

# 18. Bronşektazide Pulmoner Rehabilitasyon: Hava Yolu Temizleme Yöntemleri ve Egzersiz Eğitimi

Doç. Dr. Hülya ŞAHİN

SBÜ, Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, İzmir

## ÖZET

Bronşektazi, kronik öksürük, balgam çıkarma, dispne, yorgunluk, tekrarlayan alevlenmeler ve egzersiz intoleransı nedeniyle hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyen kronik ve ilerleyici bir akciğer hastalığıdır. Bronşektazi tedavisinin amacı, hastalığın progresyonunu yavaşlatmak, yaşam kalitesini iyileştirmek, semptomları hafifletmek, alevlenmelerin sıklığını azaltmaktır. Bronşektazi yönetiminde, sadece farmakolojik tedavi yetmez, hava yolu temizleme teknikleri, egzersiz eğitimi ve pulmoner rehabilitasyonun (PR) tedaviye eklenmesi gerekir. Bronşektazili hastalarda düzenli olarak yapılması önerilen hava yolu temizleme tedavisinin çok sayıda tekniği vardır, ancak hiçbirinin diğerine üstünlüğü yoktur. Hastalar kendi seçtikleri hava yolu tekniğini, bağımsız olarak kullanmaya teşvik edilmelidir. Hasta yorgun, dispneik veya alevlenme döneminde ise manuel teknikler uygulanabilir. Egzersiz eğitimi tek başına uygulanabildiği gibi PR programı içinde de verilebilir. Egzersiz eğitiminin esasları, KOAH hastalarına uygulanan programla benzerdir. Denetimli egzersiz haftada en az iki kez verilmeli, program süresi altı-sekiz hafta olmalıdır. Alevlenme döneminde, hava yolu temizleme teknikleri güvenle uygulanabilirken, ilerleyici, aerobik egzersiz eğitimi önerilmez. Egzersiz toleransında kısıtlılık veya efor sırasında dispne yaşayan hastalara önerilen PR programları, egzersiz eğitimi yanısıra öz yönetim eğitimi ve davranış değişikliği gibi birçok bileşeni içerir. Güncel klavuzlar, bronşektazili hastaların, genel bakımın bir parçası olarak PR programlarına dahil edilmesini önermektedir.

## GİRİŞ

Uzun süredir “yetim” bir hastalık olarak kabul edilen bronşektazinin prevalansı, son yıllarda dünya çapında artmış olup önemli bir ekonomik yüke neden olmuştur (1,2). Bronşektazi bronşların anormal, kalıcı dilatasyonu ve kalınlaşması ile karakterize, sekresyonların birikmesine ve tekrarlayan enfeksiyonlara yol açan kronik bir solunum yolu hastalığıdır (3). Etiyolojisi heterojendir; şiddetli enfeksiyon, bağışıklık yetersizliği, otoimmün bozukluk ve siliyer bozukluğu içerir, bir kısmı ise idiyopatik olarak sınıflandırılır (4). Genellikle enfektif bir saldırının ardından gene-

tik yatkınlığa dayalı olarak gelişir, mukosilyer klirenin bozulması, bronşiyal sistemde mikroorganizmaların kalıcı varlığına ve ardından kolonizasyona katkıda bulunur. Bu durum, mukosilyer fonksiyonu daha da bozan, doku hasarına ve yeniden yapılanmaya yol açan kronik inflamasyona ve sık alevlenmelerle karakterize bir “enfeksiyon-inflamasyon” döngüsüne yol açar (3,5). Yapısal anormallikler, kronik enfeksiyonun ve kısır döngünün devam etmesine neden olan mukus stazına neden olur (6). Mukus stazı, hava yollarının çapını azaltan ve hava akışı tıkanıklığına yol açan ve hiperinflasyon ile sonuçlanan mukus tıkaçlarına neden olabilir (6,7).

Klinik belirtileri arasında öksürük, balgam çıkarma, nefes darlığı ve bazen hemoptizi yer alır (8). Bronşektazili hastalar dispne nedeniyle yüksek düzeyde hareketsiz davranış ve düşük düzeyde fiziksel aktivite ve egzersiz kapasitesine sahiptir (9).

Periferik kas disfonksiyonu (özellikle kuadriseps kası), kas zayıflığı, dayanıklılığın azalması, yorgunluk diğer belirtilerdir (4). Kas zayıflığı ve fiziksel hareketsizliğin, hastalığın progresyonunu hızlandırdığı gibi yaşam kalitesi, alevlenmelerin sıklığı ve balgam çıkarma yeteneği üzerinde de olumsuz etkileri vardır (10). Kronik öksürük, bol balgam çıkarma, yorgunluk, alevlenme nedeniyle hastane yatışları, sağlıklı ilişkili yaşam kalitesini bozar (5,11). Hastaların büyük kısmında anksiyete, depresyon, korku, panik atak gibi psikolojik semptomlar da tabloya eklenir (1,7,8,11).

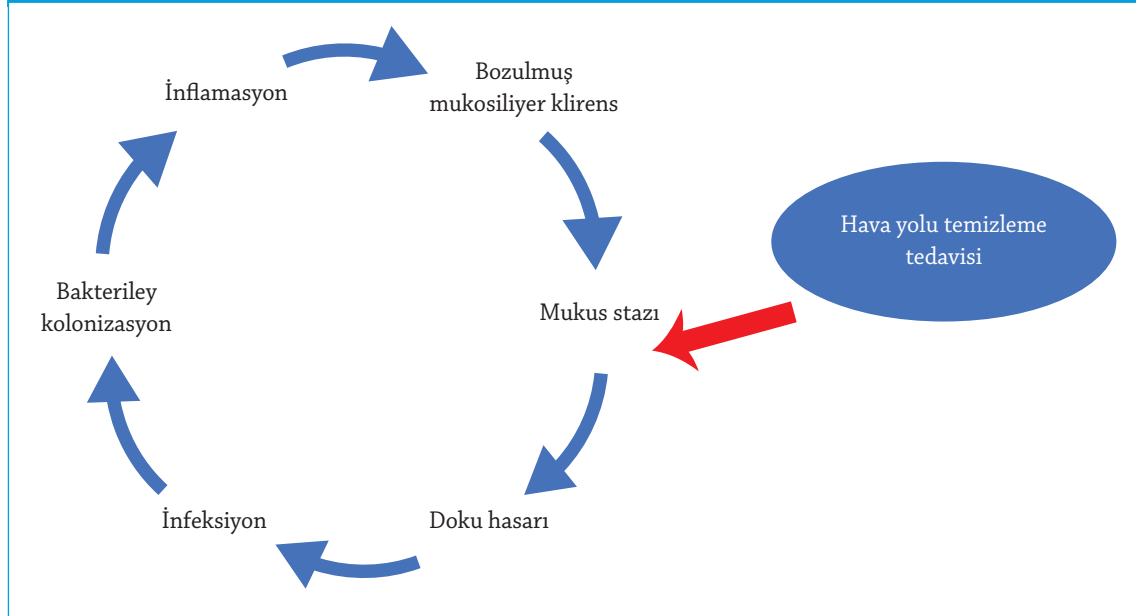
Bronşektazi tedavisinin amacı hastalığın progresyonunu yavaşlatmak, yaşam kalitesini iyileştirmek, semptomları hafifletmek, alevlenmelerin sıklığını ve şiddetini en aza indirmek, akciğer fonksiyonunu korumak ve iyileştirmektir (3,8). Anti-enfektif, bronkodilatör ve balgam söktürücü ilaçlarla tedavi sonrasında hastaların olumsuz semptomları geçici olarak giderilebilse de hastaların uzun vadede motor fonksiyonları ve yaşam kaliteleri iyileşmez (12). Optimal tedavi farmakolojik ve nonfarmakolojik tedavilerin birleştirilmesi ile sağlanabilir. Kronik solunum yolu hastalarının, klinik olarak stabil olduğu veya alevlenme esnasında, kritik hastalık sırasında veya sonrasında, zaman içinde hastalığın şiddeti yelpaze-

sinde ve farklı bakım merkezlerinde yönetimi gerekmektedir (13). Bronşektazi tedavisinde, hava yolu temizleme tedavisi büyük önem taşır ve düzenli olarak yapılması tavsiye edilir (14). Tüm güncel bronşektazi klavuzlarında pulmoner rehabilitasyonun (PR) tedavi protokollerine eklenmesi önerilmektedir (13). PR, "hastaların fiziksel ve psikolojik durumlarını iyileştirmek için tasarlanmış, uzun vadede sağlığı iyileştirici davranışlara teşvik eden, hastaya özel tedavilerin uygulandığı, kapsamlı bir müdahaledir" (11). Egzersiz eğitimi PR'ın kritik bir bileşenidir, özyönetim, davranış değişikliği ve danışmanlığa odaklanan hasta eğitimini de içerir (4,10). PR, bronşektazili hastalarda egzersiz kapasitesini artırır, yaşam kalitesini iyileştirir, alevlenme sıklığını azaltır, alevlenmelere kadar geçen süreyi uzatabilir (1,8).

### HAVA YOLU TEMİZLEME TEKNİKLERİ

Hava yolu sekresyonlarının etkili bir şekilde temizlenmesi, bronşektazili hastaların uzun süreli tedavisinin önemli bir parçasıdır ve bir solunum fizyoterapisti tarafından öğretilmesi gerekmektedir (10,12). Hasta tarafından bağımsız olarak gerçekleştirilebilen teknikler tercih edilmeli, özellikle alevlenme sırasında uygulanmalıdır (15). Etkili bir hava yolu temizliği, kısa vadede ventilasyonu iyileştirir balgam ekspektorasyonu ile birlikte öksürük ve nefes darlığını azaltır. Uzun vadede ise bakteriyel kolonizasyonu ve buna bağlı gelişen inflamasyonun kısır döngüsünü kırarak alevlenme ve hastane yatışlarını azaltır (Şekil 1) (10).

**Şekil 1. Bronşektazide, hava yolu temizleme tekniklerinin inflamasyon-enfeksiyon döngüsüne etkisi.**



Bu teknikler iki önemli fizyolojik prensibe dayanır. Birincisi, havanın tıkanıklığın arkasına geçmesine ve bölgeleri distalde havalandırmasına izin veren bir mekanizma, ikincisi salgıları solunum yollarının proksimaline doğru itmek için ekspiratuar hava akışının modülasyonu. Hava yolu temizliğinin etkili olması için iki koşul vardır:

1. Mukusun proksimale doğru hareket etmesi için tepe ekspiratuar akış hızı, tepe inspiratuar akış hızından daha büyük olmalıdır (en az %10).
2. Mukus tabakası ile hava yolu epitel yüzeyi arasında oluşturulan yapışkan bağları kırmak için 30-60 L/dakikalık bir tepe ekspiratuar akış hızı gerekmektedir.

Mukoaktif tedavilerin reçetelenmesi hava yolu temizleme teknikleri ile birlikte yapılmalı ve mukoaktif ilaçların etki mekanizması ve temizleme teknikleri ile zamanlaması dikkate alınmalıdır. Örneğin; hipertonic salinin kısa vadeli ve ani bir etkisi vardır. Bu nedenle hava yolu temizleme teknikleri, hipertonic salin inhalasyonundan hemen sonra yapılmalıdır (10).

Bronşektazili hastalar için çok sayıda hava yolu temizleme tekniği vardır; manuel teknikler, yerçekimi destekli drenaj, aktif solunum tekniği döngüsü (ASTD), otojenik drenaj, zorlu ekspirasyon tekniği ve cihazlar aracılığıyla pozitif ekspiratuar basınç (PEP) uygulanması (16). Bronşektazili hastalarda düzenli olarak yapılması tavsiye edilen hava yolu temizleme teknikleri, bir fizyoterapist tarafından öğretilmeli ve hastanın tercihleri gözönünde bulundurulmalıdır (17). Hiçbir hava yolu temizleme tekniği diğerine üstünlük göstermez (10). Uluslararası alanda en yaygın olarak kullanılan hava yolu temizleme tekniklerinden ikisi; ASTD ve salınlı PEP terapisi (15). Etkilenen bronkopulmoner segmentlere uygun postüral drenaj pozisyonu hastalara öğretilmelidir. Kullanılan tüm tekniklere zorlu ekspirasyon tekniği (huff) eklenmelidir. Hasta yorgun veya dispneik ise manuel teknikler uygulanabilir. Hava yolu temizleme teknikleri, düzenli olarak günde iki kez, en az 10 dakika (en fazla 30 dakika) uygulanmalıdır. Eğitim verilen hastalar, sonraki üç ay içinde bir solunum fizyoterapisti tarafından değerlendirilmelidir (18).

Alevlenme sırasında tüm hava yolu temizleme teknikleri güvenlidir. ASTD'nin, balgam ekspektorasyonu, öksürük ile ilişkili yaşam kalitesi ve gaz değişiminde daha geleneksel yöntemler olan perküsyon ve postüral drenaja göre daha üstün bulunmuştur (15).

## 1. Öksürük ve Huffing

Öksürük en temel hava yolu temizleme tekniğidir. Bu istemsiz bir refleks olabilir veya akciğerlerin mukustan kurtulmasının sağlıklı ve doğal bir yolu olarak kontrol edilebilir. Öksürük, mukusun büyük hava yollarından dışarı çıkmasına neden olur. Bununla birlikte, mukusun küçük hava yollarından dışarı çıkarılması, hava yolu temizleme tekniklerini gerektirir. Bu nedenle öksürmenin diğer tekniklerle birlikte yapılması gerekir. Huff öksürüğü olarak da bilinen Huffing, mukusun akciğerlerden uzaklaştırılmasına yardımcı olan bir tekniktir. Başka bir teknik ile birlikte yapılmalıdır. Nefes almayı, tutmayı ve aktif olarak nefes vermeyi içerir. Nefes almak ve onu tutmak, havanın mukusun arkasına geçmesini sağlar ve onu akciğer duvarından ayırarak öksürülebilmesini sağlar. Huffing buhar çıkarmak için bir aynaya veya pencereye nefes vermek gibidir, öksürük kadar güçlü değildir ancak daha iyi sonuç verebilir ve daha az yorucu olabilir (19).

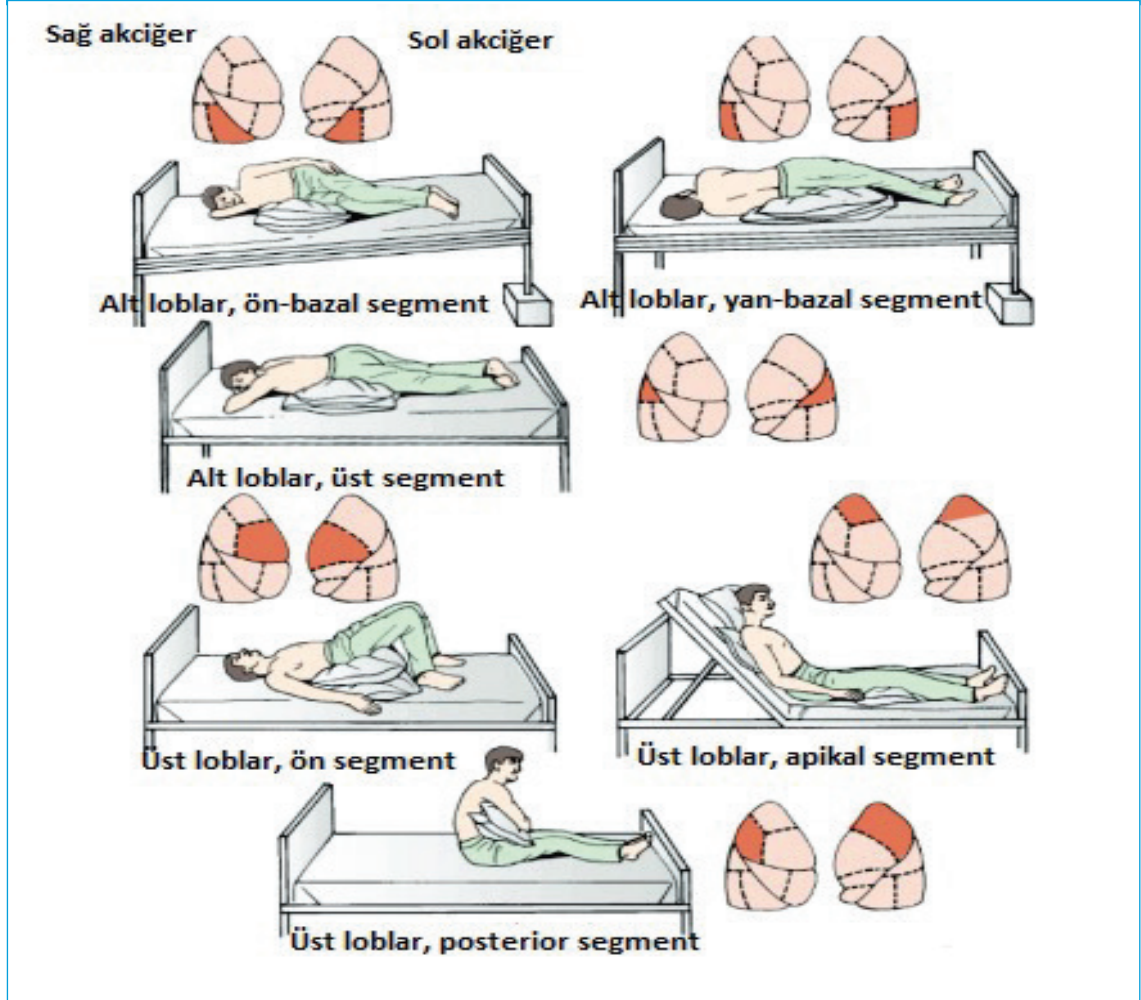
## 2. Postural Drenaj ve Manuel Teknikler

Yüksek çözünürlüklü BT görüntüleri, fizyoterapi değerlendirmesi ve uygun temizleme tekniklerinin planlanması için incelenmelidir (18). Hastanın duruş pozisyonu, etkilenen bölgeye göre belirlenip (yan yatış, yüzüstü vb.) yer çekimi yardımıyla mukusun atılması amaçlanır. Manuel teknikler ile, mukusun arkasındaki hava akışı artırılır, sekresyonların santiral hava yollarına taşınıp atılması sağlanır (20). Manuel teknikler perküsyon, vibrasyon ve shaking uygulamalarını içermektedir. Eller kubbe şeklinde iken göğüs duvarında etkilenen bölgelere ritmik vuruşlar şeklinde uygulanan perküsyon, sekresyon atılımını hava yollarında gaz-sıvı etkileşimini artırarak sağlar. Hızlı ve küçük titreşimler şeklinde uygulanan vibrasyon, büyük ve yavaş uygulanan titreşim hareketleri ile gerçekleştirilen shaking ise balgamın viskoelastik özelliğini değiştirerek atılımı sağlar. Bu tekniklerin dezavantajı bir uygulayıcıya bağımlı olmasıdır (21). Alevlenme sırasında veya hasta çok yorgun olduğunda manuel teknikler önerilebilir (18).

## 3. Aktif Solunum Teknikleri Döngüsü (ASTD)

Hastalar bir sandalyede dik oturarak (sandalyede oturamıyorsa yatakta dik oturarak) bu tekniği uygulamalıdır. ASTD üç bileşenden oluşur: solunum kontrolü, göğüs genişletme egzersizleri ve zorlu ekspirasyon tekniği. Solunum kontrolü hastaların normal hız ve derinlikte nefes almasıdır. Hastaların yavaş ve derin nefes aldıktan sonra bir-iki saniye bekleyip kuvvetli olmayan bir şekilde nefes vermesi

Şekil 2. Etkilenen bölgeye göre postural drenaj pozisyonları.



göğüs genişletme egzersizidir. İki-üç kez tekrarlanır. Hastanın zorlu ekspirasyon tekniği ise hastanın normalden biraz daha derin nefes alması, ağzını açması ve "O" şeklinde tutması, ardından karın kaslarını kullanarak daha kuvvetli nefes vermesidir. Gerektiğinde solunum kontrolü ile iki-üç kez tekrarlanır (15).

#### 4. Otojenik Drenaj

Farklı derinliklerde ve nefes verme hızlarında uygulanan kontrollü bir nefes alma tekniğidir (22). Eğitim, koutsantrasyon ve çaba gerektirir (21). Düşük akciğer volümlerinde yapılan solunum egzersizi ile periferdeki, tidal volüm ve daha yüksek hacimlerde yapılan egzersizle santral hava yollarındaki sekresyonlar mobilize edilip öksürük veya zorlu ekspirasyonla atılır (20).

#### 5. PEP Tedavisi

En yaygın kullanılan hava yolu temizleme tekniğidir. Pozitif basınç, eşit basınç noktasını santral hava yol-

larına çekerek hava yollarının açık kalmasını ve intratorasik basıncı arttırarak sekresyonların proksimale doğru hareket etmesini sağlar (23). PEP tedavisi, expiratuvar direnç oluşturan özel cihazlar ya da basit bir su şişesi ile oluşturulan düzenekle yapılabilir (20).

#### 6. Salınlı PEP Tedavisi

PEP ve hava yolu salınımlı sağlayan cihazlar yardımıyla verilir. *Aerobika*, *Flutter Valve*, *Acapella* ve *Lung Flute* dahil olmak üzere çeşitli cihazlar vardır (15). Tüm cihazlar ekspirasyon sırasında hava yollarından iletilen değişik frekanslarda salınlı dalgalar üretir, bu da bronşiyal sekresyonların viskoelastisitesini azaltan ve mukus taşınmasını iyileştiren kesme kuvvetlerine neden olur. Ekspirasyon sırasında oluşan pozitif basınç hava yolu açıklığını korumak için kollateral ventilasyonu kolaylaştırır ve sekresyonların daha büyük hava yollarına doğru hareketine izin verir (16).





*Flutter*, ağızlık, plastik hazne ve çelik toptan oluşur. Hava yolu çeperinde ekspirasyon sırasında salınımlar oluşturur, aralıklı hava akış hızı değişiklikleri sekresyonların santral hava yollarına hareket etmesini sağlar (20).



*Acapella*, direnç ayarı yapılabilen tek yönlü valf bulunur. Ekspiratuar akımı kesen valf osilasyon yaratır. Fluttera göre avantajı, yerçekimine yani cihazın yönüne bağlı olmadığından özellikle düşük ekspiratuar akışlarda hastalar tarafından kullanımı daha kolaydır (21).



*Lung Flute*, Mylar kamışı yapıştırılmış ucunda plastik bir ağızlık bulunan, diğer ucu daha geniş bir borudan oluşur. Cihaz kullanıldığında Mylar kamış, akciğer salgılarının rezonans frekansına (16-25 Hz) uygun bir frekansta titreşir. Böylece ses dalgalarından kaynaklanan mekanik titreşimler sayesinde bu salgıların viskozitesi azaltılır (24).



*Aerobika*, acapellaya benzer bir mekanizmayla çalışır. Tek yönlü valf ekspirasyon sırasında aralıklı olarak açılıp kapanarak ekspiratuar hava akışına ve hava yolu salınımlarına karşı direnç oluşmasına neden olur (23).



Yüksek frekanslı göğüs duvarı salınımı, hava darbe jeneratörü ve jeneratöre hortumlarla bağlanan şişirilebilir yeleden oluşur. Jeneratör hortumlardan hava göndererek yeleğin hızlı bir şekilde şişip inmesine neden olur. Oluşan titreşimler mukusu hava yolu duvarlarından ayırır ve büyük hava yollarına doğru taşınmasına yardımcı olur (25).

## 7. ELTGOL

Bronşektazi tedavisi için en iyi kanıta dayalı hava yolu temizleme tekniklerinden biridir. Bu teknikte hasta lateral dekübit pozisyonda yatar ve fonksiyonel rezidüel kapasiteden rezidüel hacme kadar açık bir glottis yoluyla yavaşça nefes verir. Amaç, hava

yolunun kapanmasını önlemek ve mukus temizliğini kolaylaştırmak için ekspiratuar akışı kontrol etmektir. Hava yolu açıklığı, açık bir glottis yoluyla yavaş ekspirasyon yoluyla intralüminal basıncın artırılmasıyla sağlanır. Genel olarak bu, periferik hava yollarından mukusun daha fazla temizlenmesiyle sonuçlanır (26).

Hava yolu temizleme tekniklerini birbiri ile karşılaştıran pek çok çalışma yapılmıştır. Bildirilen çalışmalar arasında hastalık şiddeti, teknik reçetesi, tedavi süresi ve sonuçlar açısından önemli heterojenlik vardır (14).

Tek başına nefes alma ve öksürme, birlikte postür drenaj ve flutter kullanımıyla karşılaştırıldığında, hastalar tüm tekniklerin kullanımının eşit derecede kolay olduğunu ancak flutterın sekresyonları temizlemede en etkili yöntem olduğunu bildirmişlerdir (27). Stabil durumdaki bronşektazili hastalarda flutter, aktif solunum tekniği döngüsü ve postural drenaj ile karşılaştırıldığında, en fazla balgam çıkarma postür drenaj yapılan hastalarda görülmüştür ancak hastaların tercihi flutter kullanmak olmuştur (28). Bir salınımlı PEP cihazı kullanılarak üç ay süreyle günde iki kez göğüs fizyoterapisi uygulanan hastalarda uygulanmayanlara göre, solunum fonksiyonlarında ve solunum kaslarında bir değişiklik olmazken, 24 saatlik balgam hacmi artmış, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde anlamlı iyileşmeler kaydedilmiştir (29). Hem stabil klinik durumda hem de alevlenme sırasında uygulanan PEP tedavisi, diğer hava yolu temizleme teknikleriyle karşılaştırıldığında, yaşam kalitesi, nefes darlığı, balgam çıkarma ve akciğer hacimleri üzerinde benzer etkilere sahip olduğu görülmüştür (30). Flutter kullanan hastalar kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, flutter kullananlarda balgam explorasyonunda artış ve solunum salgılarındaki inflamatuvar hücrelerde bir azalma olduğu bildirilmiştir (31). Stabil durumdaki bronşektazili hastalarda dört haftalık bir süre boyunca flutter kullanımı balgam çıkarılmasını arttırır, toplam ve periferik hava yolu direncini azaltır (32). Bronşektazili hastalarda flutter cihazı ile ASTD karşılaştırıldığında, flutter kullanımı balgam explorasyonu açısından daha etkili bulunmuştur (33). Başka bir çalışmada, ASTD ve flutter arasında yaşam kalitesi, akciğer fonksiyonu ve balgam çıkarma yönünden anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir (34). Stabil bronşektazili hastalarda ASTD ile acapellayı kıyaslayan bir çalışma, akciğer fonksiyonu ve balgam ağırlığında hiçbir fark olmadığını göstermiştir (35).

Bronşektazili hastalarda ELTGOL ve flutter kullanımının dinamik ve statik akciğer hacimlerindeki akut fizyolojik etkilerini değerlendirmek için yapılan bir çalışmada, her iki yöntemin de akciğer hiperinflasyonunu akut olarak azalttığı, yalnızca ELTGOL tedavisi uygulanan hastalarda balgam atılımının arttığı görülmüştür (36). Otojenik drenaj ve ELTGOL teknikleri, PEP uygulayan kontrol grubuyla karşılaştırıldığında,

otojenik drenaj ve ELTGOL uygulayan gruplarda, balgam miktarında anlamlı derecede artış görülmüştür (37). Bir yıllık bir süre boyunca, bronşektazili hastalarda, ELTGOL tekniğini günde iki kez plasebo egzersizleriyle karşılaştıran bir çalışmada; ELTGOL grubundaki hastalarda daha az alevlenme ve St. George Solunum Anketi skorunda ( $p < 0,001$ ) ve Leicester Öksürük Anketi skorunda klinik olarak anlamlı iyileşme görüldüğü bildirilmiştir (38). Yüksek frekanslı göğüs duvarı salınımı, geleneksel hava yolu temizleme teknikleri ile karşılaştırıldığında, nefes darlığı, solunum fonksiyonları ve yaşam kalitesinde iyileşme sağlamanın yanı sıra kan inflamasyon parametresi CRP'de ve nötrofil yüzdesinde azalma sağlamıştır (39).

Bronşektazide hava yolu temizleme tekniklerine ilişkin yapılan çalışmalar, tüm tekniklerin kısa ve uzun vadede klinik faydalar sağladığını desteklemektedir ancak tek, optimal veya üstün bir teknik yoktur. Mümkün olduğu durumlarda hastalar, kendi seçtikleri hava yolu tekniğini, bağımsız olarak kullanmaya teşvik edilmelidir (18).

### BRONŞEKTAZİDE EGZERSİZ EĞİTİMİ

Bronşektazide egzersiz eğitimi, solunum ve periferik iskelet kası disfonksiyonu nedeniyle verilir, fiziksel kondüsyonda veya egzersiz toleransında (veya her ikisinde) iyileşmeyi hedefler. Egzersiz eğitimi tek başına veya PR programının bir parçası olarak yapılabilir (4). Egzersiz sırasında dispne yaşayanlar (hafif nefes darlığı bile) yapılandırılmış bir egzersiz eğitiminden fayda görebilirler. Hastalığın şiddeti, bronşektazinin türü veya etyolojisi konusunda herhangi bir kısıtlama yoktur ve yaşam kalitesindeki bozulmanın derecesi hafiften şiddetliye kadar değişebilir (3).

Egzersiz eğitiminin etkili olabilmesi için, toplam antrenman yükü bireyin özel gereksinimlerini yansıtmalı, aerobik kapasiteyi ve kas gücünü iyileştirmek için günlük yaşamda karşılaşılan yükleri aşmalı ve gelişme gerçekleştikçe ilerlemelidir (40). PR klavuzları haftada en az iki denetimli egzersiz eğitimi önermektedir. Kazanımlar ancak programın altı haftadan uzun sürmesi durumunda elde edilebileceğinden, 6-12 haftalık denetimli PR programı uygulamak gerekir (8). Egzersiz eğitiminin esasları, KOAH hastalarına uygulanan programla benzerdir. Egzersiz programı, solunum egzersizleri, relaksasyon ve germe egzersizleri, periferik kasları kuvvetlendirme egzersizleri ve aerobik egzersizleri içermelidir. Kuvvetlendirme egzersizlerinde önce ağırlıksız başlanıp daha sonra her dört seansda bir, yarım kg ağırlık eklenmelidir (7). Kuvvetlendirme egzersizlerine; mak-

simum 1 tekrarın %50 veya 60'ıyla başlanır, %80'ine çıkarmak hedeflenir, doğru teknikle 1 set 10 tekrarla tamamlanır. Ardından 10 tekrardan oluşan üç sete ilerlenir. Aerobik egzersizler ortalama 30 dk süreyle yürüme bandı veya statik bisiklet kullanılarak uygulanır. Yürüme egzersizi için başlangıç yoğunluğu, altı dakika yürüme hızının %80'i veya bir artan mekik yürüme hızının %75'i olarak hesaplanır. Veya kalp hızı 6DYT'de ulaşılan maksimum kalp atış hızının %60 ila %70'ine göre ayarlanabilir. Egzersiz genellikle BORG Skalası'na göre 3-4'lük bir puana göre ilerletilir. Eğitim seansları sırasında oksijen saturasyonu, kalp atış hızı ve kan basıncı ölçülür. Oksijen saturasyonunu %90'ın üzerinde tutmak için gerekirse ilave oksijen verilir (41).

Egzersiz eğitimi, klinik durumu stabil olan hastaya reçete edilmeli, alevlenmede ilerleyici, aerobik egzersiz vermektan kaçınılmalıdır (4). Etkili solunum ve egzersiz eğitimi solunum kaslarının temizleme etkinliğini arttırabilir, hava yolu sekresyonlarını sıvılaştırıp gevşetebilir, böylece öksürmeyi kolaylaştırabilir (12). Dayanıklılık ve kuvvet egzersiz eğitimi, periferik kas kuvveti ve aerobik kapasitede iyileşme, aynı zamanda nefes darlığı ve yorgunluk semptomlarında azalma sağlar (7).

MRC skalasına göre dispne şiddeti bir ve üzeri olan bronşektazili hastalar, sekiz hafta süren, haftada iki kez denetimli bir egzersiz programına alındığında, egzersiz kapasitesi, dispne, yorgunlukta önemli derecede iyileşme olmuştur. Ancak hastaların öksürükle ilişkili yaşam kalitesi ve psikolojik semptomlarında iyileşme sağlanamamıştır (42). Üç ay süreyle egzersiz eğitimi alan bronşektazili hastalarda, balgam temizleme hızı, solunum fonksiyonları ve yaşam kalitesi önemli oranda iyileşmiştir (12). Bronşektazili hastalara sekiz hafta süreyle egzersiz eğitim uygulayan bir başka çalışmada, yürüme mesafesi, dispne ve yorgunlukta elde edilen iyileşmelerin altıncı ayda devam etmediği, ancak alevlenmelerin azaldığı görülmüştür (43).

Bronşektazili kişilerde solunum kaslarındaki zayıflık öksürmenin etkinliğinin bozulmasına neden olur, bu da salgıların temizlenmesini sınırlandırabilir. Bu durumda inspiratuar kas eğitimi önerilir (14). Yüksek yoğunlukta inspiratuar kas eğitimi verilen bronşektazili hastaların yürüme mesafesinin ve solunum kas kuvveti ve dayanıklılığının arttığı, yaşam kalitesinin sosyal yönlerini olumlu etkilediği gösterilmiştir (44). Aksini bildiren bir çalışmada, bronşektazili hastalarda egzersiz eğitimine inspiratuar kas eğitiminin ek-

lenmesi ile ek bir avantajı sağlanamamıştır (45,46). Ancak kazanımların uzun ömürlü olması açısından önemli olabilir (46).

## PULMONER REHABİLİTASYON

PR kılavuzları ve bronşektazi yönetim kılavuzları, genel bakımın bir parçası olarak bronşektazili yetişkinlerin bu programlara dahil edilmesini önermektedir (14). PR programlarının egzersiz eğitimi, eğitim ve davranış değişikliği gibi birçok bileşeni vardır (47). PR'da eğitim konuları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Bronşektazi tanısı alan hasta, günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık veya efor sırasında nefes darlığı var ise PR'dan fayda görebilir (14,48). PR için kanıt temelli başlangıçta KOAH için geliştirilmiştir, ancak günümüzde bronşektazi de dahil olmak üzere tüm kronik akciğer hastalarına önerilmektedir (11).

Denetimli PR programına yönlendirilen bronşektazili hastalar ile KOAH'lı hastaların kazanımları karşılaştırıldığında, programı tamamlama oranları, yürüme mesafesi ve yaşam kalitesindeki iyileşmeler benzer bulunmuştur (49,50). Bu veriler efor dispnesi olan bronşektazili hastalara rutin olarak PR uygulanmasını destekleyen artan kanıtlara katkıda bulunmaktadır. Bronşektazili hastalar, PR'dan KOAH'lı hastalarla aynı ölçüde yararlanır (49). Kronik hava yolu obstrüksiyonu olan hastalar tanılarına göre KOAH, bronşektazi ve astım olmak üzere üç gruba ayıran çalışmada, bronşektazili hastaların PR sonrası kazanımları, KOAH ve astım hastalarına benzer bulunmuştur (51).

**Tablo 1. PR programında hasta eğitiminin konu başlıkları.**

Hastalığın etyolojisini ve prognozunu anlamak
Semptomlar ve semptomların günlük yönetimi
Alevlenmelerin erken tanınması ve başa çıkma mekanizmalarının geliştirilmesi
Hastalık yönetiminde aktif ortak olmak
Bronşektazinin sosyal ve psikolojik yönleriyle nasıl başa çıkacağına ilişkin bilgi
İlaç ve kurtarma paketleri
Egzersiz seçenekleri
Hava yolu temizleme tedavisi-teknipler için alternatif seçenekler
Pulmoner rehabilitasyonun ötesinde fiziksel aktivite
Komorbiditelerin tedavisi
Beslenme önerileri
Aşılama
Yaşam sonu bakımı ve ileri direktifler

PR uygulamalarında, hastalığın şiddeti konusunda herhangi bir kısıtlama yoktur (8,48). PR uygulanan bronşektazili hastaların bronşektazi şiddet indeksine göre hafif, orta ve şiddetli olmak üzere üç ayrı grupta incelendiği çalışmada, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesindeki iyileşmelerin tüm gruplarda benzer olduğu görülmüştür. Hastalık şiddetinden bağımsız olarak, bronşektazili hastalar PR'a yönlendirilmelidir (52). Bir diğer çalışmada bronşektazili hastalarda PR sonrası, yürüme mesafesi, dispne şiddeti, yaşam kalitesi ve psikolojik semptomlarda iyileşme sağlanmıştır. Ayrıca, bu kazanımların cinsiyet, etyoloji, sigara içime durumu veya hastaneye yatış sayısından bağımsız olduğu saptanmıştır (53). Bronşektazili hastaları fiziksel aktivite yönünden inceleyen bir çalışma, PR sonrası fiziksel aktivite düzeyinin arttığını belirlemiştir (54).

Yapılan çalışmalarda, bronşektazili hastalara uygulanan PR'ın solunum fonksiyonlara etkisi farklılık göstermektedir. Bu alanda yapılan çalışmaya göre; 12 hafta süreyle PR uygulanan bronşektazili hastalarda rezidüel volüm ve zorlu vital kapasitede anlamlı iyileşmeler sağlanmıştır (55). Başka bir çalışma ise, yürüme mesafesinde artış kaydedilirken solunum fonksiyonlarında iyileşme sağlanmadığını bildirmiştir (56). Bir diğer çalışma, bronşektazili hastalarda PR sonrası, yaşam kalitesi ve yürüme mesafesinin yanı sıra anksiyete ve depresyon skorlarında da iyileşme olmasına rağmen spirometride anlamlı değişiklik olmadığını belirtmiştir (57).

Yapılan çalışmalarda PR kazanımlarının uzun süre devam etmediği yönündedir. Egzersiz toleransı sınırlı olan bronşektazili hastalardan oluşturulan çalışma grubuna göğüs fizyoterapisi ve PR, kontrol grubuna ise sadece göğüs fizyoterapisi verilip, iki hasta grubu karşılaştırıldığında, kontrol grubunda herhangi bir gelişme olmazken, PR eklenen grupta egzersiz toleransı ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi iyileşmiştir ve bu kazanımlar, ancak üç aya kadar etmiştir (58). Bronşektazili hastaların, uygulanan PR sonrası 6. ve 12. aylarda tekrar değerlendirildiği bir çalışmada da dispne ve yorgunluğun azaldığı, yürüme mesafesinin arttığı, ancak bu kazanımların altıncı ayda sürdürülemediği görülmüştür. Ancak hastaların 12 ay boyunca daha az alevlenme yaşadığı gösterilmiştir (43). Kazanımları sürdürmek ve yeniden rehabilitasyon ihtiyacını tespit etmek için yapılandırılmış takip programları önerilmektedir (51).

PR programı ancak hasta stabil olduğunda veya alevlenmeden kurtulduğunda başlatılabilir (48). Kronik

akciğer hastalarına alevlenme sırasında verilen ilerleyici aerobik egzersiz eğitimi, yarar sağlamadığı gibi mortaliteyi artırmıştır (59).

Bronşektazili hastalara PR, hastanede, toplumda veya ev ortamında uygulanabilir, grup ortamında yapılabilir veya yapılmazabilir (4). Stabil durumdaki bronşektazili hastalara, hastanede üç haftalık PR programı uygulandığında, nefes darlığı ve dispne önemli iyileşmeler sağlanmıştır. Erkek cinsiyet, FEV1 ve VC < %70 olması, önceki yıl > 2 alevlenme, yürüme mesafesindeki iyileşme açısından PR etkinliğinin bağımsız belirleyicileridir (60). Bronşektazili hastalara uygulanan ev tabanlı PR programı sonrasında, yürüme mesafesi, yaşam kalitesi ve kas kuvveti artışı sağlanmıştır. Ev tabanlı PR, hastaların PR'a uyum eksikliğine neden olan engelleri aşmalarına yardımcı olacak umut verici bir alternatiftir (61).

## SONUÇ

PR, yaygınlaşmış hastalık yönetimi klavuzlarında, yalnızca KOAH için değil, bronşektazi gibi diğer kronik akciğer hastalıklarında da önerilmektedir. Bronşektazili hastalara uygulanan PR, dispne, yorgunluk ve alevlenme sayısını azaltır, egzersiz kapasitesini artırır ve yaşam kalitesini iyileştirir. Ancak kazanımlar uzun süreli değildir ve nasıl korunacağı belirsizdir. PR'dan sonra, idame tedavi olarak yapılandırılmış egzersiz programları verilmesi, program süresinin uzatılması, PR programının tekrarlanması ve benzeri uygulamaların bu sorunun giderilmesine katkıda bulunup bulunmadığını inceleyen uzun süreli, prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

1. Metersky ML, ZuWallack RL. Pulmonary rehabilitation for bronchiectasis: if not now, when?. *European Respiratory Journal* 2019; 53.
2. Hamzeh H, Spencer S, Kelly C, Pilsworth S. Evaluation of outcome reporting in clinical trials of physiotherapy in bronchiectasis: The first stage of core outcome set development. *Plos one* 2023; 18.3:e0282393.
3. Welsh EJ, Evans DJ, Fowler SJ, Spencer S. Interventions for bronchiectasis: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015.7:CD010337.
4. Lee AL, Gordon C S, Osadnik CR. Exercise training for bronchiectasis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2021.4:CD013110.
5. Lee AL, Burge AT, Holland AE. Airway clearance techniques for bronchiectasis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015.11:CD008351.



## 18. Bronşektazide Pulmoner Rehabilitasyon: Hava Yolu Temizleme Yöntemleri ve Egzersiz Eğitimi

6. McShane PJ, Naureckas ET, Tino G, Strek ME. Non-cystic fibrosis bronchiectasis. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2013;188: 647-56.
7. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2013;188: e13-e64.
8. Yang F, Gao L, Wang Q, et al. Effect of exercise-based pulmonary rehabilitation in patients with bronchiectasis: A meta-analysis. *Respiratory Medicine and Research* 2022; 81:100910.
9. Bradley JM, Wilson JJ, Hayes K, et al. Sedentary behaviour and physical activity in bronchiectasis: a cross-sectional study. *BMC pulmonary medicine* 2015;15:1-10.
10. O'Neill K, O'Donnell AE, Bradley JM. Airway clearance, mucoactive therapies and pulmonary rehabilitation in bronchiectasis. *Respirology* 2019;24:227-37.
11. Rochester CL, Alison JA, Carlin B, et al. Pulmonary Rehabilitation for Adults with Chronic Respiratory Disease: An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2023;208:e7-e26.
12. Ni R, Cai L, Xing Y, Fan X. The Effects of Respiratory Training Combined with Limb Exercise on Pulmonary Function and Quality of Life in Patients with Bronchiectasis. *Journal of Multidisciplinary Healthcare* 2023; 475-82.
13. Troosters T, Blondeel A, Janssens W, Demeyer H. The past, present and future of pulmonary rehabilitation. *Respirology* 2019;24:830-7.
14. Lee AL. Physiotherapy management of bronchiectasis in adults. *Journal of Physiotherapy* 2023;69:7-14.
15. Phillips J, Hing W, Pope R, et al. Active cycle of breathing technique versus oscillating PEP therapy versus walking with huffing during an acute exacerbation of bronchiectasis: a randomised, controlled trial protocol. *BMC Pulmonary Medicine* 2023;23:36.
16. Lee AL, Williamson HC, Lorensini S, et al. The effects of oscillating positive expiratory pressure therapy in adults with stable non-cystic fibrosis bronchiectasis: a systematic review. *Chronic respiratory disease* 2015; 12:36-46.
17. Hill AT, Sullivan AL, Chalmers JD, et al. British Thoracic Society Guideline for bronchiectasis in adults. *Thorax* 2019;74:1-69.
18. Pasteur MC, Bilton D, Hill AT. British thoracic Society guideline for non-CF bronchiectasis. *Thorax* 2010; 65:i1-i58.
19. <https://www.cff.org/managing-cf/coughing-and-huffing>.
20. Olcay SS. Bronşektazide Pulmoner Rehabilitasyon. *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi* 2019;7:101-6
21. Yıldız Ş, Pehlivan E. Bronşektazide Pulmoner Rehabilitasyon. *J Health Pro Res* 2023;5:70-80.
22. McCormack P, Burnham P, Southern KW. Autogenic drainage for airway clearance in cystic fibrosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017;10:CD009595.
23. Franks LJ, Walsh JR, Hall K, et al. Comparing the performance characteristics of different positive expiratory pressure devices. *Respiratory care* 2019; 64:434-444.
24. [https://www.physio-pedia.com/The\\_Lung\\_Flute\\_-\\_An\\_Acoustic\\_Device\\_for\\_Airway\\_Clearance](https://www.physio-pedia.com/The_Lung_Flute_-_An_Acoustic_Device_for_Airway_Clearance)
25. <https://www.cff.org/managing-cf/high-frequency-chest-wall-oscillation-vest>
26. Wong C, Sullivan C, Jayaram L. ELTGOL airway clearance in bronchiectasis: laying the bricks of evidence. *European Respiratory Journal* 2018;51:1702232.
27. Tsang SM, Jones AY. Postural drainage or flutter® device in conjunction with breathing and coughing compared to breathing and coughing alone in improving secretion removal and lung function in patients with acute exacerbation of bronchiectasis: a pilot study. *Hong Kong Physiotherapy Journal* 2003;21:29-36.
28. Eaton T, Young P, Zeng I, Kolbe J. A randomized evaluation of the acute efficacy, acceptability and tolerability of Flutter and active cycle of breathing with and without postural drainage in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Chronic respiratory disease* 2007;4:23-30.
29. Murray MP, Pentland JL, Hill AT. A randomised crossover trial of chest physiotherapy in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *European Respiratory Journal* 2009;34:1086-92.
30. Lee AL, Burge AT, Holland AE. Positive expiratory pressure therapy versus other airway clearance techniques for bronchiectasis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017;9:CD011699.
31. Tambascio J, de Souza LT, Lisboa RM, et al. The influence of Flutter® VRP1 components on mucus transport of patients with bronchiectasis. *Respiratory Medicine* 2011;105:1316-21.
32. Figueiredo PH, Zin WA, Guimarães FS. Flutter valve improves respiratory mechanics and sputum production in patients with bronchiectasis. *Physiotherapy Research International* 2012;17:12-20.
33. Üzmezoğlu B, Altıay G, Özdemir L, et al. The efficacy of flutter® and active cycle of breathing techniques in patients with bronchiectasis: a prospective, randomized, comparative study. *Turkish Thoracic Journal* 2018;19:103-9.
34. Thompson CS, Harrison S, Ashley J, et al. Randomised crossover study of the Flutter device and the active cycle of breathing technique in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Thorax* 2002;57:446-8.
35. Patterson JE, Hewitt O, Kent L, et al. Acapella versus usual airway clearance during acute exacerbation in bronchiectasis: a randomized crossover trial. *Chronic Respiratory Disease* 2007;4:67-74.
36. Guimarães FS, Moço VJ, Menezes SL, et al. Effects of ELTGOL and Flutter VRP1® on the dynamic and static pulmonary volumes and on the secretion clearance of patients with bronchiectasis. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 2012;16:108-13.
37. Herrero-Cortina B, Vilaró J, Martí D, et al. Short-term effects of three slow expiratory airway clearance techniques in patients with bronchiectasis: a randomised crossover trial. *Physiotherapy* 2016;102:357-64.
38. Muñoz G, De Gracia, J Buxó, et al. Long-term benefits of airway clearance in bronchiectasis: a randomised placebo-controlled trial. *European Respiratory Journal* 2018;51:1701926.

39. Nicolini A, Cardini F, Landucci N, et al. Effectiveness of treatment with high-frequency chest wall oscillation in patients with bronchiectasis. *BMC Pulmonary Medicine* 2013;13:1-8.
40. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al. Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2007;131:4S-42S.
41. <https://bronchiectasis.com.au/physiotherapy/exercise/exercise-prescription>
42. Lee AL, Hill CJ, Cecins N, et al. Exercise training is beneficial in non-cf bronchiectasis—a multi-centre, randomized controlled trial. *Respirology* 2012;17:35.
43. Lee AL, Hill CJ, Cecins N, et al. The short and long term effects of exercise training in non-cystic fibrosis bronchiectasis—a randomized controlled trial. *Respiratory Research* 2014;15: 1-10.
44. Ozalp O, Inal-Ince D, Cakmak A, et al. High-intensity inspiratory muscle training in bronchiectasis: a randomized controlled trial. *Respirology* 2019;24:246-53.
45. Bradley J, Moran F. Pulmonary rehabilitation improves exercise tolerance in patients with bronchiectasis. *Australian Journal of Physiotherapy* 2006; 52:65.
46. Newall C, Stockley RA, Hill SL. Exercise training and inspiratory muscle training in patients with bronchiectasis. *Thorax* 2005;60:943-8.
47. Lee AL, Smith R, Burr L, et al. 'Teach me how to look after myself': What people with bronchiectasis want from education in a pulmonary rehabilitation setting. *The Clinical Respiratory Journal* 2023;17:59-69.
48. <https://bronchiectasis.com.au/physiotherapy/pulmonary-rehabilitation-bronchiectasis>
49. Patel S, Cole AD, Nolan CM, et al. Pulmonary rehabilitation in bronchiectasis: a propensity-matched study. *European Respiratory Journal* 2019;53:1801264.
50. Ong HK, Lee AL, Hill CJ, et al. Effects of pulmonary rehabilitation in bronchiectasis: a retrospective study. *Chronic Respiratory Disease* 2011;8:21-30.
51. Şahin ME, Satar S, Ergün P. Long-term efficiency of pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease, bronchiectasis, and asthma: Does it differ? *Turkish Journal of Medical Sciences* 2023;53:814-23.
52. Deniz S, Şahin H, Erbaycu AE. Efficacy of pulmonary rehabilitation on patients with non-cystic bronchiectasis according to disease severity. *Tüberkuloz ve Toraks* 2021;69:449-57.
53. Candemir I, Ergun P, Satar S, et al. Efficacy of pulmonary rehabilitation for bronchiectasis and related factors: which patients should receive the most treatment? *Advances in Respiratory Medicine* 2021;89:15-22.
54. Pehlivan E, Niksarlıoğlu EY, Balcı A, Kılıç L. The effect of pulmonary rehabilitation on the physical activity level and general clinical status of patients with bronchiectasis. *Turkish Thoracic Journal* 2019;20:30-5.
55. van Zeller M, Mota PC, Amorim A, et al. Pulmonary rehabilitation in patients with bronchiectasis: pulmonary function, arterial blood gases, and the 6-minute walk test. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2012;32:278-83.
56. Ora J, Prendi E, Ritondo BL, et al. Pulmonary rehabilitation in noncystic fibrosis bronchiectasis. *Respiration* 2022;101:97-105.
57. Kumar R, Guleria R, Khilnani GC, et al. The effects of pulmonary rehabilitation in patients with non-cystic fibrosis bronchiectasis-A randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2017; 50: OA307.
58. Mandal P, Sidhu MK, Kope L, et al. A pilot study of pulmonary rehabilitation and chest physiotherapy versus chest physiotherapy alone in bronchiectasis. *Respiratory Medicine* 2012; 106:1647-54.
59. Greening NJ, Williams JE, Hussain SF, et al. An early rehabilitation intervention to enhance recovery during hospital admission for an exacerbation of chronic respiratory disease: randomised controlled trial. *BMJ* 2014;349:g4315.
60. Zanini A, Aiello M, Adamo D, et al. Effects of pulmonary rehabilitation in patients with non-cystic fibrosis bronchiectasis: a retrospective analysis of clinical and functional predictors of efficacy. *Respiration* 2015;89:525-33.
61. José A, Holland AE, Selman JP, et al. Home-based pulmonary rehabilitation in people with bronchiectasis: A randomised controlled trial. *ERJ Open Research* 2021;7:2.