



Diz Osteoartritli Hastalarda İzokinetik Kas Kuvveti ile Fonksiyonel Performans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Investigation of the Relationship Between Isokinetic Muscle Strength and Functional Performance in Patients with Knee Osteoarthritis

İbrahim YÜKSEL¹, İsmail SARAÇOĞLU², Nuran EYVAZ³

¹Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi, Afyonkarahisar, Türkiye

²Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kütahya, Türkiye

³Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Türkiye

Atıf: Yüksel İ, Saraçoğlu İ, Eyvaz N. CO-evaluation of Immunohistochemical PD-L1 and FOXP3 Expressions in Breast Cancer. Forbes J Med 2023;4(2):168-78

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, diz osteoartriti (OA) olan bireylerde diz fleksör ve ekstansör izokinetik kas kuvveti ile fiziksel performans, fonksiyonel düzey ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin incelenmesiydi.

Yöntem: Çalışmaya diz OA tanısı alan bireyler dahil edildi. Bireylerin diz ekstansör ve fleksör kas kuvveti izokinetik cihaz (60°/sn ve 180° açısal hızlarda) ile ölçüldü. Fiziksel performans değerlendirmesi için 30 sn otur-kalk, zamanlı kalk ve yürü, merdiven inip-çıkma ve 6 dk yürüme testi uygulandı. Fonksiyonel durum için Western Ontario and McMaster Üniversitesi Osteoarthritis Index (WOMAC) ve yaşam kalitesi için de Kısa Form-36 (KF-36) kullanıldı.

Bulgular: Çalışmaya 61'i kadın ve 19'u erkek olmak üzere toplam 80 kişi katıldı. Çalışmadaki bireylerin yaş ortalaması 56,98±7,71 idi. İzokinetik diz ektansör ve fleksör kas kuvvetleri ile fiziksel performans testleri arasında zayıf ile orta düzeyde ilişkiler saptandı (r=0,29 ile 0,53 arasında; p<0,05). Ekstansör kas kuvvetleri ile WOMAC skoru arasında negatif yönde zayıf ile orta düzeyde ilişkiler bulunurken (r=-0,29 ile -0,41 arasında; p<0,05), fleksör kas kuvvetleri ile WOMAC skoru arasında negatif yönde zayıf düzeyde ilişkiler saptandı (r=-0,29 ile -0,32 arasında; p<0,05). İzokinetik diz ektansör kas kuvvetleri ile KF-36'nın fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü ve ağrı parametreleri arasında zayıf ile orta düzeyde ilişkiler bulunurken (r=0,28 ile r=0,45 arasında, p<0,05), diz fleksör kas kuvvetleri ile ise zayıf düzeyde ilişkiler saptandı (r=0,25 ile r=0,38 arasında, p<0,05).

Sonuç: Bu çalışma, diz ekstansiyon ve fleksiyon kas kuvvetinin diz OA olan bireylerin fiziksel performansını, fonksiyonel düzeyini ve yaşam kalitesini etkileyebilecek önemli bir parametre olduğunu gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Diz osteoartriti, fiziksel performans, kas kuvveti, yaşam kalitesi

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to examine the relationship between knee flexor and extensor isokinetic muscle strength and physical performance, functional level and quality of life in individuals with knee osteoarthritis (OA).

Methods: The study were included individuals diagnosed with OA. Knee extensor and flexor muscle strength of the individuals was measured by isokinetic device (60°/sec and 180° angular velocities). 30 second chair stand, timed up and go, stair climb and 6 minute walk test were applied for physical performance. Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC) was used for functional status and Short Form-36 (SF-36) was used for quality of life.

Results: Eighty participants, 61 women and 19 men, participated in the study. The mean age of the participants was 56.98±7.71 years. A low-moderate relationship was found between isokinetic knee extensor and flexor muscle strength with physical performance tests (r=0.29 to 0.53; p<0.05). While

Geliş/Received: 05.12.2022

Kabul/Accepted: 13.01.2023

Sorumlu Yazar/

Corresponding Author:

Dr. İsmail SARAÇOĞLU,

Kütahya Sağlık Bilimleri
Üniversitesi Sağlık Bilimleri
Fakültesi, Fizyoterapi ve
Rehabilitasyon Anabilim Dalı,
Kütahya, Türkiye

Tel.: +90 505 841 46 62

✉ ismail.saracoglu@ksbu.edu.tr

ORCID: 0000-0002-2621-2357



there was low-moderate relationship between extensor muscle strengths and WOMAC ($r=-0.29$ to -0.41 ; $p<0.05$), low negative relationship was found between flexor muscle strengths and WOMAC ($r=-0.29$ to -0.32 ; $p<0.05$). While there was low-moderate relationship between extensor muscle strengths and SF-36's physical function, physical role difficulty, and pain parameters ($r=0.28$ to $r=0.45$, $p<0.05$), low correlations were found with flexor muscle strengths ($r=0.25$ to $r=0.38$, $p<0.05$).

Conclusion: This study showed that knee extension and flexion muscle strength is an important parameter that can affect the physical performance, functional level and quality of life of individuals with OA.

Keywords: Knee osteoarthritis, muscle strength, physical performance, quality of life

GİRİŞ

Osteoartrit (OA), eklem kıkırdağının hasarı ve eklem çevresindeki kemiğin yeniden şekillenmesi (remodelling) ile karakterize olan, değişik evrelerde lokal enflamasyon ile seyreden, yavaş ilerleyen, multifaktöriyel etkili, kronik bir dejeneratif hastalıktır.¹ OA, vücutta tüm sinoviyal eklemlerde görülebilir. Ancak kalça ve diz eklemi yük taşıdığı için en fazla etkilenen eklemlerdir.² Etkilenen eklemlerde ağrı, sertlik, hassasiyet, eklem hareketlerinde limitasyon, krepitasyon ve kas kuvvetinde azalma görülmektedir.³ Diz OA, toplumlarda yaşayan yaşlı yetişkinler arasında kronik engelliliğin en büyük nedenlerinden birisidir.⁴ Dünya genelinde yapılan diz OA ile ilgili epidemiyolojik çalışmalarda 45 yaş üzerindeki bireylerin yaklaşık %30'unda radyografik diz OA belirtisi ve bunların yarısında da diz semptomları bildirildi.⁵ Bu nedenle, modern toplumlarda diz OA'sı yaşlı bireylerde sosyal ve sağlık sorunları teşkil etmekte ve sağlık ekonomisine her geçen gün daha ağır bir mali yük getirmektedir.^{6,7}

Fonksiyonel performans, bireylerin hareket etme ve günlük yaşam aktivitelerini (GYA) gerçekleştirme yeteneği olarak tanımlanabilir.⁸ Diz OA'lı bireylerde günlük yaşamın parçası olan yürüme, merdiven inip çıkma, eğilme, oturma ve ayağa kalkmada zorlanmalar ve kısıtlılık görülmektedir.^{9,10} Diz OA'lı bireylerde ağrı, eklem sertliği, immobilité ve kas güçsüzlüğü fonksiyonel performansı etkileyen faktörlerin başında gelir.¹⁰⁻¹² Bu faktörlerin en önemlilerinden birisinin quadriceps femoris kas zayıflığı olduğu ve ağrı başta olmak üzere diğer semptomlara kıyasla, daha fazla aktiviteyi sınırladığı belirtilmektedir.^{13,14}

Diz OA'lı bireylerde kas güçsüzlüğü sadece quadriceps femoris kası ile sınırlı değil, aynı zamanda hamstring kas grubunu da içerebilmektedir. Diz OA ile ilgili çalışmalarda quadriceps femoris kas kuvvetinin değerlendirilmesi ilk başvuru kas kuvvet ölçümü olmaya devam etse de, hamstring kas kuvvetindeki azalmanın önemi de zamanla vurgulanmaya başlanmıştır.^{15,16} Buna göre quadriceps femoris ve hamstringlerin kas kuvveti, diz OA'lı bireylerde hem fiziksel performansa dayalı hem de kişinin kendi bildirdiği fonksiyonel düzeyin önemli bir belirleyicisi olduğu düşünülmektedir.¹⁶ Ancak hala literatürdeki birçok çalışma daha çok quadriceps femoris kas zayıflığı ile fiziksel performans ve fonksiyonel düzey arasındaki

ilişkiye odaklanırken¹⁷⁻²⁰, değerlendirmelere hamstring kas grubunu da dahil eden çalışmalar sınırlıdır.

Genel sağlık durumunun değerlendirilmesinde bireyin fiziksel fonksiyonu, duygusal iyilik hali ve temel toplumsal rolleri yerine getirme yeteneği üzerindeki geniş etkisini ölçmek için yaşam kalitesi ölçeklerinin yararlı olduğu belirtilmiştir.²¹ Ancak literatürde diz OA'lı bireylerde kas kuvvetinin fiziksel performans ve fonksiyonel düzey üzerine etkileri olabileceği vurgulanmasına rağmen²² bu parametrelerin yaşam kalitesi ile olan ilişkilerini inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca diz ektansör kas kuvveti ile günlük yaşamın parçası olan oturup kalkma, merdiven inip çıkma ve yürüme gibi fonksiyonel performanslar arasındaki ilişkileri inceleyen pek çok çalışma gözlenirken¹⁷⁻²⁰ diz fleksör kas kuvvetinin bu çalışmalarda detaylı olarak incelenmediği fark edilmiştir. Bu yüzden bu çalışma, hem diz ektansör hem de diz fleksör izokinetik kas kuvvetinin fiziksel performans, fonksiyonel düzey ve özellikle de yaşam kalitesi üzerine olan ilişkisini detaylı bir şekilde incelemek amacıyla planlandı.

YÖNTEM

Bu çalışma, tanımlayıcı, prospektif ve kesitsel bir çalışma olarak planlandı. Verilerin toplanması Ocak 2022-Mayıs 2022 tarihleri arasında Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirildi.

Katılımcılar

Çalışmaya diz American College of Rheumatology tanı kriterlerine göre, diz OA tanısı alan 96 katılımcı araştırmaya davet edildi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri (i) Kellgren-Lawrence sınıflamasına göre Evre 2-3 diz OA'sı olanlar (ii) 45-70 yaş aralığında olanlar (iii) bağımsız ambulasyona sahip olanlar olarak belirlendi. Çalışmadan dışlanma kriteri olarak da (i) izokinetik kas testi için dizlerini rahat bir şekilde pozisyonlamayı engelleyen derecede, diz hareketlerinde limitasyonu olanlar (ii) total diz artroplastisi geçirenler (iii) kardiyovasküler hastalık hikayesi olanlar (iv) alt ekstremitede daha önceden cerrahi geçmişi olanlar (v) alt ekstremitede daha önceden tıbbi müdahale gerektirecek yaralanma geçmişi olanlar (vi) alt ekstremitede daha önceden enjeksiyon geçmişi olanlar (vii) son 6 ay içerisinde diz bölgesinden fizyoterapi ve rehabilitasyon tedavisi

almış bireyler belirlendi. Çalışmaya katılmak için gönüllü olan bireylere "bilgilendirilmiş gönüllü onam formu" imzalatıldı.

Prosedür

Tüm katılımcılar aynı araştırmacı (İ.Y.) tarafından, yüz-yüze bireysel yöntemle olacak şekilde, aynı oda şartlarında (yaklaşık 23 derece sıcaklık) ve aynı sırayla değerlendirildi. İlk olarak katılımcıların demografik bilgileri kayıt altına alındı. Sonrasında, katılımcıların diz ektansör ve fleksör izokinetik kas kuvveti ölçüldü. Daha sonra sırasıyla OARSI tarafından önerilen fiziksel performans testlerinden; 30 sn otur ve kalk testi (30 sn OKT), zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT), merdiven inip çıkma testi (MİÇT) ve 6 dakika yürüme testi (6 DYT) uygulandı. Son olarak da hasta tarafından rapor edilen ölçeklerden olan Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) bireylerin fonksiyonel düzeyini değerlendirmek için, Kısa Form-36 (KF-36) da yaşam kalitesini değerlendirmek için katılımcılara uygulandı.

Demografik Bilgiler

Çalışmaya dahil olan tüm katılımcıların yaş, cinsiyet, meslek, öğrenim durumu, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi (VKİ) kaydedildi. VKİ değerleri, vücut ağırlığının, boy uzunluklarının karesine bölünerek hesaplandı (kg/m^2). Katılımcılarda ayrıca özgeçmiş, dominant taraf, etkilenen taraf ve sigara kullanımı değerlendirildi.

İzokinetik Kas Kuvveti Değerlendirilmesi

Katılımcıların etkilenen taraftaki diz izokinetik kas kuvveti konsantrik-konsantrik tipinde $60^\circ/\text{sn}$ 'lik ve $180^\circ/\text{sn}$ 'lik açısal hızda bilgisayara bağlı izokinetik cihazı (Isomed, 2000 D&R GmbH, GERMANY) ile değerlendirildi. İzokinetik diz ekstansör ve fleksör kas kuvveti ölçümünün test-tekrar test güvenilirliği ICC değeri 0,95 olarak rapor edilmiştir.²³ Katılımcılar cihaza bel bölgesi desteği ile diz açıları 90° fleksiyonda olacak şekilde oturup cihazın kemerleri göğsünden çapraz şekilde geçirilerek pozisyonlandırıldı. Uyluk bölgesi bantlar yardımıyla sabitlendi. Test sırasında üst ekstremitesi ile destek almaları sağlandı. Dinometrenin kuvvet kolunun rotasyon pivot merkezi femurun lateral kondiline tam denk getirildi. Ayarlanabilir kuvvet kolu ise bacağa lateral malleolün proksimalinden bir bant yardımıyla bağlandı. Katılımcıların fleksiyon ve ekstansiyon açıları (0° - 90° , 0° =diz tam ekstansiyonda) ayarlandıktan sonra yerçekiminin kuvvet üzerine etkilerini ortadan kaldırılıp maksimal izokinetik test için hazırlandı. Cihazda katılımcılar tarafından test başlamadan önce bir kere deneme ölçümü yapıldı (Resim 1). İzokinetik kas kuvveti ve patlayıcı gücü ölçmek için $60^\circ/\text{sn}$ 'lik açısal hızda 5 maksimal tekrar ile yapılırken kasın dayanıklılığını ölçmek için ise $180^\circ/\text{sn}$ 'lik açısal hızda 20 maksimal tekrar olacak



Resim 1. İzokinetik kas kuvvetinin değerlendirilmesi

şekilde yapıldı. Periyotlar arasında 2 dakika dinlenme molası verildi. Katılımcılara, maksimal güç açığa çıkarabilmeleri için sözlü olarak motivasyon verildi. Diz ektansör ve fleksör kas kuvvetlerinin tepe tork değeri kaydedildi.²⁴

Fiziksel Performansın Değerlendirilmesi

Fiziksel performans, OARSI tarafından önerilen 30 sn OKT, ZKYT, MİÇT ve 6 DYT ile aşağıdaki sırayla değerlendirildi.

30 sn Otur ve Kalk Testi

Katılımcıların alt ekstremitte fonksiyonel performansını ve dinamik dengelerini değerlendirmek amacıyla 30 sn OKT uygulandı. Katılımcının güvenliğini sağlamak amacıyla kol destekli ayakları sabit sandalye kullanıldı. Katılımcı ayakları yere temas halinde sırtı dik olmak üzere kolları göğüste çaprazlanarak sandalyede pozisyonlandırıldı. Test katılımcıya sözel olarak anlatıldı. Hastadan başla komutuyla beraber kronometre tutularak 30 sn boyunca sandalyedeki pozisyonundan tam dik olacak şekilde ayağa kalkması ve tekrar oturması istenildi (Resim 2a). Hastanın 30 sn'deki tamamlanmış OKT sayısı kaydedildi.²⁵

Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

Katılımcıların fonksiyonel performanslarını ve dinamik dengelerini değerlendirmek amacıyla ZKYT uygulandı. Katılımcının güvenliğini sağlamak amacıyla kol destekli ayakları sabit sandalye kullanıldı. Test katılımcıya sözel olarak anlatıldı. Katılımcıdan başla komutundan sonra oturma pozisyonundayken sandalyeden destek almadan ayağa kalması, belirlenen 3 metreye gidip dönmesi ve son olarak tekrar oturma pozisyona gelmesi istenildi (Resim 2b). Test sırasında kronometre ile süre tutuldu ve test süresi kaydedildi.²⁵

Merdiven İnip Çıkma Testi

Katılımcıların alt ekstremitte kas kuvvetlerini, merdiven inip-çıkma performanslarını ve dinamik dengelerini



Resim 2. Fiziksel performansın değerlendirilmesi. a) 30 sn otur ve kalk testi, b) zamanlı kalk ve yürü testi, c) merdiven inip çıkma testi, d) 6 dakika yürüme testi

değerlendirmek amacıyla MİÇT uygulanıldı. Bu test için güvenlik amacıyla kenarlarında tırabzan bulunan 11. basamağı işaretli hastane içerisindeki merdiven kullanıldı. Test katılımcıya sözel olarak anlatıldı. Katılımcıdan başla komutundan sonra merdiven başından başlayıp 11 basamak merdiven çıkması, bekleme yapmadan tekrar merdivenleri inmesi ve başlangıç noktasına gelmesi istenildi. Herhangi bir kazaya sebep olmamak için gerek duyulduğunda tırabzana tutulabilecekleri söylendi (Resim 2c). Test sırasında kronometre ile süre tutuldu ve test süresi kaydedildi.²⁵

6 Dakika Yürüme Testi

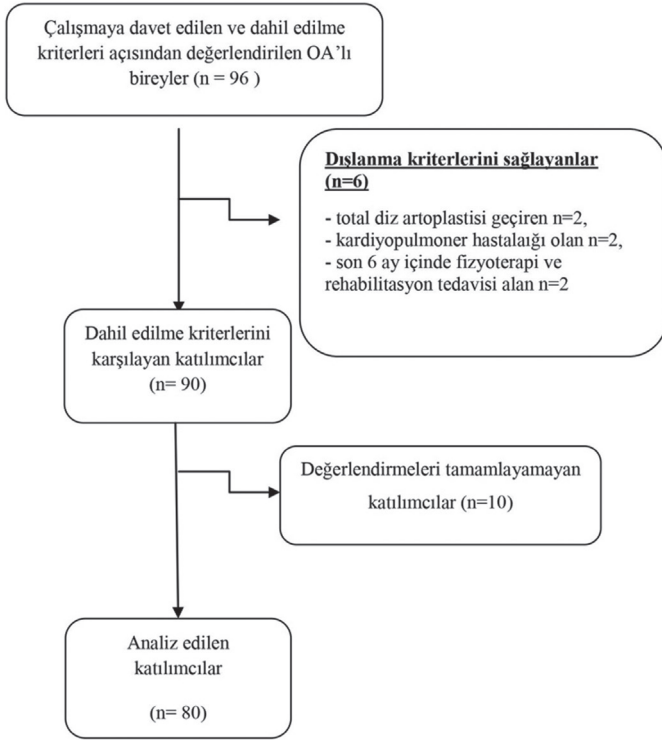
Katılımcıların fonksiyonel, aerobik ve yürüme kapasitelerini değerlendirmek amacıyla 6 DYT uygulanıldı. 2017 yılında

yapılan çalışmada testin güvenilirliği yüksek (ICC: 0,94) bulundu.²⁶ Test için uzunluğu 40 metre olan, üzerinde engel olmayan ve başlangıç-bitiş noktaları siyah fayans ile işaretli olan koridor kullanıldı. Katılımcıdan 6 dakika boyunca güvenli bir şekilde ve olabildiğince hızlı yürümesi istenildi (Resim 2d). Test bitiminde 6 dakika boyunca kat edilen mesafe hesaplandı ve kaydedildi.²⁵

Fonksiyonel Düzeyin Değerlendirilmesi

WOMAC

Kalça ve diz OA'da yaygın olarak kullanılan WOMAC, geçerliliği kabul edilmiş fonksiyonel durum değerlendirme ölçeğidir. Ölçek; ağrı, tutukluluk ve fiziksel fonksiyon başlıkları altında olmak üzere toplam 24 sorudan oluşmaktadır. Ölçek, yüz yüze soru cevap şeklinde



Resim 3. Çalışmanın akış diyagramı

OA: Osteoartrit

katılımcının yanıtlarına göre dolduruldu. Cevaplar için 0-4 arasında 5 puanlık likert ölçeği kullanıldı. Yüksek skorlar, fonksiyonel durum bozukluğunun ve kısıtlılığının fazla olduğunu ve günlük yaşam kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Tüzün ve ark.²⁷ tarafından yapılmıştır.

Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Kısa Form-36

KF-36, 1987 yılında Ware tarafından geliştirilen Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik araştırması 1999 yılında Koçyiğit ve ark.²⁸ tarafından yapılmış olan günlük yaşam kalitesi değerlendirme ölçeğidir. KF-36 ölçeği, 8 alt parametreden (fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, emosyonel rol güçlüğü, mental sağlık, sosyal fonksiyon, enerji, ağrı ve genel sağlık algısı) ve toplam 36 sorudan oluşmaktadır. Ölçek, yüz yüze soru cevap şeklinde katılımcının yanıtına göre dolduruldu. Değerlendirme sonucu olarak her bir alt parametre için ayrı ayrı yüzdelik hesabı yapıldı. Düşük skorlar sağlık durumu kötü olduğunu, yüksek skorlar ise sağlık durumunun iyi olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel Analiz

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin analizi IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Statistics 22 (SPSS Inc., Chicago, IL) programı ile değerlendirildi.

Kullanılan test ve parametrelerin normal dağılım gösterip göstermediği çarpıklık basıklık katsayıları dikkate alınarak incelendi. Buna göre izokinetik kas kuvveti parametreleri, fiziksel performans testleri, WOMAC ölçeği ve KF-36 ölçeğine ilişkin çarpıklık ve basıklık katsayılarının +2, -2 aralığında olduğu tespit edildiği için dağılımın normal olduğu tespit edildi. Buna göre normal dağılım gösteren parametreler için parametrik testler kullanıldı. Verilerin analizinde; tanımlayıcı kategorik verileri sayı (n) ve yüzde (%), nicel verileri ise ortalama ve standart sapma değerleri, minimum ve maksimum değerleri gösterildi. Cinsiyete göre izokinetik kas kuvvetleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Independent Sample t-testi incelendi. Nicel değişkenler arasında ilişki olup olmadığı normal dağılım koşulunun sağlandığı durumda Pearson korelasyon analizi, sağlanmadığı durumda ise Spearman korelasyon analizi kullanıldı ve iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için korelasyon (rho) katsayılarından yararlanıldı.²⁹ Korelasyon katsayılarının 0,90 ve üzerindeki değerleri çok kuvvetli, 0,70-0,89 kuvvetli, 0,40-0,69 orta düzeyde, 0,20-0,39 arası zayıf ve 0,19 ve altı değerler çok zayıf ilişki olarak nitelendirildi.³⁰

BULGULAR

Doksan altı katılımcının davet edildiği bu çalışmada 16 katılımcı dahil edilme kriterlerini karşılamadığı ve değerlendirmeleri tamamlayamadığı gerekçesiyle hariç tutuldu ve çalışma 61'i kadın (%76,3), 19'u (%23,8) erkek olmak üzere 80 katılımcı ile sonlandırıldı (Resim 3). Katılımcıların yaş ortalaması 56,98±7,71 yıl idi. Katılımcıların yaş, kilo, boy, VKİ gibi demografik bilgileri ile izokinetik kas kuvveti, 30 sn OKT, ZKYT, MİÇT, 6 DYT, WOMAC ve KF-36'nın alt parametre skorları gibi klinik tanımlayıcı bilgileri Tablo 1'de gösterildi.

Katılımcıların izokinetik kas kuvvetleri incelendiğinde fleksör kaslara göre ekstansör kaslarda daha fazla kuvvet açığa çıkardığı saptandı (p<0,01). 60°/sn hızda fleksör kas kuvvetinin ekstansör kas kuvvetine oranı %65 iken; 180°/sn hızda fleksör kas kuvvetinin ekstansör kas kuvvetine oranı %75 olduğu görüldü. Ölçülen tüm izokinetik kas kuvveti değerlerinin erkeklerde kadınlara göre anlamlı derece (p<0,05) daha yüksek olduğu gözlemlendi (Tablo 2). KF-36 alt parametre skorlarına göre en iyi sağlık durumu ruhsal sağlık parametresinde iken (ortalama 58,55±19,22) en kötü sağlık durumu fiziksel rol güçlüğü parametresinde (ortalama 29,03±26,15) olduğu tespit edildi.

Bireylerin izokinetik diz ekstansör ve fleksör kas kuvvetleri ile fiziksel performans testleri arasında zayıf ile orta düzeyde ilişkiler saptandı (r=0,29 ile 0,53 arasında; p<0,01). Düşük açışal hızdaki ekstansör kas kuvveti ile fiziksel performans testleri arasındaki ilişkinin düşük açışal hızdaki fleksör kas kuvveti ile fiziksel performans testleri arasındaki

Tablo 1. Katılımcılara ait tanımlayıcı bilgiler

	n	Minimum	Maksimum	\bar{x}	SS
Yaş (yıl)	80	45	70	56,98	7,71
VKİ (kg/m ²)	80	21,6	38,9	31,02	3,73
Boy (cm)	80	140	180	160,55	7,71
Kilo (kg)	80	58	108	80,83	10,77
60°/sn ekstansör tepe tork (n/m)	80	12	111	57,54	22,9
180°/sn ekstansör tepe tork (n/m)	80	10	93	35,45	16,74
60°/sn fleksör tepe tork (n/m)	80	7	97	37,54	16,72
180°/sn fleksör tepe tork (n/m)	80	7	76	26,59	13,57
30 sn OKT (tekrar)	80	6	21	11,43	2,69
ZKYT (sn)	80	4,5	36	7,97	3,54
MİÇT (sn)	80	9,4	43	18,32	7,2
6 DYT (m)	80	252	588	416,53	67,74
WOMAC	80	10,4	75	41,18	16,51
KF-36 Fiziksel Fonksiyon	80	15	85	46,25	19,80
KF-36 Fiziksel Rol Güçlüğü	80	0	100	29,03	26,15
KF-36 Emosyonel Rol Güçlüğü	80	0	100	34,57	31,13
KF-36 Enerji	80	0	80	38,44	19,64
KF3-6 Ruhsal Sağlık	80	12	92	58,55	19,22
KF-36 Sosyal İşlevsellik	80	0	152,5	52,84	28,24
KF-36 Ağrı	80	0	100	39,91	22,45
KF-36 Genel Sağlık Algısı	80	0	85	45,19	19,72

n: Birey sayısı, \bar{x} : Ortalama değer, SS: Standart sapma, VKİ: Vücut kitle indeksi, kg/m²: Kilogram/metrekare, cm: Santimetre, kg: Kilogram, n/m: Newton/metre, m: Metre, sn: Saniye, 30 sn OKT: 30 saniye otur ve kalk testi, ZKYT: Zamanlı kalk ve yürü testi, MİÇT: Merdiven inip çıkma testi, 6 DYT: 6 dk yürüme testi, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, KF-36: Kısa Form-36

ilişkiye göre daha yüksek düzeyde olduğu fark edildi. Fiziksel performans testleri arasından 6 DYT izokinetik kas kuvvetleri ile en yüksek düzeyde ilişkiye sahip olduğu görüldü (Tablo 3).

Bireylerin farklı açısal hızdaki izokinetik kas kuvvetleri ile fonksiyonel düzey için değerlendirilen WOMAC arasındaki ilişki Tablo 4'de gösterildi. Bireylerin 60°/sn ve 180°/sn ekstansör izokinetik kas kuvvetleri ile WOMAC arasında sırasıyla negatif yönde orta düzeyde ($r=-0,41$; $p<0,01$) ve negatif yönde zayıf düzeyde ($r=-0,29$; $p<0,01$) ilişkiler bulundu. 60°/sn fleksör izokinetik kas kuvveti ($r=-0,32$; $p<0,01$) ve 180°/sn fleksör izokinetik kas kuvveti ($r=-0,29$; $p<0,01$) ile WOMAC arasında ise negatif yönde zayıf düzeyde ilişkiler saptandı.

Bireylerin farklı açısal hızdaki izokinetik kas kuvvetleri ile yaşam kalitesi için değerlendirilen KF-36 ölçekleri arasındaki ilişkiler Tablo 5'te gösterildi. Bireylerin 60°/sn ekstansör izokinetik kas kuvveti ile KF-36'nın fiziksel fonksiyon ($r=0,39$; $p<0,01$), fiziksel rol güçlüğü ($r=0,39$; $p<0,01$), enerji parametreleri ($r=0,28$; $p=0,01$) arasında pozitif yönde zayıf düzeyde ilişkiler bulunurken ağrı parametresi arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki saptandı ($r=0,4$; $p<0,01$). Bireylerin 180°/sn ekstansör izokinetik kas kuvveti ile KF-36'nın fiziksel fonksiyon ($r=0,29$; $p<0,01$) ve fiziksel rol güçlüğü ($r=0,28$; $p<0,01$) parametreleri arasında pozitif

Tablo 2. Cinsiyete göre izokinetik kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Cinsiyet	n	$\bar{x}\pm SS$	p
60°/sn ekstansör tepe tork (n/m)	Erkek	19	73,63±22,75	0,001*
	Kadın	61	52,52±20,68	
60°/sn fleksör tepe tork (n/m)	Erkek	19	52,89±21,55	0,001*
	Kadın	61	32,75±11,42	
180°/sn ekstansör tepe tork (n/m)	Erkek	19	49,52±21,41	0,001*
	Kadın	61	31,06±12,21	
180°/sn fleksör tepe tork (n/m)	Erkek	19	39,63±18,38	0,001*
	Kadın	61	22,52±8,39	

n: Birey sayısı, \bar{x} : Ortalama değer, SS: Standart sapma, p: Anlamlılık değeri, n/m: Newton/metre

yönde zayıf düzeyde ilişkiler saptandı. Bireylerin 60°/sn fleksör izokinetik kas kuvvetleri ile KF-36'nın sırasıyla fiziksel fonksiyon ($r=0,28$; $p=0,01$), fiziksel rol güçlüğü ($r=0,31$; $p<0,01$), ağrı ($r=0,36$; $p=0,01$) ve genel sağlık algısı ($r=0,22$; $p=0,05$) parametreleri arasında pozitif yönde zayıf düzeyde ilişkiler saptanırken, 180°/sn fleksör izokinetik kas kuvvetleri ile KF-36'nın fiziksel fonksiyon ($r=0,31$; $p=0,01$), fiziksel rol güçlüğü ($r=0,38$; $p=0,01$) ve ağrı ($r=0,25$; $p<0,01$) parametreleri arasında pozitif yönde zayıf düzeyde ilişkiler saptandı (Tablo 5).

Tablo 3. İzokinetik kas kuvveti ile fiziksel performans arasındaki ilişki

		30 sn OKT	ZKYT	MİÇT	6 DYT
60°/sn ektansör tepe tork (n/m)	r	0,35**	-0,43**	-0,46**	0,47**
	p	0,001	0,00	0,001	0,001
	n	80	80	80	80
180°/sn ektansör tepe tork (n/m)	r	0,29**	-0,43**	-0,42**	0,53**
	p	0,001	0,00	0,001	0,001
	n	80	80	80	80
60°/sn fleksör tepe tork (n/m)	r	0,29**	-0,36**	-0,39**	0,41**
	p	0,005	0,001	0,001	0,001
	n	80	80	80	80
180°/sn fleksör tepe tork (n/m)	r	0,35**	-0,38**	-0,42**	0,45**
	p	0,002	0,00	0,00	0,00
	n	80	80	80	80

**p<0,001.
r: Korelasyon katsayısı, n: Birey sayısı, n/m: Newton/metre, 30 sn OKT: 30 sn Otur ve Kalk Testi, ZKYT: Zamanlı kalk ve yürü testi, MİÇT: Merdiven çıkma testi, 6 DYT: 6 dk yürüme testi

Tablo 4. İzokinetik kas kuvveti ile WOMAC arasındaki ilişki

		WOMAC
60°/sn ektansör tepe tork (n/m)	r	-0,41**
	p	0,001
	n	80
180°/sn ektansör tepe tork (n/m)	r	-0,29**
	p	0,01
	n	80
60°/sn fleksör tepe tork (n/m)	r	-0,32**
	p	0,004
	n	80
180°/sn fleksör tepe tork (n/m)	r	-0,29**
	p	0,01
	n	80

**p<0,01, *p<0,05.
r: Korelasyon katsayısı, n: Birey sayısı, n/m: Newton/metre, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

Güç Analizi

Seksen kişi ve tek grupta yapılan çalışma için post-hoc analizi yapılarak çalışmanın gücü hesaplandı. Buna göre 80 kişi için %95 güven düzeyinde 0,05 hata payı ile çalışıldığında (d=0,5) orta etki büyüklüğü ile araştırmanın gücü %99 olarak bulundu.

TARTIŞMA

Diz OA'lı bireylerde alt ekstremitte izokinetik kas kuvveti ile fiziksel performans, fonksiyonel düzey ve yaşam kalitesi

arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmanın sonucunda, diz ektansör ve fleksör izokinetik kas kuvvetleri ile fiziksel performansları arasında zayıf ile orta düzeyde ilişkiler görüldü. Diz ektansör izokinetik kas kuvvetleri ile fonksiyonel düzey ve yaşam kalitesi parametreleri arasında zayıf ile orta düzeyde ilişkilere rastlanırken, diz fleksör izokinetik kas kuvvetleri ile fonksiyonel düzey ve yaşam kalitesi parametreleri arasında zayıf düzeyde ilişkiler saptandı. Ayrıca diz OA'lı bireylerin fleksör kaslara göre ektansör kaslarda daha fazla izokinetik kas kuvvetleri olduğu bulundu. Ayrıca erkeklerin hem fleksör hem de ektansör izokinetik kas kuvvetlerinin kadınlara göre daha fazla olduğu bulundu. Bu sonuç, Hootman ve ark.³¹ izokinetik kas kuvveti zayıflığının kadınlarda erkeklere göre daha yaygın görülen bir durum olduğunu ve OA için önemli bir risk faktörü olduğu görüşünü de desteklemektedir.

Diz OA'lı bireylerin kas kuvvetindeki azalmalar, yaygın görülen klinik semptomlardan birisidir.³² Literatürde diz OA'lı bireyler ile sağlıklı bireyleri karşılaştıran birçok çalışmada, diz OA'lı bireylerin diz kuvvetlerinde anlamlı olarak azalma olduğu fark edilmiştir.^{15,33,34} Bizim çalışmamızda bireylerin kas kuvveti sağlıklı bir kontrol grubuyla karşılaştırılmamasına rağmen, üretilen fleksör kas kuvvetinin ektansör kas kuvvetine göre daha az olduğu gözlemlendi. Çalışmamızın bu bulguları Myers'in²² bulgularıyla da örtüşüyordu. İzokinetik test ile değerlendirilen konsantrik Hamstring/Quadriceps (H/Q) oranı sağlıklı bireylerde %50 ile %80 arasında değiştiği bildirilmiştir.³⁵ Açısal hız arttıkça H/Q oranının arttığı da gözlemlenmiştir.³⁶ Bu konsantrik oranın 1'e yakın olması diz eklemdeki oluşabilecek hasarları azalttığı belirtilmiştir.³⁷ Bizim çalışmamızda düşük açısal hızda H/Q oranı %65 iken yüksek açısal hızdaki H/Q oranı %75 olduğu görüldü. Klinikte diz OA'lı bireylerin rehabilitasyon programlarında daha çok ektansör kas grubunu kuvvetlendirmeye odaklanırken, bu çalışmanın da gösterdiği gibi, H/Q oranının 1'e yaklaştırmak için, tedavi programlarında fleksör kasları da kuvvetlendirmeye önem vermek gerekmektedir.

Diz OA'lı bireylerde ağrı ve immobiliteye bağlı kas zayıflığı sonucu, GYA'da bağımsızlık ve fonksiyonel seviye azalmaktadır.³⁸ Bireylerde günlük yaşamın parçası olan yürüme, merdiven inip çıkma, eğilme, oturma ve ayağa kalkmada zorlanmalar ve kısıtlılık görülmektedir.⁹ Literatürdeki birçok çalışmada^{17,39-41} fiziksel performans testleri, izokinetik dinamometreler kullanılarak diz kuvveti ölçümü ile ilişkilendirilmiştir. Gkrilias ve ark.⁴⁰ diz OA'lı 40 birey üzerinde inceledikleri çalışmada kas kuvvetleri ile fiziksel performans testleri arasında orta ile güçlü düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulmuştur. Ayrıca, daha yavaş açısal hızdaki (120°/s) ektansör kas kuvveti, daha hızlı açısal hızdakine (180°/sn) göre performans testleri ile yüksek korelasyonlar göstermiştir. Benzer şekilde

Tablo 5. İzokinetik kas kuvveti ile KF-36 ölçeği parametreleri arasındaki ilişki

		FF	FRG	ERG	Enerji	RS	Sİ	Ağrı	GSA
60°/sn ekstansör tepe tork (n/m)	r	0,39**	0,39**	0,18	0,27*	0,04	0,18	0,45**	0,11
	p	0,001	0,001	0,12	0,016	0,76	0,11	0,001	0,32
	n	80	80	80	80	80	80	80	80
180°/sn ekstansör tepe tork (n/m)	r	0,28**	0,36*	0,19	0,15	-,012	0,15	0,21	0,15
	p	0,001	0,001	0,09	0,20	0,92	0,18	0,06	0,20
	n	80	80	80	80	80	80	80	80
60°/sn fleksör tepe tork (n/m)	r	0,28*	0,36**	0,08	0,21	0,07	0,19	0,28**	0,22*
	p	0,011	0,001	0,49	0,07	0,55	0,09	0,01	0,05
	n	80	80	80	80	80	80	80	80
180°/sn fleksör tepe tork (n/m)	r	0,31*	0,38*	0,16	0,21	0,08	0,14	0,25**	0,18
	p	0,005	0,001	0,31	0,06	0,49	0,11	0,003	0,42
	n	80	80	80	80	80	80	80	80

**p<0,01, *p<0,05.

r: Korelasyon katsayısı, n: Birey sayısı, n/m: Newton/metre, FF: Fiziksel fonksiyon, FRG: Fiziksel rol güçlüğü, ERG: Emosyonel rol güçlüğü, RS: Ruhsal Sağlık, Sİ: Sosyal işlevsellik, GS: Genel sağlık algısı, KF-36: Kısa Form-36

bizim çalışmamızda da Gkrilias ve ark.'nın⁴⁰ sonuçlarıyla uyumlu olarak düşük açısal hızdaki (60°/s) ekstansör kas kuvveti yüksek açısal hızdakine göre (180°/s) ve ekstansör kas kuvveti fleksör kas kuvvetine göre performans testleriyle daha anlamlı ilişkiler göstermiştir. Diz ekstansör kas kuvvetinin, fiziksel performans testler ile daha anlamlı ilişkiler göstermesi sonucunda diz ekstansörlerinin mobiliteyi ve fonksiyonelliği daha çok etkileyen kas grubu olduğu düşünüldü. Bunun nedeni quadriceps femoris kasının diz stabilitesinde görevli primer kas olması ve kuvvetinin artmasına bağlı eklem binen yükü azaltması ve şok absorpsiyonu sağlamasından kaynaklı dizdeki hasarı azaltması olabilir.⁴² Ayrıca, daha güçlü ekstansör kas kuvvetinin, diz eklem yapısının kötüleşmesini engelleyebileceği de vurgulanmıştır.⁴³ Bu yüzden diz ekstansör kas kuvveti ile fiziksel performans arasındaki ilişkiyi inceleyip performans için önemli bir faktör olduğunu vurgulayan birçok çalışma bulunmaktadır.^{18,19} Bununla birlikte, hamstring kas kuvvetinin de OA'te önemini vurgulayan az sayıda çalışmayla¹⁶ benzer şekilde, çalışmamızda da fleksör kas kuvvetinin, fiziksel performans, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi ile zayıf ve orta düzeyde de olsa anlamlı ilişkiye sahip olması rehabilitasyonda bu kas grubuna da önem verilmesi gerektiğini göstermiştir.

Çalışmamızda, izokinetik kas kuvvetleriyle performansa dayalı ölçümler arasında en yüksek ilişkinin 6 DYT ile olduğu tespit edildi. Bu testin yürüme fonksiyonu ile birlikte aerobik kapasiteyi de değerlendirdiği^{44,45} göz önüne alındığında, bireylerdeki kas kuvveti azalmasının aerobik kapasiteyi de etkilediği sonucuna ulaşıldı. Bu yüzden diz OA'lı bireylere verilen diz bölgesi için kuvvetlendirme programlarının aerobik kapasitenin artmasına da katkı

sağlayacağı söylenebilir. Yine de bu çalışmanın primer amacı aerobik kapasite ile kas kuvveti arasındaki ilişkiyi incelemek olmadığı için bu konuda daha kapsamlı yeni araştırmalara ihtiyaç vardır.

Diz OA'lı bireylerin kas kuvveti ile fonksiyonel durumu ölçen WOMAC skorları arasındaki ilişki birçok çalışmada incelenmiştir. Nur ve ark.⁴⁶ diz OA'lı kadın bireylerdeki yaptığı çalışmada alt ekstremitte kas kuvvetleri ile yaş, ağrı şiddeti ve fonksiyonel düzeyi değerlendiren WOMAC arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Liikavainio ve ark.⁴⁷ diz OA'lı bireylerin, yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiş sağlıklı kontrol grubuyla karşılaştığında, önemli ölçüde daha kötü fonksiyonel performans ve daha düşük diz ekstansör ve fleksör izokinetik kas kuvveti sergilediklerini belirtmişlerdir. Diz OA'lı bireylerde ortalama fonksiyonel performansın yaklaşık %13 ile %26 arasında düştüğünü, diz ekstansör ve fleksör izokinetik kas kuvveti sırasıyla %19,6 ve %12,8 azaldığını saptamışlardır. Ayrıca, WOMAC ile diz ekstansör ve fleksör izokinetik kas kuvvetleri arasında negatif yönde anlamlı ilişki olduğunu belirtmişlerdir.⁴⁷ Bizim çalışmamızda da, literatürdeki bu çalışmalara benzer şekilde, izokinetik kas kuvvetleri ile WOMAC toplam skoru arasında anlamlı ilişkiler olduğu saptandı. Buna göre, diz OA'lı bireylerde kas kuvvetinin artırılması fonksiyonel düzeyde iyileşmeye katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Diz OA'lı bireylerin yaşam kalitesini etkileyen faktörler birçok çalışmada incelenmiş ve kas kuvvetinin de yaşam kalitesini etkileyebileceği vurgulanmıştır.^{4,48} Pua ve ark.⁴⁸, 104 diz OA'lı bireyin katıldığı çalışmalarında, izokinetik kas kuvveti ile 10 metre yürüme testi ve KF-36'nın fiziksel fonksiyon parametresi arasında anlamlı ilişkiler saptamışlardır. Benzer şekilde, başka bir çalışmada da diz

OA'lı bireylerde yaşam kalitesini incelemek için KF-36 ölçeği kullanılmış, KF-36 parametreleri arasında en çok etkilenen parametrenin fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü ve ağrı parametreleri olduğunu gözlemlemiştirlerdir.⁴⁹ Diz ve kalça OA'sı olan yaşlı bireylerde yaşam kalitesinin incelendiği farklı bir çalışmada da benzer şekilde, en çok etkilenen parametrelerin KF-36'da fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü olduğu belirlenmiştir.⁵⁰ Bizim çalışmamızda da diz izokinetik kas kuvvetleri KF-36'nın fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü ve ağrı parametreleri ile anlamlı ilişkiye sahip olduğu bulundu. Literatürdeki çalışmalarla benzer şekilde, diz OA bireylerde en çok etkilenen sağlıkla ilişkili parametrelerin fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü ve ağrı olduğu saptandı. Bu parametrelerin daha çok etkilenmesinin nedenlerinden birisinin, KF-36 ölçeğinin ağrı, fonksiyon kaybının OA'ya ait en yaygın klinik bulgular ve şikâyetler arasında olmasından kaynaklı olabileceği düşünüldü.

Bu çalışma izokinetik kas kuvveti ile fiziksel performans, fonksiyonel düzey ve yaşam kalitesi ile ilişkisini incelemiş ancak saptanan ilişkilerin düşük ve orta düzey ilişkiler olduğu gözlenmiştir. Kronik dejeneratif bir rahatsızlık olan OA'te, izokinetik kas kuvveti dışında, korku-kaçınma, kinezyofobi, endişe, katastrofobik inanışlar gibi ağrıyla ilgili psikososyal faktörler başta olmak üzere, uyku kalitesi, yorgunluk, anksiyete, depresyon gibi birçok faktörün de fonksiyonel performans, fonksiyonel düzey ve özellikle de yaşam kalitesini etkileyebileceği de bilinmektedir.⁵¹ Gelecekteki çalışmalar, bu faktörleri de dikkate alarak daha geniş kapsamlı bir çalışma planlayabilir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Diz OA'lı bireylerle ile benzer demografik özelliklere sahip sağlıklı bir kontrol grubunun bulunmamasıydı. Ayrıca OA prevalansının kadınlarda erkeklere göre daha fazla olduğu bilinmesine rağmen, kas kuvveti ölçümlerinde cinsiyetin önemli bir faktör olabileceği düşünüldüğünde, cinsiyete göre daha homojen bir dağılım sağlanabilirdi. Gelecekteki çalışmalar benzer bir kontrol grubu olarak, cinsiyete göre daha homojen dağılmış, diz OA'lı bireylerin kas kuvveti, fonksiyonel performans ve durumu ile yaşam kalitesi verilerini karşılaştırabilir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonucunda, diz OA olan bireylerde diz ekstansiyon ve fleksiyon kas kuvvetinin fiziksel performans, fonksiyonel düzey ve yaşam kalitesini etkileyebilecek önemli bir parametre olduğu gösterildi. Bu nedenle diz OA olan bireylerin rehabilitasyonunda fonksiyonel performans ve yaşam kalitesini korumak ve/veya artırmak için, diz ekstansör kas grubu ile birlikte fleksör kas grubu

in de kuvvetlendirme ve enduransına yönelik egzersiz programlarının uygulanması önerilebilir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma için Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Rektörlüğü Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (karar no: 2021/15-15, tarih: 11.11.2021).

Hasta Onayı: Çalışmaya katılmak için gönüllü olan bireylere "bilgilendirilmiş gönüllü onam formu" imzalatıldı.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu ve editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Konsept: İ.Y., İ.S., Dizayn: İ.Y., İ.S., Veri Toplama veya İşleme: İ.Y., İ.S., N.E., Analiz veya Yorumlama: İ.Y., İ.S., Literatür Arama: İ.Y., İ.S., N.E., Yazan: İ.Y., İ.S., N.E.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

- Şavluk ÖF, Baysal A, Erbaş M, Toman H, Daldal E. The Effectiveness of Intraarticular Steroid Application in Patients With Degenerative Knee Osteoarthritis. *Duzce Med J.* 2013;15:27-31.
- Martel-Pelletier J. Pathophysiology of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2004;12(Suppl A):31-3.
- Halbert J, Crotty M, Weller D, Ahern M, Silagy C. Primary care-based physical activity programs: effectiveness in sedentary older patients with osteoarthritis symptoms. *Arthritis Rheum.* 2001;45:228-34.
- Maly MR, Costigan PA, Olney SJ. Determinants of self-report outcome measures in people with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87:96-104.
- Katz JN, Arant KR, Loeser RF. Diagnosis and Treatment of Hip and Knee Osteoarthritis: A Review. *JAMA.* 2021;325:568-78.
- Felson DT, Zhang Y. An update on the epidemiology of knee and hip osteoarthritis with a view to prevention. *Arthritis Rheum.* 1998;41:1343-55.
- Hamerman D. Clinical implications of osteoarthritis and ageing. *Ann Rheum Dis.* 1995;54:82-5.
- Dobson F, Hinman RS, Roos EM, et al. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2013;21:1042-52.
- Bilgiç A, Kamiloğlu R, Tuncer S. The Effectiveness Of Izokinetic Exercise Program On Knee Osteoarthritis. *J PMR Sci.* 2007;3:70-5.
- de Rooij M, van der Leeden M, Heymans MW, et al. Prognosis of Pain and Physical Functioning in Patients With Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2016;68:481-92.
- Yılmaz Demiriz S, Sarıkaya S. Diagnosis in Knee Osteoarthritis Patients and Current Treatment in Light of Guidelines. *Med J West Black Sea.* 2021;5:115-24.

12. Pirinççi SC, Işıntaş Arık M, Telci EA. Diz osteoartritle hastalarda ağrı, fonksiyonel düzey ve yürüyüşün zaman mesafe parametreleri. *J Exerc Ther Rehabil Exerc Ther Rehabil*. 2019;6:86-92.
13. O'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability. *Ann Rheum Dis*. 1998;57:588-94.
14. Çakır T, Toraman NF, Yalçın Ü, Uçkun A, Koldaş Doğan Ş. Is radiographic severity of knee osteoarthritis important for detecting differences in physical performance and isokinetic strength? *Turk J Phys Med Rehab*. 2014;60:308-12.
15. Dıraçoğlu D, Baskent A, Yagci I, Özçakar L, Aydın R. Isokinetic strength measurements in early knee osteoarthritis. *Acta Reumatol Port*. 2009;34:72-7.
16. Alnahdi AH, Zeni JA, Snyder-Mackler L. Muscle impairments in patients with knee osteoarthritis. *Sports Health*. 2012;4:284-92.
17. Altubasi IM. Knee joint laxity does not moderate the relationship between quadriceps strength and physical function in knee osteoarthritis patients: A cross-sectional study. *Knee*. 2018;25:699-703.
18. Bacon KL, Segal NA, Øiestad BE, et al. Thresholds in the Relationship of Quadriceps Strength With Functional Limitations in Women With Knee Osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2019;71:1186-93.
19. Fitzgerald GK, Piva SR, Irrgang JJ, Bouzubar F, Starz TW. Quadriceps activation failure as a moderator of the relationship between quadriceps strength and physical function in individuals with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 2004;51:40-8.
20. Schmitt LC, Fitzgerald GK, Reisman AS, Rudolph KS. Instability, laxity, and physical function in patients with medial knee osteoarthritis. *Phys Ther*. 2008;88:1506-16.
21. Kosinski M, Keller SD, Ware JE Jr, Hatoum HT, Kong SX. The SF-36 Health Survey as a generic outcome measure in clinical trials of patients with osteoarthritis and rheumatoid arthritis: relative validity of scales in relation to clinical measures of arthritis severity. *Med Care*. 1999;37(5 Suppl):23-39.
22. Myers BJ. Isokinetic testing of muscle strength in older adults with knee osteoarthritis: An integrative review. *Isokinet Exerc Sci*. 2020;28:269-90.
23. Sole G, Hamrén J, Milosavljevic S, Nicholson H, Sullivan SJ. Test-retest reliability of isokinetic knee extension and flexion. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88:626-31.
24. Kaya D, Citaker S, Kerimoglu U, et al. Women with patellofemoral pain syndrome have quadriceps femoris volume and strength deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011;19:242-7.
25. Bennell K, Dobson F, Hinman R. Measures of physical performance assessments: Self-Paced Walk Test (SPWT), Stair Climb Test (SCT), Six-Minute Walk Test (6MWT), Chair Stand Test (CST), Timed Up & Go (TUG), Sock Test, Lift and Carry Test (LCT), and Car Task. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011;63(Suppl 11):350-70.
26. Dobson F, Hinman RS, Hall M, et al. Reliability and measurement error of the Osteoarthritis Research Society International (OARSI) recommended performance-based tests of physical function in people with hip and knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2017;25:1792-6.
27. Tüzün EH, Eker L, Aytar A, Daşkapan A, Bayramoğlu M. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthritis Cartilage*. 2005;13:28-33.
28. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Fişek G, Ölmez N, Memiş A. Reliability and Validity of the Turkish Version of Short Form-36 (SF-36). *İlaç ve Tedavi Derg*. 1999;12:102-6.
29. George D, Mallery M. *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update. 2010.
30. Alpar R. *Spor Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlik*. Ankara: Detay Yayıncılık; 2014.
31. Hootman JM, FitzGerald S, Macera CA, Blair SN. Lower Extremity Muscle Strength and Risk of Self-Reported Hip or Knee Osteoarthritis. *J Phys Act Heal*. 2004;1:321-30.
32. Şahan N, Köse N, Yakut Y, Atasavun Uysal S. Comparison of the effects of two different electrotherapy currents application on quadriceps femoris muscle in patients with knee osteoarthritis. *J Exerc Ther Rehabil*. 2020;7:109-18.
33. Cavanellas NT, Cossich VRA, Nicoliche EB, Martins MB, Sousa EB, Salles JI. Comparative analysis of quadriceps and hamstrings strength in knee osteoarthritis before and after total knee arthroplasty: a cross-sectional study. *Rev Bras Ortop*. 2018;53:158-64.
34. Conroy MB, Kwok CK, Krishnan E, et al. Muscle strength, mass, and quality in older men and women with knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2012;64:15-21.
35. Grace TG, Sweetser ER, Nelson MA, Ydens LR, Skipper BJ. Isokinetic muscle imbalance and knee-joint injuries. A prospective blind study. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66:734-40.
36. Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, Noyes FR. Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med*. 1996;24:765-73.
37. Orchard J, Marsden J, Lord S, Garlick D. Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *Am J Sports Med*. 1997;25:81-5.
38. Dekker J, Tola P, Aufdemkampe G, Winckers M. Negative affect, pain and disability in osteoarthritis patients: the mediating role of muscle weakness. *Behav Res Ther*. 1993;31:203-6.
39. Edelaar LM, van Dieën JH, van der Esch M, et al. Nonlinear relationship between isokinetic muscle strength and activity limitations in patients with knee osteoarthritis: Results of the Amsterdam-Osteoarthritis cohort. *J Rehabil Med*. 2017;49:598-605.
40. Gkrilias P, Tsepis E, Kokkalis Z, Panagiotopoulos E, Megas P. The relationship between isokinetic strength and functional performance tests in patients with knee osteoarthritis. *J Phys Ther Sci*. 2018;30:888-91.
41. Yázquez F, Espanha M, Marques A, Teles J, Teixeira P. Predictors of walking capacity in obese adults with knee osteoarthritis. *Acta Reumatol Port*. 2018;43:256-63.
42. Brandt KD, Dieppe P, Radin E. Etiopathogenesis of osteoarthritis. *Med Clin North Am*. 2009;93:1-24.
43. Segal NA, Glass NA, Torner J, et al. Quadriceps weakness predicts risk for knee joint space narrowing in women in the MOST cohort. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010;18:769-75.
44. Yıldız SA. What is the Meaning of Aerobic and Anaerobic Capacity? *Solunum Dergisi*. 2012;8:1-8.
45. Ceylan E. Cardiopulmonary exercise testing. *J Clin Exp Investig*. 2014;5:504-9.
46. Nur H, Sertkaya BS, Tuncer T. Determinants of physical functioning in women with knee osteoarthritis. *Aging Clin Exp Res*. 2018;30:299-306.

47. Liikavainio T, Lyytinen T, Tyrväinen E, Sipilä S, Arokoski JP. Physical function and properties of quadriceps femoris muscle in men with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89:2185-94.
48. Pua YH, Liang Z, Ong PH, Bryant AL, Lo NN, Clark RA. Associations of knee extensor strength and standing balance with physical function in knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011;63:1706-14.
49. Núñez M, Núñez E, Segur JM, et al. Health-related quality of life and costs in patients with osteoarthritis on waiting list for total knee replacement. *Osteoarthritis Cartilage.* 2007;15:258-65.
50. Salaffi F, Carotti M, Grassi W. Health-related quality of life in patients with hip or knee osteoarthritis: comparison of generic and disease-specific instruments. *Clin Rheumatol.* 2005;24:29-37.
51. Odole A, Ekediegwu E, Ekechukwu END, Uchenwoke C. Correlates and predictors of pain intensity and physical function among individuals with chronic knee osteoarthritis in Nigeria. *Musculoskelet Sci Pract.* 2019;39:150-6.