



Diz Osteoartritinde İzokinetik Test ve Egzersizler

Isokinetic Test and Exercises in Knee Osteoarthritis

Neslihan Gökçen¹, İlke Coşkun Benlidayı², Sibel Başaran²

¹Bingöl Devlet Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Bingöl, Turkey

²Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Adana, Turkey

ABSTRACT

Osteoarthritis is the most common type of arthritis and knee is the most frequently affected joint. Several risk factors including age, gender, body mass index and quadriceps muscle strength may contribute to knee osteoarthritis. Quadriceps muscle is the dynamic stabilizer of the knee. Besides the studies arguing that quadriceps muscle weakness might lead to knee osteoarthritis, there are also studies suggesting that muscle weakness might occur due to knee osteoarthritis. Authors, arguing that quadriceps muscle weakness has a deteriorating affect on knee osteoarthritis, also come to a conclusion that strengthening this muscle has a beneficial effect on knee osteoarthritis. Isometric, isotonic and isokinetic exercises are used in order to strengthen this muscle. Quantitative measurement of the muscle strength, as well as isokinetic exercises can be performed with the help of isokinetic devices. Isokinetic evaluation and isokinetic exercises in knee osteoarthritis are overviewed in this review.

Key words: Isokinetic exercise, isokinetic test, knee osteoarthritis

ÖZET

Osteoartrit, en sık görülen artrit tipi olup, diz, osteoartritten en sık etkilenen eklemdir. Yaş, cinsiyet, vücut kütle indeksi ve kuadriseps kas kuvveti gibi birçok risk faktörü diz osteoartriti gelişimine katkıda bulunabilmektedir. Kuadriseps kası dizin dinamik bir stabilizatörüdür. Kuadriseps kas kuvvetsizliğinin diz osteoartritine neden olabileceğini savunan çalışmaların yanında diz osteoartritine bağlı olarak kas kuvvetsizliği gelişebileceğini ileri süren yazılar da bulunmaktadır. Kuadriseps kas kuvvetsizliğinin diz osteoartritine olumsuz etkisi olduğunu savunan yazarlar bu durumu temel alarak kas kuvvetlendirmenin diz osteoartriti üzerinde faydalı olabileceği kanaatine varmışlardır. Kas kuvvetini



arttırmak için izometrik, izotonik ve izokinetik egzersizler kullanılmaktadır. İzokinetik cihazlar yardımıyla hem kas kuvvetinin niceliksel ölçümü hem de izokinetik egzersiz yapılmaktadır. Bu derlemede, diz osteoartritinde, izokinetik değerlendirme ve izokinetik egzersizler gözden geçirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Diz osteoartriti, izokinetik egzersiz, izokinetik test

Giriş

Osteoartrit (OA), en sık görülen artrit tipidir. Yaşın ilerlemesi ile sıklığı artan, ağrı ve dizabiliteye neden olarak çevre kas dokusunu da etkileyen, vücutta yük taşıyan eklemlerde daha fazla görülen kronik bir hastalıktır^{1,2}. Diz eklemi en sık etkilenen eklemdir. Diz OA'sını yaş, cinsiyet, obezite, kuadriseps kas kuvveti gibi birçok sistemik ve lokal faktörler etkilemektedir. Kuadriseps kası, diz eklem stabilitesi ve diz eklemine binen yükten esas sorumlu olan yapıdır. Kuadriseps kas kuvvetsizliği, semptomatik diz OA'sı sonucunda oluşmakla birlikte, bazı yazarlar progresif diz OA'sında kas kuvvetsizliğinin rolü olduğunu savunmuşlardır³.

Diz OA'sının tedavisinde farmakolojik ve farmakolojik olmayan yöntemler uygulanmaktadır. Farmakolojik olmayan yaklaşımlar, hasta eğitimi, kilo verme ve beslenme önerileri, ortezler, yürüme cihazları, fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarıdır⁴. Fizik tedavi uygulamaları içinde yer alan egzersizler, hastanın yaşı, komorbid hastalıkları, OA'nın derecesi göz önüne alınarak bireysel olarak planlanmalıdır. Eklem hareket açıklığı, kuvvetlendirme egzersizleri, denge, propriosepsiyon ve aerobik egzersizlerin yapılması teşvik edilmelidir⁵. Kuvvetlendirme eğitiminde kullanılan egzersizler izometrik, izotonik ve izokinetik egzersizlerdir. Tüm eklem hareket açıklığı boyunca kasta maksimum dirençte kasılma sağlayan izokinetik egzersizler, kas kuvvetini en iyi arttıran egzersizlerdir⁶. İzokinetik cihazlar yardımıyla hem kas kuvvetinin niceliksel ölçümü, hem de izokinetik egzersizler yapılmaktadır. Bu derlemenin amacı, diz OA'sında izokinetik değerlendirmenin ve izokinetik egzersizlerin gözden geçirilmesidir.

İzokinetik Cihaz

İzokinetik cihaz kas kuvvetinin değerlendirilmesi, kas ve bağ doku yaralanmalarının rehabilitasyonu gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır⁷. Kas kuvvetinin niceliksel ölçümü sonrasında, kasın zayıf olduğu hareket aralığı saptanarak, hastaya uygun egzersiz programı düzenlenebilir. Ayrıca, agonist/antagonist kas kuvveti oranlarının belirlenmesi, ekstremitelere

segmentlerinde iki tarafın karşılaştırılması, kasın iş kapasitesi ve dayanıklılığının ölçülmesi gibi parametrelerle hareketin kinematik analizinin yapılmasına olanak sağlar. İzokinetik test ile kas veya kas grupları izole olarak değerlendirilebilir. Zayıf kasların güçlü kaslar tarafından kompanse edildiği durumlarda fonksiyonel kapasite tam olarak değerlendirilir, ölçümler tekrarlanabilir ve karşılaştırılabilir, hareket hızı değiştirilebilir. Bu testin, bilinen kalp hastalığı olanlarda, eklem hareket açıklığında belirgin kısıtlılık ve şiddetli ağrısı olanlarda, aşırı efüzyonu ve akut strain/spraini olanlar ile kırık/çıkığı olanlarda uygulanması kontrendikedir⁸⁻¹⁰.

İzokinetik Test

Test öncesi işlemler

Hasta yapılacak egzersiz tipi açısından (eksantrik veya konsantrik) bilgilendirilir. Dinamometrenin hızının sabit olduğu ve uygulayacağı kuvvetin kendisine direnç olarak yansıtacağı anlatılır. Test öncesi ısınma amaçlı ritmik submaksimal egzersizler 10-15 dakika süreyle yapılmalı ve ilgili kas gruplarına germe uygulanmalıdır. Vücut ve eklem pozisyonlaması ve stabilizasyon yapılmalıdır⁷.

İzokinetik parametreler

Tablo 1. İzokinetik parametreler.

Parametre	Tanım	Birim
Kuvvet	Bir cisme uygulanan itme ya da çekme şeklindeki dış kaynaklı etkidir.	Newton
Moment	Kas kuvvetinin eklemde hareket oluşturabilme etkisinin vektörel büyüklüğüdür.	Newton
Tork	Bir cisim bir eksen etrafında döndürebilmek amacıyla uygulanan kuvvettir. Kaldıraç kolu uzunluğu ile kaldıraç koluna uygulanan kuvvetin çarpımıdır.	Newton-metre
Maksimal tork (pik tork)	Belirlenmiş bir açısal hızda tüm eklem hareket açıklığı içindeki ölçümlerde elde edilen en yüksek tork değeridir. Kas gücü kapasitesinin değerlendirilmesinde en geçerli yöntemdir.	Newton-metre
Açısal hız	Birim zamandaki açısal yer değişimidir.	derece/saniye

İzokinetik test ile ilişkili parametreler Tablo 1’de özetlenmiştir⁸⁻¹¹.

İzokinetik Cihazla Uygulanabilen Test Protokolleri

- I. İzometrik test: Hasta önceden bahsedildiği gibi, olası bir kontrendikasyon yönünden değerlendirilir. Eğer izokinetik test için kesin olmayan bir kontrendikasyon saptanırsa ve hekim objektif bir veri elde etmek istiyorsa, çeşitli açılarda izometrik test yapılabilir.
- II. Düşük hızlarda test: Kuvvet, bir kasılmayla elde edilen güç veya bir tekrarda kaldırılabilen en yüksek ağırlık miktarı olarak tanımlanabilir. İzokinetik testte kuvvet, 60°/sn veya daha düşük hızlarda yapılan testlerle belirlenir. Ancak bu hızlarda eklem binen yükün çok artması, ağrı ve refleks inhibisyon gelişebilmesi nedeniyle, test olumsuz olarak etkilenir. Düşük hızlarda test, tibial rotasyon gibi rotasyonel veya subtalar eklem gibi hareket genişliği az olan eklemleri değerlendirmekte yararlı olabilir.
- III. Yüksek hızlarda test: 60°/sn üzerindeki hızlarda yapılan testtir. Güç testi olarak kabul edilir. Güç, belli bir zamanda belli bir hareket genişliği içinde oluşturulan kuvvettir, yani birim zamanda harcanan kuvvettir.
- IV. Fonksiyonel hız testi: İzokinetik tanımlamalar çerçevesinde, fonksiyonel kasılma hızları 300°/sn üzerindeki hızlardır. Fonksiyonel kas defisitlerinin, yüksek hızlarda belirlenmesinin doğru olacağı düşünülmektedir.
- V. Endurans testleri: Hastanın maksimal kasılmayı kaç kere tekrarlayabileceği göz önüne alınarak değerlendirilir^{8,11}.

Test Sonuçlarının Yorumlanması

Test çeşitli karşılaştırmalar yapılarak ve oranlara bakılarak değerlendirilir.

- I. Bilateral karşılaştırma: Hasta tarafın sağlam tarafla karşılaştırılması en sık kullanılan yöntemdir. Bu karşılaştırmada, %10-15’i aşan farklar anlamlı olarak kabul edilir.
- II. Unilateral agonist/antagonist oranları: Agonist ve antagonist kaslar arasındaki ilişkinin karşılaştırılması, çeşitli kas gruplarındaki kuvvet defisitlerini ortaya çıkarabilir.
- III. Normal değerlerle karşılaştırma: Normal değerlerin kullanılması tartışmalı olmakla birlikte, özgül popülasyonlara ait normal değerlerin kullanımı testlerde veya rehabilitasyon programlarında yol gösterici olabilir.

- IV. Döndürme momenti/vücut ağırlığı oranı: Çoğu zaman bilateral simetri olmasına ve normal unilateral oranlar bulunmasına rağmen, döndürme momentinin vücut ağırlığına oranı değişiklik gösterebilir.
- V. Total bacak kuvveti veya total kol kuvveti: Kinetik zincirin tümünün kuvvetinin dikkate alınması zaman zaman kullanılan bir parametre olmuştur⁸⁻¹⁰.

İzokinetik Egzersiz

İzokinetik egzersizler rehabilitasyon ve antrenman amaçlı yapılabilmektedir. Tüm eklem hareket açıklığı boyunca kasta daha fazla gerim ve kuvvet artışı sağlayabilen eksantrik kasılmalara imkan verdiği için izokinetik egzersizler, izometrik ve izotonik egzersizlerden daha üstündür. Yaralanma sonrası erken dönemde izokinetik cihazlar sürekli pasif hareket özelliği sayesinde aktif kas kontraksiyonu olmadan eklem hareketini sağlamak amacıyla kullanılabilir. Ekstremitte yer çekimini yenebildiği zaman fonksiyonel rehabilitasyona başlanır^{7,12}. Ayrıca açık ve kapalı kinetik zincir egzersizlerine olanak sağlayan izokinetik cihazlar, sportif antrenman amaçlı da kullanılmaktadır¹³.

Diz Osteoartritli Hastalarda İzokinetik Egzersiz

Diz ekleminde stabilizeyi sağlayan ana kas, kuadriseps femoristir. Ayrıca diz eklemine binen yükü sadece kıkırdakların değil; periartiküler, özellikle de kuadriseps femoris kasının absorbe etmesi de, diz OA gelişimini önleyen önemli bir faktördür¹⁴. Kuadriseps kas kuvvetsizliği, semptomatik diz OA sonucu oluşmakla birlikte, bazı yazarlar, progresif diz OA'sında kas kuvvetsizliğinin rolü olduğunu savunmuşlardır³. Buna göre zayıf olan kuadriseps kası, ambulasyon esnasındaki tibial translasyon kontrolünü sağlamada yetersiz kalırsa, dinamik diz eklem stabilitesi etkilenebilir, bu da diz eklem yapılarında hasar riskini artırır. Bununla beraber kuadriseps kas gücünün diz OA'sına olan etkileri konusunda tam bir fikir birliği bulunmamaktadır^{15,16}.

Hunter ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, alt ekstremitte kaslarının, özellikle kuadriseps kasının kuvvetsizliği ve atrofisinin diz OA ile ilişkili olduğunu bulmuştur¹⁷. Tuna ve Balcı'nın yaptıkları çalışmada, diz OA'sının radyolojik bulgularıyla azalmış kas gücü ve fonksiyonel kapasite arasında ilişki saptanmamış olup, azalmış kas gücünden, diz eklemindeki ağrı, azalmış eklem hareket açıklığı gibi klinik semptomların sorumlu tutulabileceği söylenmiştir¹⁸. Kuadriseps kasındaki zayıflık sonucu eklem üzerine binen yükün arttığı ve bu nedenle diz

OA'sının geliştiği düşünülmektedir. MOST kohort çalışmasında, kadınlarda, diz ekstansör kas kuvvetinin radyografik değil ama semptomatik diz OA'sına karşı koruyucu olduğu saptanmıştır³. Yaş ilerledikçe kuadriseps kasının kalitesi azalmakta ve kas fonksiyonu bozulmaktadır. Bu durumun ilerleyen yaşa bağlı gelişen OA'ya katkıda bulunduğu düşünülmektedir^{19,20}. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, kas kuvvetlendirmenin OA'nın etkilerinden koruduğu gözlenmiştir²¹.

Yüksek tibial osteotomi ameliyatı öncesi kuadriseps ve hamstring grubu kaslara kuvvetlendirme eğitimi verilen diz OA'lı hastaların, operasyon sonrası fonksiyonel durum ve günlük aktivitelerindeki iyileşmeyi inceleyen prospektif bir kohort çalışmasında, hastalara izokinetik egzersizle kuvvetlendirme eğitimi uygulanmıştır. Hastalara haftanın 3 günü, 12 hafta boyunca, egzersiz seansları arasında minimum 1 gün dinlenme olacak şekilde yüksek yoğunluklu izokinetik resiprokal konsantrik kasılma protokolü uygulanmıştır. Egzersiz öncesi hastalar düşük hızda (50 rpm) ve düşük yüklenmede (1 kp) bisiklet ergometresi ile ısındırılmış ve kuadriseps ile hamstring grubu kaslara germe uygulanmıştır. Hastalar, 60°, 90°, 120°/sn açısal hızlarda, 3 set ve her sette 10 resiprokal izokinetik diz ekstansiyonu ve fleksiyonunu yapmışlardır. Maksimum izokinetik kuvvetin %70'i bazal alınmıştır, hastalara hedefe ulaşması veya geçmesi şeklinde bilgi verilmiştir. Sonra 180°/sn açısal hızda, 3 set ve her sette 15 tekrarlı maksimum eforla kasılma sağlanmıştır. Üçüncü, 6. ve 9. haftalarda maksimal kuvvet ölçülerek yeni hedef belirlenmiştir. 12 haftalık egzersiz sonrasında opere olan hastalara postoperatif fizyoterapist eşliğinde ev egzersiz programı sağlanmıştır. Postoperatif 6. ayda program sonlandırılmıştır. Sonuç olarak, preoperatif kuadriseps ve hamstring grubu kasların yüksek yoğunluklu izokinetik egzersizle kuvvetlendirilmesinin, postoperatif dönemde 6 aylık takibinde sonuçların belirgin şekilde düzeldiği gözlemlenmiştir²².

Diz OA'sı olan obez kadınlarda yapılan bir çalışmada ise izokinetik egzersizin inflamatuvar yanıt üzerine etkileri araştırılmıştır. Hastalar, izokinetik cihaz (Cybex 6000, Lumex Inc., NY, USA) ile önce iki submaksimal ve bir maksimal kasılma ile ısındırılmıştır. Hastalara 90°, 120°, 150°/sn açısal hızlarda, 6 set ve setler arası 30 sn'lik dinlenme periyodu ve her sette 10 maksimal konsantrik diz ekstansiyon ve fleksiyonu protokolü uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, izokinetik kuvvetlendirme egzersizinin, Kellgren-Lawrence evre 2 olan diz OA'lı hastalarda, inflamatuvar cevapta, fonksiyonel durumda ve ağrının algılanmasında kötüleşmeye neden olmadığı için güvenilir olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca inflamatuvar belirteçlerin ve kas hasarını gösteren belirteçlerin egzersiz sonrası 24 saat içinde yatıştığı, bu

nedenle egzersizin 48 saat sonra tekrarlanması bir sakınca olmayacağı sonucuna varılmıştır²³.

Malas ve arkadaşlarının yaptığı diz OA'lı hastalarda farklı kuvvetlendirme egzersizlerinin kas fonksiyonu ve yapısı üzerine olan etkilerini araştıran bir çalışmada hastalar izometrik, izotonik, izokinetik sağ ve sol bacak olmak üzere 6 gruba ayrılmıştır. Hastalar haftada 5 gün 3 hafta boyunca, 20 dakika süren diz ekstansörlerini kuvvetlendirme programına alınmışlardır. İzometrik egzersizde; hastalara günde 90 kere, 10 sn boyunca diz ekstansör kaslarını kasma, izotonik egzersizde; günde 90 kere, 1.5 kg ağırlığı ayak bileğine bağlayıp kaldırması ve izokinetik egzersizde; ise 3 set, her sette 60°/sn açısal hızda 5 tekrar, 120°/sn açısal hızda 10 tekrar, 240°/sn açısal hızda 15 tekrar, açısal hızlar arası 10 sn ve setler arası 30 sn dinlenme süresi olacak şekilde protokol hazırlanmıştır. Hastalar 15 seans aldıktan sonra izokinetik kas kuvveti ve ultrason eşliğinde bilateral vastus lateralis kası ölçülmüştür. Sonuç olarak, diz OA'lı hastalarda kuvvetlendirme egzersizlerinin aralarında büyük farklılıklar olmaksızın kas kuvvetinde artış ve bilateral kas yapısında değişime neden olduğu gösterilmiştir²⁴.

Huang ve arkadaşlarının yaptığı benzer bir araştırmada, bilateral diz OA'lı hastalar 4 gruba randomize edilmiştir. 1. grup izokinetik kuvvetlendirme egzersizi, 2. grup izotonik kuvvetlendirme egzersizi, 3. grup ise izometrik kuvvetlendirme egzersizi almıştır, 4. grup kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Hastalar haftada 3 gün, 8 hafta (24 seans) tedavi programına alınmışlardır. İzokinetik egzersiz alan hastalara maksimum izokinetik kuvvetin %60'i bazal alınmıştır. İlk 5 seans artan dozda (1 setten 5 sete) , 6. seans ile 24. seans arasında 6 set olacak şekilde tedavi düzenlenmiştir. Her sette 30° ve 120°/sn açısal hızlarda 5 tekrarlı eksantrik-konsantrik ekstansör ve fleksör kasılma yapılmıştır. Egzersizin başlama ve durma eklemler hareket açıları 40° ve 70° olarak belirlenmiştir. Her set arasında 5 sn, ekstansör ve fleksör kasları kuvvetlendirme modları arasında 10 sn, sağ ve sol bacak arasında ise 10 dakika dinlenme periyodu verilmiştir. İzotonik egzersiz alan hastalara izokinetik egzersiz grubundakilere benzer bir protokol uygulanmıştır. Başlama ve durma eklemler hareket açıklıkları içinde maksimum açısal hızda 5 eksantrik-konsantrik kasılma yapılmıştır. İzometrik egzersiz alan hastalara da izokinetik egzersiz grubundakilere benzer bir protokol uygulanmış ve 30°/sn'de pasif ileri veya geri hareket hızı sağlanmıştır. Farklı eklemler hareket açıklıkları içinde izometrik kontraksiyon yapılmıştır. Sonuç olarak her grupta ağrı ve dizabildede belirgin azalma, yürüme hızında artış sağlanmıştır. Ağrı azalma en fazla izotonik egzersiz grubunda olmuştur. Yürüme hızında artma ve dizabildede azalma ise en fazla izokinetik egzersiz

grubunda görülmüştür. İzotonik ve izokinetik egzersiz gruplarında, 60°/sn açısal hızda kas kuvveti ölçümünde kas kuvveti artışı saptanırken, 180°/sn açısal hızda kas kuvveti ölçümünde en fazla kas kuvveti artışı izokinetik egzersiz grubunda gözlenmiştir²⁵.

Yüksek tibial osteotomi planlanmış olan diz OA'lı hastalarda, 12 hafta boyunca yüksek yoğunluklu diz ekstansör ve fleksörlerine direnç egzersizinin, kas kuvveti, ağrı, diz OA ve varus deformitesine etkilerini inceleyen bir başka çalışmada, hastalar 12 hafta, haftada 3 gün izokinetik egzersiz programına alınmıştır. Hastalara 60°, 90°, 120°/sn açısal hızlarda, 3 set ve her sette 10 resiprokal konsantrik diz ekstansiyon ve fleksiyonu protokolü uygulanmıştır. Maksimum izokinetik kuvvetin %60'ı bazal alınmıştır, hastalara hedefe ulaşması veya geçmesi şeklinde bilgi verilmiştir. Hastalara daha sonra 180°/sn açısal hızda, 3 set ve her sette 15 maksimal, resiprokal konsantrik kasılma yaptırılmıştır. Sonuç olarak yüksek yoğunluklu izokinetik egzersizlerin orta yaş, diz OA'lı hastalarda diz ekstansör ve fleksör kas kuvvetini, ağrıda artış olmadan ve yan etkilere neden olmadan arttırdığı gözlenmiştir²⁶.

Bilateral evre 2 diz OA'lı hastaların alındığı bir çalışmada hastalar 4 gruba ayrılmıştır. 1. gruptaki hastalara izokinetik egzersiz, 2. gruba izokinetik egzersiz ve pulse US, 3. gruptaki hastalara izokinetik egzersiz, pulse US ve intraartiküler hyaluronan tedavisi verilmiştir. Dördüncü grup kontrol grubu olarak alınmıştır. Hastalar haftada 3 gün, 8 hafta (24 seans) tedavi programına alınmışlardır. İlk 5 seans artan dozda (1 setten 5 sete) , 6. seans ile 24. seans arasında 6 set olacak şekilde tedavi düzenlenmiştir. İlk 5 seansta maksimum izokinetik kuvvetin %60'ı bazal alınırken, diğer seanslarda %60 ile %80 arası bazal alınmıştır. Her sette 30° ve 120°/sn açısal hızlarda 5 tekrarlı konsantrik ekstansör kasılma ve eksantrik-konsantrik fleksör kasılma yapılmıştır. Egzersizin başlama ve durma eklem hareket açıları 40° ve 70° olarak belirlenmiştir. Her set arasında 5 sn, ekstansör ve fleksör kasları kuvvetlendirme modları arasında 10 sn, sağ ve sol bacak arasında ise 10 dakika dinlenme periyodu verilmiştir. Bir, 2 ve 3. grup hastaların kas kuvvetinde artış, ağrıda ve dizabilitede azalma gözlenmiştir. Grup 2 ve 3'de eklem hareket açıklığı ve ambulasyon hızında belirgin artış saptanmıştır. Özellikle 3. grupta belirgin düzelme görülmüştür. İzokinetik egzersizle birlikte kombine tedavilerin kazanımlarının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır²⁷.

Çetin ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ise, her iki dizde OA olan 100 kadın hasta 5 gruba ayrılmıştır. İlk 4 grup çeşitli fizik tedavi ajanları ile kombine izokinetik egzersiz, kontrol grubu ise sadece izokinetik egzersiz almıştır. Çalışmanın sonucunda, izokinetik

egzersiz öncesi fiziksel ajanların kullanımı egzersiz performansının artmasına, ağrının azalmasına ve fonksiyonun iyileşmesine neden olmuştur. Transkutanöz elektriksel sinir stümilasyonu ile birlikte hotpack veya kısa dalga diyaterminin en iyi sonucu verdiği gözlenmiştir²⁸.

Sonuç

Osteoartrit en sık görülen artrit formu olup diz OA'sı yaşlılardaki dizabilitenin major sebebidir. Kuadriseps kası fonksiyonel diz eklemi stabilitesi ve diz eklemi yüklenmesinden esas sorumlu olan yapıdır³. Kuadriseps kas kuvvetinin diz OA üzerine olan etkileri karışıktır^{18, 29}. Kas kuvvetsizliğinin OA için önemli bir risk faktörü olduğunu ve diz OA'lı hastalarda kuadriseps kas kuvvetinin zayıf olduğunu söyleyen çalışmaların yanı sıra, kas kuvvetinin OA'ya bağlı ağrı nedeniyle azalmış olduğu savunan çalışmalar da bulunmaktadır^{18,20,30,31}. Kuadriseps kas kuvvetinin diz OA'sına olan etkileri konusunda fikir birliği bulunmamakla birlikte, kas kuvvetini arttıran egzersizler sonrası hastaların fonksiyonel kapasitesinin arttığı ve ağrısının azaldığı gösterilmiştir. Diz ekstansör ve fleksörlerinin kuvvetini arttırmaya yönelik izometrik, izotonik ve izokinetik egzersizler kullanılmaktadır. Bu egzersizlerden izokinetik egzersizlerin diğer egzersizlere oranla kas kuvvetini arttırmada anlamlı farklılık yaratmadığını öne süren çalışmaların yanında, kas kuvvetini daha fazla arttırdığını savunan araştırmalar da mevcuttur. İzokinetik egzersiz, diz OA'lı hastalarda ağrıyı arttırmadan güvenli bir şekilde kullanılabilen ve tercih edilmesi önerilen bir egzersiz çeşitidir.

Kaynaklar:

1. Nelson AE, Jordan MJ. Osteoarthritis: epidemiology and classification. In Hochberg, 5th Ed (Eds MC Hochberg, AJ Silmon, JS Smolen, EM Weinblatt, MH Weisman):1709-16. Philadelphia, Elsevier, 2011.
2. Stitik TP, Kim JH, Stiskal D, Foye P, Nadler R, Wyss J, Heslop S. Osteoarthritis. In Delisa's Physical Medicine and Rehabilitation, 5th Ed (Eds WR Frontera, BM Gans, NE Walsh, LR Robinson):781-809. Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, 2010.
3. Suri P, Morgenroth DC, Hunter DJ. Epidemiology of osteoarthritis and associated comorbidities. PM R. 2012;4:10-19.
4. Atay MB. Osteoartrit. In Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, 2. baskı (Eds M Beyazova, Y Gökçe-Kutsal): Ankara, Güneş Tıp Kitapevleri, 2011;2533-62.

5. Tuncer T, Çay HF, Kaçar C, Altan L, Atik OS, Turan AA et al. Diz osteoartrit tedavisinde kanıta dayalı öneriler: Türkiye romatizma araştırma ve savaş derneği uzlaşma raporu. *Turk J Rheumatol.* 2012;27:1-17.
6. Kalyon TA. Sportif rehabilitasyon. In *Tıbbi Rehabilitasyon*, 2. baskı (Eds H Oğuz, E Dursun, N Dursun):933-50. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 2004.
7. Chan KM, Maffulli N. *Principles and Practice of Isokinetics in Sports Medicine and Rehabilitation.* Hong Kong, Williams and Wilkins Asia-Pacific, 1996.
8. Tuncer S. Fonksiyonel değerlendirmede izokinetik sistem kullanımı. In *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*, 2. baskı (Eds M Beyazova, Y Gökçe-Kutsal):745-53. Ankara, Güneş Tıp Kitapevleri, 2011.
9. Prentice EW. Impaired muscle performance: regaining muscular strength and endurance, maintaining aerobic capacity and endurance. In *Techniques in Musculoskeletal Rehabilitation.* (Eds EW Prentice, MI Voight):59-83. New York, McGraw-Hill, 2001.
10. Jacoby SM. Isokinetics in rehabilitation: techniques in musculoskeletal rehabilitation. In *Techniques in Musculoskeletal Rehabilitation.* (Eds EW Prentice, MI Voight):153-67. New York, McGraw-Hill, 2001.
11. Dvir, Z. *Isokinetics, Muscle Testing, Interpretations and Clinical Application*, 2nd Ed. Edinburg, Churchill Livingstone, 2004.
12. Şahin Ö. Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. *Cumhuriyet Tıp Derg.* 2010;32:386-96.
13. Güral B, Yılmaz İ. İzokinetik kuvvet antrenmanı. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 2013;11:1-11.
14. Brandt KD, Dieppe P, Radin E. Etiopathogenesis of osteoarthritis. *Med Clin N Am.* 2009;93:1-24.
15. Segal NA, Glass NA. Is quadriceps muscle weakness a risk factor for incident or progressive knee osteoarthritis? *Phys Sportsmed.* 2011;39:44-50.
16. Sharma L, Kapoor D, Issa S. Epidemiology of osteoarthritis: an update. *Curr Opin Rheumatol.* 2006;18:147-56.
17. David J Hunter. Osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2011;25:801-14.
18. Tuna S, Balcı N. The relationship between radiological severity and functional status in patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol.* 2014;33:667-70.
19. Bennell KL, Hunt MA, Wrigley TV, Lim BW, Hinman RS. Role of muscle in the genesis and management of knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin N Am.* 2008;34:731-54.
20. Conroy MB, Kwok CK, Krishnan E, Nevitt MC, Boudreau R, Carbone LD et al., Health ABC Study. Muscle strength, mass, and quality in older men and women with knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2012;64:15-21.

21. Aigner T, Shmitz N. Pathogenesis and pathology of osteoarthritis. In Hochberg, 5th Ed (Eds MC Hochberg, AJ Silmon, JS Smolen, EM Weinblatt, MH Weisman):1741-59. Philadelphia, Elsevier, 2011.
22. Kean CO, Birmingham TB, Garland SJ, Bryant DM, Giffin JR. Preoperative strength training for patients undergoing high tibial osteotomy: a prospective cohort study with historical controls. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41:52-9.
23. Germanou EI, Chatziniolaou A, Malliou P, Beneka A, Jamurtas AZ, Bikos C et al. Oxidative stress and inflammatory responses following an acute bout of isokinetic exercise in obese women with knee osteoarthritis. *Knee.* 2013;20:581-90.
24. Malas FÜ, Ozçakar L, Kaymak B, Ulaşlı A, Göner S, Kara M, Akıncı A. Effects of different strength training on muscle architecture: clinical and ultrasonographic evaluation in knee osteoarthritis. *PM R.* 2013;5:655-62.
25. Huang MH, Lin YS, Yang RC, Lee CL. A comparison of various therapeutic exercises on the functional status of patients knee osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum.* 2003;32:398-406.
26. King LK, Birmingham TB, Kean CO, Jones IC, Bryant DM, Giffin JR. Resistance training for medial compartment knee osteoarthritis and malalignment. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40:1376-84.
27. Huang MH, Yang RC, Lee CL, Chen TW, Wang MC. Preliminary results of integrated therapy for patients with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2005;53:812-20.
28. Cetin N, Aytar A, Atalay A, Akman MN. Comparing hot pack, short-wave diathermy, ultrasound, and TENS on isokinetic strength, pain, and functional status of women with osteoarthritic knees: a single-blind, randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2008;87:443-51.
29. Amin S, Baker K, Niu J, Clancy M, Goggins J, Guermazi A, et al. Quadriceps strength and the risk of cartilage loss and symptom progression in knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2009;60:189-198.
30. Segal NA, Torner J, Felson D, Niu J, Sharma L, Lewis CE, Nevitt M. The effect of thigh strength on incident radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in multicenter osteoarthritis (MOST) study. *Arthritis Rheum.* 2009;61:1210-17.
31. Segal NA, Zimmerman MB, Brubaker M, Torner JC. Obesity and knee osteoarthritis are not associated with impaired quadriceps specific strength in adults. *PM R.* 2011;3:314-23.

Correspondence Address / Yazışma Adresi

Neslihan Gökçen
Bingöl Devlet Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Bingöl/Turkey
e-mail: drngokcen@hotmail.com