T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

ROMATOİD ARTRİT VE GONARTROZLU HASTALARDA DİZ ÇEVRESİ KAS MİMARİSİNİN EGZERSİZ TEDAVİSİYLE OLAN DEĞİŞİMİNİN ULTRASONOGRAFİK OLARAK İNCELENMESİ

UZMANLIK TEZİ
DR. ÖVGÜ BIÇKICI

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. FERİDE NUR GÖĞÜŞ

ANKARA
OCAK 2020

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

ROMATOİD ARTRİT VE GONARTROZLU HASTALARDA DİZ ÇEVRESİ KAS MİMARİSİNİN EGZERSİZ TEDAVİSİYLE OLAN DEĞİŞİMİNİN ULTRASONOGRAFİK OLARAK İNCELENMESİ

UZMANLIK TEZİ
DR. ÖVGÜ BIÇKICI

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. FERİDE NUR GÖĞÜŞ

ANKARA
OCAK 2020

TEŞEKKÜR

Öncelikle uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam boyunca ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleriyle her zaman yanımda olan değerli hocam, tez danışmanım Sn. Prof. Dr. Feride Nur Göğüş'e bana kattıkları ve yardımları için teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca gelecekteki meslek hayatımın şekillenmesinde emeği geçen, bilgi ve deneyimleriyle yolumu aydınlatan değerli hocalarım Anabilim Dalı başkanımız Sn. Prof. Dr. Gülçin Kaymak Karataş'a, Anabilim Dalı öğretim üyelerimiz Sn. Prof. Dr. Nesrin Demirsoy'a, Sn. Prof. Dr. Belgin Karaoğlan'a, Sn. Prof. Dr. Jale Meray'a, Sn. Prof. Dr. Zafer Günendi'ye, Sn. Prof. Dr. Murat Zinnuroğlu'na teşekkürlerimi sunarım.

Destekleri ve dostluklarıyla yanımda olan sevgili asistan arkadaşlarıma, tüm Anabilim Dalı çalışanlarımıza ve personellerimize,

Beni bugünlere getiren, maddi ve manevi destekleriyle yanımda olan sevgili aileme teşekkür ederim.

Dr. Övgü Bıçkıcı

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR...……..…….....*iii*

ŞEKİLLERİN LİSTESİ……..…….....*v*

TABLOLARIN LİSTESİ…….*vi*

1. GİRİŞ 1

2. GENEL BİLGİLER 3

2.1. Romatoid Artrit 3

2.1.1. Etiyoloji 3

2.1.2. Patogenez 3

2.1.3. Klinik Bulgular 4

2.2. Diz osteoartriti 6

2.3. Kas-iskelet Sistemi Ultrasonografisi 7

2.3.1. Romatoid artritte ultrasonografi 9

2.3.2. Osteoartritte ultrasonografi 9

2.4. Direnç Egzersizleri 10

2.4.1. Direnç Egzersizine İskelet Kasının Adaptasyonu 10

2.4.2. Direnç egzersizi tipleri 10

2.4.3. Romatoid artrit ve Osteoartritte direnç egzersizlerinin rolü 11

3. GEREÇ VE YÖNTEM 14

3.1. İstatistiksel Analiz 22

4. BULGULAR 23

5. TARTIŞMA 39

6. SONUÇ 50

7. KAYNAKLAR 51

8. ÖZET 58

9. SUMMARY 60

10. EK-1 62

11. ÖZGEÇMİŞ 65

KISALTMALAR

RA: Romatoid Artrit

KF: Kuadriseps Femoris

KMY: Kemik Mineral Yoğunluğu

OA: Osteoartrit

USG: Ultrasonografi

RF: Romatoid Faktör

ACPA: Anti Siklik Sitrüline Peptid Antikor

IL-1β: İnterlökin-1β

IL-6: İnterlökin-6

IL-23: İnterlökin-23

IL-17: İnterlökin-17

IFN-γ: İnterferon-γ

ACR: American College of Rheumatology (Amerikan Romatoloji Birliği)

CRP: C-reaktif protein

ESH: Eritrosit sedimentasyon hızı

EHA: Eklem hareket açıklığı

WOMAC: Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri OA endeks anketi

DAS-28: Disease activity score

VL: Vastus lateralis

VM: Vastus medialis

Vİ: Vastus intermedius

Rİ: Rektus femoris

ANOVA: One-way analysis of variance (Tek yönlü varyans analizi)

VKİ: Vücut kitle indeksi

FM: Fizik muayene

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1: USG ile VL kas kalınlık ölçümü

Şekil 2: USG ile VM kas kalınlık ölçümü

Şekil 3: USG ile cilt altı yağ doku kalınlığı, RF ve Vİ kas kalınlıklarının ölçülmesi

Şekil 4: USG ile VL kası pennat açısı (Q) ölçümü

Şekil 5: KF-Hamstring izometrik egzersizler

Şekil 6: Akış şeması

TABLOLARIN LİSTESİ

Tablo 1: ACR 2010 RA Sınıflandırma Kriterleri

Tablo 2: Kellgren-Lawrence Diz OA Evreleme Sistemi

Tablo 3: Diz OA'da ACR sınıflandırma kriterlerinde yer alan diz ağrısına eşlik edebilecek özellikler

Tablo 4: Çalışma grubunun demografik verileri

Tablo 5: Çalışma grubunun dominant dizlerinin fizik muayene (FM) bulguları

Tablo 6: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerinin fizik muayene (FM) bulguları

Tablo 7: Çalışma grubunun dominant dizlerinin başlangıç kalınlık (mm) ölçümlerinin karşılaştırılması

Tablo 8: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerinin başlangıç kalınlık (mm) ölçümlerinin karşılaştırılması

Tablo 9: Çalışma grubunun dominant dizlerinin başlangıç pennat açı (˚) değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 10: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerinin başlangıç pennat açı (˚) değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 11: Çalışma grubunun dominant dizlerindeki başlangıç sinovyal hipertrofi varlığının karşılaştırılması

Tablo 12: Çalışma grubunun dominant dizlerindeki başlangıç efüzyon varlığının karşılaştırılması

Tablo 13: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerindeki başlangıç sinovyal hipertrofi varlığının karşılaştırılması

Tablo 14: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerindeki başlangıç efüzyon varlığının karşılaştırılması

Tablo 15: Çalışma grubunun dominant dizlerindeki başlangıç dejenerasyon varlığının karşılaştırılması

Tablo 16: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerindeki başlangıç dejenerasyon varlığının karşılaştırılması

Tablo 17: Diz OA hastalarında başlangıç ve 1. ay WOMAC, Lequesne skorlarının ve evresinin karşılaştırılması

Tablo 18: RA hastalarında başlangıç ve 1. ay dominant diz kalınlıklarının (mm) karşılaştırılması

Tablo 19: RA hastalarında başlangıç ve 1. ay dominant diz pennat açılarının (˚) karşılaştırılması

Tablo 20: Diz OA hastalarında başlangıç ve 1. ay dominant diz kalınlıklarının (mm) karşılaştırılması

Tablo 21: Diz OA hastalarında başlangıç ve 1. ay dominant diz pennat açılarının (˚) karşılaştırılması

Tablo 22: Sağlıklılarda başlangıç ve 1. ay dominant diz kalınlıklarının (mm) karşılaştırılması

Tablo 23: Sağlıklılarda başlangıç ve 1. ay dominant diz pennat açılarının (˚) karşılaştırılması

Tablo 24: Çalışma grubunda dominant dizde başlangıç ve 1. ay kalınlık (mm) ölçümleri farkının karşılaştırılması

Tablo 25: Çalışma grubunda dominant dizde başlangıç ve 1. ay pennat açı (˚) ölçümleri farkının karşılaştırılması

1. GİRİŞ

Romatoid Artrit (RA), otoantikorlar ve kronik enflamasyon ile karakterize multifaktöriyel otoimmün bir hastalıktır (1). Küçük eklemleri sık olarak etkilemesine rağmen, diz eklemi de RA'da %70-80 oranında tutulur. Erken dönemde kuadriseps femoris (KF) atrofisi gözlenir ve tam ekstansiyon yapılamaz (2). Ayrıca RA'da romatoid kaşeksi olarak adlandırılan iskelet kasında hızlı kayıp gözlenir. Kaşeksi fonksiyonellikte azalma ve engellilikte artışa yol açmasının yanı sıra, immün ve pulmoner fonksiyonu bozar, osteoporoz, glukoz intoleransı ve artmış mortaliteye yol açar (3). Çeşitli çalışmalarda direnç egzersizlerinin engelliliği, fonksiyonel kapasitedeki azalmayı ve tutulan eklem sayısını azalttığı bulunmuştur. Antienflamatuvar etkilerinin yanı sıra, direnç egzersizleri kardiyovasküler risk faktörlerini de azaltır (4). Ayrıca RA'da kullanılan kortikosteroidler de kas atrofisi ve kemik mineral yoğunluğundaki (KMY) kaybı hızlandırır. Egzersiz eğitimiyle KMY korunmaya ve kayıp önlenmeye çalışılır (5).

Diz osteoartriti (OA), artritin en sık izlenen şekli ve engelliliğin başta gelen nedeni olarak görülen dejeneratif eklem hastalığıdır (6). En sık semptomu diz ağrısıdır; ayrıca kas kaybı ya da güçsüzlüğü de saptanabilir (6,7). Diz OA yönetiminde, egzersiz farmakolojik olmayan tedavi yönetimidir. Egzersiz ağrıyı azaltır, fiziksel fonksiyonelliği, aerobik kapasiteyi ve dayanıklılığı iyileştirir ve kilo kaybına yardımcı olur (8). Metaanalizlerde, diz OA'lı bireylerin, terapötik egzersiz ile diz ağrılarının azaldığı, hayat kalitelerinin ve fonksiyonelliklerinin iyileştiği ve kısa vadede bu iyileşmenin düzenli uygulanan aerobik yürüyüş ya da güçlendirme programlarıyla sağlanabildiği saptanmıştır (9).

Bu çalışmanın amacı RA ve diz OA'lı hastalarda 1 ay süreli diz çevresi izometrik ev egzersiz programının KF kas grubu kalınlıkları ve pennat açı üzerine etkisini ultrasonografi (USG) ile değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Romatoid Artrit

Romatoid artrit, sinovit, sistemik enflamasyon ve otoantikorlar (özellikle romatoid faktör ve sitrülinize peptide karşı) ile karakterize kronik, progresif, otoimmün bir hastalıktır (1).

2.1.1. Etiyoloji

Diğer birçok otoimmün hastalık gibi RA'nın etiyolojisi multifaktöriyeldir. Hastalık oluşumunda birçok genetik ve çevresel risk faktörü mevcuttur (10). Romatoid artrit aile öyküsüne sahip olmak, sigara kullanımı, mukozal enflamasyon, kadın cinsiyetle ilişkili faktörler risk faktörlerinden bazılarıdır (11).

2.1.2. Patogenez

Romatoid artritin patofizyolojisinde sinovyal makrofajlar, sinovyal fibroblastlar, CD4 (+) T hücreleri, B hücreleri ve pro-enflamatuvar sitokinler rol almaktadır (12). B hücreleri romatoid faktör (RF) ve anti siklik sitrülin peptid antikor (ACPA)'nın kaynağıdır (13). TNF-α, interlökin-1β (IL-1β), interlökin-6 (IL-6), interlökin-23 (IL-23), interlökin-17 (IL-17) ve interferon-γ (IFN-γ) patogenezde rol alan sitokinlerdir (12). Romatoid artritin patofizyolojisinde merkezde sinovyum enflamasyonu yer almaktadır. Lokal invaziv sinovyal doku - pannus- oluşumu RA'da karakteristiktir. Bu doku hastalıkta gözlenen eklem erozyonlarında yer alır (14).

2.1.3. Klinik Bulgular

Romatoid artrit geniş klinik bulgulara sahip bir hastalıktır. Hastalığın klinik seyri oldukça değişkendir (14). Eklem tutulumunun yanı sıra solunum sistemi, kardiyovasküler sistem, sinir sistemi tutulumu gibi eklem dışı bulgular da izlenebilir (2).

Romatoid artritte karakteristik olarak yavaş gelişen poliartiküler simetrik eklem ağrısı, sertliği ve şişliği gözlenir (15). Metakarpofalengial, metatarsofalengial, proksimal interfalengial ve el bilekleri en sık tutulan eklemlerdir (2). Distal interfalengial ve servikal dışındaki spinal eklemler genellikle tutulmaz (16). Dirsek ve ayak eklemleri de sık olarak tutulur (17). Romatoid artrit omuz bölgesindeki tüm sinovyal eklemleri etkileyebilir (18).

Diz eklemi de RA'da en sık tutulan eklemlerdendir. %70-80 hastada diz eklemi tutulur. Kas atrofisi, fleksiyon kontraktürleri, büyük Baker kistleri, valgus instabilitesi ve yürüme zorluğu şiddetli sinovitin geç göstergeleridir. Popliteal kist rüptürüne bağlı tromboflebit benzeri sendrom gözlenebilir. Erozyonlar görece olarak geç dönemde izlenir (2). Erken dönemde KF atrofisi meydana çıkabilir, bu durumda tam ekstansiyon yapılamaz (19). Romatoid artritte dizdeki sinovyal enflamasyon ve eklem efüzyonunun tanısı klinik muayene ile konabilir (20).

Romatoid artritte kalça ekleminin erken tutulumu nadirdir (2). Periferik eklemlerden sonra ikinci en sık etkilenim bölgesi de servikal omurgadır (21).

Romatoid artritte eklem dışı tutulumlar %40 hastada hastalığın başlangıcında ya da seyri boyunca gözlenebilir (22). Romatoid nodüller, anemi, trombositoz,

lenfadenopati, küçük damar vasküliti izlenebilir. Akciğer tutulumu sık olarak izlenir. Keratokonjuktivitis sikka, episklerit, sklerit, periferal ülseratif keratit, tuzak nöropatiler ve periferik nöropati diğer eklem dışı tutulum bulgularıdır (23).

Romatoid artrit hastalarında kas atrofisi ve güçsüzlüğü de sık olarak izlenir. Hareket kısıtlılığı, periferik nöropati ve steroid kullanımına bağlı olabilir (2).

Amerikan Romatoloji Birliği (ACR) tarafından 2010 yılında RA sınıflandırma kriterleri geliştirilmiştir (Tablo 1). Buna göre kesin RA denilebilmesi için toplam skorun ≥6/10 olması gereklidir (23).

Tablo 1: ACR 2010 RA Sınıflandırma Kriterleri

Eklem tutulumu	**Puan**
1 büyük eklem	0
2-10 büyük eklem	1
1-3 küçük eklem	2
4-10 küçük eklem	3
>10 eklem (en az biri küçük eklem)	5
Seroloji	
Negatif RF ve ACPA	0
Düşük pozitif RF veya düşük pozitif ACPA	2
Yüksek pozitif RF veya yüksek pozitif ACPA	3
Akut faz reaktanları	
Normal C-reaktif protein (CRP) ve normal Eritrosit sedimentasyon hızı (ESH)	0
Anormal CRP ve anormal ESH	1
Semptom süresi	
<6 hafta	0
≥6 hafta	1

2.2. Diz osteoartriti

Osteoartrit, artritin en sık izlenen şekli ve engelliliğin başta gelen nedeni olarak görülen dejeneratif eklem hastalığıdır (6).

Diz OA'da diz ekleminin 3 kompartmanı (medial, lateral, patellofemoral) etkilenebilir. En sık izlenen semptom diz ağrısıdır. Eklem hareket açıklığı (EHA) azalabilir. Muayenede krepitasyon alınabilir, hasta şişlik, kilitlenme, boşalma gibi şikayetlerden yakınabilir (6). Kas kaybı ve güçsüzlüğü saptanabilir. Eklemde ısı, ağrı ve efüzyon varlığı sinoviti gösterir. Diz grafisinde eklem aralığında daralma, osteofitler ve subkondral kemik sklerozu, kemik kistleri ve deformiteler gözlenir (7).

En sık kullanılan radyolojik evreleme sistemi Kellgren-Lawrance evreleme sistemidir. Bu sisteme göre ağırlık verilmiş anteroposterior diz grafisi değerlendirilir (6) (Tablo 2).

Tablo 2: Kellgren-Lawrence Diz OA Evreleme Sistemi

Evre 1	Eklem aralığında şüpheli daralma, olası osteofit
Evre 2	Kesin osteofit,eklem aralığında şüpheli daralma
Evre 3	Multipl osteofit, eklem aralığında kesin daralma, skleroz, olası kemik deformitesi
Evre 4	Büyük osteofitler, eklem aralığında belirgin daralma, şiddetli skleroz, kesin kemik deformitesi

Diz OA'da yaygın olarak kullanılan Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri OA endeks anketi (WOMAC) ile hastalardaki ağrı, sertlik ve günlük yaşam aktivitelerindeki zorluklar sorgulanır (7).

Lequesne tarafından diz OA şiddetine yönelik ağrı, tutukluk, yürüme güçlüğü sorgulamaları içeren 1997'de revize edilen algofonksiyonel endeks geliştirilmiştir (24).

Diz OA'da ACR tarafından geliştirilen klinik sınıflandırma kriterleri sık olarak kullanılmaktadır. Tanıda yalnızca klinik kriterler, klinik ve radyografik kriterler ya da klinik ve laboratuvar kriterler kullanılabilir. En sık kullanılan klinik sınıflandırma kriterlerine göre bir önceki ayın birçok gününde olan diz ağrısına tablo 3'te yer alan en az 3 özelliğin eşlik etmesi gerekmektedir (6).

Tablo 3: Diz OA'da ACR sınıflandırma kriterlerinde yer alan diz ağrısına eşlik edebilecek özellikler

Aktif eklem hareketiyle krepitasyon varlığı
30 dakikadan kısa süren sabah tutukluğu varlığı
50 yaş ve üzerinde olmak
Muayenede dizde kemikte büyüme tespit edilmesi
Muayenede dizde kemik hassasiyet varlığı
Palpe edilebilen sıcaklık artışının olmaması

2.3. Kas-iskelet Sistemi Ultrasonografisi

Ultrasonografi (USG), travmatik, enflamatuvar ve dejeneratif durumları değerlendirmede kullanılan araçlardan biridir (25).

Görüntüler yüksek frekanslı ultrason dalgalarının doku içinde saçılma ve yansımalarının kaydedilmesiyle elde edilir. Basit bir USG cihazı, ses üretimi ve toplanması için en az bir transduser, verileri işlemek ve görüntüleme modlarını kontrol etmek için bir bilgisayar ve görüntüleme için de bir ekrandan oluşur (26).

Kas-iskelet incelemelerinin çoğu gri skalada yapılır; görüntü siyah ile beyaz arasındadır (27).

Ultrasonografide renkli Doppler modu kan akım hızını belirlemek için Doppler etkisini kullanır (26). Power Doppler görüntüleme ise yer değiştirme sinyalinin frekansından ziyade Doppler sinyal gücünün saptandığı renkli Doppler tekniğidir (28).

İnsan hareket sistemi farklı mimari özelliklere sahip çizgili iskelet kaslarını içermektedir. Bunları iğsi kaslar ve pennat (unipennat, bipennat ve multipennat) kaslar oluşturur. İğsi kaslarda kas fibrilleri kasın aksisine (origo ve insersiyo tendonlarını birleştiren çizgi) paralel seyreder (29). Pennasyon açısı kas fibrillerinin derin aponöroza yapışma açısıdır (30). Unipennat kaslarda fibriller birbirine paralel seyreder; ancak tendonla birleştiği yerde pennasyon açısı oluşturur. Bipennat kaslar iki farklı pennasyon açısına sahip unipennat kastan oluşur (29).

Pennasyon kas güçlerinin tendona aktarımını arttırır. Ayrıca pennasyon fibril ve kas uzunluğundaki değişimin büyüklüğünü belirler. Böylece pennasyon derecesi kasın üretebileceği torku etkiler (31).

Sağlıklı kas yapısında az miktarda fibröz doku bulunduğundan göreceli olarak siyah görüntü elde edilir. Subkütan yağ dokusunun da düşük ekojenitesi vardır. Ancak bu katmanda bağ dokunun çeşitli ekojenik septumları izlenebilir (32).

2.3.1. Romatoid artritte ultrasonografi

Ultrasonografinin RA'da kullanımı yaygındır. Gri skala USG incelemesinde, RA'daki destruktif ve enflamatuvar eklem aktivitesi, erozyonlar gözlenebilir. Power Doppler USG ile enflamatuvar aktivite değerlendirilebilir (33).

Sinovyal efüzyon, yer değiştirebilen ve komprese olabile anormal hipo-anekoik intraartiküler oluşum olarak gözlenir. Doppler sinyali vermez. Sinovyal hipertrofi ise yer değiştirmeyen ve zayıf komprese olabilen anormal hipoekoik intraartiküler oluşumdur. Doppler sinyali gösterebilir. Kemik erozyonu ise birbirine dik 2 düzlemde gözlenebilen kemik yüzeyindeki intraartiküler devamsızlıktır (34).

Sinovit, power Doppler sinyali gösteren sinovyal hipertrofi ve eklem efüzyonunu belirtir. Çeşitli derecelendirme sistemleri geliştirilmiştir, buna göre 0: yok, 1: hafif, 2: orta, 3: şiddetli olarak değerlendirilebilir (34).

2.3.2. Osteoartritte ultrasonografi

Ultrasonografide dejenerasyon varlığında kıkırdakta anekoik bant içinde saçılmış ekolar izlenir. Ayrıca yüzey düzensizliği, eklem kıkırdağında incelme gözlenebilir. Ultrasonografi ile sinovit varlığı, osteofitler saptanabilir (35). Osteoartritlı hastalarda hafif-orta düzeylerde sinovit olabilir. Ultrasonografi, sinoviti saptamada klinik muayeneden daha duyarlıdır (36).

2.4. Direnç Egzersizleri

Direnç egzersizi, manuel ya da mekanik olarak uygulanan dirençle dinamik ya da statik kas kontraksiyonun engellendiği aktif egzersiz türüdür (37). Kas kuvvetinde artış direnç egzersizleri ile sağlanabilir. Direnç egzersizi ile ayrıca dayanıklılık ve güç artışı da hedeflenir (38).

2.4.1. Direnç Egzersizine İskelet Kasının Adaptasyonu

Direnç egzersizi ile nöral adaptasyon, iskelet kası adaptasyonu (tip 2B liflerde daha belirgin olmak üzere hipertrofi), bağ doku adaptasyonu ve vücut kompozisyonunda değişiklikler meydana gelir (37, 38).

2.4.2. Direnç egzersizi tipleri

Direnç eğitimi, statik (izometrik) ya da dinamik egzersizlerle yapılabilir. İzometrik egzersiz, kasın kasıldığı; ancak boyunun değişmediği ve gözle görünür eklem hareketinin olmadığı egzersiz türüdür. Mekanik olarak iş yapılmamasına karşılık, bir miktar gerilim ve kuvvet üretilir. İzometrik egzersizde direnç kaynakları, manuel olarak uygulanmış bir kuvvete karşılık gelmeyi, bir yükü sabit bir pozisyonda tutmayı, sabit bir nesneyi çekmeyi ya da itmeyi, vücut ağırlığının direncine karşılık pozisyonu korumayı içerir (37).

İzometrik egzersiz tipleri:

Düşük dirençli ya da dirençsiz izometrik egzersizler, stabilizasyon egzersizleri, çoklu açı izometrik egzersizler olarak sayılabilir (37).

İzometrik egzersizin özellikleri ve etkileri:

İzometrik egzersiz uygularken gücü arttırmak için maksimum istemli kas kasılmasının %60'ı kadar şiddet (yük) yeterlidir. Kasılma 6 saniye sürmeli, yorgunluk gelişeceği için 10 saniyeden uzun sürmemelidir. Çoklu açı izometrik egzersiz uygulanırken EHA'nın 4-6 noktasında direnç önerilmektedir. Direnç kaynağı olarak duvar gibi hareketsiz yapılar ve izokinetik cihazlar kullanılabilir (37).

İzometrik egzersizin yanı sıra, dinamik (konsantrik, eksantrik) ve izokinetik egzersiz de direnç egzersizleri olarak uygulanabilir. İzometrik egzersizler, kolay anlaşılabilir ve uygulanabilir, güvenli, az ekipman gerektiren ya da gerektirmeyen egzersiz türüdür. Ayrıca en az eklem enflamasyonuna, basıncına ve kemik hasarına yol açar (39).

2.4.3. Romatoid artrit ve Osteoartritte direnç egzersizlerinin rolü

Romatoid artritte, birçok kronik sistemik hastalıkta olduğu gibi, iskelet kasında hızlı kayıp görülür ve romatoid kaşeksi olarak adlandırılır. Sitokin kaynaklı protein ve enerji metabolizmasındaki değişikliklere bağlıdır (3). Ayrıca adipositede artış olur (40). Kaşeksi %50'den fazla RA hastasını etkiler; ancak bunların çok azında gözle görülebilir (3).

Romatoid artrit yönetiminde, farmasötik yaklaşımların belirgin etkisine karşılık, fiziksel tedavi ve egzersiz eğitimi önemli yer tutmaktadır. Direnç egzersizleri ile hastalık tutulumuna bağlı engellilik ile tutulan eklem sayısı azalır (4).

Çoğu RA hastasının fiziksel olarak inaktif olduğu bilinmektedir. Romatoid artrit hastalarındaki bu fiziksel inaktivite hastalık progresyonunda kısır döngüye sokar. Şiddetli egzersizin RA'lılar için uygun olmadığı ve hastalığı alevlendirebileceği düşünülmüştür. Bazı çalışmalarda ise şiddetli egzersiz ile eklem hasarının ve hastalık alevlenmesinin artmadığı saptanmıştır (41).

Bir çalışmada, yoğun kısa süreli izometrik egzersizin aktif hastalıklı bireylerde iyi tolere edildiği ve kas gücünü arttırdığı saptanmıştır (42).

Sonuç olarak yoğun dirençli egzersiz programının, RA'lılarda hastalık aktivasyonunu ve eklem hasarını arttırdığı bilgisi net değildir ve RA'lılarda egzersiz programının güvenli olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca bazı çalışmalarda DAS-28 (disease activitiy score-28) skorunu iyileştirdiği saptanmıştır. Literatürde uzun süreli, düzenli, yüksek yoğunluklu dirençli egzersiz programının direkt grafide eklem hasarını hızlandırmadığına dair veriler mevcuttur (43).

Diz OA yönetiminde, egzersiz farmakolojik olmayan tedavi yönetimidir. Egzersiz ile ağrı azalır, fiziksel fonksiyonellik iyileşir (8). Aerobik yürüyüş ve KF güçlendirme diz OA'lı hastalarda ağrıyı ve engelliliği azaltır (44). Diz OA'lı hastalarda, kuadriseps-hamstring güçlendirme ev programı ile WOMAC ile VAS skorlarında iyileşme, KF gücünde artış, SF-36 skorlarında iyileşme ve kilo kaybında artış saptanmıştır (45).

Diz OA'da ayrıca semptom olmasa dahi KF kas gücünde azalma olur. Eklem ağrısı da kas atrofisinde artışa yol açar. Araştırmacılar, diz OA'nın ilerlemesine KF motor ve duyu fonksiyonlarındaki azalmanın yol açtığını düşünmektedir.

Birçok çalışmada da düzenli direnç eğitimiyle, bu azalmanın geri döndürülebileceği saptanmıştır (46).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu prospektif kohort çalışması, Ekim 2018-Haziran 2019 tarihleri arasında, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alınarak (Karar No: 673, tarih: 24.09.2018) Gazi Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yapıldı.

Çalışmadaki örneklem büyüklüğü, güç analizi uygulanarak %80 güç ve %5 tip 1 hata ile 36 olarak bulundu. Güç analizi için 6 hafta güçlendirme eğitimi uygulanan 18 hastanın vastus lateralis kas kalınlığı artışının USG ile incelendiği çalışma baz alındı (47).

Çalışmaya 18-65 yaş aralığında GÜTF FTR polikliniğine başvuran takipli diz OA tanısı olan 12 hasta, Romatoloji polikliğine başvuran 2010 ACR/EULAR Romatoid Artrit Sınıflama Kriterlerine göre RA tanısı olan takipli 12 hasta ve diz ağrısı olmayan, diz direkt grafi incelemesinde dejeneratif ve enflamatuvar değişiklikler saptanmayan 13 adet sağlıklı kontrol grubu olmak üzere toplam 37 hasta dahil edildi.

Dahil edilme kriterleri:

- Diz OA tanısı olan hastalar için:
    - 18 yaşın üzerinde ve 65 yaşın altında olmak,
    - Diz osteoartriti ACR kriterlerine göre tanı almış olmak,
    - Kellgren-Lawrence radyoloji evreleme sistemine göre evre 2-3 evresinde bulunmak,
    - Bilinen herhangi bir enflamatuvar romatizmal hastalığın olmaması.
- Romatoid artrit tanısı olan hastalar için:
    - 18 yaşın üzerinde ve 65 yaşın altında olmak,
    - Romatoid artrit ACR 2010 sınıflandırma kriterlerine göre tanı almış olmak,
    - Romatoid faktör ve ACPA'nın pozitif saptanmış olması,
    - Romatoid artrit dışında bilinen herhangi bir enflamatuvar romatizmal hastalığın olmaması.

Dışlanma kriterleri:

- Diz OA tanısı olan hastalar için:
    - 18 yaşın altında ve 65 yaşın üzerinde olmak,
    - Sekonder OA olması,
    - Ciddi diz travması veya cerrahisi geçirmiş olmak, son 6 ay içinde diz içi enjeksiyon uygulanmış olması.
-

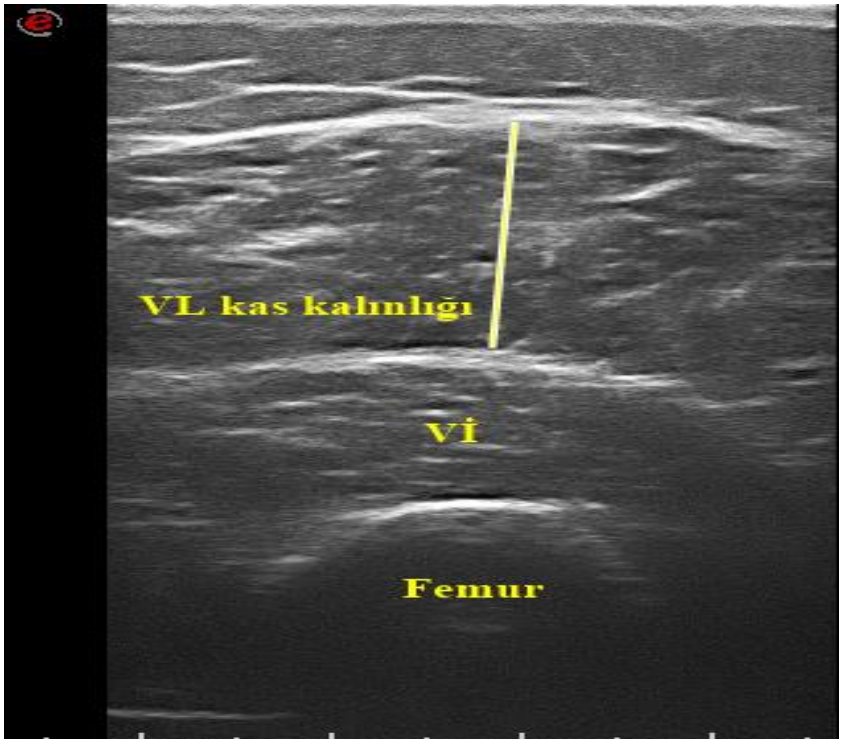
- RA tanısı olan hastalar için:
    - 18 yaşın altında ve 65 yaşın üzerinde olmak,
    - Ciddi diz travması veya cerrahisi geçirmiş olmak, son 6 ay içinde diz içi enjeksiyon uygulanmış olması.

Çalışma boyunca Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi ve İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu kurallarına uyuldu. Katılımcılara öncesinde ayrıntılı olarak çalışma hakkında bilgi verildi ve yazılı onamları alındı. Bütün katılımcıların yaş, cinsiyet, boy-vücut ağırlığı, medeni durumu, eğitim durumu, mesleği, ek hastalıkları, kullandıkları ilaçlar ve RA-diz OA tanı süreleri kaydedildi.

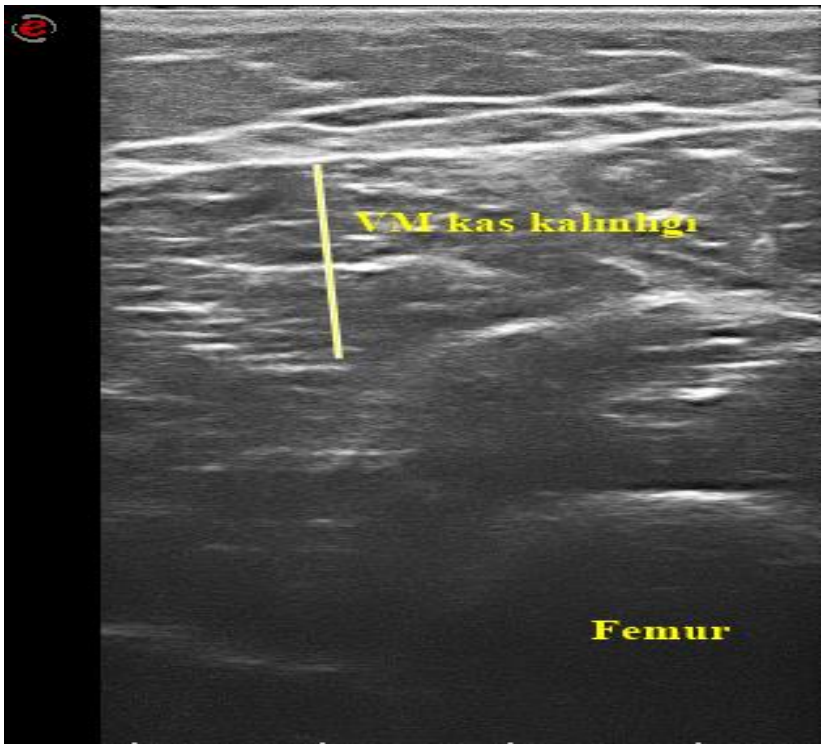
Başlangıçtaki WOMAC ve Lequesne algofonksiyonel endeks ile diz OA'lı hastalardaki ağrı, sertlik ve günlük yaşam aktivitelerindeki zorluklar sorgulandı. Romatoid artrit hastalarının DAS28-CRP değerleri kaydedildi. Buna göre DAS28-CRP skoru 2,6'dan küçükse remisyon, 2,6 ile 3,2 arasındaysa düşük hastalık aktivitesi, 3,2 ile 5.1 arasındaysa orta hastalık aktivitesi ve 5,1'den büyükse yüksek hastalık aktivitesi olarak değerlendirildi. Bütün hastaların egzersiz durumları ile diz OA'lı hastaların Kellgren-Lawrence evresi kaydedildi. Bütün hastaların dominant ve dominant olmayan dizleri araştırmacı tarafından muayene edilerek efüzyon, ısı artışı ve krepitasyon değerlendirildi. Dominant dizin fleksiyon ve ekstansiyon EHA dereceleri gonyometre ile ölçüldü.

Klinik değerlendirmenin ardından aynı gün içerisinde klinik bulgulara kör olan ve kas iskelet sistemi USG alanında tecrübeli gözlemci tarafından bütün hastaların dominant olan ve olmayan alt ekstremiteleri anabilim dalında bulunan

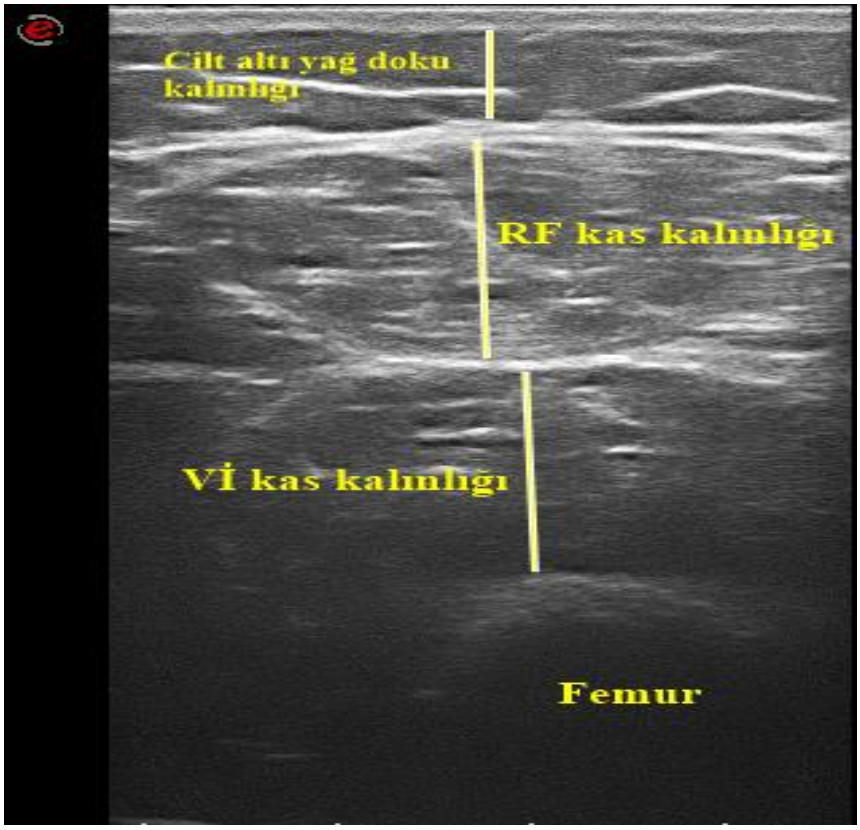
USG cihazı (MyLab 70 XV, Esaote Biomedica, Genoa, Italy) ve multifrekans lineer prob ile değerlendirilerek vastus lateralis (VL), vastus medialis (VM), vastus intermedius (Vİ) kas kalınlıkları ve pennat açıları, rektus femoris (RF) kas kalınlığı, cilt altı yağ doku kalınlığı, diz ekleminde mevcut ise sinovyal hipertrofi, eklem içi sıvı ve dejenerasyon (menisküs protrüzyonu, erozyon, osteofit) varlığı incelendi. Kas kalınlık ve pennat açı ölçümleri hastalar supin pozisyonda iken uyluk ortasından (femurun büyük trokanteri ile lateral kondili arasındaki mesafenin yarısı) değerlendirildi. Kas kalınlıkları USG probu aksiyel tutularak ve maksimum bastırılarak yüzeyel ve derin aponöroz arasındaki mesafe olarak ölçüldü (Şekil 1, 2, 3). Cilt altı yağ doku kalınlığı ise subkütan doku ile RF aponörozunun arasındaki mesafe olarak kaydedildi (Şekil 3) (48). Kalınlıkların kaydedilmesinden sonra pennat açı ölçümü için aynı noktadan USG probu uzunlamasına konuldu ve kas fasiküllerinin derin aponöroza tutunma yerindeki açılar ölçülerek pennat açılar belirlendi (Şekil 4) (49). Ultrasonografide sinovyal hipertrofi ile eklem içi sıvı dominant ve dominant olmayan dizlerde dizin superioru, mediali ve lateralinde 0: yok, 1: hafif, 2: orta ve 3: şiddetli olarak, dejenerasyon varlığı ise 0: yok, 1: var olarak değerlendirildi (34).



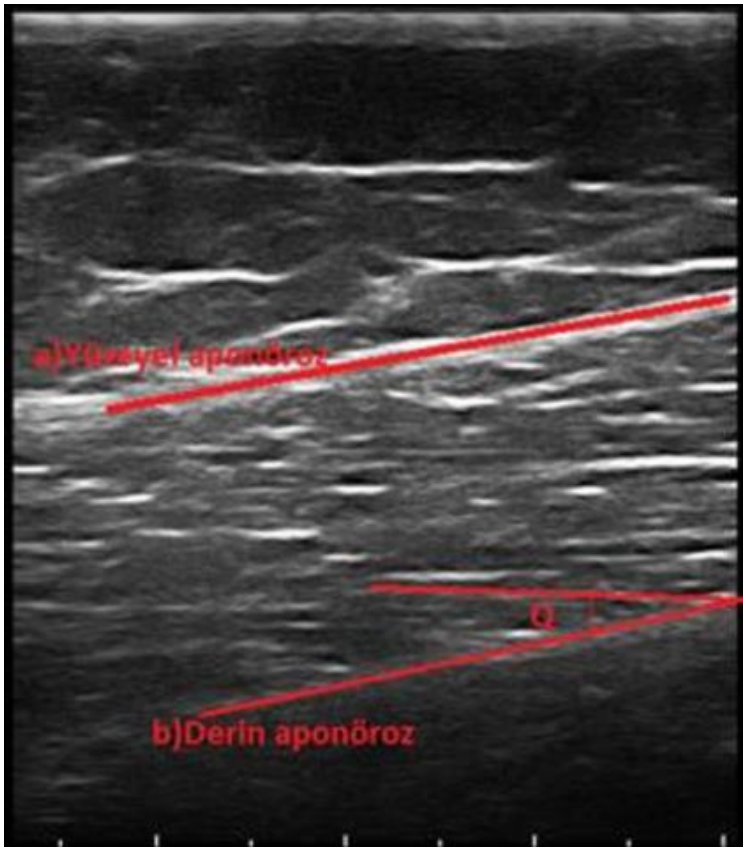
Şekil 1: USG ile VL kas kalınlık ölçümü



Şekil 2: USG ile VM kas kalınlık ölçümü



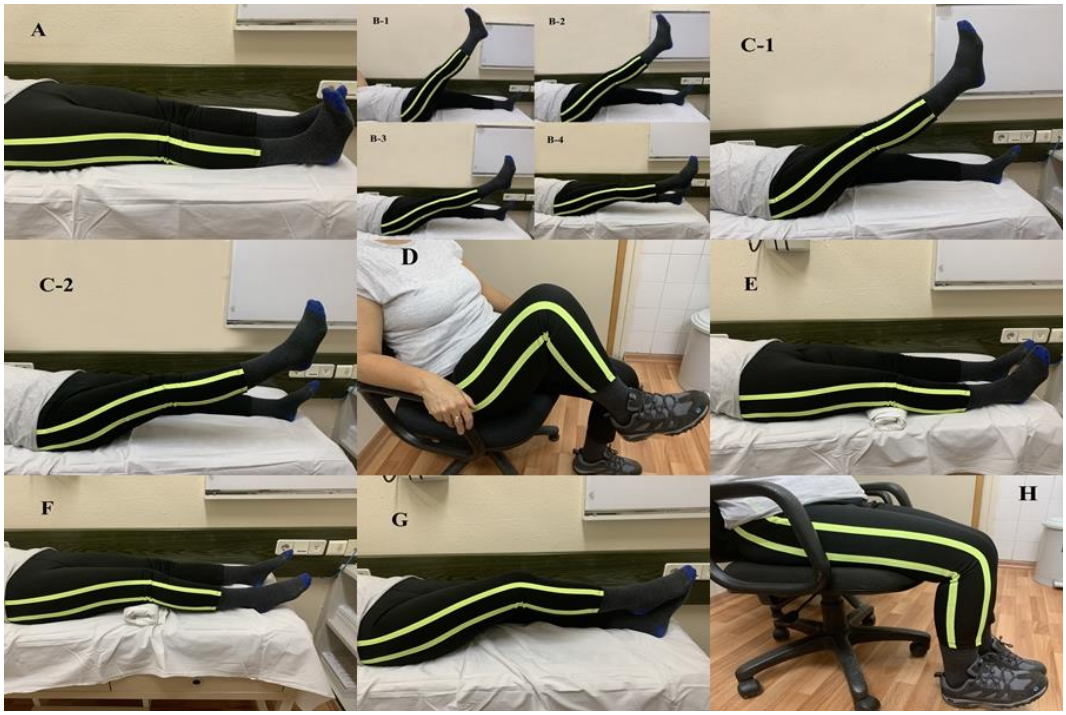
Şekil 3: USG ile cilt altı yağ doku kalınlığı, RF ve Vİ kas kalınlıklarının ölçülmesi



Şekil 4: USG ile VL kası pennat açısı (Q) ölçümü

Ultrasonografi değerlendirmesinin ardından aynı gün bütün katılımcılara 4 hafta boyunca uygulayacakları diz çevresi güçlendirme eğitimi 20 dakikalık uygulamalı anlatımla ve yazılı olarak verildi. Katılımcıların dominant olan ve olmayan dizlerine uygulayacakları egzersizler KF ve hamstring kas grubununa yönelikti ve izometrik güçlendirme programını içeriyordu (Şekil 5) (37, 50). Egzersizlerin 5 gün/hafta, 4 hafta boyunca, her egzersizin 10 tekrarlı ve 2 set içerecek şekilde uygulanması önerildi. Egzersiz esnasındaki izometrik kasılmanın 6-10 sn sürmesi ve valsalva manevrasından kaçınma açısından sesli sayı sayma ya

da ritmik soluma önerildi. Ev programı sürecinde olan katılımcılara araştırmacı tarafından düzenli aralıklarla telefon yoluyla ulaşılarak egzersize devam sağlandı.



Şekil 5: KF-Hamstring izometrik egzersizler

- *A, B-1, 2, 3, 4, C-1, 2, D ve E:* KF izometrik egzersizler
  - A: Kuad set, B-1,4: Düz bacak indirme, C-1,2: Düz bacak kaldırma, D: KF çoklu açı izometrik, E: Kısa ark terminal ekstansiyon
- *F, G:* Hamstring izometrik egzersizler
  - F: Hamstring set, G: Hamstring çoklu açı izometrik
- *H:* KF-Hamstring kokontraksiyon egzersizi (Kapalı zincir izometrik egzersiz)

Bütün katılımcılara 4 hafta sonra kontrol önerildi. Kontrol sırasında diz OA hastalarının WOMAC ile Lequesne algofonksiyonel endeksleri ve RA hastalarının DAS28-CRP skorları kaydedildi. Tüm katılımcıların aynı gün içerisinde klinik

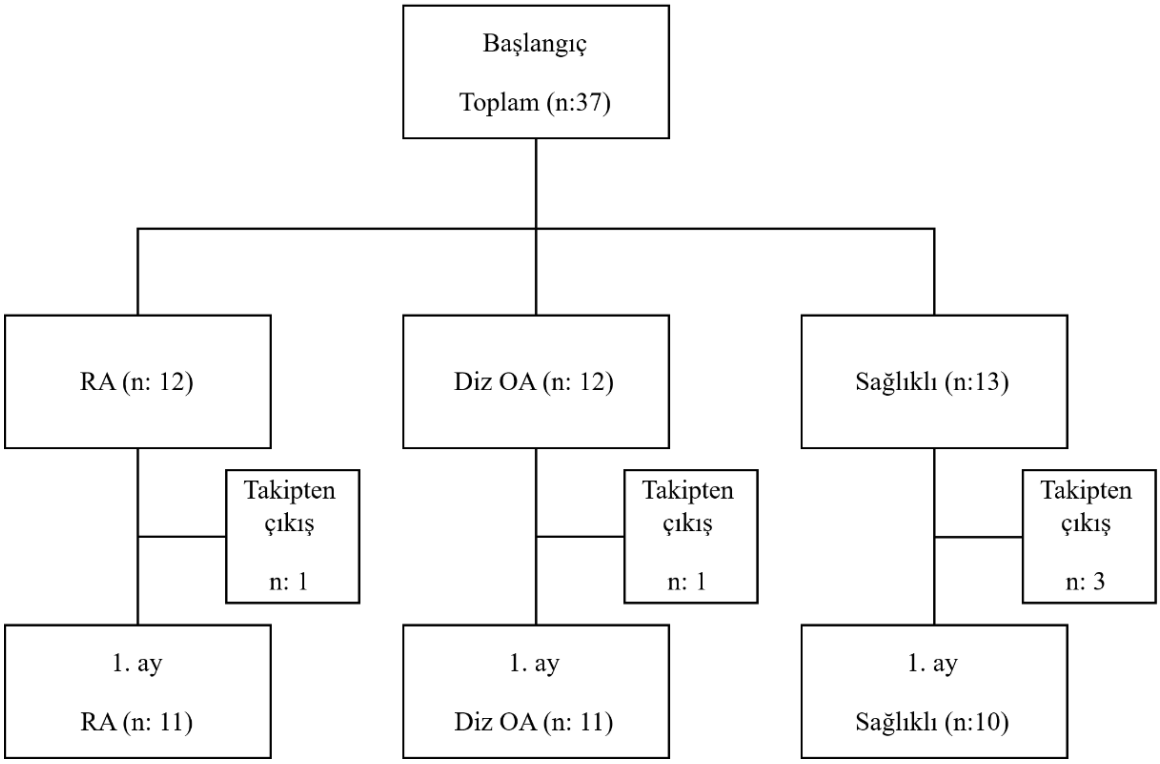
bulgulara kör olan, kas iskelet sistemi USG alanında tecrübeli gözlemci tarafından dominant olan ve olmayan alt ekstremitelerinin kontrol ultrasonografik değerlendirmesi yapıldı. Ultrasonografi ile VL, VM, Vİ kas kalınlık ve pennat açıları, RF kas kalınlıkları, cilt altı yağ doku kalınlıkları ve dizin superior, medial ve lateralindeki sinovyal hipertrofi, eklem içi sıvı ve dejenerasyon varlığı başlangıca benzer olarak incelendi ve kaydedildi.

3.1. İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistikler, kategorik değişkenler için ortanca veya oran ile çeyrekler arası aralık, normal dağılan sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma, normal dağılmayan sayısal değişkenler için ise ortanca ve çeyrekler arası aralık olarak verildi. Grupların başlangıç verileri karşılaştırılırken, normal dağılan sayısal değişkenler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), normal dağılmayan sayısal değişkenler için Kruskal-Wallis testi, nominal değişkenler için ki-kare testi kullanıldı. 3 grubun kendi içindeki başlangıç ve 1. ay verileri sayısal değişkenler için normal dağılım sağlanıyorsa eşleştirilmiş student t testi, sağlanmıyorsa ve ordinal değişkenler için Wilcoxon testi ile değerlendirildi. Başlangıç ve 1. ay ölçümleri farkının 3 grup arasındaki analizinde ise normal dağılım sağlanıyorsa ANOVA, sağlanmıyorsa Kruskal-Wallis testi kullanıldı; ayrıca tekrarlı ölçümler ANOVA ile de normal dağılan veriler değerlendirildi. İstatistiksel analiz için SPSS 22.0 programı kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmanın akış şeması Şekil 6'da görülmektedir. 1 RA, 1 diz OA ve 3 adet sağlıklı olmak üzere toplam 5 katılımcı takipten kendi istekleriyle çıkmış olup 1. ay kontrol değerlendirmeleri yapılamadı.



Şekil 6: Akış şeması

Çalışma grubunun demografik verileri ise Tablo 4'de görülmektedir. Üç grup arasında yaş, cinsiyet, medeni durum ve eğitim durumu açısından anlamlı fark gözlenmezken, vücut kitle indeksi (VKİ) (kg/ m^2), diz OA grubunda anlamlı olarak daha yüksek saptandı (p=0.019). Tanı süresinin median değeri RA grubunda 132 ay iken diz OA grubunda 36 olarak bulundu (p=0.005).

Tablo 4: Çalışma grubunun demografik verileri

	RA (n: 12)	**Diz OA (n: 12)**	**Sağlıklı (n: 13)**	**p değeri**
Yaş (yıl), ortalama±SD	53.5±5	58.8±6.3	55.2±4.49	0.06
CİNSİYET, n (%)				
Erkek	3 (25)	1 (7.7)	6 (46.2)	0.059
kadın	9 (75)	12 (92.3)	7 (53.8)	
VKİ (kg/m²), ortalama±SD	28.1±4.44	33±6.3	27.9±3.19	0.019
Tanı süresi (ay), median (P_{25}-P_{75})	132 (72-168)	36 (24-72)		0.005
MEDENİ DURUM, n (%)				
Bekar	0 (0)	2 (16.7)	2 (15.4)	0.348
Evli	12 (100)	9 (75)	11 (84.6)	
Boşanmış	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Dul	0 (0)	1 (8.3)	0 (0)	
EĞİTİM DURUMU, n (%)				0.249
Okur yazar değil,	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Okur yazar	0 (0)	2 (16.7)	0 (0)	
İlkokul	5 (41.7)	6 (50)	3 (23.1)	
Ortaokul	1 (8.3)	1 (8.3)	1 (7.7)	
Lise	4 (33.3)	2 (16.7)	3 (23.1)	
Yüksekokul	2 (16.7)	1 (8.3)	6 (46.2)	

Çalışma grubunun dominant olan ve olmayan dizlerinin fizik muayene (FM) bulgularında krepitasyon hariç 3 grup arasında anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 5, 6). Krepitasyon ise diz OA hasta grubunda anlamlı olarak daha fazla saptandı ($p<0.001$). Dominant diz fleksiyon derecesi 3 grup arasında benzer olarak saptandı (Tablo 5). Ekstansiyon derecesi ise tüm hastalarda 0 derece olarak saptandığından gruplar arası karşılaştırma yapılmadı.

Tablo 5: Çalışma grubunun dominant dizlerinin fizik muayene (FM) bulguları

Dominant diz		**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
FM' de efüzyon, n (%)	Var	4 (33.3)	5 (41.7)	0 (0)	0.055
	Yok	8 (66.7)	7 (58.3)	13 (100)	
FM' de ısı artışı, n (%)	Var	1 (8.3)	0 (0)	0 (0)	0.343
	Yok	11 (91.7)	12 (100)	13 (100)	
FM' de krepitasyon, n (%)	Var	6 (50)	12 (100)	2 (15.4)	<0.001
	Yok	6 (50)	0 (0)	11 (84.6)	
Fleksiyon derecesi (˚), median (P_{25}-P_{75})		133 (132-134)	135 (132-135)	131 (130-134)	0.112

Tablo 6: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerinin fizik muayene (FM) bulguları

Dominant olmayan diz		**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
FM' de efüzyon, n (%)	Var	2 (18.2)	2 (16.7)	0 (0)	0.278
	Yok	9 (81.8)	10 (83.3)	13 (100)	
FM' de ısı artışı, n (%)	Var	0 (0)	2 (16.7)	0 (0)	0.12
	Yok	11 (100)	10 (83.3)	13 (100)	
FM' de krepitasyon, n (%)	Var	5 (45.5)	12 (100)	3 (23.1)	<0.001
	Yok	6 (54.5)	0 (0)	10 (76.9)	

Dominant diz başlangıç kalınlık ölçümleri değerlendirilmesinde vastus medialis ve rektus femoris kalınlıkları sağlıklı grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulundu (sırasıyla p=0.036; 0.03) (Tablo 7). Dominant olmayan diz kalınlık değerlendirilmesinde sadece rektus femoris kalınlığı sağlıklı grubunda anlamlı olarak yüksek saptandı (p=0.008) (Tablo 8).

Tablo 7: Çalışma grubunun dominant dizlerinin başlangıç kalınlık (mm) ölçümlerinin karşılaştırılması

Dominant diz, başlangıç, kalınlık (mm), ortalama±SD	**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Vastus lateralis	16.4±1.56	15.7±2.55	17.3±2.01	0.169
Vastus medialis	12.9±1.05	12.3±1.62	13.7±1.27	0.036
Vastus intermedius	9.7±0.82	10.1±2.79	11.2±1.65	0.147
Rektus femoris	13.6±2.65	13.3±2.79	16±2.36	0.03
Cilt altı yağ doku	16.8±9.04	15.7±6.5	11.7±5.2	0.211

Tablo 8: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerinin başlangıç kalınlık (mm) ölçümlerinin karşılaştırılması

Dominant olmayan diz, başlangıç, kalınlık (mm), ortalama±SD	**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Vastus lateralis	15.7±1.45	14.7±2.13	16.3±1.62	0.092
Vastus medialis	13±1.73	12.5±1.96	13.1±1.21	0.604
Vastus intermedius	9.6±0.85	9.8±2	10.8±1.6	0.133
Rektus femoris	13.3±2.48	12.3±2.41	15.2±1.77	0.008
Cilt altı yağ doku	14.2±5.56	16.1±7.9	11.4±5	0.297

Dominant olan ve olmayan diz başlangıç pennat açı değerlerinde ise 3 grup arasında anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 9, 10).

Tablo 9: Çalışma grubunun dominant dizlerinin başlangıç pennat açı (˚) değerlerinin karşılaştırılması

Dominant diz, pennat açı (˚), başlangıç	**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Vastus lateralis, ortalama±SD	13.6±5.01	13.9±2.93	14.9±3.56	0.682
Vastus medialis, ortalama±SD	11±2.7	13.2±3.3	11±3.3	0.148
Vastus intermedius, median (P_{25}-P_{75})	9.5 (5.5-10)	4 (0-10)	7 (4-10)	0.256

Tablo 10: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerinin başlangıç pennat açı (˚) değerlerinin karşılaştırılması

Dominant olmayan diz, pennat açı (˚), başlangıç	**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Vastus lateralis, ortalama±SD	9.6±3.77	13.1±4.8	10±3.12	0.07
Vastus medialis, median (P_{25}-P_{75})	11 (10-13)	10 (10-20)	10 (9-14.5)	0.79
Vastus intermedius, ortalama±SD	7.3±3.85	5.5±5.1	9±5.51	0.238

3 grup arasında dominant olan ve olmayan dizlerin karşılaştırılmasında sinovyal hipertrofi ve efüzyon varlığı değerlendirmesinde anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 11, 12, 13 ve 14).

Tablo 11: Çalışma grubunun dominant dizlerindeki başlangıç sinovyal hipertrofi varlığının karşılaştırılması

Dominant diz, sinovyal hipertrofi, başlangıç, n(%)		**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Medial	Yok	7 (58.3)	8 (66.7)	10 (76.9)	0.549
	Hafif	2 (16.7)	1 (8.3)	2 (15.4)	
	Orta	3 (25)	3 (25)	1 (7.7)	
Lateral	Yok	7 (58.3)	6 (50)	9 (69.2)	0.467
	Hafif	0 (0)	0 (0)	1 (7.7)	
	Orta	4 (33.3)	5 (41.7)	3 (23.1)	
	Şiddetli	1 (8.3)	1 (8.3)	0 (0)	
Superior	Yok	7 (58.3)	7 (58.3)	12 (92.3)	0.126
	Hafif	1 (8.3)	4 (33.3)	0 (0)	
	Orta	4 (33.3)	1 (8.3)	1 (7.7)	

Tablo 12: Çalışma grubunun dominant dizlerindeki başlangıç efüzyon varlığının karşılaştırılması

Dominant diz, efüzyon, başlangıç, n (%)		**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Medial	Yok	10 (83.3)	9 (75)	12 (92.3)	0.506
	Hafif	0 (0)	2 (16.7)	1 (7.7)	
	Orta	2 (16.7)	1 (8.3)	0 (0)	
Lateral	Yok	11 (91.7)	8 (66.7)	12 (92.3)	0.136
	Hafif	1 (8.3)	1 (8.3)	0 (0)	
	Orta	0 (0)	2 (16.7)	1 (7.7)	
	Şiddetli	0 (0)	1 (8.3)	0 (0)	
Superior	Yok	6 (50)	6 (50)	11 (84.6)	0.151
	Hafif	3 (25)	5 (41.7)	1 (7.7)	
	Orta	3 (25)	1 (8.3)	1 (7.7)	

Tablo 13: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerindeki başlangıç sinovyal hipertrofi varlığının karşılaştırılması

Dominant olmayan diz, sinovyal hipertrofi, başlangıç, n(%)		**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Medial	Yok	7 (63.6)	8 (66.7)	11 (84.6)	0.34
	Hafif	2 (18.2)	0 (0)	2 (15.4)	
	Orta	2 (18.2)	4 (33.3)	0 (0)	
Lateral	Yok	8 (72.7)	7 (58.3)	9 (69.2)	0.586
	Hafif	2 (18.2)	0 (0)	2 (15.4)	
	Orta	0 (0)	5 (41.7)	2 (15.4)	
	Şiddetli	1 (9.1)	0 (0)	0 (0)	
Superior	Yok	10 (90.9)	10 (83.3)	11 (84.6)	0.885
	Hafif	0 (0)	1 (8.3)	1 (7.7)	
	Orta	1 (9.1)	1 (8.3)	1 (7.7)	

Tablo 14: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerindeki başlangıç efüzyon varlığının karşılaştırılması

Dominant olmayan diz, efüzyon, başlangıç, n (%)		**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Medial	Yok	10 (90.9)	8 (66.7)	12 (92.3)	0.19
	Hafif	0 (0)	3 (25)	1 (7.7)	
	Orta	1 (9.1)	1 (8.3)	0 (0)	
Lateral	Yok	10 (90.9)	7 (58.3)	12 (92.3)	0.072
	Hafif	0 (0)	2 (16.7)	1 (7.7)	
	Orta	0 (0)	3 (25)	0 (0)	
	Şiddetli	1 (9.1)	0 (0)	0 (0)	
Superior	Yok	8 (72.7)	8 (66.7)	11 (84.6)	0.541
	Hafif	2 (18.2)	3 (25)	2 (15.4)	
	Şiddetli	1 (9.1)	1 (8.3)	0 (0)	

Dominant olan dizdeki başlangıç dejenerasyon varlığının 3 grup arasındaki karşılaştırılmasında, medialde dejenerasyon oranı sağlıklı grubunda anlamlı olarak düşük (p=0.003) (Tablo 15), dominant olmayan diz karşılaştırılmasında ise diz OA hastalarında anlamlı olarak yüksek saptandı (p=0.002) (Tablo 16).

Tablo 15: Çalışma grubunun dominant dizlerindeki başlangıç dejenerasyon varlığının karşılaştırılması

Dominant diz, dejenerasyon, başlangıç, n (%)		**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Medial	Yok	6 (50)	3 (25)	12 (92.3)	0.003
	Var	6 (50)	9 (75)	1 (7.7)	
Lateral	Yok	5 (41.7)	4 (33.3)	8 (61.5)	0.345
	Var	7 (58.3)	8 (66.7)	5 (38.5)	
Superior	Yok	12 (100)	9 (75)	13 (100)	0.49
	Var	0 (0)	3 (25)	0 (0)	

Tablo 16: Çalışma grubunun dominant olmayan dizlerindeki başlangıç dejenerasyon varlığının karşılaştırılması

Dominant olmayan diz, dejenerasyon, başlangıç, n (%)		**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Medial	Yok	8 (72.7)	3 (25)	12 (92.3)	0.002
	Var	3 (27.3)	9 (75)	1 (7.7)	
Lateral	Yok	6 (54.5)	5 (41.7)	11 (84.6)	0.077
	Var	5 (45.5)	7 (58.3)	2 (15.4)	
Superior	Yok	11 (100)	10 (83.3)	13 (100)	0.12
	Var	0 (0)	2 (16.7)	0 (0)	

Diz OA hastalarında WOMAC, Lequesne skoru ve evresinde 1. ayda başlangıca göre anlamlı düşüş saptandı (p değerleri sırasıyla <0.001; <0.001 ve 0.004) (Tablo 17).

Tablo 17: Diz OA hastalarında başlangıç ve 1. ay WOMAC, Lequesne skorlarının ve evresinin karşılaştırılması

	Başlangıç	**1. ay**	**p değeri**
WOMAC skoru, ortalama±SD	32.7±8.35	21.2±8.32	<0.001
Lequesne skoru, ortalama±SD	11.1±3.06	7.9±2.1	<0.001
Lequesne evresi, median (P_{25}-P_{75})	4 (2.25-4.75)	3 (2-3)	0.004

Romatoid artrit hastalarında DAS28-CRP skoru ortalamasında 1. ayda anlamlı değişiklik saptanmadı.

Romatoid artrit hasta grubunda 1. ayda dominant dizde vastus lateralis dışında kas kalınlıklarında anlamlı artış, cilt altı yağ kalınlığında anlamlı azalma saptandı (Tablo 18). Pennat açılarda (Tablo 19), sinovyal hipertrofi ve efüzyon varlığında ise 1. ayda anlamlı farklılık saptanmadı.

Tablo 18: RA hastalarında başlangıç ve 1. ay dominant diz kalınlıklarının (mm) karşılaştırılması

Dominant diz, kalınlık (mm), ortalama±SD	**Başlangıç**	**1. ay**	**p değeri**
Vastus lateralis	16.4±1.63	17.1±1.78	0.162
Vastus medialis	12.9±1.09	14.1±1.75	0.016
Rektus femoris	13.7±2.77	14.9±3.1	0.022
Vastus intermedius	9.7±0.8	11±1.7	0.007
Cilt altı yağ doku	16.4±9.3	15.1±8.8	0.003

Tablo 19: RA hastalarında başlangıç ve 1. ay dominant diz pennat açılarının (˚) karşılaştırılması

Dominant diz, pennat açı (˚), ortalama±SD	**Başlangıç**	**1. ay**	**p değeri**
Vastus lateralis	13.3±5.1	14.9±5.6	0.213
Vastus medialis	11±2.7	13.7±2.7	0.058
Vastus intermedius	8.3±2.5	8.5±4.31	0.907

Diz OA hasta grubunda 1. ayda cilt altı yağ doku kalınlığında anlamlı azalma (p=0.03) saptanırken diğer kalınlıklarda anlamlı değişiklik gözlenmedi (Tablo 20).

Tablo 20: Diz OA hastalarında başlangıç ve 1. ay dominant diz kalınlıklarının (mm) karşılaştırılması

Dominant diz, kalınlık (mm), ortalama±SD	**Başlangıç**	**1. ay**	**p değeri**
Vastus lateralis	15.7±2.6	16.5±2.45	0.419
Vastus medialis	12.5±1.55	12.7±2.1	0.967
Rektus femoris	13.2±2.92	13.5±3.11	0.656
Vastus intermedius	10.4±2.8	10.9±2.4	0.165
Cilt altı yağ doku	16.3±6.4	14.3±5.4	0.003

Diz OA hasta grubunda dominant dizde bütün pennat açılarda anlamlı artış saptandı (Tablo 21).

Tablo 21: Diz OA hastalarında başlangıç ve 1. ay dominant diz pennat açılarının (˚) karşılaştırılması

Dominant diz, pennat açı (˚), ortalama±SD	**Başlangıç**	**1. ay**	**p değeri**
Vastus lateralis	13.7±3	18.3±4.5	0.005
Vastus medialis	13±3.3	17.7±3.34	0.003
Vastus intermedius	4.1±4.1	6.6±5.3	0.012

Diz OA hastalarında dominant dizde 1. ayda sinovyal hipertrofi ve efüzyon varlığında anlamlı değişiklik gözlenmedi.

Sağlıklı grubunda dominant dizde rektus femoris ve vastus intermedius kaslarında anlamlı kalınlık artışı saptanırken, cilt altı yağ doku kalınlığında anlamlı azalma gözlendi (Tablo 22).

Tablo 22: Sağlıklılarda başlangıç ve 1. ay dominant diz kalınlıklarının (mm) karşılaştırılması

Dominant diz, kalınlık (mm), ortalama±SD	**Başlangıç**	**1. ay**	**p değeri**
Vastus lateralis	17±2.1	17.8±2.1	0.073
Vastus medialis	13.4±1	14.9±2.2	0.066
Rektus femoris	15.8±2.48	16.8±2.62	0.025
Vastus intermedius	11.2±1.65	12.1±2	0.008
Cilt altı yağ doku	12.5±5.1	11.3±4.4	0.015

Sağlıklı grubunda dominant diz vastus lateralis ve medialis kasları pennat açılarında anlamlı artış saptandı (sırasıyla p=0.028 ve <0.001) (Tablo 23).

Tablo 23: Sağlıklılarda başlangıç ve 1. ay dominant diz pennat açılarının (˚) karşılaştırılması

Dominant diz, pennat açı (˚), ortalama±SD	**Başlangıç**	**1. ay**	**p değeri**
Vastus lateralis	13.8±3.09	16.5±4.6	0.028
Vastus medialis	11.2±3.2	13.6±2.7	<0.001
Vastus intermedius	8.5±3.5	8.5±5.5	0.984

Sağlıklı grubunda dominant dizde 1. ayda sinovyal hipertrofi ve efüzyon varlığında ise anlamlı değişiklik saptanmadı.

Dominant dizde, başlangıç ve 1. ay kalınlık ve pennat açı farkları 3 grup arasında karşılaştırıldığında anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 24 ve 25).

Tablo 24: Çalışma grubunda dominant dizde başlangıç ve 1. ay kalınlık (mm) ölçümleri farkının karşılaştırılması

Dominant diz, başlangıç ve 1. ay kalınlık (mm) farkı	**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Vastus lateralis, ortalama±SD	0.62±1.37	0.75±2.96	0.83±1.29	0.974
Vastus medialis, ortalama±SD	1.15±1.32	0.02±2.11	1.53±2.31	0.197
Rektus femoris, ortalama±SD	1.18±1.45	0.24±1.77	1.05±1.24	0.309
Vastus intermedius, median (P_{25}-P_{75})	0.6 (0.2-1.8)	0 (0-1.7)	0.3 (0.6-1.2)	0.5
Cilt altı yağ doku kalınlığı, median (P_{25}-P_{75})	1 (0.2-1.9)	1.4 (0.9-3.4)	1 (0.3-2.1)	0.526

Tablo 25: Çalışma grubunda dominant dizde başlangıç ve 1. ay pennat açı (˚) ölçümleri farkının karşılaştırılması

Dominant diz, başlangıç ve 1. ay pennat açı (˚) farkı	**RA**	**Diz OA**	**Sağlıklı**	**p değeri**
Vastus lateralis, ortalama±SD	1.55±3.86	4.64±4.32	2.65±3.21	0.179
Vastus medialis, median (P_{25}-P_{75})	1 (0-6)	4 (2-8)	2.25 (2-3)	0.237
Vastus intermedius, median (P_{25}-P_{75})	1 (-2-2)	2 (0-5)	0 (-3-5)	0.31

3 grupta da dominant diz VL kas kalınlık değişimiyle başlangıç ölçümü arasında anlamlı negatif korelasyon saptandı (r=-0.469 ve p=0.007). Cilt altı yağ doku kalınlık değişimiyle başlangıç kalınlık ölçümü arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı (r=0.658 ve p<0.01). Dominant diz diğer kalınlık ve pennat açı değişimleriyle yaş, VKİ ve başlangıç ölçümleri arasında anlamlı korelasyon saptanmadı.

RA hasta grubunda dominant diz kalınlık değişimlerinin yaş, tanı süresi, VKİ, başlangıç DAS28-CRP skoru ve başlangıç kalınlık değerleriyle korelasyon analizlerinde anlamlı korelasyon saptanmadı. Dominant diz pennat açı değişimleriyle yapılan korelasyon analizlerinde ise sadece VM pennat açı artışı ile başlangıç VM pennat açı arasında anlamlı negatif korelasyon saptandı (r=-0.68 ve p=0.021).

Diz OA hasta grubunda dominant diz VL kas kalınlık artışı ile başlangıç VL kas kalınlığı arasında anlamlı negatif korelasyon saptandı (r=-0.625 ve p=0.04). Dominant diz cilt altı yağ doku kalınlığı değişimi ile başlangıç ölçümü arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı (r=0.793 ve p=0.004). Dominant diz diğer kalınlık ya da pennat açı değişimleriyle yaş, VKİ, tanı süresi, başlangıç WOMAC skoru, başlangıç Lequesne skoru ile başlangıç ölçümleri arasında anlamlı korelasyon saptanmadı.

Sağlıklı grubunda dominant diz cilt altı yağ doku kalınlığı değişimiyle başlangıç ölçümü arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı (r=0.676 ve p=0.032). Dominant diz Vİ pennat açı değişimiyle başlangıç ölçümü arasında

anlamlı negatif korelasyon saptandı (r=-0.741 ve p=0.014). Dominant diz diğer kalınlık ya da pennat açı değişimleriyle yaş, VKİ ve başlangıç ölçümleri arasında anlamlı korelasyon saptanmadı.

5. TARTIŞMA

Kas kütlesi kas gücünün ana belirleyicisi olup RA ve diz OA hastalarında KF kas kütlesinin dolayısı ile kas gücünün sağlıklı kontrollere göre azaldığı ve bunun da engellilikle olan ilişkisi bilinmektedir (51). Romatoid artrit hastalarında görülen KF kas güçsüzlüğü ve atrofisi ağrı ve eklem dışı hastalık nedeniyle kullanmamaya bağlıdır (52). Ayrıca sinir fonksiyonlarındaki bozulma, kas metabolizması ile kan akımındaki değişme ve kas lifi dejenerasyonu da nedenler arasında sayılabilir (53). İzometrik egzersiz programıyla RA'lı hastaların KF kas gücündeki artış gösterilmiştir. Ayrıca izometrik egzersizlerin eklem hareketi içermediğinden RA'lı hastalar için uygun olduğu bilinmektedir (54). Diz OA'da sık görülen KF kas güçsüzlüğünün egzersiz programıyla tedavisi engelliliği azaltmaktadır (55). Bu çalışma RA ve diz OA'lı bireylerde izometrik KF-hamstring ev egzersiz programıyla KF'de meydana gelebilecek mimari değişimleri inceleyip sağlıklı kontrol grubuyla karşılaştıran literatürdeki ilk çalışmadır. Çalışmamızda RA ve diz OA hastalarındaki KF'nin bölümlerinin kalınlıkları sağlıklı kontrol grubuyla karşılaştırılmış ve dominant dizde RF ve VM anlamlı olmak üzere tüm kas kalınlıkları sağlıklılarda yüksek saptanmıştır. 1 aylık diz çevresi izometrik ev egzersiz programı sonrası 3 grup arasında kas kalınlık artışlarında anlamlı fark bulunmazken diz OA hastalarında WOMAC ve Lequesne skorlarında iyileşme saptanmıştır.

Çalışmamızda dominant diz başlangıç kalınlık değerlendirmesinde KF'nin 4 kasının kalınlıkları sağlıklılarda RA ve diz OA grubuna göre daha yüksek saptanmıştı. Ikeda ve arkadaşları diz OA'lı hastalarda KF ile hamstring

bilgisayarlı tomografi kesit alanlarının sağlıklılara göre anlamlı olarak düştüğünü ve hamstring kesit alanı/KF kesit alanı oranının artışıyla diz OA gelişme riskinde artış saptamışlardır. Çalışmalarında KF baskın atrofinin diz OA patogenezinde rolü olduğunu belirtmişlerdir (56). Bearne ve arkadaşları ise RA'lı hastalarda sağlıklılara göre KF'nin anlamlı olarak daha güçsüz olduğunu saptamışlar ve kas atrofisinin buna yol açan neden olduğunu ortaya koymuşlardır (52).

Çalışmamızda başlangıç kalınlık değerlendirmesinde anlamlı fark ise her iki dizde RF ve dominant dizde VM kas kalınlıklarında tespit edilmişti. Literatürde diz OA'da KF bölümlerinin atrofisinin araştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir; bu nedenle KF'nin bölümleri arasındaki atrofi farkları net olarak bilinmemektedir (57). Romatoid artrit hastalarının KF atrofisinin değerlendirildiği araştırmaların çoğunda ise VL kası çalışılmıştır; ancak literatürde KF'nin bölümlerinin atrofilerini değerlendiren yeterli düzeyde hayvan ya da insan çalışması mevcut değildir (58). İskelet kasının yavaş tip 1 ve hızlı tip 2 lif bileşenlerinin atrofi miktarları diz OA'lı hastalarda çalışılmış ve diz OA'da baskın olarak tip 2 lif atrofisi saptanmıştır (59). Benzer şekilde RA'lı hastalarda da seçici tip 2 lif atrofisi olmaktadır (60). Rektus femorisin vastuslara göre tip 2 liflerden daha zengin olduğu bilinmektedir (61). Ayrıca diz OA'lı hastaların sağlıklılarla karşılaştırıldığı bir USG çalışmasında, diz OA grubunda semptomatik dizde VM ve Vİ kas kalınlıkları anlamlı olarak daha az olarak saptanırken, RF ve VL kalınlıkları benzer saptanmıştır. Aynı çalışmada VM'nin diz OA'da ağrı, enflamasyon ve yapısal hasar nedeniyle seçici tip 2 lif atrofisine uğradığı kabul edilmiştir (57). Farklı bir çalışmada diz OA'lı hastaların semptomatik dizinde

manyetik rezonans görüntülemesi ile ölçülen VM kalınlığının artışı ile diz ağrısında ve medial tibial kıkırdak kaybında azalma bulunmuştur. Vastus medialisin medial tibiofemoral yük aktarımına destek olduğu belirtilmiştir (62). Romatoid artrit ve diz OA hastalarının VM kas biyopsilerinin karşılaştırıldığı çalışmada da gruplar arasında tip 2 lif atrofisi oranı açısından fark bulunmamıştır (63). Sağlıklılarda RF ve VM kas kalınlıklarının anlamlı olarak yüksek saptanması RA ve diz OA'da baskın olarak RF ve VM'de tip 2 lif atrofisi gelişmesine bağlanabilir.

Kasın kesit alanı, kalınlığı, fasikül uzunluğu ve pennat açısı mimari özellikleridir. Kesit alanı ve kalınlık kasın gücüyle, fasikül uzunluğu azami kısalma hızıyla ve pennat açı ise kuvvetin kas lifinden tendona geçiş yeteneğiyle ilişkilidir (61). Pennat açının artışıyla belirli bir hacimde daha fazla kontraktil doku yoğunlaşır ve kasın kuvvet oluşturma yeteneğini arttırır. (64). Atrofide kas dokusu kaybına bağlı aponöroz üzerindeki kontraktil doku yoğunluğu azalacağından pennat açının azalması beklenebilir. Capodaglio ve arkadaşlarının atrofik ve normal alt ekstremiteleri değerlendirdiği bir çalışmada atrofik gastrokinemiuslarda kesit alanı ve pennat açıda anlamlı azalma saptanmıştır (65). Bunun yanı sıra farklı bir çalışmada ise anatomik kesit alanında azalma ile pennat açıdaki değişim arasında ilişki bulunmamıştır (66). Çalışmamızda da 3 grup arasında başlangıç her 2 diz pennat açılarında anlamlı fark saptanmamıştır.

Direnç egzersizleriyle kas liflerinde genişleme ve kütlesinde artış yani hipertrofi olur, bu da kas kesit alanının ya da USG ile ölçülen kas kalınlığının artışı ile saptanabilir. Ayrıca kasların 3 boyutlu yapılar olduğu düşünülürse

hipertrofi tüm kas boyunca olacaktır. Direnç eğitimiyle olan kas hipertrofisinin kas uzunluğu boyunca kesit alanında homojen olmayan şekilde artışa yol açtığı saptanmıştır, kesit alanı artışının KF'nin 4 kası içinde ve arasında homojen olmadığı bilinmektedir (67). Birçok çalışmada direnç egzersiz eğitimiyle KF'nin mimarisinin nasıl değiştiği incelenmiştir. Sonuçlarda ise farklılıklar mevcuttur. Bu nedenle KF'nin direnç eğitimine verdiği cevap konusunda fikir birliğine varılamamıştır. Ema ve arkadaşları tarafından bu durum çalışmalarda değerlendirilen KF bölgesinin farklılığına ve kas hipertrofisinin miktarına bağlanmıştır (61). Çalışmamızda RA hastalarında VL dışındaki kas kalınlıklarında, sağlıklılarda RF ve Vİ kas kalınlıklarında anlamlı olmak üzere 3 grupta da kas kalınlıkları 1. ayda artmış, cilt altı yağ doku kalınlığı anlamlı olarak azalmıştı. Kas kalınlıkları artışlarındaki bu farklılık bölgesel hipertrofiye ve hipertrofinin kaslar arasında farklılık gösterebilmesine bağlanabilir.

Çalışmamızda 3 grupta da kontrolde pennat açılarda artış saptanmışken bu artış diz OA grubunda tüm kaslarda ve sağlıklılarda VL ve VM'de anlamlı bulundu. Literatürdeki çalışmalarda pennat açının direnç egzersizlerine gösterdiği değişime dair çalışma sonuçları farklılık göstermektedir (68). Direnç egzersizleriyle pennat açının da kas kalınlık artışıyla beraber artacağı belirtilmektedir (67) ancak bunu desteklemeyen yayınlar da mevcuttur (69, 70, 71, 72). En çok çalışılan kas olan VL'de direnç egzersizleri sonrasında pennat açıda çoğunlukla artış saptanmasına rağmen bazı yayınlarda kas kalınlığındaki artışla beraber pennat açının değişim göstermemesi de saptanmıştır (72, 73). Rutherford ve arkadaşları tarafından 3 aylık KF direnç eğitimi sonrasında VL ve Vİ pennat

açılarında değişiklik saptanmazken kalınlıklarında artış saptanmıştır. Çalışmalarında USG'nin pennat açıdaki artışı saptayamamasını duyarlılığının az olabilmesine bağlamışlar ve pennat açı ile anatomik kesit alanı arasında ilişki olmadığı sonucuna varmışlardır (49). Ayrıca kas kalınlığına benzer olarak pennat açının artışı da egzersiz tedavisi sonrasında aynı kasın içinde ve farklı kaslar arasında değişiklik göstermektedir. Pennat açının KF'nin bölümleri arasında ve hatta aynı kasta bölgesel farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (73).

Ek olarak egzersizin süresi de kasta meydana gelen yapısal değişiklikleri etkilemektedir. Hipertrofi gelişimi için 4-6 haftalık sürenin yeterli olabileceği düşünülse de kasın mimari özelliklerinde anlamlı değişiklikler saptayabilmek için uzun süreli ağır egzersizler gerekebilmektedir. Bu durum çalışmamızdaki 4 haftalık direnç eğitimiyle bazı kas kalınlıkları ve pennat açılarda anlamlı fark saptamamızın nedenlerinden biri olarak sayılabilir.

Pennat kaslarda anatomik kesit alanının yanı sıra fizyolojik kesit alanından bahsedilebilir ve kasılma esnasındaki aktive olan azami aktin-myozin çapraz köprülerini temsil eder. Kasın azami kuvvet üretebilme yeteneği fizyolojik kesit alanıyla orantılıdır. Fizyolojik kesit alanı da pennat açıyla orantılıdır. Aagaard ve arkadaşları tarafından sağlıklı bireylerde 14 haftalık direnç egzersiz eğitimiyle VL kası pennat açısında, azami kontraktil kas gücünde anlamlı artış saptanmış ve fizyolojik kesit alanının anatomik kesit alanından anlamlı olarak daha fazla arttığını belirtmişlerdir (74). Bu nedenle çalışmamızdaki diz OA'lı grupta kontrolde pennat açıların kas kalınlıklarına göre daha belirgin artışı kasın fizyolojik kesit alanının anatomik kesit alanından daha fazla artmasıyla

sonuçlanmış olabilir. Ayrıca aponöroz genişliğindeki değişim de pennat açıyı etkileyebilir. Anatomik kesit alanı ile iyi korele olduğu düşünülen aponöroz genişliğinin kesit alanının artışıyla azalışı da gösterilmiştir. Böyle bir durumda hipertrofik kas lifleri pennat açının daha fazla artışıyla azalan bağlanma yüzeylerine tutunabilirler (75). Bu nedenle çalışmamızda değerlendirilmeyen aponöroz genişliği diz OA'lı hastalarda kas kalınlık artışıyla beraber azalmış olabilir; bu da pennat açıda ileri bir artışa yol açmış olabilir.

Bölgesel incelme, vücudun belirli bölgesinde egzersizle beraber cilt altı yağ dokuda azalmadır. Bir çalışmada 5 haftalık izokinetik direnç eğitimiyle uyluk cilt altı doku kalınlığında azalma saptanmıştır (76). Farklı bir çalışmada da 21 haftalık direnç eğitimi ile uyluk cilt altı yağ doku kalınlığı azalmıştır (77). Çalışmamızda da 3 grupta kontrolde cilt altı yağ doku kalınlığında anlamlı azalma saptanmıştı.

Romatoid artrit hastalarında egzersiz eğitimiyle protein katabolizmasının geriye döndürülebileceği ve kas hipertrofisinin uyarılabileceği belirtilmiştir. Häkkinen ve arkadaşlarının çalışmasında RA hastalarının 21 haftalık KF güçlendirme egzersiz programıyla sağlıklılara benzer şekilde maksimal konsantrik ve izometrik diz ekstansör gücü ve ultrasonografik KF kas kalınlığı artmış, cilt altı yağ doku kalınlığı ise azalmıştır (77). Yayınlarda RA hastalarında direnç egzersizlerinin hipertrofi ve güçlendirici etki miktarlarının sağlıklılara benzer olduğu belirtilmektedir (41). Literatürde diz OA'lı hastalarda direnç eğitiminin KF hipertrofisi üzerine etkisini sağlıklılarla karşılaştıran çok fazla çalışma olmamakla birlikte; bir çalışmada 13 haftalık dinamik direnç egzersizi eğitimi ile diz OA grubundaki kas gücündeki artış sağlıklı kontrol grubuna göre daha fazla

saptanmıştır (78). Çalışmamızda da kas kalınlıkları ve pennat açı artışları 3 grup arasında değerlendirildiğinde anlamlı fark saptanmamıştı.

İzometrik direnç egzersizlerinin diz OA hastalarında KF güçlendirici, ağrıyı azaltıcı, fonksiyonelliği ve dengeyi iyileştirici etkileri bilinmektedir (79). Çalışmamızda da diz OA'lı hastalarda WOMAC ve Lequesne skorları ve evresinde 1. ayda anlamlı düşüş saptanmıştı. Obez diz OA hastalarında 12 haftalık KF izometrik egzersiz programının uygulandığı bir çalışmada WOMAC ve VAS skorlarında anlamlı gerileme, KF kas gücünde, VL kas kalınlığı ve pennat açısında anlamlı artış saptanmıştır (80). Yine farklı bir çalışmada diz OA hastaları 3 haftalık izometrik, izotonik ve izokinetik egzersiz gruplarına ayrılmış, 3 grupta da WOMAC, VAS skorları gerilemiş, VL pennat açılarında anlamlı değişiklik gözlenmemiş, VL kas kalınlığı ise anlamlı olarak artmıştır (81). Diz OA'da ağrıda azalma ve fonksiyonellikte iyileşmeye yol açan nedenler arasında egzersiz tedavisi ile olan KF gücündeki artış, ekstansiyon kısıtlılığındaki azalma ve propriyosepsiyondaki iyileşme olarak sayılabilir (82). Diz OA'da bölgesel ağrıya yol açan çevresel duyarlılığın ve kronik ağrıya yol açan merkezi duyarlılığın egzersiz tedavisiyle azalabileceği belirtilmektedir (83). Bir çalışmada diz OA'lı hastalarda sistemik proenflamatuvar sitokin düzeylerinin egzersiz tedavisiyle azaldığı ve böylece hastalarda ağrı ve fonksiyonelliğin iyileştiği saptanmıştır (84). Ancak diz OA'da tedavi edici egzersizlerin semptomlar üzerindeki etkisiyle ilişkili mediyatörler net olarak bilinmemektedir. Bu durum semptomlar üzerindeki uygun etkiyi elde edebilecek egzersiz programını tasarlamayı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle gelecekteki çalışmalarda, çalışmamızda da değerlendirilmemiş olan,

egzersizin diz OA'da ağrıyı azaltıcı, fonksiyonelliği ve hayat kalitesini iyileştirici etkileriyle ilişkili gerçek mediyatörlerin tespitiyle terapötik etkinlik arttırılabilir (82).

Romatoid artrit hastalarında da izometrik egzersiz programı ile KF kas gücünde anlamlı artış bildirilmiştir (85). Aktif hastalık durumunda izometrik egzersizlerin kas fonksiyonundaki azalmayı önleyebildiği ve güvenilir olduğu bilinmektedir (86, 87). Orta-yüksek yoğunluklu egzersiz programlarının RA hastalarında hastalık aktivitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Van den Ende ve arkadaşları tarafından aktif RA hastalarının alındığı bir çalışmada yoğun egzersiz uygulanan gruba izokinetik ve izometrik egzersizler, diğer gruba ise EHA ve izometrik egzersizler verilmiş, 24 haftalık takip sonunda DAS28 skorunda yoğun egzersiz grubunda daha fazla olmak üzere her 2 grupta da gerileme izlenmiştir (42). Farklı bir çalışmada RA'lı hastalarda 5 haftalık KF güçlendirme eğitimiyle beraber hastalık aktivitesinde ve plazma proenflamatuvar sitokin (TNF-α, IL-1β ve IL-6) düzeylerinde artış olmamıştır (52). Çalışmamızda da egzersiz eğitimi alan RA hastalarında 1. ayda DAS28-CRP skoru ortalamasında değişiklik tespit edilmemişti. Yalnızca 1 hastada kontrolde DAS28-CRP skorunda ve diz ağrısında artış saptanmıştı. Sonuç olarak diz çevresi izometrik egzersizlerin RA'lı hastalar için güvenilir olduğu sonucuna varılabilir.

Çalışmamızda tüm hastalara KF direnç eğitiminin yanı sıra hamstring güçlendirme eğitimi de verilmişti. Sağlıklı bireylerde 3/2 olan KF/hamstring izotonik kas güçleri oranının diz OA hastalarında azaldığı bilinmektedir. Direnç eğitimi ile KF-hamstring kas güçlerinin ve oranının arttırılması amaçlanmalıdır

(7). Romatoid artrit hastalarında da KF'de daha fazla olmak üzere KF ve hamstring kas grubunda güçsüzlük olduğu saptanmıştır (88). Sadece KF direnç eğitimi ile ön çapraz bağ üzerine binen gerilim ve yaralanma riski artacağından önerilmemektedir (89). Bu çalışmada hamstring kas grubu mimarisi ultrasonografik olarak değerlendirilmemiştir. Çalışmamız hamstring kas grubunun değerlendirileceği gelecekteki çalışmalara ışık tutacaktır.

Çalışmamızda kas kalınlık artışları ile yaş arasında anlamlı ilişki saptanmamıştı. Bir çalışmada 9 hafta diz ekstansör güçlendirme eğitimi uygulanan sağlıklı bireylerde ileri yaştaki ve genç grup arasında KF kas hacmi artışı açısından fark saptanmamıştır. Yaşlanan iskelet kasının güçlendirme eğitimine adaptasyonunun devam ettiği bildirilmiştir (90). Farklı bir çalışmada da sağlıklı ileri yaş ve genç grupta 6 aylık direnç eğitimiyle KF kas hacimleri artışı gruplar arasında farklılık göstermemiştir (91). Yanı sıra Mero ve arkadaşları 21 haftalık direnç eğitimi sonrasında VL kesit alanında genç yaş grubunda ileri yaş grubuna göre anlamlı olarak daha fazla artış saptamışlardır (92).

Obezitenin hayvan modelinde iskelet kası hipertrofisi üzerine olumsuz etkileri olabileceği bildirilmiştir (80). Çalışmamızda kas kalınlıkları ve pennat açı değişimleri ile VKİ arasında anlamlı ilişki tespit edilmemişti. Daha önce belirtildiği üzere obez diz OA'lı hastalarda yapılan çalışmada izometrik direnç eğitimi ile KF kas gücü ve kas kalınlığında anlamlı artış saptanmıştır. Çalışmada kas gücü üzerine izometrik egzersizlerin olumlu etkilerinin obezitenin olumsuz etkilerinden daha güçlü olabileceği kanısına varılmıştır (80). Aynı zamanda obezitenin eklem üzerindeki yüklenmeyi arttırarak diz OA gelişimine yol açacağı

bilinmektedir; çalışmamızda da diz OA'lı hasta grubu VKİ'ne göre obez sınıfındadır.

Mobley ve arkadaşları tarafından 12 haftalık direnç eğitimi ile VL kas kalınlığında artış saptanmış ve eğitim öncesi VL kas kalınlığı daha az olanlarda daha fazla kas hipertrofisi olduğu sonucuna varılmıştır (93). Çalışmamızda 3 grupta başlangıç VL kas kalınlığı ile kalınlık artışı arasında anlamlı negatif korelasyon saptanmıştı. Diğer kas kalınlık ve pennat açı değişimleri ile başlangıç ölçümleri arasında anlamlı ilişki saptanmamıştı.

Kronik enflamasyondaki proenflamatuvar sitokinler (TNF-α, IL-1, IL-6 vs.) iskelet kasındaki anabolik cevap olan protein sentezini engelleyip katabolik cevap olan lipoliz ve proteolizi uyarabilirler (94). Çalışmamızda RA'lı hastalarda kas kalınlık ve pennat açı artışları ile başlangıçtaki DAS28-CRP skoru arasında anlamlı korelasyon saptanmamıştı. Çalışmamızdaki hastaların DAS28-CRP'ye göre remisyon sınıfında olması göz önünde bulundurulduğunda, çalışmamızda değerlendirilmeyen plazma proenflamatuvar sitokin düzeylerinin yüksek olmayabileceği böylece iskelet kasındaki anabolik cevabı etkilemeyeceği düşünülebilir.

Çalışmamızın eksik yönleri; ilk olarak hamstring mimarisinin egzersizle olan değişiminin incelenmemiş olmasıdır. Bunun dışında tek noktada kontrol değerlendirmesinin yapılması; bu nedenle çalışmadaki ölçütlerin zamansal değişiminin ve egzersizin uzun süreli etkilerinin değerlendirilememesi olarak sayılabilir. Bulgular ışığında gelecekteki çalışmalarda farklı direnç egzersizleri ya

da aerobik egzersizler ile diz çevresi kasların mimari özellikleri değerlendirilebilir.

6. SONUÇ

1. Sağlıklılarda dominant dizde rektus femoris ve vastus medialiste kas kalınlıkları RA ve diz OA'lı hastalara göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuşken; pennat açılarda anlamlı farklılık saptanmamıştır.
2. Egzersiz sonrası 1. ayda kuadriseps femorisin 4 kasının kalınlık ve pennat açı değişimlerinde 3 grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.
3. Dördüncü haftada 3 grup içinde farklı kaslarda anlamlı kalınlık ve pennat açı artışları saptanmıştır.
4. Direnç eğitimi ile diz OA'lı bireylerde ağrı ve fiziksel fonksiyonlarda iyileşme olmuştur.
5. İzometrik diz çevresi direnç eğitimi ile RA'lı hastalarda DAS28-CRP'de anlamlı değişiklik saptanmamıştır.

7. KAYNAKLAR

1. Scott DL, Wolfe F, Huizinga TWJ. Rheumatoid arthritis. Lancet 2010; 376: 1094–1108.
2. Grassi W, De Angelis R, Lamanna G, Cervini C. The clinical features of rheumatoid arthritis. European journal of radiology 1998; 27: S18-S24.
3. Marcora SM, Lemmey AB, Maddison PJ. Can progressive resistance training reverse cachexia in patients with rheumatoid arthritis? Results of a pilot study. The Journal of rheumatology 2005;32 (6): 1031-1039.
4. Baillet A, Vaillant M, Guinot M, Juvin R, Gaudin P. Efficacy of resistance exercises in rheumatoid arthritis: meta-analysis of randomized controlled trials. Rheumatology 2011; 51 (3): 519-527.
5. Häkkinen A, Sokka T, Kotaniemi A, Hannonen P. A randomized two-year study of the effects of dynamic strength training on muscle strength, disease activity, functional capacity, and bone mineral density in early rheumatoid arthritis. Arthritis & Rheumatism 2001; 44 (3): 515-522.
6. Lespasio MJ, Piuzzi NS, Husni ME, Muschler GF, Guarino AJ, Mont MA. Knee Osteoarthritis:A Primer. The Permanente Journal/Perm J 2017; 21: 16-183.
7. Hafez AR, Alenazi AM. Knee Osteoarthritis: A Review of Literature. Phys Med Rehabil Int. 2014; 1 (5): 8.
8. Küçük EB, Taşkıran ÖÖ, Tokgöz N, Meray J. Effects of isokinetic, isometric, and aerobic exercises on clinical variables and knee cartilage volume using magnetic resonance imaging in patients with osteoarthritis. Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation 2018; 64(1): 8-16.
9. Fransen M, McConnel S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee: a Cochrane systematic review. British Journal of Sports Med 2015; 49: 1554-1557.
10. Deane KD, Demoruelle MK, Kelmenson LB, Kuhn KA, Norris JM, Holers VM. Genetic and environmental risk factors for rheumatoid arthritis. Best Practice and Research Clinical Rheumatology 2017; 31 (1): 3-18.
11. Van der Woude D, van der Helm-van Mil AHM. Update on the epidemiology, risk factors, and disease outcomes of rheumatoid arthritis. Best Practice and Research Clinical Rheumatology 2018; 32: 174-187.
12. Calabresi E, Petrelli F, Bonifacio AF, Puxeddu I, Alunno A. One year in review 2018: pathogenesis of rheumatoid arthritis. Clinical and Experimental Rheumatology 2018; 36: 175-184.
13. Silverman GJ, Carson DA. Roles of B cells in rheumatoid arthritis. Arthritis Res Ther 2003; 5: S1-S6.
14. Lee DM, Weinblatt ME. Rheumatoid arthritis. The Lancet 2001; 358: 903–11.
15. Jeffery RC. Clinical features of rheumatoid arthritis. Medicine 2014; 42: 231-236.
16. Majithia V, Geraci SA. Rheumatoid arthritis: diagnosis and management. The American journal of medicine 2007; 120: 936-939.

17. Borman P, Ayhan F, Tuncay F, Sahin M. Foot problems in a group of patients with rheumatoid arthritis: an unmet need for foot care. The open rheumatology journal 2012; 6: 290-5.
18. Chen AL, Joseph TN, Zuckerman JD. Rheumatoid arthritis of the shoulder. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 2003; 11: 12-24.
19. Ergin S. Romatoid Artrit. In: Kutsal Y, Beyazova M (eds). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2016; 1804-5.
20. Yucesoy C, Genc G, Bal A, Keyik B, Ozturk E, Tuzun M. "Ultrasonographic assessment of knee in patients with rheumatoid arthritis: is it an effective imaging method for initial evaluation?. Turkish Journal of Rheumatology 2011; 26: 120-7.
21. Gillick JL, Wainwright J, Das K. Rheumatoid arthritis and the cervical spine: a review on the role of surgery. International journal of rheumatology 2015 ; 2015.
22. Cojocaru M, Cojocaru IM, Silosi I, Vrabie CD, Tanasescu R. Extra-articular manifestations in rheumatoid arthritis. Maedica 2010; 5(4), 286-91.
23. Turesson C, Matteson E. Extraarticular features of rheumatoid arthritis and systemic involvement. In: Hochberg M, Silman A, Smolen S, Weinblatt M, Weisman M (eds). Rheumatology. 6th edition. Philadelphia: Elsevier, 2015; 712-19.
24. Lequesne MG. The algofunctional indices for hip and knee osteoarthritis. J Rheumatol. 1997; 24: 779-81.
25. Czyrny Z. Standards for musculoskeletal ultrasound. Journal of ultrasonography 2017; 17: 182-7.
26. Soylu A R, Kaymak B. Ultrasonografi Fiziği. In: Özçakar L, Muynck M (eds). Kas iskelet sistemi ultrasonografisi. İstanbul: Ema tıp kitabevi, 2018; 11-17.
27. Özgül A. Kas-eklem Ultrasonografisi. In: Kutsal Y, Beyazova M (eds). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, 2016; 357-76.
28. Barotsis N. Görüntüleme becerisi ve “knoboloji”. In: Özçakar L, Muynck M (eds). Kas iskelet sistemi ultrasonografisi. İstanbul: Ema tıp kitabevi, 2018; 17-23.
29. Wojnicz W, Zagrodny B, Ludwicki M, Awrejcewicz J, Wittbrodt E. Mathematical model of pennate muscle. In: Awrejcewicz J, Kaźmierczak M (eds). Dynamical Systems-Mechatronics and Life Sciences. TU of Lodz, 2015; 595-608.
30. Degens H, Erskine RM, Morse CI. Disproportionate changes in skeletal muscle strength and size with resistance training and ageing. Journal of musculoskeletal & neuronal interactions 2009; 9 (3): 123-9.
31. Herbert RD, Gandevia SC. Changes in pennation with joint angle and muscle torque: in vivo measurements in human brachialis muscle. The Journal of physiology 1995; 484 (2): 523-32.

32. Pillen S. Skeletal muscle ultrasound. European Journal of Translational Myology 2010; 20 (4): 145-56.
33. Hassan R, Hussain S, Bacha R, Gillani SA, Malik SS. Reliability of ultrasound for the detection of rheumatoid arthritis. Journal of medical ultrasound, 2009; 27(1): 3-12.
34. Rizzo C, Ceccarelli F, Gattamelata A, Vavala C, Valesini G, Iagnocco A. Ultrasound in rheumatoid arthritis. Med Ultrason 2013; 15 (3): 199-208.
35. Iagnocco A. Imaging the joint in osteoarthritis: a place for ultrasound? Best Practice & Research Clinical Rheumatology 2010; 24 (1): 27-38.
36. Möller I, Bong D, Naredo E, Filippucci E, Carrasco I, Moragues C, et al. Ultrasound in the study and monitoring of osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage 2008; 16: S4-S7.
37. Resistance Exercise for Impaired Muscle Performance. In: Kisner C, Colby L A (eds). Therapeutic Exercise foundations and techniques. Philadelphia: F.A. Davis Company, 2012; 157-240.
38. Kurtaiş Y. Terapötik Egzersizler. In: Kutsal Y, Beyazova M (eds). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, 2016; 919-38.
39. Shahnawaz A, Alghadir A. Effect of isometric quadriceps exercise on muscle strength, pain, and function in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled study. Journal of physical therapy science 2014: 26 (5): 745-8.
40. Lemmey AB, Marcora SM, Chester K, Wilson S, Casanova F, Maddison PJ. Effects of high-intensity resistance training in patients with rheumatoid arthritis: A randomized controlled trial. Arthritis Care & Research, 2009; 61(12): 1726-34.
41. Cooney JK, Law RJ, Matschke V, Lemmey AB, Moore JP, Ahmad Y et al. Benefits of exercise in rheumatoid arthritis. Journal of aging research, 2011.
42. Van den Ende CHM, Breedveld FC, Le Cessie S, Dijkmans BAC, De Mug AW, Hazes JMW. Effect of intensive exercise on patients with active rheumatoid arthritis: a randomised clinical trial. Annals of the rheumatic diseases, 2000; 59(8): 615-21.
43. Lemmey AB. Efficacy of progressive resistance training for patients with rheumatoid arthritis and recommendations regarding its prescription. International Journal of Clinical Rheumatology 2011; 6 (2): 189-205.
44. Roddy E, Zhang W, Doherty M. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review. Annals of the rheumatic diseases 2005; 64 (4): 544-8.
45. O'Reilly SC, Muir KR, Doherty M. Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial. Annals of the rheumatic diseases 1999; 58 (1): 15-19.
46. Topp R, Woolley S, Hornyak III J, Khuder S, Kahaleh B. The effect of dynamic versus isometric resistance training on pain and functioning among adults with osteoarthritis of the knee. Archives of physical medicine and rehabilitation 2002; 83(9): 1187-95.

47. Stasinaki AN, Gloumis G, Spengos K, Blazevich AJ, Zaras N, Georgiadis G et al. Muscle strength, power, and morphologic adaptations after 6 weeks of compound vs. complex training in healthy men. The Journal of Strength & Conditioning Research 2015; 29(9): 2559-69.
48. Gellhorn AC, Stumph JM, Zikry HE, Creelman CA, Welbel R. Ultrasound measures of muscle thickness may be superior to strength testing in adults with knee osteoarthritis: a cross-sectional study. BMC musculoskeletal disorders 2018; 19(1): 350.
49. Rutherford OM, Jones DA. Measurement of fibre pennation using ultrasound in the human quadriceps in vivo. European journal of applied physiology and occupational physiology 1992; 65 (5): 433-7.
50. Colby L A, Kisner C, DeWitt J. The Knee. In: Kisner C, Colby L A (eds). Therapeutic Exercise foundations and techniques. Philadelphia: F.A. Davis Company, 2012; 830-7.
51. Ulus Y, Savlik M, Akyol Y, Tander B, Bilgici A, Kuru Ö. Association of Knee Muscle Strength with Lower Extremity Dysfunction in Patients with Osteoarthritis: a Comparison with Rheumatoid Arthritis Patients and Healthy Controls. Turkish Journal of Rheumatology 2013; 28(2): 78-86.
52. Bearne LM, Scott DL, Hurley MV. Exercise can reverse quadriceps sensorimotor dysfunction that is associated with rheumatoid arthritis without exacerbating disease activity. Rheumatology 2002; 41 (2): 157-66.
53. Häkkinen A. Effectiveness and safety of strength training in rheumatoid arthritis. Current opinion in rheumatology 2004; 16 (2): 132-7.
54. Semble EL, Loeser RF, Wise CM. Therapeutic exercise for rheumatoid arthritis and osteoarthritis. Seminars in arthritis and rheumatism. 1990; 20 (1): 32-40.
55. O'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability. Annals of the rheumatic diseases 1998; 57(10): 588-94.
56. Ikeda S, Tsumura H, Torisu T. Age-related quadriceps-dominant muscle atrophy and incident radiographic knee osteoarthritis. Journal of Orthopaedic Science, 2005; 10(2): 121-6.
57. Taniguchi M, Fukumoto Y, Kobayashi M, Kawasaki T, Maegawa S, Ibuki S et al. Quantity and quality of the lower extremity muscles in women with knee osteoarthritis. Ultrasound in medicine & biology 2015; 41(10): 2567-74.
58. Oyenihi AB, Ollewagen T, Myburgh KH, Powrie YSL, Smith C. Redox Status and Muscle Pathology in Rheumatoid Arthritis: Insights from Various Rat Hindlimb Muscles. Oxidative medicine and cellular longevity 2019.
59. Fink B, Egl M, Singer J, Fuerst M, Bubenheim M, Neuen-Jacob E. Morphologic changes in the vastus medialis muscle in patients with osteoarthritis of the knee. Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology 2007; 56(11): 3626-33.

60. Lundberg IE, Nader GA. Molecular effects of exercise in patients with inflammatory rheumatic disease. Nature Reviews Rheumatology 2008; 4 (11): 597-604.
61. Ema R, Wakahara T, Miyamoto N, Kanehisa H, Kawakami Y. Inhomogeneous architectural changes of the quadriceps femoris induced by resistance training. European journal of applied physiology 2013; 113 (11): 2691-703.
62. Wang Y, Wluka AE, Berry PA, Siew T, Teichtahl AJ, Urquhart DM et al. Increase in vastus medialis cross-sectional area is associated with reduced pain, cartilage loss, and joint replacement risk in knee osteoarthritis. Arthritis & Rheumatism 2012; 64 (12): 3917-25.
63. Beenakker KG, Duijnisveld BJ, Van Der Linden HM, Visser C, Westendorp RG, Butler-Brown G et al. Muscle characteristics in patients with chronic systemic inflammation. Muscle & nerve 2012; 46 (2): 204-9.
64. Strasser EM, Draskovits T, Praschak M, Quittan M, Graf A. Association between ultrasound measurements of muscle thickness, pennation angle, echogenicity and skeletal muscle strength in the elderly. Age 2013; 35 (6): 2377-88.
65. Capodaglio P, Minetti AE, Ferrari-Bardile A, Bertone G. Ultrasound imaging for monitoring muscle atrophy in rehabilitation patients: A pilot study. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine 1198; 34 (3), 121.
66. Psatha M, Wu Z, Gammie FM, Ratkevicius A, Wackerhage H, Lee JH et al. A longitudinal MRI study of muscle atrophy during lower leg immobilization following ankle fracture. Journal of Magnetic Resonance Imaging 2012; 35 (3): 686-95.
67. Kawakami Y. The effects of strength training on muscle architecture in humans." International Journal of Sport and Health Science 2005; 208-17.
68. Eguchi J. The topography of hypertrophy: How muscle architecture changes with strength training. Research thesis. Sydney: New South Wales University (UNSW Sydney), 2018.
69. Timmins RG, Ruddy JD, Presland J, Maniar N, Williams M. Architectural changes of the biceps femoris long head after concentric or eccentric training. Medicine and Science in Sports and Exercise 2016; 48 (3).
70. Blazevich AJ, Gill ND, Bronks R, Newton RU. Training-specific muscle architecture adaptation after 5-wk training in athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise 2003; 35 (12): 2013-22.
71. Alegre LM, Jiménez F, Gonzalo-Orden JM, Martín-Acero R, Aguado X. Effects of dynamic resistance training on fascicle lengthand isometric strength. Journal of sports sciences 2006; 24 (05): 501-8.
72. Baroni BM, Geremia JM, Rodrigues R, De Azevedo Franke R, Karamanidis K, Vaz MA. Muscle architecture adaptations to knee extensor eccentric training: rectus femoris vs. vastus lateralis. Muscle & nerve 2013; 48 (4): 498-506.
73. Ema R, Akagi R, Wakahara T, Kawakami Y. Training-induced changes in architecture of human skeletal muscles: current evidence and unresolved

issues. The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine 2016; 5 (1): 37-46.
74. Aagaard P, Andersen JL, Dyhre-Poulsen P, Leffers AM, Wagner A, Magnusson SP et al. A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: changes in muscle architecture. The journal of physiology 2001; 534 (2): 613-623.
75. Wakahara T, Ema R, Miyamoto N, Kawakami Y. Increase in vastus lateralis aponeurosis width induced by resistance training: implications for a hypertrophic model of pennate muscle. European journal of applied physiology 2015; 115 (2): 309-16.
76. Krotkiewski M, Aniansson A, Grimby G, Björntorp P, Sjöström L. The effect of unilateral isokinetic strength training on local adipose and muscle tissue morphology, thickness, and enzymes. European journal of applied physiology and occupational physiology 1979; 42 (4): 271-81.
77. Hakkinen A, Pakarinen A, Hannonen P, Kautiainen H, Nyman K, Kraemer WJ et al. Effects of prolonged combined strength and endurance training on physical fitness, body composition and serum hormones in women with rheumatoid arthritis and in healthy controls. Clinical and experimental rheumatology 2005; 23 (4): 505-12.
78. Ciolac EG, D'Andréa Greve JM. Muscle strength and exercise intensity adaptation to resistance training in older women with knee osteoarthritis and total knee arthroplasty. Clinics 2011; 66 (12): 2079-84.
79. Huang L, Guo B, Xu F, Zhao J. Effects of quadriceps functional exercise with isometric contraction in the treatment of knee osteoarthritis. International journal of rheumatic diseases 2018; 21 (5): 952-9.
80. Mahmoud WS, Elnaggar RK, Ahmed AS. Influence of isometric exercise training on quadriceps muscle architecture and strength in obese subjects with knee osteoarthritis. International Journal of Medical Research & Health Sciences, 2017; 6 (3): 1-9.
81. Malas FÜ, Özçakar L, Kaymak B, Ulaşlı A, Güner S, Kara M et al. Effects of different strength training on muscle architecture: clinical and ultrasonographic evaluation in knee osteoarthritis. PM&R 2013; 5 (8): 655-62.
82. Holden MA, Runhaar J, Burke DL, van Der Windt D, Riley RD, Dziedzic K et al. Subgrouping and targeted exercise programmes for knee and hip osteoarthritis (STEER OA) individual participant data meta-analysis. Progress update and selection of potential moderators for analyses. Osteoarthritis and Cartilage 2019; 27: S446.
83. Susko AM, Fitzgerald GK. The pain-relieving qualities of exercise in knee osteoarthritis. Open access rheumatology: research and reviews 2013; 5: 81-91.
84. Runhaar J, Beavers DP, Miller GD, Nicklas BJ, Loeser RF, Bierma-Zeinstra S et al. Inflammatory cytokines mediate the effects of diet and exercise on pain and function in knee osteoarthritis independent of BMI. Osteoarthritis and cartilage 2019; 27: 1118-23.

85. Machover S, Sapecky AJ. Effect of isometric exercise on the quadriceps muscle in patients with rheumatoid arthritis. Archives of physical medicine and rehabilitation 1966; 47 (11): 737.
86. Nolte K, Janse van Rensburg DC. Exercise prescription in the management of rheumatoid arthritis. South African Family Practice 2013; 55 (4): 345-9.
87. de Jong Z, Vlieland TPMV. Safety of exercise in patients with rheumatoid arthritis. Current opinion in rheumatology 2005; 17 (2): 177-82.
88. Hsieh LF, Didenko B, Schumacher JH, Torg JS. Isokinetic and isometric testing of knee musculature in patients with rheumatoid arthritis with mild knee involvement. Archives of physical medicine and rehabilitation 1987; 68 (5 Pt 1): 294-7.
89. Dedinsky R, Baker L, Imbus S, Bowman M, Murray L. Exercises that facilitate optimal hamstring and quadriceps co-activation to help decrease acl injury risk in healthy females: a systematic review of the literature. International journal of sports physical therapy 2017; 12 (1): 3-15.
90. Ivey FM, Roth SM, Ferrell RE, Tracy BL, Lemmer JT, Hurlbut DE et al. Effects of age, gender, and myostatin genotype on the hypertrophic response to heavy resistance strength training. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences 2000; 55 (11): 641-8.
91. Roth SM, Ivey FM, Martel GF, Lemmer JT, Hurlbut DE, Siegel EL et al. Muscle size responses to strength training in young and older men and women. Journal of the American Geriatrics Society 2001; 49 (11): 1428-33.
92. Mero AA, Hulmi JJ, Salmijärvi H, Katajavuori M, Haverinen M, Holviala J et al. Resistance training induced increase in muscle fiber size in young and older men. European journal of applied physiology 2013; 113 (3): 641-50.
93. Mobley CB, Haun CT, Roberson PA, Mumford PW, Kephart WC, Romero MA et al. Biomarkers associated with low, moderate, and high vastus lateralis muscle hypertrophy following 12 weeks of resistance training. PLoS One 2018; 13(4).
94. Costamagna D, Costelli P, Sampaolesi M, Penna F. Role of inflammation in muscle homeostasis and myogenesis. Mediators of inflammation, 2015.

8. ÖZET

Romatoid artrit ve Gonartrozlu hastalarda diz çevresi kas mimarisinin egzersiz tedavisiyle olan değişiminin ultrasonografik olarak incelenmesi

Romatoid Artrit (RA), otoantikorlar ve kronik enflamasyon ile karakterize otoimmün bir hastalıktır. Küçük eklemleri sık etkileyen RA'da diz eklemi de %70-80 oranında tutulur. Diz osteoartriti (OA) ya da gonartroz, artritin en sık izlenen şekli olan dejeneratif eklem hastalığıdır. Romatoid artrit ve diz OA hastalarında kuadriseps femoris kas kütlesinin ve gücünün, sağlıklı kontrollere göre azaldığı bilinmektedir. Direnç egzersizleri ile bu azalma önlenebilir. Bu çalışmanın amacı RA ve diz OA hastalarında kuadriseps femoris kasının bölümlerinin kalınlık ve pennat açılarının sağlıklılarla karşılaştırılması ve 4 haftalık diz çevresi izometrik direnç eğitimi ile değişimini incelemektir.

Bu çalışmaya RA tanısıyla takipli 12 hasta, diz OA tanısı bulunan 12 hasta ve kontrol grubu olarak 13 sağlıklı gönüllü alınmıştır. Deneyimli gözlemci tarafından bütün hastaların bilateral alt ekstremitelerinde kuadriseps femoris kası bölümlerinin kalınlıkları ile pennat açıları, cilt altı yağ doku kalınlığı, sinovyal hipertrofi, efüzyon ve dejenerasyon varlığı ultrasonografi ile incelenmiştir. Ardından bütün katılımcılara 4 hafta boyunca uygulayacakları kuadriseps-hamstring izometrik ev egzersiz eğitimi verilmiştir. Dört hafta sonra katılımcıların ultrasonografik incelemesi tekrarlanmıştır.

Başlangıç değerlendirmelerinde her 2 dizde rektus femoris ve dominant dizde vastus medialis kas kalınlıkları sağlıklı grubunda anlamlı yüksek saptanmıştır. 3 grup arasında her 2 dizde başlangıç pennat açı ölçümleri arasında anlamlı farklılık

saptanmamıştır. Dördüncü haftada 3 grup içinde farklı kaslarda anlamlı kalınlık ve pennat açı değişimleri saptanmıştır. Üç grup arasında kuadriseps femorisin 4 kasının kalınlık ve pennat açı değişimlerinde anlamlı farklılık saptanmamıştır. Direnç eğitimi ile diz OA'lı bireylerde ağrı ve fiziksel fonksiyonlarda iyileşme olmuştur. Romatoid artrit hastalarında DAS28-CRP skorunda anlamlı değişiklik gözlenmemiştir.

Gelecekteki çalışmalarda farklı direnç egzersizleri ya da aerobik egzersizler ile diz çevresi kasların mimari özellikleri değerlendirilebilir.

Anahtar kelimeler: Romatoid artrit, kuadriseps femoris, direnç egzersizleri.

9. SUMMARY

Ultrasonographic evaluation of the changes in muscle architecture around knee joint after exercise training in Rheumatoid arthritis and Gonarthrosis patients

Rheumatoid arthritis (RA), is an autoimmune disease characterized by autoantibodies and chronic inflammation. While small joints are frequently affected in RA, %70-80 of knee joint involvement may also occur. Knee osteoarthritis (OA) or gonarthrosis, the most frequent form of arthritis, is degenerative joint disease. It is known that in RA and knee OA, quadriceps femoris muscle mass and strength decrease compared to healthy controls. This decrement may be prevented with resistance exercises. The aim of this study is to compare thicknesses and pennation angles of quadriceps muscle parts in RA and knee OA patients with healthy controls and to investigate their change with 4 weeks of knee isometric resistance training.

This study included 12 patients with RA, 12 patients with knee OA and 13 healthy volunteers as control group. Experienced observer studied bilateral quadriceps parts' thicknesses and pennation angles, subcutaneous fat tissue thicknesses, presence of synovial hypertrophy, effusion and degeneration by ultrasonography. Afterwards, all participants were given 4 weeks of quadriceps-hamstring isometric home based exercise training. Ultrasonographic investigations were repeated after 4 weeks.

Baseline bilateral rectus femoris and dominant knee vastus medialis thicknesses were significantly higher in healthy control group. Baseline bilateral

pennation angles didn’t show any significant difference between 3 groups. After 4 weeks, different muscles showed significant thickness and pennation angle changes within 3 groups. Thickness and pennation angle changes of quadriceps parts didn’t significantly differ between groups. With resistance training, pain and physical functions improved in knee OA patients. DAS28-CRP scores of RA patients didn’t show any significant changes.

Future researches may focus on knee joint musculature architectural response to different resistance exercises or aerobic training.

Key words: Rheumatoid arthritis, quadriceps femoris, resistance training.

10. EK-1

OLGU RAPOR FORMU

Sosyodemografik bilgiler

Hasta Adı-Soyadı:

Yaş:

Cinsiyet:

Boy (cm)-Ağırlık (kg):

Medeni durum: 1) bekar 2) evli 3) boşanmış 4) dul

Eğitim durumu:

1) okur yazar değil 2) okur yazar 3) ilkokul 4)ortaokul 5) lise 6)yüksekokul

Meslek:

Adres:

Tel:

Romatoid artrit/Gonartroz Tanı Yılı:

Romatoid artrit DAS-28/CRP Skoru:

Gonartroz Kellgren-Lawrence Evresi (dominant olan/olmayan diz):

WOMAC skorlaması (Gonartrozlu hastalar için):

Lequesne Sağlık Değerlendirme Anketi Skoru (Gonartrozlu hastalar için): Skor:…….. Hafif/ Orta/ Ağır/ Çok ağır

Almakta Olduğu Tedaviler:

Komorbid Hastalıklar:

Egzersiz Durumları:

0: Hiç yapmıyor; 1: Haftada 1 kez, düzensiz; 2:Haftada 3 gun ve üzeri düzenli

Fizik muayene (Dominant olan/olmayan diz):

Efüzyon(var/yok):

Isı artışı (var/yok):

Krepitasyon (var/yok):

Gonyometrik Ölçümle (Derece, dominant diz):

Fleksiyon: Ekstansiyon:

Ultrasonografik Değerlendirme:

	BAŞLANGIÇ (dominant olan/olmayan diz)			**1. AY (dominant olan/olmayan diz)**		
	PEN NAT AÇI	**CİLT ALTI YAĞ DOKU KALINLIĞI**	**KAS KALIN LIĞI**	**PEN NAT AÇI**	**CİLT ALTI YAĞ DOKU KALINLIĞI**	**KAS KALINLIĞI**
Vastus lateralis		**X**			**X**	
Vastus medialis		**X**			**X**	
Vastus interme dius		**X**			**X**	
Rektus femoris	**X**			**X**		

		BAŞLANGIÇ (dominant olan/olmayan diz)	1. AY (dominant olan/olmayan diz)
Sinovyal hipertrofi	**Medial**		
	Lateral		
	Superior		
İntraartiküler sıvı	**Medial**		
	Lateral		
	Superior		
Dejenerasyon	**Medial**		
	Lateral		
	Superior		

Sinoviyal hipertrofi: 0= yok, 1= hafif, 2= orta, 3= şiddetli

İntraartiküler sıvı: 0= yok, 1= hafif, 2= orta, 3= şiddetli

Dejenerasyon (erozyon/ osteofit varlığı- menisküs protrüzyon varlığı): 0= yok, 1= var

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı: Övgü

Soyadı: Bıçkıcı

Doğum yeri: Gölcük/Kocaeli

Doğum Tarihi: 23.01.1991

Eğitim

2016-2020: Gazi üniversitesi Tıp Fakültesi FTR ABD. Araştırma Görevlisi, Ankara

Şubat 2016-Ağustos 2016: Ankara Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Araştırma Görevlisi, Ankara

2009-2015: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara

2005-2009: İçel Anadolu Lisesi, Mersin

2004-2005: Cumhuriyet Ortaokulu, Kdz. Ereğli/Zonguldak

2001-2004: Kurtuluş Ortaokulu, İskenderun/Hatay

1998-2001: Gazipaşa İlkokulu, Mersin

Yabancı Dili: İngilizce