İZMİR BAKIRÇAY ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON A.B.D.

BRONŞEKTAZİLİ ÇOCUKLARDA DİNAMİK HİPERİNFLASYON VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI VE EGZERSİZ KAPASİTESİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Beyza Nur TOSUN

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Melih ZEREN

Haziran 2022

BRONŞEKTAZİLİ ÇOCUKLARDA DİNAMİK HİPERİNFLASYON VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI VE EGZERSİZ KAPASİTESİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Beyza Nur TOSUN İzmir 2022

BRONŞEKTAZİLİ ÇOCUKLARDA DİNAMİK HİPERİNFLASYON VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI VE EGZERSİZ KAPASİTESİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Beyza Nur TOSUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Melih ZEREN

İzmir
İzmir Bakırçay Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Haziran 2022

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

İzmir Bakırçay Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim dalında öğrenim görmekte olan Beyza Nur TOSUN' un "Bronşektazili Çocuklarda Dinamik Hiperinflasyon Varlığının Araştırılması ve Egzersiz Kapasitesi ile İlişkisinin İncelenmesi" başlıklı tezi 21/06/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "İzmir Bakırçay Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**Unvanı Adı Soyadı**	**İmza**
Üye (Tez Danışmanı)	Dr. Öğr. Üyesi Melih ZEREN	
Üye	Prof. Dr. Yeşim BAKAR	
Üye	Doç. Dr. Buket AKINCI	
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ARIBAŞ	
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Hilal DENİZOĞLU KÜLLİ	

.....

Prof. Dr. Serkan ÇINARLI

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖZET

BRONŞEKTAZİLİ ÇOCUKLARDA DİNAMİK HİPERİNFLASYON VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI VE EGZERSİZ KAPASİTESİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Beyza Nur TOSUN
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

İzmir Bakırçay Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Haziran 2022

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi. Melih ZEREN

AMAÇ: Obstrüktif akciğer hastalıklarında ekspiratuar akım hızındaki kısıtlanma nedeniyle dinamik hiperinflasyon (DH) görülebilir. Bu hastalarda DH varlığının egzersiz intoleransının en önemli belirleyicileri arasında yer aldığı belirtilmektedir. Ancak, çocuk göğüs hastalıkları popülasyonunda DH prevelansı neredeyse hiç araştırılmamıştır. Çalışmanın amacı bronşektazili çocuk hastalarda DH prevelansını araştırmak ve egzersiz kapasitesi ile ilişkisini incelemekti.

GEREÇ-YÖNTEM: Çalışmaya non-kistik fibrozis (non-KF) bronşektazi tanısı ile takipli 8-18 yaşları arasında olan 40 bronşektazili çocuk hasta dahil edildi. Hastaların demografik ve klinik bilgileri kaydedildi. Solunum fonksiyonları solunum fonksiyon testi (SFT) ile değerlendirildi. Fonksiyonel egzersiz kapasitesi değerlendirmesi için 6 dakika yürüme testi (6DYT) yapıldı. Oksimetre ile saturasyon (SpO_2) ve kalp hızının (KH) eforun farklı noktalarındaki değerleri kaydedildi. Dakika ventilasyonu (DV), solunum rezervi (SR) ve solunum frekansı (SF) ölçümleri alındı. Hastaların efor sonu yorgunluk ve dispneleri Modifiye Borg Skalası (MBS) ile değerlendirildi. Test sonunda alınan inspiratuar kapasite (İK) değerinin, istirahat İK'ye göre 100 mL'den daha fazla düşmesi DH olarak kabul edildi. Periferik kas kuvveti değerlendirmesi için quadriceps kas kuvveti ve el kavrama kuvvetleri ölçüldü. Hastalardan semptomlarını 0-10 arasında puanlamaları istendi. Leicester Öksürük Anketi (LÖA) kullanılarak öksürüğün yaşam kalitesi üzerindeki etkisi değerlendirildi. Kaydedilen tüm değişkenlerin DH varlığı ile ilişkisi

incelendi. DH varlığına göre hastalar iki gruba kategorize edildi. DH'si olan ve olmayan hastalar arasında demografik ve klinik özellikler, semptom profili, periferik kas kuvvetleri, spirometrik ölçümler ve egzersiz kapasitesi karşılaştırıldı.

BULGULAR: Hastaların %50'sinde (n=20) DH saptandı. DH'li hastalarda İK'da efor sonrasında ortalama 176±244 mL'lik düşüş mevcuttu. DH'si olan ve olmayan hastalar arasında klinik özellikler, semptom şiddetleri ve spirometrik ölçümler açısından fark saptanmadı ($p \geq 0,05$). 6DYT mesafesi DH'li hastalarda daha düşük bulunmasına rağmen (476,30±75,48 m'ye karşın 499,80±88,72 m) diğer ölçümlerle benzer şekilde gruplar arasında bir fark yoktu ($p \geq 0,05$).

SONUÇ: Non-kistik fibrozis (non-KF) bronşektazili çocuk hastalarda DH oldukça yaygın görülmesine rağmen egzersiz kapasitesi üzerinde büyük bir etkisi olmadığı saptandı. Bu durum, çocukluk çağlarında ve hastalığın erken evrelerinde DH şiddetinin yetişkinlere kıyasla daha düşük olmasından kaynaklanıyor olabilir. Ancak, hastalığın ve yaşamın ilerleyen dönemlerinde DH belirginleşerek bronşektazili hastalarda da egzersiz kapasitesini limitleyici bir faktör haline gelebilir. Çocuk ve yetişkin hastalardaki egzersiz intolerans mekanizmaları arasındaki farkların araştırılabilmesi ve hastalarda egzersiz kapasitesinin korunabilmesi için daha kişiselleştirilmiş müdahalelerde bulunulabilmesi adına efor sırasındaki dinamik ventilatuar yanıtların değerlendirilmesi önerilir.

Anahtar Sözcükler: bronşektazi; çocuk; dinamik hiperinflasyon; egzersiz kapasitesi; solunum fonksiyon testi

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE PRESENCE OF DYNAMIC HYPERINFLATION IN CHILDREN WITH BRONCHIECTASIS AND EXAMINATION OF IT'S RELATIONSHIP WITH EXERCISE CAPACITY

Beyza Nur TOSUN
Department of Physiotherapy and Rehabilitation

İzmir Bakırçay University, Graduate Education Institute, June 2022

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Melih ZEREN

OBJECTIVE: Dynamic hyperinflation (DH) may be seen in obstructive pulmonary diseases due to the limitation of expiratory flow rate. It is stated that the presence of DH is among the most important determinants of exercise intolerance in these patients. However, the prevalence of DH in the pediatric pulmonary disease population has hardly been studied. The aim of the study was to investigate the prevalence of DH in pediatric patients with bronchiectasis and to examine its relationship with exercise capacity.

MATERIAL-METHODS: Forty pediatric patients with bronchiectasis, aged 8-18 years, who were followed up with the diagnosis of non-cystic fibrosis (non-CF) bronchiectasis, were included in the study. Demographic and clinical information of the patients were recorded. Pulmonary functions were evaluated with respiratory function test. A 6-minute walk test (6MWT) was performed to evaluate functional exercise capacity. The values of saturation (SpO_2) and heart rate (HR) at different points of the effort were recorded with an oximeter. Minute ventilation (VE), breathing reserve (BR) and respiratory frequency (RF) measurements were taken. Post-exertional fatigue and dyspnea of the patients were evaluated with the Modified Borg Scale (MBS). A decrease of more than 100 mL in the inspiratory capacity (IC) value obtained at the end of the test compared to the resting IC was considered as DH. Quadriceps muscle strength and hand grip strength were measured for peripheral muscle strength evaluation. Patients were asked to rate their symptoms on a scale of 0-10. The effect of cough on quality of life was evaluated using the Leicester Cough Questionnaire (LCQ). The relationship of all

recorded variables with the presence of DH was examined. Patients were categorized into two groups according to the presence of DH. Demographic and clinical features, symptom profile, peripheral muscle strength, spirometric measurements, and exercise capacity were compared between patients with and without DH.

RESULTS: DH was detected in 50% of the patients (n=20). There was a mean decrease of 176±244 mL in IC after exertion in patients with DH. There was no difference in clinical features, symptom severity and spirometric measurements between patients with and without DH ($p \geq 0.05$). Although the 6MWT distance was found to be lower in patients with DH (476.30±75.48 m vs. 499.80±88.72 m), there was no difference between the groups similarly with other measurements ($p \geq 0.05$).

CONCLUSION: Although DH is quite common in pediatric patients with non-cystic fibrosis (non-CF) bronchiectasis, it was found that it did not have a great effect on exercise capacity. This may be due to the fact that the severity of DH is lower in childhood and in the early stages of the disease compared to adults. However, DH may become more pronounced in the later stages of the disease and in life, and may become a limiting factor for exercise capacity in patients with bronchiectasis. It is recommended to evaluate the dynamic ventilatory responses during exertion in order to investigate the differences between the mechanisms of exercise intolerance in pediatric and adult patients and to make more personalized interventions in order to preserve the exercise capacity of the patients.

Keywords: bronchiectasis; child; dynamic hyperinflation; exercise capacity; respiratory function test

TEŞEKKÜR

Tezin planlanmasında, içeriğinin düzenlenmesinde, sonuçların yorumlanmasında ve tezin her aşamasında bana yol gösteren, her türlü desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi MELİH ZEREN'e ,

Çalışmamız için ünitelerinde gerekli alan, ekipman ve hasta akışımızı sağlayan, fizyoterapistlerle birlikte çalışmaya önem verdikleri için bu çalışmayı yapabilme fırsatına eriştiğimiz ve birlikte çalışabildiğimiz için memnun olduğumuz Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Hastalıkları ve Sağlığı Anabilim Dalı, Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalında görev yapan kıymetli hocalarımız Prof. Dr. FİGEN GÜLEN'e , Prof. Dr. ESEN DEMİR'e, Uzm. Dr. MERAL BARLIK'a ,

Bilimsel araştırma yapmayı, sorgulamayı öğreten ve bana kattıkları için müteşekkir olduğum başta sayın Prof. Dr. Yeşim BAKAR olmak üzere bütün enstitü hocalarıma,

Tez yolculuğumda çok güzel arkadaşlıklar kurduğumuz bronşektazili çocuklarıma ve onların ailelerine,

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan, yolumu aydınlatan, onların evlatları olduğum için çok şanslı olduğuma inandığım sevgili annem HACER ÇAĞLAR'a, sevgili babam KUDDUSİ ÇAĞLAR'a, ablaları olmaktan her zaman mutluluk duyacağım MUHAMMED ALİ ve ERVA NUR ÇAĞLAR'a

Hayat yolculuğunda yan koltuğumda oturan beraber her şeyi aşabileceğimize inandığım sevgili eşim Muhammet TOSUN'a ve bu yolculukta bana verilen en güzel hediye oğlum AKİF SELİM'e

Teşekkürlerimi sunarım.

Beyza Nur TOSUN

Haziran 2022

21/06/2022

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın İzmir Bakırçay Üniversitesi tarafından kullanılan Turnitin bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde "intihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

……

(İmza)

Beyza Nur TOSUN

21/06/2022

STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES

I hereby truthfully declare that this thesis is an original work prepared by me; that I have behaved in accordance with the scientific ethical principles and rules throughout the stages of preparation, data collection, analysis and presentation of my work; that I have cited the sources of all the data and information that could be obtained within the scope of this study, and included these sources in the references section; and that this study has been scanned for plagiarism with Turnitin scientific plagiarism detection program used by İzmir Bakırçay University, and that "it does not have any plagiarism" whatsoever. I also declare that, if a case contrary to my declaration is detected in my work at any time, I hereby express my consent to all the ethical and legal consequences that are involved.

.....

(Signature)

Beyza Nur TOSUN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI ii
ÖZET iii
ABSTRACT v
TEŞEKKÜR vii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ viii
STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES ix
TABLOLAR DİZİNİ xii
ŞEKİLLER DİZİNİ xiii
GÖRSELLER DİZİNİ xiv
KISALTMALAR DİZİNİ xv
1.GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. Bronşektazi 3
2.2. Epidemiyoloji 3
2.3. Etiyoloji 4
2.4. Patofizyoloji 5
2.5. Tanı ve Değerlendirme 7
2.6. Klinik Bulgular 8
2.7 Prognoz 9
2.8. Bronşektazide Değerlendirme 10
2.9. Bronşektazide Solunum Fonksiyonları 11
2.10. Bronşektazide Dinamik Hiperinflasyon 13
2.11. Bronşektazide Egzersiz Kapasitesi 14
2.12. Bronşektazide Subjektif Semptomlar 15
2.13. Bronşektazide Periferik Kas Kuvveti 16
2.14. Bronşektazide Tedavi 16

2.14.1. Medikal Tedavi 17
2.14.2. Cerrahi Tedavi 22
2.14.3. Pulmoner rehabilitasyon ve hava yolu temizleme teknikleri 22
2.14.4. Aktif solunum teknikleri döngüsü 23
2.14.5. Otojenik drenaj 24
2.14.6. Postüral drenaj, perküsyon, vibrasyon 25
2.14.7. Pozitif ekspiratuar basınç 25
2.14.8.Osilasyonlu pozitif ekspiratuar basınç 26
2.14.9.Egzersiz eğitimi 27
2.14.10.Beslenme Tedavisi 29
3.GEREÇ VE YÖNTEM 30
3.1. Araştırmanın Tipi 30
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı 30
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi 30
3.4. Veri Toplama Araçları 31
3.4.1. Demografik ve klinik özellikleri gösteren değerlendirme formu 31
3.4.2. Solunum Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi 32
3.4.2. Dinamik Hiperinflasyon ve Efora Gösterilen Yanıtların Değerlendirilmesi 33
3.4.3. Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesinin Değerlendirilmesi 34
3.4.4. Periferik Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi 35
3.4.5. Öksürükle İlişki Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi 36
3.4.6.Subjektif Semptomlar 37
3.5.İstatistiksel Analiz 37
4.BULGULAR 39
5. TARTIŞMA 46
6. LİMİTASYONLAR 53
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 54
KAYNAKÇA 56
EKLER 68
ÖZGEÇMİŞ 76

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1.Pediatrik bronşektazili olgularda yaygın etiyolojiler 5

Tablo 4.1. Hastaların demografik, klinik özellikleri ve DH ile ilişkisi……...39

Tablo 4.2. Hastaların semptomlarının sıklığı, şiddeti ve DH ile ilişkisi 40

Tablo 4.3. Hastaların SFT, periferik kas kuvvetleri değerleri ve DH ile ilişkisi 41

Tablo 4.4. Hastaların Spiropalm 6MWT sonuçları ve DH ile ilişkisi..... 42

Tablo 4.5. DH gösteren ve göstermeyen hastaların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması 43

Tablo 4.6. DH gösteren ve göstermeyen hastaların semptomlarının sıklığı ve şiddetinin karşılaştırılması 43

Tablo 4.7. DH gösteren ve göstermeyen hastaların SFT ve periferik kas kuvvetleri değerlerinin karşılaştırılması..... 44

Tablo 4. 8. DH gösteren ve göstermeyen hastaların Spiropalm 6MWT sonuçlarının karşılaştırılması 45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1.Kısır döngü hipotezi. ……..……6

Şekil 2.2. Bronşektazi tanısı şüphesinde tavsiye edilen ve izlenebilecek değerlendirme basamakları……..…12

Şekil 2.3.Pediatrik bronşektazi gelişimde genel bir çerçeve……...……19

Şekil 3.1 Çalışma akış şeması……..…32

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 3.1. Spiropalm 6MWT® (COSMED, İtalya) cihazı..... 32

Görsel 3.2. 6 dakika yürüme testi..... 35

Görsel 3.3 Periferik kas kuvvetinin değerlendirilmesi..... 36

KISALTMALAR DİZİNİ

%:	Yüzde
6DYT:	Altı Dakika Yürüme Testi
Δ İK:	İnspiratuar Kapasitesideki Değişim
ABD :	Amerika Birleşik Devletleri
AHMYT :	Artan Hızda Mekik Yürüme Testi
ASTD:	Aktif solunum teknikleri döngüsü
ATS:	Amerikan Toraks Derneği
BKİ:	Beden Kütle İndeksi
BSİ:	Bronşektazi Şiddet İndeksi
DH:	Dinamik hiperinflasyon
dk:	Dakika
DPA:	Günlük fiziksel aktivite
DV:	Dakika Ventilasyonu
EELV:	Ekspirasyon sonu akciğer volümü
EFL:	Ekspiratuar akış limitasyonu
$FEF_{\%25-75}$:	Zorlu ekspirasyon manevrasının %25-75 arası akım hızı
FEV1:	Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm
FRC:	Fonksiyonel rezidüel kapasite
FVC:	Zorlu vital kapasite
GYA:	Günlük yaşam aktiviteleri
ICS:	İnhale kortikosteroidler
İK :	İnspiratuar kapasite
IMT :	İnspiratuar kas eğitimi
IRV:	İnspiratuar rezerv hacim
KF:	Kistik Fibrozis
kg:	Kilogram
KH:	Kalp Hızı
KOAH:	Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
KPET:	Kardiyopulmoner egzersiz testi
L:	Litre

mL:	Mililitre
LÖA :	Liecester Öksürük Anketi
MMRC :	Modifiye Medical Research Council Skala
MST:	Modifiye Mekik Testi
MİV:	Maksimal istemli ventilasyon
n:	Hasta Sayısı
Non-KF:	Non-kistik fibrozis
SF:	Solunum Frekansı
sn:	Saniye
SpO_2:	Oksijen saturasyonu
SR:	Solunum rezervi
OPEP :	Osilasyonlu pozitif ekspiratuar basınç
PEF:	Tepe akım hızı
PEP :	Pozitif ekspiratuar basınç
PCD :	Primer silyar diskinezi
PAH :	Pulmoner arter hipertansiyonu
SF :	Solunum frekansı
T(SpO2≤%88)(sn):	SpO_2 değerinin %88'in altına düştüğü süre
T(dSpO2≥%4) (sn):	SpO_2 'deki değişimin %4'ten daha fazla olduğu süre
TPEP :	Threshold pozitif ekspiratuar basınç
TLC :	Toplam akciğer kapasitesi
VAS :	Vizüel Analog Skalası
YÇBT :	Yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi
ZET :	Zorlu ekspirasyon tekniği
WR :	İş yükü

1.GİRİŞ

Bronşektazi, ülkemizde yaygın görülmekte olan çocukluk çağı kronik akciğer hastalıklarından biridir [1]. Bronşektazi düşük ve orta gelirli ülkelerde önemli bir sağlık sorunudur ve halen kapsamı tam olarak bilinememektedir [2]. Sanayileşmiş ülkelerde de insidansının önceki dönemlere göre arttığı kaydedilmektedir [3]. Hastalık yoğun miktarda balgam üretimi, kronik öksürük, yorgunluk ve egzersiz toleransında azalma ile karakterizedir [2]. Bronşektazide dominant semptom pürülan balgamın eşlik ettiği kronik öksürüktür. Diğer yaygın semptomları ise yorgunluk ve egzersiz toleransında azalmadır [4]. Kılavuzlar, bronşektazide hastaların değerlendirmesinde görüntüleme yöntemleri ve solunum fonksiyon testinin (SFT) tek başlarına yeterli olmadığını, bu nedenle egzersiz toleransının hastalarda detaylı şekilde incelenmesini önermektedir [5]. Bronşektazide egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesinde genellikle, bireyin yürüdüğü mesafe hesaplanıp egzersiz kapasitesinin belirlendiği saha testleri kullanılmaktadır. Egzersiz testleri sırasında aktiviteye olan cevabın izlenmesi de önem arz etmektedir [6].

Bronşektazi gibi obstrüktif patern gösteren respiratuar hastalıklarda daralmış havayollarından nefes alıp vermek, respiratuar kasların iş yükünü artırır. Ekspiratuar akışa gösterilen direncin artması ve ekspirasyon süresinin kısalması ile ekspirasyon sonu istirahat hacmine dönmek zorlaşır. Bunun sonucu olarak dinamik hiperinflasyon (DH) (hava tuzaklanması) meydana gelir. Hiperinfle akciğer bölgelerindeki pozitif basınç, ortalama intratorasik basıncı artırır ve inspirasyon kaslarının daha yüksek bir akciğer hacminde çalışmasına neden olur. Sonuçta, DH respiratuar kaslar üzerinde önemli mekanik dezavantaja yol açar. Bu dezavantaj eforla birlikte daha da artmaktadır. DH varlığının egzersiz kapasitesini limitleyen en önemli faktörlerden birisi olduğu kaydedilmiştir [7].

Dinamik hiperinflasyon varlığı istirahatte yapılan SFT ile tespit edilememektedir. DH derecesini ölçmek için egzersiz sırasında inspiratuar kapasite (İK) ölçümü sıklıkla kullanılmaktadır [8]. Çocuk popülasyonda DH, istirahat değerine göre egzersizin sonunda ölçülen IC değerinde100 mL'den daha fazla azalma olarak tanımlanmıştır (-ΔIC> 100 mL) [9].

Literatür incelendiğinde fonksiyonel ve klinik önemine rağmen DH'nin bronşektazili hastalarda çok az sayıda çalışma ile araştırıldığı görülmektedir. Güncel literatürde bronşektazili çocuk hastalarda DH'nin incelendiği ve egzersiz kapasitesi ile ilişkisinin araştırıldığı bir çalışma ise bulunmamaktadır. Bu sebeple diğer obstrüktif akciğer hastalıklarında yapılmış mevcut çalışmaların incelenmesi önem taşımaktadır.

Kronik obstrüktif akciğer hastalığında (KOAH) egzersiz kapasitesinin anahtar belirleyicisi olarak DH gösterilmektedir [10]. DH gösteren astımlı hastaların egzersiz kapasitesi ise göstermeyenlerden daha düşük bulunmuştur [11]. İncelenen çalışmalarla DH varlığı ve egzersiz intoleransı ilişkisi açıkça ortaya konmaktadır.

Bronşektazide egzersiz intoleransında rol oynayan diğer mekanizmaların solunum fonksiyonlarında bozulma ve periferal kas disfonksiyonları olabileceği kaydedilmiştir [12]. Bu nedenle, bronşektazili hastalarda egzersiz intoleransı ve DH ile ilişkili olabileceği düşünülen, periferik kas kuvveti ve solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi de önem taşımaktadır.

Bronşektazi ve diğer kronik akciğer hastalıklarında DH gibi egzersiz intoleransına neden olabilecek faktörlerin özellikle çocukluk çağında olduğu gibi hastalığın erken dönemlerinde değerlendirilmesi önemlidir. Hastalarda DH varlığı ve egzersiz intoleransının erken dönemde belirlenmesi ile egzersiz kapasitesinin korunması ve geliştirilmesi adına tedavi planlarına katkı sağlanabilir. Ayrıca bronşektazili çocuk hastalarda DH varlığının saptanması ile de literatüre katkı sağlanmış olacaktır.

Bu çalışmada amacımız, bronşektazili çocuk hastalarda DH varlığını araştırmak ve DH'nin egzersiz kapasitesi, pulmoner fonksiyonlar, hastalık semptomları ve periferik kas kuvveti ile ilişkisini araştırmaktır.

Araştırmamızdaki hipotezler şunlardır:

Hipotez 1. Egzersiz kapasitesi, DH varlığı ile ilişkilidir.

Hipotez 2. Hastalık ve semptom şiddetine dair değişkenler DH varlığı ile ilişkilidir.

Hipotez 3. Solunum fonksiyon testi sonuçları DH varlığı ile ilişkilidir.

Hipotez 4. DH'si olan ve olmayan bronşektazili hastaların egzersiz kapasiteleri farklıdır.

Hipotez 5. DH'si olan ve olmayan bronşektazili hastaların semptom şiddetleri farklıdır.

Hipotez 6. DH'si olan ve olmayan bronşektazili hastaların solunum fonksiyon testi sonuçları farklıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Bronşektazi

Bronşektazi terimi Yunanca'da "bronkia" , "ek" ve "tasis" kelimelerinin birleşiminden oluşur bronşlardaki genellikle kalıcı anormal genişleme anlamında kullanılmaktadır [13,14]. Bronşektazi, genellikle dominant olarak öksürük, balgam üretimi ve tekrarlayan göğüs enfeksiyonu semptomlarıyla ilerlemektedir. Ayrıca göğüste rahatsızlık hissi, hemoptizi ve kilo kaybı gibi ikincil semptomların da gözlenebildiği klinik bir sendromdur [15]. Başlangıçta Laennec tarafından 1819'da tanımlanan bronşektazi, radyografik görüntülemenin ilerlemesiyle çok daha fazla teşhis edilmeye başlanmıştır [13]. Bronşektazide epidemiyoloji, patofizyoloji, prognotik süreç ile ilgili önemli bilgi boşlukları bulunduğu belirtilmektedir [14]. Bronşektazi prevelansı halen net belirtilememesine rağmen, yaygın gözlenen bir durumdur ve erken mortaliteye yol açarak solunumsal morbiditenin önemli bir nedeni olmaya devam etmektedir [13].

Sağlık hizmeti sistemlerindeki verilerin bronşektazi prevelansının arttığını gösterdiği kaydedilmiştir [14]. Prevalanstaki bu artışı nedenleri multifaktöriyel olduğu kabul edilmektedir. Taramaların daha geniş kullanımıyla vakaların tespit edilmesindeki artışla beraber aynı zamanda hastalık yükünde gerçek bir artışı da yansıtabileceği kaydedilmiştir [2].

2.2. Epidemiyoloji

Global olarak, yüksek gelirli ülkelerde son 50 yılda bronşektazi insidansı antibiyotikler, aşılar, daha iyi hijyen ve beslenme koşulları ve sağlık hizmetlerine erişimdeki gelişmelerle azalmıştır [16]. Bununla birlikte, yüksek gelirli ülkelerin sosyal olarak dezavantajlı popülasyonları ve düşük ve orta gelirli ülkelerde önemli bir ekonomik yük olmaya devam etmekte ve halen büyük ölçüde kapsamı bilinememektedir [16].

Bronşektazinin öncelikle gelişmekte olan ülkeleri ve düşük sosyoekonomik statüye sahip popülasyonları etkileyen tıbbi bir sorun olduğu ifade edilmiş [3]. Ancak bronşektazi önceleri 'yoksulluk hastalığı' olarak kabul edilse de son yirmi yıldaki prevelans verileriyle sanayileşmiş ülkelerde de, muhtemelen yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı

tomografi (YÇBT) gibi teşhis tekniklerindeki ilerlemeler sayesinde, bu tanının artık çok nadir olmadığını göstermektedir [17]. Tüm bunlarla beraber de halen ülkemizde önemli bir problem olabilmektedir [18].

2.3. Etiyoloji

Bronşektazinin çok sayıda nedeni tanımlanmıştır (Tablo 2.1). 2000 yılında Pasteur ve arkadaşlarının bronşektazi etiyolojisinin inceledikleri ve kilometre taşı kabul edilen bir çalışma yayınlanmıştır [19]. Bronşektazili 150 hasta üzerinde çalışan araştırmacılar olguların yaklaşık %53'ünün idiyopatik olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bronşektazi etiyolojisinin incelendiği Birleşik Krallık merkezli daha sonra yapılan bir araştırma ise vakaların sadece % 26'sının idiyopatik olduğunu göstermiştir [20]. Her iki çalışmada da en yaygın tanımlanan etiyolojinin vakaların yaklaşık üçte birini de açıklayan postinfeksiyöz olduğu söylenmiştir. Bir ABD (Amerika Birleşik Devletleri) araştırmasında 106 hastada sistematik değerlendirmeden sonra %90'ından fazlasında nedensel faktörler tanımlamıştır. Bu çalışmadaki bir önemli bulgu da hiperimmünite (otoimmün hastalık) veya hipoimmünite (immünoglobulin eksikliği veya hematolojik malignite) gibi immün düzensizliğin bronşektazinin ana nedenleri biri olabileceğinin gösterilmesidir [21].

Geçirilmiş pnömoni ve tekrarlayan alt solunum yolu enfeksiyonları, pediatrik bronşektazinin en yaygın nedenleri arasında gösterilmiş; diğer risk faktörleri arasında ise primer immün yetmezlikler, primer silyar diskinezi (PCD), yabancı cisim aspirasyonu, bronkomalazi ve konjenital trakeo-bronkomegali gibi yapısal hava yolları anormallikleri de bulunur (Tablo 2.1) [22]. Brower ve ark. yapmış olduğu çalışmada bronşektazili olguların % 63'ünün etiyolojisinde altta yatan bir hastalık varlığı kaydedilmiştir [23].

Tablo 2.1.Pediatrik bronşektazili olgularda yaygın etiyolojiler

CFTR Mutasyonları	-Klasik ya da atipik Kistik Fibrozis-bronşektazi
İmmün yetmezlik	-Primer immün yetmezlik -X'e bağlı agammaglobulinemi -Yaygın değişken immün yetmezlik(CVID) -Hiperimmunglobulin E Sendromu -STAT3(signal transducer and activator of transcription 3) mutasyonu
PCD	-PCD -Kartagener sendromu
Post-enfeksiyöz hastalıklar	-Bakteriyel pnömoni, -Tekrarlayan solunum yolu enfeksiyonları -Uzamış bakteriyel bronşit
Yapısal konjenital malformasyonlar	-Konjenital trakeobronkomegali : Mounier-Kuhn sendromu -Williams-Campbell sendromu -Konjenital lobar amfizem -Bronkomalazi
Bronşiyal obstruksiyon	-Yabancı cisim inhalasyonu -Tümör -Mikobakteriler
İlişkili durumlar	-Nöromuskuler hastalıklara sekonder tekrarlayan aspirasyonlar
Diğer	Otoimmün hastalıklar -İnflamatuar bağırsak hastalığı -Romatoid artrit -Çölyak hastalığı Klinik sendromlar -Marfan sendromu -Usher sendromu -Sarı tırnak sendromu -Young's sendromu

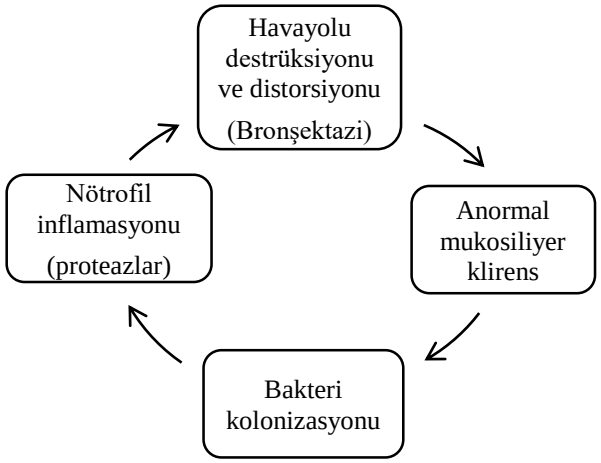
Spesifik bir etiyolojinin tanımlanmasının hastaların yaklaşık % 7'si ile %37'si kadarının tedavi yönetimde değişikliklere yol açtığını bildirilmiştir, bu nedenle bronşektazinin spesifik bir etiyolojisinin belirlenmesi önemlidir [20].

2.4. Patofizyoloji

Bronşektazinin nasıl geliştiğine dair kesin bir bilgi yoktur ancak olası patolojik süreçlerle ilgili fikir birliği mevcuttur. Alt solunum yollarında harabiyet veya mukosiliyer klirens sisteminin kronik ve tekrarlayan harabiyetlerle zarar görmesini takiben kademeli ilerleyen bir fenomen olduğu ifade edilir. Sekresyonların birikimi ve enfeksiyonlarla başlayan bu süreç en sonunda bronş duvarlarında hasar, mediatör salınımı ile inflamatuar

sürecin başlaması, bronşiyal dilatasyon, ilişkili olarak kronik öksürük ve balgam üretimi, tekrarlayan göğüs enfeksiyonları ve hava akımı obstrüksiyonuna neden olacaktır [22].

Cole'un geliştirdiği kısır döngü hipotezi bronşektazi gelişiminde genel kabul görmüş bir modeldir (Şekil 2.1) [24]. Bu modelde bronşektazi gelişimine yatkın birey, pulmoner enfeksiyon veya doku hasarına karşı güçlü bir inflamatuar yanıt geliştirir. Başlayan bu inflamatuar süreç hava yollarındaki yapısal hasardan kısmen sorumludur. Yapısal anormallikler, devam eden kronik enfeksiyonu destekleyen ve kısır döngüyü devam ettiren mukus stazına izin verir. Bronşektazide mukusun kendisi genellikle anormal ve daha karmaşıktır. Bronşektazide trakebronşiyal klirensin enfeksiyon varlığından bağımsız olarak normal kontrol deneklerine göre daha yavaş olduğu da gösterilmiştir. Zamanla tutulan balgam, mukus tıkaçlarına, hava yollarında obstrüksiyona ve daha ileri bronşektazi ile sonuçlanan hasara neden olabilir. Nötrofiller, lenfositler ve makrofajları içeren inflamatuar yanıt daha fazla hava yolu destrüksiyonu ile sonuçlanır. Bu döngünün nasıl başladığı, etiyolojiye göre farklılık gösterebilir, ancak çoğu durumda bir döngü ortaya çıkar. Terapötik müdahalelerde de bu döngünün kırılması amaçlanır [21].



Şekil 2.1.Kısır döngü hipotezi. Hava yolundaki yabancı madde ve bakterilere karşı gelişen konak aracılı inflamatuar yanıt, anormal mukosiliyer klirense ve daha fazla bakteri kolonizasyonuna katkıda bulunur. Bu doku hasarı bronşektazi ile sonuçlanır.

Çalışmamızın da popülasyonu olan bronşektazili çocuk hastalarda son zamanlarda yapılan çalışmalar, hava yolu yeniden şekillenmesinin yaşamın ilk on yılında mümkün olduğunu ve dolayısıyla bu hastalık süreçlerinin erken aşamalarında bile hava yolu inflamasyonunu azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesinin teşvik edilmesi gerektiğini göstermektedir [25].

Reid bronşektaziyi üç sınıfa ayırmaktadır:

1-Silindirik Bronşektazi: Bronş duvarları genellikle düzenli bir görünümdedir, çok az miktarda dilatasyon mevcuttur.

2-Variköz Bronşektazi: Variköz form hastalığın şiddetli olduğunun gösterir [26]. Bronşlar normal bir yapı göstermezler ve tomurcuklara benzer şekilde üzüm salkımı görünümü sonlanmaları vardır ve irregüler duvar kalınlaşması mevcuttur [27]. Distal dallanmalar azalmıştır.

3-Sakküler Bronşaktazi: Hastalığın en ağır formudur. Bronşlarda giderek artan dilatasyonlar mevcuttur. Tutulan bronşlar düzensiz genişlemeler şeklinde sonlanır. Bronşlar kümeler halinde kist benzeri görünüme sahiptirler. Sakküler tipte şiddetli inflamatuar bulgular vardır. Eğer hava yolu dilatasyonu daha da artarsa distal akciğer parankiminde kollapsa ve fibrozise neden olabilir [20] .

2.5. Tanı ve Değerlendirme

Bronşektazi semptomlarının bilinmesi vaka tespiti için önemlidir. Anahtar semptomların varlığı, klinisyenleri bireyi bronşektazi açısından değerlendirmeleri konusunda uyarmalıdır [28]. Bronşektazi ile ilişkili klinik fenotip, kronik öksürüğü olan uzun boylu, zayıf, menopoz sonrası dönemdeki kadın hasta olarak tanımlansa da bronşektazi her yaş grubunu etkileyebilmektedir. Çocuk popülasyonu da başlıca etkilenen popülasyondandır. Akciğer hastalığına ilişkin bir aile öyküsü, genetik etiyolojiye ilişkin ipuçları sunabilmektedir. İlk göğüs görüntülemesi önemlidir çünkü bu parankimal tutulumun kapsamı (fokal veya diffüz olabilen), dağılımı (üst ve alt lob tutulumu) ve ciddiyeti hakkında bilgi sağlar [29,30]. Göğüs tomografisi ile karşılaştırıldığında göğüs radyografisi daha az maliyetlidir, uygulanabilir ve daha düşük miktarda radyasyon maruziyetine neden olur. Bu nedenle hastalığın seyrini izlemede yararlı olabilir. Bununla

birlikte göğüs radyografisi hafif veya orta dereceli bronşektazinin saptanmasında duyarlılıktan yoksundur ve akciğer tutulumunun boyutunu olduğundan az tahmin eder, bu nedenle tanısal amaçlar için nadiren yeterlidir. Buna karşılık YÇBT değerlendirmesi hastalığın dağılımı ve yaygınlığı ile ilgili daha fazla ayrıntı sunar ve altın standart olarak kabul edilir [31].

Radyolojik bronşektazi, bronş çapı komşu arterin çapını aştığında (bronko-arter oranı > 1 olduğu durumda) YÇBT kullanılarak teşhis edilir [31]. Bununla birlikte, bronko-arter oranının yaştan etkilenebildiği ve 65 yaş üstü popülasyonun %20 ila %40'ında anormal derecede yüksek oranlara sahip olduğu çalışmalarla gösterilmiştir [32]. Bu nedenle, radyolojik tanıya öksürük, balgam ve tekrarlayan solunum yolu enfeksiyonu eşlik ettiğinde "klinik olarak anlamlı bronşektazi" terimi kullanılır. Hava yolu dilatasyonuna ek olarak YÇBT mukus stazını ve hava yolu duvarlarında kalınlaşmaları gösterebilir. Tedaviye rehberlik etmede önemlidir [32]. Bakteriyel, mikobakteriyel ve fungal enfeksiyon durumlarında ise bir balgam kültürü de gerekli olabilmektedir [30].

YÇBT'de gözlenebilen ve klinisyeni bronşektaziye yönlendirebilecek belirli özellikler şu şekildedir:

- Taşlı yüzük işareti (bronşiyal dilatasyona işaret eden bronş/eşlik eden pulmoner arterin oranının 1-1.5'ten büyük olma durumu),
- Tren rayı görüntüsü (çizgilenmede artma),
- Dilate olmuş bronşta mukus plakları, akciğer hacim kaybı, bal peteği görünümü
- Lobar hacim kaybına bağlı bronşlarda daralma,
- Küçük havayollarının kalınlaşması ve tıkanması sonucunda çeşitli sayıda nodüler opasiteler [33].

2.6. Klinik Bulgular

Bronşektazi günlük balgam üretimi ve sık tekrarlayan alt solunum yolu enfeksiyonları ile birlikte öksürük ile karakterizedir ve kronik bir hastalık olarak tanımlanmaktadır. Erişkinlerde bronşektazinin ana semptomu bireylerin %80'ine kadar görülebilen mukopürülan balgamlı kronik öksürük olarak gösterilmektedir. Şiddetli

KOAH'ı veya astımı olan ya da kronik yorgunluğa sahip kişilerde bronşektaziden şüphelenilmesi gerektiği de kaydedilmiştir [34]. Hastalığın şiddeti arttıkça dispne, hemoptizi, kilo kaybı gibi diğer şiddetli semptomlar da ortaya çıkabilmektedir. Bu bulguların prevelansı, bronşektazi ve komorbiditelerin lokalizasyonu, etiyolojisi ve ciddiyetine bağlı olarak global çapta değişiklik göstermektedir [34].

Çocuk popülasyonunda da klinik bulgular ülkeler arasında benzer varyasyonlara sahiptir. Hastaların %35 ila 100'üne kadar görülebilen kronik öksürük en yaygın semptomdur ve uygun tedaviden sonra düzelebilmektedir. Çocuklarda bronşektazi tanısı almanın belirleyicileri arasında gelişim geriliği, göğüs duvarı deformitesi, bir yılda üçten fazla geçirilmiş bronşit varlığı ve oral antibiyotiklerle çözülemeyen prodüktif öksürük sayılabilmektedir. Gelişim geriliği ve göğüs duvarı deformitelerinin çocuk popülasyonda sırasıyla %45'i ve %95'i bulan oranlarda gözlenebileceği de kaydedilmektedir [35]. Bronşektazinin genellikle daha erken teşhis edildiği ve dolayısıyla hastaların tanı anında daha hafif şiddette hastalığa sahip olduğu yüksek gelirli ülkelerde, düşük gelirli ülkelere göre dispne ve hemoptizi gibi şiddetli semptomların genellikle nadir olduğu pediatrik kohortlarda belirtilmektedir [35].

Düşük gelirli ülkelerde yüksek gelirli ülkelere göre genellikle daha yüksek oranlarla, %66'ya kadar hışıltı ,%41'e kadar hemoptizi ve yine %41'e kadar çomak parmak prevalansı bildirilmiştir [34]. Kılavuzlara göre çocuklara yapılan oskültasyon sırasında kalıcı akciğer ralleri klinisyeni altta yatan olası bronşektazi şüphesine yönlendirebilmektedir [31].

2.7 Prognoz

Bronşektazili hastaların prognozlarında büyük varyasyonlar gözlenebilmektedir [3]. Bazı hastalarda hafif şiddette bronşektazi uzun yıllar süregelebilirken bazılarında sık alevlenmeler ve akciğer fonksiyonlarda hızlı bozulmalarla hastalık progresifleşir [36]. Radyolojik olarak tanımlanmış bronşektazinin tersine çevrilebilirliğinin (bronko-arter oranı normal değerlere dönmesi olarak tanımlanmaktadır) silindirik bronşektazi erken tedavi edildiğinde mümkün olduğu söylenmektedir. Bu sonuca çocuklarda yapılan bir çalışma ile ulaşılmış olsa da yetişkinlerde de doğruluğu neredeyse kabul edilmektedir.

Radyolojik olarak tanımlanmış bronşektazisi olan 21 çocukla yapılan bir çalışmada çocukların 6'sında yoğun tıbbi tedaviyi takiben 2 ila 43 ay arasında tekrarlı yapılan YÇBT taramaları bronşiyal dilatasyonun tamamen düzeldiğini göstermiştir [37].

Ek olarak primer immün yetmezlik durumları erken teşhis edildiğinde ve optimal yönetildiğinde bronşektaziyle sonuçlanmadığı ancak zaten bronşektazi mevcutsa da optimal tedavi ile iyileşme sağlanacağı kaydedilmiştir [38]. Hastalığın klinik seyrinde komorbiditeler de önemlidir ve doğrudan bronşektazi şiddetiyle ilişkili olmayabilir. Bunlar arasında hava yolu aşırı duyarlılığı, yetersiz beslenme, kardiyak disfonksiyon, uyku ile ilgili bozukluklar, gastroözofageal reflü, psikososyal durumlar ve yaşam kalitesi yer alır. Bu komorbiditelerden herhangi birinin varlığı tedavi yönetimini etkilemektedir [33].

2.8. Bronşektazide Değerlendirme

Bronşektazili bir hastanın ilk değerlendirmesi semptomların başlangıcı ve sıklığı ile birlikte solunum rahatsızlıkları ve komorbiditelerin sıklığı ve şiddetine ilişkin ayrıntılı öykü almayı kapsamaktadır. Daha ileri değerlendirmeyi gerektiren semptomlar arasında kronik öksürük (3 aydan daha uzun süren), günlük balgam üretimi, efor dispnesi, antibiyotik tedavisi gerektiren ve yılda birden fazla geçirilen alt solunum yolu enfeksiyonu, rinosinüzit, astım veya KOAH teşhisleri yer alır [39]. Bronşektazi tekrarlayan ve /veya kronik solunum yolu enfeksiyonları ile ilgili birçok durumun nihai sonucu olarak özetlenebilmektedir. Etiyolojide ve klinik seyirde çeşitli varyasyonlar görüldüğünden değerlendirmeler de kişiden kişiye değişebilmektedir [28].

Örneğin, nadir görülen genetik immün yetmezlik bozuklukları için ebeveynlerde akrabalık olması gibi durumlarda ek testler gerekli olabilir. Etiyoloji ve diğer parametreler tedavi yönetimini etkilediğinden, olası bir nedenin araştırılması zorunludur [28]. Klinik duruma bağlı olarak ek testlerle birlikte tüm çocuklarda uygulanması gerekli olan minimum bir dizi tanı testi önerilmektedir. Bu değerlendirme aşamasında takip edilebilecek bir diyagram da tavsiye edilmektedir (Şekil 2.2). Spirometri ve bronkoskopi de değerlendirmede dikkate alınması gereken testlerden kabul edilmektedir [28].

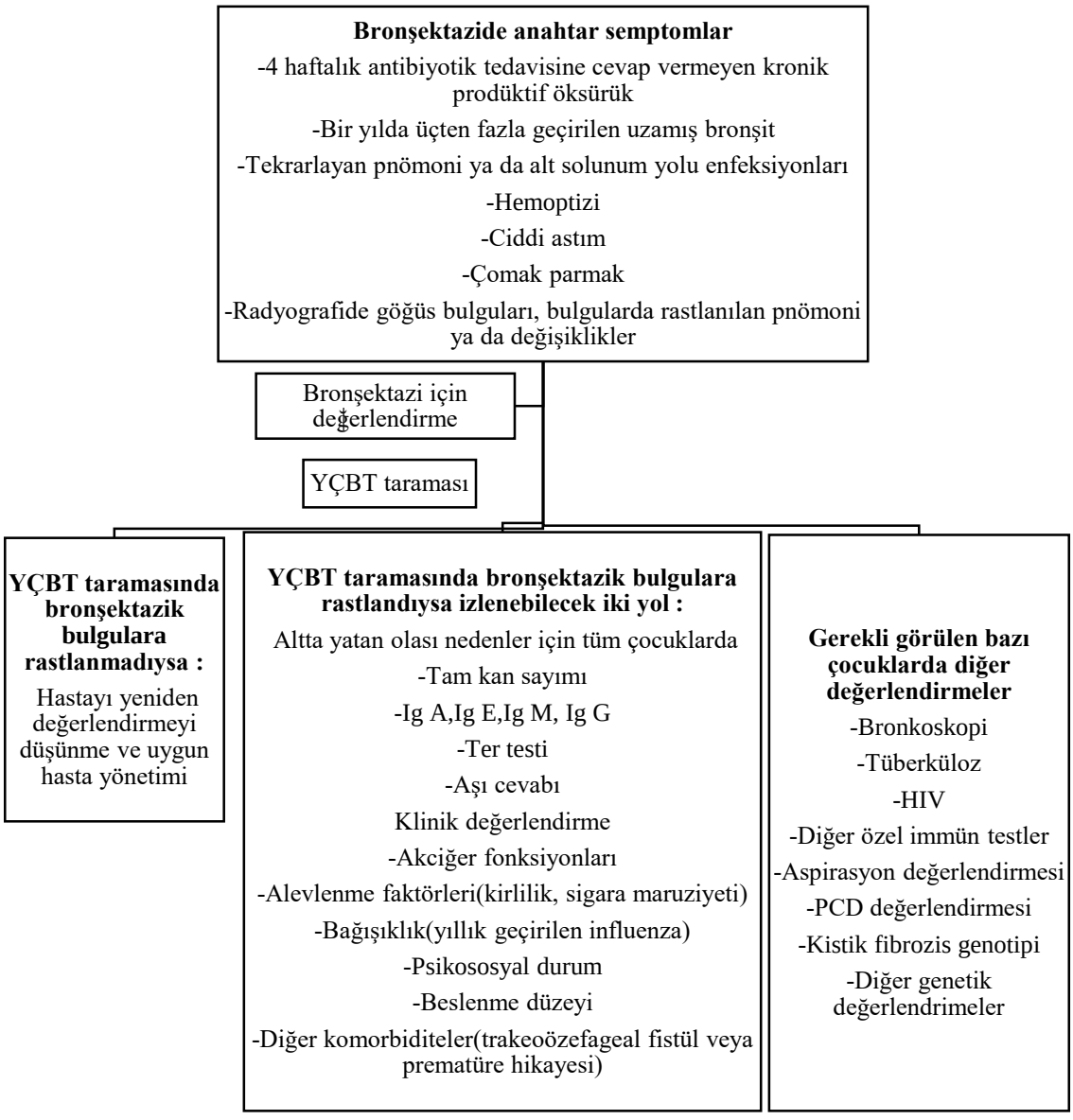
Bronşektazide mortalite riski yaş, akciğer hasarı, akciğer enfeksiyonu, hastalık aktivitesi ve komorbiditeler arasındaki bir etkileşim olarak düşünülebilir. Bu nedenle hem yetişkin hem de çocuk hastaların değerlendirilmesinde tüm bu bileşenler hesaba katılmalıdır [15]. Akciğer hasarı solunum fonksiyon testleri, rutinde uygulanan dispne skalaları, YÇBT taramaları ile değerlendirilebilmektedir. Hastalık aktivitesi hakkında alevlenmelerin şiddeti ve sıklığı sorgulanarak bilgi sahibi olunabilmektedir [18].

Romatoid artrit gibi komorbiditeler etiyolojide rol oynayabilmektedir. Bu nedenle sık alevlenmeler yaşayan, semptom yükü fazla olan, ileri yaşlı, radyolojik tanıda daha yaygın dağılımın olduğu, kronik hastalığı olan, P. Aeruginosa ya da diğer mikroorganizmalar kaynaklı tekrarlı enfeksiyon öyküsü olan hastalar klinik düşüşün en hızlı olduğu hastalardır. Bu klinik özelliklerden olan alevlenmeler değiştirilebilir risk faktörlerinin en önemlisi olarak gösterilmektedir [40]. Altta yatan etiyoloji ve tartışılan mortalite riskleri dışındaki faktörlerin de sonuçları etkilemesi kuvvetle muhtemel kabul edilmektedir. Sağlık hizmetlerine erişim, bireylerin tedavilerine uyması ve bu tedavilerin etkinliği, ilk teşhis edildiğinde mevcut bronşektazi şiddeti, hasta ve sosyal çevre faktörleri sayılabilir. Erken tanı ve uygun müdahalelerle doğal seyrin değiştirilebileceği pediatrik literatürde açıkça tanımlanmıştır.

2.9. Bronşektazide Solunum Fonksiyonları

Kılavuzlardaki standardizasyon kriterlerine [41] göre yapılan SFT ile ölçülen fonksiyonel vital kapasite (FVC), birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm (FEV1), FEV1/FVC oranı, tepe akım hızı (PEF) ve zorlu ekspirasyon manevrasının %25-75 arası akım hızı ($FEF_{\%25-75}$) parametreleri bronşektazili hastalarda havayolu limitasyonu ve akciğer fonksiyonu değerlendirilmesini sağlamaktadır [40]. Bronşektazide farklı düzeylerde respiratuar disfonksiyonlar gözlenebilmektedir. Mukosiliyer kilirenste disfonksiyon, bronşiyal inflamasyon ve enfeksiyon, geri dönüşümsüz bronşiyal dilatasyon ve bronş duvarlarının elastik-muskuler komponentlerinde harabiyetler akciğerlerde ekspiratuar hava akışını azaltır [42]. İngiliz Solunum Derneği kılavuzlarına [31] göre ise yeterince büyük çocukların tümünde (genellikle 5 yaşından büyük çocuklar

kabul edilmektedir) FEV1, FVC ve $FEF_{\%25-75}$ değerleri başlangıç değerlendirmesinde ölçülmelidir.



Şekil 2.2. Bronşektazi tanısı şüphesinde tavsiye edilen ve izlenebilecek değerlendirme basamakları

Bronşektazili yetişkinlerde ise FEV1, FVC ve PEF ölçümleri alınmalıdır. Sonrasında yapılacak olan değerlendirmelerde ise FEV1, FVC ve PEF ölçümleri en az yılda bir defa olacak şekilde tekrar edilmelidir. İmmün yetmezliği ya da PCD'si olan hastalarda tavsiye edilen, FEV1 ve FVC ölçümlerinin her yılda en az dört kez tekrarlanmasıdır [31].

Akciğer volümlerinin ölçülmesi amfizem ya da KOAH gibi hastalıklarda hava yolu obtrüksiyonunun diğer sebeplerini belirmede yardımcı olabilmektedir. YÇBT'de saptanan bronşektazi şiddetinin havayollarındaki obstrüksiyon derecesi ile korele olduğu gösterilmiştir [31].

2.10. Bronşektazide Dinamik Hiperinflasyon

Dinamik hiperinflasyon (DH) pulmoner hastalığı olan bireylerde efor sırasında ekspiratuar hava akış limitasyonu olduğunda meydana gelir [8]. Bu hava akımı tıkanıklığı karşısında solunum kaslarının ventilasyonu sürdürememesi kısmen mekanik dezavantajdan kaynaklanmaktadır. İnspiratuar kasların aktivasyonlarında daha fazla artış inspiratuar kasları izometrik kasılmaya zorlar. Böylece kaslar daha az kuvvet oluşturabilir hale gelir. Bunun sonucunda diyaframın bağlanma alanının azalmasıyla birlikte ventilatör pompanın etkinliğini azalır. Eforla beraber talep edilen ek ventilasyon ya çok az karşılanır ya da hiç karşılanamaz. Bu da ekspirasyon sonu akciğer volümünde (EELV) bir artışa ve inspiratuar kapasitenin (İK) azalmasına neden olur [8].

Sınırlı bir İK ile DV'de artış ancak solunum hızındaki bir artışla sağlanabilir. Solunum hızının artmasıyla ekspirasyon için mevcut süre yetersiz hale gelir. Ekspirasyon süresi kısalınca alveoller yeterince boşaltılamaz. Arka arkaya gelen her nefeste hava akciğerler içinde hapsolur. Böylece kısır bir gaz tuzaklanma döngüsü başlar. İK' de sınırlamalara ve sonucunda solunum işinde artışa neden olan bu fenomen dinamik hiperinflasyon olarak adlandırılır [43]. İstirahat halinde yapılan SFT efor ile ilişkili dinamik hiperinflasyonun bir sonucu olarak ortaya çıkan fonksiyonel solunum değişikliklerini yakalayamaz [43].

Dinamik hiperinflasyon derecesini ölçmek için egzersiz sırasında İK ölçümleri ve EELV'nin toplam akciğer kapasitesine (TLC) oranı kullanılmaktadır [8]. DH, istirahat

değerine kıyasla egzersiz sonunda İK değerinde 150 mL'den daha fazla azalma olarak tanımlanmıştır [44]. DH, KOAH'lı hastalarda egzersiz kapasitesinin anahtar belirleyicisi olarak kabul edilmektedir [45]. Mortalite ve morbiditenin de önemli bir nedeni olduğu belirtilmektedir [8]. Şiddetli astımlı hastalarda da KOAH'a benzer şekilde İK değerinde azalma gösterilmiştir [44]. DH'nin pro-inflamatuar etkilere de neden olabileceği bildirilmiştir [44]. Diğer bir obstrüktif hastalık olan kistik fibroziste (KF) DH' nin belirteci olan İK'nın hastaneye yatış ve akciğer transplantasyonu ile ilgili kararlarda dikkate alınan faktörler arasında yer alabileceği vurgulanmıştır [45]. Pulmoner arteriyel hipertansiyonu olan hastalar DH yönünden değerlendirildiklerinde yaklaşık %60'ında DH gözlenmiştir [46]. Günümüz klinik ortamlarında SFT ile akciğer fonksiyonları sıklıkla değerlendirilmektedir. Ancak İK ve sonuncunda DH fonksiyonel önemine rağmen hastalarda nadiren ölçülmekte ya da göz ardı edilmektedir. Literatür incelendiğinde çoğu pulmoner hastalıkta DH ile ilgili mevcut bilgilerin de oldukça sınırlı olduğu gözlenmektedir. Bronşektazili hastalarda DH'nin değerlendirildiği bir çalışmaya ise rastlanamamaktadır. DH'nin ilgili hastalarda değerlendirme parametrelerine ilave edilmesi tedavi planlamalarında klinisyenlere yardımcı olabilir ve erken dönemde saptanabilmesi durumunda hastalara daha etkin tedaviler sunma olanağı sağlayabilir.

2.11. Bronşektazide Egzersiz Kapasitesi

Kronik akciğer hastalıklarında egzersiz intoleransı sık karşılaşılan bir durumdur. Egzersiz intoleransı ventilatuar bozukluklar, gaz değişim anormallikleri, iskeler-kas disfonksiyonları ve psikolojik faktörler gibi birçok faktörden kaynaklı olabilmektedir [47]. Kronik hava yolu hastalıklarında periferal kas güçsüzlüğü ve endurans eksikliğinin de egzersiz kapasitesi ve yorgunluk algısını negatif etkilediği kaydedilir [48]. Fonksiyonel ve klinik önemine rağmen bronşektazili hastalarda egzersiz kapasitesinin değerlendirildiği çalışmalar oldukça sınırlıdır [12]. Ülkemizde yapılmış olan bir çalışmada bronşektazili hastaların pulmoner fonksiyonlarına ek olarak dispne algıları, yorgunluk düzeyleri, periferal kas enduransları, egzersiz kapasiteleri ve sağlık durumlarının da hastalıktan etkilendiği gösterilmiştir. Özalp ve arkadaşlarının yapmış olduğu bu çalışmada egzersiz kapasitesi ya da fonksiyonel kapasitenin hem

değerlendirme hem de yaşam kalitesi üzerinde önemli bir ölçüm olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hasta takibinde, egzersiz toleransının belirlenmesinde, hastalık progresyonunun değerlendirilmesinde, tedavi etkinliğinin belirlenmesinde yaygın kullanılan bir parametre olduğu da ifade edilmiştir [12].

Bronşektazide egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesinde ve egzersiz programının oluşturulmasında kardiyopulmoner egzersiz testleri (KPET) altın standart olmasına rağmen kompleks ve maliyetli oluşları nedeniyle saha testleri daha sık kullanılmaktadır. Bu testler uygulanabilme kolaylığı, teknolojik araçlara ihtiyaç olmaması, geçerli-güvenilir olmaları nedeniyle egzersiz kapasitesinin ölçülmesinde tercih edilmektedirler. Altı Dakika Yürüme Testi (6DYT) ve Artan Hızda Mekik Yürüme Testi (AHMYT) bronşektazili hastaların egzersiz kapasitesini değerlendirmede en çok kullanılan testlerdir [6]. Bu testler belirlenmiş bir sürede bireyin yürüdüğü mesafe hesaplanıp egzersiz kapasitesinin belirlendiği testlerdir. Egzersiz testleri sırasında aktiviteye olan cevabın izlenmesi de çok önemlidir. Vital bulguların istirahatte, test sırasında, testin hemen sonrasında ve toparlanma sırasında ölçülmesi gerekmektedir. Kalp hızı, kan basıncı, SF, dispne-efor algısı ve SpO_2 kaydedilen ölçümlerden bazılarıdır [49].

2.12. Bronşektazide Subjektif Semptomlar

Hastaların semptomları açısından detaylı olarak sorgulanması gerekmektedir. Balgam, prodüktif öksürük, dispne ve yorgunluk en sık görülen semptomlar olarak gösterilmiştir. Özellikle balgam, öksürük ve dispne semptomlarının sıklık, miktar, süre ve tetikleyici faktörler açısından sorgulanması önem arz etmektedir [18,42]. Bronşektazide değişen ventilatuar mekanikler, kas kitlesinde azalma ve psikolojik faktörlerin dispneye yol açabileceği kaydedilmektedir [42]. Dispne Modifiye Medical Research Council (MMRC), Modifiye Borg, Vizüel Analog Skalası (VAS) gibi yöntemlerle sübjektif olarak ölçülebilmektedir. Bronşektazili hastalarda varsa ağrı da hem istirahat hem de efor sırasında VAS ile değerlendirilebilir.

2.13. Bronşektazide Periferik Kas Kuvveti

Bronşektazili bireylerde periferik kaslarda limitasyonlar görülebilmektedir. Bu durumun gaz değişim anormallikleri, elektrolit imbalansı, inaktivite, malnutrisyon ve kullanılan ilaçlardan kaynaklanabileceği kaydedilmektedir [6].

2.14. Bronşektazide Tedavi

Bronşektazili çocukların tedavisiyle ilgili sınırlı sayıda randomize kontrollü klinik çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda önerilen tedaviler ise büyük ölçüde uzman görüşüne ve KF'de ya da erişkin bronşektazili hastalarda yapılan çalışmaların sonuçlarına dayanmaktadır. Bu sonuçlar sentezlenmekte ve bronşektazili çocuklar için optimal tedavi yöntemleri ortaya konmaya çalışılmaktadır. Yine de KF temelli veriler enfeksiyon riskine ve nutrisyonel desteğe dikkat edilmiş iyi bir klinik bakımın klinik sonuçları önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermektedir [28]. Tedavi protokollerinde daha fazla hava yolu hasarının önlenmesi ve postnatal dönemde akciğer gelişiminin optimizasyonuna odaklanılır. İdeal olarak doktorla beraber fizyoterapist, hemşire, diyetisyen ve sosyal hizmet uzmanı gibi sağlık profesyonellerini de içeren multidisipliner bir yaklaşım kullanılır çünkü bu model kronik hastalıklarda en iyi tedaviyi sunmaktadır. Bronşektazide kalıcı hava yolu dilatasyonunu kesin şekilde geri döndürebilen bir tedavi bulunmamakla beraber mevcut tedaviler şunları amaçlamaktadır [18,49] :

- Altta yatan etiyolojiyi belirlemek
- Semptomları kontrol altına almak
- Alevlenmeleri önlemek veya sıklığını azaltmak
- Solunum fonksiyonlarını korumak
- Sağlıkla ilgili yaşam kalitesini artırmak [18].

2.14.1. Medikal Tedavi

2.14.1.1. Enfeksiyonlar ve antimikrobiyal tedavi

Bronşektazili çocuklarda antimikrobiyal tedaviye başlanılacağında mikrobiyoloji sonuçları ve antibiyotik seçimi anahtar noktalardır. Mikroorganizmanın tipi klinik yorumlama için önemlidir. Önerilen ampirik antibiyotikler klinik olarak stabil durumdaki bronşektazili çocuklardan alınan bronkoalveolar lavaj verilerine dayanmaktadır. Enfeksiyonlar genellikle Haemophilus influenzae, Streptococcus pneumoniae ve Moraxella catarrhalis'in baskın olduğu polimikrobiyal karakterli olmaktadır. KF'nin aksine Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Aspergillus gibi mikobakteri türleri bronşektazili çocuklarda nadiren saptanır. S aureus veya P aeruginosa'ya ise komorbiditelerin eşlik ettiği yaşlı hastalarda, henüz tanı almamış KF'lilerde veya PCD'si olan hastalarda daha sık saptanır [50].

Adenovirüsler gibi bazı virüsler bronşektaziyi başlatabilmekteyken bazı virüsler alevlenmeleri hızlandırır. Bronşektazili hastaların antiviral savunmalarının bozulmuş olabileceği de kaydedilmektedir. Pulmoner mikrobiyomlarla ilgili mevcut bilgilerin sürekli değişim gösterdiği vurgulanmaktadır. 76 bronşektazili yetişkinden alınan toplam 381 balgam örneği ile yapılmış bir çalışma, alt solunum yolu mikrobiyal topluluklarının karmaşıklığının altını çizmektedir [51]. Çocuklarda balgam örneklerinin mikroorganizmalar yönüyle incelendiği sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmaktadır.

Antibiyotikler

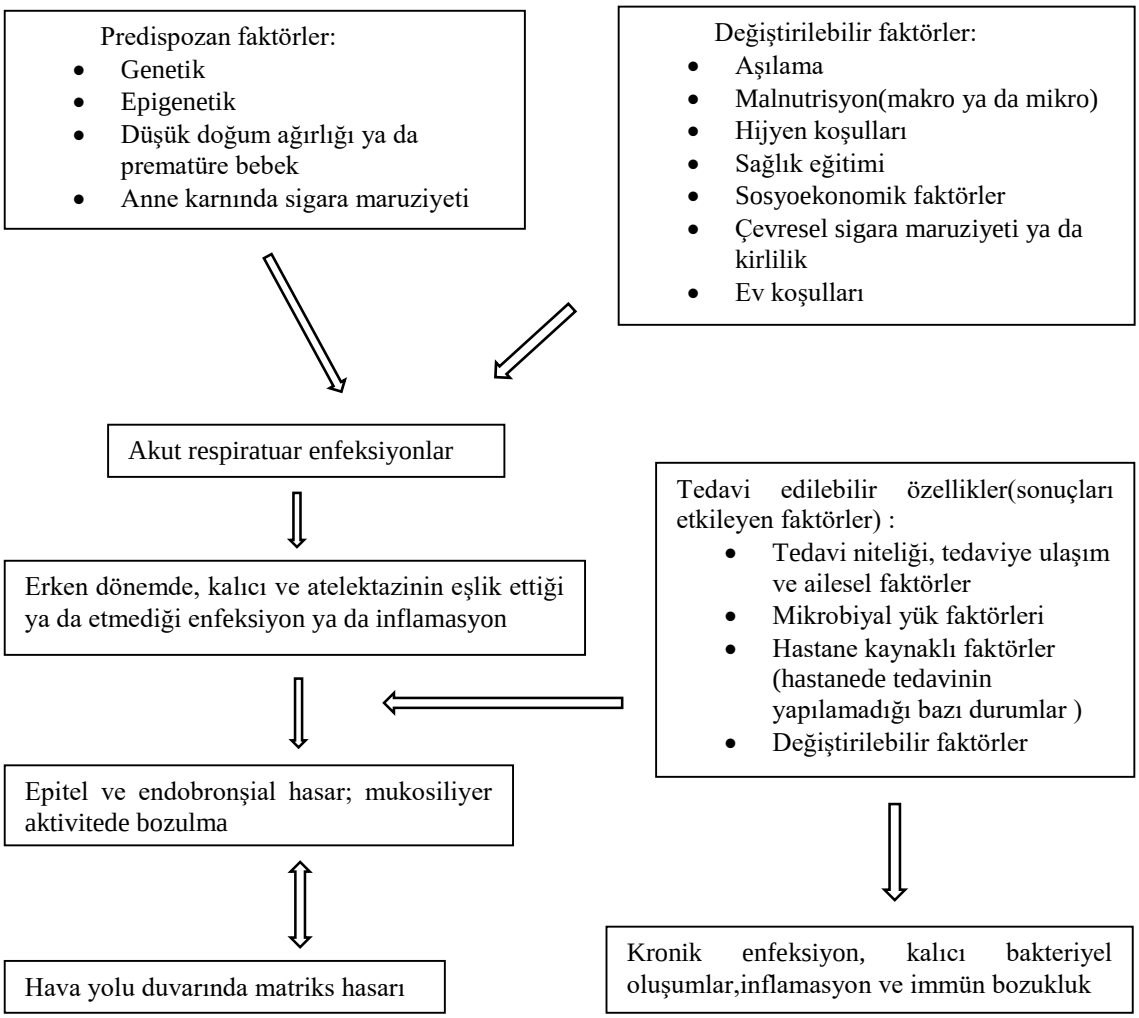
Alt solunum yollarındaki yüksek bakteri yoğunluğunun daha şiddetli ve daha sık semptomlar, alevlenme sıklığı ve inflamatuar indekslerle ilişkili olduğu gösterilmiştir [52]. Tedavide antibiyotiklerle hava yollarındaki bakteriyel yükleri azaltmak ve böylece inflamatuar döngüyü kesintiye uğratmak amaçlanmaktadır (Şekil 2.3). Ayrıca akut alevlenmeleri önleme ve tedavi etmede, P. Aeruginosa eredikasyonunda da antibiyotikler reçete edilebilmektedir [53]. Tedavide anti-inflamatuar ilaçlar da denenmektedir. Bronşektazide artmış inflamatuar hücre aktivasyonunda alternatif olarak anti inflamatuar ilaçlar denenmekle beraber inhaler ve oral kortikosteroidlerin, non-steroid anti

inflamatuar ilaçların etkinliği ile ilgili kanıtlar yeterli değildir [18]. Bronşektazili hastalarda bozulmuş mukosiliyer klirens ve mukus retansiyonu kronik kısır döngü mekanizmasına katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle hava yolu temizliğinde ilave olarak farmakolojik ajanlar da denenmektedir. Son zamanlarda özellikle hava yolu hidrasyonunu artıran ozmotik ajanlar (hipertonik salin ve mannitol) üzerinde durulmaktadır.

Bronşektazi tedavisinde antibiyotiklerin kullanıldığı bir klinik durum da alevlenmelerdir. Diğer kronik hava yolu hastalıklarında olduğu gibi bronşektazide de alevlenmeler sık gözlenebilmektedir. Alevlenmeler artan psikolojik stres düzeyi, azalmış yaşam kalitesi, akciğer fonksiyonlarında gerileme (hastane yatışı yapılmış alevlenme başına FEV1'de yaklaşık %1,9 azalma tahmin edilmektedir) ve önemli sağlık bakım maliyetleri ile ilişkilendirilmektedir [54].

Çocukların genellikle balgam çıkaramadığı durumlarda alevlenmeleri tanımlamak yetişkinlerdeki kadar basit olamayabilir ancak klinik özelliklerin standart bir değerlendirmesiyle geçerli bir şekilde tahmin edilebilmektedir (öksürükte artış veya öksürük özelliklerinde 3 günden daha uzun süren değişiklikler gibi majör faktörler, göğüs ağrısı, dispne, hemoptizi gibi minör faktörler – sistemik belirteçler olsun veya olmasın) [28].

Çocuklarda akut alevlenmelerin tedavisinde antibiyotik kullanımı ile ilgili sınırlı sayıda randomize klinik çalışmaya rastlanmaktadır. Alevlenmeler yaklaşık %48 gibi bir oranla sıklıkla virüsler tarafından tetiklense de [54] yetişkin ve pediatrik kılavuzlar en az 10-14 gün süreyle uzman görüşüne göre reçete edilen antibiyotik tedavisi önermektedir [55]. Antibiyotik seçiminde bilinen veya şüphelenilen alt solunum yolu patojenleri, hastanın yaşı, akciğer hastalığının şiddeti, komorbiditeler, antibiyotik toleransı ve önceden verilmiş bir tedavi varsa hastanın buna yanıtı gibi faktörlerler göz önüne alınmaktadır [53]. İdeal olarak ise balgam kültürü istenmeli ve şiddetli olmayan bir alevlenme varsa, en yaygın patojenlere karşı aktif olan oral antibiyotikler kullanılmalıdır [53]. Şiddetli alevlenme atakları olan, oral ajanlarla düzelmeyen veya P. Aeruginosa gibi ilaca dirençli patojenleri olan bronşektaizli çocuklarda intravenöz antibiyotik gerekebilmektedir [28].



Şekil 2.3.Pediatrik bronşektazi gelişimde genel bir çerçeve

Ayrıca bronşektazili çocuklarda yapılmış sınırlı sayıda klinik çalışmaya rastlanılmaktadır. Yılda üçten fazla alevlenme yaşayan hastalarda 3 aydan daha uzun süreli antibiyotik kullanımı önerilmektedir [31].

***Makrolidler ve diğer oral antibiyotikler**:*

Sık tekrarlı alevlenmelerde başvurulan üç klinik yaklaşım bulunmaktadır: makrolidler, diğer oral antibiyotikler ve inhale antibiyotikler. Makrolidler antibakteriyel modülatör etkilere sahiptirler [57]. Mukus ve immün sistem üzerinde düzenleyici görevleri vardır ve klinik durumlarda hangi özelliklerinin en önemli etkiye sahip olduğu genellikle belirsizdir. En çok çalışılan makrolid olan azitromisin, çocuklar tarafından iyi tolere edilir, uzun yarılanma ömrü gibi kullanım avantajlarına sahiptir.

Avustralya ve Yeni Zelanda'da 1-8 yaşları arasındaki 89 çocukla yapılmış bir çalışmada, iki yıla kadar haftada bir kez azitromisin alanların alevlenme oranlarının anlamlı derecede düşük olduğu kaydedilmiştir [58]. Bronşektazili çocuklarda makrolidlerin etkinliğinin kanıtlanmasında yaşam kalitesi ve akciğer fonksiyonlarını koruma üzerindeki etkilerinin araştırıldığı daha kapsamlı klinik çalışmalara ihtiyaç vardır [59]. Makrolidlerin uzun süreli kullanımlarının antibiyotik direncini tetikleyebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle sadece sık alevlenmeleri olan ve tüberküloz dışı mikobakteriyel enfeksiyon kanıtı olmayan çocuklarda uzun süre kullanım önerilmektedir [28]. Ko-trimoksazol, tetrasiklin gibi diğer oral antibiyotikler ise nadiren kullanılmaktadır ancak klinik uygulamadaki rollerini destekleyecek sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmaktadır

İnhaler antibiyotikler :

İnhaler antibiyotikler minimum sistemik toksisite ile alt solunum yollarına yüksek ilaç konsantrasyonları sağlamaktadır. 1-12 ay süreleri boyunca inhaler antibiyotiklerden olan aminoglikozitler, kolistin ve siprofloksasin tedavilerini almış toplam 590 yetişkin deneğin dâhil olduğu 8 çalışmanın meta analizi yapılmıştır [60]. Deneklerin balgam bakteri yükleri incelenmiş, inhaler antibiyotiklerin bu yükleri 1000 kat, alevlenme riskini

ise %28 oranında azalttığını sonuçlarına ulaşılmıştır. Bir diğer önemli sonuç ise vakaların %10'unda meydana gelen ve yaygın yan etki olarak bildirilen esas olarak inhale aminoglikozitlerden kaynaklanan bronkospazm olmuştur [60].

Aztreonam ve farklı siprofloksasin formülasyonlarının kullanıldığı randomize kontrollü çalışmalar sonucunda da devamlı bir klinik fayda bulunamamış ve aztreonam için tedaviye bağlı advers olaylar kaynaklı yüksek bırakma oranları gözlemlenmiştir [61-63]. Sonuçların bronşektazinin heterojenliğini yansıtması muhtemel olabileceği kaydedilmiştir. Bu nedenle, yetişkin bronşketazili ve KF'li hastaların dâhil edildiği çalışmalardan elde edilen sonuçlara dayanarak, klinisyenlerin potansiyel faydaları düşünmeleri gerektiği vurgulanmaktadır. Kılavuzlar sık alevlenmeleri olan, P aeruginosa enfeksiyonu geçiren veya makrolidlerin kullanımının kontrendike olduğu hastalarda inhaler antibiyotiklerle tedaviyi konservatif olarak önermektedir [31]. Makrolid olarak tanımlanan azitromisinin tedavi edici mekanizmasında kesin kanıtlarla dayandırılmamakla birlikte antinötrofilik etkiden de bahsedilebilmektedir. Bronşektazi tedavisinde oral veya inhaler nonsteroid anti inflamatuar ajanların klinik kullanımı için sınırlı sayıda kanıt bulunmaktadır.

***Kortikosteroidler*:**

İnhale kortikosteroidler (ICS) sıklıkla reçete edilir, ancak hava yollarında nötrofil baskın inflamasyonun olduğu durumlarda kullanımlarının mantıklı bir temeli olmadığı kaydedilmektedir. Nötrofilik inflamasyonda ICS'ler aksine nötrofil apoptozunu inhibe ederek nötrofil ömrünü uzatabilmektedirler [64]. ICS, özellikle çocuk atopik ise hava yolu tip 2 inflamasyonu (hava yolu veya kanda eozinofil veya ekshale nitrik oksit seviyelerinde artış gibi özellikler) kanıtı olan çocuklar için tercih edilen bir tedavi olabilmektedir. Olası yan etkilerine ek olarak yetişkinlerde bazı hastalıkların riskini artırabileceğinden yalnızca klinik olarak önemli fayda sağlayacağına nesnel kanıt varsa kullanılmalıdır. Bronşektazide oral kortikosteroidlerin ise çok nadir görülen alerjik bronkopulmoner aspergilloz vakalarının tedavisi dışında bir rolü yoktur.

Bronşektazili hastalarda tedavilerle hava akımı obstrüksiyonu stabilize edilebilmesine rağmen sabit bir obstrüksiyon devam etmektedir. Hastalar için optimal tedavi primer hedefken aşırı tedaviden de kaçınılmalıdır [65] .

2.14.2. Cerrahi Tedavi

Bronşektazide cerrahi rezeksiyon lokalize hastalığı olup medikal tedaviye yanıt vermeyen ve yaşam kaliteleri ısrarlı semptomlar nedeniyle etkilenmiş hastalarda düşünülmektedir. Tek taraflı segmental hastalığı olanlar cerrahiye en ideal adaylardır. Başarılı bir cerrahi müdahale için bazı anahtar noktalar bulunmaktadır:

- Komşu segmentlere yayılımı önleyebilmek için erken müdahalede bulunmak
- Operasyon öncesi ve sonrasında antimikrobiyal tedaviyi sürdürmek
- Eğer gerekliyse operasyon öncesi nutrisyonel desteği sağlamak
- Etkilenmiş alanın tamamının çıkarıldığından emin olmak
- Cerrahiyi etkileyebilecek olası komplikasyonların farkında olmak

Cerrahi rezeksiyon minimal mortalite ve morbidite ile başarılabilmektedir. Ağırlıklı olarak KF'li hastalarda diffüz bronşektazi için bilateral akciğer transplantasyonu tercih edilmektedir [18,66].

2.14.3. Pulmoner rehabilitasyon ve hava yolu temizleme teknikleri

Uluslararası kılavuzlara göre bronşektazili hastaların fiziksel kapasiteleri ve yaşam kalitelerini artırmak için pulmoner rehabilitasyon programlarına dahil edilmesi gerekir. Uygulanacak rehabilitasyon programı bireyin egzersiz kapasitesi, pulmoner hijyeni, akciğer ve muskuloskeletal fonksiyonları değerlendirildikten sonra hastalar için bireysel olarak hazırlanmalıdır [67]. Bronşektazili hastalar için pulmoner rehabilitasyonun içeriği diğer obstrüktif patern hastalıkları olan KOAH'lı ve KF'li hastalar için tavsiye edilen programlarla benzerlik göstermektedir. Egzersiz programı hava yolu temizleme teknikleri, inspiratuar kas eğitimi, endurans eğitimi(yürüyüş, su içi egzersizler vb.), kum torbaları ve elastik bant gibi materyallerle yapılan kuvvet ve esneklik egzersizleri, dengeyi geliştirebilecek fonksiyonel egzersizleri içerebilmektedir [18].

Bronşektazi genel klinik tablosunda balgam üretiminde ve viskozitesinde artış ile birlikte mukosiliyer klirensin bozulması, mukus retansiyonu ve prodüktif öksürüğe neden olmaktadır.Bu bağlamda bronşektazili hastalarda göğüs fizyoterapisi balgamı atabilme ve ventilasyonu artırmada tedavinin anahtar komponenetlerinden biridir [18,31]. Göğüs fizyoterapisi ile semptomları kontrol altına almak ve en nihayetinde egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesini artırmak amaçlanır. Hava yolu temizleme tekniklerinden pozitif ekspiratuar basınç (PEP) ,osilasyonlu pozitif ekspiratuar basınç(OPEP), yüksek frekanslı göğüs duvarı osilasyonu ve non –invaziv ventilasyon bir cihaz yardımıyla yapılan uygulamalardır. Postural drenaj, perküsyon,pozisyonlanma gibi manuel uygulamaların yanında solunum egzersizleri, aktif solunum teknikleri döngüsü ve otojenik drenaj da herhangi bir cihaza ihtiyaç duymadan hava yolu temizliğinin sağlandığı fizyoterapi yöntemleridir [18,68].

Güncel kılavuzlar tüm bu yöntemlerden hangisinin hastalara öğretilip uygulanacağı konusunda önemli noktalara dikkat çekmektedir. Başlangıçta hasta fizyoterapisti tarafından uygulanacak teknik konusunda bilgilendirilmelidir. YÇBT sonuçları fizyoterapi değerlendirmesini tamamlamak ve tedaviyi planlanmaya yardımcı olmak için gözden geçirilmelidir. Mümkünse hastalar seçilen hava yolu temizleme tekniğinden bağımsız diğer tekniklere de açık olmaya teşvik edilmelidir. Hasta tercihi ve tedaviye uyumu dikkate alınmalıdır. Bronşektazili bireylerde etkili hava yolu temizliği için aktif solunum teknikleri döngüsü (artı postural drenaj), OPEP cihazları, postural drenaj ve zorlu ekspirasyon tekniği düşünülmelidir [31] .

2.14.4. Aktif solunum teknikleri döngüsü

Temel olarak üç farklı solunum tekniğinin tekrarlı bir sıralamada yapılması aktif solunum teknikleri döngüsü (ASTD) olarak isimlendirilmektedir. Tekniklerden ilki olan solunum kontrolü ile hava yolundaki obstrüksiyonu ve yorgunluğu azaltmak amaçlanır. Hasta kendi solunum hızında alt göğüs solunumuyla 4 5 kez sakin inspirasyon ve ekspirasyon yapar. Özellikle döngünün dinamik kısımlarından sonra önemli olmaktadır [69].

İkinci sıradaki torakal ekspansiyon egzersizi burundan derin nefes alma, 3-4 sn bekleme ve sonrasında sakince nefesi boşaltma manevrasıdır. Sekresyonların mobilizasyonu için 3-4 kez uygulanmalıdır. Zorlu ekspirasyon tekniği (ZET) ise döngünün en önemli komponenti kabul edilmektedir. Glottis açıkken birkaç kez yapılan zorlu ekspirasyon manevrasıdır (huffing). Yüksek hacimlerde başlanan ZET santral hava yolarını hedeflerken, küçük akciğer hacimlerinde periferal hava yollarındaki sekresyonların mobilizasyonu amaçlanmaktadır. Bronşektazide ASTD'yi kullanan klinik çalışmalara rastalanılmaktadır ve sık kullanılan bir teknik olduğu kaydedilmiştir [69,70]. Çalışmalarda balgam hacmini azaltmada etkili olduğu vurgulanmıştır [18].

2.14.5. Otojenik drenaj

Otojenik drenaj değişen akciğer hacimlerinde, sekresyonları temizlemek için 3 farklı teknikle yapılan solunumlardan oluşmaktadır. Düşük akciğer hacimlerinden başlanarak önce küçük hava yollarının temizlenmesi amaçlanır. Teknik orta hacimlere ve en sonunda büyük hacimlere ilerler. Son aşamada büyük hava yolları hedeftir. Hasta tidal seviyede küçük hacimli solunumlar ile başlar. Bu soluk alıp vermelerde 2-3 sn nefes tutulur. Hastadan soluk alıp vermeler sırasında inspiratuar akım hızını düşük, ekspiratuar akım hızını ise yüksek tutması istenir. Ekspirasyon hızı 'huffing' ya da öksürükte olduğu gibi havayolu kapanmasına neden olabilecek kadar yüksek olmamalıdır [70,71].

Teknik ilerledikçe sekresyonlar periferden santal hava yollarına taşınır. Sekresyonların bu mobilizasyonları hasta tarafından hissedilip duyulabilmektedir. Santral hava yollarında toplanan sekresyonlar en son aşamada öksürerek atılır [64]. Otojenik drenaj, bronşektazide oluşan ventilasyon inhomojenitesini düzeltebilmektedir. Akciğer temizlenme indeksindeki artışın bu yöntemle temizlenen mukus miktarı ve artan efektif akciğer volümüne bağlı olabileceği kaydedilmektedir [71-73].

Akciğer temizleme indeksi bir alevlenmenin başlangıcında ve taburculuk gününde fizyoterapiden önce ve sonra akciğerlerin durumunu ifade eden bir parametre olarak bir çalışmada sonuç olarak rapor edilmiştir [74]. Bronşektazide otojenik drenaj ile ilgili yapılmış sınırlı sayıda klinik çalışma olduğu vurgulanmıştır. Genel olarak tedavilerde alternatif olarak uygulanabileceği düşünülmektedir [70].

2.14.6. Postüral drenaj, perküsyon, vibrasyon

Postüral drenaj akciğer lobları için özelleşmiş, yer çekimi yardımlı mukusun gerindeki hava akışını artırarak sekresyonların periferden santal hava yollarına taşınması ve atılmasını sağlayan pozisyonlardan oluşmaktadır. Akciğerde etkilenen bölgeye göre 12 farklı pozisyonda (yan yatış, yüzüstü vb.) gerçekleştirilebilir. Alt ve orta loblar için genellikle değişik derecelerde baş aşağı pozisyonlar kullanılmaktadır [18] ancak KF'li çocuklarla yapılan bir çalışmada baş aşağı pozisyonların kalp ritminde değişimlere ve gastroözofageal reflüye sebep olabileceği kaydedilmiştir [75].

Kılavuzlar hava yolu temizliği için postüral drenajın dâhil edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır [30]. Postüral drenaj pasif bir uygulama olduğu için tek başına kullanımı yerine perküsyon ve vibrasyon gibi manuel tekniklerle kombine kullanımı tercih edilmektedir [76]. Perküsyon tüm toraksa veya etkilenen bölgeye uygulanan ritmik vuruşları içerir [20]. Vibrasyon göğüs duvarına uygulanan ince osilasyon hareketleri, shaking ise göğüs duvarına yapılan kaba osilasyon hareketleridir. Vibrasyon daha küçük ve hızlı olan tekniği ifade etmektedir [18, 68, 71]. Postural drenajı takip eden perküsyon ve vibrasyon sonrasında sonrasında ise hastadan birkaç kez öksürmesi de istenmelidir. Bronşektazide postüral drenajla ilgili sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmasına rağmen postüral drenajın daha visköz ve elastik mukusun atılmasını kolaylaştırdığı kaydedilmiştir [77, 78].

2.14.7. Pozitif ekspiratuar basınç

Normal bir hava yolu temizliği mukosiliyer klirens ve öksürük ile sağlanır. Mukosiliyer klirens, mukus tabakasının silialara itici-süpürücü hareketiyle oluşturulan metakronal dalgaya bağlıdır. Mukus tabakasının fiziksel özellikleri metakron dalgayı etkileyebilmektedir. Santral hava yollarındaki en etkili rezerv mekanizması olan öksürük hava yolu daralması ve ardından oluşturulan yüksek doğrusal hava akış hızına dayanır. İki fazlı hava-sıvı akış rejimi şeklinde de tanımlanmaktadır. Mekanizmalardan birinin başarısızlığı, hava yollarında balgam retansiyonuna yol açar lokal enfeksiyon ve/veya inflamasyon döngüsüyle sonuçlanabilmektedir [79].

Mukosiliyer klirensin bozulması sonucu efektif yapılamayan hava yolu temizliği cihazlardan bağımsız veya cihazların kullanıldığı tekniklerle gerçekleştirilebilmektedir. Pozitif ekspiratuar basınç (PEP) cihazı ekspirasyon sırasında uyguladığı dirençle sekresyonların atılımını kolaylaştırmaktadır. Alveoller arası stabilizasyonu, mukusun gerisindeki obstrüksiyona uğramış hava yollarının da ventilasyona katılımını artırmayı amaçlar. Ağızlık ya da maske yoluyla uygulanabilmektedir. Ayrıca bunlara ihtiyaç duyulmadan basit bir su şişesi ile oluşturulan düzenekle uygulanabileceği de kaydedilmiştir [70].

Ekspirasyon sırasındaki bu basınçla sekresyonlar santral hava yollarına doğru itilmektedir [18, 68, 71]. PEP cihazının 10-20 cm H_2O basınç düzeyleri arasında, 5 ila 20 kez yapılabilen aktif ekspirasyonlar boyunca hastaya uygulanması tavsiye edilmektedir. PEP terapinin diğer hava yolu temizleme teknikleri ile benzer şekilde etkili olduğu bulunmuştur [80]. ASTD ile kombine de uygulanabilmektedir. 2017 yılında yayınlanmış retrospektif bir çalışmada geçici PEP maskesi ile benzer etkinliğe sahip [81] Threshold pozitif ekspiratuar basınç (TPEP) cihazının, otojenik drenaj ve yavaş ekspirasyon tekniği uygulamasının kısa dönem sonuçlarının karşılaştırılmıştır. Üç tekniğin de bronşektazili hastalarda seans sırasında sekresyonların atılımını arttırdığı ve günün geri kalanında balgam miktarını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır [82].

2.14.8.Osilasyonlu pozitif ekspiratuar basınç

PEP' e benzer etkiye sahip olan osilasyonlu cihazlar uyguladıkları dirençle beraber titreşim de sağlarlar. Osilasyonlu pozitif ekspiratuar basınç (OPEP) cihazları da ekspirasyon havasına direnç verirler. Osilasyonlarla havayollarında makaslama (shearing) etkisi yaparak balgamın viskoelastisitesi azaltılmaya çalışılır [18,68]. Sekresyonlar böylece santral havayollarına doğru daha kolay hareket edebilir hale gelir. Flutter, Acapella, Lung Flute ve Aerobika gibi çeşitli ticari isimlerle benzer prensiplerde çalışan cihazlar ülkemizde kullanımdadır [70].

OPEP cihazları ile yapılmış bir çalışmada en az dört hafta günde 30 dakika düzenli kullanılmaları halinde bronşektazili hastaların sekresyonlarındaki inflamatuar hücrelerin toplam sayısında azalma ve öksürükle mukus transportunda artış olduğu kaydedilmiştir

[83]. Cihazların karşılaştırıldığı çalışmalarda cihazların hepsinin efektif olduğu ve birbirlerine üstünlüklerinin bulunmadığı vurgulanmıştır [84]. Klinikte de bu cihazlar hastalar tarafından tercih edilmektedir. Hava yolu temizliğini sağlamak için yeni metot ve cihazlar halen geliştirilmektedir [70]. Rehabilitasyon programı hastaya ve aileye cihazın kullanım ve temizliği hakkında bilgi vermeyi de içermelidir.

Literatürde bronşektazili hastalarda yüksek frekanslı göğüs duvarı osilasyon cihazı ile ilgili sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bu nedenle etkinliği tam olarak bilinememekle beraber bu cihazın havayolu kollapsına neden olabileceği küçük havayolu hastalığı olanlarda dikkatli kullanılması gerektiği belirtilmiştir [18, 68,71].

2.14.9.Egzersiz eğitimi

Egzersiz, pulmoner rehabilitasyonun önemli bir komponentidir. Bronşektazili bireylerde hastalık prognozunda egzersiz kapasitesi ve nihayetinde sağlık durumu etkilenmektedir. Fonksiyonel ve klinik önemine rağmen egzersiz kapasitesi bronşektazili hastalarda yeterince araştırılmamaktadır [12]. Yapılmış çalışmalar egzersiz eğitiminin egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesini iyileştirdiğini göstermektedir [6,18,85]. Randomize kontrollü düzende yürütülmüş bir çalışmada en az sekiz hafta süren bir egzersiz eğitiminin kısa vadede egzersiz kapasitesini artırma, dispne ve yorgunluğu düzeltme, 12 ay sonra bronşektazi atakları sıklığında azalma ile ilişkili olduğunu gösterilmiştir [86].

Bireye egzersiz programı planlamadan önce egzersizi sınırlayan kardiyovasküler, respiratuar ya da periferal kas limitasyonları gibi faktörler önerilen egzersiz testleri ile belirlenmelidir. Sonrasında program kişiye özgü olarak belirlenmelidir. Egzersiz programı aerobik eğitim, direnç eğitimi, inspiratuar kas eğitimi gibi hedeflerden bir veya birkaçını içerebilmektedir [18]. İnspiratuar kas eğitiminin, egzersiz eğitiminin sürdürülebilirliğini de artırabileceği kaydedilmiştir [84]. Bronşetazide egzersiz eğitiminin optimal protokolde süresi, frekansı, şiddetinin ne olacağı cevap bekleyen sorular olarak karşımıza çıkmaktadır.

Aeorobik egzersizler ile dispne algısında azalma, maksimal ve submaksimal egzersiz kapasitesi ve nöromusküler koordinasyonda artma ve yaşam kalitesinde

iyileşmeler gösterilmiştir. Orta ve yüksek şiddette yapılan aerobik eğitim oksijen taşıma kapasitesini artırır ve verilen iş yükündeki kalp hızında azalma sağlar [18]. Aeorobik eğitim devamlı ya da aralıklı (interval) olarak iki şekilde yapılabilmektedir. İnterval eğitim şiddetli dispne nedeniyle eforu uzun süre devam ettiremeyen hastalara önerilir. Kılavuzlarda bronşektazili bireylerde önerilen egzersizin süresi, şiddeti, frekansı ile ilgili bilgiler oldukça sınırlıdır. Amerikan Toraks Derneği'nin (ATS) KOAH'ta belirlediği kriterler bronşektaziye tam olarak uyarlanamasa da bir çerçeve oluşturabileceği düşünülmektedir. ATS'ye göre aeorobik egzersiz [87] ;

- Bisiklet ergometresi veya yürüyüş şeklinde yapılabilmektedir.
- Haftanın 3 günü 30 dakikadan uzun süreyle egzersiz devam ettirilebilmelidir.
- Egzersiz şiddeti maksimal iş yükünün %60'ı, maksimal kalp hızının %70-85'i olacak şekilde ayarlanmalıdır.
- Hasta belirlenen süre ve/veya şiddette eforu sürdüremediğinde interval eğitime geçilmelidir.

Yüksek şiddette egzersizler daha fazla fizyolojik etki yaratırken, düşük şiddetli egzersizler semptomları hafifletir. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ve günlük yaşam aktivitelerindeki (GYA) performansı iyileştirebilir [87].

Kuvvet eğitimi; kronik inflamatuar akciğer hastalıklarında iskelet kas disfonksiyonları klinisyenlerin sık karşılaştığı bir durumdur [48, 88]. Periferik kas kuvvetinin geliştirilmesiyle egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde iyileşmeler kaydedilmiştir. Kas kuvveti yaşam süresine katkıda bulunan, birey başına harcanan sağlık maliyetlerini azaltan bağımsız bir değişken kabul edilmektedir [48]. Periferik kas kuvvetini artırmada serbest ağırlıklar, elastik bantlar, vücut ağırlığı, propyioseptif nöromusküler fasilitasyon uygulamaları gibi birçok yöntemden faydalanılabilmektedir. Kuvvetlendirme programları planlanırken bireye özgü bir çerçevede, kullanılacak direncin tipi, set süreleri ve sayıları, güvenlik önlemleri gibi faktörler dikkate alınmalıdır [18].

ATS kılavuzlarına göre kuvvet eğitimi GYA'da yer alan üst ve alt ekstremite kas gruplarını içermesi gerektiği kaydedilir. Spesifik kas enduransını artırmada başlangıçta düşük ağırlık fazla sayıda tekrar tercih edilmektedir. İlerleyen aşamalarda kademeli olarak ağırlık ve set sayısı artırılabilmektedir. Egzersizler sırasında kas yorgunluğu

oluşturulmaması gerektiği vurgulanmıştır. İlgili kas grubuna bir maksimum tekrarın %50 ila 85'i şiddetinde 2-4 set ve her sette 6-12 tekrar olacak şekilde uygulama önerisi sunulmaktadır [87].

İnspiratuar kas eğitimi bronşektazili hastalarda periferik kaslardaki disfonksiyonlara respiratuar kasların da eşlik etmesinden dolayı kazanmaktadır [48]. Havayolundaki obstrüksiyonla inspiratuar kasların aktivasyonlarında daha fazla artış inspiratuar kasları izometrik kasılmaya zorlar. Böylece kaslar daha az kuvvet oluşturabilir hale gelir. Bunun sonucunda diyaframın bağlanma alanının azalmasıyla birlikte ventilatör pompanın etkinliğini azalır [43].

Bronşektazili hastalarda inspiratuar kas eğitiminin sonuçlarının incelendiği sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmaktadır. 2003 yılında yapılmış bir derlemede inspiratuar kas eğitiminin (IMT) egzersiz enduransı ve yaşam kalitesini iyileştirdiği sonucuna varılmıştır [6]. 8 haftalık yüksek yoğunluklu pulmoner rehabilitasyon programı ve IMT'nin stabil bronşektazili hastalar üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada pulmoner rehabilitasyon+SHAM IMT, pulmoner rehabiltasyon+IMT ve kontrol grubuna ayrılan hastaların sonuçları karşılaştırılmıştır [85]. Pulmoner rehabilitasyon (PR) gruplarında egzersiz kapasitesinde önemli artışlar olduğu sonucuna ulaşılmış. Üç ay sonra hastalar tekrar değerlendirildiğinde egzersiz kapasitesindeki iyileşmenin yalnızca PR+ IMT grubunda korunduğu vurgulanmıştır. Tüm bunlardan yola çıkılarak inspiratuar kas kuvvetsizliği olan bronşektazili hastalarda IMT uygulanabilir sonucuna ulaşılmıştır [85].

2.14.10.Beslenme Tedavisi

Bronşektazili hastalarda özellikle alevlenme dönemlerinde malnutrisyon görülebilmektedir. Tüm hastalar normal beslenme durumlarına ulaşabilmeleri ve koruyabilmeleri konusunda bilgilendirilmelidir. Özellikle hastalığın şiddetli seyrettiği hastalarda beden kitle indeksi (BKİ) erken nutrisyonel tedaviye karar vermede önemli bir parametredir [18, 89].

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Mevcut araştırma, “kesitsel” çalışma düzeninde gerçekleştirildi.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Çalışma 2020 Mart tarihinde literatür taraması ile başladı. Çalışma İzmir Bakırçay Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 12.10.2020 tarihinde 2020/99 karar numarası ile onaylandı (çalışma no: 2020/82) (EK 1). Değerlendirmeler Mart 2021- Ağustos 2021 tarihleri arasında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı’nda yapıldı .

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırma bronşektazi tanısı ile takip edilen ve çalışmaya dâhil edilme kriterlerini taşıyan 40 çocuk hasta üzerinde gerçekleştirildi (çalışmanın akış şeması Şekil 3.1’de sunuldu).

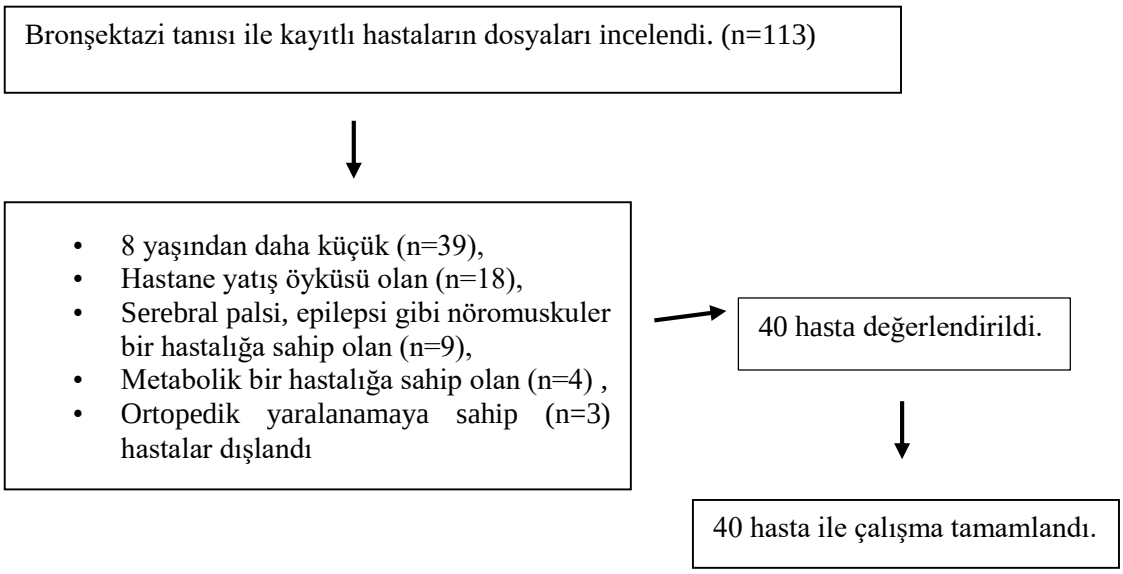
Dâhil edilme kriterleri ;

- Bronşektazi tanısı almış olma [31]
- 8-18 yaşları arasında olma
- Çalışmaya gönüllü olma

Çalışmadan dışlanma kriterleri ;

- Son 1 ay içerisinde hastane yatışı öyküsü
- Serebral palsi ya da nöromusküler hastalık gibi egzersiz toleransını etkileyebilecek tanılı diğer kronik çocukluk dönemi hastalıklarına sahip olma ve
- Akciğer nakli adayı olma ya da akciğer nakil öyküsü olarak belirlendi.

Hastalar çalışmaya dâhil edilmeden önce hem ebeveynlerine hem de çocukların kendilerine 'Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu' doldurtuldu (EK 2A-2B). İmzalar alındıktan sonra hastalar çalışmaya dahil edildi.



Şekil 3.1 Çalışma akış şeması

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.1. Demografik ve klinik özellikleri gösteren değerlendirme formu

Çalışma için hazırlanan değerlendirme formunda hastaların demografik özellikleriyle ilişkili ad-soyad, yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, kilo, beden kütle indeksi, anne-babanın akraba evliliği yapıp yapmadığı, tanı yaşı, ek hastalık mevcudiyeti, kardeş sayısı, kardeşlerde patolojik durumlar, geçirilmiş olan solunum yolu enfeksiyon sayısı, hastaneye yatış ve acil servise başvurma sıklıkları kaydedildi. Ayrıca çocuğun kullandığı ilaçlar, bronşektazi için cihaz kullanımı ya da fizyoterapi geçmişi gibi bilgiler de sorgulandı. Bronşektazi lob tutulumu, bronşektazinin tipi ve etiyolojisi hasta dosyalarında yer alan en güncel bilgisayarlı tomografi sonuçları üzerinden kaydedildi. Balgam ve öksürüğün sıklığı ve şiddeti görsel analog skala kullanılarak 0-10 arasında puanlandı (Değerlendirme formu EK 3'te sunuldu).

3.4.2. Solunum Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

Hastaların solunum fonksiyonları Spiropalm 6MWT® (COSMED, İtalya) cihazı ile istirahatte SFT uygulanmak suretiyle değerlendirildi. SFT, hastalar oturma pozisyonunda iken zorlu FVC, FEV1, FEV1/FVC (Tiffeneau oranı), PEF ve FEF %25-75 değerlerinin ölçülmesi ile gerçekleştirildi. %5 değişim aralığında olan teknik olarak kabul edilebilir iki ölçüm gerçekleştirildi ve yüksek olan değer nihai sonuç olarak kaydedildi [90]. Spiropalm 6MWT® (COSMED, İtalya) cihazı portatif bir spirometre olma özelliği taşımaktadır. Cihaz klasik elle tutularak ağıza yerleştirilen akım sensörünün yerine, aynı sensörün kayışlar ve maske aracılığıyla yüze sabitlenmesini sağlamaktadır (cihaz Görsel 3.1'te sunuldu). Böylece akciğer ventilasyonuna dair ölçümlerin statik bir pozisyonda gerçekleştirilebilmesinin yanı sıra, hareket esnasında da aynı ölçümler alınabilmektedir. Cihaz yürüyüş sırasında dinamik ölçümlerin yanında tam entegre oksimetre ile oksijen saturasyonu (SpO_2) ve kalp hızı (KH) ölçüm olanağı da sunar [91]. Cihazla solunum fonksiyonlarının yanında DH varlığı, efora verilen yanıtlar ve fonksiyonel egzersiz kapasitesi değerlendirmesi de yapıldı [45, 92, 93].



Görsel 3.1. Spiropalm 6MWT® (COSMED, İtalya) cihazı

3.4.2. Dinamik Hiperinflasyon ve Efora Gösterilen Yanıtların Değerlendirilmesi

Dinamik hiperinflasyon derecesini ölçmek için egzersiz sırasında İK ölçümleri ve EELV'nin toplam akciğer kapasitesine (TLC) oranı kullanılmaktadır [8]. İnsipatuar kapasite normal ekspirasyondan sonra maksimum inspirasyonla inhale edilen hacmi temsil eder. İK, akciğer hiperinflasyonunun derecesinin dolaylı bir tahminidir ve farmakolojik müdahaleler ve efordan sonra fonksiyonel rezidüel kapasitedeki (FRC) değişiklikleri değerlendirmek için yararlıdır [9]. İstirahat İK ölçümü, hastalar 6DYT'ten önce parkurunun başlangıcındaki sandalyede oturur pozisyonda iken ATS/ERS kılavuzlarına [94] uygun şekilde hastalardan sakin ekspirasyonun sonunda akciğerleri dolana kadar inspirasyon yapmaları istenmek suretiyle alındı. İK aynı prosedürle 6DYT'nin hemen sonunda tekrar ölçüldü. Ölçümler esnasında hastalar sözlü olarak teşvik edildi. İstirahatten pik efora İK'deki değişim hesaplandı (ΔİK) ve İK'da 100 mL'lik bir azalma (-ΔİK ≥ 100 mL) DH olarak kabul edildi [9].

3.4.2.1. Ventilatuar Yanıtlar

Cihazla ventilatuar sisteme ait dakika ventilasyonu (DV), solunum rezervi (SR), solunum frekansı (SF) yanıtları test boyunca ölçüldü. Eforun değişik noktalarındaki değerler verildi.

Dakika ventilasyonu için testin başlangıcındaki ve ventilasyonun zirve yaptığı andaki değerler kaydedildi (İstirahat DV, DV_{pik}).

Ventilatuar sisteme ait yanıtlardan olan solunum rezervi (SR), DV'nin spesifik bir aktivite sırasında maksimum ventilasyona ne kadar yaklaştığını gösterir. DV_{pik} değerinin maksimal istemli ventilasyona (MİV) oranı (DVpik/MİV) ; ya da MİV ve DV_{pik} arasındaki farkın MİV'e bölünmesi [(MİV-DV_{pik})/MVV] formülleri ile SR değeri hasaplanır. SR değerinin %30'un altına düşmesi efor anında mekanik limitasyonu işaret edebilen eşik değer kabul edildi [9]. MİV'e yaklaşan veya MİV'i aşan DV_{pik} değeri ventilatuar limitasyon olarak yorumlanır

Solunum frekansı (SF) hastaların bir dakikada yaptığı solunum sayısını ifade etmektedir. Testin başlangıcındaki ve solunum frekasınının zirve yaptığı değerler kaydedildi (İstirahat SF, SF_{pik}).

3.4.2.2.Kardiyovasküler Yanıtlar

Spiropalm 6MWT® (COSMED, İtalya) cihazına entegre edilen pulse-oksmetre ile kardiyovasküler sisteme ait oksijen saturasyonu ($SpO_{2)}$ ve kalp hızı (KH) değerlendirildi. Oksimetre benzer çalışmalarda da uygulandığı gibi her hastanın sağ elinin ikinci parmağına yerleştirildi ve test boyunca ölçüm alındı [95] .

Oksijan saturasyonu (SpO_2) için testin başlangıcında, saturasyonun en düşük olduğu anda ve ortalama saturasyonu veren üç değer alındı (İstirahat SpO_2, Average SpO_2, Min SpO_2). 6 DYT boyunca satürasyonun %88 altında seyrettiği süre T($SpO_2 \leq$%88)(sn) ile birlikte saturasyondaki değişimin %4'ten daha fazla olduğu süre T($dSpO_2 \geq$%4)(sn) de kaydedildi.

Pulse-oksimetre ile kalp hızı (KH) ölçümü de yapıldı. Testin başında ve hastanın maksimum kalp hızına ulaştığı andaki (İstirahat KH, KH_{pik}) değerler kaydedildi.

3.4.2.3.Test Sonu Semptomlar

6DYT 'nin sonunda hastaların yorgunluk ve dispneleri Modifiye Borg Skalası (MBS) ile değerlendirildi. 0 değeri semptomun yokluğu, 10 değeri ise çok şiddetli semptom olarak kabul edildi [96] . Değerler hastaların 6DYT'ye verdikleri semptom yanıtları olarak ifade edildi ((Test sonu dispne (0-10), Test sonu yorgunluk (0-10)).

Spiropalm 6MWT® (COSMED, İtalya) cihazıyla yapılan SFT ve 6 DYT'ye dair değişkenlerin yer aldığı test raporları ekte sunuldu (EK 4).

3.4.3. Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesinin Değerlendirilmesi

Hastaların submaksimal egzersiz kapasiteleri 6DYT ile değerlendirildi. 6DYT, Spiropalm 6MWT® cihazı hastalara bağlı şekilde gerçekleştirildi. Test ATS kriterlerine uygun şekilde, 30 metrelik kesintisiz koridorda, 6 dk boyunca hastadan mümkün olduğunca hızlı ancak koşmadan yürümek suretiyle 6 dk boyunca kat edeceği mesafesinin metre cinsinden ölçülmesi şeklinde gerçekleştirildi [97] (Görsel 3.2). Hastalar her 60 saniyede bir 'İyi gidiyorsun, devam et ' şeklinde sözlü olarak teşvik edildi.



Görsel 3.2. 6 dakika yürüme testi

3.4.4. Periferik Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Tüm hastaların periferik kas kuvvetleri

- Üst ekstremitede hand-grip dinamometre ile el kavrama kuvveti ve
- Alt ekstremitede ise hand-held elektronik dinamometre ile quadriceps kasının kuvveti ölçülerek değerlendirildi.

Üst ekstremite kas kuvveti değerlendirmesi için Lafayette Hydraulic hand-grip Dinamometre (J00105) cihazı kullanılarak [98] hastaların el kavrama kuvveti ölçüldü. Hastanın cihazı kavrayabileceği maksimal gücüyle kavraması istendi ve ölçüm gerçekleştirildi. Benzer çalışmalarda da olduğu gibi dominant taraftan yapılan ölçüm üç kez tekrarlandı ve en yüksek değer kilogram (kg) cinsinden kaydedildi [12].

Alt ekstremite kas kuvveti değerlendirmesi için Lafayette Hand-Held Dynamometer (01165) cihazı ile quadriceps kasının kuvveti ölçüldü [99]. Ölçümler hasta yatakta oturur pozisyonda iken kolları gövdesinde çaprazlanmış, yapabileceği maksimal diz ekstansiyonu isteme suretiyle gerçekleştirildi (Görsel 3.3'te sunuldu). Dominant taraftan yapılan ölçüm üç kez tekrarlandı, en yüksek değer kg cinsinden kaydedildi [12].



Görsel 3.3 Periferik kas kuvvetinin değerlendirilmesi

3.4.5. Öksürükle İlişki Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Liecester Öksürük Anketi (LÖA), 3 başlık altında (fiziksel, psikolojik ve sosyal) 19 sorudan oluşan, kronik öksürük ve sağlık ile ilgili yaşam kalitesi anketidir [100] . Kişiden, öksürüğünün günlük yaşantısındaki çeşitli konularda hayatını ne şiddette etkilediğini 7 basamaklı likert skala üzerinde puanlaması istenir. Tüm sorulardan alınan puanlar

toplanır ve toplam skorun yüksek olması daha iyi sağlık durumunu gösterir. Hastanın anketi doldurması 5 dakikadan daha az süreyi almaktadır [100].

Anketin Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır [101]. Bu anketin tekrarlanabilirliğinin, VAS gibi diğer kronik öksürük değerlendirmelerinin tekrarlanabilirliğinden daha iyi olduğu gösterilmiştir. Ayrıca önemli bir sonuç ölçümü olarak da kullanılabileceği belirtilmektedir [100]. Anketin çocuklar ve ergenler için güvenilir ve geçerli olduğu, bu popülasyonlarda sağlıkla ilgili yaşam kalitesiyle ilişkili olduğu gösterilmiştir (Anket EK 5'te sunuldu).

3.4.6.Subjektif Semptomlar

Bronşektazi olağan prognozunda gözlemlenebilecek semptomlar (öksürük, dispne ve balgam) benzer çalışmalarda olduğu gibi sayısal derecelendirme skalası kullanılarak değerlendirildi [12]. 0-10 puan aralığında derecelendirme yapan likert tipte skala kullanıldı. Hastalardan sözel olarak sorulmak suretiyle semptomlarına puan vermeleri istendi. 0 puan semptomun yokluğu, 10 puan ise maksimum şiddette semptomu ifade etmektedir.

3.5.İstatistiksel Analiz

Literatür incelendiğinde, bronşektazili hastalarda dinamik hiperinflasyon ve fonksiyonel egzersiz kapasitesi arasındaki ilişkinin büyüklüğünü araştıran bir çalışmaya rastlanmadı. Ancak, solunum fonksiyonlarına ait FEV1 ve FVC değişkenleri ile 6 DYT ile ölçülen fonksiyonel egzersiz kapasitesi arasında sırasıyla 0.485 ve 0.513 korelasyon katsayısına (r değeri) sahip bir ilişki olduğu gösterilmektedir [102].

Benzer şekilde, çalışmamızda da solunum fonksiyonları ve fonksiyonel egzersiz kapasitesi arasında en azından 0.450 korelasyon katsayısına sahip bir ilişki ortaya konacağı öngörülerek, bu ilişkinin %95 güven düzeyi ve %80 güç ile saptanabilmesi adına çalışmaya en az 36 vakanın dahil edilmesi gerektiği hesaplandı [103].

Veri analizi için SPSS v.21 (SPSS Inc. ABD) programı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edildi. Sayısal değişkenler normal dağılım gösterdiği için ortalama ± standart sapma (x ± SS) şeklinde

ifade edildi. Kategorik değişkenleri ifade edebilmek için ise frekans dağılımı ve yüzde (n %) kullanıldı. DH varlığının klinik özellikler, solunum fonksiyon parametreleri, 6DYT mesafesi, ilgili Spiropalm 6MWT® parametreleri ve periferik kas kuvveti gibi sayısal değişkenlerle ilişkisi nokta çift serili korelasyon analizi ile değerlendirildi. DH varlığının cinsiyet, bronşektazi etiyolojisi gibi kategorik değişkenlerle ilişkisi ise ki-kare testi kullanılarak analiz edildi. Ayrıca hastalar dinamik hiperinflasyon varlığına göre "dinamik hiperinflasyon var" veya "dinamik hiperinflasyon yok" gruplarına kategorize edildi. Bu 2 grup arasında klinik ve fonksiyonel değişkenler açısından yapılan karşılaştırmalarda normal dağılım gösteren sayısal verilerde Independent Samples T-test, normal dağılım göstermeyen ya da ordinal verilerde Mann Whitney U testi kullanıldı. Tüm analizler için $p<0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4.BULGULAR

Çalışmaya Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı'nda YÇBT ile bronşektazi tanısı konulan, 8-18 yaş aralığında son bir ayda klinik olarak stabil, yürüyebilen ve koopere olabilen 40 çocuk hasta alındı. Hastalara ait demografik ve klinik özellikler ve bu özelliklerin DH ile ilişkisi Tablo 4.1'de özetlendi. Hastaların yaş ortalaması 12,65±3,50'ydi. Bronşektazide en sık rastlanılan etiyoloji %58 ile post-infeksiyözdü. Hastaların hiçbiri kapsamlı bir fizyoterapi rehabilitasyon programına dahil değildi ve geçmişlerinde havayolu temizleme teknikleriyle alakalı detaylı bir eğitim almamışlardı. Sadece 8 hasta (%20), havayolu temizliği için Aerobika® cihazı kullanmaktaydı. Hastaların hiçbiri düzenli bir sportif ya da rekreasyonel fiziksel aktivite programına dahil edildi Hastaların demografik ve klinik özellikleri DH ile ilişkili bulunmadı (p>0,05).

Tablo 4.1. Hastaların demografik, klinik özellikleri ve DH ile ilişkisi

	x+SS [Min-Maks]	**Nokta Çift Serili Korelasyon Katsayısı (r_{pb})***
Yaş (yıl)	12,65±3,50 [7-18]	-0,04
BKİ (kg/m^2)	18,53±4,09 [12,80-28,23]	-0,17
Tanı yaşı (ay)	46,62±48,98 [1-168]	0,14
Cinsiyet (n)		
Kız	21 (%53)	0,05
Erkek	19 (%47)	
Bronşektazi etiyolojisi (n)		
Post-infeksiyöz	23 (%58)	0,02
PCD	7 (%17)	
Astım	2 (%5)	
İmmün yetmezlik	8 (%20)	
Bronşektazi tipi (n)		
Silindirik	36 (%90)	0,10
Variköz	2 (%5)	
Kistik	2 (%5)	
Bronşektazi lob sayısı (n)		
1	16 (%40)	
2	12 (%30)	-0,18
3	6 (%15)	
5	6 (%15)	
Son 1 yılda geçirilen enfeksiyon sayısı	2±3,41 [0-12]	-0.27
Son 1 yılda hastaneye yatış sayısı	0,68±1,87 [0-10]	0,04
Son 1 yılda acile başvurma sayısı	0,82±2,07 [0-12]	-0,18

*****İstatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmadı (p>0,05).
BKİ:beden kütle indeksi; DH: dinamik hiperinflasyon ; PCD:primer silyar diskinezi

Hastaların semptomlarının sıklığı ,şiddeti ve Leicester Öksürük Anketi puanlarının DH ile ilişkisi Tablo 4.2 ‘de sunuldu. Hastaların Leicester Öksürük Anketi, fiziksel alt başlık skor ortalaması 5,59±0,93, psikolojik alt başlık skor ortalaması 5,28±1,12, sosyal alt başlık skor ortalaması 5,70±1,12’ydi.Semptomlar ile DH arasında anlamlı bir korelasyon saptanmadı (p>0,05).

Tablo 4.2. Hastaların semptomlarının sıklığı, şiddeti ve DH ile ilişkisi

	x±SS [Min-Maks]	**Nokta Çift Serili Korelasyon Katsayısı (r_{pb})***
Öksürük		
Sıklık	4,22±2,61 [0-10]	0,03
Şiddet	4,40±2,64 [0-10]	0,10
Balgam		
Sıklık	4,20±2,45 [0-10]	-0,21
Miktar	4,15±2,55 [0-10]	-0,26
Dispne		
Sıklık	2,85±2,13 [0-10]	0,31
Şiddet	3,12±2,14 [0-8]	0,18
Leicester anket skorları		
Fiziksel skor	5,59±0,93 [3,12-7]	-0,05
Psikolojik skor	5,28±1,12 [1,80-7]	-0,12
Sosyal skor	5,70±1,12 [2,25-7]	-0,07
Toplam skor	16,53±2,60 [7,67-20,70]	-0,10

*İstatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmadı (p>0,05).

DH: dinamik hiperinflasyon

Tablo 4.3’te hastaların SFT’leri ,periferik kas kuvvetleri değerleri ve DH ile ilişkisi sunuldu. SFT’de FEV1 (%prediktif) değerlerinin ortalaması 77,78±18,57, FVC (%prediktif) değerlerinin ortalaması ise 84,25±14,75’ti. Periferik kas kuvveti ortalaması quadriceps kası için 19,12±8,38 (kg), ek kavrama kuvveti için 23,55±13,30 (kg) olarak hesaplandı. Hastaların SFT sonuçları ve periferik kas kuvvetleri DH ile ilişkili bulunmadı (p>0,05).

Tablo 4.3. Hastaların SFT, periferik kas kuvvetleri değerleri ve DH ile ilişkisi

	x±SS [Min-Maks]	Nokta Çift Serili Korelasyon Katsayısı (r_{pb})*
Solunum fonksiyon testi		
FEV1 (%prediktif)	77,78±18,57 [44-108]	0,04
FVC (%prediktif)	84,25±14,75 [53-110]	0,03
FEV1/FVC (% prediktif)	80,90±7,77 [61-93]	0,04
$FEF_{\%25-75}$ (%prediktif)	57±27,57 [19-120]	-0,04
PEF (L/sn)	3,64±1,82 [1,25-8,56]	-0,03
Periferik kas kuvveti		
Quadriceps kas kuvveti (kg)	19,12±8,38 [7,20-41]	-0,16
El kavrama kuvveti (kg)	23,55±13,30 [6-62]	-0,19

*İstatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmadı (p>0,05).

DH: dinamik hiperinflasyon; FEV_1: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Volüm; FVC: Zorlu Vital Kapasite; FEV1/FVC: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Volümün Zorlu Vital Kapasiteye Oranı, $FEF_{\% 25-75}$: Zorlu Vital Kapasitenin % 25-75 Akım Hızı; PEF(L/sn): Tepe Akım Hızı

Hastaların Spiropalm 6MWT® cihazı sonuçları ve bu değerlerin DH ile ilişkisi Tablo 4.4'te verildi. Fonksiyonel egzersiz kapasitesini gösteren 6 DYT mesafesi ortalaması 488,05±82,17 m olarak ölçüldü.

Ventilatuar sisteme ait yanıtlardan olan DV (L/min), SR(%), SF (L/min) de tabloda sunuldu. DH'nin göstergesi olan İK test öncesi ve sonrasında ölçüldü. İK'deki değişim mL cinsinden verildi.

Hastalar DH varlığı açısından incelendiğinde (ΔİK ≥100ml olduğu durum DH varlığı olarak kabul edildi) 20'sinde (%50) DH var, 20'sinde ise DH yoktu (%50). Hastaların Spiropalm 6MWT® sonuçları DH ile ilişkili bulunmadı, yalnızca beklenildiği gibi DH 'nin bir göstergesi olan ΔİK, DH ile ilişkili bulundu.

Tablo 4.4. Hastaların Spiropalm® 6MWT sonuçları ve DH ile ilişkisi

	x±SS [Min-Maks]	**Nokta Çift Serili Korelasyon Katsayısı (r_{pb})**
6 dakika yürüme mesafesi (m)	488,05±82,17 [313-662]	-0,14
Semptom yanıtları		
Test sonu dispne (0-10)	3,15±2,59 [0-10]	0,02
Test sonu yorgunluk (0-10)	3,55±2,65 [0-10]	-0,08
Kardiyovasküler yanıtlar		
İstirahat KH	112,63±13,56 [85-148]	0,08
KH_{pik}	138,38±17,15 [109-193]	0,07
İstirahat SpO_2 (%)	96,43±1,92 [90-100]	0,17
Average SpO_2 (%)	94,03±4,27 [80-98]	-0,08
Min SpO_2 (%)	91,90±5,02 [74-98]	-0,11
T(SpO_2≤%88) (sn)	29,62±78,24 [0-285]	0,05
T($dSpO_2$≥%4) (sn)	57,38±104,14 [0-330]	0,05
Ventilatuar yanıtlar		
İstirahat DV (L/min)	11,39±4,89 [0-22]	0,01
DV_{pik} (L/min)	30,40±11,63 [14,20-69,5]	-0,01
Min SR (%)	60,29±14,32 [9,40-83,10]	0,14
İstirahat SF (1/min)	31,23±9,22 [12,70-50]	0,04
SF_{pik} (1/min)	47,11±9,69 [24,90-67]	0,07
Test öncesi İK (L)	1,79±0,83 [0,55-3,97]	-0,03
Test sonu İK (L)	1,70±0,80 [0,47-4,03]	-0,11
ΔİK (mL)	91,25±20 [-0,59-0,36]	-0,33*
DH varlığı (ΔİK≥100 mL) (n)		
DH var	20 (%50)	
DH yok	20 (%50)	

*-ΔİK değeri hariç istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmadı (p>0,05).

SR: solunum rezervi; DH: dinamik hiperinflasyon; İK: inspiratuar kapasite; SF: solunum frekansı; SpO_2: oksijen saturasyonu; T(SpO_2≤%88)(sn): SpO_2 değerinin %88'in altına düştüğü süre; T($dSpO_2$≥%4)(sn): SpO_2 'deki değişimin %4'ten daha fazla olduğu süre; DV: dakika ventilasyonu; KH: kalp hızı

DH gösteren ve göstermeyen hastaların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 4.5 'te sunuldu. Gruplar arasında demografik ve klinik özellikler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p> 0,05).

Tablo 4.5. DH gösteren ve göstermeyen hastaların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması

	DH var (-Δ İK≥100ml) (n=20)	**DH yok (-Δ İK≤100ml) (n=20)**	**p değeri**
Yaş (yıl)	12,65±3,14	12,80±3,90	0,79
BKİ (kg/m²)	17,82±4,26	19,23±3,90	0,28
Tanı yaşı (ay)	53,40±53,78	39,85±43,99	0,39
Cinsiyet			
Kız	10 (%50)	11 (%55)	χ2=0,10 p=0,75
Erkek	10(%50)	9 (%45)	
Bronşektazi etiyolojisi (n)			
Post-infeksiyöz	11 (%55)	12 (%60)	χ^2=0,19 p=0,98
PCD	4 (%20)	3 (%15)	
Astım	1 (%5)	1 (%5)	
İmmün yetmezlik	4 (%20)	4 (%20)	
Bronşektazi tipi (n)			
Silindirik	19 (%95)	17 (%85)	χ^2=2,11 p=0,35
Variköz	0 (%0)	2 (%10)	
Kistik	1 (%5)	1 (%5)	
Bronşektazi lob sayısı (n)			
1	9(%45)	7(%35)	χ2=1,92 p=0,6
2	7(%35)	5(%25)	
3	2(%10)	4(%20)	
5	2(%10)	4(%20)	
Son 1 yılda geçirilen enfeksiyon sayısı	1,10±2	2,90±4,27	0,10
Son 1 yılda acile başvurma sayısı	0,82±2,07	1,20±2,75	0,26
Son 1 yılda hastaneye yatış sayısı	0,75±2,29	0,60±1,39	0,80

**İstatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0,05).*
BKİ: beden kütle indeksi; DH: dinamik hiperinflasyon; PCD: primer silyar diskinezi

DH gösteren ve göstermeyen hastaların semptomlarının sıklık ve şiddet değerlerinin ve öksürükle ilişkili yaşam kalitesinin karşılaştırılması Tablo 4.6 'da sunuldu. Hastalar arasında semptomlarının sıklığı ve şiddeti açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p> 0,05).

Tablo 4.6. DH gösteren ve göstermeyen hastaların semptomlarının sıklığı ve şiddetinin karşılaştırılması

	DH var (-Δ İK≥100ml) (n=20)	DH yok (-Δ İK≤100ml) (n=20)	p değeri
Öksürük			
Sıklık	4,30±2,94	4,15±2,30	0,86
Şiddet	4,65±2,94	4,15±2,35	0,56
Balgam			
Sıklık	3,70±2,08	4,70±2,74	0,20
Miktar	3,50±2,16	4,80±2,78	0,11
Dispne			
Sıklık	3,50±2,35	2,20±1,70	0,05
Şiddet	3,50±2,24	2,75±2,02	0,27
Leicester anket skorları			
Fiziksel skor	5,54±0,89	5,63±0,98	0,77
Psikolojik skor	5,15±1,27	5,41±0,96	0,46
Sosyal skor	5,63±1,15	5,77±1,12	0,69
Toplam skor	16,27±2,77	16,78±2,46	0,54

**İstatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0,05).*
DH: dinamik hiperinflasyon

DH gösteren ve göstermeyen hastaların SFT ve periferik kas kuvvetleri değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.7'de verildi. Hastalar arasında SFT ve periferik kas kuvvetleri değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p> 0,05).

Tablo 4.7. DH gösteren ve göstermeyen hastaların SFT ve periferik kas kuvvetleri değerlerinin karşılaştırılması

	DH var (-Δ İK≥100ml) (n=20)	DH yok (Δ İK≤100ml) (n=20)	p değeri
Solunum fonksiyon testi			
FEV1 (%prediktif)	78,55±15,89	77±21,31	0,80
FVC (%prediktif)	84,75±12,26	83,75±17,20	0,83
FEV1/FVC (%)	81,20±8,15	80,60±7,56	0,81
$FEF_{\%25-75}$ (%prediktif)	56±26,68	58±29,08	0,82
PEF (L/sn)	3,59±1,43	3,70±2,18	0,85
Periferik kas kuvveti			
Quadriceps kas kuvveti (kg)	17,76±6,24	20,48±10,06	0,31
El kavrama kuvveti (kg)	21,11±8,40	26±16,72	0,25

**İstatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0,05).*
DH: dinamik hiperinflasyon; SFT:Solunum fonksiyon testi; FEV1: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Volüm; FVC: Zorlu Vital Kapasite; FEV1/FVC: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Volümün Zorlu Vital Kapasiteye Oranı ; $FEF_{\% 25-75}$: Zorlu Vital Kapasitenin % 25-75 Akım Hızı; PEF(L/sn): Tepe Akım Hızı

DH gösteren ve göstermeyen hastaların Spiropalm 6MWT® sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4.8'de sunuldu. Hastalar arasında Spiropalm 6MWT® sonuçlarını açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. (p> 0,05).

Tablo 4. 8. DH gösteren ve göstermeyen hastaların Spiropalm 6MWT® sonuçlarının karşılaştırılması

	DH var (-ΔİK≥100ml) (n=20)	**DH yok(-ΔİK≤100ml) (n=20)**	**p değeri**
6 dakika yürüme mesafesi(m)	476,30±75,48	499,80±88,72	0,37
Semptom yanıtları			
Test sonu dispne (0-10)	3,20±1,96	3,10±3,14	0,90
Test sonu yorgunluk (0-10)	3,35±2,70	3,75±2,65	0,64
Kardiyovasküler yanıtlar			
İstirahat KH	113,75±14,59	111,5±12,72	0,61
KH_{pik}	139,55±20,56	137,20±13,34	0,67
İstirahat SpO_2 (%)	96,75±1,12	96,10±2,47	0,29
Average SpO_2 (%)	93,70±5,12	94,35±3,31	0,64
Min SpO_2 (%)	91,35±6,24	92,45±3,49	0,50
T(SpO_2≤%88) (sn)	33,75±81,27	25,50±76,96	0,74
T(dSpO_2≥%4) (sn)	63±110,4	51,75±100,03	0,74
Ventilatuar yanıtlar			
İstirahat DV (L/min)	11,74±5,18	11,62±4,02	0,93
DV_{pik} (L/min)	30,28±9,92	30,53±13,39	0,95
Min SR (%)	62,31±12,16	58,28±16,27	0,38
İstirahat SF (L/min)	31,59±9,37	30,87±9,30	0,81
SF_{pik} (L/min)	48,79±8,03	45,43±11,28	0,66
Test öncesi İK (L)	1,77±0,65	1,81±0,99	0,85
Test sonu İK (L)	1,60±0,58	1,78±0,98	0,49
ΔİK (mL)	-176±244	-7,10±83,61	0,06

**İstatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0,05).*

SR: solunum rezervi; DH: dinamik hiperinflasyon; İK: inspiratuar kapasite; SF: solunum frekansı; SpO_2: oksijen saturasyonu; T(SpO_2≤%88)(sn): SpO_2 değerinin %88'in altına düştüğü süre; T(dSpO_2≥%4): SpO_2 'deki değişimin %4'ten daha fazla olduğu süre; DV: dakika ventilasyonu

5. TARTIŞMA

Çalışmamız bronşektazili çocuk hastalarda 6DYT'yi Spiropalm 6MWT® cihazı ile kombine şekilde uygulamak suretiyle efor sırasındaki dinamik ventilatuar yanıtların araştırıldığı ülkemizdeki ilk çalışmadır. Aynı zamanda, dünya literatüründe de bu alanda yapılmış olan sınırlı sayıdaki çalışmalardan biri olma özelliğini taşımaktadır. Çalışmamızda bronşektazili çocuk hastalarda efor sırasında yaygın şekilde DH görüldüğü saptandı. Ancak, DH'si olan ve olmayan hastalar arasında demografik, klinik ve fonksiyonel özellikler açısından bir fark saptanmadı. Bu durum, çocukluk çağındaki bu hastalarda DH'nin klinik ve fonksiyonel ölçümler üzerine etki edecek kadar şiddetli olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Ancak, hastalığın doğal seyri göz önünde bulundurulduğunda, yaşamın ilerleyen dönemlerinde DH şiddetlenerek hastaların fonksiyonelliğini etkileyebilecek bir noktaya gelebilir. Akciğerlere dair istirahat sırasında alınan ölçümler hastaların fonksiyonel durumlarının tespitinde yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle, bronşektazi de dahil olmak üzere, ekspiratuar hava akımının kısıtlandığı kronik akciğer hastalıklarında efor sırasındaki dinamik ventilatuar yanıtların takibinin önem arz edeceğini düşünmekteyiz.

Obstrüktif akciğer hastalığına sahip bireylerde ekpiratuar akış gereken oranda artırılamaz. Bu durum da gaz değişimini normal değerlere yakın tutmak için EELV'nin artması ile sonuçlanır [43]. Solunum sistemi giderek artan hacimlerde çalıştıkça, hem akciğerlerin hem de göğüs duvarının kompliyansı azalır. Hacimde bir artış elde etmek için daha fazla basınca ihtiyaç duyulur ve bu da inspiratuar kasların çalışmasında bir artışa yol açar. Mekanik bir dezavantaj gelişir ve inspiratuar kaslar kuvvet-uzunluk ilişkisini değiştirerek daha kısalmış bir uzunlukta yani izometrik kasılmaya başlar [104]. İnspiratuar kasların verimliliğinin azalır [105]. Ventilasyon talep edilen şekilde devam ettirilemez, akciğerlerdeki hava tam boşaltılamadan yeni bir solunum döngüsünü başlar. Sonuç olarak, arka arkaya gelen her nefeste hava akciğerler içinde daha fazla hapsolur ve solunum işi artar [106]. Bu şekilde ilerleyen süreç DH olarak kabul edilir. Ancak istirahat halinde yapılan SFT ile eforla ilişkili fonksiyonel solunum değişiklikleri ve sonucunda gelişebilen DH ölçülemez [8]. DH derecesini ölçmek için pulmoner obstrüktif hastalıklara sahip bireylerde egzersiz öncesi ve hemen sonrasında alınan IC ölçümleri ve EELV'nin TLC'ye oranı kullanılmaktadır [107]. DH yetişkinlerle yapılmış çalışmalarda

egzersiz öncesi ve sonrasında ölçülen İK değerinde 150 mL veya %10'dan fazla azalma olarak tanımlanır [108]. Çocuk popülasyonunda ise İK'da 100 mL'den fazla azalma, DH olarak kabul edilir [9] .

Çalışmamıza dahil edilen 40 hastanın yaş ortalaması 12,65±3,50 yıl, cinsiyet dağılımları ise 21'i (%52,5) kız, 19'u (47,5) erkek şeklindeydi. BKİ ortalaması ise 18,53±4,09' kg/m^2 bulundu. Hasta dosyalarından elde edilen bronşektaziye ait bilgilere göre, dâhil edilen hastalarda en çok rastlanılan etiyoloji %58 ile post-infeksiyöz oldu. Yapılmış çalışmalarla da en yaygın tanımlanan etiyolojinin vakaların yaklaşık üçte birini de açıklayan postinfeksiyöz olduğu gösterilmiştir [19,20]. Bronşektazi tipi 36 hastada (%90), çok az miktarda dilatasyonun mevcut olduğu silindirik tip olarak saptandı [26]. Bronşektazi patofizyolojisi ve hasta profillerinin oldukça heterojen olduğu bildirilmektedir [15]. Çalışmamızda hastaların etiyolojilerinde de bu heterojenlik görülmekteydi. Hastaların yaş, cinsiyet gibi demografik özelliklerinin; bronşektazi tipi, tutulan lob sayısı, son 1 yılda geçirilen enfeksiyon ve hastaneye yatış sayısı gibi klinik özelliklerinin DH ile ilişkisi saptanmadı. Hastalar DH varlığına göre iki gruba kategorize edildi. Karapanagiotis ve ark. [9] KF'li çocuk ve yetişkinlerle yaptığı çalışmaya benzer şekilde DH gösteren ve göstermeyen hastalar arasında klinik ve demografik özellikler açısından fark saptanmadı. Bu durum, bronşektaziye dair rutin olarak kaydedilen klinik özelliklerin DH gelişimini tahmin edemediğini göstermektedir. Bronşektazi Şiddet İndeksi (BSİ) [109] gibi hastalık şiddetini çok boyutlu olarak değerlendirmeyi sağlayan ölçekler bu hastalarda DH'nin daha iyi tahmin edilebilmesine olanak sağlayabilir.

Bronşektazide en sık gözlenen semptomlardan olan öksürük, balgam ve dispne [18] çalışmamızda da hastaların en sık bildirdiği semptomlar oldu. Özalp ve ark.[12] çalışmasında da olduğu gibi hastalara LÖA uygulandı. Çalışmamızda semptomların DH ile ilişkisi de incelendiğinde ise semptom sıklığı ve şiddeti ile DH arasında anlamlı bir ilişkili bulunamadı. Şiddetli astımlı ve KOAH'lı hastaların dahil edildiği bir çalışmada [10] DH'nin dispne ile ilişkisi incelenmiştir. KOAH'taki güçlü ilişkinin [110] aksine, astımlı hastalarda çalışmamızla benzer şekilde DH, dispne algısı ile ilişkili bulunmamıştır.

Çalışmamızda DH gösteren ve göstermeyen iki grup arasında da semptomlar ve LÖA skorları benzerdi. Literatürde bronşektazili hastaların semptomları ile DH'nin

ilişkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Şiddetli hastalığa sahip olan hastaların daha şiddetli semptomlara sahip olacağı varsayılabilir. Ancak, bronşektazili hastaların kliniğindeki heterojenlik göz önünde bulundurulduğunda [15] semptom şiddetini direkt olarak hastalık şiddetinin bir göstergesi olarak yorumlamak doğru olmayabilir. Bu durum, neden semptomlar ve DH arasında bir ilişki saptanamadığını açıklamaya yardımcı olabilir.

Çalışmamızda hastaların FEV1, FVC, FEV1/FVC, $FEF_{\%25-75}$, PEF değerleri DH ile ilişkili bulunmadı. DH gösteren ve göstermeyen iki grup arasında SFT değerleri benzerdi. Vilozni ve ark. [45] çalışmasında yetişkin KF'li hastalarda DH ile ilişkili bir konsept olan IC ölçümünün akciğer transplantasyonu ile ilgili karar vermede FEV1'e klinik değer katabileceği bildirilmektedir. Yetişkin KF'li hastaların dahil edildiği bir başka çalışmada [111] ise DH geliştirenlerin, DH'si olmayan hastalara göre yüksek efor düzeylerinde daha kötü akciğer ventilasyonu, daha düşük egzersiz toleransı ve daha şiddetli nefes darlığı gösterdiği kaydedilmiştir.

Çalışmamızda DH gösteren ve göstermeyen iki grup arasında SFT parametreleri açısından fark yoktu. Bu sonuç Karapanagiotis ve ark. [9] çalışmasıyla uyumlu olsa da yukarıda bahsedilen çalışmalara kıyasla farklılık göstermektedir. Bu durum, hem Karapanagiotis ve ark. [9] çalışmasında hem de bizim çalışmamızda hastaların SFT parametrelerinin normale oldukça yakın olmasından kaynaklanıyor olabilir. Hastalık şiddeti ilerleyip, hastaların SFT'lerinde daha şiddetli bir bozulma meydana geldiğinde SFT parametreleri ve DH ile ilişkili bulunabilir.

Çalışmamızda periferik kas kuvveti değerlendirmesi, alt ekstremite için quadriceps kasının kuvveti; üst ekstremite için ise el kavrama kuvveti ölçülerek yapıldı. Periferik kas kuvvetleri DH ile ilişkili bulunamadı. İki grup arasında periferik kas kuvvetleri açısından anlamlı bir fark saptanmadı. Literatürde periferik kas kuvvetinin DH ile ilişkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Kaslar hem ventilasyon, ambulasyon gibi motor fonksiyonlarda hem de termoregülasyon gibi motor olmayan fonksiyonlarda önemli rol oynar [112]. Özalp ve ark. bronşektazili yetişkinlerin periferik kas kuvvetlerinin sağlıklı kontrollere göre daha düşük olduğunu bildirmektedirler [12]. Bronşektazili hastalarda periferik kas kuvveti değerlendirmesinin hem mevcut durumu ortaya koymada hem de uygun tedaviyi planlamada yardımcı olabileceğini düşünmekteyiz. Kronik akciğer

hastalıklarında periferik kasların endurans ve kuvvet kaybının kesin mekanizmalarını açıklamada daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulduğu da belirtilmektedir [112].

Bronşektazide hastalık şiddeti ve hospitalizasyon sıklığının fiziksel aktivite düzeyi ile ilişkili olduğu bildirilmektedir [113]. Fiziksel inaktivite ise periferik kas güçsüzlüğü ile sonuçlanmaktadır [114]. Orta ve şiddetli KOAH'lı hastalarda yapılmış bir çalışmada [115] da fiziksel inaktivitenin günlük fiziksel aktiviteler (DPA) sırasında DH gelişmesiyle ilişkili olabileceği öne sürülmüştür. Hastalık şiddeti, fiziksel inaktivite ve periferik kas kuvveti arasındaki bu etkileşimler göz önünde bulundurulduğunda bronşektazili hastalarda hastalığın ilerleyen dönemlerinde periferik kas kuvveti ve DH arasında bir ilişki saptanabileceği düşünülebilir.

Çalışmamızda 6DYT sonunda ölçülen İK 'da 100 mL'den daha fazla azalma DH olarak kabul edildi. Çalışmamızdaki hastaların 20'sinde (%50) test sonu İK'da yaklaşık 176±244 mL'lik bir azalma ile DH saptadık. Bronşektazili hastalarda DH 'nin yaygın olduğu bilgisi literatürde oldukça yeni bir bulgudur. Karapanagiotis ve ark. [9] KF'li 22 hastanın (%79) İK'da yaklaşık 300±100 mL'lik bir düşüş ile Modifiye Mekik Testi (MST) sırasında DH kanıtı gösterdiği sonuncuna ulaşmışlardır. Çalışmamıza benzer şekilde KF'li çocuklar ve erişkinler arasında DH'nin yaygın olduğu ifade edilmiştir. Çalışmamızda 6DYT'ye gösterilen kalp hızı $_{pik}$, Average SpO_2 ve Min SpO_2 gibi kardiovasküler sistem yanıtları ile DH arasında herhangi bir ilişki saptanmadı. Benzer şekilde, T($SpO_2 \leq$%88) (sn), T($dSpO_2 \geq$%4) (sn), VE_{pik}, Min BR, SF_{pik}, Test öncesi IC, Test sonu IC gibi ventilatuar sistem yanıtları ile de DH arasında bir ilişki saptanmadı. DH gösteren ve göstermeyen hastalar arasında efora gösterilen kardiyovasküler ve ventilatuar yanıtlar açısından fark saptanmadı. Efora gösterilen semptom yanıtları incelendiğinde ise Karapanagiotis ve ark. [9] çalışmasına benzer şekilde, DH gösteren ve göstermeyen hastaların 6DYT sonu semptomları açısından fark yoktu. Benzer şekilde, KF'li hastalarla yapılan başka bir çalışmada [116] hastaların %70'inde DH saptanmıştır. DH gösteren hastalar ile göstermeyenler karşılaştırıldığında egzersiz kapasitesi açısından önemli bir fark bulunamamıştır.

Çalışmamızda orijinal hipotezimizin aksine, 6DYT mesafesi ile değerlendirdiğimiz fonksiyonel egzersiz kapasitesi DH ile ilişkili bulunmadı. 6DYT mesafesi DH gösteren hastalarda daha düşük bulunmasına rağmen (476,30±75,48'ye karşın 499,80±88,72 m)

diğer ölçümlerle benzer şekilde gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu. Karapanagiotis ve ark. [9] da sonuçlarımızla benzer şekilde egzersiz kapasitesi ve DH arasında bir ilişki saptamamışlardır. Literatür incelendiğinde KF'li erişkin hastalarla Stevens ve ark. [117], Reuveny ve ark. [118] yaptığı çalışmalarda İK'daki azalma miktarlarının sırasıyla 440 mL ve 580 mL olduğu görülmektedir. Bu azalma çocuk ve erişkinlerin dahil edildiği KF çalışmasında [9] 300 mL bizim çalışmamızda ise 176 mL olarak kaydedildi. Bu durum, bronşektazili çocuk hastalarda İK'daki azalmanın kısmen daha az olduğunu ve DH'nin şiddetinin de kısmen daha düşük olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamızda 6DYT ve DH varlığın arasında ilişki saptanmamış oluşu, bu hastalardaki DH şiddetinin kısmen düşük olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Hastalıkların patolojik süreçleri ilerledikçe DH 'nin egzersiz kapasitesi üzerinde önemli etkiye sahip bir şiddete ulaşabileceği tahmin edilebilir. Bu varsayımımız KOAH popülasyonunda yapılmış çalışmalarla desteklenmektedir. Daha şiddetli KOAH'a sahip hastalarda DH'nin daha belirgin hale geldiği ve egzersiz sırasında daha erken ortaya eğiliminde olduğu kaydedilmiştir [119]. Laveneziana ve ark. [120] KOAH' ta egzersiz sırasındaki solunum yanıtlarının ayrıntılı olarak araştırdıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Efor sırasında İK kritik bir değerin altına düştükten sonra dispnenin aniden arttığı ve egzersiz kısıtlamasının önemli bir nedeni olduğu bildirilmiştir.

Güncel literatür incelendiğinde bronşektazi popülasyonunda DH'nin değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmaktadır. Çalışma popülasyonu bronşektazili çocuk hastalar olduğunda bu sayı daha da azalmaktadır. Bu nedenle DH'nin ve olası klinik sonuçlarının daha iyi anlaşılabilmesi için bronşektazi ve KF dışında obstrüktif patern gösteren diğer hastalıklarda yapılan çalışmaların da incelenmesi önem arz edebilir. KOAH [8, 43, 106], astım [108], amfizem [121] gibi diğer obstrüktif hastalıklarda DH ile alakalı yapılmış çalışmalar mevcuttur.

Dinamik hiperinflasyonun fizyolojik mekanizmalarını açıklamak için KOAH modeli sıklıkla kullanılmaktadır çünkü bronşektazide ve diğer obstrüktif hastalıklarda DH'nin klinikte kullanılıp değerlendirildiği çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. DH ve egzersiz kapasitesi ile olan ilişkisi KOAH prognozunun değerlendirilmesi açısından önemli bir parametre olarak kabul edilmektedir [43]. KOAH'lı hastalarda yapılan bir çalışmada [121] hastaların GYA sırasında da DH geliştirdiği vurgulanmıştır. DH ve artan

solunum işinin aktiviteyi sürdürme konusunda hastaların cesaretlerini kırabileceği göz önüne alınarak DH'yi saptamanın önemine dikkat çekilmiştir. Ferguson ve ark.'nın [106] KOAH popülasyonunda yaptıkları çalışmada, hastalığın tüm şiddet derecelerinde DH'nin patofizyolojinin anahtar bir bileşeni olabileceği belirtilmiştir. KOAH'lı hastaların dahil edildiği başka bir çalışmada DH süreci bir kez başladığında hastanın nefes alma yeteneğinin; düşük İK, solunum işinde artış ve inspiratuar kaslar üzerindeki mekanik kısıtlamalar nedeniyle önemli ölçüde tehlikeye girebileceği ifade edilmiştir. Tüm bu değişiklikler fonksiyonel kapasite, nefes darlığı ve egzersiz performansı da dahil olmak üzere klinik sonuçları etkileyebilecektir. Ayrıca DH mekanizmalarını anlayabilmenin de tedavi planlamalarında uzmanlara yardımcı olabileceği belirtilmektedir [106].

Kosmas ve ark. [11], astımlı hastalarda egzersiz sırasında ekspiratuar akış limitasyonu (EFL) ve DH 'nin egzersiz kapasitesini sınırlamadaki rollerini belirleyebilmeyi amaçlamışlardır. 20 astımlı hastadan 13'ünde (% 65) yaygın bir oranla EFL ve DH saptanmıştır. Egzersiz kapasitesi DH gösteren 13 hastada, DH göstermeyen hastalara kıyasla önemli ölçüde azalmış bulunmuştur. DH 'nin astımlı hastalarda egzersiz kapasitesinde azalmaya katkıda bulunabileceği ifade edilmiştir.

DH'nin akciğer redüksiyon cerrahisinden sonra amfizemli bir olguda değerlendirme parametresi olarak alındığı bir vaka raporu yayınlanmıştır [122]. Olgunun çocukluk döneminde şiddetli bronşiyal aşırı duyarlılık ve yavaş yavaş ağırlıklı olarak alt loblarda olmak üzere majör amfizematöz lezyonlarla KOAH'a ilerleme öyküsü vurgulanmıştır. Bu rapor amfizemde DH'nin önemli bir parametre kabul edildiğini göstermesi açısından önem arz etmektedir.

DH'nin değerlendirme parametresi olarak alındığı bir diğer çalışma popülasyonu da pulmoner arter hipertansiyonlu (PAH) hastalardır [46]. PAH'lı hastaların yaklaşık %60'ında DH saptanmıştır. Çalışma sonucunda klinik ortamda PAH'lı hastalarda DH varlığının tespitinin önemli olabileceği vurgulanmıştır. İncelediğimiz çalışmalarda DH'nin klinik ve fonksiyonel önemi açıkça ortaya konmaktadır. Ancak pulmoner hastalıkların mevcut literatüründe DH ile ilgili yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. DH 'nin bronşektazili çocuk hastalarda değerlendirilmesi ve erken dönemde saptanmasının altta yatan patofizyolojiyi daha iyi anlamayı sağlayabileceğini düşünmekteyiz. DH aynı zamanda tedavi yaklaşımlarında klinisyenlere yardımcı olabilecek anahtar bir unsur

olabilir. İleri dönemlerde oluşabilecek limitasyonları önlemek adına erken çocukluk dönemlerinde DH ‘nin tespit edilmesi önem arz etmektedir.

Bronşektazili çocuk hastalarda DH ve İK ölçümlerinin uygulanabilirliği incelendiğinde çalışmamızda ölçümlerle alakalı herhangi bir komplikasyon saptanmamıştır. Hastalar manevraların nasıl yapılacağını algılayıp, koopere şekilde ölçümleri gerçekleştirebilmişlerdir. Dinamik ventilauar yanıtların ölçülmesi silikon yüz maskesi kullanmayı gerektirmektedir. Çalışmamızda çocuklarda yüz maskesi kullanımı herhangi bir problem yaratmamıştır ve maskelerde belirgin bir hava kaçağı saptanmamıştır. Benzer şekilde, Karapanagiotis ve ark.’nın [9] KF’li çocuk ve erişkinleri içeren çalışmasında çocuklarda DH ya da İK ölçümleri ile alakalı herhangi bir zorluk ya da komplikasyon bildirmemişlerdir. KPET’in çocuklar tarafından stresli olarak deneyimlenebileceği ve çocukların bu testi gerçekleştirmek konusunda isteksiz olabilecekleri [103] göz önünde bulundurulduğunda çalışmamızda olduğu gibi 6DYT ya da Karapanagiotis ve ark. çalışmasında olduğu gibi MST kullanmak suretiyle çocuklarda efora gösterilen ventilatuar yanıtların sorunsuzca değerlendirilebileceği ve DH ölçümünün gerçekleştirilebileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamız sonuncunda bronşektazili çocuk hastalarda DH‘nin oldukça yaygın olarak görüldüğünü saptadık. Ancak hipotezlerimizin aksine bronşektazili çocuk hastalarda DH düşük akciğer fonksiyonları, egzersiz kapasitesi ve periferik kas kuvveti ile ilişkili bulunmadı. Bu durumum çocukluk çağlarında ve hastalığın erken evrelerinde DH şiddetinin yetişkinlere kıyasla daha düşük olması ve pulmoner mekanikler üzerinde henüz büyük bir etkiye sahip olamamasından kaynaklanıyor olabilir. Ancak, hastalığın şiddeti arttıkça DH bu hastalarda egzersiz toleransını olumsuz etkileme potansiyeline sahip önemli bir klinik gösterge haline gelebilecektir.

6. LİMİTASYONLAR

- Çalışmamızda bronşektazi kliniğini çok boyutlu şekilde ele alarak hastalık şiddetine dair daha güvenilir bilgi sağlayabilecek BSİ ya da benzeri ölçeklerin yer almamasından dolayı hastalık şiddeti ve DH varlığı arasındaki ilişkiyi daha detaylı inceleyebilmek mümkün olamamıştır.
- Diyafram kas kuvveti, solunum mekaniği açısından önemli bir role sahiptir. Ancak Spiropalm 6MWT® cihazının respiratuar kas kuvveti ölçüm modülüne sahip olmadığımızdan dolayı çalışmada diyafram kas kuvveti ölçülememiştir. Respiratuar kas kuvveti ölçümleri, DH mekanizmalarını daha iyi açıklayabilmeye yardımcı olabilir.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- Bronşektazili çocuk hastalarda diğer DH'nin yaygın görülmektedir (n=20, %50).
- Bronşektazili çocuk hastalardan 6DYT sırasında respiratuar, kardiyak sistemlere ait yanıtlar ve semptom yanıtları DH ile ilişkili değildir.
- DH gösteren ve göstermeyen hastalar demografik ve klinik özellikler açısından farklı değildir. Hastalık şiddeti ve etiyolojisi dahil olmak üzere hiçbir klinik gösterge DH varlığı ile ilişkili değildir.
- Bronşektazide hastalığın etiyolojisi oldukça heterojendir. Farklı etiyolojilere sahip hastalardan oluşan daha büyük örneklemlerde gerçekleştirilecek çalışmalar ile hastalık etiyolojilerinin DH gelişim mekanizması ve şiddeti üzerine etkisi daha ayrıntılı incelenebilecektir.
- DH gösteren ve göstermeyen hastalar semptomların sıklığı, şiddeti ve genel sağlık durumları açısından farklı değildir. Bu durum, bronşektazili çocuk hasta popülasyonundaki heterojenlik nedeniyle semptomların doğrudan hastalık şiddetini yansıtmıyor oluşundan kaynaklanabilir.
- DH gösteren ve göstermeyen hastalar solunum fonksiyonları ve periferik kas kuvvetleri açısından benzerdir. Havayolundaki akım limitasyonu DH mekanizmasında yer alır. Ancak, çalışmamızdaki bronşektazili çocuların solunum fonksiyon testi sonuçlarının normal değerlerde oluşu DH ve solunum fonksiyonları arasında ilişki saptanamamış oluşunu açıklayabilir.
- DH gösteren hastaların 6DYT yürüme mesafesi DH göstermeyenlerden daha düşük olmasına rağmen anlamlı olarak farklı değildir. Bu durum, bronşektazili çocuk hastalarda DH şiddetinin kısmen düşük olmasından kaynaklanıyor olabilir. Yaşamın ilerleyen döneminde hastalık şiddeti arttıkça, DH'nin de şiddeti artarak egzersiz kapasitesini belirgin şekilde etkileyebilecek bir düzeye gelebilir.
- Bronşektazi tedavi kılavuzlarında egzersiz intoleransına neden olabilecek mekanizmaların daha detaylı araştırılması gerektiği ifade edilmektedir. Ayrıca çocuk ve yetişkin hastalardaki egzersiz intolerans mekanizmaları arasındaki farkların araştırılabilmesi ve hastalarda egzersiz kapasitesinin korunabilmesi için daha

kişiselleştirilmiş müdahalelerde bulunulabilmesi adına efor sırasındaki dinamik ventilatuar yanıtların değerlendirilmesi önerilir.

- Egzersiz toleransını etkileyen ventilatuar limitasyonlar araştırılırken DH'nin yanı sıra respiratuar kas kuvveti ölçümlerinin de değerlendirmelere dahil edilmesi, intolerans mekanizmalarını daha iyi açıklamaya yardımcı olabilir. Ayrıca, bronşektazi kliniğini çok boyutlu şekilde ele alan hastalık şiddet ölçekleri kullanılarak ventilatuar limitasyon mekanizmaları ve hastalık şiddeti arasında ilişki daha güvenilir şekilde incelenebilir.
- Fiziksel aktivite düzeyi ve vücut kompozisyonunun egzersiz kapasitesi ile olan yakın ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda, değerlendirmelere akselerometre ve biyoelektrik impedans analizlerinin de dahil edilmesi egzersiz intolerans mekanizmalarını farklı açılardan ele almaya olanak sağlayabilir. egzersiz kapasitesinin korunması açısından daha kişiselleştirilmiş müdahalelerde bulunmaya olanak sağlayabilir.

KAYNAKÇA

[1] Durmuş, N., Çağlayan, B.N., Arditi, B., Özer, S., Kıral, N., Özdoğan, s. vd. (2005). Stabil dönem bronşektazi hastalarında alt solunum yolu kolonizasyonunun değerlendirilmesi. Türk Toraks Dergisi, 6, 98-103.

[2] Goeminne, P.C., and De Soyza, A. (2016). Bronchiectasis: how to be an orphan with many parents?. Eur Respir J, 47(1), 10–13.

[3] Satırer, O., Mete Yesil, A., Emiralioglu, N., Tugcu, G.D., Yalcın, E., Dogru, D. vd. (2018). A review of the etiology and clinical presentation of non-cystic fibrosis bronchiectasis: A tertiary care experience. Respir Med, 137, 35–39.

[4] King, P., Holdsworth, S., Freezer, N., Holmes, P. (2006). Bronchiectasis. Intern Med J, 36(11), 729–737.

[5] McShane, P. J., Naureckas, E.T., Tino, G., Strek, M.E. (2013). Non-cystic fibrosis bronchiectasis. Am J Respir Crit Care Med, 188(6), 647–656.

[6] Bradley, J., Moran, F., Greenstone, M. (2002). Physical training for bronchiectasis. Cochrane Database Syst Rev, 2002(3), CD002166.

[7] Dhand, R. (2005). Ventilator graphics and respiratory mechanics in the patient with obstructive lung disease. Respir Care, 50(2), 246–261.

[8] Soffler, M.I., Hayes, M.M., Schwartzstein, R.M. (2017). Respiratory Sensations in Dynamic Hyperinflation: Physiological and Clinical Applications. Respir Care, 62(9), 1212–1223.

[9] Karapanagiotis, S., Gambazza, S., Brivio, A., D'Abrosca, F., Colombo, C. (2017). Ventilatory limitation and dynamic hyperinflation during exercise testing in Cystic Fibrosis. Pediatr Pulmonol, 52(1), 29–33.

[10] Benfante, A., Di Marco, F., Terraneo, S., Centanni, S., Scichilone, N. (2018). Dynamic hyperinflation during the 6-min walk test in severely asthmatic subjects. ERJ Open Res, 4(2), 00143-2017.

[11] Kosmas, E.N., Milic-Emili, J., Polychronaki, A., Dimitroulis, I., Retsou, S., Gaga, M. et al. (2004). Exercise-induced flow limitation, dynamic hyperinflation and exercise capacity in patients with bronchial asthma. Eur Respir J, 24(3), 378–384.

[12] Ozalp, O., Inal-Ince, D., Calik, E., Vardar-Yagli, N., Saglam, M., Savci, S. vd. (2012). Extrapulmonary features of bronchiectasis: muscle function, exercise capacity, fatigue, and health status. Multidiscip Respir Med,7(1), 3.

[13] Laennec, R.T.H. (1838). A treatise on the diseases of the chest, and on mediate auscultation. Second 2, pages 115-140. 2 ,New York : Samuel S. and William Wood,

[14] McCallion, P and De Soyza, A. (2017). Cough and bronchiectasis. Pulm Pharmacol Ther, 47, 77–83.

[15] Chalmers, J.D., Aliberti, S., Blasi, F. (2015). Management of bronchiectasis in adults. Eur Respir J, 45(5), 1446–1462.

[16] McCallum, G.B., Binks, M.J. (2017). The Epidemiology of Chronic Suppurative Lung Disease and Bronchiectasis in Children and Adolescents. Front Pediatr, 5, 27.

[17] Santamaria, F., Montella, S., Pifferi, M., Ragazzo, V., De Stefano, S., De Paulis, N. et al. (2009). A descriptive study of non-cystic fibrosis bronchiectasis in a pediatric population from central and southern Italy. Respiration; international review of thoracic diseases, 77(2), 160–165.

[18] Karaduman, A. (2016). Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Cilt 3, syf 357-371. Ankara: Hipokrat.

[19] Pasteur, M.C., Helliwell, S.M., Houghton, S.J., Webb, S.C., Foweraker, J.E., Coulden, R.A. et al. (2000). An investigation into causative factors in patients with bronchiectasis. Am J Respir Crit Care Med , 162(4 Pt 1), 1277–1284.

[20] Shoemark, A., Ozerovitch, L., Wilson, R. (2007). Aetiology in adult patients with bronchiectasis. Respir Med , 101(6), 1163–1170.

[21] McShane, P. J., Naureckas, E. T., Strek, M. E. (2012). Bronchiectasis in a diverse US population: effects of ethnicity on etiology and sputum culture. Chest, 142(1), 159–167.

[22] Al Subie, H and Fitzgerald, D. A. (2012). Non-cystic fibrosis bronchiectasis. J Paediatr Child Health, 48(5), 382–388.

[23] Brower, K. S., Del Vecchio, M. T., Aronoff, S. C. (2014). The etiologies of non-CF bronchiectasis in childhood: a systematic review of 989 subjects. BMC Pediatr, 14, 4.

[24] Cole P. J. (1986). Inflammation: a two-edged sword--the model of bronchiectasis. Eur J Respir Dis Suppl, 147, 6–15.

[25] Regamey, N., Ochs, M., Hilliard, T. N., Mühlfeld, C., Cornish, N., Fleming, L. et al. (2008). Increased airway smooth muscle mass in children with asthma, cystic fibrosis, and non-cystic fibrosis bronchiectasis. Am J Respir Crit Care Med , 177(8), 837–843.

[26] Reıd L.M. (1950). Reduction in bronchial subdivision in bronchiectasis. Thorax, 5(3), 233–247.

[27] Elizur, A., Cannon, C.L., Ferkol, T.W. (2008). Airway inflammation in cystic fibrosis. Chest, 133(2), 489–495.

[28] Chang, A.B., Bush, A., Grimwood, K. (2018). Bronchiectasis in children: diagnosis and treatment. Lancet (London, England), 392(10150), 866–879.

[29] Milliron, B., Henry, T.S., Veeraraghavan, S., Little, B.P. (2015). Bronchiectasis: Mechanisms and Imaging Clues of Associated Common and Uncommon Diseases. Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc, 35(4), 1011–1030.

[30] Imam, J.S. and Duarte, A.G. (2020). Non-CF bronchiectasis: Orphan disease no longer. Respir Med , 166, 105940.

[31] Pasteur, M. C., Bilton, D., Hill, A. T and British Thoracic Society Bronchiectasis non-CF Guideline Group (2010). British Thoracic Society guideline for non-CF bronchiectasis. Thorax, 65 Suppl 1, i1–i58.

[32] Tan, W.C., Hague, C.J., Leipsic, J., Bourbeau, J., Zheng, L., Li, P.Z et al. Canadian Respiratory Research Network and the CanCOLD Collaborative Research group (2016). Findings on Thoracic Computed Tomography Scans and Respiratory Outcomes in Persons with and without Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Population-Based Cohort Study. PloS one, 11(11), e0166745.

[33] Hansell D.M. (1998). Bronchiectasis. Radiol Clin North Am, 36(1), 107–128.

[34] Dimakou, K., Triantafillidou, C., Toumbis, M., Tsikritsaki, K., Malagari, K., Bakakos, P. (2016). Non CF-bronchiectasis: Aetiologic approach, clinical, radiological, microbiological and functional profile in 277 patients. Respir Med , 116, 1–7.

[35] Chalmers, J.D., Chang, A.B., Chotirmall, S.H., Dhar, R., McShane, P.J. (2018). Bronchiectasis. Nat Rev Dis Primers, 4(1), 45.

[36] Chalmers, J.D., Moffitt, K.L., Suarez-Cuartin, G., Sibila, O., Finch, S., Furrie, E., et al. (2017). Neutrophil Elastase Activity Is Associated with Exacerbations and Lung Function Decline in Bronchiectasis. Am J Res Crit Care Med ,195(10), 1384–1393.

[37] Gaillard, E.A., Carty, H., Heaf, D., Smyth, R.L. (2003). Reversible bronchial dilatation in children: comparison of serial high-resolution computer tomography scans of the lungs. Eur J Radiol , 47(3), 215–220.

[38] McCallum, G.B and Chang, A.B. (2018). 'Good enough' is 'not enough' when managing indigenous adults with bronchiectasis in Australia and New Zealand. Respirology (Carlton, Vic.), 23(8), 725–726.

[39] Aksamit, T.R., O'Donnell, A.E., Barker, A., Olivier, K.N., Winthrop, K.L., Daniels, M et al. (2017). Adult Patients With Bronchiectasis: A First Look at the US Bronchiectasis Research Registry. Chest, 151(5), 982–992.

[40] Chalmers, J.D, Aliberti, S., Filonenko A. et al. (2018). Characterisation of the "frequent exacerbator phenotype" in bronchiectasis. Am J Respir Crit Care Med, 197: 1410–1420

[41] Miller, M.R., Crapo, R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., (2005). General considerations for lung function testing. Eur Respir J , 26(1), 153–161.

[42] King, P.T., Holdsworth, S.R., Freezer, N.J., Villanueva, E., Gallagher, M., Holmes, P.W. (2005). Outcome in adult bronchiectasis. COPD, 2(1), 27–34.

[43] Calverley P.M. (2006). Dynamic hyperinflation: is it worth measuring?. Proc Am Thorac Soc, 3(3), 239–244.

[44] Benfante, A., Di Marco, F., Terraneo, S., Centanni, S., Scichilone, N. (2018). Dynamic hyperinflation during the 6-min walk test in severely asthmatic subjects. ERJ Open Res, 4(2), 00143-2017.

[45] Vilozni, D., Dagan, A., Lavie, M., Sarouk, I., Bar-Aluma, B.E., Ashkenazi, M. et al. (2018). The Value of Measuring Inspiratory Capacity in Subjects With Cystic Fibrosis. Respir Care, 63(8), 981–987.

[46] Boucly, A., Morélot-Panzini, C., Garcia, G., Weatherald, J., Jaïs, X., Savale, L. Et al. (2020). Intensity and quality of exertional dyspnoea in patients with stable pulmonary hypertension. Eur Res J, 55(2), 1802108.

[47] Koulouris, N.G., Retsou, S., Kosmas, E., Dimakou, K., Malagari, K., Mantzikopoulos, G. et al.(2003). Tidal expiratory flow limitation, dyspnoea and exercise capacity in patients with bilateral bronchiectasis. The European respiratory journal, 21(5), 743–748.

[48] MacIntyre N. R. (2008). Mechanisms of functional loss in patients with chronic lung disease. Respir Care, 53(9), 1177–1184.

[49] Rademacher, J. and Welte, T. (2011). Bronchiectasis--diagnosis and treatment. Dtsch Arztebl Int, 108(48), 809–815.

[50] Pizzutto, S.J., Hare, K.M., Upham, J. W. (2017). Bronchiectasis in Children: Current Concepts in Immunology and Microbiology. Front Pediatr, 5, 123.

[51] Cox, M.J., Turek, E.M., Hennessy, C., Mirza, G.K., James, P.L., Coleman, M. et al (2017). Longitudinal assessment of sputum microbiome by sequencing of the 16S rRNA gene in non-cystic fibrosis bronchiectasis patients. PloS one, 12(2), e0170622

[52] Chalmers, J.D., Smith, M.P., McHugh, B.J., Doherty, C., Govan, J.R., Hill, A. T. (2012). Short- and long-term antibiotic treatment reduces airway and systemic inflammation in non-cystic fibrosis bronchiectasis. American journal of respiratory and critical care medicine, 186(7), 657–665.

[53] Grimwood, K., Bell, S.C., Chang, A. B. (2014). Antimicrobial treatment of non-cystic fibrosis bronchiectasis. Expert Rev Anti Infect Ther, 12(10), 1277–1296.

[54] Kapur, N., Mackay, I.M., Sloots, T.P., Masters, I.B., Chang, A.B. (2014). Respiratory viruses in exacerbations of non-cystic fibrosis bronchiectasis in children. Arch Dis Child, 99(8), 749–753.

[55] Chang, A.B., Bell, S.C., Torzillo, P.J., King, P.T., Maguire, G.P., Byrnes, C.A. et al. (2015). Chronic suppurative lung disease and bronchiectasis in children and adults in Australia and New Zealand Thoracic Society of Australia and New Zealand guidelines. Med J Aust, 202(3), 130.

[56] Jefferson, T., Jones, M.A., Doshi, P., Del Mar, C.B., Hama, R., Thompson, M.J. et al. (2014). Neuraminidase inhibitors for preventing and treating influenza in adults and children. Cochrane Database System Rev, 2014(4), CD008965.

[57] Parnham, M.J., Erakovic Haber, V., Giamarellos-Bourboulis, E.J., Perletti, G., Verleden, G.M., Vos, R. (2014). Azithromycin: mechanisms of action and their relevance for clinical applications. Pharmacol Ther, 143(2), 225–245.

[58] Valery, P., Morris, P., Byrnes, C., Grimwood, K., Torzillo, P., Bauert, P., Masters. et al. (2013). Long-term azithromycin for Indigenous children with non-cystic-fibrosis bronchiectasis or chronic suppurative lung disease (Bronchiectasis Intervention Study): a multicentre, double-blind, randomised controlled trial. Lancet Respir Med, 1(8), 610-620.

[59] Kelly, C., Chalmers, J.D., Crossingham, I., Relph, N., Felix, L. M., Evans, D.J. et al. (2018). Macrolide antibiotics for bronchiectasis. Cochrane Database Syst Rev, 3(3), CD012406.

[60] Brodt, A.M., Stovold, E., Zhang, L. (2014). Inhaled antibiotics for stable non-cystic fibrosis bronchiectasis: a systematic review. Eur Respir J, 44(2), 382–393.

[61] Barker, A.F., O'Donnell, A.E., Flume, P., Thompson, P.J., Ruzi, J.D., de Gracia, J. et al. (2014). Aztreonam for inhalation solution in patients with non-cystic fibrosis bronchiectasis (AIR-BX1 and AIR-BX2): two randomised double-blind, placebo-controlled phase 3 trials. Lancet Respir Med, 2(9), 738–749.

[61] De Soyza, A., Aksamit, T., Bandel, T.J., Criollo, M., Elborn, J.S., Operschall, E. et al. (2018). RESPIRE 1: a phase III placebo-controlled randomised trial of ciprofloxacin dry powder for inhalation in non-cystic fibrosis bronchiectasis. Eur Respir J, 51(1), 1702052.

[63] Aksamit, T., De Soyza, A., Bandel, T.J., Criollo, M., Elborn, J.S., Operschall, E. et al. (2018). RESPIRE 2: a phase III placebo-controlled randomised trial of ciprofloxacin dry powder for inhalation in non-cystic fibrosis bronchiectasis. Eur Respir J, 51(1), 1702053.

[64] Spagnolo, P., Fabbri, L. M., & Bush, A. (2013). Long-term macrolide treatment for chronic respiratory disease. Eur Respir J , 42(1), 239–251.

[65] Kapur, N., Masters, I.B., Chang, A.B. (2010). Longitudinal growth and lung function in pediatric non-cystic fibrosis bronchiectasis: what influences lung function stability?. Chest, 138(1), 158–164.

[66] European Respiratory Society (2011) . Bronchiectasis (out of print). Edited by: Floto, R.A., Haworth, C.S., 248-258.

[67] Holland, A.E., Wadell, K., Spruit, M.A. (2013). How to adapt the pulmonary rehabilitation programme to patients with chronic respiratory disease other than COPD. Eur Respir Rev, 22(130), 577–586.

[68] Flude, L.J., Agent, P., Bilton, D. (2012). Chest physiotherapy techniques in bronchiectasis. Clin Chest Med, 33(2), 351–361.

[69] Chalmers, J. D., and Sethi, S. (2017). Raising awareness of bronchiectasis in primary care: overview of diagnosis and management strategies in adults. NPJ Prim Care Respir Med, 27(1), 18.

[70] Olcay,S.(2019). Pulmoner Rehabilitasyon. Akciğer Sağlığı ve Yoğun Bakım Derneği: Bronşektazide Pulmoner Rehabilitasyon (7), 101-106.

[71] Arıkan ,H. (2009). Pulmoner Rehabilitasyon. Ed: Erk M, Ergün P, Toraks Kitapları: Kistik Fibrozis ve Bronşektazide Pulmoner Rehabilitasyon, syf 167-75.

[72] Poncin, W., Reychler, G., Leeuwerck, N., Bauwens, N., Aubriot, A.S., Nader, C. et al. (2017). Short-Term Effect of Autogenic Drainage on Ventilation Inhomogeneity in Adult Subjects With Stable Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis. Respir Care, 62(5), 524–531.

[73] Schöni, M.H. (1989). Autogenic drainage: a modern approach to physiotherapy in cystic fibrosis. J R Soc Med, 82 Suppl 16(Suppl 16), 32–37.

[74] Grillo, L., Irving, S., Hansell, D.M., Nair, A., Annan, B., Ward, S. et al (2015). The reproducibility and responsiveness of the lung clearance index in bronchiectasis. Eur Respir J, 46 (6) 1645-1653.

[75] Button, B.M., Heine, R.G., Catto-Smith, A.G., Phelan, P.D., Olinsky, A. (1997). Postural drainage and gastro-oesophageal reflux in infants with cystic fibrosis. Archi Dis Child, 76(2), 148–150.

[76] Mckoy, N.A., Wilson, L.M., Saldanha, I.J., Odelola, O.A., Robinson, K.A. (2016). Active cycle of breathing technique for cystic fibrosis. Cochrane Database System Rev, 7(7), CD007862.

[77] Snijders, D., Fernandez Dominguez, B., Calgaro, S., Bertozzi, I., Escribano Montaner, A. et al. (2015). Mucociliary clearance techniques for treating non-cystic fibrosis bronchiectasis: Is there evidence?. Int J Immunopathol Pharmacol, 28(2), 150–159.

[78] Ramos, E.M., Ramos, D., Moreira, G.L., Macchione, M., Guimarães, E.T., Rodrigues, F.M. et al. (2015). Viscoelastic properties of bronchial mucus after respiratory physiotherapy in subjects with bronchiectasis. Respir Care, 60(5), 724–730.

[79] Volsko T.A. (2013). Airway clearance therapy: finding the evidence. Respir Care, 58(10), 1669–1678.

[80] Lee, A.L., Burge, A.T., Holland, A.E. (2017). Positive expiratory pressure therapy versus other airway clearance techniques for bronchiectasis. Cochrane Database Systema Rev, 9(9), CD011699.

[81] D'Abrosca, F., Garabelli, B., Savio, G., Barison, A., Appendini, L., Oliveira, L. et al. (2017). Comparing airways clearance techniques in chronic obstructive pulmonary disease and bronchiectasis: positive expiratory pressure or temporary positive expiratory pressure? A retrospective study. Braz J Physical Ther, 21(1), 15–23.

[82] Herrero-Cortina, B., Vilaró, J., Martí, D., Torres, A., San Miguel-Pagola, M., Alcaraz, V. et al. (2016). Short-term effects of three slow expiratory airway clearance techniques in patients with bronchiectasis: a randomised crossover trial. Physiotherapy, 102(4), 357–364.

[83] Tambascio, J., de Souza, H., Martinez, R., Baddini-Martinez, J.A., Barnes, P.J., Gastaldi, A.C. (2017). Effects of an Airway Clearance Device on Inflammation, Bacteriology, and Mucus Transport in Bronchiectasis. Respir Care, 62(8), 1067–1074.

[84] Silva, Y.R., Greer, T.A., Morgan, L.C., Li, F., Farah, C.S. (2017). A Comparison of 2 Respiratory Devices for Sputum Clearance in Adults With Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis. Respir Care, 62(10), 1291–1297.

[85] Newall, C., Stockley, R.A., Hill, S.L. (2005). Exercise training and inspiratory muscle training in patients with bronchiectasis. Thorax, 60(11), 943–948.

[86] Lee, A.L., Hill, C.J., Cecins, N., Jenkins, S., McDonald, C.F., Burge, A.T. et al.(2014). The short and long term effects of exercise training in non-cystic fibrosis bronchiectasis--a randomised controlled trial. Respir Res, 15(1), 44.

[87] Garvey, C., Fullwood, M.D., Rigler, J. (2013). Pulmonary rehabilitation exercise prescription in chronic obstructive lung disease: US survey and review of guidelines and clinical practices. J Cardiopulm Rehabil Prev, 33(5), 314–322.

[88] MacIntyre N. R. (2008). Mechanisms of functional loss in patients with chronic lung disease. Respir Care, 53(9), 1177–1184.

[89] García M.A.M., Carro, L.M., Serra, P.C. (2011) Treatment of Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis. Arch Bronconeumol, 47(12) 599-609.

[90] Quanjer, P.H., Tammeling, G.J., Cotes, J.E., Pedersen, O.F., Peslin, R., Yernault, J. C. (1993). Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. Eur Respir J Suppl, 16, 5–40.

[91] https://www.cosmed.com/en/products/spirometry/spiropalm-6mwt (Erişim Tarihi: 22.09.2020)

[92] Santos, K.D., Gulart, A.A., Munari, A.B., Karloh, M., Mayer, A.F. (2016). Ventilatory demand and dynamic hyperinflation induced during ADL-based tests in Chronic Obstructive Pulmonary Disease patients. Braz J Phys Ther, 20(5), 441–450.

[93] Furlanetto K.C., Pinto, I.F.S., Sant'Anna, T., Hernandes, N.A., Pitta, F.(2016) Profile of patients with chronic obstructive pulmonary disease classified as physically active and inactive according to different thresholds of physical activity in daily life. Braz J Phys Ther, 20(6),517-524

[93] Quanjer, P.H., Tammeling, G.J., Cotes, J.E., Pedersen, O.F., Peslin, R., Yernault, J. C. (1993). Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. Eur Respir J Suppl, 16, 5–40.

[94] Miller, M.R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A. et al.(2005). Standardisation of spirometry. The Eur Respir J, 26(2), 319–338.

[95] Malaguttia, N., Barbetta, C., Groppo, E., Tugnoli, V., Sette, E., Astolfi, L. et al. (2018). Is Peripheral Oxygen Saturation a Reliable Predictor of Upper Airways Air-Flow Limitation? J Emerg Med, Volume 55(Issue 5):627-634.

[96] Wilson, R.C., and Jones, P. W. (1989). A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnoea during exercise. Clin Sci (London, England : 1979), 76(3), 277–282.

[97] ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories (2002). ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. Am J Respir

Care Med, 166(1), 111–117.

[98] https://lafayetteevaluation.com/products/lafayette-grip-dynamometer(Erişim Tarihi:23.09.2020)

[99] https://lafayetteevaluation.com/products/lafayette-hand-held-dynamometer (Erişim Tarihi:23.09.2020)

[100] Birring, S.S., Prudon, B., Carr, A.J., Singh, S.J., Morgan, M.D., Pavord, I.D. (2003). Development of a symptom specific health status measure for patients with chronic cough: Leicester Cough Questionnaire (LCQ). Thorax, 58(4), 339–343.

[101] Gonen, NA, Havlucu, Y., Yorgancioglu, A.,Goktalay, T., Sakar Coskun, A., Celik,P. (2015). Reliability and validity of a Turkish version of Leicester cough questionnaire. Eur Respir J, 46 (suppl 59) PA3949.

[102] Lee, A.L., Button, B.M., Ellis, S., Stirling, R., Wilson, J. W., Holland, A. E. et al. (2009). Clinical determinants of the 6-Minute Walk Test in bronchiectasis. Respir Med, 103(5), 780–785.

[103] Algina, J., and Olejnik, S. (2003). Sample Size Tables for Correlation Analysis with Applications in Partial Correlation and Multiple Regression Analysis. Multivariate Behav Res, 38(3), 309–323.

[104] Killian, K.J., and Jones, N. L. (1988). Respiratory muscles and dyspnea. Clin Chest Med, 9(2), 237–248.

[105] Yan S. (1999). Sensation of inspiratory difficulty during inspiratory threshold and hyperinflationary loadings. Effect of inspiratory muscle strength. Am J Respir Crit Care Med, 160(5 Pt 1), 1544–1549.

[106] Ferguson G. T. (2006). Why does the lung hyperinflate?. Proc Am Thorac Soc, 3(2), 176–179.

[107] Leith, D. E., and Brown, R. (1999). Human lung volumes and the mechanisms that set them. Eur Respir J , 13(2), 468–472.

[108] Dos Santos, K., Gulart, A.A., Munari, A.B., Cani, K.C., Mayer, A.F. (2016). Reproducibility of Ventilatory Parameters, Dynamic Hyperinflation, and Performance in the Glittre-ADL Test in COPD Patients. COPD, 13(6), 700–705.

[109] McDonnell, M.J., Aliberti, S., Goeminne, P.C., Dimakou, K., Zucchetti, S.C., Davidson, J. (2016). Multidimensional severity assessment in bronchiectasis: an analysis of seven European cohorts. Thorax, 71(12), 1110–1118.

[110] O'Donnell D. E. (1994). Breathlessness in patients with chronic airflow limitation. Mechanisms and management. Chest, 106(3), 904–912.

[111] Stevens, D., Stephenson, A., Faughnan, M.E., Leek, E., Tullis, E. (2013). Prognostic relevance of dynamic hyperinflation during cardiopulmonary exercise testing in adult patients with cystic fibrosis. J Cyst Fibros , 12(6), 655–661.

[112] Buchman, A.S., Boyle, P.A., Leurgans, S.E., Evans, D.A., Bennett, D. A. (2009). Pulmonary function, muscle strength, and incident mobility disability in elders. Proc Am Thorac Soc, 6(7), 581–587

[113] Alcaraz-Serrano,V., Gimeno-Santos E.,, Scioscia, G., Gabarrús, A., Navarro, A., Herrero-Cortina, B. et al. (2020). Association between physical activity and risk of hospitalisation in bronchiectasis. Eur Respir J, 55: 1902138.

[114] de Camargo, A.A., Boldorini, J.C., Holland, A.E., de Castro, R., Lanza, F.C., Athanazio, R.A. et al. (2018). Determinants of Peripheral Muscle Strength and Activity in Daily Life in People With Bronchiectasis. Phys Ther, 98(3), 153–161.

[115] Garcia-Rio, F., Lores, V., Mediano, O., Rojo, B., Hernanz, A., López-Collazo, E. et al. (2009). Daily physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease is mainly associated with dynamic hyperinflation. Am J Respir Crit Care Med, 180(6), 506–512.

[116] Savi, D., Di Paolo, M., Simmonds, N.J., Pascucci, C., Quattrucci, S., Palange, P. (2018). Is daily physical activity affected by dynamic hyperinflation in adults with cystic fibrosis?. BMC Pulm Med, 18(1), 60.

[117] Stevens, D., Stephenson, A., Faughnan, M.E., Leek, E., Tullis, E. (2013). Prognostic relevance of dynamic hyperinflation during cardiopulmonary exercise testing in adult patients with cystic fibrosis. J Cyst Fibros : official journal of the European Cystic Fibrosis Society, 12(6), 655–661.

[118] Reuveny, R., Vilozni, D., Dagan, A., Ashkenazi, M., Velner, A., Segel, M.J. (2022). The role of inspiratory capacity and tidal flow in diagnosing exercise ventilatory limitation in Cystic Fibrosis. Respir Med, 192, 106713.

[119] O'Donnell, D.E., Elbehairy, A.F., Faisal, A., Webb, K.A., Neder, J.A., Mahler, D. A. (2016). Exertional dyspnoea in COPD: the clinical utility of cardiopulmonary exercise testing. Eur Respir Rev : an official journal of the European Respiratory Society, 25(141), 333–347.

[120] Laveneziana, P., Webb, K.A., Ora, J., Wadell, K., O'Donnell, D.E. (2011). Evolution of dyspnea during exercise in chronic obstructive pulmonary disease: impact of critical volume constraints. Am J Respir Crit Care Med , 184(12), 1367–1373.

[121] Lahaije, A.J., van Helvoort, H.A., Dekhuijzen, PN., Vercoulen, J.H., Heijdra, Y. F. (2013). Resting and ADL-induced dynamic hyperinflation explain physical inactivity in COPD better than FEV1. Respir Med , 107(6), 834–840.

[122] Julian, V., de Bellaing A.M.,, Filaire, M., Richard, R. (2016). Functional Benefits of Bilateral Emphysema Reduction Surgery in an Adolescent. The Annals of Thoracic Surgery, 102(3):e195-e196.

EKLER

EK-1 . Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

T.C
İZMİR BAKIRÇAY ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

KARAR

	AÇIK ADRESİ	Gazi Mustafa Kemal Mah. Kaynaklar Cad. Seyrek MENEMEN /İZMİR
	TELEFON	0232 493 00 00 -11126
	FAKS	0232 844 71 22
SORUMLU ARAŞTIRMACI	Dr.Öğr. Üyesi Melih ZEREN	
YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR	Prof.Dr.Figen GÜLEN, Prof.Dr. Esen DEMİR, Uz.Dr. Meral BARLIK, Fzt. Beyza NUR TOSUN	
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Bronşektezali Çocuklarda Dinamik Hiperinfilasyonun Araştırılması ve Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi ile İlişkisinin İncelenmesi	
KARAR	**Karar No:99**	**Araştırma No:82** / **Tarih:12.10.2020**
	Dr.Öğr. Üyesi Melih ZEREN'in sorumlu araştırmacı olduğu " Bronşektezali Çocuklarda Dinamik Hiperinfilasyonun Araştırılması ve Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi ile İlişkisinin İncelenmesi" başlıklı araştırmanın etik açıdan **UYGUN** olduğuna oy birliği ile karar verildi.	
ETİK KURUL DAYANAKLARI	İyi Klinik Uygulamaları (IKU) Kılavuzu ve bununla ilgili Avrupa Birliği Direktifleri, Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi, Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi, İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesinin Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun, Hasta Hakları Yönetmeliği, Türk Ceza Kanunu, Sağlık Hizmetleri Temel Kanunu, Yükseköğretim Kanunu, Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, Tıbbi Deontoloji Tüzüğü, Türk Tabipler Birliği Hekimlik Meslek Etiği Kuralları, Yükseköğretim Kurulu'nun Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi	

Etik Kurul Üyeleri Unvanı/Adı/Soyadı	**Uzmanlık Alanı**	**Araştırma ile ilişki**		**Katılım**		**İmza**
Prof. Dr. Servet KAVAK **Etik Kurul Başkanı**	Biyofizik	E [ ]	H [X]	E [X]	H [ ]	
Prof. Dr. Yeşim BAKAR **Etik Kurul Başkan Yardımcısı**	Kardiyopulmoner Fizyoterapi ve Rehebilitasyon	E [ ]	H [X]	E [X]	H [ ]	
Prof. Dr. Serkan ÇINARLI **Üye**	İdare Hukuku, Tıp Hukuku, Spor Hukuku	E [ ]	H [X]	E [X]	H [ ]	
Doç. Dr. Nazan KILIÇ AKÇA **Üye**	İç Hastalıkları Hemşireliği	E [ ]	H [X]	E [X]	H [ ]	
Dr. Öğr. Üyesi Seren DÜZENLİ ÖZTÜRK **Üye**	Dil ve Konuşma Terapisi	E [ ]	H [X]	E [X]	H [ ]	
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba YILMAZ **Üye**	Klinik Psikoloji	E [ ]	H [X]	E [X]	H [ ]	
Dr. Öğr. Üyesi Nilay YÜREKDELER SAHİN **Üye**	Muskoloskeletal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	E [ ]	H [X]	E [X]	H [ ]	

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa gore Prof. Dr. Servet KAVAK tarafından 23.10.2020 tarihinde e-imzalanmıştır.
Evrağınızı ebysdogrulama.bakircay.edu.tr/ linkinden [illegible] kodu ile dogrulayabilirsiniz.

EK- 2A . Ebevenyler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

İZMİR BAKIRÇAY ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

EBEVEYNLER İÇİN
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın Adı: "Bronşektazili Çocuklarda Dinamik Hiperinflasyonun Araştırılması ve Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi ile İlişkisinin İncelenmesi"
Sorumlu Araştırmacının Adı: Dr. Öğr. Üyesi Melih ZEREN
Diğer Araştırmacıların Adı: Prof. Dr. Figen GÜLEN
Prof. Dr. Esen DEMİR
Uzm. Dr. Meral BARLIK
Fzt. Beyza Nur TOSUN

Değerli .....;

Çocuğunuzun, yapılması planlanan "Bronşektazili Çocuklarda Dinamik Hiperinflasyonun Araştırılması ve Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi ile İlişkisinin İncelenmesi" isimli bir araştırmada yer alabilmesi için sizden izin istiyoruz. Çocuğunuzun bu araştırmaya davet edilmesinin nedeni "bronşektazi" hastalığına sahip olmasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çocuğunuzun araştırmaya katılması konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Araştırma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer çocuğunuzun katılmasını isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma hakkında çocuğunuza da bilgi vereceğiz ve ondan da bu araştırmaya katılması için izin alacağız.

Araştırmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, çocuğumdan başka kaç kişi bu araştırmaya katılacak?

Bu araştırma ile amacımız bronşektazili çocuklarda akciğerlerinin yeterli düzeyde havalanıp havalanmadığını araştırmak, efor kapasitesini, kol kuvvetini ve bacak kuvvetini değerlendirmektir. Böylece çocukların akciğerlerinin durumunun ve kol-bacak kuvvetlerinin efor kapasitesini etkileyip etkilemediği araştırılacaktır. Bu çocuklarda efor kapasitesinin yüksek olması hastalığın vücutta yarattığı etkilerin hafifletilmesine yardımcı olmaktadır. Bu nedenle efor kapasitesi üzerinde etkisi olabilecek faktörlerin araştırılması önem arz etmektedir. Böylece, bu çocuklarda efor kapasitesini nasıl daha iyi muhafaza edebiliriz ya da geliştirebiliriz sorularına cevaplar bulabileceğiz. Araştırmaya sizin çocuğunuz gibi 35 çocuğun daha dahil edilmesi planlanmaktadır. Tüm çocuklar, aynı sizin çocuğunuz gibi burada ve aynı yöntemler kullanılarak değerlendirilecektir.

Çocuğum bu araştırmaya katılmalı mı?

Çocuğunuzun bu araştırmada yer alıp almaması tamamen size bağlıdır. Eğer katılmasına izin verirseniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalanmak için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalasanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda çocuğunuzu araştırmadan çekebilirsiniz. Eğer katılmasını istemezseniz veya araştırmadan ayrılırsanız, sağlık ekibi tarafından çocuğunuz için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde araştırmayı yürüten araştırmacı çocuğunuzun araştırmaya devam etmesinin yararlı olmayacağına karar verebilir ve onu araştırma dışı bırakabilir.

Çocuğum bu araştırmaya katılırsa onu neler bekliyor?

Bu araştırma kapsamında çocuğunuza ne kadar derin ve kuvvetli nefes alıp, bu nefesin ne kadarını dışarıya üfleyebildiğini görmemizi sağlayacak bir çeşit "solunum fonksiyon testi" yapılacaktır. İçine üflenecek cihaz küçük bir maske ile çocuğunuzun yüzüne bağlanacaktır. Çocuğunuzdan maske ile 6 dakika boyunca düz bir koridorda tempolu şekilde yürümesi istenecektir. Böylece hem efor kapasitesi ölçülmüş olacak hem de efor esnasında akciğere girip çıkan havanın miktarı değerlendirilecektir. Yürüme

testi haricinde çocuğunuzdan el kavrama kuvvetini değerlendirebilmek adına dinamometre denilen cihazı sıkıca kavraması; bacak kuvvetini değerlendirmek adına da bacağını düz şekilde tutması istenecektir. Yapılan testleri genel olarak akciğerlerinin ve vücudunun ne kadar güçlü olduğunu gösteren testler olarak düşünebilirsiniz. Çalışma kapsamında hiçbir can acıtıcı, kesici, delici, zarar verebilme ihtimali olan uygulama ya da yöntem kullanılmayacaktır.

Araştırmanın riskleri ve rahatsızlıkları nelerdir, çocuğumun görebileceği olası bir zarar durumunda ne yapılacak?
Yapılacak testlerin hiçbiri çocuğunuza zarar verebilecek ya da yan etki oluşturabilecek testler değildir. Çocuğunuz sadece solunum kaslarının ve kol-bacak kaslarının gücünü ortaya koyuyor olacaktır.

Çocuğumun bu araştırmada yer almasının yararları nelerdir?
Bronşektazili çocuklarda efor kapasitesinin yüksek olması hastalığın vücutta yarattığı etkilerin hafifletilmesine yardımcı olur. Bu nedenle efor kapasitesini etkileyen faktörlerin araştırılması önemlidir. Çalışmaya katılarak bu hastalarda efor kapasitesini nasıl daha iyi muhafaza edebiliriz ya da geliştirebiliriz sorularına cevap bulmamıza yardımcı olacaksınız ve tıp bilime katkı sağlayacaksınız.

Çocuğumun bu araştırmaya katılmasının maliyeti nedir?
Araştırmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Çocuğumun kişisel bilgileri nasıl kullanılacak?
Araştırmacı, çocuğunuz ile ilgili kişisel bilgileri, araştırmayı ve istatiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak çocuğunuzun kimlik bilgileri gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, çocuğunuz ile ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Araştırmanın sonunda, sonuçlar hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma sonuçları tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak çocuğunuzun kimliği açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim?
Araştırma ile ilgili bir sorunuz veya ek bilgiye gereksiniminiz olduğunda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.
Adı – Soyadı :
Görevi :
Telefon :

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Velisinin adı- soyadı: Tarih:

Velisinin imzası:

Araştırıcının adı-soyadı, ünvanı
Adres:
Tel:
İmza: Tarih:

EK-2B. Çocuklar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

İZMİR BAKIRÇAY ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇOCUKLAR İÇİN
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın Adı: "Bronşektazili Çocuklarda Dinamik Hiperinflasyonun Araştırılması ve Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi ile İlişkisinin İncelenmesi"
Sorumlu Araştırmacının Adı: Dr. Öğr. Üyesi Melih ZEREN
Diğer Araştırmacıların Adı: Prof. Dr. Figen GÜLEN
Prof. Dr. Esen DEMİR
Uzm. Dr. Meral BARLIK
Fzt. Beyza Nur TOSUN

Sevgili.....,
Benim adım ..... ve senin sahip olduğun hastalık olan "bronşektazi" hastalığı ile ilgili bir araştırma yapıyoruz. Amacımız, bronşektazili çocukların akciğerlerinin, bacak kaslarının ve kol kaslarının ne kadar güçlü olduğunu araştırmak ve onların ne kadar hızlı yürüyebildiğini ölçmektir.

Araştırma ben, doktorların ve fizyoterapist Beyza Nur Tosun tarafından yapılmaktadır. Eğer sen de bu araştırmaya katılmayı istersen, sana akciğerlerine ne kadar çok hava alıp verebildiğini görebilmemiz için bir üfleme testi yapılacak, 6 dakika boyunca düz bir koridorda hızlıca yürüyerek ne kadar mesafe gidebileceğin ölçülecek ve bacak ve kol kuvvetine bakmak için tüm kuvvetinle bacağını düz tutman ve eline vereceğimiz cihazı kavraman istenecek. Yapılan testleri genel olarak akciğerlerinin ve vücudunun ne kadar güçlü olduğunu gösteren testler olarak düşünebilirsin. Sana canını acıtacak hiçbir test yapmayacağız, iğne ya da benzeri can acıtan yöntemler ile hiçbir ölçüm almayacağız.

Bu araştırmanın sonuçlarında senin adını ve bilgilerini kimseye açıklamayacağız.

Bu araştırma hakkında anne ve babana bilgi vereceğiz ve senin de bu araştırmaya katılıp katılmaman için onlardan izin alacağız. Sen de bu konuyu anne ve/veya baban ile konuşabilirsin. Eğer katılmak istemezsen sana kimse kızmaz veya küsmez.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek soruları bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim aşağıda yazıyor.

Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan lütfen aşağıya adını ve soyadını yazarak imzanı at. Daha sonra bu formun bir kopyası sana ve ailene verilecektir.

Çocuğun adı- soyadı: Çocuğun imzası: Tarih:	Araştırmacının adı-soyadı: Tarih: Tel: Adres: İmza

EK-3. Bronşektazi Değerlendirme Formu

Bronşektazi Fizyoterapi Rehabilitasyon Değerlendirme Formu

Adı Soyadı:..... Cinsiyet:.....Yaş:.....

Anne Adı:.....Baba adı:.....Telefon:.....

Adres (semt):.....Boy:.....Kilo:.....BKİ:.....

Akraba evliliği: ◯ **Var**..... ◯ **Yok** **Kardeş sayısı:.....**

Kardeşlerde patolojik durum var mı?.....

Tanı yaşı.....Ek Hastalıklar:.....

Bronşektazi Etiyolojisi: ◯Post infeksiyöz ◯PCD ◯İdiyopatik ◯İmmün Yet. ◯Astım
◯Yabancı cisim aspirasyonu ◯Diğer: .....

Bronşektazi Tipi: ◯Silindirik ◯Variköz ◯Kistik

Bronşektazi yerleşimi: ◯Sağda mevcut: ◯üst lob ◯orta lob ◯alt lob *detay:*.....
◯Solda mevcut: ◯üst lob ◯alt lob *detay:*.....

Kullandığı ilaçlar.....

Son 1 yılda kaç kez solunum yolu enfeksiyonu geçirdi?.....

Son 1 yılda hastane yatışı var mı? (hangi şikayetlerle/kaç gün).....

Son 1 yılda acil başvurusu var mı? (hangi şikayetlerle):.....

Önceden fizyoterapi görmüş mü? / FTR cihazı var mı?:.....

Semptomlar:

Öksürük: Sıklık: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Şiddet: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Balgam: Sıklık: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Miktar: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nefes darlığı: Sıklık: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Şiddet: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

◯ Hemoptizi ◯Clubbing ◯ Göğüs Deformitesi ◯Fonasyon Dispnesi

	Handgrip			M. Quadriceps		
	1	2	3	1	2	3
Sağ						
Sol						

EK-4.Spiropalm 6MWT® (COSMED, İtalya) output formu

COSMED
The Metabolic Company

COSMED
Via dei Piani di Monte Savello, 37 - 00041 Albano Laziale - Rome
http://www.cosmed.com

Visit Date	Printed On
9.08.2021	9.09.2021

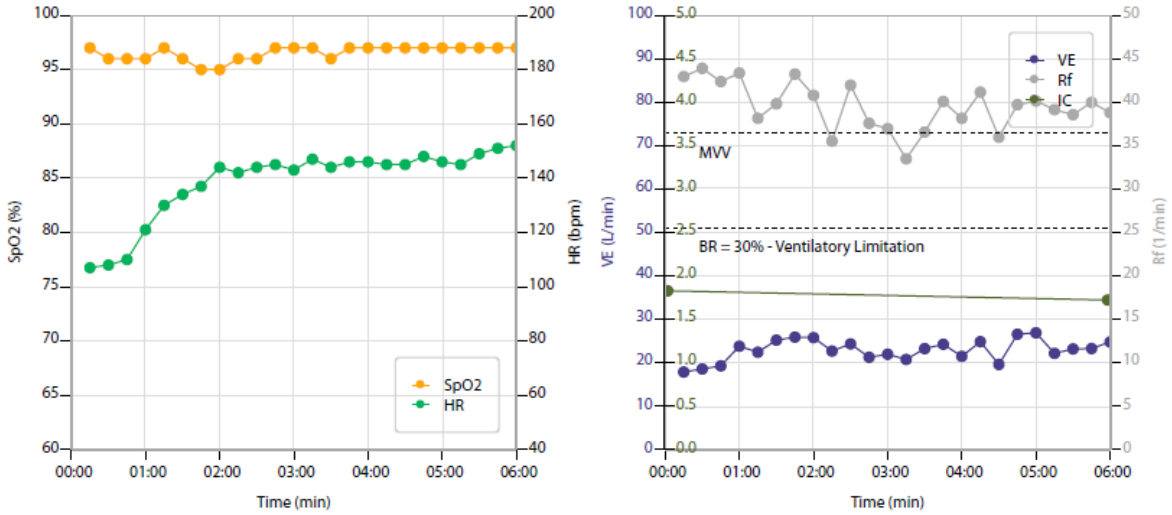
Name	ID1	Gender	Age	Weight (kg)	Height (cm)
[redacted]	00036	Male	11	45.00	148.0

Company	D.O.B.	ID2	BMI (kg/m2)	Smoke	Smoking Years	Cig/Day
--	23.10.2009	--	20.5	No	--	--

Occupation	Operator	Physician
--	--	--

Ethnicity	Room	Set
Caucasian	--	Enright and Sherrill (Six Minutes Walk Test)

6MWT @ 11:37



Interpretation:

Confirm Report **Signature:** _____

Walk Test Summary

Test Duration	mm:ss	06:00	Suppl. O2		No	Sup. O2 flow	L/min	0.00
6MWD	m	420	Pred 6MWD	m	677	Min 6MWD	m	524
Baseline Dyspnea		0				Final Dyspnea		2
Baseline Fatigue		0				Final Fatigue		1
6MWW	kg x m	18900	Other symptoms		None			

SpO2 and Cardiovascular

Baseline SpO2	%	98	Avg SpO2	%	97	Final SpO2	%	97
Min SpO2	%	95	T(<=88%)	mm:ss	00:00	T(dSpO2>4%)	mm:ss	00:00
P Syst	mmHg	0	P Diast	mmHg	0			
Baseline HR	bpm	107	Max HR	bpm	152	Final HR	bpm	152
			Max HR, % Pred		73	Final HR, % Pred		73

Ventilatory response

Baseline FEV1	L	1.82	Pred FEV1	L	2.38	Pred MVV	L/min	72.8
Baseline VE	L/min	11.2	Peak VE	L/min	26.9	Final VE	L/min	24.8
Baseline BR	%	84.7	Min BR	%	63.1	Final BR	%	66.0
Baseline RF	1/min	27.1	Peak RF	1/min	43.9	Final RF	1/min	38.8
Baseline IC	L	1.83				Final IC	L	1.72

Ek-5. Liecester Öksürük Anketi

LEICESTER ÖKSÜRÜK ANKETİ

1. Son iki hafta içerisinde öksürüğünüz sonucunda göğüs veya karın ağrınız oldu mu?

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

2. Son iki hafta içerisinde öksürüğünüze eşlik eden balgamdan dolayı rahatsız oldunuz mu?

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

3. Son iki hafta içerisinde öksürüğünüzden dolayı yorgun hissettiniz mi?

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

4. Son iki hafta içerisinde öksürüğünüzü kontrol altında tutabildiğinizi hissettiniz mi?

1	2	3	4	5	6	7
Hiçbir zaman	Nadiren	Ara sıra	Bazen	Sıklıkla	Çoğu zaman	Her zaman

5. Son iki hafta içerisinde öksürüğünüz yüzünden mahcup (utanmış) hissettiniz mi?

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

6. Son iki hafta içerisinde öksürüğümden dolayı endişeli hissettim.

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

7. Son iki hafta içerisinde öksürüğüm işimi ve günlük işlerimi etkiledi.

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

8. Son iki hafta içerisinde öksürüğüm hayattan aldığım zevki etkiledi.

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

9. Son iki hafta içerisinde boya ya da çeşitli kokular öksürmeme neden oldu.

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

10. Son iki hafta içerisinde öksürüğünüz uykunuzu etkiledi mi?

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

11. Son iki hafta içerisinde gün içerisinde öksürük nöbetleriniz oldu mu?

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

12. Son iki hafta içerisinde öksürüğümden dolayı sinirli biri oldum.

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

13. Son iki hafta içerisinde öksürüğümden dolayı bıkkın hissettim.

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

14. Son iki hafta içerisinde öksürüğünüzden dolayı kısık ses meydan geldi mi?

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

15. Son iki hafta içerisinde kendinizi enerjik hissettiniz mi?

1	2	3	4	5	6	7
Hiçbir zaman	Nadiren	Ara sıra	Bazen	Sıklıkla	Çoğu zaman	Her zaman

16. Son iki hafta içerisinde öksürüğünüzün ciddi bir hastalığın habercisi olduğundan endişe ettiniz mi?

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

17. Son iki hafta içerisinde öksürüğünüz yüzünden yakınınızdaki kişilerin sizin hasta olduğunuzu düşündükleri endişesine kapıldınız mı?

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

18. Son iki hafta içerisinde öksürüğünüzden dolayı telefon konuşmanız veya karşılıklı konuşmalarınızda kesinti oldu mu?

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

19. Son iki hafta içerisinde öksürüğümden dolayı eşimin, ailemin ve arkadaşlarımın rahatsızlık duyduklarını hissettim.

1	2	3	4	5	6	7
Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir zaman

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Beyza Nur TOSUN
Doğum Yeri ve Yılı	
E-Posta	cbeyzanur5@gmail.com
Yabancı Dil	İngilizce
Eğitim	
Lisans	2015-2019, Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Yayın Listesi	
Makale	CAGLAR TOSUN, B. N., ZEREN, M., BARLIK, M., DEMIR, E., & GULEN, F. (2022). Investigation of dynamic hyperinflation and its relationship with exercise capacity in children with bronchiectasis. Pediatric pulmonology, 10.1002/ppul.26028
Bildiri	TOSUN, BN. ve ZEREN, M. Dinamik Hiperinflasyon (Derleme). 4. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi, 8-10 Nisan 2021, Burdur.
	TOSUN, BN., ZEREN, M., BARLIK, M., ŞENOL DUMAN, H., DEMİR. E.,GÜLEN, F. Bronşektazili çocuklarda dinamik hiperinflasyon varlığının araştırılması ve egzersiz kapasitesi ile ilişkisinin incelenmesi. Çocuk Göğüs Hastalıkları 5. Kongresi, 04-05 Aralık 2021, Çevrimiçi Kongre.
Bilimsel Faaliyetler	8-10 Nisan 2021, Kongre Bildirisi, 4. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi, Burdur.
	04-05 Aralık 2021, Kongre Bildirisi, Çocuk Göğüs Hastalıkları Derneği, Çocuk Göğüs Hastalıkları 5. Kongresi, Çevrimiçi Kongre.
Ödüller	