

Akciğer Nakil Adaylarında Egzersiz Kapasitesinin Periferik Kas Kuvveti ve Solunum Fonksiyonları ile İlişkisi

Esra Pehlivan*, Sevda Boyacı Kalafat, Arif Balcı, Lütfiye Kılıç

DOI: 10.17944/mkutfd.538403

Esra Pehlivan: Dr. Öğr. Üyesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul
Email: fztesrakambur@yahoo.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1791-5392>

Sevda Boyacı Kalafat: Diyetisyen, Mardin Devlet Hastanesi, Mardin
Email: dytsevdayoyaci@hotmail.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5010-7469>

Arif Balcı: Fizyoterapist, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul
Email: arifbalci2000@yahoo.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4052-3506>

Lütfiye Kılıç: Uzm. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul
Email: lutuf1@yahoo.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5609-0522>

Bildirimler/Acknowledgements

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.
The authors declare that they have no conflict of interests regarding content of this article.
Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir finansal destek bildirmemişlerdir.
The Authors report no financial support regarding content of this article.

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

Geliş/Received: 11.03.2019

Kabul/Accepted: 05.08.2019

e-ISSN: 2149-3103

Web: <https://dergipark.org.tr/mkutfd>

Öz

Akciğer Nakil Adaylarında Egzersiz Kapasitesinin Periferik Kas Kuvveti ve Solunum Fonksiyonları ile İlişkisi

Amaç: Çalışmamızda akciğer nakil adaylarında fonksiyonel egzersiz kapasitesi seviyesinin, periferik kas gücü ve solunum fonksiyonları ile olan ilişkisini incelemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Hastanemiz pulmoner rehabilitasyon merkezinde, akciğer nakli öncesi rehabilitasyon programına alınması için refere edilen 25 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar 6 -dakika yürüyüş testi yürüme mesafelerine (6DYM) göre 2 gruba ayrıldı (Grup1: 6DYM<350m, n:14; Grup2: 6DYM≥350m, n=11). Grupların kas ve yağ kütle ve yüzdeleri, periferik kas kuvvetleri karşılaştırıldı, egzersiz kapasitesi seviyesinin kas kütlesi ve solunum fonksiyonları ile olan ilişkisi incelendi.

Bulgular: Gruplar benzer demografik özelliklere sahipti (yaş, beden kitle indeksi). Kas kütleleri (p=,956), yağsız doku yüzdeleri (p=,956), yağ kütleleri (p=,827) ve vücut yağ yüzdeleri (p=,701) benzerdi. Periferik kas kuvvetleri karşılaştırıldığında diz ekstansiyonu, dirsek fleksiyonu ve el kavrama kuvvetleri benzer olup, Grup1'in dorsifleksiyon kas kuvvetinin (p=,039) ve FEV1% (p=0,033) değerlerinin istatistiksel olarak daha düşük olduğu tespit edildi. 6DYM ile diğer sonuç ölçümleri arasında yapılan ilişki analizinde dirsek fleksiyonu (r=,483; p=,015), dorsifleksiyon (r=,518; p=,008) kas kuvveti ve FEV1% (r=,514; p=,009) ile orta, FVC% (r=,605; p=,001) ile ise yüksek seviyede korelasyon tespit edildi.

Sonuç: Çalışmamızdaki akciğer nakil adayı olan hastaların egzersiz kapasiteleri, kas ve yağ kütlelerinden bağımsız olup, kas kuvvetinden ve solunum fonksiyonlarından etkilenmektedir. Bu durum, bu hasta grubunda egzersiz kapasitesindeki azalmanın daha ziyade primer akciğer patolojisine bağlı olduğunu düşündürmektedir. Daha anlamlı sonuçların elde edilebilmesi için, rehabilitasyon sonrası değişimler incelenmelidir.

Anahtar Kelimeler: akciğer transplantasyonu, fizyoterapi, kas kuvveti, egzersiz, rehabilitasyon

Abstract

The Relationship of Exercise Capacity with Peripheral Muscle Strength and Lung Functions in Lung Transplantation Candidates

Aim: We aimed to investigate the relationship between functional exercise capacity level and muscle strength and lung functions in the lung transplantation (LTx) candidates.

Materials and Methods: Twenty-five patients who were referred to our hospital for the pre-transplantation pulmonary rehabilitation program were included in the study. Patients were divided into 2 groups according to the 6-min walk test walking distance (Group1: 6MWD<350m; n:14, Group2: 6MWD≥350m, n=11).The percentage of muscle and fat masses, peripheral muscle forces were compared and the relationship between the muscle mass, muscle strength, lung functions and the exercise capacity level were examined.

Results: The groups have similar demographic characteristics (age, body mass index). Muscle masses (p=.956), lean tissue (p=.956), fat masses (p=.827), fat percentages (p = .701) were similar. When the peripheral muscle strengths were compared, the knee extension, elbow flexion and hand grip strengths were similar, and the dorsiflexion muscle strength (p=.039) and FEV1% (p = 0.030) values of group 1 were found to be statistically low. The correlation between 6MWD and other outcome measures, there were moderate correlation with elbow flexion (r =.483; p=.015), dorsiflexion (r =.518; p=.008) and %FEV1 (r =.514; p=.009) and high level correlation with %FVC (r=.605; p=.001).

Conclusion: In our study, the exercise capacities of LTx candidates are independent of muscle and fat mass and are influenced by muscle strength and lung functions. This suggests that exercise capacity is related to primary lung pathology in this patient group. In order to obtain more meaningful results, post-rehabilitation changes should be examined.

Keywords: lung transplantation, physiotherapy, muscle strength, exercise, rehabilitation

1. GİRİŞ

Akciğer nakli, kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOAH), kistik fibrozis, idiopatik pulmoner fibrozis ve pulmoner hipertansiyon gibi farklı akciğer patolojilerinde sağ kalımı uzatmak amacıyla yapılan cerrahi bir işlemdir (1).

Pulmoner Rehabilitasyon (PR), kronik solunum hastalığı olan bireylerde ayrıntılı hasta değerlendirmesi ve bunu takip eden, hastaya özel terapileri temel alan, sadece egzersiz, eğitim ve davranışsal değişiklikleri değil aynı zamanda bireylerin fiziksel ve psikolojik durumlarını geliştirmek üzere oluşturulmuş kapsamlı bir müdahaledir (2). Bu çok kapsamlı müdahalenin en önemli komponenti egzersizdir. Egzersiz performansı ile ilişkili veriler, programın oluşturulmasında ve etkinliğinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesinde kullanılan testlemelerin başında 6-dakika yürüyüş testi gelmektedir.

Akciğer nakli için listelenmiş olan terminal dönem solunum hasta grubunda egzersiz kapasitesi son derece kısıtlıdır (3). Literatürde egzersiz kapasitesinin azalışı farklı mekanizmalarla açıklanmaya çalışılmaktadır (4). Akciğer nakli sonrasında egzersiz kapasitesinin yavaş geri dönüşü, periferik kas kuvveti gibi farklı mekanizmaların da bu durumda etkili olabileceğini düşündürmektedir (5). Çalışmamızın amacı akciğer nakil adaylarında fonksiyonel egzersiz kapasitesi seviyesinin, periferik kas kuvveti ve solunum fonksiyonları ile olan ilişkisinin belirlenmesidir. Bu ilişkinin belirlenmesinin egzersiz programlarının oluşturulmasında yol gösterici olacağı kanaatindeyiz.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Ağustos 2017- Ocak 2019 tarihleri arasında akciğer nakli bekleme listesinde bulunan ve PR programına alınması ise tarafımıza yönlendirilen hastalar retrospektif olarak çalışmaya dahil edildi. Altı dakika yürüyüş testi yürüme mesafesi baz alınarak, 350 metre eşik değer olarak kabul edildi ve iki grup oluşturuldu. 350 metrenin eşik değeri olarak kabul edilmesinin nedeni, akciğer nakil adaylarının belirlenmesinde BODE indeksinin yaygın olarak kullanılması ve indekste 350 metrenin eşik değeri olarak kullanılmasıdır (6,7). 350 metrenin altında yürüme mesafesine sahip olan olgular Grup 1; 350 metre ve üstünde yürüme mesafesine sahip olan olgular ise Grup 2 olarak adlandırıldı. Grupların çalışma sonuç ölçümleri karşılaştırıldı ve 6-dakika yürüme mesafesi ile diğer sonuç ölçülerinin ilişkileri incelendi.

Çalışmamıza Yerel Üniversite Etik Kurulu tarafından 01.02.19 tarih ve 1666 sayılı etik kurul onayı alındı. Çalışma Helsinki Deklerasyonu'na uygun olarak gerçekleştirildi.

Çalışma sonuç ölçümleri

Altı Dakika Yürüyüş Testi: Test 30 metrelik düz bir koridorda klavuzlara uygun olarak gerçekleştirildi. Test öncesi ve sonrasında oksijen saturasyonu, kalp hızı, Borg yorgunluk puanı ve yürüme mesafesi kaydedildi.

Solunum Fonksiyon Testi: Test Sensor Medics model 2400 (Yorba Linda, CA, USA) spirometri kullanılarak American Thoracic Society (ATS) klavuzuna uygun olarak yapıldı.

Periferik Kas Kuvvet Ölçümü: Hastanın kavrama kuvveti (Handgrip) ölçümleri gerçekleştirildi. Üst ve alt ekstremite kas gücü ölçümü dijital dinamometre kullanılarak (J-Tech Commander muscle testing cihazı) majör kaslara yapıldı. Her ölçüm sağ ve sol ekstremiteye üçer tekrarlı olarak uygulandı.

Biyoelektrik Empedans Analizi: Biyoelektrik empedans analizi ölçümü "TANİTA - BC 418 MA (Tanita Corporation, Tokyo-Japonya) cihazı ile yapıldı. Ölçümler her gönüllü için yaklaşık 1-2 dakika kadar sürmüş olup, biyoelektrik empedans analiz cihazı ile saptanan değerler cihazdan çıktı olarak alındı. Biyoelektrik empedans analiz cihazından alınan çıktı üzerinde bulunan; vücut ağırlığı, beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, vücut yağ kitlesi, yağsız vücut kitlesi ve toplam vücut suyu ölçüm verileri değerlendirilmek üzere kaydedildi.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz SPSS istatistiksel paket programı (Statistical Package for Social Sciences Version IBM Statistic 15,0. Chicago, IL, USA) kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılımlarının tespitinde Shapiro Wilk test, parametrelerin kendi içindeki değişimlerinin analizinde ise Man-Whitney U Testi kullanıldı. Altı dakika yürüyüş mesafesi ve diğer klinik parametreler arasındaki ilişki analizi ise Pearson korelasyon analizi ile gerçekleştirildi. Değişkenler sayı (yüzde) ve median (minimum-maksimum) şeklinde yazıldı. $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.

3. BULGULAR

Çalışmaya %64'ü (n=16) erkek, yaş ortalaması $36.48 \pm 15,40$ ve beden kitle indeksi $21,20 \pm 6,47$ olan 25 hasta dahil edildi. Hastaların tamamı terminal dönem akciğer hastası olup, hepsi ek oksijen desteği almaktaydı. Grupların kas kütleleri ($p=,956$), yağsız doku yüzdeleri ($p=,956$), yağ kütleleri ($p=,827$) ve vücut yağ yüzdeleri ($p=,701$) benzerdi. Periferik kas kuvvetleri karşılaştırıldığında diz ekstansiyonu, dirsek fleksiyonu ve hand grip kavrama kuvvetleri benzer olup, Grup1'in ayak dorsifleksiyon kas kuvvetinin ($p=,039$) ve FEV₁% ($p=0,033$) değerlerinin istatistiksel olarak daha düşük olduğu tespit edildi. Hasta gruplarının demografik özellikleri, tanı dağılımları, biyoelektrik empedans ölçüm sonuçları, kas kuvveti ölçümleri Tablo 1'de verildi.

Tablo 1. Grupların Egzersiz Kapasitesi, Kas Kuvveti, Kas Kütlesi ve Solunum Fonksiyon İlişkisi.

	Grup1 (6DYM<350m)	Grup2 (6DYM≥350m)	P
N	14	11	
Erkek/kadın (n,%)	9/5 (64/36)	7/4 (63/37)	
Tanı dağılımları (n,%)			
Alveoler proteo..	-	1 (9,1)	
Bronşektazi	6 (42,9)	6 (54,5)	
İAH	1 (7,1)	-	
Kartagener	1 (7,1)	-	,295
Kistik fibrozis	1 (7,1)	2 (18,2)	
KOAH	3 (21,4)	1 (9,1)	
RA AC	1 (7,1)	-	
Silikozis	1 (7,1)	1 (9,1)	
Yaş	39,64(15-68)	32,45(14-60)	,286
BKİ (kg/m2)	20,90(12-33)	21,60(13-32)	,763
Kas kütlesi	41,42(24-52)	42,06(26-59)	,956
Yağsız doku yüzdesi	43,65(26-55)	44,31(28-62)	,956
Yağ kütlesi	12,06(11-34)	11,60(1-32)	,827
Yağ yüzdesi	18,65(3-40)	17,23(3-36)	,701
Diz ekstansiyon kuvveti (sağ)	36,75(14-55)	42,09(26-74)	,621
Diz ekstansiyon kuvveti (sol)	36,23(16-58)	40,90(24-65)	,354
Dorsifleksiyon (sağ)	28,25(11-52)	39,36(24-73)	,094
Dorsifleksiyon (sol)	26,32(10-42)	40,22(22-78)	,039
Dirsek Fleksiyonu (sağ)	27,25(10-48)	34,22(17-67)	,366
Dirsek Fleksiyonu (sol)	26,85(10-50)	33,09(16-64)	,622
Hand Grip (sağ)	56,00(30-80)	54,00(30-90)	,805
Hand Grip (sol)	49,35(18-78)	53,81(30-95)	,641
FEV1 %beklenen	28,63(10-63)	40,10(22-60)	,033
FVC %beklenen	36,55(18-57)	46,66(28-72)	,055

Kısaltmalar: BKİ: beden kitle indeksi; FEV1: 1.saniyedeki ekspiratuar volüm; FVC: Zorlu vital kapasite; İAH: İntersiyel akciğer hastalığı; KOAH: Kronik obstruktif akciğer hastalığı; RA AC: Romatoid artrit akciğer tutulumu. Veriler sayı (yüzde) veya ortanca(minimum-maksimum) olarak verilmiştir.

Altı dakika yürüme mesafesi ile diğer çalışma sonuç ölçümleri arasında yapılan ilişki analizinde dirsek fleksiyonu ($r=,483$; $p=,015$), dorsifleksiyon ($r=,518$; $p=,008$) kas kuvveti ve FEV₁% ($r=,514$; $p=,009$) arasında orta seviyede, FVC% ($r=,605$; $p=,001$) ile ise yüksek seviyede korelasyon tespit edildi. Korelasyon analizi sonuçları Tablo 2'de verildi.

4. TARTIŞMA

Solunum hasta grubunda egzersiz kapasitesini sınırlayan pek çok neden bulunmaktadır. Literatürde bu konu tam olarak açıklığa kavuşturulmamış olmakla birlikte; solunumsal, kardiyak faktörler ve periferik kasların oksidatif kapasitesindeki etkilenmeyle ilişkili olan periferik faktör-

lerin etkili olabileceği bildirilmektedir (8). Solunumsal ve kardiyak nedenlerin mekanizmaları net olmamakla birlikte, ana nedenin periferik kas limitasyonuna bağlı olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (5,9). Akciğer nakli uygulanan hastaların çoğunluğu egzersiz bacak yorgunluğuna bağlı olarak sonlandırmaktadır (10). Bir çalışmada, akciğer nakli sonrası egzersiz kapasitesindeki toparlanmanın, greft fonksiyonundaki gecikmiş iyileşme ile değil, kas kuvvetindeki yavaş geri dönüş ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (11). Çalışmamızda periferik kas kuvvetinin, fonksiyonel egzersiz kapasitesi üzerine etkisi irdelenmiştir.

“BODE” indeksi, KOAH’ın ağırlığını değerlendirmek amacıyla kullanılan 4 farklı parametreden oluşan bir skordur. İndeks, hastaların akciğer nakli için listelenmesinde de klinik pratikte kullanılır (7). Bu indeks içerisinde vücut kitle indeksi, FEV₁% değeri, Modifiye Medical Research Council dispne skoru ve 6-dakika yürüme testi yer almaktadır. İndeksin son sonuç ölçüsünü oluşturan 6-dakika yürüyüş testi, bireylerin kardiyovasküler sağlığının ortaya konmasında ve tedavi etkinliğini ölçmede yaygın olarak kullanılır (12). İndekste, 6 dakika yürüme mesafesi 350 metrenin altında olan değerler için puan aralıkları oluşturulmuştur. Dolayısıyla 350 metre bir “cutoff” mesafe olarak düşünülmektedir. Biz de hasta popülasyonumuzu egzersiz kapasitesine göre gruplandırmak istediğimiz çalışmamızda, 350 metreyi eşik değer olarak kabul ettik.

Tüm olguların 6-dakika yürüme mesafelerine bakıldığında, hastaların yarısından fazlasının 350 metrenin altında yürüme mesafelerinin olduğu görülmektedir. Olguların terminal dönem akciğer hastası olduğu ve akciğer nakli için listelenmiş oldukları göz önünde bulundurulduğunda, bu durum literatürle uyumludur (13).

Kronik obstruktif akciğer hastalarında, quadriceps femoris (QF) kas gücünün mortalite ve hastane başvuru oranlarıyla ilişkili olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır (14,15). İngiliz Toraks Cerrahisi (BTC) kılavuzunda, egzersiz programı ile QF kas gücünün arttığına dair kanıt düzeyi “+1”dir. Yüz sekiz akciğer nakil adayları üzerinde yapılmış olan bir çalışmada periferik kas kuvvetinin 6-dakika yürüme mesafesinin bir prediktörü olabileceği, QF kuvvetlendirme egzersizlerinin PR programları içerisinde dahil edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (4). Çalışma fikrimizin çıkış noktası bu bilgidir. Çalışmamızda, gruplar arası karşılaştırma sadece dorsifleksiyon kas kuvvetinde farklılık vardı. Yaptığımız korelasyon analizinde ise egzersiz kapasitesi, dirsek fleksiyonu ve dorsifleksiyon ile ilişkili bulundu. Dirsek fleksiyonu, genel kas kondüsyonunun belirteçlerinden biri olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Diğer taraftan egzersiz kapasitesini etkileme potansiyeli yüksek olan alt ekstremite kas kuvvetinin tüm parametreleri ile bir bağlantı kurulamaması, sadece dorsifleksiyonun ilişkili bulunması ilginç bir sonuçtur.

Tablo 2. Egzersiz Kapasitesi ile Diğer Takip Parametreleri İlişkisi

	Kas kütlesi	Yağsız doku%	Yağ kütlesi	Yağ%	Yaş	BKİ	Diz ext	DirsekF	KK	DF	FEV1%	FVC%
6DYM												
r	,193	,192	,257	,229	-,187	,310	,368	,483*	,179	,518**	,514**	,605**
p	,356	,358	,215	,270	,370	,131	,071	,015	,392	,008	,009	,001

Kısaltmalar: 6DYM:6-dakika yürüyüş testi mesafesi; BKİ: beden kitle indeksi; Diz ext: diz ekstansiyon kuvveti; DirsekF: dirsek fleksiyonu kas kuvveti; KK: kavrama kuvveti; DF: ayak dorsifleksiyon kas kuvveti; FEV1: 1.saniyedeki ekspiratuar volüm. Kas kuvvetlerinde dominant ekstremité baz alınmıştır. *p<,005; **p<,01.

Vücut kompozisyonu ve özellikle kas kütlesi, fiziksel fonksiyonları etkileyen parametrelerdir. KOAH'lılar üzerinde yapılan bir çalışmada normal, sarkopenik ve obez sarkopenik hasta gruplarının egzersiz kapasitesi, solunum ve periferik kas kuvvetleri karşılaştırılmış, obez sarkopenik grubun fiziksel fonksiyonlarının daha kötü olduğu ve kas kütlelerinin fiziksel statüyü etkilediği sonucu çıkartılmıştır (16). Bekleme listesindeki akciğer nakil adaylarında yapılan bir çalışmada, 6-dakika yürüme mesafesinin mortalite ile bağımsız olarak korele olduğu ve bu mesafenin, beslenme belirteçlerinden olan vücut yağ kütlesi ve bacak kas kütlelerinden etkilendiği ortaya konmuştur (17). Kalp nakli sonrasında egzersiz kapasitesi değişiminin bağlı olduğu faktörlerin incelendiği başka bir çalışmada ise, yeterli oksijen tüketim seviyesine ulaşılmasına etki eden faktörlerin daha ziyade periferik faktörler olduğu, düşük vücut yağ yüzdesi ve yüksek kas kütlelerinin egzersiz kapasitesi üzerine olumlu etkisinden bahsedilmektedir (18). Çalışmamızda, beklenen aksine kas kütle ve yüzdesi gruplar arasında benzer olup, egzersiz kapasitesi ile kas kütle ve yüzdesi arasında bir ilişki bulunamamıştır. Bu durum, hastaların terminal dönem akciğer hastaları olmaları ve solunum fonksiyonlarının ileri seviyede bozulmuş olmalarından kaynaklanabilir. Nitekim çalışmamızda, yürüme mesafesi düşük olan grubun FEV1 değerinin de diğer gruba göre düşük olduğu ve solunum fonksiyonları ile yürüme mesafesi arasında orta seviyede bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Gruplararası karşılaştırmada dorsifleksiyon kas kuvveti, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı çıkmıştır. Bu hasta grubunda kas kuvveti kaybının olması beklenen bir durumdur ve nakil öncesi dönemde de belirgindir (19). Çalışmamızda yürüyüş mesafesi fazla olan grubun dorsifleksör kas kuvveti de fazladır. Başka bir deyişle, periferik kas kuvveti yürüme mesafesini etkileyebilir. Stroke hastalarında yapılan bir çalışmada, alt ekstremité kas kuvveti ile 6-dakika yürüme mesafesinin arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur (20). Akciğer nakil adaylarında, periferik kas kuvveti ve egzersiz kapasitesi ilişkisini farklı hasta grupları üzerinde inceleyen bir çalışmada, tüm hasta gruplarında 6-dakika yürüme mesafesinin, beklenen değerlerle karşılaştırılmasında düşük olduğu ortaya konmuştur (19). Yine aynı çalışmada, triceps ve biceps kuvvetlerinin beklenen değerleri ile karşılaştırılmasında, so-

nuçların alt ekstremité kas kuvvetinin aksine %60 ile %91 arasında olduğu rapor edilmiştir (19). Çalışmamızda egzersiz kapasitelerine göre ayrılan gruplarda, gruplar arasında farklı çıkan parametre dorsifleksiyon kas kuvveti olmuştur. Korelasyon analizinde ise egzersiz kapasitesinin, dorsifleksiyon ve dirsek fleksiyon kas kuvvetiyle ilişkili olduğu bulunmuştur. Hasta grubumuzun genel klinik durumları göz önünde bulundurulduğunda, üst ekstremité kas kuvvetinin de düşük olması beklenen bir sonuç olmakla birlikte, egzersiz kapasitesi ile ilişkili bulunması ilginçtir.

Kısıtlılıklar: Çalışmamız retrospektif bir çalışmadır. Kişi sayısı göreceli olarak azdır ve daha çok erkek hastalardan oluşmaktadır. Kişi sayısının azlığı dolayısıyla hastalık bazlı altgrup analizi yapılamamıştır.

Çalışmamızdan elde edilen verilere göre egzersiz kapasitesi, periferik kas kuvvetinden kısmen etkilenmektedir. Bu durum, egzersiz kapasitesindeki azalışın, primer olarak solunum fonksiyonlarındaki kötüleşmeden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Egzersiz programlarının yer aldığı randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Kugler C, Gottlieb J, Warnecke G, et al. Health-related quality of life after solid organ transplantation: a prospective, multiorgan cohort study. *Transplantation* 2013; 96:316-323
2. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188:e13-64
3. Mathur S, Hornblower E, Levy RD. Exercise training before and after lung transplantation. *Phys Sportsmed* 2009; 37:78-87
4. van Adrichem EJ, Reinsma GD, van den Berg S, et al. Predicting 6-minute walking distance in recipients of lung transplantation: longitudinal study of 108 patients. *Phys Ther* 2015; 95:720-729
5. Reinsma GD, ten Hacken NH, Grevink RG, et al. Limiting factors of exercise performance 1 year after lung transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2006; 25:1310-1316
6. Falque L, Gheerbrant H, Saint-Raymond C, et al. [Selection of lung transplant candidates in France in 2019]. *Rev Mal Respir* 2019;

- 36:508-518
7. Pirard L, Marchand E. Reassessing the BODE score as a criterion for listing COPD patients for lung transplantation. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2018; 13:3963-3970
 8. Mathur S, Reid WD, Levy RD. Exercise limitation in recipients of lung transplants. *Phys Ther* 2004; 84:1178-1187
 9. Maury G, Langer D, Verleden G, et al. Skeletal muscle force and functional exercise tolerance before and after lung transplantation: a cohort study. *Am J Transplant* 2008; 8:1275-1281
 10. Dudley KA, El-Chemaly S. Cardiopulmonary exercise testing in lung transplantation: a review. *Pulm Med* 2012; 2012:237852
 11. Walsh JR, Chambers DC, Davis RJ, et al. Impaired exercise capacity after lung transplantation is related to delayed recovery of muscle strength. *Clin Transplant* 2013; 27:E504-511
 12. Rasekaba T, Lee AL, Naughton MT, et al. The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient. *Intern Med J* 2009; 39:495-501
 13. Pehlivan E, Balci A, Kilic L, et al. Preoperative Pulmonary Rehabilitation for Lung Transplant: Effects on Pulmonary Function, Exercise Capacity, and Quality of Life; First Results in Turkey. *Exp Clin Transplant* 2018; 16:455-460
 14. Swallow EB, Reyes D, Hopkinson NS, et al. Quadriceps strength predicts mortality in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2007; 62:115-120
 15. Decramer M, Gosselink R, Troosters T, et al. Muscle weakness is related to utilization of health care resources in COPD patients. *Eur Respir J* 1997; 10:417-423
 16. Machado FVC, Schneider LP, Fonseca J, et al. Clinical impact of body composition phenotypes in patients with COPD: a retrospective analysis. *Eur J Clin Nutr* 2019
 17. Oshima A, Nishimura A, Chen-Yoshikawa TE, et al. Nutrition-related factors associated with waiting list mortality in patients with interstitial lung disease: A retrospective cohort study. *Clin Transplant* 2019:e13566
 18. Nytroen K, Rustad LA, Gude E, et al. Muscular exercise capacity and body fat predict VO₂(peak) in heart transplant recipients. *Eur J Prev Cardiol* 2014; 21:21-29
 19. Van Der Woude BT, Kropmans TJ, Douma KW, et al. Peripheral muscle force and exercise capacity in lung transplant candidates. *Int J Rehabil Res* 2002; 25:351-355
 20. Pradon D, Roche N, Enette L, et al. Relationship between lower limb muscle strength and 6-minute walk test performance in stroke patients. *J Rehabil Med* 2013; 45:105-108