

Akciğer Transplantasyonunda Pulmoner Rehabilitasyonun Egzersiz Kapasitesine Etkisi

The Effect of Pulmonary Rehabilitation on Exercise Capacity in Lung Transplantation

Büşra ÖÇAL¹, Esra PEHLİVAN²

ÖZ

Pulmoner rehabilitasyon, hastaların bağımsız işleyişini geri kazanmayı, sakatlığı azaltmayı, semptomları hafifletmeyi ve yaşam kalitesini artırmayı amaçlayan egzersiz eğitimini içeren multidisipliner bir terapötik yaklaşımdır. Pulmoner rehabilitasyon (PR) egzersiz programları akciğer transplantasyonu (ATx) sonrasında uygulanmaktadır. Bu çalışma, PR egzersiz programının transplantasyon sonrası egzersiz kapasitesi üzerindeki etkisini yorumlamayı amaçlamıştır.

Bu derleme için PUBMED, Cochrane, LILACS ve WOS (Web of Science) veri tabanlarında, Ocak 2015'ten Ağustos 2024'e kadar ve yalnızca İngilizce dilinde arama yapıldı.

ATx geçirmiş hastalarda postoperatif fizyoterapi tedavisinde egzersiz kapasitesinin tartışıldığı çalışmalar dahil edildi. Toplam 701 çalışma tespit edildi. Tekrarlı yayın kontrolü sonrasında 23 araştırma elendi. Dahil edilme ve dışlanma kriterlerinin uygulanmasının ardından n=651 araştırma, çalışma dışı bırakılarak 27 çalışmanın tam metin okumasına geçildi. Özet kısmında, araştırma konusuna uygunluk olmasına rağmen, tam metin okumalarında farklı bir konu içeriğine sahip makaleler olması nedeniyle 23 çalışma elendi; analiz sonunda kalan 4 çalışma bu derlemeye dahil edildi.

2017, 2019 ve 2023 yıllarında yapılan dört çalışma da, nakil sonrası PR programlarının ATx geçiren hastalarda egzersiz kapasitesini artırdığını ortaya koymuştur.

ATx geçiren hastaların nakil sonrası dönemde egzersiz kapasitelerini artırmak için PR programlarına katılmaları çok önemlidir. Ameliyat sonrası PR programları tedaviyi kolaylaştırabilir ve iyileşme sürecini hızlandırabilir.

Anahtar Kelimeler: Akciğer transplantasyonu, Egzersiz kapasitesi, Fizik tedavi.

ABSTRACT

Pulmonary rehabilitation is a multidisciplinary therapeutic approach that includes exercise training aimed at restoring the independent functioning of patients, reducing disability, relieving symptoms and improving quality of life. Pulmonary rehabilitation (PR) exercise programs are applied after lung transplantation (ATx). This study aimed to interpret the effect of a PR exercise program on exercise capacity after transplantation.

For this review, PUBMED, Cochrane, LILACS, and WOS (Web of Science) databases were searched exclusively in English from January 2015 to August 2024.

Studies in which exercise capacity was discussed in postoperative physiotherapy treatment in patients who had undergone ATx were included. A total of 701 studies were identified. After removing duplicates, 23 studies were eliminated. Following the application of inclusion and exclusion criteria, 651 studies were excluded, and 27 studies full-text readings began. Despite the relevance of the research topic in the abstract, 23 studies were eliminated due to the presence of articles with different subject content in the full text readings; the remaining 4 studies were included in this review at the end of the analysis.

All four studies, conducted in 2017, 2019 and 2023, found that post-transplant PR programs improve exercise capacity in patients undergoing ATx.

It is crucial for patients who have undergone ATx to participate in PR programs to enhance their exercise capacity during the post-transplant phase. Postoperative PR programs can facilitate treatment and expedite the healing process.

Keywords: Exercise capacity, Lung transplantation, Physical therapy.

¹Uzman Fizyoterapist, Büşra ÖÇAL, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı, fztbusraocal@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5679-483X

²Doç. Dr., Esra PEHLİVAN, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Anabilim Dalı, fzttesrakambur@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-1791-5392

GİRİŞ

Akciğer transplantasyonu (ATx), son dönem akciğer hastalıklarında, hastalıklı akciğerin çıkarılması ve yerine sağlıklı bir akciğerin yerleştirilmesi amacıyla yapılan cerrahi bir prosedür olarak tanımlanmaktadır. ATx, son dönem akciğer hastalığı olan seçilmiş bireyler için sağ kalımı uzatmak ve yaşam kalitesini iyileştirmek için geriye kalan tek tedavi seçeneğidir. (1) Uluslararası Kalp ve Akciğer Nakli Derneği (ISHLT), 2018 yılına kadar 69.200 yetişkin akciğer ve 4.128 yetişkin kalp-akciğer nakli yapıldığını belirtmektedir. (2)

Pulmoner rehabilitasyon (PR), hastaların bağımsız işleyişini geri kazanmayı, sakatlığı azaltmayı, semptomları hafifletmeyi ve yaşam kalitesini artırmayı amaçlayan egzersiz eğitimi içeren multidisipliner bir terapötik yaklaşımdır. PR, ATx'ten önce ve sonra hastaların hastalık yönetiminde kilit bir rol oynar ve Amerikan Toraks Derneği/Avrupa Solunum Derneği (ATS/ERS) tarafından PR ile ilgili mevcut bildirimde hasta bakımının bir bileşeni olarak önerilmektedir. (3)

Ciddi semptomlar ile yaşayan ve zorlu nakil süreciyle baş etmeye çalışan nakil adayları, çeşitli fiziksel ve psikolojik stresler yaşamaktadırlar. Bunlar arasında yaygın olarak dispne semptomu, depresyon ve egzersiz kapasitesindeki kısıtlamalar görülmektedir ve bunların tümü yaşam kalitesindeki azalmaya katkıda bulunmaktadır. (4) Nakil öncesi rehabilitasyona katılımda, adayın hem fiziksel hem de psikolojik olarak ameliyata hazır olma durumu optimize edilmektedir.

Yakın tarihli bir çalışmada nakil öncesi rehabilitasyonun, ATx adaylarında egzersiz kapasitesini ve genel yaşam kalitesini geliştirdiği sonucuna varılmıştır. (5)

Transplantasyon, yaşam kalitesinde önemli bir iyileşmeye ve egzersiz performansında, yani egzersiz kapasitesinde ve kas fonksiyonunda önemli bir artışa yol açmaktadır. (6) Ancak, çalışmalarda ATx alıcılarının transplantasyondan 1 yıl sonra fiziksel aktivite seviyelerinin sağlıklı kişilere göre önemli ölçüde daha düşük olduğu görülmüştür. (7) ATx sonrası, normale yakın solunum fonksiyonu ve gaz değişimi olmasına rağmen, hastalarda egzersiz intoleransı, azalmış fiziksel aktivite ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesinde düşüş görülmektedir. Kas kütlelerinde azalma, tip I lif oranında azalma ve değişen oksidatif enzimler gibi çevresel kasların anaerobik metabolizmasını destekleyen yapısal değişiklikler de olmaktadır. İskelet kası fonksiyonunun, uzun süreli hastanede yatış ve immünosupresif ilaçların yan etkileri gibi postoperatif faktörlerden olumsuz etkilenmesi mümkündür. (8–10)

ATx sonrası akciğer fonksiyonundaki büyük iyileşmeye rağmen, bazı ATx alıcıları egzersiz kapasitesinde ve iskelet kası fonksiyonunda kalıcı bozulma gösterebilmektedir. Bu olumsuz durumu tersine çevirmek ve yaşam kalitesini arttırmak için nakil sonrası pulmoner rehabilitasyon programları uygulanmaktadır. Bu derlemede, transplantasyondan sonra pulmoner rehabilitasyon uygulanmasının özellikle egzersiz kapasitesine etkisinin yorumlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Ocak 2015'ten Ağustos 2024'e kadar olan çalışmalar; “exercise capacity AND lung transplantation” ve “physical therapy AND lung transplantation” ve “physio therapy AND lung transplantation” anahtar kelimeleri ile PUBMED (tüm alanlar), Cochrane Library (başlık, özet, anahtar kelimeler), LILACS

(başlık, özet, konu) ve WOS (Web of Science) (tüm alanlar) veri tabanlarında arandı.

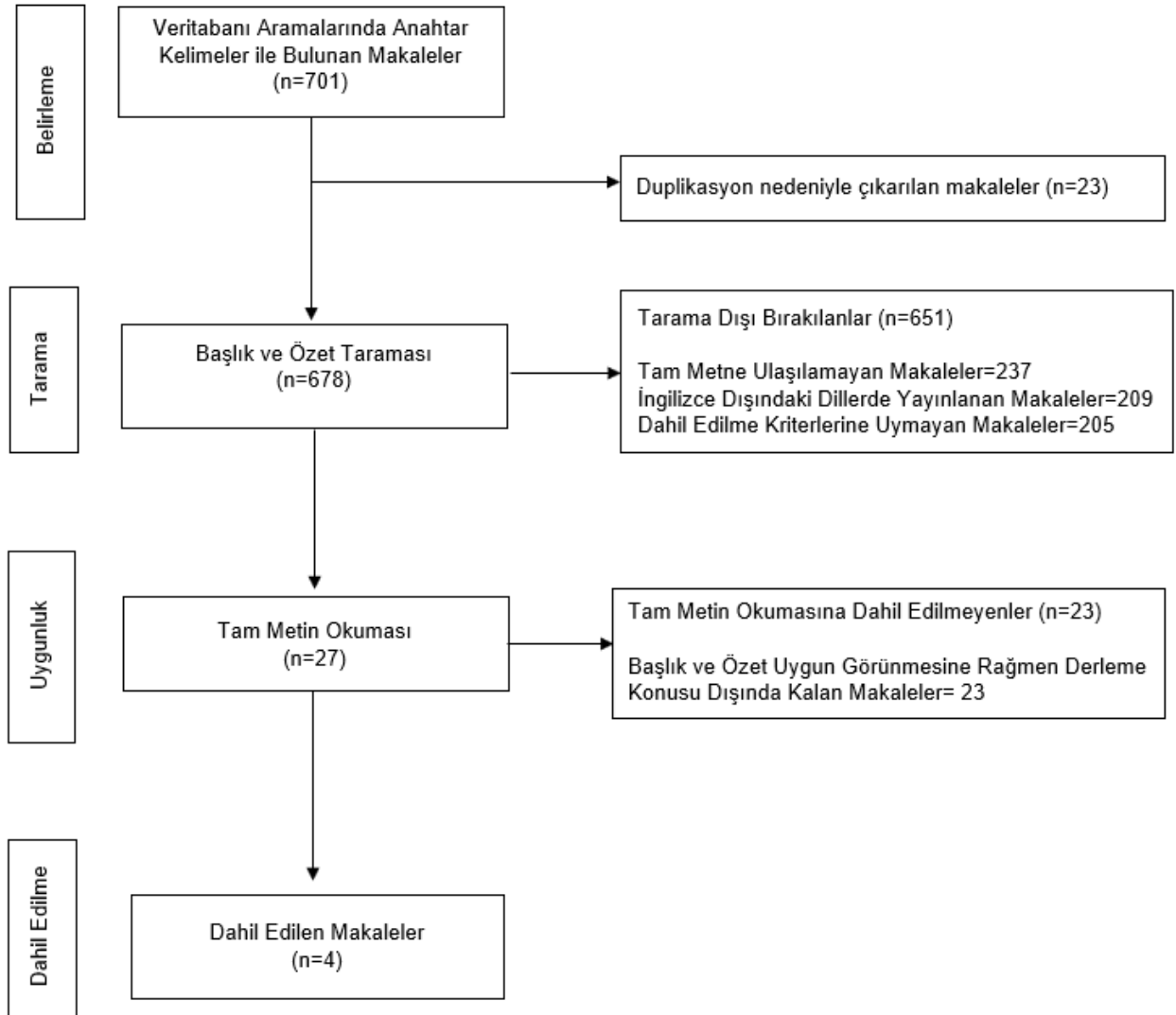
Aramada, başlık, özet ve anahtar kelime alanları incelendi (Şekil 1.). Verilere ulaşım tarihi: 08.08.2024'dir.

Dahil edilme kriterleri

- Akciğer transplantasyonu geçirmiş hastalarda postoperatif fizyoterapi tedavisinde egzersiz kapasitesinin tartışıldığı çalışmalar,
- İngilizce olarak yayınlanmış çalışmalar,
- Randomize kontrollü, gözlemsel çalışmalar, araştırma mektupları ve vaka raporları dahil edilmiştir.

Dışlanma kriterleri

- Akciğer transplantasyonu uygulanmayan hastalarda, nakil için beklemede olan hastalarda fizyoterapötik tedaviyi uygulayan çalışmalar,
- İngilizce dışındaki dillerde yayınlanmış olan tüm çalışmalar,
- Özetler, konferans bildirileri, başyazılar, editöre mektuplar ve çalışma protokolleri,
- Tam metne ulaşılamayan çalışmalar,
- Dahil edilme kriterlerine uymayan sonuçlara sahip çalışmalar hariç tutuldu.



Şekil 1. Araştırma akış şeması.

BULGULAR

Ulaşılan atıflardan kopyalar çıkarıldı ve kalan belgeler özet içeriğine göre uygunluk açısından tarandı. Dahil edilme kriterlerini karşılayan özetlere sahip makaleler için tam metin de uygunluk açısından tarandı ve onaylanan alıntılar nihai analiz için uygun kabul edildi.

PUBMED (n=293), Cochrane Library (n=132), LILACS (n=149) ve WOS (n=127) veri tabanlarında toplamda 701 makale bulundu ve kopyaların (n=23) çıkarılmasından sonra 678 başlık ve özet tarandı. Dahil edilme ve dışlanma kriterlerinin uygulanmasının ardından n=651 araştırma, çalışma dışı bırakılarak 27 çalışmanın tam metin okumasına geçildi. Özet kısmında, araştırma konusuna uygunluk olmasına rağmen, tam metin okumalarında farklı bir konu içeriğine sahip makaleler olması nedeniyle 23 çalışma elendi; analiz sonunda kalan 4 çalışma bu derlemeye dahil edildi.

Dahil edilen çalışmaların biri retrospektif analiz, ikisi non-randomize kontrollü çalışma, biri de vaka raporu tasarımı sahipti ve çalışmaların kontrol grupları yoktu. ATx geçiren 770 deneğin sonuçları incelendi. Dört çalışmadan üçü, egzersiz kapasitesini değerlendirmek için en uygun araç gibi

görülen 6 dakikalık yürüme testini kullandı. Diğer çalışma ise artımlı mekik yürüme testini kullandı. Dört çalışmada ele alınan hasta grubu, sonuç ölçütleri ve elde edilen ana sonuçlar Tablo 1.'de gösterilmiştir.

2017 yılında Schneeberger ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, nakil öncesi Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOA) veya İnterstisyel Akciğer Hastalığı (İAH) tanısı olan ve özellikle ATx sonrası hastalar için geliştirilmiş kapsamlı bir yatan hasta pulmoner rehabilitasyon programı uygulanmıştır. Altı hafta boyunca, haftada 5-6 gün olarak verilen programda kademeli olarak, egzersiz testleri ile belirlenen en yüksek çalışma hızının %60'ında 10-20 dakika boyunca bisiklet ergometrelerinde fizyoterapist denetimli dayanıklılık eğitimi verilmiştir. Buna ek olarak hastalara 3 × 20 tekrarlı 4 ila 6 egzersizden oluşan bireysel olarak uyarlanmış ve öncelikle alt ekstremiteleri hedef alan kuvvet eğitimi verilmiştir. Ameliyattan sonraki 1 yıl içinde gerçekleştirilen yatan hasta rehabilitasyon programı, hastalarda egzersiz kapasitesinin gelişmesinde ve yaşam kalitesinde önemli ölçüde ve klinik açıdan anlamlı yararlar sağlamıştır. (10)

Tablo 1. Dahil Edilen Çalışmalar

Yazar / Çalışma Türü	Hasta grubu / Uygulama	Sonuç Ölçütleri	Sonuçlar	Klinik Çıkarımlar
Schneeberger ve ark. (2017) / retrospektif bir analiz (10)	KOA veya İAH olan, tek veya çift akciğer nakli yapılan 722 hasta. Tüm hastalara özel bir yatan hasta PR programı uygulandı. PR, bisiklet ergometresi ve alt ekstremitte güçlendirme egzersizlerinden oluşmaktaydı.	- 6 dakikalık yürüme mesafesi (6 DYM) - Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi (SF-36 sağlık anketinin fiziksel ve mental bileşen özeti)	Her iki grup da PR sonrasında 6 DYM (Tek taraflı ATx, 115 ± 79 m; İki taraflı ATx, 132 ± 77 m) ve SF-36 skorlarında (Tek taraflı ATx, Fiziksel bileşen: 6 ± 9 puan/Mental bileşen: 10 ± 12 puan; İki taraflı ATx, Fiziksel bileşen: 9 ± 9 puan/ Mental bileşen: 8 ± 12 puan) oldukça anlamlı iyileşmeler görüldü.	Nakil öncesi KOA veya İAH tanısı olan ATx hastalarının tümünde, ameliyattan sonraki 1 yıl içinde gerçekleştirilen yatan hasta PR programı, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde önemli ölçüde ve klinik açıdan anlamlı yarar sağlamıştır.

Tablo 1. Dahil Edilen Çalışmalar (devamı)

Yazar / Çalışma Türü	Hasta grubu / Uygulama	Sonuç Ölçütleri	Sonuçlar	Klinik Çıkarımlar
Candemir ve ark. (2019) / kontrollü çalışma (11)	23 Bilateral ATx alıcısına 8 hafta, ayakta tedavi PR uygulandı. PR öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldı. PR, bisiklet ergometresi, koşu bandı, sabit bisiklet, dumbell ve kum torbaları aracılığıyla da alt ve üst ekstremitelerde kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşmaktaydı. Ek olarak beslenme, psikososyal değerlendirme ve destek eğitimi verildi.	- Artımlı mekik yürüme testi - El ve quadriceps kuvveti - Maksimum inspiratuar/ekspiratuar basınç (MIP/MEP) - Tıbbi Araştırma Konseyi Skoru - St.George Solunum Anketi (SRGQ) - Kronik Solunum Hastalığı Anketi (CRQ) - Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (HADQ)	Artımlı mekik yürüme testi mesafesi PR öncesi 274 ± 130 , PR sonrası 377 ± 107 metreydi. El kuvveti PR öncesi 28 ± 9 , PR sonrası 32 ± 10 ve Quadriceps kas kuvveti PR öncesi 11 ± 3 , PR sonrası 13 ± 4 bulundu. MIP/MEP PR öncesi $74 \pm 26/100 \pm 29$, PR sonrası $100 \pm 26/116 \pm 27$ bulundu. SRGQ PR öncesi 51 ± 22 , PR sonrası 26 ± 14 ; CRQ PR öncesi 83 ± 20 , PR sonrası 108 ± 12 , anksiyete ve depresyon düzeyi PR öncesi 10 ± 1 , PR sonrası 7 ± 1 bulundu.	Bilateral ATx'in 3 ayı içinde PR'ye katılan hastaların egzersiz kapasitesi, solunum kas kuvveti, yaşam kalitesi, vücut kompozisyonu ve psikolojik durumunda iyileşmeler olduğu gösterilmiştir.
Andrianopulos ve ark. (2019) / kontrollü çalışma (12)	24 KOAH ATx alıcısı 3 haftalık kapsamlı bir yatan hasta PR programına atandı. PR, sabit bisiklet, koşu bandı ve fitness ekipmanlarında aerobik egzersiz; üst ve alt ekstremitelerde güçlendirme egzersizlerinden oluşmaktaydı.	- Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği - Kronik Solunum Hastalığı Anketi - 6 DYM - Nöropsikolojik test bataryası ile kapsamlı bir bilişsel işlev değerlendirmesi	PR müdahalesine yanıt olarak, ATx alıcılarında akciğer fonksiyonu iyileşti, egzersiz kapasitesi arttı ve uygulanan bilişsel testlerin %50'sinde küçükten büyüğe iyileşmeler görüldü. 6 DYM PR öncesi 346 ± 127 , PR sonrası 432 ± 113 metre olarak ölçüldü.	PR, nakil sonrası aşamada ATx alıcıları için etkili bir tedavidir ve akciğer fonksiyonunu, egzersiz yanıtlarını ve öğrenme, hafıza ve psikomotor hız gibi bilişsel işlev alanlarını iyileştirir. PR, ameliyat sonrası tedavi sürecini kolaylaştırabilir ve ATx'te önerilmelidir.
Hidalgo ve ark. (2023) / vaka çalışması (13)	Kistik fibrozis nedeniyle iki taraflı ATx geçiren 12 yaşında kız çocuğuna ATx öncesi ve sonrası PR uygulandı. ATx öncesi 6 ay haftada 3 gün uygulanan PR, koşu bandını, ağırlıksız üst ekstremitelerde egzersizlerini ve solunum kas eğitimini içermekteydi. ATx sonrası 1 yıl boyunca nakil öncesine benzer bir program uygulandı.	Nakil sonrası 3 aylık değerlendirme; -FEV1 -6 DYM -MIP -PedsQL (Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri)	-FEV1 nakil öncesi PR ile %19, nakil sonrası PR ile %75, -6 DYM nakil öncesi PR ile 210m, nakil sonrası PR ile 600m, -MIP nakil öncesi PR ile 31 cmH ₂ O, nakil sonrası PR ile 150 cmH ₂ O -PedsQL'de en yüksek iyileşmeler fiziksel ve okul işlevi içindeydi.	ATx öncesi ve sonrası PR protokolü uygulanan bu vakada iyileşme görülmüştür. ATx sonrası PR iki yıl sürmüştür ve sonrasındaki değerlendirme, FEV1'de %75'ten %79'a ve MIP'de 150'den 179 cmH ₂ O'ya artışla ilerlemenin devam ettiği ve hastaneye yatış olmadığı belirtilmiştir. PR, ameliyat öncesi ve sonrası tedavi sürecine yardımcı olmaktadır.

ATx: Akciğer Transplantasyonu, PR: Pulmoner Rehabilitasyon.

2019 yılında Candemir ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, ATx sonrası erken dönemde bilateral alıcılarda ayakta, multidisipliner, kapsamlı bir pulmoner rehabilitasyon programının etkinliği araştırılmıştır. Pulmoner rehabilitasyon programı egzersiz eğitimi, beslenme, hasta eğitimi, psikososyal değerlendirme ve destek programlarından oluşturulmuştur. Eğitimler

bir göğüs doktoru, 2 fizyoterapist, bir diyetisyen, bir hemşire ve bir psikolog tarafından verilmiştir. Hastalar 8 haftalık, haftada 2 gün denetimli ve 1 gün denimsiz aerobik ve dirençli egzersiz eğitimine katılmışlardır. Aerobik egzersiz, 15 dakika boyunca koşu bandı veya bisiklet ergometresi ile yapılmıştır. Başlangıçta koşu bandı için hastanın oksijen pikinin ilk %75-80'i ve bisiklet için tepe iş yükünün %60'ı

uygulanmıştır. Direnç egzersizleri alt ekstremitelerde kuadriseps, gluteus medius, iliopsoas; üst ekstremitelerde deltoidler, biceps, trisepse serbest ağırlıklar, dambıllar ve kum torbaları kullanılarak uygulanmıştır. Direnç egzersizlerinin kuadriseps kasına 3 set $\times$ 10 tekrar, diğer kaslara 1 set $\times$ 10 tekrar yapılması istenmiştir. Çalışmada, bilateral ATx'in 3 ayı içinde pulmoner rehabilitasyona katılan hastaların egzersiz kapasitesi, solunum kas kuvveti, yaşam kalitesi, vücut kompozisyonu ve psikolojik durumunda iyileşmeler olduğu gösterilmiştir. (11)

2019 yılında yapılan bir başka çalışmada ise Andrianopoulos ve arkadaşları tarafından, KOAH hastalarında akciğer transplantasyonunu takiben pulmoner rehabilitasyon uygulanmasının akciğer fonksiyonu, egzersiz tepkileri ve bilişsel fonksiyona etkileri incelenmiştir. Egzersiz eğitimi, haftada 5-6 kez (en az 15 seans) gerçekleştirilmiş, her seans ~50 dakika sürmüş, ek olarak 30 dakikalık günlük yaşam aktiviteleri eğitimi verilmiştir. Hastalar her seansta sabit bisikletler, koşu bantları ve fitness ekipmanları üzerinde denetimli egzersiz yapmışlardır. İş yükü ve süre; bisikletler, koşu bantları ve fitness ekipmanları için tolere edildikçe kademeli olarak artırılmış ve 20 dakika boyunca en yüksek çalışma hızının %70'inde egzersize ulaşılmıştır. Aerobik egzersize ek olarak, hastalar üst ve alt ekstremitte güçlendirme egzersizleri yapmışlardır. Egzersiz yoğunluğu, 10 puanlık bir Borg ölçeğinde sırasıyla 5 ve 6 olan dispne ve bacak yorgunluğu puanlarına ulaşmak kaydıyla ilerletilmiştir. Çalışmada, nakil sonrası aşamada pulmoner rehabilitasyonun ATx alıcıları için etkili bir tedavi olduğu ve akciğer fonksiyonunu, egzersiz yanıtlarını ve öğrenme, hafıza ve psikomotor hız gibi bilişsel işlev alanlarını iyileştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. (12)

2023 yılında Hidalgo ve arkadaşlarının yaptığı vaka çalışmasında, ATx öncesi ve sonrası uzun dönem rehabilitasyon alan kistik fibrozis tanılı bir kız çocuğunun durumu incelenmiştir. Alevlenme ve bakteri enfeksiyonuyla kötüleşen durumu sebebiyle ATx listesine alınan hasta, nakil öncesi 6 ay PR almıştır. Her gün evde yapılmak üzere, haftada 2 gün klinikte, 20 dakika koşu bandı, ağırlıksız üst ekstremitte egzersizleri ve MIP değerinin %30'unda 15 dakika süren inspratuvar kas eğitimi içeren PR uygulanmıştır. PR'nin ilk üç ayından sonra egzersiz kapasitesinde azalma ve yorgunluk nedeniyle protokolde değişiklik yapılarak, klinik ziyaretleri, günlük evde eğitime dönüştürüldü ve haftada iki kez fizyoterapist tarafından izlendi. Koşu bandındaki 20 dakikalık egzersizin yerini, maksimum kalp atış hızının %50'sinde 10 dakikalık bisiklet ergometresi aldı. Protokolün geri kalanı değiştirilmedi. (13)

Altı ay sonra iki taraflı ATx gerçekleştirildi ve nakilden iki hafta sonra PR'ye başlandı. Eğitim evde ve günlük olarak, günde iki kez gerçekleştirildi. PR içeriği; maksimum kalp atışının %80'inde 10 dakika bisiklet ergometresi; ağırlıksız, dirsek fleksiyon ve ekstansiyonu içeren, 3 set $\times$ 20 tekrardan oluşan egzersizler ve %30 MIP'de 15 dakika (1 set=3 dk çalışma, 2 dk dinlenme) süreyle inspiratuvar solunum egzersizlerinden oluşmaktaydı. Solunum egzersizleri, günde üç kez, ebeveynler tarafından uygulandı ve diyafragmanın yeniden eğitimi, inspiratuvar egzersizleri ve cihazlarla akciğer hacmini artırmayı içeriyordu. Bu protokol bir yıl boyunca uygulandı, ardından ikinci yıl eğitim sıklığı günde bire düşürüldü. Üç aylık sonuçlar incelendiğinde solunum fonksiyonlarında, egzersiz kapasitesinde, yaşam kalitesinde ciddi oranda iyileşmeler görüldü. (13)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu derlemede, ATx sonrası egzersiz kapasitesinin PR alan bireylerdeki değişimi incelenmiştir. ATx alıcılarının, nakil sonrası aşamada egzersiz kapasitelerini geliştirmek

için PR programına katılmalarının önem taşıdığı sonucuna varılmıştır. PR programının egzersiz kapasitesine ek olarak, akciğer fonksiyonunu, bilişsel fonksiyonu, yaşam

kalitesini ve daha pek çok parametreyi iyileştirdiği görülmektedir.

ATx sonrası pulmoner rehabilitasyon ve fizyoterapötik müdahaleler, herhangi bir majör komplikasyon olmaksızın ameliyatlardan sonraki ilk 48 saat içinde başlatılmalıdır. PR programları iskelet kası disfonksiyonu veya hareketsizlik gibi ekstrapulmoner faktörleri ve ameliyat öncesi mevcut kas zayıflığını iyileştirmeye yönelik özelleştirilebilmektedir. ATx sonrası egzersiz performansını sınırlayan ana faktörün, periferik iskelet kaslarının azalmış kapasitesi olduğu bilinmektedir. Bu azalmış kapasitenin altında yatan fizyolojik süreçlerin, ATx alıcılarında submaksimal veya fonksiyonel egzersiz seviyelerinde de mevcut olması beklenmektedir. (7) ATx sonrası PR programının, hastaların kas kuvvetini, fiziksel egzersiz kapasitelerini ve sağlıkla ilgili yaşam kalitelerini arttırdığı bilinmektedir. (3) Hem PR'nin kabulünde hem de hastanın taburculuğunda egzersiz kapasitesinin ölçülmesi için 6 DYT, Amerikan Toraks Derneği'nin güncel kılavuzlarına dayalı olarak klinisyenler tarafından uygulanmaktadır. 6 DYT hem ekonomik olması hem de kolay anlaşılır olması sebebiyle tercih edilmektedir. (14) Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) olan hastalarda 6 DYM ile kuadriseps kas kuvveti arasında güçlü bir korelasyon gösterilmiştir. (7) Egzersiz eğitimi genellikle aerobik eğitim ve kuvvet egzersizlerinin kombinasyonundan oluşmaktadır. Transplantasyon sonrasında hastalarda solunum problemleri büyük ölçüde azalmıştır. Bu nedenle, egzersiz eğitimi zamanla daha yüksek bir yoğunluğa ve daha uzun süreye ilerletilebilmektedir. (15)

Schneeberger ve arkadaşları, hem KOA hem de İAH hastaları için ATx prosedüründen bağımsız olarak 6 DYM'deki genel artışın, kronik solunum yolu hastalıklarında önerilen 25-33 m'lik minimal önemli farkın oldukça üzerinde olduğunu görmüşlerdir. PR'nin sonunda tüm gruplardaki hastalar daha uzun mesafe yürümelerine rağmen, 6 DYT'nin sonunda daha az kas yorgunluğu hissettiler. Bu durum, egzersiz eğitiminin fiziksel uyuma olumlu yansımaları göstermektedir. (10)

Benzer bir çalışmada da ATx cerrahisinden sonra KOA veya İAH'li hastalarda fonksiyonel egzersiz toleransında artış ve 6 DYM'de iyileşmeler görülmüştür. (16) Schneeberger ve arkadaşları, ortalama 6 haftalık bir pulmoner rehabilitasyon programının egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde anlamlı gelişmeler ortaya çıkardığı sonucuna ulaşmışlardır. (10)

Candemir ve arkadaşları, ATx alıcılarının ameliyat sonrası erken dönemde multidisipliner, kapsamlı bir ayaktan PR programı almalarının, egzersiz kapasitesi, iskelet kası ve solunum kası gücü, yaşam kalitesi, vücut kompozisyonu ve psikolojik durumda istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler ortaya koyduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada, artımlı mekik yürüyüşü testi mesafesi PR öncesi %23 olarak tahmin edilmiş ve programın uygulanmasından sonra bunun %36'ya yükseldiği görülmüştür. (11) Başka bir çalışmada da, evde yapılan bir egzersiz eğitim programından sonra, transplantasyon sonrası erken dönemde kas kuvveti ve egzersiz süresinin arttığı belirtilmiştir. (17)

Andrianopoulos ve arkadaşları, KOA ATx alıcılarına nakil sonrası aşamada verdikleri pulmoner rehabilitasyon programının; akciğer fonksiyonunu, egzersiz kapasitesini ve bilişsel fonksiyonun belirli alanlarını geliştirdiği ve 3 haftalık bir yatan hasta PR programı uygulanmasından önemli faydalar elde ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. (12) ATx alıcılarında kötü sağlık durumu ve uzamış sedanter süre ile birlikte uzun süre hastanede kalmanın bir sonucu olarak başlangıç yürüme kapasitesi <350 m iken, PR taburculuğunda kapasite 86 m artmıştır. ATx alıcılarında 6 DYM artışı (346 m'den 432 m'ye), tedavi ilerledikçe daha çok yürüyebildikleri için daha yüksek kalp atış hızı seviyelerine ulaşmalarını sağlamıştır. Bu gelişmeler ameliyat sonrası tedaviyi kolaylaştırabilmekte ve gelişmelerin prognoz üzerinde olumlu bir etkisi olabileceğini göstermektedir.

Hidalgo ve arkadaşları, kistik fibrozis tanılı 12 yaşındaki kız çocuğuna ATx öncesi ve sonrası verdikleri uzun vadeli PR

programında egzersiz kapasitesinin arttığı, akciğer fonksiyonlarının iyileştiği ve hastanın yaşam kalitesinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu gelişmeler ışığında PR programlarının ATx öncesi ve sonrası mutlaka uygulanması gerektiği, PR'nin yararlı bir tedavi stratejisi olacağı görülmektedir. (13)

İncelenen dört çalışmada da bazı sınırlılıklar vardır. Hidalgo'nun vaka raporunda değişen ve kötüleşen klinik durum için protokolde modifikasyonlar yoktu. Bu durum tedavi etkinliğinin ortaya konmasında kısıtlılık yaratabilmektedir. Diğer çalışmalarda da kontrol grubunun olmaması ve buna ek olarak Candemir ve Andrianopoulos'un çalışmalarındaki katılımcı sayısının yüksek olamaması, PR'nin

özellikle de egzersiz kapasitesindeki iyileşmeye etkisini görmemizde sınırlılık yaratmaktadır. Buna ek olarak, hastalarda görülen iyileşmeler PR'nin kısa vade sonuçlarıdır. Vaka çalışması uzun vadeli sonuçlar içerse de, kontrol gruplarını içeren ve çok merkezli çalışmalara ihtiyaç olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; ATx alıcılarında ameliyattan sonraki dönemde PR uygulanmasının egzersiz kapasitesini artırdığı; ayrıca yaşam kalitesi, fiziksel ve bilişsel fonksiyon, akciğer fonksiyonları ve daha pek çok parametreye olumlu katkıları olduğu görülmektedir. Bu nedenle ATx alıcılarına nakil sonrası dönemde kısa ve uzun vadeli PR programları önerilmeli, bu programlara yönelik ayrıntılı kılavuzlar hazırlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Hartert M, Senbaklavaci Ö, Gohrbandt B, Fischer BM, Buhl R, Vahl CF. Lung Transplantation: a Treatment Option in End-Stage Lung Disease. *Dtsch Arztebl Int.* 2014 Feb 14;111(7):107–116.
2. Chambers DC, Cherikh WS, Harhay MO, Hayes D, Hsieh E, Khush KK, et al. The International Thoracic Organ Transplant Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-sixth adult lung and heart–lung transplantation Report—2019; Focus theme: Donor and recipient size match. *The Journal of Heart and Lung Transplantation.* 2019 Oct;38(10):1042–55.
3. Rochester CL, Vogiatzis I, Holland AE, Lareau SC, Marciniuk DD, Puhon MA, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015 Dec 1;192(11):1373–86.
4. Byrd R, Smith P, Mohamedaly O, Snyder LD, Pastva AM. A 1-Month Physical Therapy–Based Outpatient Program for Adults Awaiting Lung Transplantation: A Retrospective Analysis of Exercise Capacity, Symptoms, and Quality of Life. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2019 Apr;30(2):61–9.
5. Wickerson L, Rozenberg D, Janaudis-Ferreira T, Deliva R, Lo V, Beauchamp G, et al. Physical rehabilitation for lung transplant candidates and recipients: An evidence-informed clinical approach. *World J Transplant.* 2016;6(3):517.
6. Dierich M, Tecklenburg A, Fuehner T, Tegtbu U, Welte T, Haverich A, et al. The influence of clinical course after lung transplantation on rehabilitation success. *Transplant International.* 2013 Mar;26(3):322–30.
7. van Adrichem EJ, Reinsma GD, van den Berg S, van der Bij W, Erasmus ME, Krijnen WP, et al. Predicting 6-Minute Walking Distance in Recipients of Lung Transplantation: Longitudinal Study of 108 Patients. *Phys Ther.* 2015 May 1;95(5):720–9.
8. Gloeckl R, Heinzlmann I, Seeberg S, Damisch T, Hitzl W, Kenn K. Effects of complementary whole-body vibration training in patients after lung transplantation: A randomized, controlled trial. *The Journal of Heart and Lung Transplantation.* 2015 Nov;34(11):1455–61.
9. Wickerson L, Mathur S, Brooks D. Exercise training after lung transplantation: A systematic review. *The Journal of Heart and Lung Transplantation.* 2010 May;29(5):497–503.
10. Schneeberger T, Gloeckl R, Welte T, Kenn K. Pulmonary Rehabilitation Outcomes after Single or Double Lung Transplantation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease or Interstitial Lung Disease. *Respiration.* 2017;94(2):178–85.
11. Candemir I, Ergun P, Kaymaz D, Demir N, Taşdemir F, Sengul F, et al. The Efficacy of Outpatient Pulmonary Rehabilitation After Bilateral Lung Transplantation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2019 Jul;39(4):E7–12.
12. Andrianopoulos V, Gloeckl R, Boensch M, Hoster K, Schneeberger T, Jarosch I, et al. Improvements in functional and cognitive status following short-term pulmonary rehabilitation in COPD lung transplant recipients: a pilot study. *ERJ Open Res.* 2019 Jul 16;5(3):00060–2019.
13. Hidalgo G, Reygadas V, Nieto C, Rodríguez-Núñez I, Méndez A. Impact of pulmonary rehabilitation pre- and post-lung transplantation in a child with cystic fibrosis: a case report. *Fisioterapia e Pesquisa.* 2023;30.
14. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002 Jul 1;166(1):111–7.
15. Langer D. Rehabilitation in Patients before and after Lung Transplantation. *Respiration.* 2015;89(5):353–62.
16. Maury G, Langer D, Verleden G, Dupont L, Gosselink R, Decramer M, et al. Skeletal Muscle Force and Functional Exercise Tolerance Before and After Lung Transplantation: A Cohort Study. *American Journal of Transplantation.* 2008 Jun;8(6):1275–81.
17. Vivodtzev I, Pison C, Guerrero K, Mezin P, Maclet E, Borel JC, et al. Benefits of home-based endurance training in lung transplant recipients. *Respir Physiol Neurobiol.* 2011 Jul;177(2):189–98.