testinin oksidatif stres yanıtı üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Tek bir egzersiz seansından sonra KF'li bireyler ile sağlıklı bireyler arasında protein karbonil düzeyleri açısından bir fark bulunmamıştır (242). Ancak, bu popülasyonda düzenli egzersiz eğitiminin oksidatif stres üzerindeki etkileri bilinmemektedir.

KOAH hastalığına sahip bireylerde 12 haftalık egzersiz eğitiminden sonra oksidatif stresi azaldığı bulunmuştur (243). Çocukların mitokondriyal mekanizmalarının yetişkinlerden farklı olması ve çocukluk ve ergenlik öncesi dönemde büyüme hormonu ve testosteron üretiminin daha düşük olması, antioksidan kapasitelerinin azalmasına ve dolayısıyla egzersize yanıt olarak serbest radikal oluşumuna karşı daha az direnç göstermelerine zemin hazırlayabilir. Pediatrik popülasyonların pro- ve antioksidan sistemleri açısından egzersiz eğitim programlarına verdikleri yanıtları değerlendiren az sayıda çalışma bulunmaktadır (30). Çocuklarda yüzmenin oksidatif stres üzerindeki etkisini araştıran iki çalışmada farklı sonuçlar rapor edilmiştir. Bu çalışmalardan biri, 23 haftalık yüzme programı sonrasında lipid peroksidasyonunun değişmediğini bildirmiştir (244). Diğer bir çalışma ise yüzücülerin kontrol grubuna göre daha yüksek lipid peroksidasyon seviyelerine sahip olduğunu göstermiştir (245). Egzersiz süresi de egzersize verilen oksidatif stres yanıtını etkileyebilir. Tip 2 DM hastalarında yapılan bir çalışmada, 3 aylık aerobik egzersiz eğitimi veya yoga egzersizi sonrasında oksidatif stres seviyelerinde bir fark gözlenmezken, her iki yöntem için de 6. ayda başlangıç seviyesine göre bir azalma bildirilmiştir (246). Bununla birlikte, astımlı çocuklarda 6 haftalık inspiratuar kas eğitimi veya 8 haftalık aerobik egzersiz eğitiminin yapıldığı farklı çalışmalarda oksidatif stres belirteçlerinde önemli azalmalar gözlenirken, yukarıda bahsedilen 23 haftalık yüzme programının uygulandığı çocuklarda program ile oksidatif stres değişmemiştir (31, 244, 247). Çalışmamızda gruplar arasında oksidatif stres parametrelerinde zamanla herhangi bir değişiklik gözlenmedi. Dolayısıyla, sonuçlarımız sadece programların süresinden ziyade çocuklar ve yetişkinler arasındaki farklı mitokondriyal mekanizmalardan kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca, yukarıda da bahsedilen benzer bir pediatrik popülasyonda yapılan iki farklı çalışmada bulunan farklı sonuçlar pediatrik popülasyonda oksidatif stres ve egzersiz arasındaki ilişkinin daha fazla incelenmesi gerektiğini düşündürmektedir.

ROT üretime karşı biyolojik sistemlerin korunması için eksojen ve endojen antioksidan mekanizmalar mevcuttur. Endojen antioksidan sistemde enzimatik yolla görevli başlıca elemanlar SOD, CAT, glutatyon peroksidaz iken; enzimatik olmayan antioksidanların en önemlileri albümin ve ürik asittir. Askorbik asit, α -tokoferol ile eksojen antioksidanlar arasındadır (248). Causer ve arkadaşları yayınladıkları bir sistematik derlemede KF'li bireylerde serum veya plazma albumin, α -tokoferol konsantrasyonlarının sağlıklı kişilere kıyasla düşük olduğunu belirtmiştir(103). Back ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, plazma vitamin C konsantrasyonun bu popülasyonda yaş ile birlikte azalma gösterdiği bulunmuştur (9). KF'li bireylerde ekzokrin pankreatik yetmezlik nedeni besinle alınan antioksidanlarının malabsorbsiyonu ve KFTR mutasyonuna sahip hücrelerde GSH'nin dışarı çıkışının olmaması, sistemik redoks dengesizliğinde önemli rol oynar (249). Egzersiz eğitiminin oksidatif stres üzerindeki etkisini değerlendiren sistematik bir derleme, egzersiz eğitiminin antioksidan kapasiteyi artırarak ve böylece sistemik oksidatif stres seviyelerini azaltarak pediatrik popülasyonda oksidatif stres yanıtı üzerinde faydalı etkileri olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır (30) Astımlı çocuklarda egzersiz eğitiminden sonra antioksidan parametrelerde artış saptanması bu duruma örnek gösterilebilir. (31). Çalışmamızda eğitim sonrasında tüm gruplarda TAS ve SOD seviyelerinde azalma gözlemlendi. Ek olarak KF'li bireylerin çoğunda pankreas yetmezliği vardı. Endojen ve eksojen savunma sistemleri arasındaki geri bildirim, optimal antioksidan yanıtı büyük ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle, bireylerin beslenmede antioksidan alımındaki yetersizliği, bizim çalışmamızda benzer şekilde, koruyucu yanıtı doğrudan etkileyebilir (250).

İrisin, egzersiz sırasında salınan bir miyokin olup, egzersizin sağladığı olumlu sonuçlarda görev almaktadır (251). Bununla birlikte, FA ve egzersizin irisin salgılanmasını teşvik etmedeki kesin etkisi tartışmalıdır. Bazı çalışmalar egzersizin irisin salınımı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu bildirirken, diğerleri akut veya kronik egzersizden sonra irisin seviyelerinde değişiklik olmadığını belirtmiştir (252). Cai ve arkadaşları çocuklarda fiziksel aktivite, sedanter zaman ile irisin konsantrasyonu arasındaki ilişkiyi incelemişler ve irisinin özellikle sağlıklı yaşam tarzları olan çocuklar arasında iyileşmesine katkıda bulunabileceğini söylemişlerdir (253). Çocuklarda ve genç yetişkinlerde yapılan bir çalışmada, akut egzersiz

sonrasında serum irisin seviyelerinde ani bir artış gözlemlenmesine karşın, uzun süreli egzersizin irisin seviyelerini etkilemediği belirlenmiştir (254). KOAH'lı bireylerde yapılan bir çalışma, 8 haftalık aerobik egzersiz eğitiminden sonra bireylerin irisin seviyelerinin arttığını göstermiştir (18). Alyami ve arkadaşları, interstisyel akciğer hastalığı (İAH) olan bireylerde ve sağlıklı kontrollerde 8 haftalık denetimli egzersiz eğitiminin irisin üzerindeki etkisini araştırmıştır. Egzersiz eğitiminin sonunda her iki grupta da irisinde önemli bir değişiklik olmamasına rağmen, egzersiz eğitimi sonucunda İAH'lı bireylerde irisin düzeyinin kontrol grubuna göre daha fazla arttığını bildirmişlerdir (255). Farklı egzersiz eğitim modalitelerinin irisin üzerindeki etkisi incelendiğinde, sonuçlar çeşitlilik göstermektedir. Obez çocuklarda uygulanan kuvvet eğitimi irisin seviyesinde artış ile ilişkilendirilmişken, başka bir çalışmada çocuklarda 8 haftalık basketbol programının irisin seviyesini azalttığı gösterilmiştir (256, 257). Metabolik sendromlu kadınlarda 8 haftalık çeşitli egzersiz programlarının (aerobik, kuvvetlendirme, kombine) uygulandığı bir çalışmada eğitimin sonunda irisin seviyelerinde genel bir değişiklik bulunmamıştır (258). KF'li bireylerde irisinin ilk kez değerlendirildiği çalışmamızda benzer şekilde farklı egzersiz modalitelerinin irisin parametresi üzerine etkisi benzer bulundu. Egzersizin yararlı etkilerine aracılık ettiği düşünülen irisinin farklı egzersiz modaliteleri üzerine etkisinin değerlendirildiği gelecekteki çalışmalar KF ve irisinin daha ayrıntılı değerlendirilmesine olanak sağlayabilir.

5.6. Periferik Kas Fonksiyonu

Periferik kas disfonksiyonu KF'nin önemli bir sistemik sonucudur ve egzersiz kapasitesi ile yaşam kalitesini olumsuz olarak etkilemektedir. Bu disfonksiyonda kas kuvveti ve kas endüransı etkilenebilir (112). Kuadriseps kas kuvveti artmış mortalite oranı ve azalmış yaşam kalitesine neden olan azalmış maksimal egzersiz kapasitesi ile kuvvetli ölçüde ilişkidir. KF'li bireylerde alt ekstremité kas kuvvetindeki azalma sistemik inflamasyon, fiziksel aktivite seviyesindeki azalma gibi çeşitli faktörlere bağlanabilen kas atrofisi ile ilgilidir. Çok sayıda çalışma, bu popülasyonda kuadriseps kas kuvvetinin sağlıklı akranlarına kıyasla azaldığını bildirmektedir (259). Troosters ve arkadaşları KF'li bireylerin % 56'sında azalmış kuadriseps kas kuvveti olduğunu bulmuştur (260). KF'li çocuk ve adolesanlarda yapılan bir çalışmada bireylerin

kuadriseps kas kuvvetinde beklenenin yaklaşık % 65'ine sahip olduğu saptanmıştır (261). Arikan ve arkadaşlarının yaptıkları başka bir çalışmada ise KF'li bireylerin kuadriseps kas kuvveti yüzde değeri % 61 olarak bulunmuştur (262). Bizim çalışmamızda da diğer çalışmalara benzer şekilde bireyler dominant taraf kuadriseps kas kuvvetinde beklenenin ortalama % 60-65 arasında değerlere sahipti. Bu sonuç literatürde kuadriseps kas kuvvetindeki azalmadan bahseden diğer çalışmalarla uyumludur.

1-dakika OKT KF'li bireylerde geçerli, güvenilir bir fonksiyonel test olup alt ekstremite kas kuvvetini değerlendirmektedir (235). 1-dakika OKT tekrar sayısı kuadriseps kas kuvveti ile korelasyona sahip bulunmuştur (263). Haile ve arkadaşları sağlıklı çocuklarda 1-dakika OKT referans değerlerinin belirlendiği bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda tüm yaş grupları için ortalama tekrar/dk sayısı 60 olarak bulunmuştur (264). Bizim çalışmamızda bireylerin 1-dakika OKT değeri gruplar bazında ortalama yaklaşık olarak 25-27 tekrar/dk arasında değişmekte olup referans değerinin %50'sinin altındadır. Bu sonuç bizlere kuadriseps kas kuvveti testi değeri ile benzer olarak KF'li bireylerin alt ekstremite kas kuvvetinde etkilenim olduğunu göstermektedir.

El kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi, kas kuvvetinin basit bir alternatif global göstergesi olarak hem KF'li yetişkinlerde hem de çocuklarda kullanılmaktadır. Bununla birlikte, KF'de üst ekstremite kuvveti genellikle alt ekstremite kuvvetinden daha az etkilenebilir ve bu nedenle el kavrama kuvvetinin iyi olması, mutlaka kuadriseps kas kuvvetinin korunduğu anlamına gelmeyebilir (235, 260). Cardoso ve arkadaşlarının KF'li çocuklarda yaptıkları bir çalışmada ortalama el kavrama kuvveti 14 kgf olarak bulunmuştur (261). KF'li bireylerde periferik kas zayıflığını değerlendirildiği başka bir çalışmada bireylerin el kavrama kuvvetinin beklenenin % 84'üne ulaştığı saptanmıştır (260). KF'li bireylerde periferik kas kuvvetinin sağlıklılarla karşılaştırıldığı bir çalışmada bireylerin el kavrama kuvvetinin beklenenin % 116'sına ulaştığı belirtilmiştir (262). Çalışmamızda bu çalışmalara benzer olarak bireylerin dominant taraf el kavrama kuvveti gruplar bazında 18-22 kg arasında değişmekte olup tüm gruplarda beklenen değerin % 90'ının üzerindedir. Bu sonuç el kavrama kuvvetinde etkilenimin daha az olabileceğini belirten literatür ile

uyumludur ve el kavrama kuvveti korunsa bile alt ekstremitte kas kuvvetinin etkilenebileceğini belirten çalışmayı desteklemektedir.

Egzersiz eğitimi kas fonksiyonunda gelişmeye veya kas disfonksiyonunu önlemeye yardımcı olabilir (112). Radtke ve arkadaşları KF'li bireylerde pulmoner rehabilitasyon programı sırasında 1 dk OKT'nin özelliklerini ve minimal klinik anlamlılığını değerlendirmiştir. Pulmoner rehabilitasyon programı sonunda 1-dakika OKT tekrar sayılarında artış görülmüştür. Ayrıca bu test için tahmin edilen klinik anlamlılığı 5 tekrar olarak belirlemişlerdir (265). Prevotat ve arkadaşları KF'li hastalarda aerobik egzersiz eğitiminin kuadriseps kas kuvveti üzerine etkisini değerlendirmiş ve eğitim sonunda kas kuvvetinde anlamlı iyileşme olduğunu belirtmişlerdir (266). Lumbal stabilizasyon günlük kaba motor aktiviteler için önemli bir faktördür. Lumbal stabilizasyonu sağlayan kas aktiviteleri, transversus abdominis ve multifidus kasları gibi gövde kaslarının birlikte kasılması yoluyla üst veya alt ekstremitelerin hareketi için sabit bir temel sağlar (267). Fonksiyonel hareket için lumbal bölgenin stabilizasyonu gereklidir. Lumbal stabilizasyon kaslarının kuvvetlenmesi direkt veya dolaylı olarak alt ekstremitte kas kuvvetini etkilemiş olabilir (268). Sağlıklı bireylerde Pilates yöntemiyle uygulanan lumbal stabilizasyon eğitiminin alt ekstremitte kas kuvvetine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada eğitim ile diz ekstansör kas kuvvetinde artış bulunmuştur (267). Çalışmamızda alt ekstremitte kas kuvvetini dinamometre ile ölçtüğümüz kuadriseps kas kuvveti ve 1-dakika OKT ile değerlendirdik. 1-dakika OKT değerinde kombine egzersiz eğitim grubunda ortalama 5,85 tekrar/dk artma gözlemlendi. Bu değer minimal klinik anlamlılık değerinin de üzerindedir. Ek olarak kuadriseps kas kuvvetinde gruplar arasında 8 hafta sonunda benzer sonuçlar gözlenmesine karşın 1-dakika OKT değerinde zamanla gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptadık. 1-dakika OKT değerinde kombine egzersiz eğitim grubunda eğitim sonunda iyileşme saptandı, ancak stabilizasyon egzersizleri grubu veya kontrol grubunda gelişme saptanmadı. Çalışma protokolümüzde lumbal stabilizasyon egzersizlerinde gövde, pelvis ve kalçanın aktivitelerine odaklanan egzersizleri kullandık. Kombine egzersiz grubunda alt ekstremitte kas kuvvetinde sağlanan gelişmeye aerobik egzersiz eğitiminin kuadriseps kas kuvvetine yararlı etkisine ek olarak lumbal stabilizasyon egzersizlerinin de uygulanmasıyla bu yararlı etkinin daha da artırılması nedeniyle olduğunu düşünüyoruz. Bu sonuç doğrultusunda

lumbal stabilizasyon egzersizlerine ek olarak uygulanan aerobik egzersiz eğitiminin alt ekstremite kas kuvvetini artırmada daha faydalı olabilir. Ayrıca 1-dakika OKT; kas kuvvetinin değerlendirilmesine ek olarak kas enduransı, kooperasyon, postüral kontrolünde bir arada değerlendirildiği bir testtir (235). Kuadriseps kas kuvvetinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık gösterilememesine karşın 1-dk OKT'nde elde edilen bu gelişme alt ekstremite kas kuvvetindeki artışla birlikte kas enduransı ve dengede gözlemlenen olumlu sonuçların bir araya gelerek istatistiksel olarak yansıtılmasını sağlamış olabilir.

Periferik kas disfonksiyonunda kas kuvveti gibi kas enduransı da etkilenebilir (112). Bağcı ve arkadaşları KF'li bireylerde ve sağlıklı kişilerde periferik kas enduransını squat, mekik ve şnav testi ile karşılaştırmış ve mekik sayısının KF'li bireylerde düşük olduğunu saptamışlardır (269). Kas enduransı kas kuvvetine benzer olarak eğitim programları ile geliştirilebilir. Aerobik egzersiz eğitiminin alt ekstremite ve genel kas kuvvetini artırmada faydalı bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Elbasan ve arkadaşlarının aerobik egzersiz eğitiminin kas enduransı üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmada mekik sayısında artış gözlenmiştir (270). Mohammadi-Nia ve arkadaşları çocuklarda 8 hafta boyunca yapılan farklı oyun modelleri ile yapılan fiziksel aktivitenin etkisini incelemiş ve çalışma sonucunda plank testinde gelişme bildirmiştir (271). Kadın hentbol oyuncularında yapılan başka bir çalışmada ise 8 haftalık lumbal stabilizasyon egzersizleri sonucunda plank ve mekik testinde kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir gelişme saptamışlardır (272). Çalışmamızda lumbal stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı iki grupta da zamanla periferik kas enduransı değerlerinden mekik ve plank testi değerlerinde artış saptadık. Lumbal stabilizasyon egzersizleri protokolünde bulunan egzersizler, genel yapı itibarıyla özellikle abdominal kasları geliştirmede olumlu etki sağlamış ve endurans üzerine yararlı etki göstermiş olabilir.

5.7. Postür

KF'de postüral deformiteler, hiperinflasyona sebep olan akciğer hastalığında progresyon, solunum biyomekaniklerinin değişmesi, azalmış kas kütlesi ve kemik mineral dansitesi, vertebral kırıklar, açıklanamayan patogeneze sahip kronik ağrı ve

hipertrofik osteoartropati, antibiyotik nedenli artralji gibi diğer altta yatan ortopedik nedenlerin kombinasyonları nedeniyle görülebilmektedir (273).

Solunum, tüm hareket düzlemlerinde yer çekiminden etkilenen üç boyutlu bir motor görevdir. Her solunumda, göğüs ön-arka, yukarı aşağı ve lateral düzlemde genişlemektedir. Solunum, tüm motor görevler için solunumu ve postüral kontrolü aynı anda destekleyen çoklu sistem etkileşimlerinin ve sonuçlarının ayrılmaz bir parçasıdır. Massery'nin geliştirdiği solunum ve postüral kontrolü açıklayan kutu içecek modeli, solunum mekaniği ve postüral kontrolün eş zamanlı ihtiyaçları arasındaki çoklu sistem etkileşimlerini açıklamaktadır. Kutu içeceğin düzgünlüğünün sağlanmasında rol oynayan içecekteki gazların sağladığı pozitif basınca benzer şekilde postüral kontrolü sağlanmak için, anti-gravite kaslarının oluşturduğu pozitif basınç yerçekimine karşı düzgünlüğünü korumada görev alır. Nöromusküler sistem dışında beslenme problemleri veya oksijenin taşınmasını etkileyen solunum hastalıkları kas zayıflığına neden olarak solunum mekaniklerinde bozulma sağlayabilir ve etkili pozitif basıncı oluşturulmasını etkileyerek postüral düzgünlüğü bozabilir. Ek olarak KF'li bireylerde olan akciğer patolojileri, kişilerin iskelet sisteminde öksürüğe sekonder olarak aşırı, sık pozitif basınçlar oluştur. Bu durum, donmuş içecek kutu modeline benzer şekilde anormal ve uzamış dışa doğru basınçlar oluşturarak torasik kifoza, skapula protraksiyonuna sebep olabilir (118, 162).

Kifoz, bu popülasyonda en sık görülen kas iskelet sistemi problemlerinden biridir. Genellikle pektoralis majör kasındaki kısalıktan kaynaklanan omurgadaki bu değişiklik, solunum fonksiyonları üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Cobb açısında 0,26 °'lık bir artış FVC'de % 1'lik düşüş ile ilişkilendirilmiştir (274, 275). Erdoğan ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada KOAH'lı bireylerin postürleri Spinal Mouse cihazı ile değerlendirilmiş ve torakal kifozun dispneyi arttırdığı bulunmuştur (276).

1940'tan itibaren Cobb açısı kullanılarak X-ray değerlendirmesi, gençlerde vertebral değişimlerin tanısı ve takibinde altın standart olarak kabul edilse de yüksek maliyet, hastanın zararlı radyasyona maruz kalması gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır (277, 278). Spinal Mouse birçok düzlemde omurganın şeklini ve hareketliliğini değerlendirmek için geliştirilmiş non-invaziv ölçüm yöntemidir. 2018

yılında yapılmış çocukluk çağı ve adölesanlarda spinal eğriliklerin incelendiği bir çalışma da torasik kifoz açılarının $24,55^{\circ}$ - $30,44^{\circ}$ arasında; lumbal lordoz açılarının $20,36^{\circ}$ - $32,68^{\circ}$ olduğu belirlenmiştir (279). Çalışmamızda ortalama torakal kifoz açıları kombine egzersiz eğitim grubunda $47,15^{\circ} \pm 11,12^{\circ}$; stabilizasyon egzersizleri grubunda $48,30^{\circ} \pm 12,13^{\circ}$; ve kontrol grubunda $46,15^{\circ} \pm 10,14^{\circ}$ bulundu. Ortalama lumbal lordoz açıları ise kombine egzersiz eğitim grubunda $24,84^{\circ} \pm 5,98^{\circ}$; stabilizasyon egzersizleri grubunda $30,69^{\circ} \pm 6,42^{\circ}$; kontrol grubunda ise $26,46^{\circ} \pm 7,49^{\circ}$ olarak saptandı. Tüm gruplarda bireylerin lumbal lordoz açıları bu normal aralıklarda olsa da, torakal kifoz açısı bu aralığın üzerinde bir değere sahipti. Özipek ve arkadaşları, KF'li çocuklarda postürü Spinal Mouse cihazı ile değerlendirmiş ve KF'li bireylerin torakal kifoz açılarını $42,95^{\circ} \pm 11,26^{\circ}$; lumbal lordoz açılarını ise $33,15^{\circ} \pm 11,66^{\circ}$ olarak bulmuştur (216). Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler önceki yapılan bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda postürü ek olarak Corbin postür formu ile değerlendirdik. Corbin postür formuna göre grupların ortalama toplam postür puanları 4-5 arasında bulundu. Bu değer formun sınıflandırmasına göre “iyi” olarak sınıflandırılmaktaydı. Çalışmamızda başlangıçta bireylerin postürleri Corbin postür formuna göre postürleri iyi olarak sınıflandırılrsa da Spinal Mouse ile bireylerin referans aralığından daha yüksek torakal kifoz değerine sahip olması postüral bozulardan yaygın görülen kifozun popülasyonumuzda da olduğunu göstermekte ve postürün bu popülasyonda ayrıntılı değerlendirilmesinin önemini göstermektedir.

Schindel ve arkadaşları, KF'li çocuk ve adölesanlarda fiziksel aktivitenin postür üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada tedavi grubuna aerobik egzersiz ve germe egzersizlerini içeren bir el kitapçığı ile fiziksel aktivite önerilerinde bulunulmuş ve hastalarla iki haftada bir telefonla iletişim sağlanmıştır. Kontrol grubuna ise sözel yönlendirmelerle egzersiz önerilerinde bulunulmuştur. Çalışma sonucunda tedavi grubunda torakal kifoz açısında $1,2 \pm 2,6^{\circ}$ ve lumbal lordoz açısında $0,94 \pm 4,9^{\circ}$ düşme sağlanmıştır (119). Hibbs ve arkadaşları omurgayı stabilize etmede derin ve yüzeysel kaslar arasındaki işbirliği açısından çekirdek kaslarının biyomekanik işlevlerinin önemini vurgulamaktadır (280). Lumbal stabilizasyon egzersizi, omurganın nötral pozisyonunu korumak için kişinin hareketlerini kontrol etmede etkili bir egzersiz

modalitesidir (281). İdiopatik skolyozlu adölesanlarda 12 haftalık lumbal stabilizasyon egzersizleri ile Cobb aşısında azalma saptanmıştır (282). 2018 yılında yayınlanmış başka bir çalışmada transversus abdominis, multifidus ve internal oblik kaslarını aktive eden 4 haftalık egzersiz eğitim programı ile postürde anlamlı iyileşmeler elde edildiği gösterilmiştir (159). Çalışmamızda kifoz açısı ve Corbin postür formu skorunda gruplar arasında zamanla istatistiksel olarak bir iyileşme gösterilemese de egzersiz eğitimleri ile torakal kifoz derecesinde yaklaşık 6 derecelik bir azalma kaydedildi. 8 haftalık egzersiz eğitimi ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da gözlemlenen bu olumlu değişikliğin, solunum ve postür ilişkisi sebebiyle solunum kas fonksiyonlarındaki anlamlı gelişmeye yansıdığını düşünmekteyiz. Gövde kaslarının temel olarak stabilizasyonunu, kuvvetlendirmesini içeren lumbal stabilizasyon egzersiz eğitiminin KF'li çocuklarda postürü nasıl etkilediği ile ilgili gelecekte yapılacak daha uzun süreli takip çalışmaları bu konunun aydınlanmasına yardımcı olabilir.

5.8. Denge

Fiziksel uygunluk bileşenlerinden denge ve koordinasyon solunum yolu hastalıklarının akciğer dışı tutulumlarını araştıran çalışmaların ana odak noktası haline gelmiştir(122, 283). Lima ve arkadaşlarının KF hastalarında dengeyi değerlendirdikleri çalışmada, denge bozuklukları olduğu gösterilmiştir (22). Dik ve arkadaşları KF'li, KF olmayan bronşektazili ve sağlıklı çocuklarda dinamik dengeyi değerlendirmiştir. Çalışmanın sonucunda KF'li çocuklarda FUT ortalama $30,92 \pm 4,98$ cm bulunmuş ve sağlıklı çocuklara göre etkilenim olduğu gösterilmiştir (284). Çalışmamızda FUT parametresi kombine egzersiz grubunda $28,00 \pm 5,35$ cm; stabilizasyon egzersizleri grubunda $25,31 \pm 3,86$ cm; kontrol grubunda ise $25,62 \pm 7,44$ cm olarak bulunmuş olup literatürdeki önceki çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Denge ve kas kuvveti, yaralanmalar ve düşmelere maruz kalmadan günlük aktiviteleri başarıyla gerçekleştirmek için yaşam boyu yeterince geliştirilmesi gereken fiziksel uygunluğun sağlık ve beceriyle ilgili önemli bileşenlerini yansıtmaktadır. Sağlıklı kişilerde yapılan alt ekstremité kas kuvveti ve denge ölçümlerinin ilişkisi ile ilgili yayınlanan bir sistematik derleme ve meta-analiz, çocuklarda ve adölesanlarda denge ile alt ekstremité kas kuvveti ölçümleri arasında ilişki olduğunu göstermiştir

(285). KF'li bireylerde postür, denge ve periferik kas fonksiyonu arasında ilişkinin değerlendirildiği bir çalışma da kuadriseps kas kuvveti ile denge arasında bir ilişki olduğu gözlenmiştir (22).

Egzersiz eğitimlerinin KF'li bireylerde dengenin de içinde bulunduğu fiziksel uygunluk üzerine etkisi ile ilgili bilgiler sınırlıdır. Gruber ve arkadaşları KF'li çocuklarda haftada 2 kez telefon ve 3 ayda bir vizitle takip edilen bir egzersiz eğitim programı uygulamışlardır. Egzersiz programında çocukların tercih ettiği spor, video oyun gibi aktiviteler seçilmiştir. 6. ayın sonunda KF'li çocuklarda dengenin de değerlendirildiği fiziksel uygunluk parametrelerinde gelişme saptanmıştır (286). 2021 yılında KF'li bireylerde kısmi süpervize olarak aerobik ve kuvvetlendirme egzersiz eğitiminin denge üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, tek ayak üzerinde durma testinde anlamlı bir gelişme belirtilmiştir (287). Lengkana ve arkadaşlarının ilköğretim dönemindeki çocuklarda lumbal stabilizasyon egzersizlerinin denge üzerine etkisini incelediği çalışmasında egzersiz sonrasında statik ve dinamik denge de gelişme olduğu gösterilmiştir (288). Güngör ve arkadaşları KF'li çocuklarda göğüs fizyoterapisine ek olarak uygulanan postür egzersizlerinin postüral stabilite üzerine etkisini değerlendirmiş ve eğitim sonunda bir gelişme saptamamışlardır (39). 2019 yılında Down sendromlu çocuklarda lumbal stabilizasyon egzersizlerinin, aerobik egzersiz eğitiminin denge üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada çocuklar aerobik egzersiz eğitimi, lumbal stabilizasyon egzersizleri ve kontrol grubu olarak üç gruba ayrılmıştır. Çalışma sonucunda dengenin lumbal stabilizasyon egzersiz grubu ve aerobik egzersiz eğitim grubunda kontrol grubuna göre daha fazla artış gösterdiği belirtilmiştir (289). Sosa ve arkadaşlarının KF'li çocuklarda egzersiz eğitiminin fonksiyonel mobilite üzerine etkisinin incelendiği çalışmasında, eğitim sonunda süreli kalk yürü testinde bir farklılık gösterilmemiştir (290). Çalışmamızda denge parametrelerinden gözler açık yapılan tek ayak üzerinde durma testinde stabilizasyon egzersizleri grubunda eğitim sonunda anlamlı bir gelişme saptadık. Kombine egzersiz eğitimi grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlı gösterilemese de stabilizasyon egzersizlerine benzerdi. Gözler kapalı tek ayak üzerinde durma testinde ise kuadriceps kas kuvveti hakkında fikir veren 1-dakika OKT parametresinde gözlemlediğimiz sonuca benzer şekilde sadece kombine egzersiz eğitim grubunda eğitim sonunda anlamlı artış gözlemledik. Gözlemlediğimiz bu sonuç, kas kuvveti ve denge arasındaki ilişkiyi gösteren diğer

çalışmaları destekler nitelikte olup, çalışmamızda kombine egzersiz eğitimi grubunda gözlenen kas kuvvetindeki artış dengeyi olumlu etkilemiş ve bu grupta dengede anlamlı artışa katkıda bulunmuş olabilir. Bu sonuçlar doğrultusunda literatürle uyumlu olarak lumbal stabilizasyon egzersiz eğitiminin denge üzerine olumlu etkisi olduğunu ve aerobik egzersiz eğitimi ile kombine edildiğinde kuadriseps kas kuvvetindeki artış yoluyla denge de daha fazla gelişme sağlayarak gruplar arasındaki farkı yansıtabildiğini düşünmekteyiz.

5.9. McGill Lumbal Endurans Testleri

Lumbal bölgesi kaslarının enduransı; omurga sağlığı ve gelecekteki omurga problemlerinin tahmini ile ilişkilidir (291). Salminen ve arkadaşları, 15 yaşındaki çocuklarda düzenli boş zaman fiziksel aktivitelere katılımının daha yüksek spinal kasların enduransı ve gövde fleksörlerinin dinamik kuvveti ile ilişkili olduğunu belirtmiştir (292). 2021 yılında yayınlanan bir çalışmada işitme engelli çocuklarda uygulanan lumbal stabilizasyon eğitiminin lumbal kaslarının enduransını geliştirdiği bulunmuştur (293). Chang ve arkadaşları lumbal bölgesi kaslarının enduransını mekik, yan plank ile değerlendirmiş ve lumbal egzersiz eğitiminin enduransı geliştirdiğini göstermiştir (294). Holmes ve Granados lumbal kuvvetlendirme egzersizlerinin KF'li çocuklarda yaralanma riskinin azaltılması için kuvvetlendirme eğitimlerinde olmasını tavsiye etmiştir (239). Çalışmamızda McGill lumbal endurans testlerinde gövde ekstansiyon testinde gruplar arasında zamanla farklılık saptadık. Gövde ekstansiyon testinde 8 haftanın sonunda sadece kombine egzersiz eğitimi grubunda gelişme bulundu. Çalışmamızda aerobik egzersiz eğitiminde yürüyüşün dahil edildiği bir protokol kullanıldı. Rektus abdominis ve gövde ekstansör kaslarından erektör spina kasları, gövde ve pelvisin postüral stabilitesinin korunmasından ve yürüme sırasında vertebral kolonda sinerjik hareketlerin etkin bir şekilde üretilmesinden sorumludur (295). Lumbal stabilizasyon egzersizlerine ek olarak uygulanan aerobik egzersiz eğitimi kombinasyonu diğer gruplarda bulunmayan anlamlı gelişmenin sebebi olabilir. Ek olarak sağ taraf lateral plank testinde hem kombine egzersiz eğitimi grubunda hem de lumbal stabilizasyon egzersizleri grubunda kontrol grubuna kıyasla olumlu gelişme bulundu. İki egzersiz eğitimi grubunda bu gelişmeler benzerdi. Lateral plank testinde kullanılan protokolün hem stabilizasyon egzersizleri grubunda hem de kombine

egzersiz eğitim grubunda uygulanan ve benzer fizyolojik etki yaratan bir egzersiz olması, lateral plank testindeki bu gelişmeyi açıklayabilir.

5.10. Fiziksel Aktivite

Yüksek düzeyde FA, transepitelyal sıvı taşınmasını, vibrasyonu ve ventilasyonu artırarak hava yolu temizliğinin iyileşmesine yol açabilir ve sonuç olarak KF'li bireylerde akciğer fonksiyonlarındaki azalmayı azaltabilir veya hatta önleyebilir (296). Bu bireylerde artmış FA'nın, fonksiyonel kapasiteye, yaşam kalitesine olumlu etkileri bulunmaktadır (126). Ancak KF'li gençlerin çoğu önerilen miktarda FA seviyesine sahip değildir ve KF'li çocuklarda adolesan dönemiyle birlikte FA seviyesi azalmaktadır (296). Çalışmamızda KF'li bireylerin neredeyse yarısının fiziksel olarak inaktif olmaları bu durumu desteklemektedir.

Çalışmamızda kombine egzersiz eğitimi yapılan grupta kontrol grubuna kıyasla fiziksel aktivite düzeylerinde eğitimin sonunda artış saptandı. Beaudoin ve arkadaşlarının KF'li bireylerde kombine egzersiz eğitimi uygulandığı bir çalışmada eğitim grubu ile dört haftada bir denetimli egzersiz eğitim seansı ve haftada bir telefon görüşmesi yapılmış ve eğitim sonunda fiziksel aktivite anketinde anlamlı bir gelişme gösterilmiştir (297). Astımlı hastalarda 6 haftalık stabilizasyon egzersizleri sonucunda bireylerin fiziksel aktivite seviyesinde artış gözlenmiştir (238). Çalışmamızdaki sonuçların aksine Tomlinson ve arkadaşlarının KF'li bireylerde online egzersiz eğitiminin etkinliğini araştırdığı çalışmasında, fiziksel aktivite sonuçlarında egzersiz eğitimi sonunda bir değişim saptanmamıştır. Ancak yaptıkları çalışmanın, fiziksel aktivite değerlendirmesindeki değişiklikleri belirleme gücüne sahip olmadığını belirtmişlerdir (298). Prasad ve arkadaşları egzersiz davranışına etki eden faktörleri bireylerin kendine duyduğu öz güven, aile, sağlık profesyonellerinin, arkadaşlarının motivasyonu, sosyal utanma, karmaşık tedavi programı gibi faktörler olarak belirlemişlerdir (296). Kombine egzersiz grubunda aerobik egzersiz eğitimi ve lumbal stabilizasyon egzersizleri uygulanması ile toplamda haftada 6 gün fizyoterapist eşliğinde ev ortamında tele rehabilitasyon yöntemi ile egzersiz yapıldı. Bu durum fiziksel aktiviteyi ve egzersiz davranışını etkileyen faktörlerden olan aile bireylerinin veya fizyoterapistin desteği, öksürük ve mukus üretiminin neden olduğu sosyal utanma

gibi faktörleri olumlu etkilemiş ve bireylerin fiziksel aktivite seviyesini artırmış olabilir.

5.11. Yaşam Kalitesi

KF'li hastaların yaşam süreleri artmaya devam ettikçe, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik yapılan vurgu giderek daha önemli hale gelmiştir (134). Yaşam sürelerindeki artış çocukların ve ebeveynlerin yaşam kalitelerini doğrudan etkileyen günlük fizyoterapi, antibiyotik tedavileri, enzim replasman tedavisi, sık hastane ziyaretleri gibi önemli bir tedavi yükü ile birlikte gelmektedir. Çalışmamızda 3 farklı CFQ-R anketi kullanılmıştır. Bu anketler; CFQ-R-çocuk anketi (6-11 yaş ve 12-13 yaş olmak üzere), CFQ-R-genç (14 yaş ve üzeri)) ve CFQ-R-ebeveyn anketi (6-13 yaş çocuklar için) şeklindedir. KF'li çocuklarda yaşam kalitesinin değerlendirildiği bir çalışmada 6-13 yaş çocuk formu ile ebeveyn formu kullanılmıştır. Çalışmada çocuk formunda en düşük skorun sosyal işlevsellik alt alanında olduğu bulunmuştur. Ebeveyn formunda ise en düşük skorların yeme durumu, canlılık, kilo algısı ve tedavi yükünde olduğu belirtilmiştir (299). Çalışmamızda da başlangıçta hem çocuk hem de ebeveyn formunda gruplar arasında tüm yaşam kalitesi skorları benzer olmakla birlikte çocuk formunda en düşük skorlar sosyal işlevsellik alt biriminde bulundu. Ebeveyn formunda en düşük alt birimi skorlar kombine egzersiz grubunda ve stabilizasyon egzersizleri grubunda tedavi yükü, kilo algısı; kontrol grubunda ise kilo algısı ve vücut algısı idi. Sonuçlarımız bahsedilen çalışma ile benzerlik göstermekte olup çocukların uyguladıkları tedavilerin fazla olması sosyal yaşamlarını etkilemiş olabilir. KF'li bireylerde yaşam kalitesinin değerlendirildiği bir çalışmada 14 yaş üzeri adölesanların yaşam kalitelerinde en düşük skorlar tedavi yükü ortalaması $62,9 \pm 19,7$ puan; canlılık ortalaması $66,4 \pm 18,7$ puan olarak bulunmuştur. KF'li bireylerde fiziksel aktivitenin yaşam kalitesine etkisinin değerlendirildiği başka bir çalışmada da adölesanlarda en düşük puanın canlılık parametresinde olduğu ve sedanter davranışın daha düşük canlılık parametresi puanı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (300). Bizim çalışmamızda da diğer çalışmalarla aynı doğrultuda olarak en düşük puanlar fiziksel işlevsellik parametresinde ortalama $60,64 \pm 26,66$ puan; tedavi yükü parametresinde ortalama $60,36 \pm 16,72$ puan ve canlılık parametresinde ortalama $62,03 \pm 21,55$ puan olarak bulundu.

Klijn ve arkadaşları KF'li çocuklarda anaerobik eğitimin yaşam kalitesi üzerine etkisini değerlendirmiş ve eğitim sonunda CFQ-R anketinin fiziksel işlevsellik parametresinde anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir (301). 2020 yılında yayınlanmış KF'li erişkinlerde yüksek şiddetli aralıklı eğitimin sağlıklı ilişkili yaşam kalitesine etkisinin incelendiği Sawyer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre yine CFQ-R anketinin fiziksel işlevsellik parametresinde kontrol grubuna göre daha büyük miktarda değişim saptanmıştır (302). 2022 yılında Gursli ve arkadaşları havayolu temizleme tekniklerinin KF'li bireylerde CFQ-R anketinin solunum semptomları parametresinde anlamlı gelişme sağladığını belirtmiştir (131). 2022 yılında KF'li bireylerde tele rehabilitasyonun yaşam kalitesi üzerine etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada telerehabilitasyon ile yapılan egzersiz eğitimi ile CFQ-R anketinin vücut algısı parametresinde anlamlı gelişme bulunmuştur (213). Quittner ve arkadaşları KF'li bireylerde solunum parametresinde minimal klinik anlamlılığını 4 puan ve üzeri olarak belirlemişlerdir (303). Çalışmamızda ebeveyn anketinin fiziksel işlevsellik parametresinde eğitim gruplarında bir değişiklik olmamasına karşın, kontrol grubunda bu parametrede azalma gözlemlendi. Ayrıca 6-13 yaş ve 14 yaş üzeri bireylere uygulanan yaşam kalitesi anketinin solunum parametresinde grup zaman etkileşimi benzer olarak bulunsada eğitim gruplarının ikisinde de eğitim sonunda 4 puanın üzerinde bir artış gözlemlendi. Bu sonuçlar egzersiz eğitimlerinin, kişilerin fiziksel olarak daha aktif kalması ve solunum semptomlarında azalma sağlaması nedeniyle yaşam kalitesinde iyileşmeler sağlayabileceğini düşündürmektedir.

5.12. Egzersiz Toleransı ile Diğer Faktörlerin İlişkisi

6 DYT vital bulgularından kalp hızı, oksijen saturasyonu, ve yorgunluk algılamaları değişimleri benzer bulundu ancak stabilizasyon egzersizleri grubu kombine egzersiz grubuna kıyasla test sonunda daha fazla dispne algılamasına sahipti. 6 DYT mesafesi gruplar arasında istatistiksel olarak benzer olsa da stabilizasyon grubunun yürüme mesafesi kombine egzersiz grubuna göre daha düşüktü. 6 DYT mesafesi ile dispne algılamasındaki değişim arasında bulunan anlamlı negatif korelasyon bu duruma katkı sağlamış olabilir. Artmış dispne algılaması 6 DYT mesafesini olumsuz etkilemiş olabilir. Daha yüksek MMYT mesafesi, test sırasında daha yüksek SKB değişim değeri ile ilişkiliydi. Ek olarak MMYT vital bulgularından

kalp hızı, oksijen saturasyonu, diyastolik kan basıncı, dispne ve yorgunluk algıları gruplar arasında benzerdi ancak kombine egzersiz eğitim grubu stabilizasyon egzersizleri grubuna kıyasla daha yüksek sistolik kan basıncına sahipti. MMYT mesafesinde başlangıçta gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmasa da kombine egzersiz grubu stabilizasyon egzersizleri grubuna kıyasla daha fazla mesafeye sahipti. Leite ve arkadaşları KF'li çocuklarda MMYT'yi etkileyen faktörleri değerlendirdikleri bir çalışmada test sonrası ortalama kan basıncının MMYT mesafesi ile ilişkili olduğunu saptamıştır. Çalışma sonunda MMYT mesafesinin artması ile birlikte test sonrası ortalama kan basıncının da artış saptandı (304). Çalışmamızda da bu sonuca benzer olarak MMYT mesafesi ile SKB değişimi arasında bulunan anlamlı pozitif korelasyon, daha yüksek MMYT mesafesinin elde edilmesine katkı sağlamış olabilir.

Çalışmamızın bazı limitasyonları bulunmaktadır. FEV₁ değeri % 40'ın altında olan bireyleri çalışmaya dahil etmedik. Bu nedenle sonuçlarımız sadece hafif-orta akciğer hastalığı olan bireyler için geçerlidir. Ek olarak, çalışmada aerobik egzersiz eğitimi kombine egzersiz eğitimi grubunda uygulandı. Sadece aerobik egzersiz eğitiminin uygulandığı bir grup yoktu. Yalnızca aerobik egzersiz eğitimi uygulamasının olduğu bir grubun bulunması farklı egzersiz modalitelerinin etkinliğini daha detaylı karşılaştırmamızı sağlayabilirdi. Çalışmamızda bir tiyol olan GSH veya lipid peroksidasyonunun bir biyobelirteçi olan F₂-izoprostan 8-izo-prostaglandin F_{2α} gibi KF'de oksidatif stresi değerlendirmek için kullanılan biyobelirteçler çalışmamıza dahil edilmedi. Bu biyobelirteçleri içeren gelecekteki çalışmalar, egzersizin oksidatif strese verdiği yanıtı daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmemize olanak sağlayabilir. Ayrıca, miyokin olarak sadece irisin incelenemedi. Miyostatin, İnterlökin 6 veya beyin kaynaklı nörotrofik faktör gibi miyokinlerin incelenmesi, egzersiz eğitiminin miyokinler üzerindeki etkisini daha ayrıntılı olarak değerlendirmemize olanak sağlayabilirdi.

Sonuç olarak çalışmamız KF'li bireylerde tele rehabilitasyon yoluyla hem lumbal stabilizasyon egzersizlerinin tek başına hem de aerobik egzersiz eğitiminin kombinasyonu ile fonksiyonel kapasite, oksidatif stres ve irisin üzerine etkisinin araştırıldığı ilk çalışma olması nedeniyle literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır. Stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı her iki eğitim grubunda fonksiyonel

kapasitede, solunum kas fonksiyonunda, periferik kas fonksiyonunda, dengede, fiziksel aktivite ve yaşam kalitesinde yararlı gelişmeler elde edilse de, bu egzersiz modalitesinin aerobik egzersiz eğitimi ile birlikte kombinasyonu fonksiyonel kapasite, periferik kas fonksiyonu ve dengede gözlenen yararlı gelişmeleri artırmaktadır. Bu nedenle KF'li bireylerde fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarında tek bir egzersiz eğitimi modalitesi yerine farklı egzersiz modaliteleri birlikte kullanılmalıdır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu randomize kontrollü çalışma ile KF'li bireylerde tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin fonksiyonel kapasite, oksidatif stres, solunum, periferik kas fonksiyonu, postür, denge, fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi üzerine etkileri incelendi. Çalışmanın sonuç ve önerileri şunlardır:

1. Çalışmamızda kronik akciğer hastalıklarında alternatif bir uygulama modeli olmasına karşın, KF'li bireylerde sınırlı bilgiye sahip olduğumuz tele rehabilitasyon yöntemi ile farklı egzersiz eğitim modalitelerini uyguladık. Çalışma süresi boyunca tele rehabilitasyon ile egzersiz eğitimi uygulanan gruplar yüksek katılım oranlarına sahipti ve uygulamalar sırasında herhangi bir kas-iskelet sistemi yaralanması veya düşme gibi olumsuz bir durum yaşanmadı. Bu sonuçlar, tele rehabilitasyon ile uygulanan egzersiz eğitiminin güvenilirliği ve uygulanabilirliği açısından literatüre önemli bir katkı sağlayabilir.
2. Çapraz enfeksiyonun çok önemli bir yerinin olduğu bu bireylerde egzersiz eğitimlerinin ev ortamında çevrimiçi uygulamalar ile yapılması diğer kronik solunum yolu hastalıklarına sahip olan bireylere kıyasla tele rehabilitasyonu daha önemli ve uygulanabilir kılabilir. Ek olarak tele rehabilitasyon ile uygulanan grup egzersizleri KF'li bireylerde bir alternatif olarak düşünülebilir.
3. Çalışmamızda tele rehabilitasyon ile uygulanan iki egzersiz eğitim grubunda da fonksiyonel kapasitede minimal klinik anlamlılığın üzerinde artışlar gözlemledik. KF'de önemli bir sonuç ölçümü olan fonksiyonel kapasitenin tele rehabilitasyon yöntemleri ile artırılmasını değerli buluyoruz. Ayrıca pulmoner rehabilitasyon programlarında bir seçenek olarak akılda tutulmalıdır.
4. Lumbal stabilizasyon egzersizleri, çalışmamızda tek başına veya kombine egzersiz eğitim grubu içerisinde eğitim modalitesi olarak kullanılmış ve çalışma sonucunda iki eğitim grubunda uygulanan bu egzersiz eğitim protokolünün fonksiyonel kapasite, solunum kas fonksiyonları, periferik kas fonksiyonları, denge, fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi üzerine olumlu

etkileri gösterilmiştir. Bu sonuç ile literatürde sınırlı verinin bulunduğu KF ve lumbal stabilizasyon egzersizleri daha ayrıntılı değerlendirilmiş ve fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarında önemi gösterilmiştir.

5. Çalışmamızda iki egzersiz eğitim protokolünde de benzer olmak üzere solunum kas fonksiyonlarında gelişme gözlenmiştir. Hem solunum hem postür mekanizmasında önemli bir parametre olan postüral düzgünlüğün korunmasında lumbal stabilizasyon egzersizlerinin katkı sağladığını düşünmekteyiz.
6. Çalışmamızda sadece lumbal stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı grup ile lumbal stabilizasyon egzersizleri ve aerobik egzersiz eğitiminin uygulandığı kombine egzersiz eğitim grubunda fonksiyonel kapasitede, gelişmeler sağlanmış olsa da kombine egzersiz eğitimi grubu ile bu parametrede daha fazla olumlu gelişme elde edilmiştir. KF’de klinik etkilenimin bağımsız bir belirleyicisi olan fonksiyonel kapasitenin artırılmasında farklı egzersiz modalitelerinin bir arada uygulanması yararlı etkiyi daha da artırabilir.
7. Çalışma sonunda egzersiz eğitimleri ile oksidatif stres ve irisin parametrelerinde farklılık gösterilemese de antioksidan parametrelerde zamanla azalma gözlenmiştir. Çalışmamız, KF hastalığının patofizyolojisinde çok önemli bir rol oynayan oksidatif stres ve egzersiz eğitiminin yararlı etkileri üzerine aracılık yaptığı düşünülen irisin hakkında yapılan ilk çalışma olması ve bu parametrelerin daha ayrıntılı inceleneceği sonraki çalışmalara öncü olması açısından önem taşımaktadır.
8. Çalışma sonunda periferik kas fonksiyonunda iki egzersiz eğitim protokolünde de olumlu sonuçlar gözlemledik. Ancak alt ekstremitte kas kuvvetinde sadece kombine egzersiz eğitimi grubunda gözlemlenen olumlu gelişme büyük kas gruplarının kullanıldığı aerobik egzersiz eğitimi ile sağlanmış olabilir. Fonksiyonel kapasitede iyileşmeye olumlu etki sağlayabileceği bilinen aerobik egzersiz eğitiminin, periferik kas kuvvetini geliştirebileceğini düşünüyor, pulmoner rehabilitasyon programlarında uygulanan egzersiz eğitim modalitelerinin temel taşlarından biri olduğuna inanıyoruz.

9. Çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme saptamasak da egzersiz eğitimi protokolleri ile torakal kifoz açısında azalmayı, iki egzersiz eğitim grubunda da gövde kaslarının stabilizasyonunu ve kuvvetlendirmesini içeren lumbal stabilizasyon egzersizlerinin sağladığını düşünmekteyiz. KF'li bireylerde artan yaşam süresi beklentisinin yol açtığı kas-iskelet sistemi problemlerinin daha yaygın görülmesi ve hastalık yönetiminde daha ayrıntılı değerlendirilmesi gerektiği bilincinin yaygınlaştığı günümüzde lumbal stabilizasyon egzersiz protokolü ve postür ilişkisinin incelendiği daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.
10. Çalışmamızda sadece lumbal stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı grup ile lumbal stabilizasyon egzersizleri ve aerobik egzersiz eğitiminin uygulandığı kombine egzersiz eğitim grubunda dengede istatistiksel olarak gelişmeler sağlanmış olsa da kombine egzersiz eğitimi grubu ile dengede daha olumlu gelişme elde edilmiştir. Bu grupta alt ekstremita kas kuvvetindeki olumlu gelişmeler dengeyi de olumlu etkileyerek gözlemlenen artışı sağlamış olabilir.
11. Çalışmamızda bireylerin fiziksel aktivite seviyelerinde kombine egzersiz eğitimi grubunda kontrol grubuna kıyasla 8 hafta sonunda olumlu gelişme gözlemledik. Bireylere haftada 6 gün fizyoterapist eşliğinde ev ortamında bireysel olarak tele rehabilitasyon yöntemi ile egzersiz seanslarının uygulanması, fiziksel aktivite ve egzersiz davranışını olumsuz etkileyen hastalık semptomlarının neden olduğu sosyal izolasyon gibi faktörler üzerine olumlu etkiler sağlamış olabilir.
12. Çalışma sonucunda kontrol grubunda azalan yaşam kalitesine kıyasla iki egzersiz eğitimi grubunda da yaşam kalitesinin korunması egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi üzerine yararlı etkilerini göstermekte ve önemli bir sonuç ölçümü olan yaşam kalitesi ve egzersiz ilişkisinin daha ayrıntılı incelenecek gelecekteki çalışmalara yol göstermektedir.

Çalışmamız KF'li bireylerde tele rehabilitasyon ile uygulanan farklı egzersiz modalitelerinin oksidatif stres ve irisin üzerine etkisini inceleyen ilk çalışmadır. KF'li bireylerde tele rehabilitasyon ile uygulanan egzersiz eğitimleri ile fonksiyonel

kapasitede, periferik ve solunum kas fonksiyonunda, dengede ve yaşam kalitesinde anlamlı gelişmeler elde edildi. Lumbal stabilizasyon egzersizleri ile kombine edilen aerobik egzersiz eğitimi fonksiyonel kapasitede, periferik kas fonksiyonunda ve dengede gözlemlenen olumlu gelişmeleri artırdı. KF'li bireylerde uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının en önemli bileşenlerinden biri olan egzersiz eğitiminde farklı modalitelerin kombine edilerek uygulanması bireylerin bu programlardan elde edeceği olumlu gelişmelerin artırılmasına yardımcı olabilir. Ek olarak tele rehabilitasyon ile uygulanan egzersiz eğitimlerinde yüksek katılım ile herhangi bir yan etkinin yaşanmamış olması bu bireylerde egzersiz eğitimi uygulamalarında tele rehabilitasyon yönteminin de akılda tutulması gerektiğini göstermektedir.



7. KAYNAKLAR

1. Simon RH. Cystic fibrosis: Overview of the treatment of lung disease [Internet]. 2024 [Erişim Tarihi 25 Nisan 2024]. Erişim adresi: <https://www.uptodate.com>.
2. Ong T, Ramsey BW. Cystic Fibrosis: A Review. *Jama*. 2023;329(21):1859-71.
3. Heinzmann-Filho J, Marostica P, Donadio M. Ventilatory muscle strength in cystic fibrosis patients: a literature review. *Monaldi Archives for Chest Disease*. 2012;77(3-4).
4. Hulzebos H, Werkman M, Bongers B, Arets H, Takken T. Mechanisms of exercise limitation in cystic fibrosis: a literature update of involved mechanisms. *Diet and Exercise in Cystic Fibrosis*; Elsevier; 2015; 291-7.
5. Hebestreit H, Schmid K, Kieser S, Junge S, Ballmann M, Roth K, ve ark. Quality of life is associated with physical activity and fitness in cystic fibrosis. *BMC pulmonary medicine*. 2014;14(1):26.
6. Wilkes DL, Schneiderman JE, Nguyen T, Heale L, Moola F, Ratjen F, ve ark. Exercise and physical activity in children with cystic fibrosis. *Paediatric respiratory reviews*. 2009;10(3):105-9.
7. Lezo A, Biasi F, Massarenti P, Calabrese R, Poli G, Santini B, ve ark. Oxidative stress in stable cystic fibrosis patients: do we need higher antioxidant plasma levels? *Journal of Cystic Fibrosis*. 2013;12(1):35-41.
8. Wood LG, Fitzgerald DA, Gibson PG, Cooper DM, Collins CE, Garg ML. Oxidative stress in cystic fibrosis: dietary and metabolic factors. *Journal of the American College of Nutrition*. 2001;20(2):157-65.
9. Back EI, Frindt C, Nohr D, Frank J, Ziebach R, Stern M, ve ark. Antioxidant deficiency in cystic fibrosis: when is the right time to take action? *The American journal of clinical nutrition*. 2004;80(2):374-84.
10. Lagrange- Puget M, Durieu I, Ecochard R, Abbas- Chorfa F, Draï J, Steghens JP, ve ark. Longitudinal study of oxidative status in 312 cystic fibrosis patients in stable state and during bronchial exacerbation. *Pediatric pulmonology*. 2004;38(1):43-9.
11. Olveira C, Padilla A, Dorado A, Contreras V, Garcia-Fuentes E, Rubio-Martin E, ve ark. Inflammation and oxidation biomarkers in patients with cystic fibrosis: the influence of azithromycin. *The Eurasian journal of medicine*. 2017;49(2):118.
12. Olveira G, Olveira C, Dorado A, García-Fuentes E, Rubio E, Tinahones F, ve ark. Cellular and plasma oxidative stress biomarkers are raised in adults with bronchiectasis. *Clinical nutrition*. 2013;32(1):112-7.
13. Madarasi A, Lugassi A, Greiner E, Holics K, Biro L, Mozsary E. Antioxidant status in patients with cystic fibrosis. *Annals of nutrition and metabolism*. 2000;44(5-6):207-11.
14. Önal S. Oksidatif Stres ve Egzersiz.[Internet].2016. [Erişim Tarihi 10 Haziran 2024]. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net>

15. Sadowska-Bartosz I, Galiniak S, Bartosz G, Rachel M. Oxidative modification of proteins in pediatric cystic fibrosis with bacterial infections. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2014;2014.
16. Timmons JA, Baar K, Davidsen PK, Atherton PJ. Is irisin a human exercise gene? *Nature*. 2012;488(7413):E9-E10.
17. Liu J. Irisin as an exercise-stimulated hormone binding crosstalk between organs. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2015;19(2):316-21.
18. Ijiri N, Kanazawa H, Asai K, Watanabe T, Hirata K. Irisin, a newly discovered myokine, is a novel biomarker associated with physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology*. 2015;20(4):612-7.
19. Elkin SL, Williams L, Moore M, Hodson ME, Rutherford OM. Relationship of skeletal muscle mass, muscle strength and bone mineral density in adults with cystic fibrosis. *Clinical Science*. 2000;99(4):309-14.
20. Elkin S, Fairney A, Burnett S, Kemp M, Kyd P, Burgess J, et al. Vertebral deformities and low bone mineral density in adults with cystic fibrosis: a cross-sectional study. *Osteoporosis International*. 2001;12(5):366-72.
21. Sen-Ozipek M, Arikan H, Kutukcu EC, Saglam M, Vardar-Yagli N, Inal-Ince D, ve ark. Comparison of peripheral muscle strength, posture and spinal curvatures for patients with cystic fibrosis and bronchiectasis and healthy subjects. *European Respiratory Journal*. 2016;48(suppl 60):PA1347.
22. Lima TRL, Guimaraes FS, Sá Ferreira A, Penafortes JTS, Almeida VP, Lopes AJ. Correlation between posture, balance control, and peripheral muscle function in adults with cystic fibrosis. *Physiotherapy theory and practice*. 2014;30(2):79-84.
23. Dwyer TJ, Daviskas E, Zainuldin R, Verschuer J, Eberl S, Bye PT, ve ark. Effects of exercise and airway clearance (positive expiratory pressure) on mucus clearance in cystic fibrosis: a randomised crossover trial. *European Respiratory Journal*. 2019;53(4).
24. Schneiderman-Walker J, Pollock SL, Corey M, Wilkes DD, Canny GJ, Pedder L, ve ark. A randomized controlled trial of a 3-year home exercise program in cystic fibrosis. *The Journal of pediatrics*. 2000;136(3):304-10.
25. Nevitt SJ, Hebestreit H, Kriemler S, Radtke T. Physical exercise training for cystic fibrosis. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017;2017(11).
26. Keating A, Lee A, Holland AE. What prevents people with chronic obstructive pulmonary disease from attending pulmonary rehabilitation? A systematic review. *Chronic respiratory disease*. 2011;8(2):89-99.
27. Fischer MJ, Scharloo M, Abbink JJ, van't Hul AJ, van Ranst D, Rudolphus A, ve ark. Drop-out and attendance in pulmonary rehabilitation: the role of clinical and psychosocial variables. *Respiratory medicine*. 2009;103(10):1564-71.
28. Rochester CL, Vogiatzis I, Holland AE, Lareau SC, Marciniuk DD, Puhan MA, ve ark. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society policy statement: enhancing implementation, use, and delivery of pulmonary

- rehabilitation. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2015;192(11):1373-86.
29. Selzler AM, Wald J, Seden M, Jourdain T, Janaudis-Ferreira T, Goldstein R, ve ark. Telehealth pulmonary rehabilitation: A review of the literature and an example of a nationwide initiative to improve the accessibility of pulmonary rehabilitation. *Chron Respir Dis*. 2018;15(1):41-7.
 30. Avloniti A, Chatzinikolaou A, Deli CK, Vlachopoulos D, Gracia-Marco L, Leontsini D, ve ark. Exercise-induced oxidative stress responses in the pediatric population. *Antioxidants*. 2017;6(1):6.
 31. Onur E, Kabaroğlu C, Günay Ö, Var A, Yılmaz Ö, Dündar P, ve ark. The beneficial effects of physical exercise on antioxidant status in asthmatic children. *Allergologia et immunopathologia*. 2011;39(2):90-5.
 32. Çetin B. Multipl Skleroz Hastalarında Grup Egzersizlerinin Yürüyüş, Plantar Basınç Dağılımı ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi [Yüksek lisans tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2016.
 33. Şimşek İE. Omurga. Ankara: Hipokrat Kitapevi; 2017.
 34. Granacher U, Schellbach J, Klein K, Prieske O, Baeyens J-P, Muehlbauer T. Effects of core strength training using stable versus unstable surfaces on physical fitness in adolescents: a randomized controlled trial. *BMC sports science, medicine and rehabilitation*. 2014;6(1):40.
 35. Mustafaoglu R, Demir R, Demirci AC, Yigit Z. Effects of core stabilization exercises on pulmonary function, respiratory muscle strength, and functional capacity in adolescents with substance use disorder: Randomized controlled trial. *Pediatric pulmonology*. 2019;54(7):1002-11.
 36. Rovedder PME, Borba GC, Anderle M, Flores J, Ziegler B, Barreto SSM, ve ark. Peripheral muscle strength is associated with lung function and functional capacity in patients with cystic fibrosis. *Physiotherapy Research International*. 2019;24(3):e1771.
 37. Vendrusculo FM, Heinzmann-Filho JP, Piva TC, Marostica PJ, Donadio MV. Inspiratory muscle strength and endurance in children and adolescents with cystic fibrosis. *Respiratory Care*. 2016;61(2):184-91.
 38. Chen JJ, Cooper DM, Haddad F, Sladkey A, Nussbaum E, Radom-Aizik S. Tele-exercise as a promising tool to promote exercise in children with cystic fibrosis. *Frontiers in public health*. 2018;6:269.
 39. Güngör S, Gencer-Atalay K, Bahar-Özdemir Y, Keniş-Coşkun Ö, Karadağ-Saygı E. The clinical effects of combining postural exercises with chest physiotherapy in cystic fibrosis: A single-blind, randomized-controlled trial. *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation*. 2021;67(1):91.
 40. Grasemann H, Ratjen F. Cystic Fibrosis. *N Engl J Med*. 2023;389(18):1693-707.
 41. Guo J, Garratt A, Hill A. Worldwide rates of diagnosis and effective treatment for cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2022;21(3):456-62.

42. Cystic Fibrosis Foundation Patient Registry 2022 Annual Data Report. Bethesda Maryland. [Internet]. 2023 [Erişim Tarihi 24 Nisan 2024]. Erişim adresi: <https://www.cff.org/medical-professionals/patient-registry>
43. Stephenson AL, Swaleh S, Sykes J, Stanojevic S, Ma X, Quon BS, ve ark. Contemporary cystic fibrosis incidence rates in Canada and the United States. *J Cyst Fibros*. 2023;22(3):443-9.
44. Ulusal Kistik Fibrozis Kayıt Sistemi 2022 Yılı Verileri [Internet]. 2023 [Erişim Tarihi 24 Nisan 2024]. Erişim adresi: <https://www.kistikfibrozisturkiye.org/hasta-kayit-sistemi/>.
45. Saint-Criq V, Gray MA. Role of CFTR in epithelial physiology. *Cell Mol Life Sci*. 2017;74(1):93-115.
46. Katkin JP, Baker RD, Baker SS. Cystic fibrosis: Assessment and management of pancreatic insufficiency. [Internet]. 2024 [Erişim Tarihi 24 Nisan 2024]. Erişim adresi: <https://www.uptodate.com>
47. Katkin JP. Cystic fibrosis: Genetics and pathogenesis. [Internet]. 2024 [Erişim Tarihi 25 Nisan 2024]. Erişim adresi: <https://www.uptodate.com>
48. Cystic fibrosis mutation database (CFTR1) [Internet]. 2023 [Erişim Tarihi 24 Nisan 2024]. Erişim adresi: <http://www.genet.sickkids.on.ca/>
49. Farrell PM, White TB, Ren CL, Hempstead SE, Accurso F, Derichs N, ve ark. Diagnosis of Cystic Fibrosis: Consensus Guidelines from the Cystic Fibrosis Foundation. *J Pediatr*. 2017;181s:S4-S15.e1.
50. Katkin. JP. Cystic fibrosis: Clinical manifestations and diagnosis. [Internet]. 2024 [Erişim Tarihi 15 Haziran 2024]. Erişim adresi: <https://www.uptodate.com>
51. Emiralioğlu N, Yalcın E, İnal İnce D, Özen H, Köksal G, Özçelik U. Hekimler için Kistik Fibrozis Tanı ve Tedavi Rehberi. Çocuk Solunum Yolu Hastalıkları ve Kistik Fibrozis Derneği [Internet]. 2020 [Erişim Tarihi 25 Nisan 2024]. Erişim adresi: www.kistikfibrozisturkiye.org
52. Cystic Fibrosis Foundation Patient Registry. 2001 Annual data report to the center directors. Bethesda, Maryland [Internet]. 2002. [Erişim tarihi 27 Nisan 2024]. Erişim adresi: <https://www.cff.org/medical-professionals/patient-registry>
53. Keating CL, Liu X, Dimango EA. Classic respiratory disease but atypical diagnostic testing distinguishes adult presentation of cystic fibrosis. *Chest*. 2010;137(5):1157-63.
54. Ren CL, Borowitz DS, Gonska T, Howenstine MS, Levy H, Massie J, ve ark. Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator-Related Metabolic Syndrome and Cystic Fibrosis Screen Positive, Inconclusive Diagnosis. *J Pediatr*. 2017;181s:S45-S51.e1.
55. Rowe SM, Miller S, Sorscher EJ. Cystic fibrosis. *N Engl J Med*. 2005;352(19):1992-2001.
56. Gibson RL, Burns JL, Ramsey BW. Pathophysiology and management of pulmonary infections in cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168(8):918-51.

57. Irish MS, Ragi JM, Karamanoukian H, Borowitz DS, Schmidt D, Glick PL. Prenatal diagnosis of the fetus with cystic fibrosis and meconium ileus. *Pediatr Surg Int.* 1997;12(5-6):434-6.
58. Gilljam M, Ellis L, Corey M, Zielenski J, Durie P, Tullis DE. Clinical manifestations of cystic fibrosis among patients with diagnosis in adulthood. *Chest.* 2004;126(4):1215-24.
59. Shteinberg M, Haq IJ, Polineni D, Davies JC. Cystic fibrosis. *Lancet.* 2021;397(10290):2195-211.
60. Ranganathan SC, Hall GL, Sly PD, Stick SM, Douglas TA. Early Lung Disease in Infants and Preschool Children with Cystic Fibrosis. What Have We Learned and What Should We Do about It? *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195(12):1567-75.
61. López-Valdez JA, Aguilar-Alonso LA, Gándara-Quezada V, Ruiz-Rico GE, Ávila-Soledad JM, Reyes AA, ve ark. Cystic fibrosis: current concepts. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2021;78(6):584-96.
62. Flume PA, Mogayzel PJ, Jr., Robinson KA, Goss CH, Rosenblatt RL, Kuhn RJ, ve ark. Cystic fibrosis pulmonary guidelines: treatment of pulmonary exacerbations. *Am J Respir Crit Care Med.* 2009;180(9):802-8.
63. Standards of Care and Good Clinical Practice for the Physiotherapy Management of Cystic Fibrosis. [Internet]. 2020 [Erişim tarihi: 29 Nisan 2024]. Erişim adresi: <https://www.cysticfibrosis.org.uk/about-us/resources-for-cf-professionals/consensus-documents>
64. Habib A, Quon B, Wilcox P, Singer J, Javer A, Buxton J.. Evaluating The Impact Of Chronic Rhinosinusitis On The Health-Related Quality Of Life Of Adults With Cystic Fibrosis. *Pediatric Pulmonology*; 2014:439
65. Kang SH, Dalcin Pde T, Piltcher OB, Migliavacca Rde O. Chronic rhinosinusitis and nasal polyposis in cystic fibrosis: update on diagnosis and treatment. *J Bras Pneumol.* 2015;41(1):65-76.
66. Kelly T, Buxbaum J. Gastrointestinal Manifestations of Cystic Fibrosis. *Dig Dis Sci.* 2015;60(7):1903-13.
67. Chen Q, Shen Y, Zheng J. A review of cystic fibrosis: Basic and clinical aspects. *Animal Model Exp Med.* 2021;4(3):220-32.
68. Ley D, Turck D. Digestive outcomes in cystic fibrosis. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology.* 2022;56:101788.
69. Morinville VD, Husain SZ, Bai H, Barth B, Alhosh R, Durie PR, ve ark. Definitions of pediatric pancreatitis and survey of present clinical practices. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2012;55(3):261-5.
70. Moran A, Dunitz J, Nathan B, Saeed A, Holme B, Thomas W. Cystic fibrosis-related diabetes: current trends in prevalence, incidence, and mortality. *Diabetes Care.* 2009;32(9):1626-31.
71. Moran A, Brunzell C, Cohen RC, Katz M, Marshall BC, Onady G, ve ark. Clinical care guidelines for cystic fibrosis-related diabetes: a position statement of the American Diabetes Association and a clinical practice guideline of the

- Cystic Fibrosis Foundation, endorsed by the Pediatric Endocrine Society. *Diabetes Care*. 2010;33(12):2697-708.
72. Moran A, Becker D, Casella SJ, Gottlieb PA, Kirkman MS, Marshall BC, ve ark. Epidemiology, pathophysiology, and prognostic implications of cystic fibrosis-related diabetes: a technical review. *Diabetes Care*. 2010;33(12):2677-83.
 73. Iafusco F, Maione G, Rosanio FM, Mozzillo E, Franzese A, Tinto N. Cystic Fibrosis-Related Diabetes (CFRD): Overview of Associated Genetic Factors. *Diagnostics (Basel)*. 2021;11(3).
 74. Schaedel C, de Monestrol I, Hjelte L, Johannesson M, Kornfält R, Lindblad A, ve ark. Predictors of deterioration of lung function in cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 2002;33(6):483-91.
 75. Moran A, Pekow P, Grover P, Zorn M, Slovis B, Pilewski J, ve ark. Insulin therapy to improve BMI in cystic fibrosis-related diabetes without fasting hyperglycemia: results of the cystic fibrosis related diabetes therapy trial. *Diabetes Care*. 2009;32(10):1783-8.
 76. Sabharwal S, Schwarzenberg SJ. Cystic fibrosis: Overview of gastrointestinal disease. [Internet]. 2024 [Erişim Tarihi: 4 Mayıs 2024]. Erişim adresi: <https://www.uptodate.com/contents/cystic-fibrosis-overview-of-gastrointestinal-disease>
 77. Sherwood JS, Ullal J, Kutney K, Hughan KS. Cystic fibrosis related liver disease and endocrine considerations. *J Clin Transl Endocrinol*. 2022;27:100283.
 78. Sueblinvong V, Whittaker LA. Fertility and pregnancy: common concerns of the aging cystic fibrosis population. *Clin Chest Med*. 2007;28(2):433-43.
 79. Ahmad A, Ahmed A, Patrizio P. Cystic fibrosis and fertility. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2013;25(3):167-72.
 80. Rahman F, Campbell K, Deebel N, Ghomeshi A, Zarli M, Domaradzki L, ve ark. Assessing Infertility Literacy and Knowledge Gaps Among Patients with Cystic Fibrosis. *Urol Res Pract*. 2023;49(5):312-5.
 81. Gore AP, Kwon SH, Stenbit AE. A roadmap to the brittle bones of cystic fibrosis. *J Osteoporos*. 2010;2011:926045.
 82. Aris RM, Renner JB, Winders AD, Buell HE, Riggs DB, Lester GE, ve ark. Increased rate of fractures and severe kyphosis: sequelae of living into adulthood with cystic fibrosis. *Ann Intern Med*. 1998;128(3):186-93.
 83. Burge AT, Holland AE, Sherburn M, Wilson J, Cox NS, Rasekaba TM, ve ark. Prevalence and impact of urinary incontinence in men with cystic fibrosis. *Physiotherapy*. 2015;101(2):166-70.
 84. Button BM, Holland AE, Sherburn MS, Chase J, Wilson JW, Burge AT. Prevalence, impact and specialised treatment of urinary incontinence in women with chronic lung disease. *Physiotherapy*. 2019;105(1):114-9.
 85. McVean RJ, Orr A, Webb AK, Bradbury A, Kay L, Philips E, ve ark. Treatment of urinary incontinence in cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2003;2(4):171-6.

86. Sly PD, Gangell CL, Chen L, Ware RS, Ranganathan S, Mott LS, ve ark. Risk factors for bronchiectasis in children with cystic fibrosis. *N Engl J Med.* 2013;368(21):1963-70.
87. Caley L, Smith L, White H, Peckham DG. Average rate of lung function decline in adults with cystic fibrosis in the United Kingdom: Data from the UK CF registry. *J Cyst Fibros.* 2021;20(1):86-90.
88. Wagener JS, Elkin EP, Pasta DJ, Schechter MS, Konstan MW, Morgan WJ. Pulmonary function outcomes for assessing cystic fibrosis care. *J Cyst Fibros.* 2015;14(3):376-83.
89. Harun SN, Wainwright C, Klein K, Hennig S. A systematic review of studies examining the rate of lung function decline in patients with cystic fibrosis. *Paediatr Respir Rev.* 2016;20:55-66.
90. Walicka-Serzysko K, Postek M, Borawska-Kowalczyk U, Milczewska J, Sands D. Pulmonary Function Tests in the Evaluation of Early Lung Disease in Cystic Fibrosis. *J Clin Med.* 2023;12(14).
91. Dassios T. Determinants of respiratory pump function in patients with cystic fibrosis. *Paediatric respiratory reviews.* 2015;16(1):75-9.
92. Reilly CC, Ward K, Jolley CJ, Frank LA, Elston C, Moxham J, ve ark. Effect of endurance exercise on respiratory muscle function in patients with cystic fibrosis. *Respiratory physiology & neurobiology.* 2012;180(2-3):316-22.
93. Decramer M. Hyperinflation and respiratory muscle interaction. *Eur Respir J.* 1997;10(4):934-41.
94. Vilozni D, Lavie M, Ofek M, Sarouk I, Efrati O. Cough characteristics and FVC maneuver in cystic fibrosis. *Respir Care.* 2014;59(12):1912-7.
95. Nixon PA, Orenstein DM, Kelsey SF, Doershuk CF. The prognostic value of exercise testing in patients with cystic fibrosis. *N Engl J Med.* 1992;327(25):1785-8.
96. Hebestreit H, Hulzebos EH, Schneiderman JE, Karila C, Boas SR, Kriemler S, ve ark. Cardiopulmonary exercise testing provides additional prognostic information in cystic fibrosis. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2019;199(8):987-95.
97. Van de Weert-van Leeuwen PB, Slieker MG, Hulzebos HJ, Kruitwagen CL, van der Ent CK, Arets HG. Chronic infection and inflammation affect exercise capacity in cystic fibrosis. *Eur Respir J.* 2012;39(4):893-8.
98. Hebestreit H, Arets HG, Aurora P, Boas S, Cerny F, Hulzebos EH, ve ark. Statement on Exercise Testing in Cystic Fibrosis. *Respiration.* 2015;90(4):332-51.
99. Caterini JE, Ratjen F, Barker AR, Williams CA, Rendall K, Schneiderman JE, ve ark. Exercise intolerance in cystic fibrosis-the role of CFTR modulator therapies. *Journal of Cystic Fibrosis.* 2021.
100. Urquhart DS, Saynor ZL. Exercise testing in cystic fibrosis: Who and why? *Paediatr Respir Rev.* 2018;27:28-32.

101. Kawamura T, Muraoka I. Exercise-Induced Oxidative Stress and the Effects of Antioxidant Intake from a Physiological Viewpoint. *Antioxidants (Basel)*. 2018;7(9).
102. Sies H. Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine. *Redox Biol*. 2015;4:180-3.
103. Causer AJ, Shute JK, Cummings MH, Shepherd AI, Gruet M, Costello JT, ve ark. Circulating biomarkers of antioxidant status and oxidative stress in people with cystic fibrosis: A systematic review and meta-analysis. *Redox biology*. 2020;32:101436.
104. Halliwell B, Gutteridge JM. *Free radicals in biology and medicine*: Oxford university press, USA; 2015.
105. Powers SK, Deminice R, Ozdemir M, Yoshihara T, Bomkamp MP, Hyatt H. Exercise-induced oxidative stress: Friend or foe? *Journal of sport and health science*. 2020;9(5):415-25.
106. Dillard C, Litov R, Savin W, Dumelin E, Tappel AL. Effects of exercise, vitamin E, and ozone on pulmonary function and lipid peroxidation. *Journal of Applied Physiology*. 1978;45(6):927-32.
107. Legård GE, Pedersen BK. Chapter 13 - Muscle as an Endocrine Organ. Zoladz JA, editor. *Muscle and Exercise Physiology*: Academic Press; 2019:285-307.
108. Shen S, Liao Q, Chen X, Peng C, Lin L. The role of irisin in metabolic flexibility: Beyond adipose tissue browning. *Drug Discov Today*. 2022;27(8):2261-7.
109. Ma J, Chen K. The role of Irisin in multiorgan protection. *Mol Biol Rep*. 2021;48(1):763-72.
110. Boström P, Wu J, Jedrychowski MP, Korde A, Ye L, Lo JC, ve ark. A PGC1- α -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature*. 2012;481(7382):463-8.
111. Dong H, Lv X, Gao P, Hao Y. Potential role of irisin in lung diseases and advances in research. *Front Pharmacol*. 2023;14:1307651.
112. Gruet M, Troosters T, Verges S. Peripheral muscle abnormalities in cystic fibrosis: Etiology, clinical implications and response to therapeutic interventions. *Journal of Cystic Fibrosis*. 2017;16(5):538-52.
113. Aznar S, Gallardo C, Fiuza-Luces C, Santana-Sosa E, López-Mojares LM, Santalla A, ve ark. Levels of moderate--vigorous physical activity are low in Spanish children with cystic fibrosis: a comparison with healthy controls. *J Cyst Fibros*. 2014;13(3):335-40.
114. Gruet M, Saynor ZL, Urquhart DS, Radtke T. Rethinking physical exercise training in the modern era of cystic fibrosis: A step towards optimising short-term efficacy and long-term engagement. *J Cyst Fibros*. 2022;21(2):e83-e98.
115. Avesani C, Carrero J, Axelsson J, Qureshi A, Lindholm B, Stenvinkel P. Inflammation and wasting in chronic kidney disease: partners in crime. *Kidney international*. 2006;70:S8-S13.
116. Schakman O, Kalista S, Barbé C, Loumaye A, Thissen JP. Glucocorticoid-induced skeletal muscle atrophy. *Int J Biochem Cell Biol*. 2013;45(10):2163-72.

117. Place N, Bruton JD, Westerblad H. Mechanisms of fatigue induced by isometric contractions in exercising humans and in mouse isolated single muscle fibres. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2009;36(3):334-9.
118. Massery M. Musculoskeletal and neuromuscular interventions: a physical approach to cystic fibrosis. *Journal of the Royal society of Medicine*. 2005;98(Suppl 45):55.
119. Schindel CS, Hommerding PX, Melo DA, Baptista RR, Marostica PJ, Donadio MV. Physical exercise recommendations improve postural changes found in children and adolescents with cystic fibrosis: a randomized controlled trial. *J Pediatr*. 2015;166(3):710-6.e2.
120. Pompeu JE, Romano RS, Pompeu SM, Lima SM. Static and dynamic balance in subjects with ankylosing spondylitis: literature review. *Rev Bras Reumatol*. 2012;52(3):409-16.
121. Kwon YJ, Park SJ, Jefferson J, Kim K. The effect of open and closed kinetic chain exercises on dynamic balance ability of normal healthy adults. *J Phys Ther Sci*. 2013;25(6):671-4.
122. Penafortes JT, Guimarães FS, Moço VJ, Almeida VP, Menezes SL, Lopes AJ. Relationship between body balance, lung function, nutritional status and functional capacity in adults with cystic fibrosis. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(5):450-7.
123. Singh R, Pattisapu A, Emery MS. US Physical Activity Guidelines: Current state, impact and future directions. *Trends in cardiovascular medicine*. 2020;30(7):407-12.
124. Curran M, Tierney AC, Button B, Collins L, Kennedy L, McDonnell C, ve ark. The effectiveness of exercise interventions to increase physical activity in Cystic Fibrosis: A systematic review. *J Cyst Fibros*. 2022;21(2):272-81.
125. Kinaupenne M, De Craemer M, Schaballie H, Vandekerckhove K, Van Biervliet S, Demeyer H. Physical activity and its correlates in people with cystic fibrosis: a systematic review. *European Respiratory Review*. 2022;31(165).
126. Swisher AK, Hebestreit H, Mejia-Downs A, Lowman JD, Gruber W, Nippins M, ve ark. Exercise and habitual physical activity for people with cystic fibrosis: expert consensus, evidence-based guide for advising patients. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*. 2015;26(4):85-98.
127. Moola FJ, Garcia E, Huynh E, Henry L, Penfound S, Consunji-Araneta R, ve ark. Physical Activity Counseling for Children With Cystic Fibrosis. *Respir Care*. 2017;62(11):1466-73.
128. Prasad SA, Cerny FJ. Factors that influence adherence to exercise and their effectiveness: application to cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 2002;34(1):66-72.
129. Denford S, van Beurden S, O'Halloran P, Williams CA. Barriers and facilitators to physical activity among children, adolescents, and young adults with cystic fibrosis: A systematic review and thematic synthesis of qualitative research. *BMJ open*. 2020;10(2).

130. Smirnova N, Lowers J, Magee MJ, Auld SC, Hunt WR, Fitzpatrick A, ve ark. Pulmonary Function and Quality of Life in Adults with Cystic Fibrosis. *Lung*. 2023;201(6):635-9.
131. Gursli S, Quittner A, Jahnsen RB, Skrede B, Stuge B, Bakkeheim E. Airway clearance physiotherapy and health-related quality of life in cystic fibrosis. *PLoS One*. 2022;17(10):e0276310.
132. Balfour-Lynn IM, King JA. CFTR modulator therapies - Effect on life expectancy in people with cystic fibrosis. *Paediatr Respir Rev*. 2022;42:3-8.
133. Ojelabi AO, Graham Y, Haighton C, Ling J. A systematic review of the application of Wilson and Cleary health-related quality of life model in chronic diseases. *Health Qual Life Outcomes*. 2017;15(1):241.
134. Habib AR, Manji J, Wilcox PG, Javer AR, Buxton JA, Quon BS. A systematic review of factors associated with health-related quality of life in adolescents and adults with cystic fibrosis. *Ann Am Thorac Soc*. 2015;12(3):420-8.
135. McLeod C, Wood J, Tong A, Schultz A, Norman R, Smith S, ve ark. The measurement properties of tests and tools used in cystic fibrosis studies: a systematic review. *Eur Respir Rev*. 2021;30(160).
136. Goss CH, Quittner AL. Patient-reported outcomes in cystic fibrosis. *Proc Am Thorac Soc*. 2007;4(4):378-86.
137. Bierlaagh MC, Muilwijk D, Beekman JM, van der Ent CK. A new era for people with cystic fibrosis. *Eur J Pediatr*. 2021;180(9):2731-9.
138. Simon. RH. Cystic fibrosis: Treatment with CFTR modulators [Internet].2024 [Erişim Tarihi 25 Nisan 2024]. Erişim adresi: <https://www.uptodate.com>
139. Flume PA, Liou TG, Borowitz DS, Li H, Yen K, Ordoñez CL, ve ark. Ivacaftor in subjects with cystic fibrosis who are homozygous for the F508del-CFTR mutation. *Chest*. 2012;142(3):718-24.
140. Middleton PG, Mall MA, Dřevínek P, Lands LC, McKone EF, Polineni D, ve ark. Elexacaftor-Tezacaftor-Ivacaftor for Cystic Fibrosis with a Single Phe508del Allele. *N Engl J Med*. 2019;381(19):1809-19.
141. Grasemann H, Ratjen F. Early lung disease in cystic fibrosis. *Lancet Respir Med*. 2013;1(2):148-57.
142. Elkins MR, Robinson M, Rose BR, Harbour C, Moriarty CP, Marks GB, ve ark. A controlled trial of long-term inhaled hypertonic saline in patients with cystic fibrosis. *N Engl J Med*. 2006;354(3):229-40.
143. Ratjen F, Davis SD, Stanojevic S, Kronmal RA, Hinckley Stukovsky KD, Jorgensen N, ve ark. Inhaled hypertonic saline in preschool children with cystic fibrosis (SHIP): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet Respir Med*. 2019;7(9):802-9.
144. Blanchard AC, Waters VJ. Opportunistic Pathogens in Cystic Fibrosis: Epidemiology and Pathogenesis of Lung Infection. *J Pediatric Infect Dis Soc*. 2022;11(Suppl2):S3-s12.
145. Simon. RH. Cystic fibrosis: Management of pulmonary exacerbations [Internet]. 2024[Erişim Tarihi 26 Nisan 2024]. Erişim adresi: <https://www.uptodate.com>

146. Ramos KJ, Smith PJ, McKone EF, Pilewski JM, Lucy A, Hempstead SE, ve ark. Lung transplant referral for individuals with cystic fibrosis: Cystic Fibrosis Foundation consensus guidelines. *J Cyst Fibros*. 2019;18(3):321-33.
147. Murray S, Charbeneau J, Marshall BC, LiPuma JJ. Impact of burkholderia infection on lung transplantation in cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008;178(4):363-71.
148. Martin C, Reynaud-Gaubert M, Hamidfar R, Durieu I, Murriss-Espin M, Danner-Boucher I, ve ark. Sustained effectiveness of elexacaftor-tezacaftor-ivacaftor in lung transplant candidates with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2022;21(3):489-96.
149. Kalamara EI, Ballas ET, Pitsiou G, Petrova G. Pulmonary rehabilitation for cystic fibrosis: A narrative review of current literature. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2021;91(2).
150. Rogers D, Doull I. Physiological principles of airway clearance techniques used in the physiotherapy management of cystic fibrosis. *Current Paediatrics*. 2005;15(3):233-8.
151. Webber B. The active cycle of breathing techniques. *Cystic Fibrosis News*. 1990;10-1.
152. Hussey J, Prasad SA. Paediatric respiratory care: a guide for physiotherapists and health professionals: Springer; 2013.
153. McIlwaine M, Bradley J, Elborn JS, Moran F. Personalising airway clearance in chronic lung disease. *Eur Respir Rev*. 2017;26(143).
154. Warwick WJ, Hansen LG. The long-term effect of high-frequency chest compression therapy on pulmonary complications of cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 1991;11(3):265-71.
155. Karanth TK, Karanth V, Ward BK, Woodworth BA, Karanth L. Medical interventions for chronic rhinosinusitis in cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;10(10):Cd012979.
156. Colley RC, Clarke J, Doyon CY, Janssen I, Lang JJ, Timmons BW, ve ark. Trends in physical fitness among Canadian children and youth. *Health Rep*. 2019;30(10):3-13.
157. Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B, Klentrou P. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. 2008;33(3):547-61.
158. Gamble P. An integrated approach to training core stability. *Strength & Conditioning Journal*. 2007;29(1):58-68.
159. Szczygieł E, Blaut J, Zielonka-Pycka K, Tomaszewski K, Golec J, Czechowska D, ve ark. The impact of deep muscle training on the quality of posture and breathing. *Journal of motor behavior*. 2018;50(2):219-27.
160. Richardson C, Jull G, Hides J, Hodges P. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: Churchill Livingstone London; 1999.
161. Key J. 'The core': understanding it, and retraining its dysfunction. *J Bodyw Mov Ther*. 2013;17(4):541-59.

162. Massery M. Multisystem consequences of impaired breathing mechanics and/or postural control. *Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy Evidence and Practice* 4th Edn St Louis, Elsevier Health Sciences. 2006:695-717.
163. Cox NS, Dal Corso S, Hansen H, McDonald CF, Hill CJ, Zanaboni P, ve ark. Telerehabilitation for chronic respiratory disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;1(1):Cd013040.
164. Cox NS, Khor YH. Telerehabilitation in pulmonary diseases. *Curr Opin Pulm Med*. 2023;29(4):313-21.
165. Kairy D, Lehoux P, Vincent C, Visintin M. A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation. *Disabil Rehabil*. 2009;31(6):427-47.
166. Seidman Z, McNamara R, Wootton S, Leung R, Spencer L, Dale M, ve ark. People attending pulmonary rehabilitation demonstrate a substantial engagement with technology and willingness to use telerehabilitation: a survey. *J Physiother*. 2017;63(3):175-81.
167. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, ve ark. Standardisation of spirometry. *European respiratory journal*. 2005;26(2):319-38.
168. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, ve ark. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3–95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respiratory Soc*; 2012.
169. Laveneziana P, Albuquerque A, Aliverti A, Babb T, Barreiro E, Dres M, ve ark. ERS statement on respiratory muscle testing at rest and during exercise. *European Respiratory Journal*. 2019;53(6).
170. Domènech- Clar R, López- Andreu J, Compte- Torrero L, De Diego- Damia A, Macian- Gisbert V, Perpina- Tordera M, ve ark. Maximal static respiratory pressures in children and adolescents. *Pediatric pulmonology*. 2003;35(2):126-32.
171. Grigor'evich FE. Lung function and respiratory muscle strength in obese in children. *pharmacology*. 2015;12(2):143-7.
172. Minahan C, Sheehan B, Doutreband R, Kirkwood T, Reeves D, Cross T. Repeated-sprint cycling does not induce respiratory muscle fatigue in active adults: measurements from the powerbreathe® inspiratory muscle trainer. *J Sports Sci Med*. 2015;14(1):233-8.
173. Langer D, Jacome C, Charususin N, Scheers H, McConnell A, Decramer M, ve ark. Measurement validity of an electronic inspiratory loading device during a loaded breathing task in patients with COPD. *Respiratory medicine*. 2013;107(4):633-5.
174. Gökçen S. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığında Solunum Kas Enduransının Değerlendirilmesi. [Yüksek lisans tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2014.
175. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
176. Saraff V, Schneider J, Colleselli V, Ruepp M, Rauchenzauner M, Neururer S, ve ark. Sex-, age-, and height-specific reference curves for the 6-min walk test in

- healthy children and adolescents. *European Journal of Pediatrics*. 2015;174(6):837-40.
177. Vendrusculo FM, Heinzmann- Filho JP, Campos NE, Gheller MF, de Almeida IS, Donadio MV. Prediction of peak oxygen uptake using the modified shuttle test in children and adolescents with cystic fibrosis. *Pediatric Pulmonology*. 2019;54(4):386-92.
 178. De Cordoba Lanza F, do Prado Zagatto E, Silva JC, Selman JPR, Imperatori TBG, Zanatta DJM, et al. Reference equation for the incremental shuttle walk test in children and adolescents. *The Journal of pediatrics*. 2015;167(5):1057-61.
 179. Erel O. A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status. *Clinical biochemistry*. 2005;38(12):1103-11.
 180. Erel O. A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation. *Clinical biochemistry*. 2004;37(4):277-85.
 181. Kosecik M, Erel O, Sevinc E, Selek S. Increased oxidative stress in children exposed to passive smoking. *Int J Cardiol*. 2005;100(1):61-4.
 182. Doymaz F. Sağlıklı bireylerde fiziksel özelliklerin gövde ve alt ekstremita kas enduransına etkilerinin incelenmesi [Yüksek lisans tezi]. Denizli: Pamukkale Üniversitesi; 2015.
 183. Subaşı Ş. Bronşektazili Hastalarda Maksimal Egzersiz Kapasitesini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi [Yüksek lisans tezi]. Ankara:Hacettepe Üniversitesi; 2013.
 184. Tuğay BU, Arıkan H, Özçelik U. Kistik fibrozisli çocuklarda pulmoner fonksiyonlar ve vücut kompozisyonu ile kas kuvveti arasındaki ilişki. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*, 2004; 15(2), 47-54.
 185. Hébert LJ, Maltais DB, Lepage C, Saulnier J, Crête M. Hand-Held Dynamometry Isometric Torque Reference Values for Children and Adolescents. *Pediatr Phys Ther*. 2015;27(4):414-23.
 186. Şipal MC. Eurofit bedensel yetenek testleri el kitabı. Ankara: Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü; 1989.
 187. Kamar, A. Sporda yetenek beceri ve performans testleri. 2. Basım. Ankara: Nobel Yayın; 2008.
 188. Becher J, Doorenbosch C. Handleiding standaard lichamelijk onderzoek bij kinderen met een centraal motorische parese: Centrum voor kinderrevalidatiegeneeskunde Reed Business; 2011.
 189. Barwick RB, Tillman MD, Stopka CB, Dipnarine K, Delisle A, Huq MS. Physical capacity and functional abilities improve in young adults with intellectual disabilities after functional training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(6):1638-43.
 190. Strassmann A, Steurer-Stey C, Dalla Lana K, Zoller M, Turk AJ, Suter P, ve ark. Population-based reference values for the 1-min sit-to-stand test. *International journal of public health*. 2013;58(6):949-53.

191. Wind AE, Takken T, Helders PJ, Engelbert RH. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? *European journal of pediatrics*. 2010;169(3):281-7.
192. Beenakker EA, van der Hoeven JH, Fock JM, Maurits NM. Reference values of maximum isometric muscle force obtained in 270 children aged 4-16 years by hand-held dynamometry. *Neuromuscul Disord*. 2001;11(5):441-6.
193. Corbin CB, Lindsey R, Welk G, Corbin W. Concepts of fitness and wellness: A comprehensive lifestyle approach: McGraw-Hill Boston; 2000.
194. Ripani M, Di Cesare A, Giombini A, Agnello L, Fagnani F, Pigozzi F. Spinal curvature: comparison of frontal measurements with the Spinal Mouse and radiographic assessment. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, The. 2008;48(4):488.
195. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatric Physical Therapy*. 2003;15(2):114-28.
196. Erden A, Arslan EA, Dündar B, Topbaş M, Cavlak U. Reliability and validity of Turkish version of pediatric balance scale. *Acta Neurologica Belgica*. 2020;1-7.
197. De Kegel A, Dhooge I, Cambier D, Baetens T, Palmans T, Van Waelvelde H. Test-retest reliability of the assessment of postural stability in typically developing children and in hearing impaired children. *Gait & posture*. 2011;33(4):679-85.
198. Yuksel E, Ozcan Kahraman B, Nalbant A, Kocak UZ, Unver B. Functional reach and lateral reach tests in Turkish children. *Physical & occupational therapy in pediatrics*. 2017;37(4):389-98.
199. Nicolini-Panisson RDA, Donadio MVF. Timed" Up & Go" test in children and adolescents. *Revista Paulista de Pediatria*. 2013;31(3):377-83.
200. Ambegaonkar JP, Mettinger LM, Caswell SV, Burt A, Cortes N. Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *International journal of sports physical therapy*. 2014;9(5):604.
201. Kowalski KC, Crocker PR, Faulkner RA. Validation of the physical activity questionnaire for older children. *Pediatric exercise science*. 1997;9(2):174-86.
202. Erdim L, Ergün A, Kuğuoğlu S. Reliability and validity of the Turkish version of the Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C). *Turkish journal of medical sciences*. 2019;49(1):162-9.
203. Benítez-Porres J, Alvero-Cruz JR, Sardinha LB, López-Fernández I, Carnero EA. Cut-off values for classifying active children and adolescents using the Physical Activity Questionnaire: PAQ-C and PAQ-A. *Nutricion hospitalaria*. 2016;33(5):1036-44.
204. Quittner AL, Buu A, Messer MA, Modi AC, Watrous M. Development and validation of The Cystic Fibrosis Questionnaire in the United States: a health-related quality-of-life measure for cystic fibrosis. *Chest*. 2005;128(4):2347-54.

205. Yuksel H, Yilmaz O, Dogru D, Karadag B, Unal F, Quittner AL. Reliability and validity of the Cystic Fibrosis Questionnaire-Revised for children and parents in Turkey: cross-sectional study. *Qual Life Res.* 2013;22(2):409-14.
206. Vardar-Yagli N, Saglam M, Caik-Kutukcu E, Inal-Ince D, Arikan H, Kiper N. Effects of core stabilization training on balance, functional capacity, and respiratory muscle strength in children with bronchiectasis. *European Respiratory Journal.* 2014;44(Suppl 58).
207. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, ve ark. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American journal of respiratory and critical care medicine.* 2013;188(8):e13-e64.
208. Orenstein DM, Hovell MF, Mulvihill M, Keating KK, Hofstetter CR, Kelsey S, ve ark. Strength vs aerobic training in children with cystic fibrosis: a randomized controlled trial. *Chest.* 2004;126(4):1204-14.
209. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, ve ark. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British journal of sports medicine.* 2020;54(24):1451-62.
210. Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesth Analg.* 2018;126(5):1763-8.
211. Cox NS, Alison JA, Button BM, Wilson JW, Holland AE. Assessing exercise capacity using telehealth: a feasibility study in adults with cystic fibrosis. *Respiratory care.* 2013;58(2):286-90.
212. Sosa- Pedreschi A, Donadio MVF, Iturriaga- Ramírez T, Yvert T, Pérez-Salazar F, Santiago- Dorrego C, ve ark. Effects of a remotely supervised resistance training program on muscle strength and body composition in adults with cystic fibrosis: Randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 2024;34(1):e14564.
213. Kenis- Coskun Ö, Aksoy AN, Kumaş EN, Yılmaz A, Güven E, Ayaz HH, ve ark. The effect of telerehabilitation on quality of life, anxiety, and depression in children with cystic fibrosis and caregivers: A single- blind randomized trial. *Pediatric Pulmonology.* 2022;57(5):1262-71.
214. Kilic K, Vardar-Yagli N, Nayir-Buyuksahin H, Guzelkas I, Dogru D, Saglam M, ve ark. Exercise intolerance, oxidative stress, and irisin in pediatric cystic fibrosis: Can telehealth-based exercise training make a difference? *Heart & Lung.* 2024;68:145-53.
215. Pessoa E, Ferreira M, Baixinho CL. Telerehabilitation in Children and Adolescents with Cystic Fibrosis: A Scoping Review. *Healthcare (Basel).* 2024;12(10).
216. Ozipek M, Arikan H, Calik- Kutukcu E, Kerem- Gunel M, Saglam M, Inal-Ince D, ve ar. Deviations of body functions and structure, activity limitations, and participation restrictions of the International Classification of Functioning, Disability, and Health model in children with cystic fibrosis and non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Pediatric pulmonology.* 2020;55(5):1207-16.

217. Ward N, Stiller K, Holland AE. Exercise as a therapeutic intervention for people with cystic fibrosis. *Expert Review of Respiratory Medicine*. 2019;13(5):449-58.
218. Wheatley CM, Baker SE, Morgan MA, Martinez MG, Morgan WJ, Wong EC, ve ark. Effects of exercise intensity compared to albuterol in individuals with cystic fibrosis. *Respiratory medicine*. 2015;109(4):463-74.
219. Hebestreit H, Kriemler S, Radtke T. Exercise for all cystic fibrosis patients: is the evidence strengthening? *Current Opinion in Pulmonary Medicine*. 2015;21(6):591-5.
220. Radtke T, Nevitt SJ, Hebestreit H, Kriemler S. Physical exercise training for cystic fibrosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017(11).
221. Radtke T, Smith S, Nevitt SJ, Hebestreit H, Kriemler S. Physical activity and exercise training in cystic fibrosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2022(8).
222. Giallongo A, Parisi GF, Papale M, Manti S, Mulé E, Aloisio D, ve ark. Effects of Elexacaftor/Tezacaftor/Ivacaftor on Cardiorespiratory Polygraphy Parameters and Respiratory Muscle Strength in Cystic Fibrosis Patients with Severe Lung Disease. *Genes (Basel)*. 2023;14(2).
223. Silva PE, de Carvalho KL, Frazão M, Maldaner V, Daniel CR, Gomes-Neto M. Assessment of maximum dynamic inspiratory pressure. *Respiratory care*. 2018;63(10):1231-8.
224. Cordeiro JA, Silva CP, Britto MCA, Andrade LB. Static and dynamic evaluation of respiratory muscle strength in asthmatic children and adolescents. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. 2020;20(4):1009-16.
225. Areias GdS, Santiago LR, Teixeira DS, Reis MS. Concurrent Validity of the Static and Dynamic Measures of Inspiratory Muscle Strength: Comparison between Maximal Inspiratory Pressure and S-Index. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*. 2020;35(4):459-64.
226. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Respiratory muscle assessment. *European respiratory monograph*. 2005;31:57.
227. Woszezenki CT, Heinzmann-Filho JP, Vendrusculo FM, Piva TC, Levices I, Donadio MV. Reference Values for Inspiratory Muscle Endurance in Healthy Children and Adolescents. *PLoS One*. 2017;12(1):e0170696.
228. Sovtic A, Minic P, Markovic-Sovtic G, Trajkovic GZ. Respiratory Muscle Strength and Exercise Performance in Cystic Fibrosis-A Cross Sectional Study. *Front Pediatr*. 2018;6:244.
229. Dunnink MA, Doeleman WR, Trappenburg JC, de Vries WR. Respiratory muscle strength in stable adolescent and adult patients with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2009;8(1):31-6.
230. Dassios T, Katelari A, Doudounakis S, Mantagos S, Dimitriou G. Respiratory muscle function in patients with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 2013;48(9):865-73.

231. Orenstein DM, Franklin BA, Doershuk CF, Hellerstein HK, Germann KJ, Horowitz JG, ve ark. Exercise conditioning and cardiopulmonary fitness in cystic fibrosis: the effects of a three-month supervised running program. *Chest*. 1981;80(4):392-8.
232. Qi K, Fu H, Yang Z, Bao L, Shao Y. Effects of core stabilization training on the Cobb angle and pulmonary function in adolescent patients with idiopathic scoliosis. *Journal of Environmental and Public Health*. 2022;2022.
233. Bostanci Ö, Kabadayi M, Yilmaz AK, Mayda MH, Yilmaz Ç, Erail S, ve ark. Influence of Eight Week Core Strength Training on Respiratory Muscle Strength in Young Soccer Players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 2020;9(6):221-6.
234. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Short- and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Am J Med*. 2000;109(3):207-12.
235. Saynor ZL, Gruet M, McNarry MA, Button B, Morrison L, Wagner M, ve ark. Guidance and standard operating procedures for functional exercise testing in cystic fibrosis. *European Respiratory Review*. 2023;32(169):230029.
236. Kaltsakas G, Chynkiamis N, Anastasopoulos N, Zeliou P, Karapatoucha V, Kotsifas K, ve ark. Interval versus constant-load exercise training in adults with Cystic Fibrosis. *Respiratory physiology & neurobiology*. 2021;288:103643.
237. Holmes CJ, Racette SB, Symonds L, Arbeláez AM, Cao C, Granados A. Feasibility and efficacy of telehealth-based resistance exercise training in adolescents with cystic fibrosis and glucose intolerance. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(6):3297.
238. Develi E, Subasi F, Aslan GK, Bingol Z. The effects of core stabilization training on dynamic balance and pulmonary parameters in patients with asthma. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2021;34(4):639-48.
239. Holmes CJ, Granados A. Resistance Training Recommendations for Children and Adolescents With Cystic Fibrosis–Related Diabetes. *Strength and conditioning journal*. 2022;44(1):111.
240. Soares VEM, do Carmo TIT, Dos Anjos F, Wruck J, de Oliveira Maciel SFV, Bagatini MD, ve ark. Role of inflammation and oxidative stress in tissue damage associated with cystic fibrosis: CAPE as a future therapeutic strategy. *Molecular and Cellular Biochemistry*. 2022;477(1):39-51.
241. Kartal Y, Özel-Bozdemir C, Çakmak A, Ulu-Sonbahar H, İnce-İnal D, Tural-Ademhan D, ve ark. The relationship between lung function, exercise capacity, oxidant and antioxidant response in primary ciliary dyskinesia and cystic fibrosis. *The Turkish Journal of Pediatrics*. 2024;66(3):309-22.
242. Tucker MA, Berry B, Seigler N, Davison GW, Quindry JC, Eidson D, ve ark. Blood flow regulation and oxidative stress during submaximal cycling exercise in patients with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2018;17(2):256-63.
243. Alcazar J, Losa-Reyna J, Rodriguez-Lopez C, Navarro-Cruz R, Alfaro-Acha A, Ara I, ve ark. Effects of concurrent exercise training on muscle dysfunction and

- systemic oxidative stress in older people with COPD. *Scand J Med Sci Sports*. 2019;29(10):1591-603.
244. Kabasakalis A, Tsalis G, Zafrana E, Loupos D, Mougios V. Effects of endurance and high-intensity swimming exercise on the redox status of adolescent male and female swimmers. *Journal of sports sciences*. 2014;32(8):747-56.
 245. Gougoura S, Nikolaidis MG, Kostaropoulos IA, Jamurtas AZ, Koukoulis G, Kouretas D. Increased oxidative stress indices in the blood of child swimmers. *Eur J Appl Physiol*. 2007;100(2):235-9.
 246. Gordon LA, Morrison EY, McGrowder DA, Young R, Fraser YT, Zamora EM, ve ark. Effect of exercise therapy on lipid profile and oxidative stress indicators in patients with type 2 diabetes. *BMC Complement Altern Med*. 2008;8:21.
 247. Gokcek O, Yurdalan U, Tugay BU, El C, Dogan S. Evaluation of the possible effect of inspiratory muscle training on inflammation markers and oxidative stress in childhood asthma. *European Journal of Pediatrics*. 2023;1-10.
 248. Tanakol A, Uzunçakmak TK, Kutlubay Z. Oxidative Stress and Aging. *Dermatoz*. 2020;11(3):31-35
 249. Guerini M, Condrò G, Friuli V, Maggi L, Perugini P. N-acetylcysteine (NAC) and Its Role in Clinical Practice Management of Cystic Fibrosis (CF): A Review. *Pharmaceuticals*. 2022;15(2):217.
 250. Vargas-Mendoza N, Angeles-Valencia M, Morales-González Á, Madrigal-Santillán EO, Morales-Martínez M, Madrigal-Bujaidar E, ve ark. Oxidative stress, mitochondrial function and adaptation to exercise: new perspectives in nutrition. *Life*. 2021;11(11):1269.
 251. Biniaminov N, Bandt S, Roth A, Haertel S, Neumann R, Bub A. Irisin, physical activity and fitness status in healthy humans: No association under resting conditions in a cross-sectional study. *PLoS One*. 2018;13(1):e0189254.
 252. Faienza MF, Urbano F, Chiarito M, Lassandro G, Giordano P. Musculoskeletal health in children and adolescents. *Frontiers in Pediatrics*. 2023;11.
 253. Cai L, Tan M, Tan W, Zeng X, Wan N, Wong SHS, ve ark. Associations of circulating irisin concentrations with cardiometabolic risk factors among children vary by physical activity or sedentary time levels. *Frontiers in Endocrinology*. 2019;10:549.
 254. Löffler D, Müller U, Scheuermann K, Friebe D, Gesing J, Bielitz J, ve ark. Serum Irisin Levels Are Regulated by Acute Strenuous Exercise. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2015;100(4):1289-99.
 255. Alyami RM, Alhowikan AM, Alharbi AR, Ghada AN. Impact of supervised exercise training on pulmonary function parameters, exercise capacity and Irisin Biomarker in Interstitial lung disease patients. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 2020;36(5):1089.
 256. Blizzard LeBlanc DR, Rioux BV, Pelech C, Moffatt TL, Kimber DE, Duhamel TA, ve ark. Exercise- induced irisin release as a determinant of the metabolic response to exercise training in obese youth: the EXIT trial. *Physiological reports*. 2017;5(23):e13539.

257. Dundar A, Kocahan S, Sahin L. Associations of apelin, leptin, irisin, ghrelin, insulin, glucose levels, and lipid parameters with physical activity during eight weeks of regular exercise training. *Archives of physiology and biochemistry*. 2021;127(4):291-5.
258. Dianatinasab A, Koroni R, Bahramian M, Bagheri-Hosseinabadi Z, Vaismoradi M, Fararouei M, ve ark. The effects of aerobic, resistance, and combined exercises on the plasma irisin levels, HOMA-IR, and lipid profiles in women with metabolic syndrome: A randomized controlled trial. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2020;18(3):168-76.
259. Combret Y, Medrinal C, Bonnevie T, Gravier FE, Le Roux P, Lamia B, ve ark. Clinimetric evaluation of muscle function tests for individuals with cystic fibrosis: A systematic review. *J Cyst Fibros*. 2020;19(6):981-95.
260. Troosters T, Langer D, Vrijsen B, Segers J, Wouters K, Janssens W, ve ark. Skeletal muscle weakness, exercise tolerance and physical activity in adults with cystic fibrosis. *Eur Respir J*. 2009;33(1):99-106.
261. Cardoso J, Scalco J, Mucha F, Caputo F, Schivinski CS. Relationship between peripheral muscle strength, exercise capacity and body composition in children and adolescents with cystic fibrosis. *Physiother Theory Pract*. 2022;38(13):3010-7.
262. Arikan H, Yatar İ, Calik-Kutukcu E, Aribas Z, Saglam M, Vardar-Yagli N, ve ark. A comparison of respiratory and peripheral muscle strength, functional exercise capacity, activities of daily living and physical fitness in patients with cystic fibrosis and healthy subjects. *Res Dev Disabil*. 2015;45-46:147-56.
263. Hardy S, Berardis S, Aubriot AS, Reychler G, Gohy S. One-minute sit-to-stand test is practical to assess and follow the muscle weakness in cystic fibrosis. *Respir Res*. 2022;23(1):266.
264. Haile SR, Fühner T, Granacher U, Stocker J, Radtke T, Kriemler S. Reference values and validation of the 1-minute sit-to-stand test in healthy 5–16-year-old youth: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2021;11(5):e049143.
265. Radtke T, Puhan MA, Hebestreit H, Kriemler S. The 1-min sit-to-stand test—A simple functional capacity test in cystic fibrosis? *Journal of Cystic Fibrosis*. 2016;15(2):223-6.
266. Prévotat A, Godin J, Bernard H, Perez T, Le Rouzic O, Wallaert B. Improvement in body composition following a supervised exercise-training program of adult patients with cystic fibrosis. *Respiratory Medicine and Research*. 2019;75:5-9.
267. Yu JH, Lee GC. Effect of core stability training using pilates on lower extremity muscle strength and postural stability in healthy subjects. *Isokinetics and exercise science*. 2012;20(2):141-6.
268. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. *J Strength Cond Res*. 2011;25(1):252-61.
269. Bağcı R, Vardar-Yagli N, Saglam M, Calik Kutukcu E, Inal-Ince D, Sener F, ve ark. Body functions and structure, activity, and participation limitations of adult cystic fibrosis patients under the international classification of functioning,

- disability, and health framework. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2022;1-11.
270. Elbasan B, Tunali N, Duzgun I, Ozcelik U. Effects of chest physiotherapy and aerobic exercise training on physical fitness in young children with cystic fibrosis. *Italian journal of pediatrics*. 2012;38(1):1-5.
 271. Mohammadi-Nia M, Yaali R, Amani-Shalamzari S, Clark CC. The effect of 8 weeks of child designed vs teacher designed games on physical fitness and creativity in children 8–10 years. *Physiology & Behavior*. 2023;259:114030.
 272. Genc H, Cigerci A, Sever O. Effect of 8-week core training exercises on physical and physiological parameters of female handball players. *Physical education of students*. 2019;23(6):297-305.
 273. Sandsund CA, Roughton M, Hodson ME, Pryor JA. Musculoskeletal techniques for clinically stable adults with cystic fibrosis: a preliminary randomised controlled trial. *Physiotherapy*. 2011;97(3):209-17.
 274. Lv P, Peng Y, Zhang Y, Ding K, Chen X. Kinematic causes and exercise rehabilitations of patients with round shoulder, thoracic kyphosis and forward head posture (fhp). *Epidemiology (Sunnyvale)*. 2016;6(263):2161-1165.1000263.
 275. Barker N, Raghavan A, Buttling P, Douros K, Everard ML. Thoracic Kyphosis is Now Uncommon Amongst Children and Adolescents with Cystic Fibrosis. *Front Pediatr*. 2014;2:11.
 276. Erdoğan A, Taşpınar B, Atalay OT, Toru Ü, Taspınar F. Relationship between thoracic kyphosis angle, dyspnea perception, and disease-specific health status in patients with COPD. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2021;8(3):261-9.
 277. Komeili A, Westover LM, Parent EC, Moreau M, El-Rich M, Adeeb S. Surface topography asymmetry maps categorizing external deformity in scoliosis. *Spine J*. 2014;14(6):973-83.e2.
 278. Barrett E, McCreesh K, Lewis J. Reliability and validity of non-radiographic methods of thoracic kyphosis measurement: a systematic review. *Man Ther*. 2014;19(1):10-7.
 279. Tokpınar A, Ülger H, Yılmaz S, Acer N, Ertekin T, Görkem SB, ve ark. Examination of inclinations of the spine at childhood and adolescence. *Folia Morphol (Warsz)*. 2019;78(1):47-53.
 280. Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I. Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Med*. 2008;38(12):995-1008.
 281. Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84(6):473-80.
 282. Ko KJ, Kang SJ. Effects of 12-week core stabilization exercise on the Cobb angle and lumbar muscle strength of adolescents with idiopathic scoliosis. *J Exerc Rehabil*. 2017;13(2):244-9.

283. Beauchamp MK. Balance assessment in people with COPD: an evidence-based guide. *Chronic respiratory disease*. 2018;16:1479973118820311.
284. Dik J, Saglam M, Tekerlek H, Vardar- Yagli N, Calik- Kutukcu E, Inal- Ince D, ve ark. Visuomotor reaction time and dynamic balance in children with cystic fibrosis and non- cystic fibrosis bronchiectasis: A case- control study. *Pediatric Pulmonology*. 2020;55(9):2341-7.
285. Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2015;45(12):1671-92.
286. Gruber W, Stehling F, Olivier M, Dillenhoefer S, Koerner-Rettberg C, Sutharsan S, ve ark. Effects of a long-term exercise program on motor performance in children and adolescents with CF. *Pediatr Pulmonol*. 2020;55(12):3371-80.
287. Welsner M, Gruber W, Mellies U, Olivier M, Sutharsan S, Taube C, ve ark. Trainability of Health-Related and Motor Performance Fitness in Adults with Cystic Fibrosis within a 12-Month Partially Supervised Exercise Program. *Pulmonary Medicine*. 2021;2021.
288. Lengkana AS, Tangkudung J, Asmawi A. The effect of core stability exercise (CSE) on balance in primary school students. *Journal of Education, Health and Sport*. 2019;9(4):160-7.
289. Alsakhawi RS, Elshafey MA. Effect of core stability exercises and treadmill training on balance in children with Down syndrome: randomized controlled trial. *Advances in therapy*. 2019;36:2364-73.
290. Sosa ES, Groeneveld IF, Gonzalez-Saiz L, Lopez-Mojares LM, Villa-Asensi JR, Gonzalez MIB, ve ark. Intrahospital weight and aerobic training in children with cystic fibrosis: a randomized controlled trial. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2012;44(1):2-11.
291. Dejanovic A, Harvey EP, McGill SM. Changes in torso muscle endurance profiles in children aged 7 to 14 years: Reference values. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2012;93(12):2295-301.
292. Salminen J, Oksanen A, Mäki P, Pentti J, Kujala U. Leisure time physical activity in the young. *International journal of sports medicine*. 1993;14(07):406-10.
293. Zarei H, Norasteh AA. Effects of core stability training program on trunk muscle endurance in deaf children: a preliminary study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2021;28:6-12.
294. Chang NJ, Tsai IH, Lee CL, Liang CH. Effect of a six-week core conditioning as a warm-up exercise in physical education classes on physical fitness, movement capability, and balance in school-aged children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(15):5517.
295. Ebenbichler GR, Oddsson LI, Kollmitzer J, Erim Z. Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(11):1889-98.

296. Puppo H, Torres- Castro R, Vasconcello- Castillo L, Acosta- Dighero R, Sepúlveda- Cáceres N, Quiroga- Marabolí P, ve ark. Physical activity in children and adolescents with cystic fibrosis: a systematic review and meta-analysis. *Pediatric Pulmonology*. 2020;55(11):2863-76.
297. Beaudoin N, Bouvet GF, Coriati A, Rabasa-Lhoret R, Berthiaume Y. Combined exercise training improves glycemic control in adult with cystic fibrosis. *Med Sci Sports Exerc*. 2017;49(2):231-7.
298. Tomlinson OW, Shelley J, Trott J, Bowhay B, Chauhan R, Sheldon CD. The feasibility of online video calling to engage patients with cystic fibrosis in exercise training. *Journal of telemedicine and telecare*. 2020;26(6):356-64.
299. Pattie P, Ranganathan S, Harrison J, Vidmar S, Hall GL, Foong RE, ve ark. Quality of life is poorly correlated to lung disease severity in school-aged children with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2022;21(3):e188-e203.
300. Welsner M, Gruber W, Bloesch C, Olivier M, Mellies U, Dillenhoefer S, ve ark. Impact of habitual physical activity and exercise capacity on quality of life in adolescents and adults with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 2024;59(4):949-63.
301. Klijn PH, Oudshoorn A, van der Ent CK, van der Net J, Kimpen JL, Helders PJ. Effects of anaerobic training in children with cystic fibrosis: a randomized controlled study. *Chest*. 2004;125(4):1299-305.
302. Sawyer A, Cavalheri V, Jenkins S, Wood J, Cecins N, Bear N, ve ark. High-intensity interval training is effective at increasing exercise endurance capacity and is well tolerated by adults with cystic fibrosis. *Journal of clinical medicine*. 2020;9(10):3098.
303. Quittner AL, Modi AC, Wainwright C, Otto K, Kirihaara J, Montgomery AB. Determination of the minimal clinically important difference scores for the Cystic Fibrosis Questionnaire-Revised respiratory symptom scale in two populations of patients with cystic fibrosis and chronic *Pseudomonas aeruginosa* airway infection. *Chest*. 2009;135(6):1610-8.
304. Leite LR, Queiroz KCV, Coelho CC, Vergara AA, Donadio MVF, Aquino EDS. Functional performance in the modified shuttle test in children and adolescents with cystic fibrosis. *Revista Paulista de Pediatria*. 2020;39:e2019322.

8. EKLER

EK 1: Etik Kurul Onayı

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kistik Fibrozisli Çocuklarda Tele Rehabilitasyon İle Yapılan Farklı Egzersiz Modalitelerinin Fonksiyonel Kapasite, Oksidatif Stres ve Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	KA-20069

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
	SIGORTA	☐
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒ 08.07.2020 İmza tarihli
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐
	ILAN	☐
	YILLIK BİLDİRİM	☐
	SONUÇ RAPORU	☐
	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ	☐
	DİĞER:	☐
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2020/11-06 (KA-20069)	Toplantı Tarihi: 8.09.2020
	Üniversitemiz Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Deniz DOĞRU ERSÖZ'ün sorumlu araştırmacısı olduğu, Kübra KILIÇ'ın doktora tezi olan (KA-20069) kayıt numaralı ve "Kistik Fibrozisli Çocuklarda Tele Rehabilitasyon İle Yapılan Farklı Egzersiz Modalitelerinin Fonksiyonel Kapasite, Oksidatif Stres ve Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi" başlıklı proje öneri dosyası ile ilgili belge ve dokümanlar araştırmanın/çalışmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve bilgi edinilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumundan izin alınması gerekmektedir.	

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ 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. Mutlu HAYRAN				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım*	İmzası:
Prof. Dr. Mutlu HAYRAN Başkan	Preventif Onkoloji	Hacettepe Ü. Onkoloji Enstitüsü	E	☐ II ☒	☒ II ☐	
Prof. Dr. Tükan ELDİM Başkan Yardımcısı	Farmasötik Biyoteknoloji	Hacettepe Ü. Ecz. F.	K	☐ II ☒	☒ II ☐	
Prof. Dr. Erdem KARABULUT (Bildirimlerden Sorumlu Üye)	Biyostatistik	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	☐ II ☒	☒ II ☐	
Prof. Dr. Murat YURDAKÖK	Çocuk Sağl. ve İst. (Neonatoloji)	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	☐ II ☒	☒ II ☒	
Prof. Dr. Nilgün SAYNALP	İç Hast. Hematoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	☐ II ☒	☒ II ☐	
Prof. Dr. Nüket ÖRNEK BUKEN	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	☐ II ☒	☒ II ☐	
Prof. Dr. Ayşe KÜÇÜKDEVECİ	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Ankara Ü. Tıp F.	K	☐ II ☒	☒ II ☐	
Prof. Dr. Mehmet UĞUR	Biyofizik	Ankara Ü. Tıp F.	E	☐ II ☒	☒ II ☐	
Prof. Dr. Mehmet Hakan ÖZSOY	Ortopedi ve Travmatoloji	Memorial Ankara Hastanesi	E	☐ II ☒	☒ II ☒	
Prof. Dr. M. Yıldırım SARA	Tıbbi Farmakoloji	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	☐ II ☒	☒ II ☐	
Prof. Dr. Abdullah Cevdet AKMAN	Periodontoloji	Hacettepe Ü. Diş Hekimliği F.	E	☐ II ☒	☒ II ☐	
Prof. Dr. Ömer DİZDAR	Preventif Onkoloji	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	E	☐ II ☒	☒ II ☐	
Prof. Dr. Ali DÜZOVA	Çocuk Sağl. ve İst. (Nefroloji)	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	☐ II ☒	☒ II ☐	
Av. Meltem ONURLU	Avukat	Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği	K	☐ II ☒	☒ II ☐	
Tuğba YILMAZ	Memur	Hacettepe Ü.	K	☐ II ☒	☒ II ☒	

*: Toplantıda Bulunan

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN
İmzası:

Not: Etik Kurul Başkanı'nın her sayfada imzası yer almalıdır.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kistik Fibrozisli Çocuklarda Tele Rehabilitasyon ile Yapılan Farklı Egzersiz Modalitelerinin Fonksiyonel Kapasite, Oksidatif Stres ve Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	KA-20069

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ	Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 06100 Altındağ / ANKARA
	TELEFON	0312 305 3498
	FAKS	0312 310 0580
	E-POSTA	kluniketik@hacettepe.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ

KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Deniz DOĞRU ERSÖZ			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı			
VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
DESTEKLEYİCİ	HÜBAP			
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alımlar için)	Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI			
DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
	FAZ 2	☐		
	FAZ 3	☐		
	FAZ 4	☐		
	Gözlensel ilaç çalışması	☐		
	Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
	In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
	İlaç dışı klinik araştırma	☐		
Diğer ise belirtiniz: Yöntem Klinik Araştırması				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dil
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	09.06.2020	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	08.07.2020	2	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	09.06.2020	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN
İmzası:

Not: Etik Kurul Başkanı'nın her sayfada imzası yer almalıdır.

EK 2: Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Onayı



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

NORMAL

Sayı : 66175679-514.11.01-E.273615
Konu : Klinik Araştırma [20-AKD-154]

30.11.2020

Sayın Prof. Dr. Deniz Doğru Ersöz
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı
Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı
ANKARA

İlgi: Kurum evrak kayıt 11.11.2020 tarih, E.524398 sayılı yazınız

Aşağıda bilgileri verilen klinik araştırma başvurunuz ilgili mevzuat gereğince incelenmiş olup;

Araştırmanın Adı:	Kistik fibrozisli çocuklarda tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin fonksiyonel kapasite, oksidatif stres ve solunum parametreleri üzerine etkisi
Koordinatör:	Prof. Dr. Deniz Doğru Ersöz
Koordinatör Merkez:	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı
Onay Veren Etik Kurulun Adı:	Hacettepe Üniversitesi KAEK

Araştırmanın güncel Helsinki Bildirgesi'ne, iyi klinik uygulamalar ilkelerine ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,

Araştırma ekibinde yer alan sorumlu araştırmacıların ilgili mevzuat hükümleri gereğince araştırma süresince tam zamanlı olarak araştırma merkezinde bulunması,

Araştırmada protokol dâhilinde kullanılacak tüm ürünlerin ve tetkiklerin destekleyici, destekleyici yoksa araştırmacı tarafından karşılanması,

Güvenlilik bildirimlerinin ilgili mevzuat gereği belirtilen sürelerde Kurumumuz Klinik Araştırmalar Dairesi Başkanlığı ilgili etik kurula bildirilmesi,

Araştırmada kullanılan ürünlere ait Türkçe etiket örneğinin hazırlanması ve araştırma ürünlerinin üretiminin İyi İmalat Uygulamaları Kılavuzuna uygun olarak yapılması,

Gönüllülerden alınacak numuneler ülke dışına çıkarılacaksa, biyolojik materyal transfer formunda belirtilenlerin yerine getirilmesi,

Kişisel verilerin gizliliğine riayet edilmek kaydıyla, izin verilen bu araştırmanın kamuya açık bir veri tabanına kaydedilmesi,

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.titck.gov.tr



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-titck-ebys> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aslı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : YnUySHY3SHY3YnUyYnUySHY3S3k0



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

Araştırma ürünü ithal edilecek ise Kurumumuza ilgili başvuru formu ve ekleri ile müracaat edilmesi,

Araştırma sonunda artan araştırma ürünü olması halinde araştırma ürünü imha işlemlerinin ilgili mevzuata göre yapılması,

Araştırmanın başlamaması, iptali, durdurulması veya sonlandırılması halinde Kurumumuza ve ilgili etik kurula bildirilmesi ilgili mevzuata uygun şekilde ve belirtilen süreler dâhilinde bilgi verilmesi,

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik Md. 21 ile ilgili olarak; Danıştay 15. Dairesi'nin 13/12/2017 tarihli ve E.2014/9560- K.2017/7507 sayılı kararı ile 25.06.2014 tarih ve 29041 sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanan Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin 13 üncü maddesine yönelik olarak iptal kararı verilmiştir. Buna göre araştırma ile ilgili kayıtların tamamının araştırmanın bütün merkezlerde tamamlanmasından sonra en az 14 yıl süre ile saklanması,

Araştırma konusu ile ilgili ödemelerin, araştırma boyunca yapılacak olan eş zamanlı tedavi ve kurtarma tedavilerinin gönüllü ve Sosyal Güvenlik Kurumuna ödettirmeyeceği hususuna dikkat edilmesi gerekmektedir.

Uygun bulunan dokümanların listesi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu dokümanların herhangi birinde değişiklik olduğu takdirde ilgili mevzuat hükümleri doğrultusunda başvuru yapılması gerekmektedir.

Dokümanın Adı	Tarih	Versiyon No
Protokol	09.06.2020	1
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	08.07.2020	2
Olgu Rapor Formu	09.06.2020	1
Bütçe	08.07.2020	-
Etik Kurul Kararı	08.09.2020	2020/11-06 (KA-20069)

İlgi yazı ekindeki başvuru formunda belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur. Araştırma sürecinde yukarıda belirtilen hususların yerine getirilmesi gerekmektedir.

İlgili araştırma onayı, sunulan klinik araştırma tasarımının güncel Klinik Araştırma mevzuatına ve etik ilkelere uygun olduğunu belirtmekte olup, ruhsata esas teşkil edecek verilerin elde edilmesi için yeterli ve uygun tasarımda planlandığı anlamını taşımamaktadır.

Yazımızın bir örneğinin ilgili etik kurula iletilmesi hususunda bilginizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Ecz. Nihan BURUL BOZKURT
Kurum Başkanı a.
Daire Başkanı

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.titck.gov.tr



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-titck-ebys> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aslı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : YnUySHY3SHY3YnUyYnUySHY3S3k0

EK-3: Aydınlatılmış Onam Formu

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

(Hekimin Beyanı)

Sayın Katılımcı;

Kistik fibrozis hastalığına sahip bireylerde telerehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modaliteleri ile ilgili yeni bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi “Kistik Fibrozisli Çocuklarda Tele Rehabilitasyon İle Yapılan Farklı Egzersiz Modalitelerinin Fonksiyonel Kapasite, Oksidatif Stres ve Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi” dir.

Çocuğunuzun da bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, kistik fibrozisli çocuklarda tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin fonksiyonel kapasite, oksidatif stres ve solunum parametreleri üzerine etkisini araştırmaktır. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı’nda ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi’nde gerçekleştirilecek bu çalışmaya çocuğunuzun katılımı araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer araştırmaya çocuğunuzun katılmasını kabul ederseniz çalışmaya başlamadan size çalışma hakkında bilgi verilecektir. Dr. Deniz Doğru Ersöz tarafından Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı’na gelen KF hastaları değerlendirilecek, ve tıbbi açıdan uygun olanlar çalışmaya dahil edilecektir. Çalışma başlangıcında katılımcı bilgileri alınacak olup, egzersiz eğitimi öncesi ve egzersiz eğitimi 8. hafta sonrası değerlendirmeler kaydedilecektir. Çocuğunuz toplamda iki kez değerlendirilecektir. Solunum fonksiyonları spirometre ile değerlendirilecek, solunum kas kuvveti ölçümü için ağız ölçüm cihazına 1-3 sn. içerisinde çocuğunuzun var gücüyle nefes alması ve yine aynı sürede nefes vermesi istenecektir. Çocuğunuzun solunum kaslarının dayanıklılığı için bilgisaya bağlanmış bir cihaz ile yapabildiği kadar derin 30 kez derin nefes alması istenecektir.Çocuğunuzun fonksiyonel kapasitesi, modifiye mekik yürüme testi ve altı dakika yürüme testi ile değerlendirilecektir. Altı dakika yürüme testinde değerlendirmek için 30 metre uzunluğunda bir koridorda çocuğunuzun 6dk yürümesi istenecektir Mekik yürüme testinde 10 metrelik bir mesafeyi dışarıdan sesli bir uyarıcı ile gittikçe artan hızlarda gidip gelmesi istenecek test sırasında kalp hızı, kan basıncı, saturasyonu ve algıladığı genel ve bacak yorgunluğu ile nefes darlığı düzeyi kaydedilecektir. Periferik kas fonksiyonlarının değerlendirilmesinde çocuğunuzun 30 sn boyunca yapabildiği mekik, sınav sayıları ile yapabildiği squat sayısı ve yüzüstü plank pozisyonunda durabildiği süre kaydedilecektir. Ayrıca bir dakika boyunca sandalyeden oturup kalkması istenecek ve yapabildiği tekrar sayısı kaydedilecektir. Periferik kas kuvvetinin değerlendirilmesinde çocuğunuzdan ek olarak yatak kenarında oturma pozisyonunda dizini düz olacak şekilde yukarı kaldırması ve dinamometre ile uygulanan kuvvete karşı tutması istenecektir.El kavrama kuvvetinin değerlendirilmesinde oturmada omuz kuşağı rahat pozisyonunda iken bir el dinamometresini sıkabildiği kadar eli ile sıkması istenecektir. Çocuğunuzun duruşu

ayakta durma pozisyonunda çocuğunuzun sırtına arkadan ve yandan yapılan gözlemler ve omurga üzerine girişimsel olmayan bluetooth aracılığı ile bilgisayara veri aktaran ve omurga eğriliklerini ölçen bir cihazla değerlendirilecektir. Dengenin değerlendirilmesinde çocuğunuzun ayakta ve oturma pozisyonunda ayaklar yerde sabit iken gövdeden mümkün olduğunca öne eğilmesi istenecek ve test öncesi ile sonrası arasındaki mesafe kaydedilecektir. Ayrıca çocuğunuzdan gözler açık ve kapalı bşr şekilde tek ayak üzerinde durması istenecek ve yapabildiği süre kaydedilecektir. Ek olarak fonksiyonel mobilitenin değerlendirilmesinde çocuğunuzdan üç metrelik bir mesafeyi normal hızda yürümesi istenecek ve süre kaydedilecektir. Ayrıca sizden Pediatrik Berg Denge Ölçeği'ni doldurmanız istenecektir. Çocuğunuzun karın çevresi kaslarının dayanıklılığını değerlendirmek adına gövde bazı testler yapılacak ve bu testlerde hareketi yapabildiği süreler kaydedilecektir. Gövdenin ön tarafındaki kasların dayanıklılığı için 60°, dizler ve kalça 90° fleksiyon pozisyonunda olacak şekilde pozisyonlanacaktır. 60°'lik gövde fleksiyonu bozulduğunda test sonlandırılacaktır. Sırt kaslarının dayanıklılığını değerlendirmek için çocuğunuz belinden itibaren yataktan sarkacak ve bacaklar yatak kenarında sabit kalacak şekilde iken yerçekimine karşı gövdesini yere paralel tutması istenecektir. Ek olarak çocuğunuzdan yan plank pozisyonunda iken kalçasını düşürmemesine ve kolları sağlam pozisyonda tutması istenecektir. Çocuğunuzun yaşam kalitesinin ve fiziksel aktivite seviyesinin değerlendirilmesinde Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi ile Çocuk Fiziksel Aktivite Formu kullanılacaktır. İzniniz doğrultusunda bu çalışmayı yapabilmek için çocuğunuzun kolundan 5 ml kadar kan almamız gerekmektedir. Ayrıca çocuğunuza daha etkili balgam çıkarmasını sağlayan hava yolu temizleme teknikleri hakkında bilgi verilecek ve eksiklikler tamamlanacaktır. Çocuğunuzdan alınan kanda oksidatif strese yani vücudumuzda hücrelerimizi yaşlandıran, hastalandıran moleküller ile bu hasarı tamir eden, iyileştiren moleküller gibi maddelerin miktarı ölçülecektir. Çocuğunuzun kanındaki bu moleküllerin incelenmesi yurt içinde olacak, alınan kan örneği analizi yurt dışında yapılmayacaktır.

Çalışmada çocuğunuz uygun kriterleri sağlaması durumunda çocuğunuz rastgele olarak seçilecek 3 gruptan birine dahil edilecektir. İlk grupta; egzersiz eğitimi haftada 3 gün, 8 hafta boyunca Skype programı üzerinde online olarak fizyoterapist eşliğinde stabilizasyon egzersizleri şeklinde uygulanacaktır. İkinci grupta stabilizasyon egzersizlerine ek olarak haftada 3 gün 8 hafta boyunca aerobik egzersiz eğitimi uygulanacaktır. Üçüncü grupta ise fizyoterapist tarafından çocuğunuza çocuğunuz için fiziksel aktivitenin öneminden bahsedilecek ve çocuğunuza uygun fiziksel aktivite önerilerini dikkate almanız ve uygulamanız istenecektir. Stabilizasyon egzersizleri solunum egzersizleri, sırtüstü pozisyonda solunum ile birlikte bacağın, dizin ve omuzların hareketleri, sırtüstü dizler bükülü pozisyonda mekik çekme hareketleri, sırtüstü yatar pozisyonda dizler bükülü olacak şekilde gövdenin yukarı kaldırılarak yapılan köprü kurma egzersizi, yüzüstü dirsekler 90 derece bükülü omuz genişliğinde açık bir şekilde yere temas ederken bel bölgesinin düz bir şekilde tutulmaya çalışıldığı plank egzersizi, yan yatış pozisyonunda dizler düz bir şekilde tutulmaya çalışırken dirsek 90 derece bükülü şekilde gövde ve bel bölgesinin düz tutulmaya çalışıldı yan plank egzersizi, dizler ve ellerin minder üzerinde olduğu pozisyonda kalça 90 derece bükülü pozisyonda dirsekler düz iken bel bölgesi düz iken aynı anda sağ bacak-sol kol veya sol bacak-sağ kolun kaldırılıp gövdeyle aynı hatta tutulmaya çalışıldığı bird dog egzersizi, yüzüstü pozisyonda kolların ve bacakların aynı anda yukarı doğru kaldırılarak yapılan süpermen hareketi, top üzerinde oturma pozisyonunda iken sırt ve

bel düzgünlüğünün korunarak elastik dirençli bantlar ile omuz veya kalçaların hareketleri, top üzerinde mekik çekme hareketi ve sırtüstü kalça dizler ve omuzların 90 derece bükülü olduğu bacaklar ve kollar arasında bir topun havada tutulduğu pozisyonda belin yerdeki minderden teması kesilmeyecek ve topun havada dengede kalmasını sağlayacak kalacak şekilde sağ kol-sol bacak veya sol kol-sağ bacağın gövde ile aynı hatta düz pozisyona getirildiği dead bug egzersizlerinden oluşmaktadır. Egzersizler kolaydan zora doğru ve çocuğunuzun durumuna göre yaptırılacaktır. Aerobik egzersiz eğitimi yapılan grupta egzersizler stabilizasyon egzersizlerinin yapılmadığı günlerde haftada 3 gün 30-45 dk boyunca çocuğunuzun yaşına göre beklenen en yüksek kalp hızı değerinin % 65-75i aralığında seyretmesini sağlayacak ip atlama, trombolinde zıplama, yerinde koşma, basamak çıkma gibi aktiviteleri içerecektir. Çocuğunuz çalışmaya dahil edildiği sırada akut pulmoner alevlenme tanısı alırsa çocuğunuzun araştırmaya katılımı sona erdirilecektir.

Çalışmaya toplam 39 gönüllü katılımcı olmasıyla birlikte 13'er kişiden oluşan 3 gruba ayrılacaktır. Tedavi grupları rastgele seçilecek olup, sizin çocuğunuzun bu üç gruptan birinde yer alması istenilecektir. Çocuğunuz araştırmaya katılmaya 8 hafta boyunca devam edecektir.

Çalışma sonucunda her üç grupta yapılan değerlendirme parametrelerinde iyi yönde bir etki görmeyi, fizyoterapist gözetiminde online olarak yapılan stabilizasyon ve aerobik egzersiz eğitimi grubunda bu etkinin daha fazla olacağını öngörmekteyiz. Araştırmadan beklenen yararlarla ilgili olarak çocuğunuz açısından herhangi bir klinik yarar olmadığında çocuğunuz ve size bu durum hakkında bilgilendirme yapılacaktır. Ayrıca çocuğunuzun test ölçümleri ile ilgili olarak size çalışma sonunda bilgi verilecektir.

Her bir egzersiz seansında ısınma ve soğuma egzersizleri bulunacaktır. Egzersizler; solunum egzersizleri, gövde çevresindeki kasların kuvvetini arttırmayı sağlayan plank, mekik, köprü kurma gibi hareketlerden oluşmaktadır. Egzersizler top ve dirençli elastik bantlar kullanılarak gittikçe çocuğunuzun durumuna göre zorlaştırılacaktır. Aerobik egzersiz eğitiminde ip atlama, trombolinde zıplama, basamak çıkma gibi büyük kasları içeren egzersizlerden oluşmaktadır. Bu egzersizlerle çocuğunuzda daha etkili solunum kontrolü, düzgün bir gövde ve omuz duruşu, karın, kalça ve bacak kaslarında kuvvet artışı sağlayacağı beklenmektedir.

Kan alınması sırasında oluşabilecek riskler: 1-) İğne batmasına bağlı olarak az bir acı duyabilirsiniz. 2-) Az bir ihtimal de olsa iğne batması sonrasında kanamanın uzaması veya enfeksiyon riski vardır. 3-) Yine az bir ihtimal de olsa ciltte beklenmeyen kızarıklık gelişebilir.

Egzersiz eğitimi sırasında oluşabilecek riskler: Egzersiz eğitimindeki egzersizlerin çocuğa zarar verecek herhangi bir riski bulunmamaktadır. Ancak egzersiz eğitimi sırasında çocuğunuzun nefes darlığı ve kalp hızı artabilir, kaslarında yorgunluk ve gerginlik oluşabilir. Egzersiz eğitimi sırasında veya sonrasında beklenmedik durumlarda çocuğunuz Prof. Dr. Deniz Doğru Ersöz'e tekrar yönlendirilebilir.

Bu çalışmaya çocuğunuzun katılması için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Araştırma kapsamında testlere ait masraflar çocuğunuzun sigortasından hiçbir şekilde karşılanmayacaktır. Çalışmaya çocuğunuz katıldığı için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Çocuğunuzla ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu formu imzalayarak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde erişimine izin vermiş olacaksınız. Ek olarak çocuğunuzun kimliğini ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanmayacak, araştırma sonuçlarının yayınlanması halinde dahi çocuğunuzun kimliği gizli tutulacaktır.

Çocuğunuza bu araştırma hakkında anlayacağı şekilde bilgilendirme yapılacak ve araştırmaya katılımı için rızası alınacaktır. Araştırma konusuyla ilgili ve çocuğunuzun araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde size ve çocuğunuza zamanında bilgilendirme yapılacaktır.

Bu çalışmaya çocuğunuzun katılmasını reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde çocuğunuza uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekme hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının/Ebeveynin Beyanı)

Sayın Prof. Dr. Deniz Doğru Ersöz tarafından Hacettepe Üniversitesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Kliniği ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi'nde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "çocuğum katılımcı" olarak davet edildi.

Eğer bu araştırmaya çocuğum katılırsa doktor ve fizyoterapist ile aramda kalması gereken çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum.

Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında çocuğumun kişisel bilgilerinin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çocuğum çekilebilir, *(ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çocuğumun çekileceğini önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim)*. Ayrıca çocuğumun tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma konusuyla ilgili ve çocuğumun araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde çocuğum ve ben zamanında bilgilendirileceğiz.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında çocuğum ile ilgili bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Deniz Doğru Ersöz'e [redacted] ile Doç.Dr. Naciye Vardar Yağlı'ya [redacted] telefonlardan ve HÜTF Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı ile Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi Fakültesi adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya çocuğum katılmak zorunda değil ve katılmayabilir. Araştırmaya ocuğumun katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer ocuğumun katılmasını reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkisine herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Ayrıca ocuğuma bu araştırma hakkında anlayacağı şekilde bilgilendirme yapılacak ve araştırmaya katılımı için ocuğumun rızasında alınacağını hakkında bilgilendirildim.

Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Yapılan tüm açıklamaları ayrıntıları ile anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde ocuğumun “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Araştırmadan istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak ocuğumun ayrılabilceğini biliyorum. Bu konuda yapılan daveti hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla ocuğumun katılmasını kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı ile görüşen doktor:

Adı soyadı, unvanı: Prof. Dr. Deniz DOğRU ERSÖZ

Adres: Hacettepe niversitesi ocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı

Tel.:

Tarih:

İmza

Katılımcı:

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN ÇOCUK RIZA FORMU (8-12 yaş)

Sevgili Kardeşim,

Benim adım Prof. Dr. Deniz Doğru Ersöz. Kistik fibrozis hastalığına sahip hastalarımızda telerehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modaliteleri ile ilgili yeni bir araştırma yapmak istiyoruz. Amacımız kistik fibrozisli çocuklarda tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin fonksiyonel kapasite, oksidatif stres ve solunum parametreleri üzerine etkisini incelemektir. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Araştırmayı ben, Prof. Dr. Deniz Doğru Ersöz ve Doç. Dr. Naciye Vardar Yağlı, Uzm. Fzt. Künra Kılıç ile birlikte yapıyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan, solunum kaslarının ve diğer kaslarının kuvvetini, dengeni, duruşunu değerlendirecek bazı testler yapacağız. Bu testler üfleme, oturup kalkma, 6 dakika boyunca yürüme, mekik-şnav çekme, avucunu mümkün olduğunca sıkma, tek ayak üzerinde durma gibi testlerdir. Bu testleri yapmak son derece kolay ve sana hiçbir zararı yok; sadece yaparken hızlı bir şekilde yapman gerekecek. Bunların yanında senden çok az kan alacağız. Kan alınırken canın biraz acıyabilir ama çabuk geçecektir. Ek olarak sanave ailene dengede durabilme durumun, hayattan memnun olma seviyen ve yaptığın aktivitelerle alakalı senin ve ailenin cevaplayacağı bazı sorular soracağız.

Ayrıca daha sonra seninle 8 hafta boyunca haftada üç gün bilgisayarda görüntülü konuşma ile fizyoterapist eşliğinde stabilizasyon egzersizleri dediğimiz düzgün nefes almamıza yarayan solunum egzersizleri, sırtüstü yatarken solunum ile birlikte bacağın, dizin ve omuzların hareketleri, sırtüstü dizler bükülü yatma pozisyonunda ellerin dizlere değdirilmeye çalışıldığı mekik çekme hareketleri, sırtüstü yatar pozisyonunda dizler bükülü olacak şekilde gövdenin yukarı kaldırılarak yapılan köprü kurma egzersizi, yüzüstü dirsekler 90 derece bükülü omuz genişliğinde açık bir şekilde yere temas ederken bel bölgesinin düz bir şekilde tutulmaya çalışıldığı plank egzersizi, yan yatış pozisyonunda dizler düz bir şekilde tutulmaya çalışırken dirsek 90 derece bükülü şekilde gövde ve bel bölgesinin düz tutulmaya çalışıldı yan plank egzersizi, dizler ve ellerin minder üzerinde olduğu pozisyonunda kalça 90 derece bükülü pozisyonunda dirsekler düz iken bel bölgesi düz iken aynı anda sağ bacak-sol kol veya sol bacak-sağ kolun kaldırılıp gövdeyle aynı hatta tutulmaya çalışıldığı bird dog egzersizi, yüzüstü pozisyonunda kolların ve bacakların aynı anda yukarı doğru kaldırılarak yapılan süpermen hareketi, top üzerinde oturma pozisyonunda iken sırt ve bel düzgünlüğünün korunarak elastik dirençli bantlar ile omuz veya kalçaların hareketleri, top üzerinde mekik çekme hareketi ve sırtüstü kalça dizler ve omuzların 90 derece bükülü olduğu bacaklar ve kollar arasında bir topun havada tutulduğu pozisyonunda belin yerdeki mindere değecek şekilde ve topun havada dengede kalmasını sağlayacak kalacak şekilde sağ kol-sol bacak veya sol kol-sağ bacağın gövde ile aynı hatta düz pozisyona getirildiği dead bug egzersizlerini yapacağız. Egzersizler kolaydan zora doğru ve senin durumuna göre ayarlanacaktır. Ya da bu egzersizlere ek olarak üç gün bilgisayarda görüntülü konuşma ile fizyoterapist eşliğinde ip atlama, trombolinde zıplama, yerinde koşma, basamak çıkma gibi kalp atışını biraz arttıracak egzersizler yapacağız veya yaptığımız testlere göre sana uygun fiziksel aktivite hareketleri önereceğiz.

Bu egzersiz eğitimine eklemelerimizin hafif hareketi ile başlayıp, kaslarımızda hafif gerginlik yaratan hareketlerle bitireceğiz. Egzersizlerde top ve dirençli elastik bantlar kullanılarak gittikçe senin durumuna göre zorlaştıracağız. Aerobik egzersiz eğitiminde ip atlama, trombolinde zıplama, basamak çıkma gibi büyük kasları içeren egzersizler yapacağız. Egzersizlerden sonra bir miktar yorgunluk, kalbinin hızlı atması olabilir. Bu egzersizlerin senin daha etkili nefes almanı sağlayacağını, karın, kalça ve bacak kaslarında kuvvetlendirme yapacağını düşünüyoruz.

Bu araştırmanın sonuçları senin gibi kistik fibrosis hastalığına sahip çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka doktorlara ve fizyoterapistlere de söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da doktorlar muayene ve diğer işlemlerde sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailine bu formun bir kopyası verilecektir.

Çocuğun adı, soyadı:

Çocuğun imzası

Tarih:

Velisinin adı, soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

Araştırmacının adı, soyadı, ünvanı: Prof. Dr. Deniz DOĞRU ERSÖZ

Hacettepe Üniversitesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı

Telefon:

İmza:

Tarih

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN ÇOCUK RIZA FORMU (13-18 yaş)

Sevgili Arkadaşım,

Benim adım Prof. Dr. Deniz Doğru Ersöz. Kistik fibrozis hastalığına sahip hastalarımızda telerehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modaliteleri ile ilgili yeni bir araştırma yapmak istiyoruz. Amacımız kistik fibrozisli çocuklarda tele rehabilitasyon ile yapılan farklı egzersiz modalitelerinin fonksiyonel kapasite, oksidatif stres ve solunum parametreleri üzerine etkisini incelemektir. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Araştırmayı ben, Prof. Dr. Deniz Doğru Ersöz ve Doç. Dr. Naciye Vardar Yağlı, Uzm. Fzt. Künra Kılıç ile birlikte yapıyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan, solunum kaslarının ve diğer kaslarının kuvvetini, dengeni, duruşunu değerlendirecek bazı testler yapacağız. Bu testler üfleme, oturup kalkma, 6 dakika boyunca yürüme, mekik-şınav çekme, avucunu mümkün olduğunca sıkma, tek ayak üzerinde durma gibi testlerdir. Bu testleri yapmak son derece kolay ve sana hiçbir zararı yok; sadece yaparken hızlı bir şekilde yapman gerekecek. Bunların yanında senden çok az kan alacağız. Kan alınırken canın biraz acıyabilir ama çabuk geçecektir. Ek olarak dengede durabilme durumun, hayattan memnun olma seviyen ve yaptığın aktivitelerle alakalı senin ve ailenin cevaplayacağı bazı sorular soracağız. Ayrıca daha sonra seninle 8 hafta boyunca haftada üç gün bilgisayarda görüntülü konuşma ile fizyoterapist eşliğinde solunum egzersizleri, sırtüstü yatarken solunum ile birlikte bacağın, dizin ve omuzların hareketleri, sırtüstü dizler bükülü yatma pozisyonunda ellerin dizlere değdirilmeye çalışıldığı mekik çekme hareketleri, sırtüstü yatar pozisyonunda dizler bükülü olacak şekilde gövdenin yukarı kaldırılarak yapılan köprü kurma egzersizi, yüzüstü dirsekler 90 derece bükülü omuz genişliğinde açık bir şekilde yere temas ederken bel bölgesinin düz bir şekilde tutulmaya çalışıldığı plank egzersizi, yan yatış pozisyonunda dizler düz bir şekilde tutulmaya çalışırken dirsek 90 derece bükülü şekilde gövde ve bel bölgesinin düz tutulmaya çalışıldığı yan plank egzersizi, dizler ve ellerin minder üzerinde olduğu pozisyonunda kalça 90 derece bükülü pozisyonunda dirsekler düz iken bel bölgesi düz iken aynı anda sağ bacak-sol kol veya sol bacak-sağ kolun kaldırılıp gövdeyle aynı hatta tutulmaya çalışıldığı bird dog egzersizi, yüzüstü pozisyonunda kolların ve bacakların aynı anda yukarı doğru kaldırılarak yapılan süpermen hareketi, top üzerinde oturma pozisyonunda iken sırt ve bel düzgünlüğünün korunarak elastik dirençli bantlar ile omuz veya kalçaların hareketleri, top üzerinde mekik çekme hareketi ve sırtüstü kalça dizler ve omuzların 90 derece bükülü olduğu bacaklar ve kollar arasında bir topun havada tutulduğu pozisyonunda belin yerdeki mindere değecek şekilde ve topun havada dengede kalmasını sağlayacak kalacak şekilde sağ kol-sol bacak veya sol kol-sağ bacağın gövde ile aynı hatta düz pozisyona getirildiği dead bug egzersizlerini yapacağız. Egzersizler kolaydan zora doğru ve senin durumuna göre ayarlanacaktır. Ya da bu egzersizlere ek olarak üç gün bilgisayarda görüntülü konuşma ile fizyoterapist eşliğinde ip atlama, trombolinde zıplama, yerinde koşma, basamak çıkma gibi kalp atışını biraz arttıracak egzersizler yapacağız veya yaptığımız testlere göre sana uygun fiziksel aktivite hareketleri önereceğiz.

Bu egzersiz eğitimine ısınma ve soğuma egzersizleri dediğimiz eklemlerimizin hafif hareketi ile başlayıp, kaslarımızda hafif gerginlik yaratan hareketlerle bitireceğiz.

Egzersizlerde top ve dirençli elastik bantlar kullanarak gittikçe senin durumuna göre zorlaştıracacağız. Aerobik egzersiz eğitiminde ip atlama, trombolinde zıplama, basamak çıkma gibi büyük kasları içeren egzersizler yapacağız. Egzersizlerden sonra bir miktar yorgunluk, kalbinin hızlı atması olabilir. Bu egzersizlerin senin daha etkili nefes almanı sağlayacağını, karın, kalça ve bacak kaslarında kuvvetlendirme yapacağını düşünüyoruz.

Bu araştırmanın sonuçları senin gibi kistik fibrosis hastalığına sahip çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka doktorlara ve fizyoterapistlere de söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin senin kişisel bilgilerin saklı kalacaktır.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban çalışmaya katılmayı kabul etse bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Ayrıca çalışma süresi içinde 18 yaşını dolduracak olursan, 18 yaşını doldurmanı takiben bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalamanı isteyeceğiz.

Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da doktorlar muayene ve diğer işlemlerde sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailine bu formun bir kopyası verilecektir.

Çocuğun adı, soyadı:

Çocuğun imzası

Tarih:

Velisinin adı, soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

Araştırmacının adı, soyadı, ünvanı: Prof..Dr. Deniz DOĞRU ERSÖZ

Hacettepe Üniversitesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı

Telefon:

İmza:

Tarih

EK-4: Kullanılan Anket Formları

CFQ-R Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi

6-11 yaşlarındaki çocuklar (Görüşmecinin Uygulayacağı Form)

Bu anket görüşmeci tarafından uygulanmak üzere hazırlanmıştır.
Lütfen bu anketi küçük çocuklar için kullanın.

Ancak soruları kendi başına okuyabilecek ve yanıtlayabilecek 12 ve 13 yaşındaki çocuklar için kendi kendine uygulayabileceği formu kullanın.

Anketin her bölümü için görüşmeci için talimatlar vardır. Çocuğa okumanız gereken talimatlar “ ” işareti ile gösterilmiştir. İzlemeniz gereken talimatların altı çizilidir ve italik yazılıdır.

Görüşmeci: *Lütfen aşağıdaki soruları sorun.*

- A. Doğum tarihin nedir?
Tarih/...../.....
Ay Gün Yıl
- B. Cinsiyetin nedir ?
☐ Erkek ☐ Kız
- C. **Son iki hafta içinde** tatile gittin mi ya da sağlığını ile ilgili olmayan nedenlerle okuldan uzak kaldın mı?
☐ Evet ☐ Hayır
- D. Aşağıdakilerden hangisi ırksal kökenini en iyi tanımlar?
☐ Türk
☐ Balkanlar
☐ Ortadoğu kökenli
☐ Orta Asya Kökenli
☐ Diğer (Belirtiniz):
☐ Bu soruya cevap vermemeyi tercih ediyorum.
- E. Şu anda kaçınıcı sınıftasın? (eğer yaz ise, en son bitirdiğin sınıf)
☐ Anasınıfı
☐ 1. sınıf
☐ 2. sınıf
☐ 3. sınıf
☐ 4. sınıf
☐ 5. sınıf
☐ 6. sınıf
☐ 7. sınıf
☐ Okula gitmiyor
☐

Görüşmeci: Lütfen aşağıdakilere çocuğa okuyun.

Bu sorular senin gibi kistik fibrozis hastalığı olan çocuklar içindir. Yanıtların bizim bu hastalığın nasıl bir hastalık olduğunu ve hangi tedavinin sana iyi geleceğini anlamamıza yardım edecek. Bu nedenle, bu soruları yanıtlaman gelecekte sana ve senin gibilere yardım edecek.

Lütfen tüm soruları yanıtla. Doğru ve yanlış yanıt yoktur! Eğer nasıl yanıtlayacağım konusunda emin değilsen, senin durumuna en uygun yanıtı seç.

“Soracağım her soru için, sana göstereceğim kartlardaki yanıtlardan birini seçebilirsin.”

Çocuğa **turuncu** kartı gösterin.

“Bu karta bak ve benimle birlikte ne yazdığını oku: çok doğru, çoğunlukla doğru, biraz doğru, hiç doğru değil.”

“İşte bir örnek: Eğer sana filler uçabilir mi diye sorsam ve bu çok doğru mu, çoğunlukla doğru mu, bazen doğru mu, hiç doğru değil mi diye sorarsam, karttaki dört yanıtta hangisini seçerdin?”

Çocuğa **mavi** kartı gösterin.

“Şimdi bu karta bak ve benimle beraber ne yazdığını oku: Her zaman/ sıklıkla/ bazen/ hiç.” “İşte bir başka örnek: Eğer sana aya her zaman mı, sıklıkla mı, bazen mi gidersin ya da hiç gitmez misin diye sorarsam, karttaki hangi yanıtı seçerdin?”

Çocuğa **turuncu** kartı gösterin.

“Şimdi sana günlük hayatınla ilgili bazı sorular soracağım.”

“Sana okuyacağım cümlelere senin için çok doğru, çoğunlukla doğru, biraz doğru ya da hiç doğru değil olarak yanıt ver”

Lütfen çocuğun yanıtını belirten kutuyu işaretleyin.

	Çok doğru	Çoğunlukla doğru	Biraz doğru	Hiç doğru değil
“Son iki hafta içinde”:				
1. Yaşıtlarım kadar hızlı yürüyebildin	☐	☐	☐	☐
2. Merdivenleri yaşıtlarım kadar hızlı çıkabildin	☐	☐	☐	☐
3. İstedğin gibi koşabildin, atlayabildin ve tırmanabildin	☐	☐	☐	☐
4. Yaşıtlarım kadar hızlı ve uzun koşabildin	☐	☐	☐	☐
5. Sevdiğin sporlara katılabildin (örn. Yüzme, futbol, dans etme veya diğerleri)	☐	☐	☐	☐
6. Kitaplar, okul çantan ya da sırt-çantası gibi ağır şeyleri taşıyor ya da kaldırırken zorluk yaşıyorsun	☐	☐	☐	☐

Görüşmeci: Cocuğa *mavi* kartı gösterin.

Lütfen çocuğun yanıtını belirten kutuyu işaretleyin.

“Ve bu son iki hafta içinde aşağıdaki aktiviteleri hangi sıklıkta yaptığını belirt”:	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Hiç
7. Yorgun hissettin	—	—	┐	┘
8. Çok kızgın hissettin	—	—	┐	┘
9. Asık suratlı hissettin	—	—	┐	┘
10. Endişeli hissettin	—	—	┐	┘
11. Üzgün hissettin	—	—	┐	┘
12. Uykuya dalmada zorluk çektin	—	—	┐	┘
13. Kötü rüya yada kabus gördün			┐	┘
14. Kendini iyi hissettin	—	—	┐	┘
15. Yemek yemekle ilgili sorunların oldu			┐	┘
16. Tedavini yapmak için senin için eğlenceli işlere ara vermek zorunda kaldın	—	—	┐	┘
17. Yemek yemeye zorlandın	—	—	┐	┘

Görüşmeci: Cocuğa *turuncu* kartı gösterin.

“Sana okuyacağım cümlelere çok doğru, çoğunlukla doğru, biraz doğru ya da hiç doğru değil diye yanıt ver.”

Lütfen çocuğun yanıtını belirten kutuyu işaretleyin.

“Son iki hafta içinde”:	Çok doğru	Çoğunlukla doğru	Biraz doğru	Hiç doğru değil
18. Tüm tedavilerini yapabildin				
19. Yemeklerini iştahla yedin		—		—
20. Arkadaşlarınla çok bir araya geldin				
21. Evde istediğinden çok kaldın				
22. Evden başka bir yerde uyurken rahat hissettin (arkadaş ya da akrabalarından birinin evi ya da başka bir yer)		—		—
23. Kendini dışlanmış hissettin		—		—
24. Eve arkadaşlarını sıklıkla davet ettin				
25. Diğer çocuklar tarafından alay edildin		—		—
26. Diğerleri ile hastalığım hakkında konuşurken kendin rahat hissettin (öğretmen, arkadaş...)		—		—
27. Boyunun çok kısa olduğunu düşündün		—		—
28. Çok zayıf olduğunu düşündün		—		—
29. Kendini yaşlıtlarından fiziksel olarak farklı olduğunu düşündün		—		—
30. Tedavilerini yapmak seni rahatsız etti		—		—

Görüşmeci: Çocuğa mavi kartı yeniden gösterin

Lütfen çocuğun yanıtını belirten kutuyu işaretleyin.

Son iki hafta içinde aşağıdaki aktiviteleri hangi sıklıkta yaptığını belirt	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Hiç
31. Gün içinde öksürdün	—	—	—	
32. Gece öksürük nedeni ile uyandın				
33. Balgam çıkararak öksürmek zorunda kaldın	—	—	—	
34. Nefes almada zorluk çektin		—	—	—
35. Karnın yada miden ağrıdı		—	—	—

Lütfen tüm soruların yanıtladığından emin olun.

CFQ-R Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi 12 ve 13 yaşlarındaki çocuklar

(Hastanın Kendi Kendine Uygulayacağı Form)

Bu sorular senin gibi kistik fibrozis hastalığı olan çocuklar içindir. Yanıtların bizim bu hastalığın nasıl bir hastalık olduğunu anlamamıza ve hangi tedavi şeklinin senin için faydalı olabileceğini belirlememize yardım edecek. Bu nedenle, bu soruları yanıtlamak gelecekte sana ve senin gibilere yardım edecek.

Lütfen tüm soruları yanıtla. Doğru ve yanlış yanıt yoktur! Eğer nasıl yanıtlayacağın konusunda emin değilsen, senin durumuna en uygun yanıtı seç.

Lütfen senin için uygun olan yanıt yerini doldur ya da kutucuğu işaretle.

A. Doğum tarihin nedir?

Tarih/...../.....

Ay Gün Yıl

B. Cinsiyetin nedir ?

☐ Erkek ☐ Kız

C. **Son iki hafta içinde** tatile gittin mi ya da **sağlığın ile ilgili olmayan** nedenlerle okuldan uzak kaldın mı?

☐ Evet ☐ Hayır

D. Aşağıdakilerden hangisi ırksal kökenini en iyi tanımlar?

- ☐ Türk
- ☐ Balkanlar
- ☐ Ortadoğu kökenli
- ☐ Orta Asya Kökenli
- ☐ Diğer (Belirtiniz):
- ☐ Bu soruya cevap vermemeyi tercih ediyorum.

E. Şu anda kaçınıcı sınıftasın? (eğer yaz ise, en son bitirdiğin sınıfı işaretle)

- ☐ 5. sınıf
- ☐ 6. sınıf
- ☐ 7. sınıf
- ☐ 8. sınıf
- ☐ Lise 1
- ☐ Okula gitmiyor

Son iki hafta içinde:	Çok doğru	Çoğunlukla doğru	Biraz doğru	Hiç doğru değil
1. Akranlarım kadar hızlı yürüyebildin	☐	☐	☐	☐
2. Merdivenleri akranlarım kadar hızlı çıkabildin	☐	☐	☐	☐
3. İstedğin gibi koşabildin, atlayabildin ve tırmanabildin	☐	☐	☐	☐
4. Akranlarım kadar hızlı koşabildin	☐	☐	☐	☐
5. Sevdiğin sporlara katılabildin (örn. Yüzme, futbol, dans etme vs)	☐	☐	☐	☐
6. Kitaplar, okul çantan ya da sırt-çantası gibi ağır şeyleri taşıyor ya da kaldırırken zorluk yaşıyorsun	☐	☐	☐	☐

Lütfen yanıtına uyan kutuyu işaretle.

Ve bu son iki hafta içinde aşağıdaki aktiviteleri hangi sıklıkta yaptığını belirt	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Hiç
7. Yorgun hissettin				☐
8. Öfkeli hissettin	☐	☐	☐	☐
9. Asık suratlı hissettin	☐	☐	☐	☐
10. Endişeli hissettin	☐	☐	☐	☐
11. Üzgün hissettin	☐	☐	☐	☐
12. Uykuya dalmada zorluk çektin	☐	☐	☐	☐
13. Kötü rüya ya da kabus gördün	☐	☐	☐	☐
14. Kendini iyi hissettin	☐	☐	☐	☐
15. Yemek yemekle ilgili sorunların oldu	☐	☐	☐	☐
16. Tedavini yapmak için eğlenceye ara vermek zorunda kaldın	☐	☐	☐	☐
17. Yemek yemeye zorlandın	☐	☐	☐	☐

Son iki hafta içinde:	Çok doğru	Çoğunlukla doğru	Biraz doğru	Hiç doğru değil
18. Tüm tedavilerini yapabildin	☐	—	☐	☐
19. Yemek yemekten keyif aldın				
20. Arkadaşlarınla birçok defa bir araya geldin				
21. Evde istediğinden çok kaldın				
22. Evden farklı bir yerde uyurken rahat hissettin (arkadaş ya da akrabalarından birinin evi ya da başka bir yer)	☐	—	☐	☐
23. Dışlanmış hissettin	☐	—	☐	☐
24. Eve arkadaşlarını sıklıkla davet ettin	☐	—	☐	☐
25. Diğer çocuklar tarafından alay edildin				
26. Diğerleri ile hastalığın hakkında konuşurken rahat hissettin (öğretmen, arkadaş....)				
27. Çok kısa olduğunu düşündün				
28. Çok zayıf olduğunu düşündün	☐	—	☐	☐
29. Yaşlılarından fiziksel olarak farklı olduğunu düşündün	☐	—	☐	☐
30. Tedavilerini yapmak seni rahatsız etti	☐	—	☐	☐

Son iki hafta içinde aşağıdaki aktiviteleri hangi sıklıkta yaptığını belirt	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Hiç
31. Gün içinde öksürdün	—	—	—	☐
32. Gece öksürük nedeni ile uyandın	—	—	—	☐
33. Balgam çıkararak öksürmek zorunda kaldın				
34. Nefes almada zorluk çektin	—	—	—	☐
35. Karnın yada miden ağrıdı	—	—	—	☐

CFQ-R Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi Adölesan ve Erişkinler

(14 yaş ve üzeri hastalar için)

Sağlığınla ilgilenenlerin hastalığın ve tedavilerinin günlük hayatın üzerine etkilerini anlamaları sağlığını takip etmeleri ve tedavilerini ayarlamalarına yardım edecektir. Bu nedenle, bu anket özellikle kistik fibrozisli kişiler için hazırlanmıştır. Bu formu doldurmadaki istekliliğin için çok teşekkürler.

Açıklama: Aşağıdaki sorular senin algıladığın şekli ile sağlığının güncel durumu ile ilgilidir. Buradan elde ettiğimiz bilgi günlük yaşamında kendini nasıl hissettiğini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

Lütfen tüm soruları yanıtla. Doğru ya da yanlış yanıt yoktur! Eğer nasıl yanıt vereceğinden emin değilsen durumuna en uygun yanıtı seç.

Bölüm 1: Demografik

Lütfen senin için uygun olan yanıt yerini doldur yada kutucuğu işaretle.

A. Doğum tarihin nedir?

Tarih/...../.....

Ay Gün Yıl

B. Cinsiyetin nedir ?

☐ Erkek ☐ Kız

C. **Son iki hafta içinde** tatile gittin mi ya da **sağlığın ile ilgili olmayan** nedenlerle okul ya da işten uzak kaldın mı?

☐ Evet ☐ Hayır

D. Şu andaki evlilik durumun nedir?

☐ Bekar/ hiç evlenmemiş

☐ Evli

☐ Dul

☐ Boşanmış

☐ Ayrı

☐ Yeniden evlenmiş

☐ Biriyle birlikte yaşıyor

E. Aşağıdakilerden hangisi senin ırksal kökenini en iyi tanımlar?

- ☐ Türk
- ☐ Balkanlar
- ☐ Ortadoğu kökenli
- ☐ Orta Asya Kökenli
- ☐ Diğer (Belirtiniz):
- ☐ Bu soruya cevap vermemeyi tercih ediyorum.

F. Okulda bitirdiğin en son sınıf hangisi?

- ☐ Lise ya da daha az
- ☐ Lise diploması
- ☐ Meslek lisesi
- ☐ Üniversite
- ☐ Yüksek lisans
- ☐ Doktora ve üstü

G. Aşağıdakilerden hangisi şu andaki iş ya da okul durumunu en iyi belirtiyor?

- ☐ Okula gidiyor
- ☐ Evde eğitim dersleri alıyor
- ☐ İş arıyor
- ☐ Tüm gün ya da yarım gün çalışıyor (ev dışı ya da evden yönetilen bir iş)
- ☐ Ev hanımı
- ☐ Sağlığım nedeni ile okula gitmiyor ya da çalışmıyor
- ☐ Başka nedenlerle çalışmıyor

Bölüm 2: Yaşam Kalitesi

Son iki hafta içinde şunlar dolaysıyla ne kadar zorluk çektin:	Çok	Biraz	Çok az	Hiç
1. Koşma ya da spor gibi ağır aktiviteleri yapmakta	☐	☐	☐	☐
2. Akranlarım kadar hızlı yürümekte	☐	☐	☐	☐
3. Kitap, çanta ya da alışveriş malzemelerini taşımakta ya da kaldırmakta	☐	☐	☐	☐
4. Bir kat merdiven çıkmada	☐	☐	☐	☐
5. Merdivenleri akranlarım kadar hızlı çıkmakta	☐	☐	☐	☐

Son iki hafta içinde hangi sıklıkta şunları hissettin	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Hiç
6. İyi hissettin	☐	☐	☐	☐
7. Endişeli hissettin	☐	☐	☐	☐
8. İşe yaramaz hissettin	☐	☐	☐	☐
9. Yorgun hissettin	☐	☐	☐	☐
10. Enerji dolu (enerjik) hissettin	☐	☐	☐	☐
11. Bitkin hissettin	☐	☐	☐	☐
12. Üzgün hissettin	☐	☐	☐	☐

Lütfen yanıtına uyan seçeneği yuvarlak içine al.

Lütfen her soru için tek bir yanıt seç.

Son iki hafta içindeki sağlık durumunu düşününce:

13. Yürümek konusunda ne kadar zorluk yaşadın?

1. Yorulmadan uzun süre yürüyebilirsin
2. Uzun süre yürüyebilirsin ama yoruluyorsun
3. Uzun süre yürüyemezsin çünkü çabuk yoruluyorsun
4. Yapabildiğin zamanlarda yürümekten kaçınıyorsun çünkü senin için çok yorucu

14. Yemek yemek konusunda ne düşünüyorsun?

1. Yemekleri düşünmek bile kötü hissetmene neden oluyor
2. Yemek yemekten hiçbir zaman hoşlanmıyorsun
3. Yemek yemekten bazen hoşlanabiliyorsun
4. Yemek yemekten her zaman hoşlanıyorsun

15. Tedavilerin günlük yaşantını hangi ölçüde zorlaştırıyor?

1. Hiç
2. Biraz
3. Orta derecede
4. Çok

16. Son zamanlarda tedavilerin için her gün ne kadar zaman harcıyorsun?

1. Çok
2. Biraz
3. Çok az
4. Hemen hemen hiç

17. Her gün tedavilerini uygulamak (ilaçlar dahil olmak üzere) senin için ne kadar zor?

1. Hiç değil
2. Biraz
3. Orta derecede
4. Çok

18. Şu anda sağlığının nasıl olduğunu düşünüyorsun?

1. Mükemmel
2. İyi
3. Fena değil
4. Kötü

Lütfen yanıtın için uygun kutuyu seç.

Son iki hafta içindeki sağlığını düşününce, her cümle senin için ne ölçüde doğru veya yanlış belir.	Çok doğru	Biraz doğru	Biraz yanlış	Çok yanlış
19. Fiziksel efordan sonra toparlanmakta zorluk çekiyorum	☐	☐	☐	☐
20. Koşma ve spor gibi ağır aktiviteleri kısıtlamak zorundayım	☐	☐	☐	☐
21. Yemek yemek için kendimi zorlamam gerekiyor	☐	☐	☐	☐
22. İstedğimden çok evde kalmak zorundayım	☐	☐	☐	☐
23. Hastalığımı başkaları ile konuşurken kendimi rahat hissediyorum	☐	☐	☐	☐
24. Çok zayıf olduğumu düşünüyorum	☐	☐	☐	☐
25. Yaşıtlarımdan farklı göründüğümü düşünüyorum	☐	☐	☐	☐
26. Dış görünüşümle ilgili kendimi kötü hissediyorum	☐	☐	☐	☐
27. İnsanlar benim bulaşıcı bir hastalığa sahip	☐	☐	☐	☐

olmamdan korkuyorlar

28. Arkadaşlarımla çok bir araya geliyorum				
29. Öksürüğümün diğerlerini rahatsız ettiğini düşünüyorum	—	L	—	L
30. Gece dışarı çıkarken kendimi rahat hissediyorum	—	L	—	L
31. Kendimi sıklıkla yalnız hissediyorum	—	L	—	L
32. Kendimi sağlıklı hissediyorum				
33. Gelecek için kendim ile ilgili plan yapmak zor (örneğin üniversiteye gitme, evlenme, işte ilerleme vs)	—	L	—	L
34. Normal bir yaşam sürüyorum				

Bölüm 3: Okul, İş ve Günlük Aktiviteler

35-38. Sorular okul, iş veya diğer günlük işler içindir.

35. Son iki hafta içinde okul ödevlerin, profesyonel işin ya da diğer günlük aktivitelerini yaparken ne ölçüde zorluk çektin?

1. Hiç zorluk yaşamadın
2. Yapmayı başardın ama zorluk çektin
3. Geri kaldın
4. Bu aktiviteleri hiç yapamadın

36. Son iki hafta içinde, hastalığın ya da tedavilerin nedeni ile hangi sıklıkta okul ya da işe gidemedin ya da günlük aktivitelerini tamamlayamadın?

| Her zaman | Sık || Bazen || Hiç

37. Okul, iş ya da kişisel amaçlarına ulaşmanı kistik fibrozis hastalığın hangi sıklıkta engelliyor?

| Her zaman | Sık || Bazen || Hiç

38. Alış veriş yapmak ya da bankaya gitmek gibi işlerini yapmanı kistik fibrozis hastalığın hangi sıklıkta engelliyor?

| Her zaman | Sık || Bazen || Hiç

Bölüm 4. Yakınmalarla ilgili zorluklar

Lütfen yanıtını belirten kutuyu seç.

Son iki hafta içinde nasıl hissettiğini belirt	Çok	Biraz	Çok az	Hiç
39. Kilo almada zorlandın mı?	☐	☐		
40. Göğsünde doluluk hissettin mi ?	☐	☐	☐	☐
41. Gün içinde öksürdün mü?	☐	☐	☐	☐
42. Balgam çıkarmak zorunda kaldın mı?	☐	☐	☐	☐

44. soruya git

43. Balgamın genelde nasıl oldu?

☐ Berrak
 ☐ Berrak-sarı
 ☐ Sarımsı yeşil
 ☐ Yeşil ve kanlı
 ☐ Bilmiyorum

Son iki hafta içinde ne sıklıkta:	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Hiç
44. Hışıltn (hırıltın) oldu?	☐	☐	☐	☐
45. Nefes almada zorlandın?	☐	☐	☐	☐
46. Öksürdüğün için gece uyandın?	☐		☐	
47. Barsaklarında gazla ilgili problemlerin oldu?	☐		☐	
48. İshalin oldu?	☐	☐	☐	☐
49. Karın ağrın oldu?	☐	☐	☐	☐
50. Yemek yeme problemlerin oldu?	☐	☐	☐	☐

CFQ-R Yeniden Düzenlenmiş Kistik Fibrozis Anketi Ebeveynler/Bakıcılar

(6-13 yaşlarındaki çocukların ebeveyn veya bakıcılarına)

Çocuğunuzun hastalığı ve tedavilerinin onun günlük yaşamı üzerine etkilerini anlamak sağlık ekibimizin çocuğunuzun sağlığını takip etmesi ve tedavilerini düzenlemesine yardımcı olabilir. Bu nedenle, özellikle kistik fibrozisli çocukların ebeveynleri için bir yaşam kalitesi anketi hazırladık. Bu formu doldurmayı kabul ettiğiniz için teşekkür ederiz.

Açıklama: Aşağıdaki sorular çocuğunuzun algıladığı şekli ile sağlığının güncel durumuyla ilgilidir. Bu bilgi, onun günlük yaşamında kendini nasıl hissettiğini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

Lütfen tüm soruları yanıtlayın. Doğru ya da yanlış yanıtlar yoktur! Eğer nasıl yanıt vereceğinizden emin değilseniz çocuğunuzun durumuna en uygun görünen yanıtı seçin.

Bölüm 1: Demografik

Lütfen sizden istenen bilgiyi doldurun ya da yanıtını gösteren kutucuğu işaretleyin.

A. Çocuğunuzun doğum tarihi nedir?

Tarih/...../.....
Ay Gün Yıl

B. Çocukla yakınlığınız nedir ?

- ☐ Anne
- ☐ Baba
- ☐ Büyükanne
- ☐ Büyükbaba
- ☐ Diğer akraba
- ☐ Koruyucu anne
- ☐ Koruyucu baba
- ☐ Diğer (lütfen açıklayın)
- ☐ Bu soruyu yanıtlamamayı tercih ediyorum.

C. Aşağıdakilerden hangisi çocuğunuzun ırksal ya da etnik kökenini en iyi tanımlar?

- ☐ Türk
- ☐ Balkanlar
- ☐ Ortadoğu kökenli

- ☐ Orta Asya Kökenli
☐ Diğer (Belirtiniz):
☐ Bu soruya cevap vermemeyi tercih ediyorum.

D. Son iki hafta içinde çocuğunuz tatile gitti mi ya da sağlığı ile ilgili olmayan nedenlerle okuldan uzak kaldı mı?
☐ Evet ☐ Hayır

E. Sizin doğum tarihiniz nedir?
Tarih/...../.....
Ay Gün Yıl

F. Şu andaki evlilik durumunuz nedir?
☐ Bekar/ hiç evlenmemiş
☐ Evli
☐ Dul
☐ Boşanmış
☐ Ayrı
☐ Yeniden evlenmiş
☐ Biriyle birlikte yaşıyor

G. Okulda bitirdiğiniz en son sınıf hangisi?
☐ Lise ya da daha az
☐ Lise diploması
☐ Meslek lisesi
☐ Üniversite
☐ Yüksek lisans
☐ Doktora ve üstü

H. Aşağıdakilerden hangisi şu andaki iş ya da okul durumunuzu en iyi belirtiyor?
☐ İş arıyor
☐ Tam ya da yarım gün çalışıyor (ev dışı ya da evden yönetilen bir iş)
☐ Ev hanımı
☐ Sağlığım nedeni ile çalışmıyorum
☐ Başka nedenlerle çalışmıyorum

Bölüm 2: Yaşam Kalitesi

Lütfen yanıtınıza uyan kutuyu işaretleyerek çocuğunuzun son iki haftada kendini nasıl hissettiğini belirtin.

Son iki hafta içinde çocuğunuz şunlardan ne kadar zorluk çekti:	Çok	Biraz	Çok az	Hiç
1. Koşma ya da spor gibi ağır aktiviteleri	☐	☐	☐	☐

yapma

2. Yaşıtları kadar hızlı yürüme				
3. Merdivenleri yaşıtları kadar hızlı çıkma	L	L	—	L
4. Kitap, çanta ya da sırt çantası gibi ağır cisimleri taşıma ya da kaldırma				
5. Birkaç kat merdiven çıkma	L	L	—	L

Lütfen yanıtınıza uyan kutuyu işaretleyin
Son iki hafta içinde çocuğunuzun aşağıdaki durumları hangi sıklıkta yaşadığını belirtin

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Hiç
6. Mutlu göründü				
7. Endişeli göründü	┐	┐	—	┐
8. Yorgun göründü				
9. Öfkeli göründü				
10. İyi göründü	L	L	—	L
11. Mızımız göründü	┐	┐	—	┐
12. Enerjik göründü	┐	┐	—	┐
13. Hastalığı ya da tedavileri nedeni ile okul ya da diğer aktivitelerden uzak kaldı ya da geç kaldı	┐	┐	—	┐

Lütfen yanıtınıza uyan sayıyı yuvarlak içine alınız. Lütfen her soru için tek bir yanıt seçin.

Çocuğunuzun geçtiğimiz iki hafta içindeki sağlık durumunu düşününce:

14. Çocuğunuz hangi ölçüde spor yaptı ya da beden dersi gibi diğer fiziksel aktivitelere katıldı ?

1. Fiziksel aktivitelere katılmadı
2. Spora normalden daha az katıldı
3. Herzamanki kadar katıldı ama biraz zorluk çekti
4. Fiziksel aktivitelere zorluk çekmeden katıldı

15. Çocuğunuz yürümede ne kadar zorluk yaşadı?

1. Yorulmadan uzun süre yürüyebilir
2. Uzun süre yürüyebilir ama yorulur
3. Uzun süre yürüyemez çünkü çabuk yorulur
4. Yapabildiği zamanlarda yürümekten kaçınıyor çünkü onun için çok yorucu

Lütfen yanıtınızı gösteren kutuyu seçin.

Çocuğunuzun son iki hafta içindeki sağlığını düşününce, her cümlenin çocuğunuz için ne ölçüde doğru veya yanlış belirtin.	Çok doğru	Biraz doğru	Biraz yanlış	Çok yanlış
16. Çocuğum fizik efordan sonra toparlanmakta zorluk çekiyor	—	L	L	—
17. Yemek zamanları bir savaş	—	L	L	—
18. Çocuğumun tedavileri aktivitelerini engelliyor	—	L	L	—
19. Çocuğum yaşıtı olan diğer çocuklara göre kendini küçük hissediyor	—	Γ	Γ	—
20. Çocuğum kendini yaşıtı olan diğer çocuklardan fiziksel olarak farklı hissediyor	—	Γ	Γ	—
21. Çocuğum çok zayıf olduğunu düşünüyor	—	Γ	Γ	—
22. Çocuğum kendini sağlıklı hissediyor	—	Γ	Γ	—
23. Çocuğum içine kapanma eğiliminde	—	L	L	—
24. Çocuğum normal bir hayat yürütüyor	—	Γ	Γ	—
25. Çocuğum normalden daha az eğleniyor	—	L	L	—
26. Çocuğumun yaşıtları ile iyi geçinmekte sorunları oluyor	—	Γ	Γ	—
27. Çocuğum dikkatini toplamakta olmakta zorluk çekiyor	—	L	L	—
28. Çocuğum okul ödevleri ya da yaz aktivitelerine (örn. Kamp) yetişebiliyor	—	L	L	—
29. Çocuğum okul yada yaz (kamp) aktivitelerinde	—	Γ	Γ	—

normaldeki kadar iyi gitmiyor

30. Çocuğum tedavilerine her gün çok zaman harcıyor

— — — — —

Lütfen yanıtınıza uyan sayıyı yuvarlak içine alın. Lütfen her soru için tek bir yanıt seçin.

31. Çocuğunuz için hergün tedavilerini (ilaçlar dahil) yapmak ne kadar zor?

1. Hiç
2. Biraz
3. Orta derecede
4. Çok

32. Sizce çocuğunuzun sağlığı şimdi nasıl?

1. Mükemmel
2. İyi
3. Orta
4. Kötü

Bölüm 3: Yakınmalarla İlgili Zorluklar

Aşağıdaki soru grubu çocuğunuzun öksürük ve nefes darlığı gibi bazı solunum zorluklarını hangi sıklıkta yaşadığını belirlemek için düzenlenmiştir.

Son iki hafta içinde çocuğunuzun nasıl

hissettiğini belirtin

Çok — Biraz — Çok az — Hiç

33. Çocuğum kilo almada zorlandı

| —

34. Çocuğum göğsünde doluluk hissetti

— — — — —

35. Çocuğum gün içinde öksürdü

| —

36. Çocuğum balgam çıkarmak zorunda kaldı

— — — — —

44. soruya
git

37. Çocuğumun balgamı genelde

— Berrak — Berrak-sarı — Sarımsı yeşil — Yeşil ve kanlı — Bilmiyorum

Son iki hafta içinde ne sıklıkla:

Her zaman — Sıklıkla — Bazen — Hiç

38. Çocuğumun hışıltısı (hırıltısı) oldu				
39. Çocuğum nefes almada zorlandı				
40. Çocuğum öksürdüğü için gece uyandı	┘	┘	┘	┘
41. Çocuğumun gazı oldu				
42. Çocuğumun ishali oldu	┘	┘	┘	┘
43. Çocuğumun karın ağrısı oldu	┘	┘	┘	┘
50. Çocuğumun yemek yeme problemleri oldu	┘	┘	┘	┘

EK-5: Orijinallik Raporu

KİSTİK FİBROZİSLİ ÇOCUKLARDA TELE REHABİLİTASYON İLE YAPILAN FARKLI EGZERSİZ MODALİTELERİNİN FONKSİYONEL KAPASİTE, OKSİDATİF STRES VE SOLUNUM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 9	% 8	% 6	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 2
2	openaccess.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
3	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	9lib.net İnternet Kaynağı	% 1
5	acikerisim.pau.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
6	dspace.gazi.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
7	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	<% 1
8	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1

EK-6: Dijital Makbuz



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: KÜBRA KILIÇ
 Ödev başlığı: KİSTİK FİBROZİSLİ ÇOCUKLARDA TELE REHABİLİTASYON İLE ...
 Gönderi Başlığı: KİSTİK FİBROZİSLİ ÇOCUKLARDA TELE REHABİLİTASYON İLE ...
 Dosya adı: kübra_turnitin_son.docx
 Dosya boyutu: 4.27M
 Sayfa sayısı: 144
 Kelime sayısı: 31,180
 Karakter sayısı: 223,795
 Gönderim Tarihi: 28-Ağu-2024 09:14ÖÖ (UTC+0300)
 Gönderim Numarası: 2439585557



9. ÖZGEÇMİŞ

Uzm. Fzt. Kübra Kılıç.

