



Relationship of Lower Extremity Muscle Strength with Balance and Lower Extremity Functions in Elderly Women

Yaşlı Kadınlarda Alt Ekstremitte Kas Kuşvetinin Denge ve Alt Ekstremitte Fonksiyonları ile İlişkisi

Ferdi Başkurt¹, Sabriye Ercan², Zeliha Başkurt¹

¹Süleyman Demirel University Faculty of Health Sciences, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Isparta, Turkey

²Dr. Ersin Arslan Education and Research Hospital, Department of Sports Medicine, Gaziantep, Turkey

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to determine the relationships between strength of different muscle groups of the lower extremity, balance and lower extremity functions in women over 65 years.

Materials and Methods: A total of 72 voluntary women participated in the study. Falling story in the last year, age, body weight and height were recorded. Berg Functional Balance Scale, Functional Reach Test, Timed Up and Go Test, and Lower Extremity Functional Scale were evaluated. Muscle strength measurements in the lower extremity were performed with digital handheld dynamometer. The relationship between parameters in the elderly subjects was evaluated by Pearson correlation analysis. The Mann-Whitney U test was used to determine the difference between the groups.

Results: Eight of the participants (11.1%) had falling stories in the last year. Berg Functional Balance Scale score was 49.7±5.6 (32-56) points, Functional Reach Test score was 23.2±5.7 (12-38) cm, Timed Up and Go Test score was 10.8±4.4 (4.2-33.3) s, and the Lower Extremity Functional Scale score was 39.6±15 (12-79) points. All of the tests were associated with lower extremity muscle strength at different levels. Analyzed test parameters correlated with age ($p<0.05$). Hip extensor, knee extensor and ankle dorsiflexor muscle strength, Timed Up and Go Test and Functional Reach Test results were worse in the group with falling stories ($p<0.05$).

Conclusions: Functional score, mobility and balance are related to lower extremity muscle strength in elderly women. Increasing muscle strength will reduce the risk of falls and increase independence.

Key Words: Muscle strength, balance, physical function

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı; 65 yaş üstü kadınlarda alt ekstremitte yer alan farklı kas gruplarına ilişkin kuvvetin, denge ve alt ekstremitte fonksiyonları ile ilişkisini belirlemektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya 72 kadın gönüllü olarak katıldı. Katılımcıların yaşı, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve son bir yıl içindeki düşme öyküsü kaydedildi. Katılımcılara, Berg Fonksiyonel Denge Skalası, Fonksiyonel Uzanma Testi, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi ve Alt Ekstremitte Fonksiyonel Ölçeği uygulandı. Alt ekstremitte kas kuvveti ölçümü, dijital el dinamometresi kullanılarak yapıldı. Veriler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Gruplar arası farkı saptamada Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Bulgular: Katılımcıların sekizi (%11.1) son bir yılda düşme öyküsüne sahipti. Berg Fonksiyonel Denge Skalası 49.7±5.6 (32-56) puan, Fonksiyonel Uzanma Testi 23.2±5.7 (12-38) cm, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi 10.8±4.4 (4.2-33.3) s ve Alt Ekstremitte Fonksiyonel

F. Başkurt 
0000-0002-8997-4172

S. Ercan 
0000-0001-9500-698X

Z. Başkurt 
0000-0001-7488-9242

Geliş Tarihi / Date Received:
15.10.2017

Kabul Tarihi / Date Accepted:
27.11.2017

Yayın Tarihi / Date Published:
02.03.2018

Yazışma Adresi /

Corresponding Author:

Sabriye Ercan

Dr. Ersin Arslan Eğitim ve
Araştırma Hastanesi, Spor
Hekimliği Bölümü,
Gaziantep, Turkey.

E-mail: sabriyeercan@gmail.com

©2018 Türkiye Spor Hekimleri
Derneği. Tüm hakları saklıdır.

Ölçeği 39.6 ± 15 (12-79) puan olarak elde edildi. Yapılan testlerin tümü alt ekstremitte kas kuvvetleri ile farklı düzeylerde ilişkili bulundu. Ölçülen test parametrelerinin yaşla korelasyonu saptandı ($p < 0.05$). Düşme öyküsü olan grubun, kalça ekstansör, diz ekstansör ve ayak bileği dorsifleksör kas kuvveti, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi ve Fonksiyonel Uzanma Testi sonuçları daha kötüydü ($p < 0.05$).

Sonuçlar: Yaşlı kadınlardaki fonksiyonelliğin, mobilitenin ve dengenin, alt ekstremitte kasları kuvvetleri ile ilişkisi vardır. Kas kuvvetinin artırılması, düşme riskini azaltıp bağımsızlığı arttıracaktır.

Anahtar Sözcükler: Kas kuvveti, denge, fiziksel işlev.

Available at: <http://journalofsportsmedicine.org> and <http://dx.doi.org/10.5152/tjism.2018.086>

Cite this article as: Baskurt F, Ercan S, Baskurt Z. Relationship of lower extremity muscle strength with balance and lower extremity functions in elderly women *Turk J Sports Med.* 2018;53:17-26.

GİRİŞ

Sarkopeni, yaşlılarda görülen, kas kütlesindeki, gücündeki ve fonksiyonlarındaki kayıp olarak tanımlanan, klinik etkileri çok yüksek geriatrik bir sendromdur. Sendrom, hareket serbestliğinde azalmaya, düşmeye ve başkalarına bağımlılığa neden olarak hastanın yaşam kalitesine etki etmektedir (1). Yaşın ilerlemesi ile birlikte kasta sarkopeni gelişiminin yanı sıra sensörimotor nöron kaybı, tip 2 kas liflerinin atrofi, osteoporoz gibi iskelet patolojileri, denge ve fonksiyon kaybına bağlı değişiklikler meydana gelmektedir (2-4). Yirmi yaş ile 70 yaş arasında, iskelet kası kütlesi kadınlarda %11, erkeklerde %15 oranında düşüş göstermekte (5) ve 60 yaş üstündeki bireylerde sarkopeni %3-52 sıklıkta görülmektedir (6). Yaş ilerledikçe vestibüler sistemde, propriosepsiyonda, reaksiyon zamanında kayıplar gelişebilmektedir. Bu sistemlerdeki yetersizlikler ise denge kaybı ile sonuçlanabilmektedir (7,8). Yaşlanmaya ve sarkopeniye bağlı kas kuvvetindeki ve fiziksel fonksiyonlardaki (yürüme hızı, denge, oturmakalkma performansı gibi) kayıpların düşme riski ile ilişkisi bulunmaktadır (9).

Çoğu araştırmacı, düşme riskini ve sıklığını azaltabilmek için sorunun kaynağını araştırmış ve çözüm önerileri geliştirmeye çalışmıştır (10). Çalışmaların birçoğu, lökomotor sistem ile düşme arasında güçlü bağlantı olduğunu ortaya koymuş, denge sistemindeki yetersizliklerin düşme ile ilişkisini tanımlamıştır (7,10). Ayrıca, alt ekstremitte kas kuvvetinin, gücünün ve fonksiyonlarının korunmasının, bağımsızlık ve genel yaşam kalitesinin yüksekliği ile doğrudan bağlantısı bulunmuştur (11).

Sandalyeden kalkabilme yeteneği, günlük hayatın kalitesini ve kişinin bağımsızlığını belirlemek

konusunda fikir vericidir. Biyomekanik özellikleri belirlemeye yönelik olarak tasarlanan çalışmalarda, sandalyeden hızlı ve güvenle kalkıp dengeyi tekrar sağlayabilme yeteneğinde kalça çevresindeki kas grupları etkili bulunmuştur (12). Mobilitede ise anterior bölgedeki kas gruplarından ziyade gastroknemius, soleus, hamstring, gluteus medius/minimus gibi posterior bölgedeki kasların önemli görevlerinin olduğu belirlenmiştir (13). Denge-kas kuvveti bağlantısı ise alt ekstremitte kas grupları için tanımlanmış ve özellikle kalça ekstansör, diz ekstansör ve fleksör, ayak bileği plantarfleksör kas gruplarının kuvveti bu bağlantıdan sorumlu tutulmuştur (14).

Kas kuvveti, denge ve fonksiyonellik ilişkilerinin tanımlanabilmesi, yaşlı bireylerin dengesinin ve fonksiyonelliğinin değerlendirilmesi amacıyla geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış çeşitli testler ve ölçekler tanımlanmıştır. Bunlardan en sık kullanılanları Berg Fonksiyonel Denge Skalası, Fonksiyonel Uzanma Testi, Zamanlı Kalk ve Yürü Testidir (4). Bu testlerin yanı sıra Türkçe'ye uyarlanmış olan "Alt Ekstremitte Fonksiyonel Ölçeği", fonksiyonelliğin objektif değerlendirilmesi için ideal bulunmuştur (15).

Bu çalışmanın amacı; 65 yaş üstü kadınlarda alt ekstremitte yer alan 12 farklı kas grubuna ait kuvvetin, denge ve alt ekstremitte fonksiyonları ile ilişkisini belirlemektir.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışmaya, üçüncü basamak sağlık kuruluşuna çeşitli sebeplerle başvuran 72 kadın gönüllü olarak katıldı. Araştırma grubunun kadın cinsiyetten seçilmesinin sebebi, kadınlarda düşme sonrası osteoporoza bağlı kırıkların daha erken yaşta görülmesiydi. Gönüllülere, çalışmanın içeriği, amacı

ve uygulanışı hakkında bilgi verildi. Çalışma boyunca Helsinki Bildirgesi'ne uygun hareket edildi.

Çalışmaya dahil olma kriterleri; 65 yaş üstünde kadın olmak, yardımcı cihaza ihtiyaç duymadan bağımsız olarak yürüyebilmek, Standardize Mini Mental Test Skoru uygulandığında 24 ve üzeri puan almaktı. Çalışmaya katılan bireyler, bu güne kadar düzenli olarak egzersiz yapmayan sedanter kişilerdi.

Ciddi görme kaybının olması, alt ekstremitte geçirilmiş kas-iskelet sistemi yaralanması olması, test protokolünün uygulanmasını engelleyecek veya kısıtlayabilecek bel ağrısı ve alt ekstremitte patolojisi gibi ortopedik, vestibüler, nörolojik veya zihinsel bir probleme sahip olunması, postüral hipotansiyon tanısının olması, kooperasyon kurulamaması, akut bir hastalığın iyileşme döneminde olunması dışlama kriteri olarak belirlendi (4,16).

Bu kriterlere göre seçilen katılımcıların yaşı, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve son bir yıl içindeki düşme öyküsü sorgulanarak kaydedildi (17). Katılımcılara Berg Fonksiyonel Denge Skalası, Fonksiyonel Uzanma Testi, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi ve Alt Ekstremitte Fonksiyonel Ölçeği uygulandı. Alt ekstremitte kas kuvveti ölçümü, deneyimli fizyoterapist tarafından dijital el dinamometresi (Lafayette Instruments, Lafayette, IN, ABD) kullanılarak yapıldı.

Ölçümler (uygulama sırasıyla)

1. **Alt Ekstremitte Fonksiyonel Ölçeği**, bireylerin alt ekstremitte fonksiyonlarını, yeteneklerini ve aktivite kısıtlılıklarını değerlendirmek amacıyla geliştirilen, Türkçe geçerliliği sağlanmış ve 0-80 arasında puanlandırılan bir ankettir (15). Bu anket, görüşme sırasında yüz yüze dolduruldu.
2. **Berg Fonksiyonel Denge Skalası**, yaşlılarda ve nörolojik patolojisi olan hastalarda dengenin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Bu skalada, otururken ayağa kalkma, desteksiz ayakta durma, destekli oturma, ayakta iken

oturma, transferler, desteksiz ayakta durma, öne uzanma, eğilip yerden cisim alma, gövdeyi çevirme/dönme, basamak inip çıkma, tandem duruşu, tek ayak üzerinde durma gibi günlük hayatta sıklıkla kullanılan aktiviteleri ayrıntısı ile incelemektedir (3). Bu skala, deneyimli fizyoterapistin gözetiminde uygulanarak 0-56 puan arasında puanlandı.

3. **Fonksiyonel Uzanma Testi**, öne doğru olan stabiliteyi incelemek için geliştirilen bir testtir. Test sırasında katılımcıların ayaklarının yer ile temasını kesmeden uzanabildikleri kadar öne uzanmaları istendi (9). Bu test, katılımcılara üç kez uygulandı ve ölçülen en iyi değer analizler için kullanıldı.
4. **Zamanlı Kalk ve Yürü Testi**, dinamik dengenin, yürüme hızının ve mobilitenin hızlıca değerlendirilebildiği pratik bir testtir. Bu testte, katılımcıdan sandalyenin kollarına tutunmaksızın oturduğu yerden kalkması, 3 m yürüdüktan sonra herhangi bir yere dokunmaksızın geri dönmesi, sandalyeye doğru yürüyerek tekrar oturur pozisyona geçmesi istendi (18). Test 10 dk dinlenme arası verilerek iki kez uygulandı ve en iyi değer değerlendirmeye alındı.
5. **Kas kuvveti ölçümü**'nde, yaşlıların izometrik kas kuvveti ölçümü için, geçerliliği sağlanan dijital el dinamometresi alt ekstremitte kas kuvvetlerinin ölçümlerinde kullanıldı (6,19). Çalışmada alt ekstremitte yer alan 12 farklı grup kas için kuvvet ölçümü yapıldı. Bu kaslar; kalça fleksörleri, kalça ekstansörleri, kalça abdükörleri, kalça addükörleri, kalça internal rotatörleri, kalça eksternal rotatörleri, diz fleksörleri, diz ekstansörleri, ayak bileği dorsifleksörleri, ayak bileği plantar fleksörleri, ayak bileği invertörleri ve ayak bileği evertörleriydi. Ölçümler sırasında katılımcıların maksimum izometrik kasılmayı 5 s süreyle yapmaları istendi (4). Alt ekstremitte kas kuvveti ölçümleri sağ ve sol taraf olarak ayrı ayrı ve üç kez tekrar edildi. Sağ ve sol taraftaki en iyi değerlerin ortalaması analizlerde kullanıldı. Ölçüm pozisyonları ile ilgili ayrıntı Tablo 1'de verildi.

Tablo 1. İzometrik alt ekstremitte kas kuvveti ölçüm pozisyonları

Kas grupları	Test pozisyonu	Dinamometrenin yeri
Kalça kasları		
Fleksörler	Uyluk koltuktan 10° fleksiyona	Uyluk distali, diz proksimali
Ekstansörler	Diz ekstansiyonda iken kalça 10° ekstansiyona	Uyluk posterioru, diz proksimali
Abdüktörler	Prone pozisyonda diz düz iken kalça 30° abdüksiyona	Femur lateral epikondili
Addüktörler	Prone pozisyonda kalça 30° abdüksiyonda	Uyluk mediali, femur medial epikondili
İnternal rotatörler	Otururken nötral kalça pozisyonunda	Medial malleol proksimali, tibia mediali
Eksternal rotatörler	Otururken nötral kalça pozisyonunda	Lateral malleol proksimali, fibula laterali
Diz kasları		
Fleksörler	Diz 90° fleksiyonda	Bacak posterodistali, ayak bileği proksimali
Ekstansörler	Diz 80° fleksiyonda	Bacak anterodistali, ayak bileği proksimali
Ayak bileği kasları		
Dorsifleksörler	Topuk zeminle temasta	Ayağın distal, medial, dorsal yüzü
Plantarfleksörler	Prone nötral pozisyonda	Ayağın plantar yüzü
İnvertörler	Prone nötral pozisyonda	Ayak medial yüzü, proksimal metatarsofalangeal eklem
Evertörler	Prone nötral pozisyonda	Ayak lateral yüzü, proksimal metatarsofalangeal eklem

İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS v20.0 paket programı kullanılarak analiz edildi. Bağımsız değişkenlerin birbiriyle ilişkileri Pearson korrelasyon analizi aracılığıyla değerlendirildi. Düşme öyküsü olan ve olmayan grupların verilerini karşılaştırmak için Mann-Whitney U test kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.05$ değeri alındı. Sonuçlar, ortalama \pm standart sapma (en düşük-en yüksek değer) olarak verildi.

BULGULAR

Çalışmaya katılan kadınların (n:72) yaş ortalaması 67.1 ± 3.1 yıl, boy uzunluğu 157.0 ± 4.9 cm, vücut ağırlığı 71.4 ± 12.1 kg, vücut kütle indeksi 28.0 ± 4.5 kg/m^2 olarak saptandı. Katılımcıların sekizi (%11.1) son bir yılda düşme öyküsüne sahipti. Berg Fonksiyonel Denge Skalası 49.7 ± 5.6 (32-56) puan, Fonksiyonel Uzanma Testi 23.2 ± 5.7 (12-38) cm, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi 10.8 ± 4.4 (4.2-33.3) s ve Alt Ekstremitte Fonksiyonel Ölçeği 39.6 ± 15.0 (12-79) puan değerleri verdi. Katılımcıların alt ekstremitte kas kuvveti değerleri Tablo 2'de özetlenmektedir.

Tablo 2. Alt ekstremitte kas kuvveti sonuçları (Değerler kgf olarak; n:72)

Kas grupları	X±SD	En düşük	En yüksek
Kalça fleksörleri	9.8±3.3	4.6	18.1
Kalça ekstansörleri	20.7±5.5	7.6	28.3
Kalça abdüktörleri	6.7±3.4	3.0	18.9
Kalça addüktörleri	8.0±2.9	3.1	14.8
Kalça internal rotatörleri	6.2±3.3	2.8	15.3
Kalça eksternal rotatörleri	5.7±2.5	2.5	14.8
Diz fleksörleri	10.1±2.9	3.7	13.3
Diz ekstansörleri	13.7±4.6	5.1	20.9
Ayak bileği dorsifleksörleri	6.3±2.7	2.7	17.5
Ayak bileği plantarfleksörleri	12.4±3.0	4.3	17.3
Ayak bileği invertörleri	5.3±1.6	2.3	9.8
Ayak bileği evertörleri	5.2±1.4	2.7	9.2

X±SD: ortalama ± standart sapma; kgf: kilogram-kuvvet

Yaşın alt ekstremitte fonksiyonu ve denge ile ilişkisi incelendiğinde; yaş ile Berg Denge Skalası sonuçları ($r=-0.507$, $p<0.01$), Zamanlı Kalk ve Yürü Testi performansı ($r=0.425$, $p<0.01$), Fonksiyonel Uzanma Testi sonuçları ($r=-0.273$, $p<0.05$), Alt Ekstremitte Fonksiyonel Skalası sonuçları ($r=-0.334$, $p<0.01$) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi bulundu. Yaşın alt ekstremitte kas kuvveti ile ilişkisi incelendiğinde ise; yaş ile kalça fleksiyon ($r=-0.313$, $p<0.05$), kalça ekstansiyon ($r=-0.510$, $p<0.01$), kalça abdüksiyon ($r=-0.288$, $p<0.01$), kalça addüksiyon ($r=-0.267$, $p<0.05$), kalça internal rotasyon ($r=-0.128$, $p<0.05$), kalça eksternal rotasyon ($r=-0.272$, $p<0.05$), diz fleksiyon ($r=-0.302$, $p<0.05$), diz ekstansiyon ($r=-0.773$, $p<0.01$), ayak bileği dorsifleksiyon ($r=-0.773$, $p<0.01$), ayak bileği plantarfleksiyon ($r=-0.259$, $p<0.05$), ayak bileği inversiyon ($r=-0.254$, $p<0.05$) ve ayak bileği eversiyon ($r=-0.286$, $p<0.05$) kas kuvvetleri ile istatistiksel olarak anlamlı ve negatif ilişkisi bulundu.

Alt Ekstremitte Fonksiyonel Ölçeği sonuçlarının; kalça fleksiyon ($r=0.485$), kalça abdüksiyon ($r=0.464$), kalça internal ($r=0.456$) ve eksternal rotasyon ($r=0.467$), diz fleksiyon ($r=0.520$), ayak

bileği plantarfleksiyon ($r= 0.445$), inversiyon ($r= 0.496$) ve eversiyon ($r= 0.523$) kas kuvvetleri ile pozitif yönlü orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi vardı ($p<0.05$). Ayrıca, kalça kalça addüksiyon ($r= 0.634$) ve ayak bileği dorsifleksiyon ($r= 0.734$) arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde; kalça ($r= 0.880$) ve diz ($r= 0.848$) ekstansiyon kas kuvvetleri arasında pozitif yönlü çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi bulundu ($p<0.05$), (Tablo 3). Berg Fonksiyonel Denge Skalası sonuçları ile kalça ekstansiyon ($r= 0.339$), kalça addüksiyon ($r= 0.305$), kalça eksternal rotasyon ($r=0.256$), diz ekstansiyon ($r=0.394$), ayak bileği dorsifleksiyon ($r=0.282$), inversiyon ($r= 0.364$) ve eversiyon ($r= 0.332$) kas kuvveti arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ($p<0.05$), (Tablo 3).

Fonksiyonel Uzanma Testi ile kalça ekstansiyon ($r=0.158$), kalça addüksiyon ($r=0.132$) ve ayak bileği plantarfleksiyon ($r=0.145$) kas kuvvetleri arasında pozitif yönlü çok zayıf düzeyde; kalça fleksiyon ($r=0.303$), diz ekstansiyon ($r=0.342$), ayak bileği dorsifleksiyon ($r=0.265$), inversiyon

Tablo 3. Alt ekstremitte kas kuvvetlerinin denge ve fonksiyonellik ile ilişkisi (n:72)

	BDS (r)	ZKYT (r)	FUT (r)	AEFÖ (r)
Kalça fleksörleri	0.168	-0.346**	0.303*	0.485*
Kalça ekstansörleri	0.339**	-0.502**	0.158*	0.880**
Kalça abdüktörleri	0.082	-0.032	0.051	0.464*
Kalça addüktörleri	0.305*	-0.047	0.132*	0.634**
Kalça internal rotatörleri	0.206	-0.050	0.110	0.456*
Kalça eksternal rotatörleri	0.256*	-0.014	0.168	0.467*
Diz fleksörleri	0.160	-0.118	0.118	0.520*
Diz ekstansörleri	0.394**	-0.426**	0.342**	0.848**
Ayak bileği dorsifleksörleri	0.282*	-0.613**	0.265*	0.734**
Ayak bileği plantarfleksörleri	0.193	-0.009	0.145*	0.445*
Ayak bileği invertörleri	0.364**	-0.282*	0.350**	0.496*
Ayak bileği evertörleri	0.332**	-0.210	0.342**	0.523*

BDS: Berg fonksiyonel denge skalası, ZKYT: zamanlı kalk ve yürü testi, FUT: fonksiyonel uzanma testi, AEFÖ: alt ekstremitte fonksiyonel ölçeği. İstatistiksel anlamlılık; *: p<0.05, **: p<0.01; korrelasyon düzeyi r<0.20: çok zayıf ilişki, r: 0.20-0.39: zayıf ilişki, r: 0.40-0.59: orta ilişki, r: 0.60-0.79: yüksek ilişki, r>0.80: çok yüksek ilişki.

Tablo 4. Düşme öyküsü olan ve olmayan grupların fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırılması (X±SS)

	Düşme öyküsü olan (n:8)	Düşme öyküsü olmayan (n:64)	p değeri
Kalça fleksörleri (kgf)	9.4±1.9	10.3±1.7	0.341
Kalça ekstansörleri (kgf)	17.6±5.4	23.8±6.6	0.039*
Kalça abdüktörleri (kgf)	6.3±1.8	7.0±2.2	0.387
Kalça addüktörleri (kgf)	6.3±1.7	9.8±5.3	0.054
Kalça internal rotatörleri (kgf)	5.8±2.4	6.6±2.4	0.448
Kalça eksternal rotatörleri (kgf)	5.3±1.8	6.1±2.2	0.385
Diz fleksörleri (kgf)	9.1±2.8	11.1±2.7	0.108
Diz ekstansörleri (kgf)	12.6±1.9	14.6±1.7	0.021*
Ayak bileği dorsifleksörleri (kgf)	4.9±1.6	7.7±3.2	0.030*
Ayak bileği plantarfleksörleri (kgf)	10.9±2.9	13.8±3.7	0.061
Ayak bileği invertörleri (kgf)	5.1±1.8	5.6±1.2	0.622
Ayak bileği evertörleri (kgf)	5.2±1.5	5.3±2.0	0.895
BDS (puan)	48.3±8.0	51.1±2.9	0.921
ZKYT (s)	13.4±5.3	8.3±2.2	0.006*
FUT (cm)	20.7±5.1	25.7±3.2	0.013*
AEFÖ (puan)	35.7±14.3	43.6±14.6	0.13

BDS: Berg fonksiyonel denge skalası, ZKYT: zamanlı kalk ve yürü testi, FUT: fonksiyonel uzanma testi, AEFÖ: alt ekstremitte fonksiyonel ölçeği. İstatistiksel anlamlılık; *:p<0.05.

($r=0.35$) ve eversiyon ($r=0.342$) kas kuvvetleri arasında ise pozitif yönlü zayıf düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki belirlendi ($p<0.05$), (Tablo 3).

Zamanlı Kalk ve Yürü Testinin; kalça fleksiyon ($r=-0.346$), ayak bileği inversiyon ($r=-0.282$) kas kuvvetleri ile negatif yönlü zayıf düzeyde; kalça ($r=-0.502$) ve diz ekstansiyon ($r=-0.426$) kas kuvvetleri ile negatif yönlü orta düzeyde; ayak bileği dorsifleksiyon ($r=-0.613$) kas kuvveti ile negatif yönlü yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi vardı ($p<0.05$), (Tablo 3).

Düşme öyküsü olan ve olmayan grupların karşılaştırılması sonucunda; kalça ve diz ekstansör kasları ile ayak bileği dorsifleksör kas gruplarında, Zamanlı Kalk ve Yürü Testinde ve Fonksiyonel Uzanma Testinde istatistiksel anlamlı fark tespit edildi ($p<0.05$), (Tablo 4). Düşme öyküsü olanların fonksiyonel sonuçları daha kötüydü.

TARTIŞMA

Elde edilen sonuçlar, alt ekstremitte yer alan tüm kas gruplarının denge ve/veya fonksiyonellikte rol oynadığını göstermektedir. Denge için özellikle distal eklemi stabilize eden kaslar ile ekstansör bölge kasları görev almaktadır. Postüral stabilizasyonda ve mobilitede özellikle kalça ve diz ekstansörleri ile ayak bileği dorsifleksörleri önemlidir. Anteriora olan postüral hareketlerin kontrolünde ayak bileği çevresinde yer alan kas kuvvetlerinin gerekli olduğu görülmektedir. Alt ekstremitte fonksiyonlarında en önemli olan kaslar ise kalça ve diz ekstansörleridir.

Yaşın ilerlemesi ile birlikte kas fonksiyonlarının, yürüme hızının ve kas kuvvetinin azaldığı bilinmektedir (16). Henüz herhangi bir engeli bulunmayan yaşlıların alt ekstremitelerindeki fonksiyonellik seviyesi, ileride gelişebilecek olan düşmeyi ve prelinik evredeki engelliliği öngörmeye yararlı bulunmaktadır (20). Bu çalışmada da alt ekstremitte fonksiyonlarını değerlendirmek amacıyla Alt Ekstremitte Fonksiyonel Ölçeği kullanıldı ve bu ölçek sonuçlarının alt ekstremitte kas gruplarının kuvveti ile ilişkisi gösterildi.

Düşme öyküsünün yaşlı popülasyonda artması, düşmenin kas kuvveti ve fonksiyonlarla olan ilişkisinin öngörülebilmesi birçok çalışmanın tasarlanmasına neden olmuştur. Konuya ilişkin literatür incelendiğinde, düşmenin nedenlerini belirleyebilmek amacıyla düşme riskinin denge, fonksiyonellik, kas kuvveti, mobilite gibi farklı parametrelerle ilişkisinin araştırılmış olduğu görülmektedir (21,22).

Roma ve arkadaşları, ayak bileği dorsifleksiyon kas kuvvetinin Berg Fonksiyonel Denge Skalası ve Zamanlı Kalk ve Yürü Testi sonuçları ile ilişkisini inceledikleri çalışmalarında, 65 yaş üstündeki 100 kadından son bir yıl içinde düşme öyküsü olanların el dinamometresi ile ölçülen ayak bileği izometrik dorsifleksiyon kas kuvvetini 10.2 kgf, düşme öyküsü olmayanların dorsifleksiyon kas kuvvetini ise 11.5 kgf olarak belirlemişlerdir (21). Düşme öyküsü olanların Berg Fonksiyonel Denge Skalası puanı 42.3 iken Zamanlı Kalk ve Yürü Testi sonucu 17.6 s olarak ölçülmüştür. Düşme öyküsü olmayanların aynı testlerdeki ölçüm sonuçları ise sırasıyla 50.2 puan ve 10.6 s olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, kas kuvvetinin, denge ve ambülatur fonksiyon ile orta düzeyde ilişkisi belirlenmiş, bu ilişki düşme öyküsü olan/olmayan grup arasında fark oluşturmamıştır (21). Çalışmamızda sunulan ayak bileği dorsifleksör kas kuvveti değerleri daha düşük olmakla birlikte, Berg Fonksiyonel Denge Skalası ve Zamanlı Kalk ve Yürü Testi sonuçları düşme öyküsü olmayan grubun sonuçlarına benzer bulundu.

Farklı bir çalışmada düşme öyküsü olan bireylerin Berg Fonksiyonel Denge Skalası 49.0 puan, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi sonucu 13.2 s, Fonksiyonel Uzanma Testi 27.7 cm; düşme öyküsü olmayan bireylerde ise bu değerler sırasıyla 49.9 puan, 11.1 s ve 29.3 cm olarak belirlenmiş, alt ekstremitenin 12 farklı kas grubunun incelendiğinde bu çalışmada ayak bileği çevresindeki kas gruplarının fonksiyonel denge puanları ile olan ilişkisi bulunmuştur (4). Denge ve postüral kontrolde ayak bileğinin dizden daha fazla rol aldığı ifade edilmiştir (23). Çalışmamızda gözlenen fonksiyonel uzanma miktarı daha düşüktür, ancak alt ekstremitte fonksiyonlarının

değerlendirildiği tüm parametrelerin kas kuvveti ile ilişkisi belirlenmiştir.

Buradaki çalışmada, denge ve fonksiyonel mobilitiyi değerlendirmek için literatürde sıkça kullanılan ölçüm araçları kullanılmış, anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Düşme öyküsü olan ve olmayan gruplar karşılaştırıldığında, kalça ve diz ekstansör kasları ile ayak bileği dorsifleksör kas gruplarında, Zamanlı Kalk ve Yürü Testinde ve Fonksiyonel Uzanma Testi sonuçlarında anlamlı farklılıklar bulundu. Ancak düşme öyküsü olan grupta az sayıda bireyin bulunması analizin gücünü zayıflatmaktadır. Bu nedenle daha geniş olgu gruplarında karşılaştırmanın yapıldığı ileri çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Wang ve arkadaşları, kalça fleksör, kalça abdükör, diz ekstansör ve ayak bileği dorsifleksör kas gruplarının el dinamometresi ile ölçülen sonuçlarının fonksiyonel mobilitiyeye ile korrelasyon gösterdiğini bulmuşlardır (22). Lee ve ark., yaşlı kadınlarda Y Denge Skalası ile diz fleksör kasları ve kalça abdükör kasları arasında, orta yaşlı bireylerde ise diz fleksör kasları ve kalça ekstansör kasları arasında pozitif korrelasyon belirlemişlerdir (24). Vakalarımızın çok ileri yaşlı olmaması, sonuçların orta yaşlı bireyler için raporlanan sonuçlarla daha fazla uyum göstermesini açıklayabilmektedir.

Sandalyede Otur-Kalk Testi gibi fonksiyonel değerlendirmelerin, stabilite indeksi ile orta düzeyde negatif korrelasyonu bulunur (17). Fonksiyonel testlerin yanı sıra, diz ekstansör ve kalça addükör kas kuvvetinin stabilite ile korrelasyonunun belirlendiği bir çalışmada, 60 yaşın üstündeki bireylerin el dinamometresi ile ölçülen kas kuvveti değerleri kalça fleksörlerinde 6.06 kgf, ekstansörlerinde 5.79 kgf, abdükörlerinde 6.06 kgf, addükörlerinde 5.24 kgf; diz fleksörlerinde 5.84 kgf, ekstansörlerinde 5.71 kgf; ayak bileği plantar fleksörlerinde 7.31 kgf, dorsifleksörlerinde 5.33 kgf olarak saptanmıştır (7). Kas kuvveti için verilen bu değerler, çalışmamızda sunulan verilerden daha düşüktür. Bu durumun, katılımcıların ve ölçüm yöntemlerinin farklılık göstermesinden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Çalışmamızda, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi ile değerlendirilen fonksiyonel mobilitiyeye düzeyinin; kalça fleksiyon, ayak bileği inversiyon kas kuvvetleri ile negatif yönlü zayıf düzeyde; kalça ve diz ekstansiyon kas kuvvetleri ile negatif yönlü orta düzeyde; ayak bileği dorsifleksiyon kas kuvveti ile negatif yönlü yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi olduğu saptandı. Cebolla ve arkadaşları, alt ekstremitte kas kuvvetinin artmasının 6 dk Yürüme Testi, Otur-Uzan Testi, 8 Adım Yürü Testi ve 30 s Otur-Kalk Testi gibi fonksiyonel testlerdeki başarıyı arttırdığını saptamışlardır. Son bir yılda düşme öyküsü olan bireylerin daha düşük alt ekstremitte kuvvetine, yürüme performansına ve dinamik dengeye sahip olduklarını belirlemişlerdir (25). Evin içinde görülen düşmelerin incelendiği bir diğer çalışmada da diz ekstansiyon kuvvetindeki kayıplarla düşme riski bağlantılı bulunmuştur (26). Ikezoe ve arkadaşları, düşmeden koruyacak olan diz ekstansör kas kuvveti değerinin 1.28 Nm/kg olduğunu raporlamış (27); düşme riskinin azaltılabilmesi için yaşlı bireylere diz ekstansör kas kuvveti ve denge egzersizleri uygulanmasını önerilmiştir (17,26,28,29).

Egzersiz uygulamalarının sonuçlarını inceleyen prospektif tasarımlı bir çalışmada, yaşlıların 14 hafta boyunca progresif direnç egzersizi uygulamalarının, düşme riski ile ilişkili bulunan fonksiyonel uzanma ve zamanlı kalk ve yürü testi sonuçlarını geliştirdiği ifade edilmektedir. Fonksiyonel performansın artışı ve düşmeden korunmak için kas kuvvetinin önemli olduğu vurgulanmaktadır (9). Diz ekstansiyon ve fleksiyon kas kuvvetinin izokinetik test cihazı ile belirlendiği ve progresif egzersizin etkinliğinin incelendiği bir diğer çalışmada ise egzersiz programının 80 yaşının üstündeki bireylerin fonksiyonel performansını arttırdığı, ancak fonksiyonel yeteneklerdeki gelişimin kas kuvveti ile bağlantısının kurulamadığı raporlanmıştır (18).

Yaşlılarda osteoartrit gibi diğer eklem patolojilerinin eklenmesi ile Otur-Kalk Testi sırasında ağırlık merkezinin transferi için daha fazla zaman gerekmektedir ve düşme riski ile bağlantılı bulunmaktadır. Düşme sıklığının

azaltılması ve fonksiyonelliğin arttırılabilmesini garanti altına alabilmek için geriatrik bireylere yapılandırılmış egzersiz programları gibi gerekli tedavi stratejileri planlanmalıdır (3). Güncel literatürdeki bazı çalışmalar; yaşlılardaki fiziksel fonksiyonun izometrik ve izokinetik tork değerleri ile korrelasyonu bulunamasa da, maksimum torka ulaşma zamanı ve tork hızı gibi daha ayrıntılı analiz parametrelerinin fonksiyonellikle olan ilişkisi tanımlanmaya başlanmıştır (30).

Çalışmamızda kas kuvveti ile alt ekstremitte fonksiyonları arasında anlamlı ilişkiler ortaya konulabilmektedir. Fakat düşme öykülü bireylerin sayısının az olması düşme öyküsü olan/olmayan bireyler arasındaki farkın belirlenmesini kısıtlamıştır. Benzer çalışmaların, aktivite düzeyi sayısal olarak belirlenmiş olan, düşme öyküsüne göre gruplandırılacak olgu gruplarında yürütülmesi ve karşılaştırma yapılması gerekmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, alt ekstremitte kas kuvvetinin fonksiyonellik ile anlamlı ilişkisi belirlendi. Yaşlı kadınlarda fonksiyonelliğin, mobilitenin ve dengenin arttırılabilmesi, düşme riskinin azaltılabilmesi için alt ekstremitte yer alan tüm kas grupları kuvvetlendirilmelidir. Kuvvet egzersizleri sırasında, özellikle distal eklem çevresindeki kasların ve ekstansör bölge kaslarının alt ekstremitte fonksiyonlarındaki anahtar rolü akıldta tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39(4):412-23.
2. Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, et al. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med*. 2013;43(7):627-41.
3. Alencar MA, Arantes PMM, Dias JMD, et al. Muscular function and functional mobility of faller and non-faller elderly women with osteoarthritis of the knee. *Braz J Med Biol Res*. 2007;40(2):277-83.
4. Daubney ME, Culham EG. Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Phys Ther*. 1999;79(12):1177-85.
5. Visser M, Deeg DJ, Lips P, et al. Skeletal muscle mass and muscle strength in relation to lower-extremity performance in older men and women. *J Am Geriatr Soc*. 2000;48(4):381-6.
6. Mijnders DM, Meijers JM, Halfens RJ, et al. Validity and reliability of tools to measure muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling older people: a systematic review. *JAMA*. 2013;14(3):170-8.
7. Chandak P, Joshi V, Nimbhore S, et al. Correlation of lower extremity isometric muscle strength and balance performance in community-dwelling elderly females. *Indian J Physiother Occup Ther*. 2014;8(2):5-8.
8. Şahin Onat Ş, Ünsal Delialioğlu S, Özel S. Geriatrik popülasyonda dengenin fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi ile ilişkisi. *Turk J Phys Med Rehab*. 2014;60(2):147-54.
9. Sousa N, Sampaio J. Effects of progressive strength training on the performance of the Functional Reach Test and the Timed Get-Up-and-Go Test in an elderly population from the rural north of Portugal. *Am J Hum Biol*. 2005;17(6):746-51.
10. Winter DA, Patla AE, Frank JS, et al. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Phys Ther*. 1990;70(6):340-7.
11. Trombetti A, Reid KF, Hars M, et al. Age-associated declines in muscle mass, strength, power, and physical performance: impact on fear of falling and quality of life. *Osteoporos Int*. 2016;27(2):463-71.
12. Gross MM, Stevenson PJ, Charette SL, et al. Effect of muscle strength and movement speed on the biomechanics of rising from a chair in healthy elderly and young women. *Gait Posture*. 1998;8(3):175-85.
13. Kuo AD, Zajac FE. A biomechanical analysis of muscle strength as a limiting factor in standing posture. *J Biomechanics*. 1993;26(Suppl 1):137-50.
14. Binda SM, Culham EG, Brouwer B. Balance, muscle strength, and fear of falling in older adults. *Exp Aging Res*. 2003;29(2):205-19.
15. Çankaya M. Alt ekstremitte fonksiyonel ölçeğinin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*. Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi;2016.
16. Garcia PA, Dias J, Dias RC, et al. A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(1):15-22.
17. Cho KH, Bok SK, Kim YJ, et al. Effect of lower limb strength on falls and balance of the elderly. *Ann Rehabil Med*. 2012;36:386-93.
18. Carmeli E, Reznick AZ, Coleman R, et al. Muscle strength and mass of lower extremities in relation to functional abilities in elderly adults. *Gerontology*. 2000;46(5):249-57.
19. Katoh M, Isozaki K, Sakanoue N, et al. Reliability of isometric knee extension muscle strength measurement using a hand-held dynamometer with a belt: a study of test-retest reliability in healthy elderly subjects. *J Phys Ther Sci*. 2010;22(4):359-63.

20. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, et al. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med.* 1995;332(9):556-62.
21. Roma AA, Chiarello LA, Barker SP, et al. Examination and comparison of the relationships between strength, balance, fall history, and ambulatory function in older adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2001;24(2):21-30.
22. Wang CY, Olson S, Protas EJ, et al. Balance, lower extremity strength and flexibility as predictors of functional mobility in community-dwelling older adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2001;24(3):28.
23. Fukagawa NK, Wolfson L, Judge J, et al. Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence of falls. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995;50(Special Issue):64-7.
24. Lee DK, Kang MH, Lee TS, et al. Relationships among the Y balance test, Berg Balance Scale, and lower limb strength in middle-aged and older females. *Braz J Phys Ther.* 2015; 19(3):227-34.
25. Cebolla EC, Rodacki AL, Bento PC. Balance, gait, functionality and strength: comparison between elderly fallers and non-fallers. *Braz J Phys Ther.* 2015;19(2): 146-51.
26. Asakawa Y, Ikezoe T, Hazaki K, et al. Relationship between falls and knee extension strength in the elderly. *J Phys Ther Sci.* 2001;8(2):45-8.
27. Ikezoe T, Asakawa Y, Tsutou A. The relationship between quadriceps strength and balance to fall of elderly admitted to a nursing home. *J Phys Ther Sci.* 2003;15(2):75-9.
28. Egerton T, Brauer SG, Cresswell AG. The immediate effect of physical activity on standing balance in healthy and balance-impaired older people. *Australas J Ageing.* 2009; 28(2):93-6.
29. Özsoy G, Özsoy İ, İlçin N, et al. Yaşlı bireylerde denge, fonksiyonel egzersiz kapasitesi ve periferik kas kuvveti arasındaki ilişki. *SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi.* 2017;8 (1):1-5.
30. Altubasi IM. Is quadriceps muscle strength a determinant of the physical function of the elderly?. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(10):3035-8.