

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SUBAKROMİYAL SIKIŞMA SENDROMLU HASTALARDA
EKSENTRİK VE KONSENTRİK KUVVET EĞİTİMİNİN
ETKİNLİĞİ

DAMLA KARABAY
0000-0003-4782-2549

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Doktora Programı

DOKTORA TEZİ

İZMİR

MAYIS 2021

TEZ KODU: DEU.HSI.PhD-2016970103

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SUBAKROMİYAL SIKIŞMA SENDROMLU HASTALARDA
EKSENTRİK VE KONSENTRİK KUVVET EĞİTİMİNİN
ETKİNLİĞİ

DAMLA KARABAY
0000-0003-4782-2549

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Doktora Programı
DOKTORA TEZİ

Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK
0000-0002-4592-9812

İZMİR

MAYIS 2021

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
ETİK BEYANI

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum “Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Hastalarda Eksentrik ve Konsentrik Kuvvet Eğitiminin Etkinliği” başlıklı Doktora tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel ve etik ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Damla KARABAY

25.05.2021

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleriyle beni destekleyen, doktora tezimin her aşamasında titizlikle bana yol gösteren, akademisyen kimliğimin oluşmasına sonsuz katkılar sağlayan, samimiyeti, içten ilgisi ve sevgisiyle bir abla gibi hayatın her alanında yanımda olan ve her zaman örnek aldığım değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPARAK’a,

Doktora tezim için hastalarımı bize emanet eden, tez izleme komiteleri boyunca fikirleri ile tezime katkıda bulunan ve akademik çalışmalarımıza her türlü desteği esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet ERDURAN’a,

Akademik çalışmalarım sırasında desteklerini esirgemeyen ve bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren başta Sayın hocalarım Prof. Dr. Derya ÖZER KAYA ve Doç. Dr. Sevtap GÜNEY UÇURUM olmak üzere İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi’ndeki tüm hocalarım ve çalışma arkadaşlarıma,

Tez izleme komiteleri boyunca fikirleri ile tezime katkıda bulunan hocam Sayın Doç. Dr. Nursen İLÇİN’e,

Doktora eğitimim boyunca katkı ve destekleriyle yanımda olan Dokuz Eylül Üniversitesi’ndeki sayın hocalarıma,

Başta her ihtiyacım olduğunda koşarak gelen Uzm. Fzt. Gonca ŞAHİNER PİÇAK olmak üzere tez boyunca desteklerini esirgemeyen arkadaşlarıma,

Doktora eğitimim boyunca 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı kapsamında lisansüstü burs desteği sağlayan TÜBİTAK’a,

Çalışmamıza gönüllü olarak katılan hastalara,

Hayatım boyunca sevgi, emek ve destekleriyle her zaman yanımda olan canım annem, babam ve kardeşlerime,

Lisansüstü eğitimim boyunca beni destekleyip cesaretlendiren ve her umutsuzluğa kapıldığımda bana kim olduğumu hatırlatan canım eşim İlhan KARABAY’a ve varlığıyla her şeyi güzelleştirip yapılabilir kılan biricik kızım Duru’ya sonsuz teşekkür ederim.

Uzm. Fzt. Damla KARABAY

İZMİR-2021

İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ	i
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
GRAFİKLER DİZİNİ	v
KISALTMALAR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	1
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	2
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Omuz Kuşağı Fonksiyonel Anatomisi.....	4
2.1.1. Omuz Kuşağının Eklemleri.....	4
2.1.2. Omuz Kuşağının Kasları.....	5
2.1.3. Omuz Kuşağının Bağları.....	7
2.1.4. Omuz Kuşağının Bursaları.....	8
2.1.5. Omuz Kuşağının Biyomekaniği.....	8
2.2. Subakromiyal Sıkışma Sendromu.....	10
2.2.1. Tanımı ve Sınıflandırması.....	10
2.2.2. Sıklığı ve prognozu.....	12
2.2.3. Subakromiyal Sıkışma Sendromuna Neden Olan Faktörler.....	12
2.2.4. Subakromiyal Sıkışma Sendromu Semptomlar.....	13
2.2.5. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Değerlendirme.....	16
2.2.6. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Tedavi.....	19
2.3. Direnç Eğitimi.....	21
2.3.1. Direnç Eğitimi ile Vücutta Oluşan Adaptasyonlar.....	21
2.3.2. Direnç Eğitimi İlkeleri.....	22
2.3.3. Direnç Eğitimi Belirleyicileri.....	22
2.4. Tendinopati ve Eksentrik Kuvvet Eğitimi.....	25
2.4.1. Tendonun Yapısı ve Tendinopati.....	25
2.4.2. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Rotator Kılıf Tendinopatisi...	26

2.4.3. Tendinopati Tedavisinde Eksentrik Eğitim.....	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM	30
3.1. Araştırmanın tipi	30
3.2. Araştırmanın yeri ve zamanı	30
3.3. Araştırmanın evreni ve örnekleme	30
3.3.1 Araştırmaya Alınma/Alınmama Kriterleri.....	30
3.4. Çalışma materyali	31
3.5. Araştırmanın değişkenleri	32
3.5.1. Bağımlı Değişkenler.....	32
3.5.2. Bağımsız Değişkenler.....	32
3.6. Veri toplama araçları	32
3.6.1. Tanımlayıcı Değerlendirmeler.....	32
3.6.2. Ağrı Değerlendirilmesi.....	33
3.6.3. Kas Kuvveti Değerlendirmesi.....	33
3.6.4. Eklem Pozisyon Duyusu Değerlendirmesi.....	36
3.6.5. Fonksiyon Değerlendirmesi.....	38
3.6.6. Tedavi.....	38
3.7. Araştırma planı ve takvimi.....	45
3.8. Verilerin değerlendirilmesi	47
3.9. Araştırmanın sınırlılıkları	48
3.10. Etik Kurul Onayı	48
4. BULGULAR	50
5. TARTIŞMA	69
5.1. Eksentrik ve Konsentrik Kuvvet Eğitiminin Omuz Ağrı Şiddeti Üzerine Etkileri.....	70
5.2. Eksentrik ve Konsentrik Kuvvet Eğitiminin Omuz Kas Kuvveti Üzerine Etkileri.....	80
5.3. Eksentrik ve Konsentrik Kuvvet Eğitiminin Omuz Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkileri.....	88
5.4. Eksentrik ve Konsentrik Kuvvet Eğitiminin Omuz Fonksiyonu Üzerine Etkileri.....	92
5.5. Demografik ve Antropometrik Özellikler.....	98

5.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	98
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	100
7. KAYNAKLAR	106
8. EKLER	116
EK 1: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU.....	116
EK 2: VERİ KAYIT FORMU.....	120
EK 3: EGZERSİZ HATIRLATMA FORMU.....	125
EK 4: HASTA EĞİTİMİ ÖNERİLERİ.....	128
EK 5: İZİNLER.....	129
EK 6: TEZDEN ÜRETİLMİŞ MAKALELER.....	136
EK 7: ÖZGEÇMİŞ.....	144

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Hastaların tanımlayıcı özellikleri.....	51
Tablo 2. İstirahat ağrı şiddetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması	52
Tablo 3. İstirahat ağrı şiddeti için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri.....	53
Tablo 4. Aktivite ağrı şiddetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması	54
Tablo 5. Aktivite ağrı şiddeti için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri.....	54
Tablo 6. İzometrik abduksiyon kuvvetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	55
Tablo 7. İzometrik abduksiyon kuvveti için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri.....	55
Tablo 8. Eksentrik abduksiyon kuvvetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	56
Tablo 9. Eksentrik abduksiyon kuvveti için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri.....	56
Tablo 10. İzometrik eksternal rotasyon kuvvetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	57
Tablo 11. İzometrik eksternal rotasyon kuvveti için etki büyüklüğü ve güç değerleri.....	57
Tablo 12. Eksentrik eksternal rotasyon kuvvetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	58
Tablo 13. Eksentrik eksternal rotasyon kuvveti için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri.....	58
Tablo 14. Abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	59

Tablo 15. Abduksiyonda değerdendirilen eklem pozisyon duyusu için etki büyüklüğü ve istatistiksel g değerdeleri.....	60
Tablo 16. Eksternal rotasyonda değerdendirilen eklem pozisyon duyusunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	60
Tablo 17. Eksternal rotasyonda değerdendirilen eklem pozisyon duyusu için etki büyüklüğü ve istatistiksel g değerdeleri.....	61
Tablo 18. İnternal rotasyonda değerdendirilen eklem pozisyon duyusunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	61
Tablo 19. İnternal rotasyonda değerdendirilen eklem pozisyon duyusu için etki büyüklüğü ve istatistiksel g değerdeleri.....	62
Tablo 20. Constant Murley Skoru'nun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması	63
Tablo 21. Constant Murley Skoru için grup içi ve gruplar arası etki büyüklüğü ve istatistiksel g değerdeleri.....	63
Tablo 22. Constant Murley Skoru ağrı bölümünün grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	64
Tablo 23. Constant Murley Skoru ağrı bölümü için etki büyüklüğü ve istatistiksel g değerdeleri.....	64
Tablo 24. Constant Murley Skoru günlük yaşam aktiviteleri bölümünün grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	65
Tablo 25. Constant Murley Skoru günlük yaşam aktiviteleri bölümü için etki büyüklüğü ve istatistiksel g değerdeleri.....	65
Tablo 26. Constant Murley Skoru hareket bölümünün grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	66
Tablo 27. Constant Murley Skoru hareket bölümü için grup içi ve gruplar arası etki büyüklüğü ve istatistiksel g değerdeleri.....	66
Tablo 28. Constant Murley Skoru kuvvet bölümünün grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	67

Tablo 29. Constant Murley Skoru kuvvet bölümü için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri.....	67
Tablo 30. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi skorunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	68
Tablo 31. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi skoru için grup içi ve gruplar arası etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri.....	68



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. İzometrik omuz abduksiyon kas testi başlangıç pozisyonu.....	34
Şekil 2. Eksentrik omuz abduksiyon kas testi başlangıç pozisyonu.....	35
Şekil 3. İzometrik ve eksentrik omuz eksternal rotasyon kas testi başlangıç pozisyonu.....	36
Şekil 4. Omuz abduksiyonda ölçülen eklem pozisyon duygusu ölçümü...	37
Şekil 5. Omuz eksternal ve internal rotasyonda ölçülen eklem pozisyon duygusu ölçümü.....	37
Şekil 6. Eklem hareket açıklığı ve postür egzersizleri.....	41
Şekil 7. Eksentrik omuz abduksiyon egzersizi.....	42
Şekil 8. Eksentrik omuz eksternal rotasyon egzersizi.....	43
Şekil 9. Konsentrik omuz abduksiyon egzersizi.....	43
Şekil 10. Konsentrik omuz eksternal rotasyon egzersizi.....	43

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa No

Grafik 1. Çalışmanın akış grafiği.....

46



SİMGE VE KISALTMALAR

ANOVA	Varyans analizi
ATP	Adenozin Trifosfat
BKİ	Beden kütle indeksi
CMS	Constant Murley Skorlaması
ER	Eksternal rotasyon
EKG	Eksentrik kuvvetlendirme grubu
ITT	Intention to treat (Tedavi amacına yönelik analiz)
İR	İnternal rotasyon
GAS	Görsel analog skala
K	Potasyum
kg	Kilogram
KG	Kontrol grubu
KKG	Konsentrik kuvvetlendirme grubu
KOESA	Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi
m	Metre
n	Kişi sayısı
Na	Sodyum
p	İstatistiksel yanılma düzeyi
SMD	Saptanabilir minimum değişim
SKK	Sınıf içi korelasyon katsayısı
SÖH	Standart ölçüm hatası
SS	Standart sapma
SSS	Subakromiyal sıkışma sendromu
TENS	Transcutaneous electrical nerve stimulation (Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu)
X	Aritmetik ortalama
Z	Mann-Whitney U test değeri
°	Derece

SUBAKROMİYAL SIKIŞMA SENDROMLU HASTALARDA EKSENTRİK VE KONSENTRİK KUVVET EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİ

Doktora Tezi

Damla KARABAY

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışma subakromiyal sıkışma sendromlu (SSS) hastalarda eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitiminin ağrı, kuvvet, eklem pozisyon duyusu (EPD) ve fonksiyon üzerine etkilerini karşılaştırmak amacıyla yapıldı.

Çalışmaya alınan 45 SSS'li hasta eksentrik kuvvet eğitimi grubu (EKG), konsentrik kuvvet eğitimi grubu (KKG) ve kontrol grubuna (KG) randomize ve eşit olarak dağıtıldı. Tüm gruplara sıcak paket, Transkutenal Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu, postür ve eklem hareket açıklığı egzersizleri uygulandı. EKG'ye eksentrik, KKG'ye konsentrik kuvvet eğitimi verildi. Omuz istirahat ve aktivite ağrısı görsel analog skalayla, izometrik ve eksentrik abduksiyon ve eksternal rotasyon (ER) kuvveti el dinamometresiyle, abduksiyon, ER ve internal rotasyonda EPD inklinometreyle ve fonksiyon Constant Murley Skorlaması (CMS) ve Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (KOESA) ile başlangıçta, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takipte değerlendirildi.

Tedavi sonrasında KG ile karşılaştırıldığında EKG'de aktivite ağrısı azaldı ($p=0,003$) ve gruplar arası fark takipte korundu ($p=0,032$). Eksentrik abduksiyon kuvveti tedavi sonrasında KG ile karşılaştırıldığında EKG'de arttı ($p=0,021$). Başlangıç ile takip arasında EKG'de abduksiyon kuvveti KKG (izometrik için $p=0,008$ ve eksentrik için $p=0,010$) ve KG (izometrik için $p=0,010$ ve eksentrik için $p=0,001$) ile karşılaştırıldığında arttı. KKG'de eksentrik abduksiyon kuvveti tedavi sonrasında KG ile karşılaştırıldığında arttı ($p=0,021$). Abduksiyonda ölçülen EPD KG ile karşılaştırıldığında yalnız EKG'de iyileşti ($p=0,011$) ve fark takipte korundu ($p<0,001$). CMS EKG'de hem KKG ($p=0,023$) hem de KG'den ($p=0,007$) daha fazla iyileşti ve farklar takipte korundu ($p<0,050$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalar anlamlı değildi ($p>0,050$).

Eksentrik kuvvet eğitimi SSS'de abduksiyon kuvveti ve fonksiyonu iyileştirmede konsentrikten, omuz ağrısı, abduksiyon kuvveti, abduksiyonda ölçülen EPD ve fonksiyonu iyileştirmede fiziksel modalite ve hareketlilik egzersizlerinden oluşan tedaviden daha başarılıdır. Eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitimi KOESA'yı iyileştirmede tek başına fiziksel modalite ve hareketlilik egzersizlerinin kombinasyonuna katkı sağlamamaktadır.

Anahtar kelimeler: egzersiz, engellilik değerlendirmesi, fizyoterapi, propriyosepsiyon

Tezin sayfa adedi: 165

Danışman: Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK



EFFECTIVENESS OF ECCENTRIC AND CONCENTRIC STRENGTH TRAINING IN PATIENTS WITH SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME

Doctoral Thesis

Damla KARABAY

DOKUZ EYLUL UNIVERSITY HEALTH SCIENCE INSTITUTE

Department of Physical Therapy and Rehabilitation

ABSTRACT

We aimed to compare the effects of eccentric and concentric strengthening on pain, strength, joint position sense (JPS) and function in patients with subacromial impingement syndrome (SIS).

Forty-five patients with SIS were randomized equally to eccentric strength training (ESG), concentric strength training (CSG) and control (CG) groups. Hot pack, Transcutaneous Neuromuscular Electrical Stimulation, posture, and mobility exercises was applied to all groups. ESG and CSG received eccentric and concentric strengthening, respectively. Shoulder rest and activity pain with visual analog scale, isometric and eccentric external rotation (ER) and abduction strength with a handheld dynamometer, JPS measured at abduction, ER, and internal rotation with inclinometer, and function with Constant-Murley Score (CMS) and Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) were assessed at baseline, after 12-weeks of treatment, and at 24-weeks follow-up.

After treatment, activity pain decreased in ESG compared to CG ($p=0.003$) and the difference was maintained at the follow-up ($p=0.032$). Eccentric abduction strength increased in ESG compared to CG ($p=0.021$). Between baseline and follow-up, isometric and eccentric abduction strength increased in ESG compared to CSG ($p=0.008$ for isometric, $p=0.010$ for eccentric) and CG ($p=0.010$ for isometric, $p=0.001$ for eccentric). After treatment, eccentric abduction strength increased in CSG compared to CG ($p=0.021$). The abduction JPS improved in ESG compared to CG ($p=0.011$) and the difference was maintained at follow-up ($p<0.001$). CMS improved more in ESG than CSG ($p=0.023$) and CG ($p=0.007$) and differences were maintained ($p<0.050$). Other between-group comparisons were not significant ($p>0.050$).

In SIS, eccentric strengthening is more successful than concentric strengthening to improve abduction strength and function, and than physiotherapy program including physical modalities and mobility exercises to improve shoulder pain, abduction strength and JPS, and function. Both strengthening regimens have no adjunct benefit to the effects of a combination of physical modalities and mobility exercises in improving DASH.

Keywords: exercise, disability evaluation, physiotherapy, proprioception

Page number: 165

Advisor: Assoc. Prof. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK



1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Subakromiyal Sıkışma Sendromu (SSS) omuz ağrısının en yaygın sebebidir ve rotator kılıf tendonları, biceps uzun başı tendonu ve subakromiyal bursanın anterior akromiyon, korakoakromiyal bağ ve akromiyoklavikular eklem alt yüzünün altında sıkışması olarak tanımlanır (1). Ağrı, kuvvet kaybı, fonksiyonel kısıtlılık ve propriyoseptif bozukluklar hastalığın bulgularındandır (2-4). SSS'de ağrıyı azaltmak ve fonksiyonel kısıtlılığa neden olan mekanik problemi çözmek amacıyla çeşitli cerrahi ve konservatif tedaviler kullanılmaktadır. SSS'de konservatif tedavinin araştırıldığı sistematik derlemelerin derlemesi egzersizin en önemli tedavi seçeneği olduğunu bildirirse de en etkili egzersiz tipinin ne olduğu hala belirsizliğini korumaktadır (5).

SSS'li hastalarda rotator kılıf tendonlarında tendinopati olarak adlandırılan tendon dejenerasyonu tipiktir ve tedavide sıkışmanın azaltılmasının yanında tendon iyileşmesinin de önemi vurgulanmaktadır (6,7). Eksentrik kuvvet eğitimi kronik tendinopatinin altında yatan hatalı iyileşme cevabı ile başetmek için uygulanmış ve diğer egzersiz tedavilerinden daha üstün olabileceği düşünülerek popülerliği artmıştır (8). Pratikte sık kullanılan konsentrik kuvvet eğitiminin aksine eksentrik eğitim kas liflerinin uzamasına yol açan yüke karşı aktif kas kontraksiyonuyla yapılır (9). Alt ekstremitelerde yapılan çalışmalar ağırlıklı olsa da, farklı vücut bölgelerindeki tendinopatilerde eksentrik eğitim ağrı ve fonksiyonu iyileştirmesi ve kuvveti artırmasının yanında tendon dokusunun iyileştirilmesinde de etkili bulunmuştur (8).

SSS'de eksentrik kuvvet eğitiminin ağrı, kuvvet ve fonksiyon üzerine olumlu etkileri bildirmiştir (10-12). Son sistematik derleme çalışması SSS'li hastalarda eksentrik egzersizin diğer tedavilerle karşılaştırıldığında ağrı üzerine küçük bir etkisinin olabileceği ancak fonksiyon için üstünlüğünün belirsiz olduğunu belirtmiş ve kaliteli randomize kontrollü çalışmalar ile bu konunun araştırılması gerektiğini bildirmiştir (13). Ayrıca egzersiz yoğunluğunun tanımlanmasındaki belirsizlikler gibi çalışmaların içerdiği sınırlılıklar ve çalışmalarda birbirleriyle tutarsız sonuçlar elde edilmesi nedeniyle sonuçların kanıt değerinin düşük ve çok düşük arasında olduğunu

vurgulamıştır. Geleneksel direnç eğitimi egzersizin hem konsentrik hem de eksentrik fazlarını içerse de konsentrik fazla belirlenen yük eksentrik faz için yeterli yükleme sağlamayabilir (14). SSS’de eksentrik ve konsentrik egzersiz tedavisini karşılaştıran çalışmalar gruplar arasında ağrı, fonksiyon, kuvvet ve eklem hareket açıklığı açısından anlamlı fark gösterememiştir (10,15). Ancak bu çalışmalardaki örneklem büyüklüğü, egzersiz yoğunluğu, supervizyon ve kontrol grubu ile ilgili sınırlılıklar olası farkların belirlenmesine engel olmuş olabilir.

SSS hastalarında bozulmuş eklem pozisyon duyusu bildirilmiş ve omuzdaki hareket bozukluklarıyla ilişkili olabileceği ileri sürülmüştür (3). Eksentrik eğitimin kas içiciklerinin duyarlılığını artırarak propriyosepsiyonu geliştirebileceği düşünülmektedir (16). Ancak eksentrik eğitimin SSS hastalarında propriyosepsiyona etkisi bilinmemektedir. Ayrıca kazanımlarının kasılma tipine özgü olacağı teorisi (9) dikkate alınmaksızın, tek bir olgu serisi (11) dışında eksentrik kuvvetlendirme egzersizlerinin SSS hastalarında kuvvet üzerine etkileri yalnızca izometrik testleme ile belirlenmiştir (10,12,17,18)

Sonuç olarak, bildiğimiz kadarıyla SSS’de izole eksentrik ve konsentrik eğitimin etkinliğini, uzun dönem, kasılma tipine özel bir şekilde bireysel olarak belirlenen direnç yüklemesiyle, uygun supervizyon ve uygun takip periyodu ile araştıran ve ayrıca eksentrik eğitimin omuz propriyosepsiyonu üzerine kronik etkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı; eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitimlerinin SSS’li hastalarda ağrı, kuvvet, eklem pozisyon duyusu ve fonksiyon üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

.3. Araştırmanın Hipotezleri

H_0 : Eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitiminin SSS’li hastalarda ağrı, kuvvet, eklem pozisyon duyusu ve fonksiyon üzerine olumlu bir etkisi yoktur.

H_1 : Eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitiminin SSS’li hastalarda ağrı, kuvvet, eklem pozisyon duyusu ve fonksiyon üzerine olumlu bir etkisi vardır.

H₂: Eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitiminin SSS'li hastalarda ağrı, kuvvet, eklem pozisyon duygusu ve fonksiyon üzerine etkileri farklıdır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Omuz Kuşağı Fonksiyonel Anatomisi

Omuz kuşağı üst ekstremitenin aksiyal iskeletle bağlantısını sağlayan kompleks bir yapıdır ve humerus, skapula, klavikula, sternum ve kostaları içine alan dört eklemden oluşur. Omuz sahip olduğu geniş hareket açıklığı sayesinde üst ekstremitenin boşlukta pozisyonlanması ve günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilmesine olanak sağlar (19).

2.1.1. Omuz Kuşağının Eklemleri

Omuz kuşağı dört eklemden oluşur. Bu eklemlerin koordineli ve eş zamanlı çalışması ile omuz kuşağında tam ve geniş hareketlilik elde edilir (19).

Glenohumeral Eklem

Glenohumeral eklem konveks humerus başı ve glenoid fossa konkavitesi arasında yer alan top soket tipi bir eklemdir. Eklem kapsülü humerus boynu ve glenoid fossa kenarına yapışarak eklemi sarar ve belirli bölgelerde kalınlaşarak eklem bağlarını oluşturur. Glenohumeral eklemden fleksiyon, ekstansiyon, internal rotasyon (İR) ve eksternal rotasyon (ER), abduksiyon, adduksiyon ve horizontal abduksiyon ve adduksiyon hareketleri geniş bir hareket açıklığında yapılabilir (20). Eklem stabilitesi humerus başının glenoid fossa içerisinde merkezlenmesine bağlıdır (21). Glenoid labrum, kapsül, glenohumeral bağlar ve biceps uzun başı tendonu statik stabilizasyondan sorumludur. Dinamik stabilizasyon ise eklemi çevreleyen ve skapulayı torakasa sabitleyen kaslar ile biceps uzun başı ve proprioseptif kontrol ile sağlanır (21,22).

Glenohumeral eklem superiorunda akromiyon ve korakoakromiyal bağ ve inferiorunda humerus başı ile çevrelenmiş alan subakromiyal boşluk olarak adlandırılır (23). Subakromiyal boşluk supraspinatus kas ve tendonu, subakromiyal bursa, biceps uzun başı ve superior kapsülün bir kısmını içerir (19). Görece küçük bir alanda (doğrusal olarak 7 – 14 mm) fonksiyonel olarak büyük öneme sahip yapıları barındıran subakromiyal boşluk omuz kliniğinde büyük öneme sahiptir (19,23).

Akromiyoklavikular Eklem

Akromiyon ile klavikulanın laterali arasında yer alan sinovyal bir eklemdir. Eklem yüzeyleri değişken olup çoğunlukla yassı yapıdadır. Eklem stabilitesi kapsüler bağlar, deltoid ve üst trapez kasları, korakoklavikular bağ ve eklem diski ile sağlanır. Bu eklemden skapulanın ince ve küçük hareketleri gerçekleşir. Yukarı ve aşağı rotasyon eklem primer hareketleridir. Horizontal ve sagittal plan rotasyonel ayarlama hareketleri ise skapulanın toraksa karşı son pozisyonunun ince ayarını sağlayan sekonder hareketlerdir (19).

Sternoklavikular Eklem

Klavikula mediali ile sternum ve ilk kosta kıkırdağının superior yüzü arasında yer alan eyer tipi sinovyal bir eklemdir (19). Üst ekstremitede oluşturulan kuvvetlerin gövdeye iletilmesini sağlar (21). Eklemde elevasyon, depresyon, protraksiyon, retraksiyon ve aksiyal rotasyon hareketleri meydana gelir. Eklem stabilizasyonu ise eklem içi disk ve eklem çevresi bağlar ve kaslar ile sıkı bir şekilde sağlanır (19,20).

Skapulotorasik Eklem

Skapulotorasik eklem skapulanın anterior yüzü ile posterolateral torasik kafes arasındaki yumuşak doku ara yüzünün oluşturduğu fonksiyonel bir eklemdir. Skapulotorasik eklemden elevasyon, depresyon, yukarı ve aşağı rotasyon, anterior ve posterior tilt, İR, ER, protraksiyon ve retraksiyon hareketleri meydana gelir. Bu hareketler akromiyoklavikular ve sternoklavikular eklem birlikte çalışmasının bir sonucu olarak skapulanın toraks üzerinde kayması ile oluşur. Skapulanın toraks ile akromiyoklavikular eklem dışında kemik veya bağ bağlantısı olmadığı için stabilizasyonunun sağlanmasında skapula çevresi kasların uyumlu çalışması çok önemlidir (19,22).

2.1.2. Omuz Kuşağının Kasları

Omuz kuşağının kasları fonksiyonlarına göre üç ana başlıkta incelenebilir.

Glenohumeral Kaslar

Deltoid, supraspinatus, infraspinatus, subskapularis, teres minör ve teres majör kasları glenohumeral eklemin çevresinde yer alır ve eklemin stabilite ve hareketliliğinden sorumludur (24).

Glenohumeral eklemden geçen en büyük kas olan deltoid elevasyon içeren tüm omuz hareketlerinde aktif olarak kuvvet üretir. Supraspinatus kası ile birlikte omzun birincil abduktör kası olarak görev yapar. Deltoid özellikle düşük abduksiyon açılarında humerusun inferior stabilizasyonuna da katkıda bulunur (24,25). Teres majör ise humerusa İR, adduksiyon ve ekstansiyon yaptırır (24).

Supraspinatus, infraspinatus, teres minör ve subskapularis kasları rotator kılıf kasları olarak adlandırılır. Rotator kılıf kasları eklemin tüm hareketleri sırasında glenohumeral translasyon miktarlarını kısıtlayıp humerusu glenoid fossa içinde merkezleyerek glenohumeral ekleme dinamik stabilizasyon sağlar (24,25). Supraspinatus kası omuza abduksiyon yaptırır ve elevasyon içeren tüm hareketler sırasında aktiftir (24). Bununla birlikte supraspinatus ER hareketi sırasında kasılarak glenohumeral stabiliteyi artırır ve böylece ER hareketine yardımcı olur (25). Doğrudan glenoidden uzanması ve humerus başını sarması nedeniyle eklemin stabilitesi için hayati bir kastır (24). Posterior rotator kılıfı oluşturan infraspinatus ve teres minör kasları glenohumeral ekleme ER yaptırır ve humerus başına inferoposterior kuvvet uygulayarak superior ve anterior translasyonunu limitler (24). Abduksiyon açısı arttıkça infraspinatusun ER moment kolu ve böylece kuvvet üretimi azalır. İnfraspinatus düşük abduksiyon açılarında daha etkili bir eksternal rotatörken, teres minörün etkinliği göreceli olarak tüm abduksiyon açılarında sabittir (25). Rotator kılıfın anterior kısmını oluşturan subskapularis kası glenohumeral ekleme İR yaptırır. Ayrıca anterior stabilizasyon ve humeral depresyon yoluyla eklemin stabilizasyonuna katkı sağlar (24).

Skapulotorasik Kaslar

Skapulanın hareketleri ve stabilitesinden sorumlu olan serratus anterior, trapez, romboid kaslar, levator skapula ve pektoralis minör skapulotorasik kaslar olarak

adlandırılır. Bu kasların uygun kuvvette ve uyumlu çalışması koordineli skapulohumeral hareket için önemlidir (25).

Trapez skapultotorasik kaslar içerisindeki en geniş kastır ve üst, orta ve alt olmak üzere üç kısımda incelenir (20). Üst trapez skapulaya yukarı rotasyon ve elevasyon yaptırır. Orta trapezin görevi skapular retraksiyondur. Üst ve alt trapez de skapular retraksiyona katkı yapar (20). Alt trapez kası ise skapular yukarı rotasyon ve depresyonda görev alır. Ayrıca alt trapez kası humeral elevasyon sırasında skapular posterior tilt ve ER'ye katkıda bulunur (25). Serratus anterior kası toraksa karşı skapulanın medial ve inferior açısını korur ve skapulaya protraksiyon ve yukarı rotasyon yaptırır (22,25). Serratus anterior omuz elevasyonu sırasındaki normal skapular hareketlerin tüm bileşenlerine katkıda bulunur (25).

Romboid majör ve minör aynı fonksiyona sahip oldukları için romboid kaslar olarak birlikte anılır. Romboidler skapulaya elevasyon ve retraksiyon yaptırır. Levator skapula kası adını fonksiyonu olan skapular elevasyondan alır (20). Hem romboidler hem de levator skapula skapular retraksiyon, elevasyon ve aşağı rotasyon hareketlerinde görev alır (25). Pectoralis minör kası ise skapular depresyon, aşağı rotasyon ve tilt hareketlerinde görev alır (20).

Çoklu Eklem Kateden Kaslar

Pectoralis majör, latissimus dorsi, biceps braki ve triceps braki kasları iki veya daha fazla eklemi geçen ve glenohumeral eklemlerle birlikte bir başka eklemden daha hareket oluşturan kaslardır (24). Pectoralis major kas aktivitesi glenohumeral eklemden adduksiyon ve İR oluşturur. Buna ek olarak bu kasın iki parçası omuz fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında antagonistik olarak çalışır. Latissimus dorsi humerusa adduksiyon, İR ve ekstansiyon yaptırır ve kollar sabitlenmişken pelvisi eleve eder. Biceps ve triceps ise hem omuz hem de dirseği geçen kaslardır ve omuz hareketlerindeki rolleri yardımcıdır (20,24).

2.1.3. Omuz Kuşağının Bağları

Glenohumeral eklem bağları süperior, medius ve inferior glenohumeral bağlar, korakohumeral bağ ve transversum humeral bağ içerir. Akromioklavikular eklemden

superior ve inferior akromiyoklavikular bağlar, korakoklavikular bağ ve korakoakromiyal bağlar bulunur. Sternoklavikular eklem bağları ise sternoklavikular anterior ve posterior bağlar, interklavikular bağ ve kostaklavikular bağları içerir (19).

2.1.4. Omuz Kuşağının Bursaları

Omuz kuşağında birçok bursa yer almakla beraber subakromiyal bursa klinik olarak büyük öneme sahiptir. Subakromiyal bursa supraspinatus tendonu ile akromiyoklavikular eklem ve akromiyon arasında yer alır ve sıklıkla subdeltoid bursa ile devam eder. Rotator kılıf tendonları ile arkromiyal ark arasındaki hareketi kolaylaştırarak tendon yapılarını korur (24).

2.1.5. Omuz Kuşağının Biyomekaniği

Glenohumeral eklemden gözlenen amaca yönelik hareketler skapulotorasik eklem ve ilişkili akromiyoklavikular ve sternoklavikular eklem hareketlerinin birleşimi ile oluşur (24).

Omuzdaki elevasyon hareketi sagittal, frontal ve skapular olmak üzere 3 düzlemde tanımlanır. Skapular planda omuz elevasyonunun başlangıç fazında deltoidin kraniyal yöndeki çekişine bağlı olarak humerus başının yaklaşık 1-3 mm superior translasyonu gözlenir. Yaklaşık 60° elevasyondan sonra humerus başının translasyonları azalarak glenoid içerisinde merkezleşir ve top soket kinematikleri baskın hale gelir. Deltoidin aksine supraspinatus kasının çekişi diğer rotator kılıf kaslarıyla birlikte humerus başını glenoid fossaya komprese ederek eklem stabilizasyonunu artırır (20,26). Bununla birlikte latissimus dorsi ve supraspinatus dışındaki rotator kılıf kasları humerus başını deprese etmek için inferior translasyon kuvveti uygulayarak yumuşak ve koordineli bir elevasyon yapılmasına katkıda bulunur (26). Glenohumeral eklem anterior ve posterior yönlü translasyonları daha az çalışılmıştır ve aktif fleksiyon hareketi boyunca 1 mm'den az anterior translasyon oluşur (26). Humerus başının artmış anterior ve superior translasyonlarının glenohumeral hareket sırasında subakromiyal boşluktaki yapıları kompresyona uğratacağına inanılır (1). Biceps uzun başı kasılması da humeral başın anterior ve superior translasyonunu azaltan bir etki gösterir (26). Humeral abduksiyon sırasında

etkili bir inferior translasyon olmazsa, humerus başının superiora hareketi supraspinatus kas ve tendonu ve subakromiyal bursanın korakoakromiyal arkta sıkışmasına yol açabilir (19). Kemik yapı, eklem içi negatif basınç, labrum, kapsül ve glenohumeral bağlar ise omuz hareketleri sırasında glenohumeral eklem statik stabilizasyonundan sorumludur. Glenoid labrum, glenoid fossanın derinliğini artırarak eklem yüzeylerini daha uyumlu hale getirir. Bağlar ise eklem son hareket açılarında gerginleşerek statik stabilizasyon sağlar (22).

Deltoid ve supraspinatus omuz abduksiyonu sırasında birincil olarak tork oluşturan kaslardır (24). Abduksiyon açısı arttıkça deltoidin kuvvet kolu artar ve daha etkili olur (24,25). Supraspinatus aktivitesi ise 30 – 60° elevasyonda en yüksek seviyeye ulaşır. Deltoidin aksine supraspinatus glenohumeral abduksiyon ile moment kolunun azalması nedeniyle skapular düzlemde daha küçük abduksiyon açılarında daha etkili bir abduktördür (25). İnfraspinatus ve terse minör baş üstü hareketler sırasında humerusa ER yaptırarak büyük tüberkülün akromiyon ve ilişkili subakromiyal yapılardan uzaklaşmasını ve böylece subakromiyal sıkışmanın en aza indirilmesini sağlar. Ayrıca humeral ER kapsül ve bağların gevşemesi yoluyla tam abduksiyon açısına ulaşmayı sağlar (25,26). Subskapularis ve infraspinatus kaslarının eş zamanlı kasılması oluşturdukları abduksiyon torkunun yanısıra İR ve ER torklarını dengeleyerek stabilizasyona ek katkı yapar (25). İnfraspinatus, teres minör ve posterior deltoid ER hareketini gerçekleştiren birincil kaslardır ve supraspinatus da ER'ye katkıda bulunur. Eksternal rotatörlerin kas kitlesi ve maksimal tork kapasitesi göreceli olarak küçüktür ve bu kasların özellikle fırlatma aktivitelerinde yüksek hızlı torklar üretmeleri rotator kılıfta zedelenmelere yol açabilir (19). İnternal rotatör kas kitlesi ve tork kapasitesi ise eksternal rotatörlerden daha fazladır (19).

Omuz kuşağındaki yaklaşık 120° abduksiyon hareketi glenohumeral eklem tarafından sağlanırken buna skapulanın yaklaşık 60° yukarı rotasyonu eşlik eder (19). Normal omuz abduksiyonu sırasında skapulada yukarı rotasyon ve posterior tilt hareketi gözlenir. Skapular ER ve İR ayarlamaları elevasyonun plan ve açısına göre değişkenlik gösterir (1). Sağlıklı kişilerde skapular plan abduksiyonu sırasında yaklaşık olarak 50° skapular yukarı rotasyon, 30° posterior tilt ve 24° ER rapor edilmiştir (27). Aynı çalışmada, katılımcıların bir kısmında hafif farklılıklar gözlenir

de, omuz elevasyonunun geri dönüş fazı olan kolun aşağı indirilmesi sırasında (eksentrik) ortalama skapular oryantasyonun elevasyon fazı (konsentrik) ile benzer olduğu (5° lik fark içerisinde değişen) bildirilmiştir (27). Glenohumeral elevasyona eşlik eden skapular yukarı rotasyon, posterior tilt ve ER hareketleri subakromiyal mesafenin artırılması ve maksimal hareket açıklığının tamamlanabilmesi için önemlidir (28). Skapulotorasik eklemden gözlenen bu hareketler sternoklavikular ve akromiyoklavikular eklemlerde oluşan hareketler ile meydana gelir. Omuz elevasyonu sırasında sternoklavikular eklemden birincil olarak 30° posterior aksiyal rotasyon oluşur ve bunun yanında klavikulanın yaklaşık 15° retraksiyonu ve 10°'den az klavikular elevasyonu meydana gelir. Klavikulanın sternum üzerindeki hareketiyle eş zamanlı olarak akromiyoklavikular eklemden de skapulanın klavikulaya göre 30° yukarı rotasyonu ve bunun yanında posterior tilt ve İR gerçekleşir (1).

Skapulotorasik kaslar skapulanın toraks üzerinde stabilizasyonunu sağlayarak humerusun stabil bir glenoid üzerinde hareket ettirilmesi ve skapular hareketliliğinden sağlanması için önemlidir (19,25,26). Glenohumeral elevasyonun başlangıcında skapular yukarı rotasyonu oluşturmak için üst trapez ve serratus anterior birlikte çalışır ve elevasyonun orta fazından sonra alt trapezin elevasyona katkısı katlanarak artar (25,26). Serratus anterior skapular yukarı rotasyonu oluşturmak için en geniş moment koluna sahiptir ve skapular posterior tilt hareketine de önemli ölçüde katkıda bulunur (1). Üst trapez kasının elevasyonda skapulotorasik eklemden yukarı rotasyona katkısı yalnızca 3° ile sınırlıdır (1). Ancak sternoklavikular eklemden klavikular retraksiyon oluşturur ve bu da aşırı skapular İR'yi önlemek için önemlidir. Skapular ER akromiyoklavikular eklemden orta ve alt trapez kaslarının katkısıyla oluşur (1).

2. 2. Subakromiyal Sıkışma Sendromu

2.2.1. Tanımı ve Sınıflandırması

SSS omuz ekleminde yumuşak dokuların sıkışması ile ilişkili, genellikle omuz abduksiyonu ve ER sırasında görülen ağrı, hareket ve fonksiyon bozukluğunun olduğu klinik bir sendromdur (7). Literatürde özellikle son dönemde subakromiyal ağrı sendromu olmak üzere, omuz sıkışma sendromu, rotator kılıfı ilişkili ağrı sendromu veya rotator kılıf hastalığı gibi çeşitli sinonim isimlerle kullanılmaktadır (7,29,30).

SSS için subakromiyal dokuların yaralanma derecesine, sıkışmanın yerine ve nedenine göre farklı sınıflandırmalar yapılmıştır (26,31). Bu sınıflandırmalar arasında örtüşme olsa da terminolojileri eş anlamlı değildir ve birbirlerinin yerine kullanılamazlar (26).

Hastalığı ilk kez tanımlayan ortopedik cerrah Neer tarafından SSS yaralanmanın şiddetine göre üç evrede sınıflanmıştır. Evre 1 ödem ve hemoraj evresidir ve akut bursit, ödem ve rotator kılıf tendonunda kanama görülür. Eğer kompresyon devam ederse tendon ve bursanın daha ileri hasarlanmasıyla hastalık Evre 2'ye ilerler. Evre 2'de supraspinatus, biceps uzun başı tendonu ve subakromiyal bursanın fibrozisi ve kalınlaşması görülür. Evre 3 ise kemik spurları ve kısmi veya tam kalınlıkta tendon yırtığıyla karakterizedir (26,32).

Sıkışmanın yerine göre SSS eksternal (subakromiyal) veya internal sıkışma olarak sınıflandırılır. Eksternal sıkışma subakromiyal boşluktaki rotator kılıf tendonları ve bursanın humerus başı ile akromiyal ark arasında mekanik olarak sıkışmasıdır. Bu sıkışma özellikle omuz abduksiyonunun orta hareket açıklığında gerçekleşir ve omuzda ağrılı hareket arkına neden olur. İnternal sıkışma ise rotator kılıf tendonlarının humerus başı ve glenoid arasında sıkışmasıdır. Omzun maksimal ER ve horizontal abduksiyon pozisyonunda supraspinatus ve infraspinatus tendonlarının inferior yüzeyi posteosuperior glenoide sürter ve humerus başı ile glenoid arasında sıkışır. Sıkışma pozisyonunda posterior omuz ağrısı tipiktir (29,31).

Sıkışmanın nedenine göre SSS primer ve sekonder sıkışma olarak ayrılır. Rotator kılıf tendonlarının humerus başı ile akromiyon, korakoakromiyal bağ, korakoid veya akromiyoklavikular eklemin üst üçte birlik kısmı arasındaki kompresyonu primer sıkışma olarak tanımlanır (29). Primer sıkışmada, akromiyoklavikular artropati, tip I akromiyon veya subakromiyal boşluktaki yumuşak dokunun ödemi gibi nedenlerle subakromiyal boşluğun yapısal olarak daralması söz konusudur. Sekonder sıkışmada ise sıkışmaya neden olabilecek yapısal kısıtlılıklardan ziyade fonksiyonel problemler vardır. Sekonder sıkışma hem eksternal hem de internal olarak ortaya çıkabilir (31). Rotator kılıf patolojisi hem primer ve hem de sekonder sıkışmayla ilişkili olabilir. Primer sıkışmada yaralanan rotator kılıf tendonlarının ödemi subakromiyal boşluğu daraltırken, sekonder sıkışmada rotator kılıf kaslarının

disfonksiyonu instabiliteye ve özellikle elevasyon sırasında humerusun superiora migrasyonuna yol açarak sıkışmaya neden olur (31).

2.2.2. Sıklığı ve prognozu

Omuz ağrısı sık görülen bir muskuloskeletal hastalıktır. SSS omuz ağrılı hastaların yaklaşık %74'ünü oluşturmaktadır ve genellikle rotator kılıf tendinopatisi hastalığa eşlik eder (6,23). Omuz ağrısı olan hastalarda uzun semptom süresi, yüksek ağrı şiddeti ve başlangıçtaki kötü fonksiyon düzeyi kötü prognozla ilişkilidir (33). Konservatif veya cerrahi olarak tedavi edilen 63 SSS'li hastanın ortalama dokuz yıl takip edildiği bir çalışmada hastaların %44'ünde bulguların tekrarladığı ve %30'unda durumun kronikleştiği görülmüştür (34).

2.2.3. Subakromiyal Sıkışma Sendromuna Neden Olan Faktörler

Hastalığın kesin nedeni hala tartışmalıdır (23,35). SSS'nin çok faktörlü olduğu düşünülse de ekstrinsik ve intrinsik sıkışma teorileri olmak üzere iki ana teori bulunmaktadır. Bununla birlikte SSS bu iki teorinin bir birleşimi yoluyla da ortaya çıkabilir (35).

Ekstrinsik Sıkışma Teorisi

Ekstrinsik sıkışma teorisine göre rotator kılıf tendonlarının inflamasyon ve dejenerasyonu subakromiyal boşluğun daralması nedeniyle tendon kompresyonunun bir sonucu olarak oluşur. SSS'li hastalarda subakromiyal mesafe çoğunlukla azalsa da (23,35) bunun SSS için bir sebep mi yoksa sonuç mu olduğu konusunda kesin bir yargıya varılamamıştır (23).

Tendon dışı bir takım anatomik veya biyomekanik faktörler ekstrinsik sıkışma mekanizmasına yol açabilir. Akromiyonun şeklindeki varyasyonlar, akromiyonun açılanması ve akromiyoklaviküler eklem veya korakoakromiyal bağdaki yapı değişiklikleri subakromiyal boşluğu daraltabilecek anatomik faktörler arasında sayılabilir (35). Biyomekanik faktörler ise anormal skapulohumeral kinematikler ve postür, kas performans problemleri ve yumuşak doku gerginliklerini içerir (23,35). SSS'li hastalarda asemptomatik kişilerle karşılaştırıldığında genellikle daha az

skapular yukarı rotasyon ve posterior tilt ve daha fazla skapular İR (28) ile humerusun artmış anterior ve superior translasyonları gözlenir (1). Bu değişmiş kinematikler subakromiyal boşluğu dinamik olarak daraltarak SSS'ye yol açabilir (23,28,35). Hatalı postür, rotator kılıf ve skapular kas performans problemleri, pektoralis minör kısalığı ve posterior omuz gerginliği de skapulohumeral kinematikleri değiştirerek sıkışmaya neden olabilir (35). Azalmış kas kuvveti, kas dengesizlikleri, geç aktivasyon ve değişmiş uzunluk/gerim ilişkisi de bu hastalarda gözlenen rotator kılıf ve skapular kas problemleri arasında yer alır (23,35).

İntrinsik Sıkışma Teorisi

İntrinsik sıkışma teorisinde ise SSS'nin oluşumundan rotator kılıf tendonlarının morfolojisi ve performansını etkileyen olaylar sorumlu tutulur (35). Tendonun gerilme ve makaslama yüklerinde hasara yol açan doğal yaşlanma süreci, zayıf vaskülarite, zayıflamış mekanik özellikler, değişmiş biyoloji ve eksentrik aşırı yüklenme gibi intrinsik faktörler rotator kılıf tendonlarının dejenerasyonuna neden olur (28,35). Bu teoriye göre rotator kılıf tendonlarındaki zayıflık ve hasarı SSS'ye yol açan kemik değişiklikler, kas kuvvetsizliği ve dengesizliği ve hareket değişiklikleri izlemektedir (26).

2.2.4. Subakromiyal Sıkışma Sendromu Semptomları

Ağrı, kuvvet kaybı, propriosepsiyon etkilenimi ve fonksiyonel limitasyonlar SSS olan hastalarda görülen semptomlardır (2-4). Kimi hastalarda omuz eklem hareket açıklıklarında azalma, yumuşak doku gerginlikleri, skapular hareket bozuklukları, kas dengesizlikleri ve hareket korkusu yukarıda sayılan semptomlara eşlik edebilir (28,36).

Ağrı

Ağrı SSS'de en sık görülen semptomdur ve tipik olarak haftalar ila aylar arasında sinsice gelişir. Ağrı genellikle omuzda anterolateral akromiyal bölgededir ve sıklıkla üst kolun lateraline yayılır. Hastalar genellikle hasta omuz üzerine yatıldığında veya kollarını baş üzerinde pozisyonlayarak uyuduklarında şiddetlenen gece

ağrısından şikayet ederler (4). Bununla birlikte 60-120° omuz abduksiyonu sırasında ağrı duyulması tipiktir (31).

Özellikle supraspinatus olmak üzere rotator kılıf kasları yüksek yoğunlukta ağrı reseptörü (nosiseptör) içermektedir. Omuz ağrısı, primer motor korteksin inhibisyonuna yol açarak omuz çevresi kasların motor kontrol stratejilerinde değişikliğe yol açar. Değişmiş hareket paternleri çevre yapıların aşırı yüklenmesine yol açarak somatosensoriyel kortekse daha fazla nosiseptif girdi yaratabilir. Bu da kliniğe ağrı ile ilişkili olarak omuz çevresinde azalmış kas aktivitesi veya eklem pozisyon duygusu olarak yansıyabilir (36).

Kas kuvveti

Kas iskelet sisteminden kaynaklanan subakut ve kronik ağrısı olan hastaların hareket performansı ve motor kontrol stratejilerinin değiştiği bilinmektedir. Kronik nosiseptif uyaranlar, motor çıktının kortikal gecikmesine ve ağrılı kasın aktivitesinin azalmasına neden olabilir. SSS'li hastalarda izometrik ve izokinetik (eksentrik ve konsentrik) rotator kılıf kas kuvvet zayıflığı gözlenen bir semptomdur (2). Bu hastalarda omuz abduksiyon ve ER kuvvetinin azaldığı, İR kuvvetininse fazla değişmediği bildirilmiştir (2,37). Omuz ağrılı hastalarda azalmış omuz abduksiyon ve ER kuvveti supraspinatusta yırtık varlığı, ağrı şiddeti, 60 yaş üstü olmak ve kadın cinsiyet ile ilişkili bulunmuştur (37).

Proprioseptif Duyu

Omuz hareketleri ve pozisyon değişiklikleri eklemi çevreleyen cilt dokusu, kaslar, tendonlar, fasya, eklem kapsülleri ve bağlarda deformasyona neden olur. Tüm bu dokular, merkezi sinir sistemine hareket, konum ve omuz yapılarına uygulanan kuvvetler hakkında bilgi aktaran proprioseptörler adı verilen mekanik olarak hassas reseptörler ile innerve olur. Pacinian ve meissner korpüskülleri, ruffini sonlanmaları, golgi tendon organları ve kas içcikleri omuzdaki proprioseptörler arasındadır. Özellikle hareket sırasında kas içciklerinin en önemli proprioseptörler olduğu düşünülür (38). Kas içcikleri içcik uzunluğu ve uzunluk değişim oranı hakkında bilgi sağlayan gerim reseptörleridir ve gama motor nöronlarından uyarı alırlar. Gama motor

nöronları, kas iğciğinin intrafüzal liflerini innerve eder ve uyarıldığında bu intrafüzal liflerin hassasiyetini artırabilirler (16,39). Golgi tendon organı ise kuvvet ve kütle hakkında bilgi sağlar ve ayrıca kas kasılmasının düzenlenmesine yardımcı olur. Glenohumeral eklem ve bağlardaki proprioseptörler daha çok hareketin son noktalarında önem arz eder. Bunun yanında, rotator kılıfın içerdiği kas iğciği ve golgi tendon organları ile proprioepsiyona katkısının önemli olduğunu düşünülmektedir. Proprioepsiyon eklem pozisyonu duyusu, kinestezi, kuvvet eşleme ve hız değişim duyusu olmak üzere dört alt bölümde incelenir (38,40).

Proprioseptif bilgi spinal seviye, beyin sapı, yüksek kortikal seviyeler (somatosensori korteks) ve subkortikal serebral çekirdek ve serebellum tarafından işlenir (39). Somatosensoriyel korteks ve serebellum gibi daha yüksek merkezi sinir sistemi bölgeleri kol pozisyonu ve hareketi hakkındaki bilinçli farkındalığı sağlayarak proprioepsiyonun bilinçli farkındalığını ortaya çıkarır. Spinoserebellar yol gibi bilinç dışı proprioseptif yollar ve servikal prospinal sistem kolun çoklu eklem hareketlerinin koordinasyonunda görev alır (38,41).

Yaralanmış rotator kılıf kas ve tendonlarından çıkan azalmış veya tutarsız proprioseptif bilgiler fonksiyonel stabilite, kinematikler ve kas aktivitesinde bozulmaya katkıda bulunabilir (38,40). SSS'li hastaların hasta omuzlarında azalmış kinestezi ve eklem pozisyon duyusu gösterilmiştir (42). Bununla birlikte kronik rotator kılıf patolojili hastalarda daha yüksek omuz elevasyonu hareket açıklığında proprioseptif bozukluğun daha fazla olduğu da gösterilmiştir (3). Proprioseptif bozukluğun SSS'de artan ağrı ve dolayısıyla sıkışma ile ilişkili olduğu ve var olan patolojiyi ve yaralanmayı artırabileceği vurgulanmaktadır (3,40).

Fonksiyon

Omuzda ağırlı fonksiyonel kısıtlılık SSS'nin ana bulgularındandır. Hareket kısıtlılığı ve kas kuvvetsizliği de fonksiyonel yetersizliğe katkı yapar. Hastalarda hem günlük yaşam aktiviteleri hem de sportif veya eğlenceye yönelik aktivitelerinde yeti yitimi gözlenebilir (43). Bireyler saçını tarama, yukarıdaki bir rafa uzanma, sırtını yıkama veya fırlatma gibi günlük aktiviteleri normal bir şekilde gerçekleştiremeyebilirler (4,24,44). Uyku kalitesindeki bozulma da SSS'ye eşlik eden

fonksiyon bozukluklarından biridir (45). Hastalar genellikle gece ağrısından yakınır ve etkilenen omuz üzerine uzanarak veya kolları yukarıda uyumak ağrıyla şiddetlendirir (4). Bunların yanında psikolojik ve sosyal fonksiyonlar da omuz ağrısında etkilenir (46).

Fonksiyonel değerlendirmeler omuz ağrısı olan hastalarda klinik karar verme ve araştırmanın önemli bir unsurudur. Bu değerlendirmeleri yapmak için klinik muayene yöntemleri, hasta tarafından bildirilen anketler ve bileşik puanlar olmak üzere birçok ölçüm seçeneği mevcuttur (46,47). Uluslararası İşlevsellik, Engellilik ve Sağlık Sınıflandırması fonksiyonel ölçümlerin biyopsikososyal perspektiften içerik analizi için kavramsal bir çerçeve ve sınıflandırma sunar. Bu sınıflandırma fonksiyonu vücut fonksiyonları (b), vücut yapıları (s), aktiviteler ve katılım (d) ve çevresel faktörler (e) ve kişisel faktörler bileşenlerini içinde sınıflandıran bütünleştirici bir modele dayanmaktadır. Sınıflandırmada harfin ardından, bölüm numarasıyla başlayan sayısal bir kod (ör. Hareketlilik, d4), ardından ikinci düzey (ör. D445 El ve kol kullanımı) ve ardından üçüncü düzey (ör. D4452 Ulaşım) kod gelir (46). Omuz ağrısında en sık kullanılan ölçeklerin Uluslararası İşlevsellik, Engellilik ve Sağlık Sınıflandırması baz alınarak fonksiyonun hangi yönlerini değerlendirdiğini araştıran bir sistematik derleme çalışmasında, en sık ele alınan kavramların ağrı, hareketle ilgili vücut fonksiyonları ve yapıları, uyku, el ve kol kullanımı, öz bakım, ev işleri, iş ve istihdam ve boş zaman etkinlikleri olduğu bildirilmiştir (46). Psikososyal fonksiyonellik konsepti ve çevresel faktörlerin bu ölçeklerde daha az sıklıkla ele alındığı da eklenmiştir.

2.2.5. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Değerlendirme

Klinik öykü alma ve ayrıntılı fizik muayene SSS’de tanısal değerlendirmenin temelidir. Klinik tanıyı desteklemek için tanısal ultrason ve manyetik rezonans görüntüleme gibi görüntüleme yöntemleri ve tanısal cerrahinin desteği alınabilir. Ancak asemptomatik kişilerde de kemiksel yapı ve rotator kılıf tendon bozuklukları bulunabildiğinden yalnızca görüntülemeye dayalı SSS tanısı konulması önerilen bir yöntem değildir (48).

Klinik değerlendirme öykü, inspeksiyon, palpasyon, ağrı, fonksiyon/yeti yitimi, yaşam kalitesi, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti ve enduransı, esneklik ve özel ortopedik değerlendirmeleri içerir. Kuvvet ve hareket açıklığı sıklıkla öne fleksiyon, abduksiyon, ER ve İR hareketleri ile test edilir (49). Proprioepsiyon, postür, skapular pozisyon, skapular hareket ve kas performansı ve boyun hareket açıklığı da SSS hastalarında değerlendirmede yer alabilecek parametreler arasındadır (3,4,31,35). Ayrıca kinetik zincirin diğer bölgeleri de değerlendirmede göz önünde bulundurulmalıdır (48).

Yakın zamanda yapılan bir sistematik derlemede rotator kılıf hastalarında yapılan fizik tedavi çalışmalarında en sık ağrı (%91) ve fonksiyon (%74) sonuç ölçümlerinin kullanıldığı belirlenmiştir (50). Omuz fonksiyonunun değerlendirilmesi için geliştirilmiş birçok ölçek bulunmaktadır (47). Constant ve Murley Skorlaması (CMS) bu hastalarda en sık kullanılan fonksiyon sonuç ölçümüdür (49,50). Omuzda en sık kullanılan fonksiyon ölçeklerini inceleyen bir sistematik derleme çalışması Uluslararası İşlevsellik, Engellilik ve Sağlık Sınıflandırması kategorilerini 26 bağlantı ile en çok ele alan ölçeğin Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi [(Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (KOESA)] olduğunu bildirmiştir (46). Bununla birlikte herhangi bir ölçeğin tek başına omuz fonksiyonunu yansıtmak için yeterli olabileceği konusunda literatürde bir fikir birliği bulunmamaktadır (51). Omuz fonksiyonunun değerlendirilmesinde tek bir ölçek kullanmaktansa klinisyen değerlendirmesi ve hasta bildirimine dayalı skorlamaların birlikte kullanımı önerilmektedir (51). Rotator kılıf problemi olan hastalarda tamir sonrası en sık omuz abduktör ve eksternal rotator kas kuvvetinin değerlendirildiği rapor edilmiştir (49). Klinik muayenede kas kuvvet ölçümü için manuel kas testi en sık kullanılan yöntem olmakla birlikte subjektif bir ölçümdür (52,53). Bunun yanında el dinamometresi ile karşılaştırıldığında omuzda farklı kas kuvvet seviyelerini ayırmada yetersiz olduğu gösterilmiştir (53). İzokinetik dinamometre ise kas kuvvet ölçümünde ölçüt standart olarak kabul edilse de (52) SSS'li hastalarda izokinetik dinamometreyle belirlenemeyen omuz ER kuvvet defisitinin el dinamometresiyle saptanabildiği gösterilmiştir (2). Proprioepsiyon değerlendirmesi omuz ağrılı hastalarda daha az sıklıkla kullanılmıştır (50). Fakat kas fonksiyonunu ve omuzdaki biyomekanikleri etkileyebileceğinden omuzda proprioepsiyon önemlidir (40). Omuz eklem pozisyon duyusu, kinestezi ve hız

değerlendirmesinde en sık izokinetik dinamometre kullanılmaktadır. Bununla birlikte değerlendirme sıklığına göre sırasıyla inklinometre, lazer işaretçi, gonyometre, sürekli pasif hareket cihazı ve daha az sıklıkla birçok diğer yöntemle yapılabilmektedir (54).

Omuzda var olabilecek diğer patolojiler ile SSS'yi ayırmak zor olabilir. Donuk omuz semptomları erken evrelerde SSS ile benzerlik gösterebilse de zamanla bu hastalarda hem aktif hem de pasif hareket kaybı gelişecektir. SSS'de ise pasif eklem hareket açıklığı sıklıkla normaldir. Boyun kök basısı olan hastalar da unilateral omuz ağrısına sahip olabilir. Bu hastalarda kök basısı bulgularının varlığı ve boyun eklem hareket açıklığı değerlendirmesi ayırıcı tanıda faydalı olabilir. Bunların dışında akromiyoklavikular eklemdaki dejeneratif değişiklikler ve glenohumeral eklem osteoartriti de göz önünde bulundurulması gereken konulardır. Şüphe varlığında klinik muayane ve radyografi değişiklikleri ayırıcı tanıda kullanılır (4).

Özel Testler

Hastalığa özel çok sayıda ortopedik test bulunmaktadır. Bu testler hastalığı diğer omuz problemlerinden ayırmak amaçlı kullanılır ve tanisal açıdan önemlidir (31,55). Tanının doğruluğunu artırmak için tek bir klinik test yerine çoklu test birleşimlerinin kullanımı önerilmektedir. Michener ve ark. (55) SSS tanısını doğrulamak için beş testten üç veya daha fazlasının pozitif olması gerektiğini ve daha azı pozitifse SSS tanısının dışlanabileceğini belirlemiştir. Bu testler ağırlı ark, Neer, Hawkins Kennedy, Jobe ve dirençli ER testleridir.

Ağırlı ark, Hawkins Kennedy ve Neer testleri subakromiyal boşluktaki sıkışmanın taklit edildiği provokatif testleridir. Neer testi sırasında değerlendirici bir elle skapulayı sabitlerken diğer eliyle humerusu maksimum fleksiyona zorlar. Hawkins Kennedy testinde, değerlendirici humerusu fleksiyona ve dirseği 90° fleksiyona alarak omzu maksimal İR'ye zorlar. Superior omuzda ağrı bu testler için pozitif bir bulgudur. Ağırlı ark testinde ise, hastadan aktif olarak omzunu abduksiyona alması ve herhangi bir ağrı oluştursa söylemesi istenir. Hastanın 60-120° arasında omzun superiorunda ağrı bildirmesi durumunda test pozitifdir (31,55).

Jobe (empty can) ve dirençli ER testleri ise supraspinatus kas kasılması yoluyla supraspinatus tendonuna gerim uygulamak için kullanılır. Jobe testi sırasında hastanın

omzu skapular planda 90° abduksiyonda ve başparmak aşağı bakacak şekildedir. Değerlendirici omuz adduksiyonu yönünde kuvvet uygularken hasta direnir. Dirençli ER testinde ise hastanın kolu vücut yanında ve dirseği 90° fleksiyondayken değerlendirici İR kuvveti uygular ve hastadan direnmesi istenir. Testler sırasında ağrı veya kuvvetsizlik olması pozitif test sonucu olarak kabul edilir (31,55).

2.2.6. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Tedavi

SSS’de tedavi konservatif veya cerrahi olarak yapılabilir. Bu hastalarda egzersiz ve egzersiz tabanlı tedaviler şu anki en iyi tedavi seçeneğidir (48).

Konservatif Tedavi

SSS tedavisinde birincil müdahale aktif egzersiz tedavisidir (5). Literatürde çok çeşitli egzersiz tedavileri kullanılsa da en etkili egzersiz stratejisinin hangisi olduğu net değildir. Egzersiz tedavisi için dozaj, sıklık, uygulama yöntemi, kabul edilebilir ağrı toleransı ve özel egzersiz dâhil etme konularında fikir birliği bulunmamaktadır (5,48). Littlewood ve ark. (56) SSS’de egzersiz parametrelerini sistematik olarak derledikleri çalışmalarında daha yüksek tekrar sayılarının üstün sonuçlar verebileceği, üç set uygulamanın bir veya iki sete tercih edilebileceği ve egzersizlerin direnç içermesinin sonuçları farketirebileceğini belirtmiştir. Ancak bu çalışmada optimal tekrar sayısı, frekans ve direncin net olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca bir egzersiz programının SSS’de klinik olarak anlamlılığı ile ilgili bir karara varmak için en az 12 hafta boyunca sürdürülmesi gerektiği vurgulanmıştır (56).

Rehabilitasyonda yol gösterici ilkeler göreceli dinlenme, aktivite modifikasyonu, zamanla ağrıyı şiddetlendirmeyen bir egzersiz stratejisi, kontrollü yeniden yükleme, basitten karmaşık omuz hareketlerine kademeli ilerleme ve gelecekteki nüksün önlenmesidir. Ağrıyı azaltmaya yönelik stratejiler egzersiz programlarının ortak özelliğidir. Bu stratejiler genellikle ağrının şiddetlenmesini önlemek için hasta ekstremitenin aktivitelerini azaltmak/değiştirmek için tavsiyelerden oluşan göreceli dinlenme içerir. Postüral düzeltmeler semptomların hafiflemesi amacıyla kullanılabilir. Hasta eğitimi yapılarak, hasta patoloji ve prognoz hakkında bilgilendirilmeli ve egzersizin önemini kavraması sağlanmalıdır. Ayrıca

tedaviye yalnızca lokal yaklaşılmamalı ve yaşam tarzı faktörleri de göz önünde bulundurulmalıdır (7,48).

Normal omuz hareketinin restorasyonu SSS rehabilitasyonunun değişmez unsurlarından biridir. Hareket restorasyon terapisi motor kontrolü geliştirme, skapular kinematikleri iyileştirme veya dejenere rotator kılıf tendonlarına düşük yüklenme sağlamayı amaçlayabilir. Egzersizlerin kontrollü ve karmaşıklığı kademeli olarak artacak şekilde yapılmasına odaklanılır. Rehabilitasyonun sonraki aşaması yük ve karmaşıklığı kademeli olarak artan kuvvetlendirme egzersizleri olacaktır. Kuvvetlendirme egzersizleri rotator kılıf kasları ve skapula çevresi kasları hedeflemelidir. Ayrıca özellikle hastanın fonksiyonel ihtiyaçlarına doğrultusunda alt ekstremit ve gövdenin de tedavi programına dâhil edilmesi önerilir (48).

Skapular fonksiyon bozukluğunun tedavisinde skapula çevresi yumuşak doku gerginlikleri ve kas performans zayıflıklarının iyileştirilmesi amaçlanır. Bu amaçlar doğrultusunda posterior omuz yapıları, latissimus dorsi, pektoralis minör, levator skapula ve romboid kaslar için germe ve mobilizasyonlar yapılabilir. Bununla birlikte orta ve alt trapez ile serratus anterior kaslarının kuvvetlendirilmesi önerilir. Ayrıca skapular nöromuskuler kontrolü artırmak için bilinçli kas kontrolü çalışılabilir (29).

Egzersiz tedavisi SSS’de diğer terapilerle birlikte uygulanabilir. Manuel terapi uygulamalarının SSS’de ağrı ve fonksiyonu iyileştirmek için egzersize ek olarak kullanılmasının faydalı olabileceği belirtilmektedir (5). Bantlama tedavisi ise SSS’de ağrıyı azaltmak ve omuz kuşağını yeniden pozisyonlamak amaçlarıyla kullanılabilir (48). Ayrıca sıcak ve soğuk uygulamalar ile egzersiz havuzları ağrıyı azaltmak ve hareketliliği artırmak için uygulanabilir (57,58). Elektroterapi yöntemleri ve akupunktur da konservatif tedavide kullanılmaktadır. Ancak SSS’de konservatif fizik tedavinin etkinliğini inceleyen sistematik derlemelerin derlemesinde lazer, ekstrakorporeal şok dalgası, darbeli elektromanyetik enerji ve ultrason gibi yaygın olarak reçete edilen yöntemlerin etkisiz olduğuna dair orta derecede kanıt bildirilmiştir (5). Tüm bunlara ek olarak semptomların kontrolü için kortikosteroidler, lokal anestetikler ve steroid içermeyen analjezik ilaçları içeren farmakolojik müdahaleler kullanılabilir. Ancak bu yöntemlerin amaçlanan faydalarının yanında olası yan etkileri de göz önünde bulundurulmalıdır (7).

Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavi, konservatif tedavinin başarısız olduğu hastalarda endikedir. Yalnızca semptomlar, fizik muayene ve görüntüleme bulguları uyumluysa düşünölmelidir. Eğer herhangi bir yapısal anormallikten şüphelenilmiyorsa cerrahi kontrendikedir. Subakromiyal dekompresyon ile birlikte bursektomi uygulaması sıkışma varlığında standart cerrahi yöntemi olarak kabul edilir. Subakromiyal dekompresyon akromiyonun anterior ve lateral alt yüzeyinin çıkarılması ve korakoakromiyal bağın ayrılmasını içerir. Bursektomi ise inflamasyonlu bursanın çıkarılmasıdır. Rotator kılıf tendonların parsiyel veya total yırtıklarında rotator kılıf tamiri de cerrahi seçenekler arasındadır (57). Buna karşın masif yırtıklarda tamir mümkün olmayabilir ve ters omuz protezi cerrahisine ihtiyaç duyulabilir (48).

2.3. Direnç Eğitimi

Direnç eğitimi, manuel veya mekanik olarak uygulanan bir dış kuvvete karşı dinamik veya statik kas kasılması ile direnilen herhangi bir aktif egzersiz şeklidir. Eğitim vücudun bir egzersiz uyaranaına tekrarlanan ve sistematik olarak maruz kalması olarak düşünülebilir. Ancak fizyoterapide direnç eğitimi terimindenise “kuvvetlendirme” terimi daha çok kullanılmaktadır. Kuvvet, güç ve dayanıklılık direnç egzersizi ile geliştirilebilir (9,59).

2.3.1. Direnç Eğitimi ile Vücutta Oluşan Adaptasyonlar

İnsan vücudu homeostatik dengesini değıştirerek veya antrenmana karşı oluşan akut yanıtları modifiye ederek direnç egzersizine ve eğitimine uyum sağlayabilir. Kuvvet kazanımları zamanla nöral ve hipertrofik faktörlerin birleşimi ile gerçekleşir ve direnç yüküne bağlıdır. Nörolojik adaptasyonlar ve kas proteinlerinin kalitesindeki değışiklikler iskelet kasındaki erken faz adaptasyonlarında baskındır. Motor korteks aktivitesi, motor ünite katılımı, ateşlenme oranı ve senkronizasyonu, tip II liflerin seçici katılımı, aktivaston sonrası potansiyel ve refleks potansiyelin artması, golgi tendon organı inhibisyonu ve antagonist kas koaktivasyonunun azalması direnç eğitimi ile oluşan nöral adaptasyonlardır. Ayrıca nöromuskuler birleşkede terminal dalların sayısı ve nörotransmitter salınımı artar (9,59).

Kas protein birikimi ve kas lifi hipertrofisi yaklaşık iki/üç ay sonra kuvvet artışıdaki nöral bileşeni yakalar. İskelet kası direnç eğitimi ile birincil hedeflenen bölgedir. Kas kesit alanı, hiperplazi, hem kontraktıl hem de kontraktıl olmayan proteinlerin birikimi, miyofibriler hacim, penasyon açısı, fasikül uzunluğu, miyogeneze faktörleri, büyüme faktörleri, miyozin ağır zincir geçişleri, gen ekspresyonu, sarkoplazmik retikulum ve T tübül hacmi ve Na/K ATPaz aktivitesi artar. Kas hasarı ve miyostatin azalır. Ayrıca kas kuvvet ve güç üretimine katkıda bulunan metabolik değişiklikler de sürece eşlik eder (59).

Direnç eğitimi ile konnektif dokuda da değişiklikler gerçekleşir. Kemik mineral yoğunluğu ve osteogenezinin kan belirteçleri artar. Tendon ve bağ kesit alanı, tendon gerim kuvveti ve kollajen sentezi artar. Androjen reseptörlerin upregulasyonundaki artış ise direnç eğitime endokrin yanıtı oluşturur. Bunlara ek olarak kardiyovasküler sistem submaksimal egzersiz için kardiyovasküler talebi azaltacak adaptasyonlar geliştirir (59).

2.3.2. Direnç Eğitimi İlkeleri

Kas performansını iyileştirmek için temel olarak kasın metabolik kapasitesini aşan bir yük uygulanmalıdır. Bu aşırı yük ilkesi olarak adlandırılır ve yoğunluk veya hacim üzerinden kasın ilerleyici olarak yüklenmesine dayanır. Direnç egzersizinin yoğunluğu kas üzerine ne kadar ağırlık (direnç) uygulandığını ifade ederken; hacim tekrarlar, setler veya egzersiz sıklığı gibi değişkenlerden oluşur. Kuvvet eğitiminde uygulanan direnç miktarı kademeli ve ilerleyici olarak artırılır. Bir diğer ilke ise yapılan yüklemeye özgü adaptasyonlar ilkesidir. Bu ilke egzersiz programlarının özgüllük çerçevesinde oluşturulmasını temel alır. Çünkü eğitim ile oluşan adaptasyonlar büyük oranda uygulanan eğitim yöntemine bağlıdır. Geri dönüşlülük ilkesi ise direnç eğitimi ile elde edilen kazançların fonksiyonel aktivitelerde kullanmadıkça veya eğitime devam edilmedikçe geçici olduğudur (59).

2.3.3. Direnç Eğitimi Belirleyicileri

Uygun dizilim ve stabilizasyon kas performansını iyileştirmek için tasarlanmış herhangi bir egzersizin temel unsurlarıdır. Ayrıca uygun bir egzersiz dozu da

belirlenmelidir. Direnç eğitiminde dozaj yoğunluk, hacim, frekans, egzersiz durasyonu ve dinlenme aralığını içerir. Her faktör, kas performansını artırmak için kasın aşamalı yüklenebildiği bir mekanizmadır. Egzersiz tipi ve hızı da dikkate alınmalıdır. Egzersiz tipi kas kasılma tipi, hastanın pozisyonu, direnç formu, hareket arkı ve kullanılan birincil enerji sistemini içerir. Eğitim periyodizasyonu ve egzersizlerin fonksiyonel aktivitelere entegrasyonu da direnç eğitiminin belirleyicilerindendir. Direnç egzersizinin elementleri hastanın ihtiyaçları ve altta yatan patoloji ile ilgili faktörlere özgü olarak ayarlanmalıdır (59).

Konsentrik ve Eksentrik Direnç Egzersizleri

Dinamik direnç egzersizleri konsentrik (kısılma) veya eksentrik (uzatma) kasılmalar veya her ikisi kullanılarak yapılabilir. Konsentrik egzersiz terimi, kasta gerimin geliştiği ve bir ağırlık kaldırırken olduğu gibi dışarıdan bir direnci yenerken kasın kısaldığı dinamik kas yüklenmesini ifade eder. Eksentrik egzersiz ise bir kasın kuvvet üretme kapasitesinin ötesinde dinamik yüklenmesini içerir ve bu da bir ağırlık indirirken olduğu gibi yükü kontrol etmeye çalışırken kasın aktif olarak uzamasına neden olur (9). Hem konsentrik hem de eksentrik egzersizlerin rehabilitasyonda ayrı bir değeri vardır. Rehabilitasyon programları hastaların fonksiyonel ihtiyaçlarını karşılamak için genellikle bu egzersiz tiplerinin çeşitli birleşimlerini içerir (9).

Konsentrik ve eksentrik egzersiz farklı özelliklere sahiptir. Aynı şartlar altında maksimum konsentrik kasılma maksimum eksentrik kasılmadan daha az kuvvet üretir. Bu farkın kasın kasılabilen aktif ve kasılamayan pasif yapısal elementleriyle ilgili olabileceği düşünülür. Aynı yükü kontrol etmek için konsentrik kasılma sırasında daha fazla motor ünite katılımı ve efor harcaması gerçekleşir. Ancak sağladığı mekanik etkinlik sayesinde eksentrik egzersizde konsentrikten daha büyük yükler kullanılabilir. Maksimum yük taşırken konsentrik egzersizin hızı arttıkça kasın üretebileceği kuvvet ve elektromiyografik aktivitesi azalır. Buna karşın eksentrik kasılma kuvveti az da olsa artış gösterip hızla bir platoya ulaşır. Bu iki egzersiz rejimi arasındaki bir diğer farksa eksentrik egzersizin benzer yüklerde konsentrik egzersize göre daha az oksijen ve enerji deposu tüketmesidir (9).

Eksentrik kontraksiyonlar izometrik ve konsentrik kontraksiyonlarla karşılaştırıldığında hem submaksimal hem de maksimal yüklerde temeli spinal inhibisyona dayanan farklı nöral stratejiler gösterir. Eksentrik kontraksiyonlar sırasında kortikal uyarılabilirlik daha fazladır ve yük durumundan bağımsız olarak daha büyük bir beyin alanı aktiviteyiyle birlikte düşük motor ünite aktivitesi gözlenir. Bu durumun, özellikle eğitimsiz kişilerde, eksentrik kasılma sırasındaki spinal inhibisyona telafi edici bir yanıt olduğu düşünülmektedir (60).

Kasılma tipinin akut hormonal yanıtları etkileyip etkilemediği ise net değildir. Ancak eksentrik egzersizle uygulanan daha büyük gerim ile insülin benzeri büyüme faktörü I'de daha büyük bir artış oluşabilir. Maksimum eksentrik kasılmalarla özellikle tip II liflerde kas satelit hücre aktivitesi ve anabolik sinyal yollarının akut olarak daha fazla uyarıldığı görülmüştür. Eksentrik egzersizle oluşan kas hasarının bu durumun arkasındaki birincil mekanizma olduğu düşünülür (60).

Konsentriğe göre eksentrik kasılmalar sırasında belirli bir submaksimal yük için aktif motor ünite başına daha fazla kuvvet oluşur. Bu da egzersize bağlı kas hasarı oluşturur. Kas performansında (kuvvet ve güç) ve aktivitesinde azalma, gecikmiş başlangıçlı kas hasarı, kuvvet ve pozisyon duyusunda bozulma, kasta ödem ve azalmış eklem hareket açıklığı egzersize bağlı kas hasarı ile görülen semptomlardır. Hem tip I hem de tip II kas liflerinde hasar oluşmakla birlikte, tip 2 lifler hasara daha duyarlıdır. Egzersize bağlı kas hasarı semptomları yoğun veya alışılmadık eksentrik egzersizden 24 ila 72 saat sonra zirve yapar ve beş ila yedi gün içinde kaybolur. Daha yüksek yükler, hızlı kasılma hızları, daha uzun kas boyu ve eğitimsiz katılımcılarda daha fazla egzersize bağlı kas hasarı oluşur. Aynı eksentrik egzersizin ikinci seansı önemli ölçüde daha az egzersize bağlı kas hasarı oluşturur. Tekarlanan seans etkisi aynı eksentrik egzersiz seansına tekrarlanan maruziyetlerle egzersize bağlı kas hasarındaki kademeli azalmayı ifade eder. Bu koruyucu etkinin nöral adaptasyonlar ve yapısal yeniden yapılanma yoluyla oluştuğu düşünülür. Tekarlanan seans etkisi genellikle birkaç hafta sürse de altı aya kadar devam edebilir (60).

2.4. Tendinopati ve Eksentrik Kuvvet Eğitimi

2.4.1. Tendonun Yapısı ve Tendinopati

Tendonlar, kaslar tarafından üretilen kuvvetlerin kemiğe aktarımını gerçekleştiren bağ dokulardır. Sağlıklı tendonların yük taşıma bölgesi temelde ağırlıklı olarak uzunlamasına yönlendirilmiş tip I kollajen lifleri, sudan zengin bir hücre dışı matriks ve baskın olarak fibroblastların oluşturduğu hücre topluluğunu içerir. Tendonlar düşük metabolik hıza sahip yapılardır. Düşük metabolik hız tendonun iskemi oluşmadan uzun süreler gerimi sürdürmesi ve yük taşıması için kritik olsa da, yaralanma sonrası yavaş iyileşme sürecine neden olur (61,62). Tendon uygulanan gerim stresine öncelikle dinlenmedeki kıvrımlı yapısını bozup doğrusal şekilde deforme olarak ve kollejen liflerinin daha paralel hale gelmesiyle cevap verir. Gerim devam ederse tendon elastik davranır ve gerim bittiğinde eski haline döner. Ancak belirli gerimlerin üzerinde tendonda mikroskopik ve makroskopik bozulma gerçekleşir (62).

Tendon intrinsik veya ekstrinsik nedenlerle akut veya kronik olarak yaralanabilir. Tendinopati, aktivite sırasında tendon bölgesinde ağrı, palpasyonda lokalize hassasiyet, tendonun lokal şişmesi ve bozulmuş performans ile karakterize klinik bir durum olarak tanımlanır (63). Tendinopati terimi, aşırı kompresyon veya gerilme içeren mekanik yüklenme ile oluşan tendondaki rüptür dışı hasarı anlatan bir şemsiye terimidir. Tendonipatinin nedeni olarak aşırı yüklenme ve yanlış kullanım sorumlu tutulmaktadır. Tendonlar kronik olarak fizyolojik kapasitelerinin ötesinde yüklenmelere maruz kaldığında, kümülatif yaralanma, inflamasyon ve onarım döngüleri yaşarlar. Bunun sonucunda tendonlarda düşük kaliteli onarım dokusu birikir. Kronik semptomlarla gelen hastalarda prognoz genellikle çok yavaştır ve tam iyileşme elde edilemeyebilir. Kronik tendinopati durumunda kolajen lifler inceler ve düzensizleşir, tip III kollajen lifler artar, tendon organizasyonunda mekanik bozulma oluşur, proteoglikanların miktarı artar ve damarların ve duyu sinirlerinin sayısı artar. Tendinopatilerde hücre yıkımı (kollejen yıkımı, nekroz ve fibrozis) ve yapımı (neovaskülarizasyon, düzensiz lif yapısı ve artmış zemin maddesi) sıklıkla bir arada görülür. Bu da hem rejenerasyon ve hem de dejenerasyonun birlikteliğine işeret eder. Tendonun yapısal ve materyal özelliklerindeki anormallikler nedeniyle, tendinopatili

tendon daha kalın olmakla birlikte daha düşük enerji depolama kapasitesine sahiptir. Bu da tendonun gerim yani yük taşıma kapasitesinde düşüşe yol açar (61,63,64).

Tendinopati varlığında birtakım nöral değişiklikler de gözlenir. Tendinopatisi olan hastalarda etkilenen bölgede elektromiyografik kas aktivitesinde azalma ile kendini belli eden yaygın motor inhibisyon görülür (61). Ayrıca kortikal aktivite bozuklukları da görülebilir (65). Bu hastalar tendonlarına aşırı veya anormal yük bindiren hareket paternleri kullanma eğilimindedir (SSS’de görülen skapular diskinezi gibi) (61). Sonuç olarak motor kontrol ve kuvvetteki etkilenimler ağrı, performans ve becerileri etkileyerek günlük yaşam aktivitelerinin amaçlanan şekilde yerine getirilememesine neden olur (65).

2.4.2. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Rotator Kılıf Tendinopatisi

Rotator kılıf tendinopatisi sıklıkla SSS’ye eşlik etmektedir (6). Subakromiyal basıncı azaltmaya yönelik ameliyatların SSS tedavisinde çözümsüz kalması ve intrinsik tendon dejenerasyonu ile ilgili artan kanıtlar ekstrinsik sıkışma teorisinin SSS’nin nedeni olduğuna dair fikirleri sorgulatmaktadır. Yalnızca “sıkışma” teriminin hastalığı açıklamakta yetersiz kaldığı ve SSS’nin doğrudan rotator kılıf tendinopatisi/hastalığı ile ilişkili olduğunu düşünülmektedir (7,30).

Rotator kılıf tendinopatisi tendonun bursal, orta veya eklem tarafındaki dejenerasyonu ve kısmi kalınlıkta yırtıkla (tüm tendon katmanlarını içermeyen) karakterize semptomatik tendon patolojisini içerebilir (35). Tendinopatik rotator kılıf vücuttaki diğer tendinopatilerle benzer hücresel ve histolojik anormallikler gösterebilir. Literatürde rotator kılıf tendinopatisi varlığında tendonda azalmış total kollajen içeriği, artmış tip III kollajen oranı, tenosit apoptozisi (hücre ölümü), fibroblastik dejenerasyon, tendon yapısında düzensizlikler ve artmış su içeriği gösterilmiştir (35,64). Bununla birlikte, diğer tendinopatilerde görüldüğü gibi SSS’li hastalarda artmış supraspinatus tendon kalınlığı bildirilmiş (66) ve artmış glikozaminoglikanlar ve kollajen liflerinin disorganizasyonunun buna neden olduğu teorize edilmiştir (35). Ancak bunun tersine supraspinatus tendon kalınlığının kollajen lif yapısının kaybı ile ilişkili olarak azalabildiği de gösterilmiştir (35,67). Bunlardan başka tendon içinde yeni damar oluşumu (neovaskülarizasyon) ve yeni sinir

oluşumunun (neoinnervasyon) tendon patolojisini gösterdiği ve bu değişikliklerin tendinopatide ağrının kaynağı olabileceği düşünülür (64,68). Literatürde ortak bir sonuç olmasa da tendinopatik rotator kılıf tendonlarında neovaskülarizasyon ve neoinnervasyon konusunda öncü bulgular gösterilmiştir (68-70). Bununla birlikte sıkışma rotator kılıf tendonlarında hipovaskülariteye neden olabilir (71).

2.4.3. Tendinopati Tedavisinde Eksentrik Eğitim

Tendinopati tedavisinde çeşitli direnç eğitimi (yüklenme) müdahaleleri baskındır (8,63,72,73). Geleneksel direnç eğitimi egzersizin hem konsentrik hem de eksentrik fazlarını içerir. Ancak konsentrik fazla belirlenen direnç eksentrik faz için yeterli yükleme sağlamayabilir (14). Direnç eğitiminin özgüllük ilkesi ile tutarlı olarak, araştırmalar eksentrik ve konsentrik kas aktivitesinin farklı nöromüsküler uyaranlar üreterek farklı egzersiz sonrası adaptasyonlara yol açtığını ileri sürmektedir. Eksentrik eğitim için optimum frekans, hız ve egzersiz sırasındaki ağrı hala tartışılan konulardır. Ancak izole eksentrik eğitimin günde iki kez ve her gün olacak şekilde ve ağrıyı agreve edecek şekilde yapılması sıklıkla kullanılır (8).

İlk kez 1998 yılında Alfredson ve ark. (74) izole eksentrik kuvvet eğitiminin kronik tendinopatili hastalar için iyi klinik sonuçlar sağladığını göstermiştir. Sonrasında izole eksentrik yüklenme popülerlik kazanmış ve tendinopatide yaygın olarak kabul edilen bir tedavi seçeneği haline gelmiştir (63). Son zamanlarda yayınlanan bir sistematik derleme düşük kanıt seviyesinde de olsa ağır eksentrik kalf eğitiminin, orta kısım aşıl tendinopatisi için bekle ve gör stratejisi ve geleneksel fizyoterapiden daha iyi olabileceğini belirtmiştir (73). Ayrıca patellar tendinopatide tedavi seçeneklerinin araştırıldığı bir sistematik derleme eksentrik çömelme eğitiminin tedavide tek başına ya da iyileştirmeyi hızlandırmak için yardımcı tedavi olarak ilk düşünülmesi gereken tedavilerden biri olduğunu vurgulamıştır (72). Bir başka sistematik derleme ise üst ekstremitte tendinopatilerinde (SSS ve lateral epikondilit) eksentrik eğitimin ağrı ve kuvveti iyileştirebileceğini bildirmiştir (75). Son olarak, SSS'li hastalarda eksentrik eğitimin diğer tedavilerle karşılaştırıldığı sistematik derleme ise kesin bir çıkarıma varamamış ve direnç yükünün bireysel olarak belirlendiği ileriki çalışmaların gerekliliğini vurgulamıştır (13). Eksentrik eğitimin tendinopatilere ek olarak kasık ağrısı, ön çapraz bağ yaralanması ve hamstring

zorlanmaları gibi kas ve bağ yaralanmalarının rehabilitasyonu ve koruma stratejilerinde de yeri vardır (8).

Giderek artan kanıtlar, hareketin eksentrik fazını yeterince yükleyen eksentrik eğitim programlarının, izole konsentrik veya geleneksel direnç eğitimine kıyasla daha iyi nöromüsküler adaptasyonlar sağlayabildiğini göstermektedir (14). Eksentrik eğitim ile uygulanan fizyolojik stres, kas mekanik fonksiyonunda gelişmeye ve kas ve tendon birimi ve mimarisinde değişikliklere yol açan adaptasyonlar oluşturur. Sağlıklı kişilerde eksentrik ve konsentrik eğitimin kas hipertrofisi üzerine etkisini karşılaştıran bir sistematik derleme, eksentrik eğitimin (%10.0) konsentrikten (%6.8) daha fazla hipertrofi oluşturduğunu ancak bunun istatistiksel anlamlılığa ulaşmadığını bildirmiştir (76). Başka bir sistematik derleme ise kas hipertrofisinin kasılma tipine göre farklılık gösterdiği, eksentrik eğitim ile kas kesit alanının sarkomerlerin seri eklenmesiyle longitudinal olarak arttığını bildirilmiştir (14). Eksentrik eğitim sonrası kasta sarkomerlerin seri eklenmesiyle tork açısı eğrisinin daha uzun bir çalışma uzunluğuna kayması, böylece daha uzun kas uzunluklarında daha fazla kuvvet üretimi ve kasın gerime daha dayanıklı olması yaralanmaların önlenmesine katkıda bulunabilir (77). Tüm bunlara ek olarak kronik eksentrik egzersiz kasta tip II lif büyüklüğünü seçici olarak artırır (14). Ayrıca eksentrik kasılma, yalnızca sarkomerin mekanik olarak uzamasıyla aktive olan ve doku büyümesi ve adaptasyonunu düzenleyen bir sinyal kompleksini uyararak kas morfolojisindeki yeniden yapılanmayı akut olarak da teşvik edebilir (77).

Uzun süreli egzersiz yüklenmesi tendonda hipertrofiye ve materyal özelliklerinde değişimlere yol açar. Eksentrik eğitim tendon sertliği (stiffness) ve kesit alanını artırabilir (14). Ancak kanıtlar tendon adaptasyonlarının kasılma tipinden etkilenmediği ve eksentrik yüklenmeyle uygulanan gerimin büyüklüğüyle ilgili olabileceği yönündedir (63).

Bunlara ek olarak eksentrik egzersiz, zayıf nöromüsküler kontrol ile ilişkili periferik ve merkezi nöral adaptasyonları doğrudan etkileyerek nöromusküler kontrolü iyileştirebilir. Eksentrik kasılma spinal refleksif mekanizmaların inhibisyonu yoluyla konsentrik ve izometrik kasılmaya göre motor kortekste daha fazla uyarılabilirlik oluşturur. Bununla birlikte, artmış kortikal uyarılabilirlik yoluyla spinal seviyede de

nöral adaptasyonlar oluşturabilir. Ayrıca eksentrik kasılmalarla motor koordinasyon hatasını azaltan beyin merkezlerinin seçici olarak hedeflendiği ve bunun da yaralanma riskini azaltabileceği düşünülmektedir (77).

Eksentrik komponent içeren kuvvet eğitiminin fonksiyonel instabiliteli ayak bileklerinde eklem pozisyon duyusu ve kinesteziyi iyileştirdiği gösterilmiş ve bu faydanın kas içiği duyarlılığı ve gama motor nöron aktivasyonunun artırması yoluyla olduğu ileri sürülmüştür (16). Egzersiz özellikle kas içiklerinin aktif uyarımı ve merkezi sinir sisteminde plastik modifikasyonların indüksiyonu yoluyla propriyosepsiyonu iyileştirme potansiyeline sahiptir (41). Aktif kasılma sırasında kas içikleri ve golgi tendon organı uyarılır. Bu nedenle herhangi bir egzersiz uygulaması aktif kasılma içerdiği sürece proprioseptif eğitim olarak kabul edilir. Bununla birlikte çeşitli farklı egzersiz eğitimlerinin sinir sistemini farklı şekillerde zorlayacağı da bilinmektedir (39). Hedef kasların eksentrik egzersiz sırasında uzatılması ve gerilmesinin bu kasların içiklerinde gama motor nöron aktivitesini artırabileceği bunun da kas içiğini sürekli veya anlık gerilmeye karşı daha duyarlı bir hale getirerek proprioseptif duyunun keskinliğini artırabileceği düşünülmektedir (16).

Son olarak, eksentrik kas aktivitesinden kaynaklanan artan kas kütlesi, kuvvet/güç ve hareketliliğin fiziksel fonksiyonun gelişmesinde bir “güvenlik faktörü” olarak rol oynadığı düşünülmektedir. Kaslar, normal yürüyüş ve hareket sırasında neredeyse eşit miktarda eksentrik ve konsentrik iş yapsa da, merdiven inme gibi pek çok güvencesiz ve yüksek düşme riski olan görevler neredeyse tamamen eksentrik kas kasılmalarına dayanır. Bu sayede eksentrik eğitim alan hastaların hem eksentrik hem de konsentrik kasılmalar gerektiren çok çeşitli fiziksel fonsiyon görevlerinde iyileşme gösterdiği düşünülmektedir (78).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırma; prospektif randomize kontrollü deneysel çalışma olarak yapıldı.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma; Mayıs 2016 tarihinde kaynak tarama ve planlama ile başladı ve 28 Temmuz 2016 tarihinde etik kurul onayı alındı. Eylül 2017 – Mart 2020 tarihleri arasında, Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda veri toplama süreci tamamlanıp, 25 Mayıs 2021 tarihinde tez savunma sınavı ile araştırma tamamlandı.

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örnek Seçimi

Çalışmamıza, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi ve İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı polikliniklerine başvuran ve SSS tanısı alan hastalar alındı.

Daha önce SSS'li hastalarda eksentrik egzersiz tedavisi ile eklem hareket açıklığı ve postür egzersizlerini içeren özellikli olmayan fizyoterapiyi karşılaştıran bir çalışmanın ortalama ve standart sapmalarını kullanarak (79), primer sonuç ölçümümüzden olan CMS'nin etki büyüklüğünü 0.43 olarak hesapladık. G*Power (versiyon 3.1.9.2; Heinrich- Heine-Universität, Düsseldorf, Almanya) yazılımını kullanarak 0.43 etki büyüklüğünde, %80 güç ve %5 tip I hata seviyesinde tekrarlanan varyans analizinde (ANOVA) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde etmek için gereken örneklem büyüklüğünü grup başına 13'er olmak üzere toplam 39 kişi olarak hesapladık. Bununla birlikte, oluşabilecek hasta kayıpları göz önüne alınarak her gruba 2'şer birey fazla alınması ile çalışmamız 45 hasta ile tamamlandı.

3.3.1 Araştırmaya Alınma/Alınmama Kriterleri

Alınma kriterleri:

- 18 yaş üstü olmak,

- SSS tanısı almak (Neer, Hawkins Kennedy, Jobe, dirençli ER ve ağırlı ark testlerinden en az üçünün pozitif olması) (55)
- Yakınmaların en az üç aydır devam etmesi,
- Omuzun 90° abduksiyon-90° ER pozisyonunda fazladan ağrısının olmaması (2),
- Çalışmada yapılacak tüm değerlendirme ve uygulamaları tamamlayabilmesi,

Alınmama Kriterleri:

- Omuz ağrısının Görsel Analog Skala'ya (GAS) göre 7/10'dan fazla olması,
- Üst ekstremité kırık hikayesi,
- Omuz, servikal ve torasik bölgeye yönelik cerrahi hikayesi,
- Donuk omuz veya instabilite gibi başka bir omuz problemi,
- Son bir yıldır SSS dışında omuz yaralanma hikayesi ve/veya tedavi gerektiren omuz semptomları,
- Tam kat rotator manşet yırtığı,
- Sistemik muskuloskeletal hastalık,
- Aktif/pasif servikal omurga hareketiyle boyun ve omuz ağrısı,
- Bilinen göğüs deformitesi ve skolyoz tanısı (10,17).

3.4. Çalışma Materyali

Çalışmamızda su kontrollü inklinometre (Baseline; Fabrication End Inc., NewYork, Amerika Birleşik Devletleri), el dinamometresi (Microfet 3; Hoggan Health, Utah, Amerika Birleşik Devletleri), göz bandı, sıcak paket, egzersiz sopası, elastik direnç bandı (Theraband®; Ohio, Amerika Birleşik Devletleri) ve elektroterapi cihazı (Chattanooga Intellect Advanced Combo, Chattanooga Medical Supply Inc., Vista, Amerika Bileşik Devletleri) çalışma materyali olarak kullanılmıştır.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

3.5.1. Bağımlı Değişkenler

Ağrı şiddeti, kas kuvveti, omuz eklem pozisyon duyusu, CMS ve KOESA skoru.

3.5.2. Bağımsız Değişkenler

Cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKİ), dominant taraf, etkilenen taraf, eğitim düzeyi, meslek.

3.6. Veri Toplama Araçları

Hastalar değerlendirmelerden önce çalışmanın amacı, yapılacak değerlendirmeler ve uygulanacak tedaviler hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgilendirildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden hastalara bilgilendirilmiş gönüllü onam formu (Bkz. Ek 1) imzalatıldı. Alınma kriterlerine uygun hastalar yaş ve cinsiyete göre eşleştirilerek ve bir bilgisayarlı rasgele sayı üreticisi yardımıyla (<https://www.random.org>; Randomness and Integrity Services Ltd, Dublin, İrlanda) randomize olarak üç gruba ayrıldı: Eksentrik kuvvetlendirme grubu (EKG), konsentrik kuvvetlendirme grubu (KKG) ve kontrol grubu (KG). Tüm gruplara 12 hafta boyunca Transkutanöz elektriksel sinir stimülaysonu (TENS), sıcak paket ve omuza yönelik postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programı uygulandı. Ayrıca EKG'ye omuza yönelik eksentrik kuvvet eğitimi ve KKG'ye omuza yönelik konsentrik kuvvet eğitimi verildi. KG'ye ise ek kuvvet eğitimi verilmedi. Hastaların tanımlayıcı verileri, ağrı şiddeti, omuz kas kuvveti, eklem pozisyon duyusu ile omuz fonksiyonu değerlendirildi (Bkz. Ek 2). Değerlendirmeler etkilenen tarafta ve değerlendirme sırası randomize edilerek tedavi öncesi, 12 haftalık tedavi sonrası ve başlangıç ölçümlerinden 24 hafta sonra olmak üzere üç kez gerçekleştirildi.

3.6.1. Tanımlayıcı Değerlendirmeler

Hastaların demografik ve antropometrik ölçümleri (cinsiyet, yaş, boy, ağırlık, BKİ, etkilenen taraf, dominant taraf, semptom süresi, meslek ve eğitim düzeyi) kaydedildi.

3.6.2. Ağrı Değerlendirilmesi

İstirahat ve aktivite sırasında hissedilen omuz ağrısının şiddeti GAS ile ölçüldü. Aktivite ağrısı “kolu baş üzerine kaldırırken hissedilen ağrı” olarak tanımlandı. Hastalardan ağrı düzeyini 10 cm’lik bir ölçek üzerinde işaretlemeleri istendi. ‘0’ değeri hiç ağrı olmaması; ‘10’ ise hayal edilebilen en kötü ağrı derecede ağrı olmasını anlatmaktaydı (80).

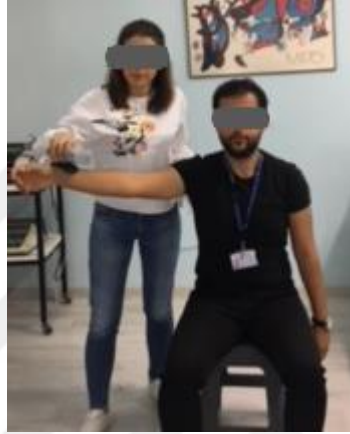
3.6.3. Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Hastaların omuz abduksiyon ve ER kuvveti izometrik ve eksentrik olarak el dinamometresi ile ölçüldü. Testler sırasında açığa çıkan kuvvet kg cinsinden kaydedildi. Hastalar testler sırasında arkalıksız sandalyede dik oturma pozisyonundaydı. Hastalara her kas testi için ilgili pozisyon öğretildi ve test boyunca fizyoterapist tarafından gözlenip gerektiğinde uyarı verilerek düzeltildi. İzometrik kuvvet testlerinde, hastadan değerlendirmeyi yapan fizyoterapist ve kendisinin eforu eşleşene kadar artan bir dirençle ilgili kas kasılmasını sürdürmesi istendi. Eksentrik kuvvet testlerinde ise hastalar belirli bir eklem hareket açısı boyunca fizyoterapistin uyguladığı dirence karşı maksimum kas eforu gerçekleştirdi. Eksentrik testler sırasında değerlendirmeyi yapan fizyoterapistin hızının kontrolünü sağlamak için metronom kullanıldı. Asıl teste başlamadan önce hastalara test açıklandı ve alıştırma için bir submaksimal deneme yapıldı. Tüm testler için üç ardışık tekrarın ortalaması kaydedildi ve tekrarlar arasında 30 saniye dinlenme sağlandı (81,82). Kas kuvvet testleri randomize olarak gerçekleştirildi ve farklı kas testleri arasında bir dakikalık dinlenme süresi verildi. Ölçümleri gerçekleştiren fizyoterapist yaklaşık 6 yıllık muskuloskeletal fizyoterapi ve manuel kas kuvvet ölçümü tecrübesine sahipti. Ayrıca çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 omuz üzerinde test tekrar test pilot çalışması yaparak kas testleri için ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı.

İzometrik ve Eksentrik Omuz Abduksiyon Kas Testi

İzometrik abduksiyon kas testinde hastanın omzu skapular planda 90° abduksiyonda, başparmak yukarıyı gösterecek şekilde ve dirsek ekstansiyondaydı. El dinamometresi el bileğinin hemen üzerinde pozisyonlandı. Sonrasında hasta maksimal

izometrik omuz abduksiyon eforu gerçekleştirirken, değerlendirmeyi yapan fizyoterapist beş saniye boyunca el dinamometresi ile el bileği üzerinden aşağı yönde direnç uygulayarak testlemeyi gerçekleştirdi (Şekil 1). Bu yöntemin güvenilirliği için önceki bir çalışmada sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) (2,3) = 0,90 olarak bildirilmiştir (82). Test tekrar test pilot çalışma sonuçlarımıza göre biz de kendi güvenilirliğimizi SKK (3,3) = 0,92, standart ölçüm hatası (SÖH) = 0,50 ve saptanabilir minimum değişim (SMD) = 1,40 olarak belirledik.



Şekil 1: İzometrik omuz abduksiyon kas testi başlangıç pozisyonu

Eksentrik abduksiyon kas testinde ise başlangıçta katılımcının omzu skapular planda 120° abduksiyonda ve başparmak yukarıyı gösterecek şekilde ve dirsek ekstensiyondaydı. Başlangıç omuz abduksiyon açısını belirlemek ve test sırasında açıları izlemek için hastanın koluna velkro ile bir su kontrollü inklinometre yerleştirildi. Sonrasında hasta maksimal eksentrik abduksiyon eforu oluştururken fizyoterapist kolu 120° abduksiyondan 30° abduksiyona yaklaşık 30°/sn’lik bir hızla itti. Direnç el dinamometresi ile el bileği üzerinden uygulandı (Şekil 2). Bu yöntemin güvenilirliği için bu tezle ilişkili olarak gerçekleştirilen Karabay ve ark.’nın çalışmasında değerlendirici içi SKK (3,3) = 0,99 olarak belirlenmiştir (81). Test tekrar test pilot çalışma sonuçlarımıza göre pilot testte ise bu yöntemin güvenilirliğini SKK (3,3) = 0,98, SÖH = 0,27 ve SMD = 0,74 olarak belirledik.



Şekil 2: Eksentrik omuz abduksiyon kas testi başlangıç pozisyonu

İzometrik ve Eksentrik Omuz Eksternal Rotasyon Kas Testi

İzometrik omuz ER kas testi için hastanın omzu 90° abduksiyon ve 90° ER’de ve dirsek 90° fleksiyonda pozisyonlandı (Şekil 3). SSS’li hastalarda 90° abduksiyon ve 90° ER pozisyonunda yapılan ER kuvvet ölçümünün hasta koldaki kuvvet defisitlerini belirleyebildiği ancak skapular planda 45° abduksiyonda yapılan ölçümün var olan defisiti belirleyemediği bildirilmiştir (2). Bu nedenle 90° abduksiyon ve 90° ER pozisyonu SSS’li hastalarda el dinamometresi ile omuz ER kuvveti zayıflığını belirlemek için önerilen bir pozisyonudur (2). Fizyoterapist el bileği üzerinden beş saniye boyunca el dinamometresi ile omuz İR yönünde kuvvet uygulayarak testlemeyi gerçekleştirdi. Bu yöntemin güvenilirliği için önceki bir çalışmada değerlendirici içi SKK (2, k) = 0,93 ve 0,95 olarak bildirilmiştir (83). Test tekrar test pilot çalışma sonuçlarımıza göre biz bu yöntemin güvenilirliğini SKK (3,3) = 0,95, SÖH = 0,42 ve SMD = 1,16 olarak belirledik.

Eksentrik kas testinde ise başlangıçta katılımcı ve dinamometre pozisyonu izometrik testleme ile aynıydı (Şekil 3). Katılımcı maksimal omuz ER eforu oluştururken testleyen kolu maksimal ER’den nötral rotasyona 30°/sn’lik bir hızla iterek götürdü. Testler sırasında omuz pozisyonunu korumak için fizyoterapist diğer eli ile humerusu medialden destekledi. Bu yöntemin güvenilirliği için önceki bir çalışmada değerlendirici içi SKK (2, 1) = 0,88 ve 0,86 olarak bildirilmiştir (84). Test tekrar test pilot çalışma sonuçlarımıza göre biz bu yöntemin güvenilirliğini SKK (3,3) = 0,96, SÖH = 0,49 ve SMD = 1,35 olarak belirledik.



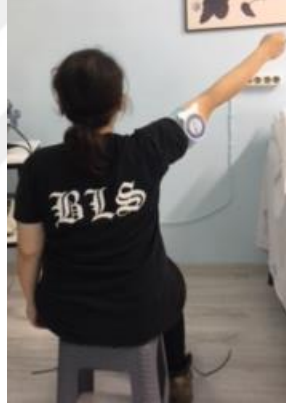
Şekil 3: İzometrik ve eksentrik omuz eksternal rotasyon kas testi başlangıç pozisyonu

3.6.4. Eklem Pozisyon Duyusu Değerlendirmesi

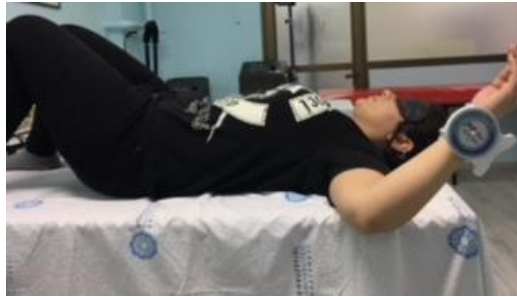
Hastaların propriosepsiyon duyusu aktif eklem pozisyon duyusu testi ile değerlendirildi. Eklem pozisyon duyusu ölçümü belirli eklem açılarını aktif veya pasif olarak tekrar etme yeteneği olarak olarak tanımlanır. Aktif eklem pozisyon duyusunun pasife göre eklem fonksiyonunu ve günlük yaşamı daha iyi yansıttığı düşünülmektedir (85). Aktif eklem pozisyon duyusu abduksiyon, ER ve İR hareketleri ile 1° aralıklı su kontrollü inklinometre kullanılarak ölçüldü. Görsel uyarıları elimine etmek için testler sırasında hastaların gözleri göz bandı ile kapatıldı. Tekrarlar arasında on saniye ve farklı eklem pozisyon duyusu testleri arasında bir dakika dinlenme süresi sağlandı (3).

Abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu için hasta arkalıksız sandalyede, dirsek ekstansiyonda ve ön kol nötral pozisyonda dik oturdu. Rotator kılıf patolojisi olan hastalarda yüksek elevasyon derecelerinde ölçülen omuz abduksiyonda eklem pozisyon duyusunda proprioseptif bozukluğun daha fazla olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle testleme için başlangıç pozisyonu 0° abduksiyon ve hedef pozisyon skapular planda 100° abduksiyonu (Şekil 4) (3). Omuz rotasyon testleri sırasında hastalar dizleri bükülü ve ayakları yatakta olacak şekilde sırtüstü yatar pozisyondaydı. Omuz 90° abduksiyonda ve dirsek 90° fleksiyondaydı (Şekil 5). ER’de yapılan testleme için başlangıç pozisyonu omuz nötral rotasyonu ve hedef pozisyon ise 75° ER idi. İR’de yapılan testleme içinse başlangıç pozisyonu omuz 90° ER ve hedef pozisyon 45° ER idi (85). Testlerden önce hastalara hedef eklem hareketi fizyoterapist tarafından üç kez öğretildi. Öğretme sırasında kol hedef pozisyona götürülerek

hastadan bu pozisyonu üç saniye sürdürmesi ve iyice öğrenmesi istendi ve ardından başlangıç pozisyonuna geri döndü. Sonrasında hastalardan hedef pozisyonu olabildiğince doğru bir şekilde aktif tekrar etmeleri ve hedefe geldiklerini düşündüklerinde fizyoterapisti bilgilendirmeleri istendi. Fizyoterapist hedef pozisyondan sapma derecesini kaydetti. Ardından kol başlangıç pozisyonuna fizyoterapist tarafından pasif olarak geri getirildi ve bu prosedür beş kez tekrarlandı. Testler sırasında hastalara hedef pozisyon tahminlerinin doğruluğu hakkında bilgi verilmedi. Her tekrar için hedef açı ile gözlenen açı arasında hesaplanan mutlak fark hata skoru olarak kaydedildi ve analizde beş tekrarın ortalaması kullanıldı (3,85). Test tekrar test pilot çalışma sonuçlarımıza göre bu yöntemin güvenilirliğini abduksiyon için SKK (3,k) = 0,96, SÖH = 1,05 ve SMD = 2,90, ER için SKK (3,k) = 0,85, SÖH = 0,74 ve SMD = 2,06 ve İR için SKK (3,k) = 0,98, SÖH = 0,74 ve SMD = 2,07 olarak belirledik.



Şekil 4. Omuz abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu ölçümü



Şekil 5. Omuz eksternal ve internal rotasyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu ölçümü

3.6.5. Fonksiyon Değerlendirmesi

Constant ve Murley Skorlaması

Hastaların omuz fonksiyonunu ölçmek için CMS'nin Türkçe'ye uyarlaması Çelik (43) tarafından yapılmış ve standartlaştırılmış uygulama protokolüne sahip olan modifiye CMS versiyonu kullanıldı. Omza özgü bir sonuç ölçümü olan CMS, 15 puanı ağrı, 20 puanı günlük aktiviteler, 40 puanı aktif eklem hareket açıklığı ve 25 puanı kuvvet parametresinden oluşan 100 puanlık bir ölçektir. Ağrı ve günlük yaşam aktiviteleri parametreleri subjektif olarak hasta tarafından değerlendirilir. Eklem hareketini ve kuvveti ise objektif olarak araştırmacı değerlendirir. Hesaplanan sonuç skoru 100 (iyi fonksiyon) ile 0 (kötü fonksiyon) arasında değişmektedir. Türkçe Modifiye CMS'nin test tekrar test güvenilirliği için SKK = 0,87 olarak bildirilmiştir (43).

Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi

Üst ekstremité kas iskelet sistemi hastalıkları için geliştirilen KOESA bölgesel bir sonuç anketidir. Hastanın kendini değerlendirdiği, hasta tarafından doldurulan bir ankettir. KOESA ile hastaların üst ekstremiteden kaynaklanan yeti yitimi düzeyi 30 soru ile belirlenir; 21 soru fiziksel fonksiyon, üç soru sosyal/rol fonksiyon ve altı soru ise hastanın semptomlarını sorgular. Her bir sorudan alınacak puan 1 ile 5 arasında değişmektedir. 0 (yeti yitimi yok) ile 100 (ciddi yeti yitimi) arasında değişen sonuç skoru hesaplanmaktadır. Düğer ve ark. KOESA anketi Türkçe versiyonunun test tekrar test güvenilirliği SKK = 0,91 olarak bildirilmiştir (44).

3.6.6. Tedavi

EKG grubundaki hastalara TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak omuz abduktör ve eksternal rotatör kaslarına yönelik eksentrik kuvvet eğitimi, KKG grubundaki hastalara TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak omuz abduktör ve eksternal rotatör kaslarına yönelik konsentrik kuvvet eğitimi, KG'ye ise yalnızca TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programı uygulandı. Aktif tedavinin

oluşturabileceği plasebo etkiden kaçınmak için tüm hastalar fizyoterapist eşliğinde yapılan aynı sayıda bireysel tedavi seansına katıldı ve tedavi dağılımından habersizlerdi (79). Tüm gruplar için egzersizler ilk altı hafta haftada üç gün, sonraki üç hafta haftada iki gün ve son üç hafta haftada bir gün fizyoterapist eşliğinde yapıldı (58). Fizyoterapist eşliğindeki bireysel seans günlerinin dışındaki günlerde hastalardan egzersizlerini evde aynı reçete ile yapmaları istendi. Başlangıçta daha yüksek sıklıkta denetim altında yapılan egzersiz terapisi kullanarak sonrasında ev egzersizlerine doğru ilerleme SSS’li hastalarda kullanılan bir stretejidir (58).

Tüm gruplardaki hastalara ayrı ayrı üç gruba özgü egzersizlerin nasıl yapılacağını gösterildiği ve kişisel bilgisayarlarında oynatabilecekleri egzersiz bilgilendirme videosu verildi. Buna ek olarak hastalara egzersizleri hatırlatıcı nitelikte diyagramlar içeren yazılı bilgilendirme kağıtları sağlandı (Bkz. Ek 3). Egzersiz videoları ve kağıtları ile hastaların ev tabanlı egzersiz programına destek olmak amaçlandı (15). Ayrıca tedaviye uyumu izlemek için tüm gruplardan egzersizlerin yapılma durumu ve ağrı kesici ilaç kullanımını günlük olarak kaydettikleri bir çalışma günlüğü tutmaları istendi. Çalışmanın sonunda günlükler kontrol edilerek hastalardan geri alındı. Hastaların grup dağılımından haberi olmamasını sağlamak için, fizyoterapist egzersizler sırasında “eksentrik” ve “konsentrik” kelimelerini kullanmaktan kaçındı. Hastalar çalışma bitene kadar sadece çalışmada verilen egzersizleri yapmaları, yeni üst ekstremitte egzersizleri yapmaktan kaçınmaları ve başka tedaviler almamaları konusunda bilgilendirildi. Bu durum tedavi seanslarında ve/veya telefonla kontrol edildi. 12 haftalık tedavi sonrasında tüm gruplara egzersizleri durdurmaları ve günlük aktivitelerine geri dönmeleri talimatı verildi (18).

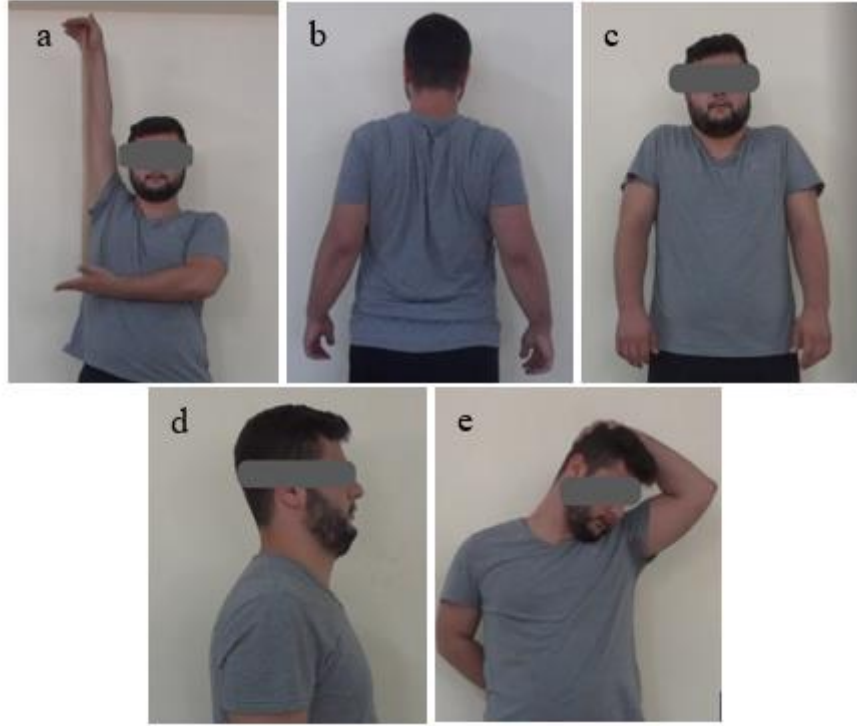
Tüm Gruplar için Fizyoterapi Programı

Tüm gruplardaki hastalar sıcak paket, konvansiyonel TENS, hasta eğitimi ve eklem hareket açıklığı ve postür egzersizlerini içeren fizyoterapi tedavisi aldı. KG’ye tedavi vermemek etik bir uygulama olmadığı için kontrol tedavisinde egzersiz terapisi (5), hasta eğitimi, sıcak paket ve TENS’i kullandık (86). Ancak bu çalışmanın birincil amacı eksentrik ve konsentrik kuvvetlendirme egzersizlerinin etkinliğini araştırmak ve karşılaştırmaktı. Bu nedenle SSS’de eksentrik eğitimin etkinliğini araştıran önceki çalışmaların kontrol grubu dizaynlarına benzer olarak (12,79), uyguladığımız kuvvet

eğitiminin etkileri için karıştırıcı faktör olabilecek bir özellikli egzersiz içermeyen ve hastanın ağrısını kontrol altına almayı amaçlayan bir fizyoterapi programı oluşturuldu ve bu program tüm gruplara uygulandı.

Sıcak paket ve TENS yalnızca fizyoterapist eşliğindeki bireysel tedavi seanslarında toplamda 20 seans olmak üzere uygulandı. Sıcak paket ağırlı noktalar üzerine 15 dakika süre ile uygulandı (58). TENS ise 100 hertz frekans, 15 miliamper amplitüd ve 160 mikrosaniye geçiş süresi ile 20 dakika boyunca ağırlı noktalara yapıldı (86). Hasta eğitimi için hastalara günlük yaşam aktivitelerinde omzun ağrı ve yüklenmeyi azaltacak şekilde kullanımı öğretilti. Ayrıca uyku sırasında yapılması gereken ağrıyı azaltıcı öneriler ve zorlu aktiviteler veya sportif uğraşlar sırasında omzu korumaya yönelik öneriler verildi (87). Hastaların tüm soruları cevaplandı ve tüm öneriler hatırlatma amaçlı yazılı olarak hastaya verildi (Bkz. Ek 4).

Eklem hareket açıklığı ve postür egzersizleri (Şekil 6): (1) sopa ile frontal planda aktif yardımcı omuz abduksiyonu, (2) skapular retraksiyon, (3) omuz elevasyonu, (4) boyun retraksiyonu ve (5) üst trapez germe egzersizlerini içeriyordu (79). Üst trapez germe egzersizi 30 saniye tutularak tekrarlar arasında 10 saniye dinlenme ile beş tekrarlı olacak şekilde yapıldı. Diğer egzersizlerse 10 tekrarlı olarak gerçekleştirildi (58). Tüm hastalardan bu egzersizleri günlük olarak yapmaları istendi. EKG ve KKG bu egzersizleri kuvvetlendirme egzersizleri sonrasında soğuma olarak yapmaları konusunda bilgilendirildi (10).



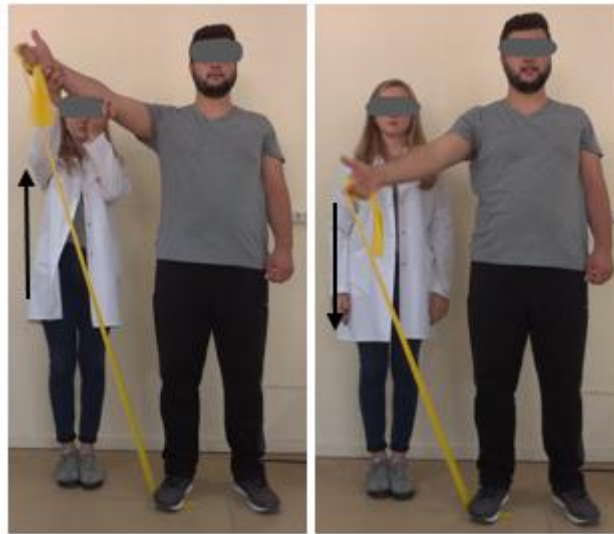
Şekil 6. Eklem hareket açıklığı ve postür egzersizleri: a. Aktif yardımcı omuz abduksiyonu, b. Skapular retraksiyon, c. Omuz elevasyonu, d. Boyun retraksiyonu, e. Üst trapez germe egzersizleri.

Eksentrik ve Konsentrik Kuvvet Eğitimi

KKG ve EKG'ye omuz abduktör ve eksternal rotatör kaslarına yönelik dirençli elastik bant egzersizleri ile ilerleyici kuvvet eğitimi verildi. Çalışmada kullanılan kuvvetlendirme egzersizleri, optimal rotator manşet kas katılımı ve omuz biyomekaniğini sağlamak için elektromiyografik ve biyomekanik egzersiz çalışmaları temel alınarak seçilmiştir (19,25). SSS'de supraspinatus ve infraspinatus tendonları en çok etkilenen yapılardır (88) ve bu hastalarda tendon hasarı ile ilişkili olarak hem abduksiyon hem de ER kuvveti azalabilir (37). Deltoidin glenohumeral eklemdaki stabiliteyi bozucu çekmesini en aza indirerek supraspinatusu optimal olarak kuvvetlendirmek için omuz abduksiyon egzersizinin skapular planda ve başparmak yukarıyı gösterecek şekilde yapılması önerilmektedir (25). Ayrıca skapular plandaki abduksiyon frontal plana göre daha nötral ve fonksiyoneldir (19). Yan yatışta ER egzersizi ise hem infraspinatus hem de teres minörü etkili bir şekilde aktive eder ve supraspinatus da aktif olarak bu harekete harekete katılır. Ayrıca göreceli olarak

kapsülde az gerginlik oluşturur ve dirseğin altındaki havlu sayesinde egzersiz sırasında omuz adduktörleri ve eksternal rotatörleri arasında iyi bir denge sağlar (25). Bu nedenlerden ötürü çalışmamızdaki kuvvetlendirme egzersizleri (1) ayakta duruş pozisyonunda omuz skapular planda, başparmak yukarıyı gösterecek şekilde yapılan 90° omuz abduksiyonu ve (2) yan yatışta omuz ER egzersizlerini içeriyordu.

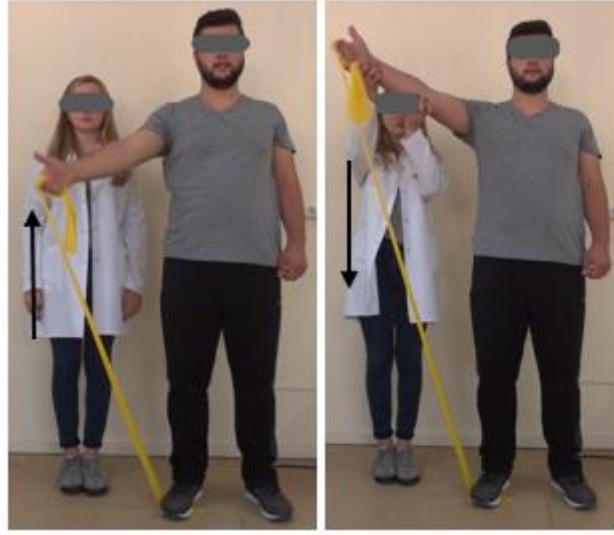
EKG'deki hastalar omuz abduksiyon ve ER egzersizlerinin eksentrik fazını yavaşça (üç saniye boyunca) dirence karşı yaptı. Konsentrik faz ise pasif olarak, başka bir kişinin yardımıyla ekstremitayı hızlı bir şekilde (bir saniye) başlangıç pozisyonuna alarak gerçekleştirildi (Şekil 7 ve 8). KKG'deki hastalar ise omuz abduksiyon ve ER egzersizlerinin konsentrik fazını yavaşça (üç saniye boyunca) dirence karşı yaptı. Eksentrik faz ise pasif olarak, başka bir kişinin yardımıyla ekstremitayı hızlı bir şekilde (bir saniye) başlangıç pozisyonuna alarak gerçekleştirildi (Şekil 7 ve 8). KKG'deki hastalar eksentrik fazı ve EKG'deki hastalar konsentrik fazı aktif olarak yapmaktan kaçınmaları konusunda kesin bir şekilde uyarıldı ve her tedavi seansında bu durum kontrol edildi (15).



Şekil 7. Eksentrik omuz abduksiyon egzersizi: konsentrik faz solda ve eksentrik faz sağda



Şekil 8. Eksentrik omuz eksternal rotasyon egzersizi: konsentrik faz solda ve eksentrik faz sağda



Şekil 9. Konsentrik omuz abduksiyon egzersizi: konsentrik faz solda ve eksentrik faz sağda



Şekil 10. Konsentrik omuz eksternal rotasyon egzersizi: konsentrik faz solda ve eksentrik faz sağda

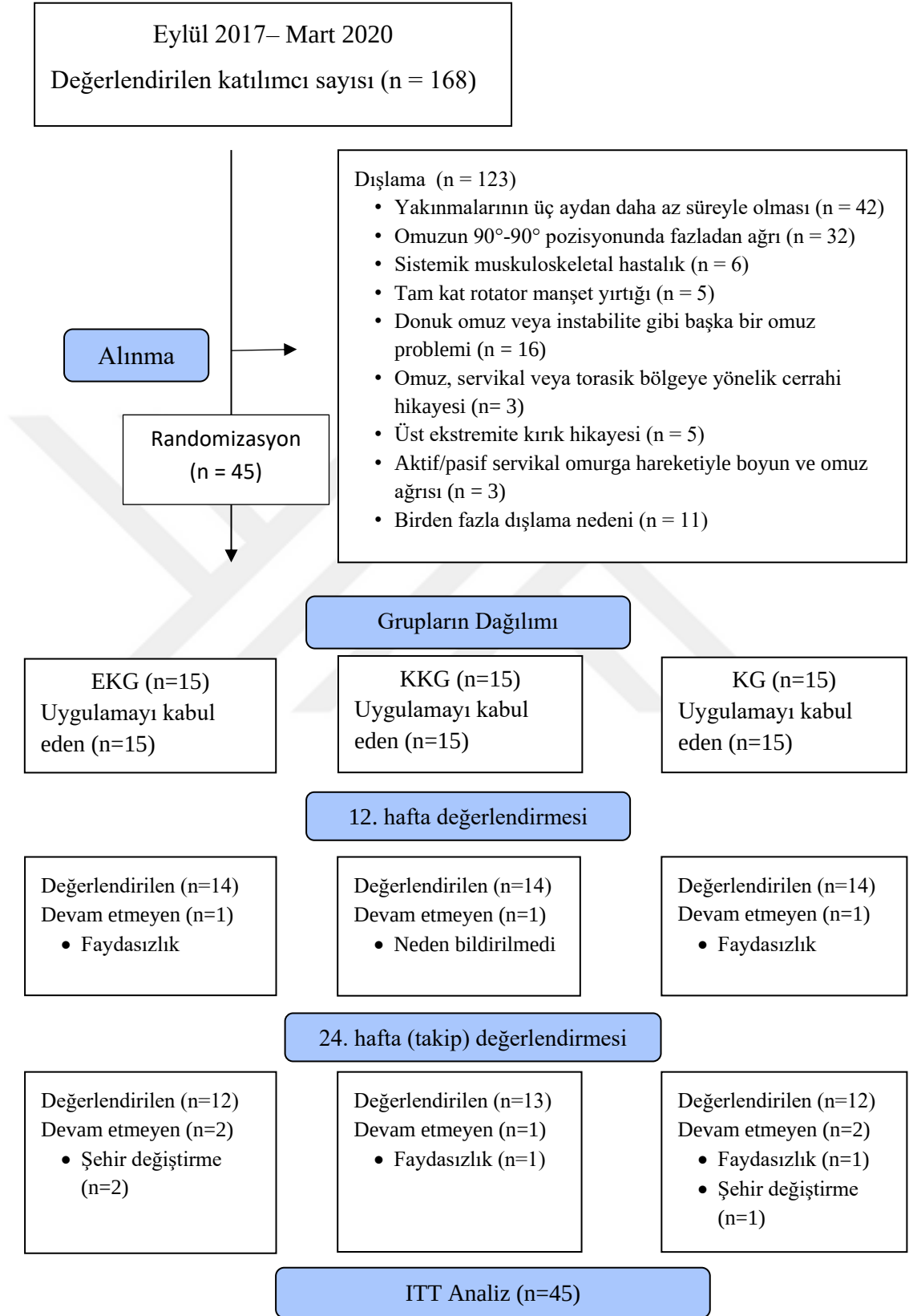
Kuvvetlendirme egzersizleri üç set 15 tekrarlı olarak, setler arasında bir dakika dinlenme aralarıyla ve günde bir kez olacak şekilde 12 hafta boyunca uyguladı. Hastalardan egzersizleri 0-10 arası numerik skalada ağrı ≤ 2 olacak şekilde ağrısız olarak gerçekleştirmeleri istendi (89,90). Egzersizler elastik direnç bandı (Theraband®) ile yapıldı. Uygun direnç bandı EKG için eksentrik ve KKG için konsentrik olarak hasta tarafından algılanan zorlanmayı ölçen Borg-10 puanlık skalası ile belirlendi. Bu skala ile hastanın egzersiz sırasında algıladığı zorluğu 11 puanlık bir skala üzerinde ifade etmesi istenir. 0 derece hiç zorluk olmaması ve 10 derece yapılan en çok zorlanmadaki egzersiz ile ilişkilendirilir. Çalışmamızda direnç 15 tekrar denemesi ile algılanan zorlanma Borg-10'da 4 – 6 puanlarında olacak şekilde bireysel olarak ayarlandı (90,91). İlk 15 tekrar denemesi için fizyoterapist bant rengini alıştırma seansı sırasındaki gözlemine dayanarak seçti, katılımcı için algılanan zorluk seviyesi Borg-10'luk skalada 4'ten az ise bir üst zorluktaki direnç bandı rengi seçilerek test tekrarlandı. Borg-10'luk skalada 6'dan fazla algılanan zorluk seviyesi bildiren katılımcılara bir alt zorluktaki elastik bant ile deneme yaptırıldı. Direnç ayarlaması katılımcılar tedavi için kliniğe geldiklerinde haftalık olarak fizyoterapist tarafından yapıldı. Direnç bant rengi değiştirilerek ilerleyici olarak artırıldı. Hastaların egzersiz sırasında kullandıkları bantların rengi ten ile altın sarısı renkleri arasında değişiyordu (91).

3.7. Araştırma Planı ve Takvimi

Aylar *	1-3 ay	4-6 ay	7-9 ay	10-12 ay	13-15 ay	16-18 ay	19-21 ay	22-24 ay	28-30 ay	31-33 ay	34-36 ay	37-39 ay	40-42 ay	43-44 ay
Kaynak tarama	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Planlama	X													
İzinler – onaylar	X	X												
Veri toplama		X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Verilerin değerlendirilmesi ve çözümleme									X	X				
Yazım									X	X	X	X	X	X

* 1-3 ay: Eylül-Kasım 2017, 4-6 ay: Aralık 2017-Şubat 2018, 7-9 ay: Mart-Mayıs 2018, 10-12 ay: Haziran-Ağustos 2018, 13-15 ay: Eylül-Kasım 2018, 16-18 ay: Aralık 2018-Şubat 2019, 19-21 ay: Mart-Mayıs 2019, 22-24 ay: Haziran-Ağustos 2019, 25-27 ay: Eylül-Kasım 2019, 28-30 ay: Aralık 2019-Şubat 2020, 31-33 ay: Mart-Mayıs 2020, 34-36 ay: Haziran-Ağustos 2020, 37-39 ay: Eylül-Kasım 2020, 40-42 ay: Aralık 2020-Şubat 2021, 43-44 ay: Mart-Nisan 2021.

Çalışmaya ait akış grafiği Grafik 1’de yer almaktadır.



Grafik 1. Çalışmanın akış grafiği

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmaya ait verilerin istatistiksel analizi Statistical Package for Social Science (v24.0, SPSS Inc, Chicago, Illinois, Amerika Birleşik Devletleri) programında yapıldı. Tedavi amacına yönelik analiz [Intention-to-treat (ITT)] alınan tedavi veya protokole uyma düzeylerine bakılmaksızın, randomize edilen tüm katılımcıların verilerini analiz etme yaklaşımıdır ve klinik çalışmalar için altın standart olarak önerilmektedir. Çalışmamızda veri analizinde ITT yaklaşımı kullanılarak tüm hastaların sonuç ölçümleri istatistiksel analize dahil edildi. Çalışma sürecinde oluşan kayıp sonuç verileri için “*en son gözlemlenen sonuç ölçümü verisinin tekrarlanarak doldurulması*” yöntemi kullanıldı. Bu yöntemde hastanın bilinen son durumuna ilişkin verileri kayıp verileri yerine doldurularak analize dahil edilir (92).

Sürekli verilerin normal dağılımı Saphiro Wilk analizi ile belirlendi. Yaş, boy, ağırlık, BKİ, aktivite ağrısı, izometrik ve eksentrik ER kuvveti, CMS, KOESA ve CMS'nin günlük yaşam aktiviteleri ve hareket alt skorları normal dağılım gösteriyordu. Semptom süresi, istirahat ağrısı, izometrik ve eksentrik abduksiyon kuvveti, abduksiyon, İR ve ER'de ölçülen eklem pozisyon duygusu ve CMS ağrı ve kuvvet alt skorları ise normal dağılım göstermiyordu. Grupların yaş, boy, ağırlık ve BKİ karşılaştırmasında Tek Yönlü ANOVA testi ve semptom süresi karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Nominal değerlerin karşılaştırılmasında ise χ^2 testi kullanıldı.

Çalışmamız tedavi öncesi, tedavi sonrası ve takip değerlendirmesi olmak üzere tekrarlanan ölçümler içermektedir. Normal dağılım gösteren sonuç ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası değerlendirmeleri için tekrarlanan ANOVA (miks model, 3 zaman x 3 grup) testi kullanıldı. Gruplar arasında anlamlı fark olması durumunda ikili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi yapılarak değerlendirildi. Normal dağılım göstermeyen sonuç ölçümlerinin grup içi ölçüm zamanlarının üçlü karşılaştırılmasında Friedman testi kullanıldı. Ölçüm zamanları arasında anlamlı fark bulunan verilerin grup içi ikili zaman karşılaştırmaları Wilcoxon testi ile yapıldı. Gruplar arası karşılaştırmalarda ise Kruskal Wallis testi kullanıldı. Gruplar arasında anlamlı fark olması halinde ikili grup karşılaştırmaları Mann Whitney U testi ile yapıldı. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi (93).

Tekrarlanan ANOVA analizi sonrası zaman, zaman x grup etkileşimi ve gruplar arası fark için etki büyüklükleri (Cohen's f) kısmi eta kare (η^2) değerleri kullanılarak hesaplandı ve 0,10 = küçük, 0,25 = orta ve 0,40 = büyük etki büyüklüğü olarak kabul edildi. Nonparametrik ve parametrik testlerin ikili karşılaştırmaları için etki büyüklüğü (Cohen's d) hesaplamasında ise ortalama ve standart sapma değerleri kullanıldı ve 0,20 = küçük, 0,50 = orta ve 0,80 = büyük etki büyüklüğü olarak kabul edildi. Etki büyüklüklerinin hesaplanması ve yorumlanmasında Cohen'in klavuzu takip edildi (94). Post hoc güç analizleri hesaplanan etki büyüklükleri kullanılarak G*Power yazılımı ile yapıldı.

3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışmamız çeşitli sınırlılıklara sahiptir. Öncelikle çalışmamızda her hastanın durumuna uygun olarak gerekli görülen görüntüleme yöntemi uygulanmakla birlikte, SSS'de ağrının kaynağının tendondan mı yoksa yapısal değişikliklerden mi kaynaklandığını belirleyecek standardize bir görüntüleme yapılmaması bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir. Ancak daha önce hem akromiyonda yapısal patolojisi olan hem de tendon patolojisi olan kronik evre SSS'li hastalarda izole eksentrik eğitimle iyileşme olduğunu bildirmiştir (95). Bundan başka, çalışmamızda kuvvetlendirme egzersizleri sırasında hastaların başka bir kişinin yardımına ihtiyaç duyması çalışmamızın sonuçlarının genellenebilirliğini sınırlayabilir. Ancak tedavi gruplarımızda tedavi uyumunun ortalama %80 ve üzerinde olması bu durumun çalışma sonuçlarımızı etkilemediğini göstermektedir. Son olarak hastalar hangi grupta tedaviye alındıklarından habersiz olsa da değerlendirme ve tedaviler tek bir kişi tarafından gerçekleştirildi. Her ne kadar değerlendirici önceki değerlendirmelerin sonuçlarını görmeden tedavi sonrası ve takip değerlendirmelerini gerçekleştirmiş olsa da değerlendiricinin grup bilgisinden haberdar olması çalışmamızın iç geçerliliğini etkileyebilir.

3.10. Etik Kurul Onayı

Çalışmanın etik kurul onayı, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alındı (28.07.2016 tarih ve 2837-GOA protokol no.'lu, 2016/21-11 karar numaralı ilk etik kurul onayı, 01.02.2021 tarih ve 2837-GOA

protokol no.'lu, 2021/03-54 karar numaralı onay ile revize edilmiştir.) (Bkz. Ek 5). Çalışmaya katılan hastalar değerlendirmelerden önce çalışmanın amacı, yapılacak değerlendirmeler ve uygulanacak tedaviler hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgilendirilerek kendilerinden yazılı (Bkz. Ek 1) ve sözlü onam alındı.



4. BULGULAR

Çalışmamızda Eylül 2017 – Mart 2020 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi ve İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı polikliniklerine başvuran SSS tanısı alan 168 hasta değerlendirildi. Bu hastalardan 123'ü çalışmanın alınma ve/veya alınmama kriterlerini karşılamadığı için çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya yaş ortalaması $46,20 \pm 14,61$ yıl ve BKİ ortalaması $26,30 \pm 4,36$ kg/cm² olan 32'si kadın ve 13'ü erkek olmak üzere 45 unilateral SSS hastası dahil edildi. Çalışmaya alınan hastalar her grupta 15'er kişi olacak şekilde KKG, EKG ve KG gruplarına randomize olarak dağıtıldı.

Çalışmaya katılan 45 hastadan 42'si (%93,33) tedaviyi tamamlayarak 12. hafta değerlendirmesine ve 37'si (%82,22) 24. hafta takip değerlendirmesine katıldı. 12. haftada her gruptan 1'er hasta çalışmadan ayrıldı ve tüm gruplar için kayıp oranı %6,67 idi. Bununla birlikte KKG'den 2 (%13,33), EKG'den 3 (%20,00) ve KG'den 3 (%20,00) hasta 24. hafta takip değerlendirmesine katılmadı. Sonuç olarak çalışmayı tamamlamayan toplam kayıp hasta oranı %17,78 idi. Bunlara ek olarak değerlendirmeye katıldığı halde bir hastanın kas kuvveti için takip değerlendirmeleri yapılamadı. Bu hasta KKG'deydi ve tedavi sonrası ile takip arasında çalışmayla ilgisiz olarak omurgasında ağrısı olduğu için kas kuvveti ve CMS kuvvet skoru ölçülemedi. Ayrıca takip değerlendirmesinde KKG ve KG'den birer hastanın omuz ER ağrısız hareket açıklığı ER ve İR'de eklem pozisyonu duyusu ölçümünü gerçekleştirmeye izin vermedi. Egzersiz günlükleri incelendiğinde tüm gruplarda en az %80 tedaviye uyum oranının sağlandığı gözlemlendi. Gruplarda 12 haftalık tedavi sırasında SSS kaynaklı ağrı nedeniyle ağrı kesici ilaç kullanımı az sıklıktaydı. EKG'de 8, KKG'de 10 kişi ve KG'de 12 kişi tedavi süresi boyunca hiç ağrı kesici kullanmadı. Bununla birlikte, EKG'de 1 kişi 1 defa, 2 kişi 3 defa, 1 kişi 5 defa, 1 kişi 11 defa ve 1 kişi 13 defa, KKG'de 1 kişi 3 defa, 1 kişi 5 defa, 1 kişi 9 defa ve 1 kişi 23 defa ve KG'de ise 1 kişi 4 defa ve 1 kişi 20 defa ağrı kesici ilaç kullandı.

Grupların tanımlayıcı özellikleri karşılaştırıldığında yaş, boy, ağırlık, BKİ, semptom süresi, cinsiyet, dominant taraf, etkilenen taraf, eğitim düzeyi ve meslek

açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p > 0,05$) (Tablo 1).

Tablo 1. Hastaların tanımlayıcı özellikleri

Özellik	EKG (n=15)	KKG (n=15)	KG (n=15)	Gruplar arası karşılaştırma
Yaş (yıl)	43,93 ± 14,34	47,53 ± 15,09	48,13 ± 14,83	F = 0,558 p = 0,577
Boy uzunluğu (m)	1,66 ± 0,09	1,63 ± 0,09	1,63 ± 0,11	F = 0,488 p = 0,617
Vücut ağırlığı (kg)	70,00 ± 17,65	68,73 ± 9,98	74,60 ± 16,98	F = 0,613 p = 0,546
BKİ (kg/m ²)	25,05 ± 3,74	25,83 ± 3,68	28,01 ± 5,21	F = 1,935 p = 0,157
Semptom süresi (ay)*	6,00 (3,00-8,00)	5,00 (3,00-6,00)	7,00 (4,00-12,00)	KWH = 1,199 p = 0,549
Cinsiyet (n, %)				$\chi^2 = 216$ p = 0,897
Kadın	11 (73,3)	11 (73,3)	10 (66,7)	
Erkek	4 (26,7)	4 (26,7)	5 (33,3)	
Dominant taraf (n, %)				$\chi^2 = 2,045$ p = 0,360
Sağ	14 (93,3)	15 (100)	15 (100)	
Sol	1 (6,7)	0 (0)	0 (0)	
Etkilenen taraf (n, %)				$\chi^2 = 0,756$ p = 0,685
Dominant	10 (66,7)	8 (53,3)	10 (66,7)	
Nondominant	5 (33,3)	7 (46,7)	5 (33,3)	
Eğitim düzeyi (n, %)				$\chi^2 = 5,457$ p = 0,708
Okuryazar	0 (0)	0 (0)	1 (6,7)	
İlkokul	2 (13,3)	2 (13,3)	4 (26,7)	
Ortaokul	2 (13,3)	2 (13,3)	3 (20,0)	
Lise	5 (33,3)	7 (46,7)	3 (20,0)	
Üniversite	6 (40,0)	4 (26,7)	4 (26,7)	
Meslek (n, %)				$\chi^2 = 3,043$ p = 0,551
Çalışıyor	4 (26,7)	5 (33,3)	7 (46,7)	
Çalışmıyor	7 (46,7)	8 (53,3)	4 (26,7)	
Emekli	4 (26,7)	2 (13,3)	4 (26,7)	

Aksi belirtilmedikçe sürekli veriler Ortalama ± Standart Sapma olarak gösterilmiştir. *:Ortanca (çeyrekler arası aralık), EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, F: Tek yönlü ANOVA testi, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, KWH: Kruskla Wallis testi, BKİ: Vücut kütle indeksi, χ^2 : χ^2 testi.

İstirahat ağrı şiddeti tüm gruplarda zaman içerisinde anlamlı olarak değişti. EKG’de istirahat ağrısı başlangıçla karşılaştırıldığında 12 ($Z = -2,668$, $p = 0,008$) ve 24. haftada ($Z = -2,668$, $p = 0,008$) azaldı, 12 ve 24. hafta arasında anlamlı fark yoktu ($Z = 0,000$, $p = 1,000$). Benzer şekilde KKG’de de istirahat ağrısı başlangıçla karşılaştırıldığında 12 ($Z = -2,371$, $p = 0,018$) ve 24. haftada ($Z = -2,240$, $p = 0,025$) azaldı, 12 ve 24. hafta arasında anlamlı fark yoktu ($Z = 0,000$, $p = 1,000$). KG’de ise başlangıçla 24. hafta arasında azalırken ($Z_{\Delta 0-24 \text{ hafta}} = -1,960$, $p_{\Delta 0-24 \text{ hafta}} = 0,049$), diğer zaman karşılaştırmaları anlamlı değildi ($Z_{\Delta 0-12 \text{ hafta}} = -1,820$, $p_{\Delta 0-12 \text{ hafta}} = 0,069$; $Z_{\Delta 12-24 \text{ hafta}} = -0,447$, $p_{\Delta 12-24 \text{ hafta}} = 0,655$). Zaman içerisindeki istirahat ağrı şiddeti değişimleri gruplar arasında anlamlı fark oluşturmadi (Tablo 2). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 3’te sunulmaktadır.

Tablo 2. İstirahat ağrı şiddetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 0-12 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 12-24 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 0-24 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Zaman değişimi p değeri*	Gruplar arası karşılaştıma p değeri [§]		
						Δ 0-12 hafta	Δ 12-24 hafta	Δ 0-24 hafta
EKG	2,90 (0,00 – 5,20)	-1,40‡ (-4,80 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	-1,40‡ (-4,80 – 0,00)	< 0,001	0,811	0,803	0,847
KKG	2,10 (0,00 – 5,10)	0,00‡ (-4,60 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,00‡ (-5,10 – 0,00)	0,007			
KG	3,40 (0,00 – 5,00)	0,00 (-4,30 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,00‡ (-4,90 – 0,00)	0,016			

Ölçüm değerleri cm olarak sunulmuştur. *: Friedman testi, §: Kruskal Wallis testi, ‡: anlamlı fark, EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim.

Tablo 3. İstirahat ağrı şiddeti için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	1,09 (0,97)	0,00 (0,05)	1,09 (0,97)	EKG-KKG	0,12 (0,06)	0,13 (0,06)
KKG	0,93 (0,90)	0,00 (0,05)	0,94 (0,91)	EKG-KG	0,34 (0,14)	0,30 (0,12)
KG	0,70 (0,69)	0,04 (0,05)	0,75 (0,75)	KKG-KG	0,23 (0,09)	0,19 (0,08)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: Cohen's d.

Aktivite ağrı şiddeti için tekrarlanan ANOVA sonuçlarına göre üç ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı [$F_{1,59, 66,80} = 38,17$ ve $p < 0,001$ (Cohen's f : 0,95, istatistiksel güç: 1,00)]. Zaman x grup etkileşimi anlamlı değildi [$F_{3,18, 66,80} = 1,83$ ve $p = 0,130$ (Cohen's f : 0,30, istatistiksel güç: 0,98)] ancak gruplar arasında anlamlı fark vardı [$F_{2, 42} = 5.86$ ve $p = 0.006$ (Cohen f : 0.53, istatistiksel güç: 0.97)]. Başlangıçla karşılaştırıldığında 12 ve 24. haftada EKG ve KKG gruplarında aktivite ağrısı azaldı, ancak KG'de yalnızca 24. haftada azalma görüldü. 12 ile 24. hafta arasında ise gruplarda istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktu. İkili grup karşılaştırmaları gösterdi ki; gruplar başlangıçta benzerdi ($p = 1,000$). Bununla birlikte 12 ve 24. haftada aktivite ağrısı EKG'de KG'den daha azdı (12. hafta için $p = 0,003$ ve 24. hafta için $p = 0,032$). Diğer grup karşılaştırmaları istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi (12. hafta için $p_{EKG-KKG} = 0,097$ ve $p_{KKG-KG} = 0,547$; 24. hafta için $p_{EKG-KKG} = 0,076$ ve $p_{KKG-KG} = 1,000$) (Tablo 4). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Aktivite ağrı şiddetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri X ± SS	Δ 0-12 hafta		Δ 12-24 hafta		Δ 0-24 hafta	
		X ± SS	P değeri	X ± SS	P değeri	X ± SS	P değeri
EKG	5,51 ± 2,32	-4,82 ± 2,74	< 0,001	0,08 ± 0,98	1,000	-4,74 ± 2,46	< 0,001
KKG	5,79 ± 2,13	-3,00 ± 3,08	0,005	0,10 ± 2,60	1,000	-2,90 ± 3,12	0,005
KG	6,15 ± 2,60	-2,07 ± 4,27	0,072	-0,86 ± 2,42	0,375	-2,93 ± 4,24	0,005

Ölçüm değerleri cm olarak sunulmuştur. EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ: İki ölçüm arasındaki değişim, p: İkili zaman karşılaştırmaları için istatistiksel anlamlılık.

Tablo 5. Aktivite ağrı şiddeti için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	2.49 (1.00)	0.06 (0.06)	2,46 (1,00)	EKG-KKG	1,05 (0,79)	1,22 (0,90)
KKG	1.31 (1.00)	0.05 (0.05)	1,41 (1,00)	EKG-KG	1,26 (0,92)	0,90 (0,66)
KG	0.67 (0.68)	0.24 (0.14)	0,94 (0,92)	KKG-KG	0,43 (0,21)	0,11 (0,06)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: Cohen's d.

İzometrik abduksiyon kuvveti EKG'de tüm zamanlarda arttı ($Z_{\Delta 0-12 \text{ hafta}} = -3,170$, $p_{\Delta 0-12 \text{ hafta}} = 0,002$; $Z_{\Delta 12-24 \text{ hafta}} = -3,297$, $p_{\Delta 12-24 \text{ hafta}} = 0,001$; $Z_{\Delta 0-24 \text{ hafta}} = -2,041$, $p_{\Delta 0-24 \text{ hafta}} = 0,041$). Ancak diğer gruplarda zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktu. Gruplar arasında başlangıçta anlamlı fark yoktu ($p = 0,422$). Başlangıç ile 24. hafta arasındaki izometrik abduksiyon kuvvet değişimi gruplar arasında farklıydı. Başlangıçla karşılaştırıldığında EKG'deki artış KKG ($Z = -2,615$, $p = 0,008$) ve KG'ye ($Z = -2,531$, $p = 0,010$) göre anlamlıydı; KKG ve KG ise benzerdi ($Z = -0,145$, $p = 0,902$) (Tablo 6). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 7'de sunulmaktadır.

Tablo 6. İzometrik abduksiyon kuvvetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri Ortanca (çeyrekler arası aralık)	Δ 0-12 hafta Ortanca (çeyrekler arası aralık)	Δ 12-24 hafta Ortanca (çeyrekler arası aralık)	Δ 0-24 hafta Ortanca (çeyrekler arası aralık)	Zaman değişim p değeri*	Gruplar arası karşılaştırma p değeri §		
						Δ 0-12 hafta	Δ 12-24 hafta	Δ 0-24 hafta
EKG	6,63 (5,23 – 11,30)	0,80‡ (0,57 – 3,20)	0,36‡ (0,00 – 0,80)	1,60‡ (0,53 – 3,20)	< 0,001	0,072	0,226	0,012
KKG	6,07 (5,63 – 8,53)	0,47 (0,03 – 1,27)	0,00 (-0,97 – 0,16)	0,53 (-0,70 – 1,33)	0,056			
KG	6,73 (5,97 – 9,07)	0,17 (-0,34 – 0,83)	0,00 (-0,33 – 1,14)	0,27 (-0,90 – 1,63)	0,673			

Ölçüm değerleri kg olarak sunulmuştur. *: Friedman testi, §: Kruskal Wallis testi, ‡: anlamlı fark EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim.

Tablo 7. İzometrik abduksiyon kuvveti için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Cohen d (İstatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Cohen d (İstatistiksel güç)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	0,53 (0,46)	0,13 (0,07)	0,64 (0,61)	EKG-KKG	0,26 (0,10)	0,50 (0,25)
KKG	0,29 (0,18)	0,14 (0,08)	0,13 (0,07)	EKG-KG	0,24 (0,10)	0,30 (0,12)
KG	0,07 (0,06)	0,08 (0,06)	0,15 (0,08)	KKG-KG	0,03 (0,05)	0,25 (0,10)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, Cohen d: etki büyüklüğü.

Eksentrik abduksiyon kuvveti EKG ve KKG’de zaman içerisinde değişirken, KG’de istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktu. Başlangıçla karşılaştırıldığında EKG’de hem 12 ($Z = -2,857$, $p = 0,004$) ve hem de 24. haftada ($Z = -3,045$, $p = 0,002$) artış görüldü ancak 12 ile 24. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktu ($Z_{EKG} = -1,020$, $p_{EKG} = 0,308$). KKG’de ise başlangıçla karşılaştırıldığında 12 ($Z = -2,668$, $p = 0,008$) ve 24. haftada artış ($Z = -1,977$, $p = 0,048$); 12 ile 24. hafta arasında ise azalma görüldü ($Z_{KKG} = -1,962$, $p_{KKG} = 0,049$). Gruplar arasında başlangıçta anlamlı fark yoktu ($p = 0,317$). Başlangıç ile 12 ve 24. hafta arasındaki değişim gruplar arasında farklıyken 12 ile 24. hafta arasındaki değişim benzerdi. İkili karşılaştırmalar gösterdi ki; EKG ve KKG’de başlangıç ile 12. hafta arasındaki değişim benzerken (Z

= -1,037, $p = 0,305$), başlangıçla 24. hafta arasında EKG’de KKG’de daha fazla artış görüldü ($Z = -2,530$, $p = 0,010$). Bunun yanında EKG’de başlangıç ile 12 ($Z = -2,282$, $p = 0,021$) ve 24. hafta ($Z = -3,153$, $p = 0,001$) arasındaki artış KG’den daha fazlaydı. Ayrıca başlangıç ile 12. hafta arasındaki artış KKG’de KG’den daha fazlaydı ($Z = -2,283$, $p = 0,021$). KKG ve KG başlangıç ile 24. hafta arasındaki değişim açısından ise benzerdi ($Z = -0,934$, $p = 0,367$) (Tablo 8). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 9’da sunulmaktadır.

Tablo 8. Eksentrik abduksiyon kuvvetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 0-12 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 12-24 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 0-24 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Zaman değişimi p değeri*	Gruplar arası karşılaştırmaya p değeri §		
						Δ 0-12 hafta	Δ 12-24 hafta	Δ 0-24 hafta
EKG	6,90 (5,93 – 11,50)	1,70‡ (0,16 – 3,10)	0,00 (-0,40 – 0,93)	2,06‡ (0,86 – 2,74)	0,001	0,023	0,123	0,003
KKG	7,47 (5,97 – 8,90)	0,83‡ (0,20 – 1,69)	-0,30‡ (-0,83 – 0,00)	0,33‡ (-0,04 – 0,96)	0,004			
KG	8,13 (7,07 – 10,40)	0,01 (-0,73 – 0,40)	0,00 (-0,74 – 0,40)	0,01 (-0,20 – 0,77)	0,782			

Ölçüm değerleri kg olarak sunulmuştur. *: Friedman testi, §: Kruskal Wallis testi, ‡: anlamlı fark EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim.

Tablo 9. Eksentrik abduksiyon kuvveti için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	0,42 (0,31)	0,09 (0,06)	0,51 (0,43)	EKG-KKG	0,17 (0,07)	0,36 (0,15)
KKG	0,28 (0,17)	0,11 (0,07)	0,17 (0,09)	EKG-KG	0,18 (0,08)	0,36 (0,15)
KG	0,08 (0,06)	0,09 (0,06)	0,00 (0,05)	KKG-KG	0,02 (0,05)	0,08 (0,06)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: Cohen’s d.

İzometrik ER kuvveti için tekrarlanan ANOVA sonuçlarına göre üç ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı [$F_{1,69, 71,09} = 5,94$ ve $p = 0,006$ (Cohen's f : 0,38, istatistiksel güç: 1,00)] ve zaman x grup etkileşimi anlamlıydı [$F_{3,39, 71,09} = 4,54$ ve $p = 0,004$ (Cohen's f : 0,46, istatistiksel güç: 1,00)]. Ancak gruplar arasında anlamlı fark yoktu [$F_{2, 42} = 1,08$ ve $p = 0,349$ (Cohen's f : 0,23, istatistiksel güç: 0,34)]. Başlangıçla karşılaştırıldığında 12 ve 24. haftada EKG'de izometrik ER kuvveti arttı ve 12 ve 24. hafta arasında değişmedi. KKG ve KG'de ise zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktu (Tablo 10). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 11'de sunulmaktadır.

Tablo 10. İzometrik eksternal rotasyon kuvvetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri $X \pm SS$	Δ 0-12 hafta		Δ 12-24 hafta		Δ 0-24 hafta	
		$X \pm SS$	p değeri	$X \pm SS$	p değeri	$X \pm SS$	p değeri
EKG	$8,24 \pm 3,28$	$2,15 \pm 2,65$	< 0,001	$-0,03 \pm 1,37$	1,000	$2,12 \pm 2,33$	0,001
KKG	$7,66 \pm 3,58$	$0,52 \pm 1,02$	0,857	$-0,17 \pm 1,33$	1,000	$0,35 \pm 1,18$	1,000
KG	$9,15 \pm 3,07$	$-0,18 \pm 1,57$	1,000	$-0,03 \pm 1,43$	1,000	$-0,20 \pm 1,98$	1,000

Ölçüm değerleri kg olarak sunulmuştur. EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, $X \pm SS$: Ortalama $\pm$ Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, p: İkili zaman karşılaştırmaları için istatistiksel anlamlılık.

Tablo 11. İzometrik eksternal rotasyon kuvveti için etki büyüklüğü ve güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	0,60 (0,58)	0,01 (0,05)	0,59 (0,57)	EKG-KKG	0,62 (0,38)	0,66 (0,42)
KKG	0,16 (0,09)	0,06 (0,06)	0,10 (0,07)	EKG-KG	0,40 (0,18)	0,43 (0,21)
KG	0,05 (0,05)	0,01 (0,05)	0,07 (0,06)	KKG-KG	0,25 (0,10)	0,32 (0,14)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: Cohen's d.

Eksentrik ER kuvveti için tekrarlanan ANOVA sonuçlarına göre üç ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı [$F_{2, 84} = 8,93$ ve $p < 0,001$ (Cohen's f : 0,46, istatistiksel güç: 1,00)] ve zaman x grup etkileşimi anlamlıydı [$F_{4, 84} = 5,41$ ve $p =$

0,001 (Cohen's f : 0,51, istatistiksel güç: 1,00)]. Ancak gruplar arasında anlamlı fark yoktu [$F_{2, 42} = 0,48$ ve $p = 0,624$ (Cohen's f : 0,15, istatistiksel güç: 0,17)]. Başlangıçla karşılaştırıldığında 12 ve 24. haftada EKG'de eksentrik ER kuvveti arttı ve 12 ve 24. hafta arasında değişmedi. KKG ve KG'de ise zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktu (Tablo 12). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 13'de sunulmaktadır.

Tablo 12. Eksentrik eksternal rotasyon kuvvetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri $X \pm SS$	Δ 0-12 hafta		Δ 12-24 hafta		Δ 0-24 hafta	
		$X \pm SS$	P değeri	$X \pm SS$	P değeri	$X \pm SS$	P değeri
EKG	9,49 $\pm$ 3,95	1,80 $\pm$ 1,91	< 0,001	0,67 $\pm$ 1,63	0,195	2,47 $\pm$ 2,02	< 0,001
KKG	9,57 $\pm$ 4,14	0,32 $\pm$ 1,66	1,000	-0,52 $\pm$ 1,28	0,447	-0,21 $\pm$ 1,96	1,000
KG	10,36 $\pm$ 3,07	0,37 $\pm$ 1,40	1,000	0,24 $\pm$ 1,17	1,000	0,61 $\pm$ 1,59	0,635

Ölçüm değerleri kg olarak sunulmuştur. EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, $X \pm SS$: Ortalama $\pm$ Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, p: İkili zaman karşılaştırmaları için istatistiksel anlamlılık.

Tablo 13. Eksentrik eksternal rotasyon kuvveti için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	0,43 (0,34)	0,15 (0,08)	0,56 (0,52)	EKG-KKG	0,33 (0,14)	0,55 (0,31)
KKG	0,08 (0,06)	0,13 (0,08)	0,05 (0,05)	EKG-KG	0,14 (0,07)	0,23 (0,09)
KG	0,11 (0,07)	0,07 (0,06)	0,19 (0,11)	KKG-KG	0,22 (0,09)	0,41 (0,19)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: cohen's d.

Abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu EKG'de başlangıçla karşılaştırıldığında hem 12 ($Z = -2,953$, $p = 0,003$) hem de 24. haftada ($Z = -3,170$, $p = 0,002$) anlamlı olarak iyileşti. Ancak 12 ile 24. hafta arasında anlamlı değişim görülmedi ($Z = -0,864$, $p = 0,388$). KKG ve KG'de ise zaman içerisinde istatistiksel

olarak anlamlı değişim yoktu. Gruplar başlangıçta benzerdi ($p = 0,110$). Başlangıç ile 12 ve 24. hafta arasındaki değişim gruplar arasında farklıyken, 12 ile 24. hafta arasındaki değişim benzerdi. İkili karşılaştırmalar gösterdi ki; başlangıç ile 12 ($Z = -2,491$, $p = 0,011$) ve 24. hafta ($Z = -3,406$, $p < 0,001$) arasındaki iyileşme EKG’de KG’den daha fazlaydı. Başlangıç ile 12 ($Z_{\text{EKG-KKG}} = -1,515$, $p_{\text{EKG-KKG}} = 0,137$; $Z_{\text{KKG-KG}} = -0,768$, $p_{\text{KKG-KG}} = 0,461$) ve 24. hafta ($Z_{\text{EKG-KKG}} = -1,827$, $p_{\text{EKG-KKG}} = 0,067$; $Z_{\text{KKG-KG}} = -1,500$, $p_{\text{KKG-KG}} = 0,137$) arasındaki diğer karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 14). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 15’de sunulmaktadır.

Tablo 14. Abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri Ortanca (eyrekler arası aralık)	Δ 0-12 hafta Ortanca (eyrekler arası aralık)	Δ 12-24 hafta Ortanca (eyrekler arası aralık)	Δ 0-24 hafta Ortanca (eyrekler arası aralık)	Zaman değişimi p değeri*	Gruplar arası karşılaştıma p değeri §		
						Δ 0-12 hafta	Δ 12-24 hafta	Δ 0-24 hafta
EKG	7,60 (6,20 – 10,40)	-3,00‡ (-6,00 – -1,00)	-0,80 (-1,60 – 1,20)	-4,60‡ (-8,40 – -1,80)	0,001	0,047	0,344	0,003
KKG	5,40 (4,00 – 7,60)	-0,60 (-3,60 – 2,60)	-0,20 (-4,00 – 2,20)	-2,00 (-4,20 – 1,20)	0,341			
KG	3,60 (2,40 – 9,40)	-0,40 (-1,00 – 2,60)	0,00 (-1,00 – 3,40)	0,20 (-0,60 – 2,80)	0,584			

Ölçüm değerleri eklem pozisyonunu tahmin etmedeki mutlak hata skorudur ve ° olarak sunulmuştur. *: Friedman testi, §: Kruskal Wallis testi, ‡: anlamlı fark, EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim.

Tablo 15. Abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)		
	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta		12. hafta	24. hafta
EKG	1,48 (1,00)	0,45 (0,35)	1,87 (1,00)	EKG-KKG	0,55 (0,30)	0,61 (0,35)
KKG	0,38 (0,27)	0,16 (0,09)	0,46 (0,37)	EKG-KG	0,67 (0,41)	1,18 (0,86)
KG	0,06 (0,06)	0,18 (0,10)	0,23 (0,13)	KKG-KG	0,27 (0,11)	0,57 (0,31)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: Cohen's d.

ER'de değerlendirilen eklem pozisyon duyusunda zaman içerisinde anlamlı değişim oluşmadı. Gruplar arasında başlangıçta anlamlı fark yoktu ($p = 0,701$) ve zaman içerisindeki değişimler de gruplar arasında anlamlı fark oluşturmadi (Tablo 16). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 17'de sunulmaktadır.

Tablo 16. Eksternal rotasyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 0-12 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 12-24 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 0-24 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Zaman değişimi p değeri*	Gruplar arası karşılaştıma p değeri §		
						Δ 0-12 hafta	Δ 12-24 hafta	Δ 0-24 hafta
EKG	4,00 (1,80 – 6,80)	-2,00 (-5,40 – 1,00)	1,00 (0,00 – 2,20)	-1,20 (-3,00 – 1,40)	0,081	0,334	0,376	0,753
KKG	4,40 (2,60 – 8,00)	-1,00 (-4,80 – 2,20)	0,80 (0,00 – 2,60)	-0,40 (-3,80 – 2,00)	0,252			
KG	5,80 (1,80 – 13,00)	0,60 (-3,00 – 4,40)	0,00 (-2,80 – 0,80)	0,00 (-6,20 – 5,60)	0,595			

Ölçüm değerleri eklem pozisyonunu tahmin etmedeki mutlak hata skorudur ve ° olarak sunulmuştur. *: Friedman testi, §: Kruskal Wallis testi, EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim.

Tablo 17. Eksternal rotasyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Cohen d (İstatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Cohen d (İstatistiksel güç)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	0,31 (0,19)	0,07 (0,06)	0,40 (0,29)	EKG-KKG	0,10 (0,06)	0,31 (0,13)
KKG	0,32 (0,20)	0,06 (0,06)	0,29 (0,18)	EKG-KG	0,79 (0,53)	0,95 (0,69)
KG	0,01 (0,05)	0,15 (0,08)	0,11 (0,07)	KKG-KG	0,70 (0,44)	0,64 (0,38)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, Cohen d: etki büyüklüğü.

İR’de değerlendirilen eklem pozisyon duyusunda zaman içerisinde anlamlı değişim olumadı. Gruplar arasında başlangıçta anlamlı fark yoktu ($p = 0,914$) ve zaman içerisindeki değişimler de gruplar arasında anlamlı fark oluşturmadi (Tablo 18). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 19’da sunulmaktadır.

Tablo 18. İnternal rotasyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 0-12 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 12-24 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 0-24 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Zaman değişimi p değeri*	Gruplar arası karşılaştıma p değeri §		
						Δ 0-12 hafta	Δ 12-24 hafta	Δ 0-24 hafta
EKG	5,40 (3,40 – 10,00)	-1,80 (-5,80 – 2,60)	0,00 (-2,00 – 4,20)	0,00 (-2,40 – 3,60)	0,341	0,412	0,950	0,700
KKG	6,60 (3,00 – 12,80)	-0,60 (-2,80 – 2,60)	0,00 (-2,60 – 4,40)	0,00 (-5,60 – 5,40)	0,264			
KG	6,40 (3,20 – 17,80)	0,00 (-2,60 – 7,20)	0,00 (-9,60 – 5,60)	2,00 (-2,80 – 5,60)	0,962			

Ölçüm değerleri eklem pozisyonunu tahmin etmedeki mutlak hata skorudur ve ° olarak sunulmuştur. *: Friedman testi, §: Kruskal Wallis testi, EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim.

Tablo 19. İnternal rotasyonda değ erlendirilen eklem pozisyon duyusu i in etki b y kl   ve istatistiksel g   değ erleri

Grup i�i kar�ıla�tırmalar Etki b�y�kl�� (istatistiksel g��)				Gruplar arası kar�ıla�tırmalar Etki b�y�kl�� (istatistiksel g��)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	0,19 (0,10)	0,12 (0,07)	0,06 (0,06)	EKG-KKG	0,45 (0,21)	0,35 (0,15)
KKG	0,07 (0,06)	0,04 (0,05)	0,10 (0,06)	EKG-KG	0,69 (0,43)	0,42 (0,19)
KG	0,21 (0,12)	0,14 (0,08)	0,05 (0,05)	KKG-KG	0,28 (0,11)	0,15 (0,07)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki b y kl  : Cohen's d.

CMS i in tekrarlanan ANOVA sonu larına g re        m zamanı arasında anlamlı fark vardı [$F_{1,66, 69,75} = 52,50$ ve $p < 0,001$ (Cohen's f : 1,12, istatistiksel g  : 1,00)]. Zaman x grup etkile imi anlamlıydı [$F_{3,32, 69,75} = 3,78$ ve $p = 0,012$ (Cohen's f : 0,43, istatistiksel g  : 1,00)] ve gruplar arasında anlamlı fark vardı [$F_{2, 42} = 4,04$ ve $p = 0,025$ (Cohen's f : 0,44, istatistiksel g  : 0,88)]. Ba langı la kar ıla tırıldı ında t m gruplarda 12 ve 24. haftada CMS anlamlı olarak iyile ti, ancak 12 ile 24. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı de i im yoktu. İkili grup kar ıla tırmaları g sterdi ki; gruplar ba langı ta benzerdi ($p = 1,000$). EKG 12 ve 24. haftada KKG (12. hafta i in $p = 0,023$ ve 24. hafta i in $p = 0,022$) ve KG'ye (12. hafta i in $p = 0,007$ ve 24. hafta i in $p = 0,033$) g re anlamlı olarak daha fazla iyile ti. Bununla birlikte KKG ve KG t m     m zamanlarında benzerdi ($p = 1,000$) (Tablo 20). Grup i i ve gruplar arası ikili kar ıla tırmalar i in etki b y kl   ve istatistiksel g   değ erleri Tablo 21'de sunulmaktadır.

Tablo 20. Constant Murley Skoru’nun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri X ± SS	Δ 0-12 hafta		Δ 12-24 hafta		Δ 0-24 hafta	
		X ± SS	P Değeri	X ± SS	P değeri	X ± SS	P değeri
EKG	49,83 ± 13,30	33,52 ± 16,04	< 0,001	1,43 ± 7,38	1,000	34,95 ± 15,93	< 0,001
KKG	50,84 ± 16,19	16,69 ± 16,67	0,001	-1,27 ± 15,31	1,000	15,42 ± 21,85	0,014
KG	49,34 ± 15,67	15,69 ± 17,36	0,002	2,28 ± 15,56	1,000	17,97 ± 21,57	0,004

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ: İki ölçüm arasındaki değişim, p: İkili zaman karşılaştırmaları için istatistiksel anlamlılık.

Tablo 21. Constant Murley Skoru için grup içi ve gruplar arası etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)		
	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta		12. hafta	24. hafta
EKG	2,64 (1,00)	0,11 (0,07)	2,60 (1,00)	EKG-KKG	1,28 (0,92)	1,15 (0,86)
KKG	1,15 (0,99)	0,08 (0,06)	0,90 (0,90)	EKG-KG	1,10 (0,83)	0,98 (0,74)
KG	0,87 (0,88)	0,11 (0,07)	0,96 (0,93)	KKG-KG	0,15 (0,05)	0,01 (0,05)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: Cohen’s d.

CMS ağrı bölümü EKG’de başlangıç ile karşılaştırıldığında hem 12 (Z = -3,326, p = 0,001) hem de 24. haftada (Z = -3,302, p = 0,001) iyileşti. 12 ile 24. hafta arasında anlamlı fark yoktu (Z = -0,842, p = 0,400). KKG ve KG’de zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktu. Başlangıçta gruplar CMS ağrı bölümü açısından benzerdi (p = 0,348). Başlangıç ve 12. hafta arasındaki değişim açısından gruplar arasında fark vardı. Ancak 12 ile 24. hafta ve başlangıç ile 24. hafta arasındaki değişim açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. EKG başlangıçla karşılaştırıldığında 12. haftada KKG (Z = -2,799, p = 0,004) ve KG’den (Z = -2,750, p = 0,006) daha fazla iyileşme gösterdi; ancak KKG ve KG arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Z = -0,313, p = 0,775) (Tablo 22). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 23’de sunulmaktadır.

Tablo 22. Constant Murley Skoru ağrı bölümünün grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 0-12 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 12-24 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Δ 0-24 hafta Ortanca (Çeyrekler arası aralık)	Zaman değişimi p değeri*	Gruplar arası karşılaştıma p değeri §		
						Δ 0-12 hafta	Δ 12-24 hafta	Δ 0-24 hafta
EKG	15,00 (13,00 – 5,00)	10,00‡ (6,00 – 10,00)	0,00 (-2,00 – 0,00)	9,00‡ (4,00 – 11,00)	< 0,001	0,006	0,660	0,110
KKG	9,00 (6,00 – 12,00)	2,00 (0,00 – 5,00)	0,00 (-4,00 – 5,00)	4,00 (0,00 – 9,00)	0,101			
KG	10,00 (5,00 – 12,00)	0,00 (-1,00 – 9,00)	0,00 (-2,00 – 1,00)	2,00 (-1,00 – 10,00)	0,770			

*: Friedman testi, §: Kruskal Wallis testi, ‡: anlamlı fark, EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim.

Tablo 23. Constant Murley Skoru ağrı bölümü için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	2,83 (1,00)	0,25 (0,14)	2,33 (1,00)	EKG-KKG	1,23 (0,89)	0,64 (0,38)
KKG	0,66 (0,64)	0,26 (0,15)	0,89 (0,88)	EKG-KG	1,13 (0,83)	0,73 (0,47)
KG	0,65 (0,63)	0,07 (0,06)	0,68 (0,67)	KKG-KG	0,02 (0,05)	0,17 (0,07)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: Cohen's d.

CMS günlük yaşam aktiviteleri bölümü için tekrarlanan ANOVA sonuçlarına göre üç ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı [$F_{2, 84} = 53,12$ ve $p < 0,001$ (Cohen's f : 1,12, istatistiksel güç: 1,00)] ve zaman x grup etkileşimi anlamlıydı [$F_{4, 84} = 4,26$ ve $p = 0,011$ (Cohen's f : 0,41, istatistiksel güç: 1,00)]. Ayrıca gruplar arasında anlamlı fark vardı [$F_{2, 42} = 4,52$ ve $p = 0,017$ (Cohen's f : 0,47, istatistiksel güç: 0,93)]. Başlangıçla karşılaştırıldığında 12 ve 24. haftada tüm gruplar anlamlı olarak iyileşti, ancak 12 ile 24. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktu. İkili grup karşılaştırmaları gösterdi ki; gruplar başlangıçta ($p = 1,000$) ve 12. haftada ($p_{\text{EKG-KKG}} = 0,101$, $p_{\text{EKG-KG}} = 0,123$ ve $p_{\text{KKG-KG}} = 1,000$) benzerdi. Bununla birlikte 24. haftada EKG, KKG ($p = 0,001$) ve KG'ye ($p = 0,004$) göre anlamlı olarak daha fazla iyileşti;

KKG ve KG ise benzerdi ($p = 1,000$) (Tablo 24). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 25’de sunulmaktadır.

Tablo 24. Constant Murley Skoru günlük yaşam aktiviteleri bölümünün grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri $X \pm SS$	Δ 0-12 hafta		Δ 12-24 hafta		Δ 0-24 hafta	
		$X \pm SS$	P değeri	$X \pm SS$	P değeri	$X \pm SS$	P değeri
EKG	$9,67 \pm 4,42$	$8,20 \pm 4,75$	$< 0,001$	$1,20 \pm 1,94$	0,656	$9,40 \pm 5,08$	$< 0,001$
KKG	$9,73 \pm 3,39$	$4,80 \pm 4,83$	0,001	$-1,13 \pm 5,07$	0,735	$3,67 \pm 4,53$	0,024
KG	$9,47 \pm 3,50$	$5,20 \pm 4,14$	$< 0,001$	$-0,47 \pm 3,48$	1,000	$4,73 \pm 5,66$	0,003

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, $X \pm SS$: Ortalama $\pm$ Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, p: İkili zaman karşılaştırmaları için istatistiksel anlamlılık.

Tablo 25. Constant Murley Skoru günlük yaşam aktiviteleri bölümü için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	2,29 (1,00)	0,53 (0,48)	2,74 (1,00)	EKG-KKG	0,87 (0,63)	2,00 (1,00)
KKG	1,15 (0,99)	0,27 (0,16)	1,07 (0,97)	EKG-KG	0,85 (0,61)	1,19 (0,88)
KG	1,25 (0,99)	0,09 (0,06)	1,03 (0,96)	KKG-KG	0,03 (0,05)	0,18 (0,08)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: Cohen’s d.

CMS hareket bölümü için tekrarlanan ANOVA sonuçlarına göre üç ölçüm zamanı arasında [$F_{2, 84} = 34,83$ ve $p < 0,001$ (Cohen’s f : 0,91, istatistiksel güç: 1,00)] ve gruplar arasında anlamlı fark vardı [$F_{2, 42} = 6,62$ ve $p = 0,003$ (Cohen’s f : 0,56, istatistiksel güç: 0,98)]. Ancak zaman x grup etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı değildi [$F_{4, 84} = 2,19$ ve $p = 0,077$ (Cohen’s f : 0,32, istatistiksel güç: 0,99)]. Başlangıçla karşılaştırıldığında 12. ve 24. haftada tüm gruplarda CMS hareket bölümü iyileşti, ancak 12 ile 24. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktu. İkili

karşılaştırmalar gösterdi ki; gruplar başlangıçta benzerdi ($p_{\text{EKG-KKG}} = 1,000$, $p_{\text{EKG-KG}} = 0,764$ ve $p_{\text{KKG-KG}} = 0,894$). Bununla birlikte EKG hem 12 hem de 24. haftada KKG ($p_{12. \text{ hafta}} = 0,024$ ve $p_{24. \text{ hafta}} = 0,045$) ve KG'ye ($p_{12. \text{ hafta}} = 0,002$ ve $p_{24. \text{ hafta}} = 0,017$) göre daha fazla iyileşme gösterdi. KKG ve KG 12 ve 24. haftada ($p = 1,000$) benzerdi (Tablo 26). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 27'de sunulmaktadır.

Tablo 26. Constant Murley Skoru hareket bölümünün grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri $X \pm SS$	Δ 0-12 hafta		Δ 12-24 hafta		Δ 0-24 hafta	
		$X \pm SS$	p değeri	$X \pm SS$	p değeri	$X \pm SS$	p değeri
EKG	20,53 $\pm$ 7,65	14,93 $\pm$ 8,51	< 0,001	0,80 $\pm$ 5,17	1,000	15,73 $\pm$ 8,94	< 0,001
KKG	20,27 $\pm$ 7,44	7,33 $\pm$ 12,15	0,016	0,13 $\pm$ 8,05	1,000	7,33 $\pm$ 12,16	0,034
KG	17,47 $\pm$ 6,70	7,47 $\pm$ 10,10	0,012	1,33 $\pm$ 10,38	1,000	8,80 $\pm$ 10,84	0,008

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, $X \pm SS$: Ortalama $\pm$ Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, p: İkili zaman karşılaştırmaları için istatistiksel anlamlılık.

Tablo 27. Constant Murley Skoru hareket bölümü için grup içi ve gruplar arası etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	2,22 (1,00)	0,14 (0,08)	2,28 (1,00)	EKG-KKG	1,33 (0,94)	1,07 (0,81)
KKG	1,04 (0,96)	0,02 (0,05)	0,85 (0,86)	EKG-KG	1,24 (0,91)	1,09 (0,82)
KG	0,84 (0,86)	0,12 (0,07)	0,93 (0,92)	KKG-KG	0,29 (0,12)	0,13 (0,06)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: Cohen's d.

CMS kuvvet bölümü EKG'de başlangıç ile karşılaştırıldığında hem 12 ($Z = -2,796$, $p = 0,005$) hem de 24. haftada ($Z = -2,656$, $p = 0,008$) iyileşirken, 12 ile 24. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktu ($Z = -0,714$, $p = 0,475$). KKG ve KG'de zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktu. Başlangıçta gruplar benzerdi ($p = 0,725$) ve zaman içerisindeki değişimler de gruplar arasında

anlamli fark oluşturmadı (Tablo 28). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 29’da sunulmaktadır.

Tablo 28. Constant Murley Skoru kuvvet bölümünün grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri Ortanca (eyrekler arası aralık)	Δ 0-12 hafta Ortanca (eyrekler arası aralık)	Δ 12-24 hafta Ortanca (eyrekler arası aralık)	Δ 0-24 hafta Ortanca (eyrekler arası aralık)	Zaman değişimi p değeri*	Gruplar arası karşılaştırma p değeri §		
						Δ 0-12 hafta	Δ 12-24 hafta	Δ 0-24 hafta
EKG	14,52 (11,60 – 25,00)	1,10‡ (0,00 – 3,44)	0,00 (0,00–0,88)	2,42‡ (0,00 – 3,52)	0,014	0,171	0,304	0,388
KKG	14,08 (12,54 – 24,00)	1,32 (0,00 – 3,30)	0,00 (-2,20–1,98)	0,44 (0,00 – 2,20)	0,344			
KG	16,06 (13,20 – 18,92)	0,00 (0,00 – 1,10)	0,00 (0,00–2,20)	0,00 (-1,54 – 5,28)	0,215			

*: Friedman testi, §: Kruskal Wallis testi, ‡: anlamli fark, EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, Δ : İki lm arasındaki değişim.

Tablo 29. Constant Murley Skoru kuvvet bölümü için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel g)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel g)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	0,38 (0,27)	0,04 (0,05)	0,42 (0,31)	EKG-KKG	0,03 (0,05)	0,30 (0,12)
KKG	0,32 (0,20)	0,24 (0,14)	0,08 (0,06)	EKG-KG	0,04 (0,05)	0,12 (0,06)
KG	0,02 (0,05)	0,21 (0,12)	0,22 (0,12)	KKG-KG	0,01 (0,05)	0,21 (0,08)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: Cohen’s d.

KOESA skoru için tekrarlanan ANOVA sonuçlarına göre üç ölçüm zamanı arasında anlamli fark vardı [$F_{1,37,57,51} = 53,83$ ve $p < 0,001$ (Cohen’s f : 1,13, istatistiksel güç: 1,00)]. Ancak zaman x grup etkileşimi istatistiksel olarak anlamli değildi [$F_{2,74,57,51} = 1,77$ ve $p = 0,168$ (Cohen’s f : 0,29, istatistiksel g: 0,98)]. Başlangıçla karşılaştırıldığında 12 ve 24. haftada tüm gruplarda KOESA skoru anlamli olarak iyileşti, ancak 12 ile 24. hafta arasında istatistiksel olarak anlamli değişim yoktu. Gruplar arasında da anlamli fark yoktu ($F_{2,42} = 2,74$ ve $p = 0,076$ [Cohen’s f : 0,36,

istatistiksel güç: 0,73]) (Tablo 30). Grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmalar için etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri Tablo 31’de sunulmaktadır.

Tablo 30. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi skorunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Grup	Başlangıç değeri $X \pm SS$	Δ 0-12 hafta		Δ 12-24 hafta		Δ 0-24 hafta	
		$X \pm SS$	P değeri	$X \pm SS$	P değeri	$X \pm SS$	P değeri
EKG	42,67 $\pm$ 16,96	-25,88 $\pm$ 19,20	< 0,001	-5,25 $\pm$ 9,48	0,130	-31,13 $\pm$ 17,66	< 0,001
KKG	45,23 $\pm$ 16,86	-16,78 $\pm$ 14,74	0,003	1,80 $\pm$ 11,87	1,000	-14,98 $\pm$ 19,57	0,020
KG	48,63 $\pm$ 18,59	-23,22 $\pm$ 21,15	< 0,001	-0,12 $\pm$ 7,46	1,000	-23,34 $\pm$ 23,30	< 0,001

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, $X \pm SS$: Ortalama $\pm$ Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, p: İkili zaman karşılaştırmaları için istatistiksel anlamlılık.

Tablo 31. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi için grup içi ve gruplar arası etki büyüklüğü ve istatistiksel güç değerleri

Grup içi karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)				Gruplar arası karşılaştırmalar Etki büyüklüğü (istatistiksel güç)		
Grup	0-12 hafta	12-24 hafta	0-24 hafta	Gruplar	12. hafta	24. hafta
EKG	1,69 (1,00)	0,39 (0,29)	2,03 (1,00)	EKG-KKG	0,87 (0,63)	1,13 (0,85)
KKG	1,11 (0,98)	0,11 (0,07)	0,83 (0,85)	EKG-KG	0,53 (0,29)	0,79 (0,55)
KG	1,24 (0,99)	0,01 (0,05)	1,19 (0,99)	KKG-KG	0,19 (0,08)	0,10 (0,06)

EKG: Eksentrik kuvvetlendirme grubu, KG: Kontrol grubu, KKG: Konsentrik kuvvetlendirme grubu, etki büyüklüğü: Cohen’s d.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma ile TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan 12 haftalık eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitiminin SSS'li hastalarda ağrı, kuvvet, eklem pozisyon duyusu ve fonksiyon açısından birbirlerine ve tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına bir üstünlüğü olup olmadığı araştırıldı. Hastalar başlangıçta, 12 haftalık tedavi sonrasında ve 24. haftada (12 haftalık takip sonrası) değerlendirildi.

Çalışmamızın sonuçlarına göre EKG ve KKG'de tedavi sonrasında istirahat ve aktivite ağrı şiddeti benzer şekilde azaldı ve bu azalma takip değerlendirmesinde de korundu. KG'de ise tedavi sonrası ağrıda bir değişim olmazken takip değerlendirmesinde istirahat ve aktivite ağrısının azaldığı görüldü. EKG'de aktivite ağrısı tedavi sonrasında KG'ye göre anlamlı olarak iyileşti, takip değerlendirmesinde de EKG'de aktivite ağrısı KG ile karşılaştırıldığında anlamlı olarak daha fazla iyileşti.

İzometrik ve eksentrik abduksiyon kuvveti tedavi sonrasında EKG'de arttı ve bu iyileşmeler takip değerlendirmesinde korundu. İzometrik abduksiyon kuvvetindeki artış tedavi sonrası ve takip değerlendirmesi arasında da devam etti. Tedavi sonrası EKG'de eksentrik abduksiyon kuvvetindeki iyileşme KG'ye göre anlamlıydı. Ayrıca tedavi öncesi ve takip değerlendirmesi arasındaki izometrik ve eksentrik abduksiyon kuvvet artışı hem KKG ve hem KG'ye göre anlamlıydı. KKG'de tedavi sonrasında sadece eksentrik abduksiyon kuvveti arttı, takibe kadar bir miktar anlamlı azalma görülerek takip değerlendirmesinde başlangıca göre olan artış kısmen korundu (istatistiksel olarak). KKG'de tedavi sonrası eksentrik abduksiyon kuvvetindeki artış KG'ye göre anlamlıydı ancak fark takip değerlendirmesinde korunmadı. İzometrik ve eksentrik ER kuvveti yalnızca EKG'de arttı ve bu iyileşmeler takip değerlendirmesinde korundu. Ancak EKG'deki ER kuvvet kazanımı gruplar arasında anlamlı fark oluşturacak büyüklükte değildi. KG'de ise abduksiyon ve ER kuvveti değişmedi.

Abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu tedavi sonrasında yalnızca EKG'de iyileşti ve takip değerlendirmesinde de iyileşme korundu. Bu

iyileşme KG'ye göre anlamlı olarak farklıydı. Diğer gruplarda ise abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu değişmedi. Uygulanan tedavilerin ER ve İR'de değerlendirilen eklem pozisyon duyusu üzerine bir etkisi görülmedi.

CMS ve KOESA ile ölçülen omuz fonksiyonu tedavi sonrasında tüm gruplarda iyileşti ve bu iyileşmeler takip değerlendirmesinde de korundu. CMS EKG'de hem tedavi sonrası ve hem de takip değerlendirmesinde KKG ve KG'den anlamlı olarak daha fazla iyileşti. KOESA'daki iyileşme ise tüm gruplarda benzerdi.

Elde ettiğimiz bulgulardan yola çıkarak söyleyebiliriz ki; SSS'li hastalarda TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan eksentrik kuvvet eğitimi omuz ağrısı, kuvvet, eklem pozisyon duyusu ve fonksiyonu iyileştirmede ve konsentrik kuvvet eğitimi ise yalnızca eksentrik abduksiyon kuvvetini iyileştirmede yalnızca TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programından üstün gözükmektedir. Eksentrik kuvvetlendirme ayrıca omuz kuvvet ve fonksiyonunu iyileştirmede konsentrik kuvvetlendirmeden daha üstündür.

5.1. Eksentrik ve Konsentrik Kuvvet Eğitiminin Omuz Ağrı Şiddeti Üzerine Etkileri

Eksentrik kuvvet eğitimi kronik ağrılı tendinopatinin altında yatan hatalı iyileşme cevabı ile başatmak için ileri sürülmüştür (8,61). Rotator kılıf kaslarını (supraspinatus, infraspinatus ve teres minör) hedefleyen eksentrik egzersizlerin SSS'li hastalarda ağrıyı azaltmada etkili bir strateji olduğu gösterilmiş (75), eksentrik egzersizin diğer tedavi yöntemlerinden daha üstün olabileceği düşünülmektedir (8).

En yeni sistematik derleme çalışmasında SSS'li hastalarda eksentrik egzersizin omuz ağrısını diğer egzersiz formlarına kıyasla azalttığı, ancak farkın klinik olarak anlamlı olmadığı ve etkinin uzun süreli takiplerde (6-12 ay) devam etmediği sonucuna varılmıştır (13). Ancak çalışmalardaki metodolojik limitasyonlar nedeniyle sonuçların kanıt düzeyinin düşük olduğu eklenmiştir. Çalışmamızda TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan eksentrik kuvvet eğitimi GAS ile ölçülen istirahat ve aktivite ağrı şiddetini

azalttı ve bu azalmalar takip değerlendirmesinde de korundu. Tek başına bu fizyoterapi programı istirahat ve aktivite ağrı şiddetini tedaviden hemen sonra etkilemedi ancak 24 haftalık takip sonrasında azalttı. Eksentrik eğitim aktivite ağrısını azaltmada tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programından daha üstündü (hem tedaviden hemen sonra hem de takipte büyük etki büyüklüğü ile). Bununla birlikte EKG ve KG grupları arasındaki aktivite ağrısı değişimi farkları (0-12 hafta için 2.75 cm ve 0-24 hafta için 1.81 cm) daha önce SSS'li hastalar için bildirilen minimal klinik anlamlı değişim değerinden (1.4 cm) (80) daha fazlaydı. Bunların dışında CMS ağrı bölümü ile ölçülen son 24 saat içerisinde hissedilen en kötü ağrı şiddeti, eksentrik eğitim içeren fizyoterapi programı ile tedavi sonrasında yalnızca TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programı verilmesine göre daha fazla iyileşti. Takip değerlendirmesinde gruplar arası fark korunmasa da, eksentrik eğitimin sağladığı iyileşme grup içinde korundu. Bunun yanında tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programı veya buna ek olarak yapılan konsentrik eğitimin CMS ile ölçülen en kötü ağrı şiddeti üzerine anlamlı bir etkisi görülmedi.

Daha önce SSS'li hastalarda eksentrik eğitim ile özellikli olmayan egzersiz programlarının ağrı şiddeti üzerine etkilerini karşılaştıran çalışmalar çelişkili sonuçlar bildirmiştir. Holmgren ve ark. (79) 97 SSS'li hastada steroid enjeksiyonuna ek olarak uygulanan skapular kuvvetlendirme, mobilizasyon ve germe egzersizleri içeren 12 haftalık omuz abduktör ve eksternal rotatör eksentrik eğitim programı ile çalışmamızdaki ile benzer bir omuz postür ve eklem hareket açıklığı egzersiz programını karşılaştırmıştır. Eksentrik eğitimin gece ağrısını azaltmada kontrol tedavisinden daha üstün olduğu, ancak istirahat ve aktivite ağrısı için benzer sonuçlar verdiği bildirilmiştir (79). DeJaco ve ark. (18) ise rotator kılıf tendinopatisi olan 36 hastada germe egzersizlerine ek olarak uygulanan 12 haftalık izole omuz abduktör ve eksternal rotatör eksentrik eğitim ile omuz kuşağına yönelik geleneksel (konsentrik ve eksentrik bir arada) kuvvetlendirme egzersizlerini karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda GAS ile ölçülen ortalama ağrının 26 hafta sonunda gruplar arasında benzer iyileştiği rapor edilmiştir (18). Maenhout ve ark. (17) da 12 haftalık İR ve ER theraband egzersizleri ile bunlara ek olarak yapılan izole eksentrik abduktör eğitimini

karşılaştırmış ve Omuz Ağrı ve Disabilite İndeksi ile ölçülen ağrının gruplarda benzer iyileştiğini rapor etmiştir. Son olarak Chaconas ve ark. (12) 46 SSS’li hastada skapular retraksiyon ve posterior omuz germe egzersizlerine ek olarak uygulanan 6 haftalık eksternal rotatör eksentrik eğitimi ile genel omuz egzersizlerini (aktif fleksiyon, abduksiyon, skapular retraksiyon ve posterior omuz germe) karşılaştırmıştır. Diğer çalışmaların aksine, bu çalışma eksentrik eğitimin Numerik Ağrı Derecelendirme Skalası ile ölçülen “hissedilen en kötü ağrı” ve “ortalama ağrı” şiddetini 3. haftadan itibaren kontrole göre daha fazla azalttığı ve bunun 6. aydaki takip değerlendirmesinde de korunduğunu bildirmiştir. Çalışmada sadece “hissedilen en az ağrı” için gruplar arasında fark bildirilmemiştir.

Daha önce SSS’li hastalarda izole eksentrik kuvvet eğitiminin etkinliği özellikli olmayan kontrol gruplarıyla karşılaştırılmış olsa da (12,17,18,79), izole eksentrik ve izole konsentrik eğitimi karşılaştıran çalışmalar tedavi alan bir kontrol grubu içermemektedir (10,15). Çalışmamızın amaçlarından biri de izole eksentrik ve izole konsentrik eğitimin etkinliğini ayrıca bir kontrol grubuyla da karşılaştırmaktır. Bu kontrol grubuna tedavi vermemek etik görülmediği için SSS’de eksentrik eğitim uygulayan çalışmaların kontrol tedavisi içeriklerine benzeyen (12,79), kuvvetlendirme egzersizi içermeyen ancak hastalara olası yarar sağlayacak temel egzersizleri içeren bir fizyoterapi programı oluşturduk. Hastanın ağrısını kontrol altına almak ve iyileşmeyi desteklemek için bu egzersizlere ayrıca hasta eğitimi, sıcak paket ve TENS uygulamaları ekledik. Sonuç olarak, bizim çalışmamızda da Chaconas ve ark.’nı destekler şekilde eksentrik eğitim aktivite ağrısını ve CMS ile ölçülen “hissedilen en kötü ağrı”yı TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programından daha fazla iyileştirdi. Ancak Holmgren ve ark.’nın (79) çalışması ile benzer şekilde GAS ile ölçülen istirahat ağrısı açısından gruplar arasında fark yoktu.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar incelendiğinde, eksentrik eğitimin ağrı için üstünlüğü olmadığını bildiren çalışmalar (17,18,79) direnç yükü ve egzersiz ilerlemesi için egzersiz sırasında ağrının artması gerektiğini varsayan bir ağrı reproduksiyon modeli kullanmıştır. Ağrıyı provoke eden ve ağrıya göre ilerleyen egzersiz modelinin eksentrik egzersizle elde edilen iyileşmeye katkı yapan faktörlerden biri olduğu

düşünülmektedir (96). Buna göre hastalar omuz ağrısı 0-10'luk bir skalada en fazla 5 olacak şekilde ağrılı eksentrik egzersiz yapar ve ağrı hissedilmediği noktada direnç/yük artırılır (17). Bu yaklaşımın aksine, bizim ve Chaconas ve ark.'nın (12) çalışmasında ağrıyı artırmadan egzersiz yapılmasını hedefleyen yaklaşımlar kullanılmıştır. Çalışmamızda hastanın algıladığı zorluk derecesini temel alan yükleme ve ilerleme yöntemi kullanıldı ve egzersiz sırasında ağrıya yalnızca hafif bir artış (ağrısının 0-10'luk bir skalada en fazla 2) kabul edilebilir bir sınır olarak belirlendi (89). Hastaların tümünde algılanan zorluk ve ağrı düzeyinin birbiri ile tutarlı olduğu gözlemlendi. Chaconas ve ark.'nın çalışmasında ise hastada ağrı artışına hiç izin vermeden bireyin gerçekleştirilen tekrar sayısını artırma yeteneğine bağlı olarak ilerleyen yüklenme temel alınmıştı (12). Bizim ve Chaconas ve ark.'nın çalışmasında eksentrik eğitimin ağrıyı azaltmada özellikli olmayan egzersiz programlarına göre daha üstün sonuçlar vermesinin nedeni büyük olasılıkla direncin bireysel olarak belirlenmesi ile görece ağrısız eğitim yapılması olabilir. SSS'de eksentrik egzersizi inceleyen son derleme de belirli bir ağrı deneyimi daha az ağrıya göre daha iyi sonuçlar vermediğinden dolayı direncin bireysel olarak belirlenmesini önermektedir (13). Ancak SSS'li hastalarda ağrıdan kaçınarak veya ağrıya izin vererek egzersiz yapmanın bir fark yaratıp yaratmadığı net değildir (56). Bildiğimiz kadarıyla SSS'li hastalarda ağrılı ve ağrısız eksentrik egzersizi karşılaştıran tek bir çalışma ağrı, fonksiyon ve eklem hareket açıklığı açısından gruplar arasında fark olmadığını bildirmiştir (97). Ancak bu çalışmada yalnızca 4 haftalık egzersiz tedavisi uygulanmıştır ve bu süre SSS'li hastalarda tedavi sonuçlarının klinik olarak anlamlılığı konusunda karar vermek için yeterli olmayabilir (56). Eksentrik egzersizin özellikli olmayan egzersizlere karşı üstünlüğü konusundaki literatürdeki farklı sonuçları açıklamak için ağrılı ve ağrısız eksentrik eğitimin ağrı üzerine uzun süreli etkisini karşılaştıran ileri çalışmaların faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızın diğer çalışmalara göre fizyoterapist eşliğinde daha çok sayıda egzersiz seansı içermesi (çalışmamızda 27, diğer çalışmalarda 3-9) (12,17,18,79), egzersizlerin doğru biyomekaniklerle yalnızca eksentrik fazının yapılmasını sağlamış ve böylece eksentrik eğitim ile ağrıya tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programından üstün sonuçlar elde etmemize neden olmuş olabilir. Denetim altında yapılan ilerleyici dirençli egzersiz

programı ile tendonu yeniden yüklemek rotator kılıf tendinopati tedavisinde önerilen bir yaklaşımdır (98). Buna karşın SSS’li hastalarda geleneksel kuvvetlendirme egzersizleri için denetim altında yapılan ve ev programı ile izlenen egzersiz tedavisi arasında ağrı ve fonksiyon açısından fark gösterilememiştir (99). Ancak omuz abduksiyonunun eksentrik fazı subakromiyal sıkışma ile ilgili olduğu düşünülen patomekaniklere yol açabileceği için (100) fizyoterapist denetiminin yine de önemli olabileceğini düşünmekteyiz. Buna karşın Chaconas ve ark.’nın çalışmasında yalnızca 3 fizyoterapist denetimli seans olmasına rağmen eksentrik eğitim ile kontrol tedavisinden üstün sonuçlar elde edilmiştir (12). Bununla birlikte bu çalışmada yalnızca kol vücut yanındayken yapılan omuz ER egzersizi kullanılmış, subakromiyal alanın daralması ile ilişkili olan omuz abduksiyonu (23) eğitilmemiştir. Bu nedenle bu çalışmanın sonuçları ile çalışmamız ve bizim gibi abduksiyon egzersizi içeren diğer çalışmaların karşılaştırılmasına yönelik (17,18,79) çıkarımda bulunmak doğru olmayacaktır. Son olarak çalışmamızda egzersizler sırasında fizyoterapist hatalı postür ve hareketler açısından hastaları gözlemleyerek gerektiğinde düzeltmeleri gerçekleştirse de egzersizler yapıldığı sırada omuz biyomekaniklerini değerlendirmediklerimiz için çıkarımlarımız dikkatli yorumlanmalıdır.

Ağrıyı çalışmamızdaki gibi dinlenme ve aktivite ağrısı olarak ölçen tek çalışma olan Holmgren ve ark.’nın sonuçlarıyla (79) aktivite ağrısı için farklı sonuçlar bildirmemizin bir nedeni de hastaların ağrı süresinin çalışmalar arasında farklılık göstermesi olabilir. Çalışmamızdaki hastaların semptom süresi (5-7 ay ortalama değerleri) Holmgren ve ark.’nın (79) çalışmasındaki hastalardan (eksentrik egzersiz grubu için 24 ve kontrol grubu için 12 ay ortalama değerleri) daha azdı. Omuz ağrılı hastalarda daha uzun semptom süresi daha kötü prognozla ilişkili (33) olduğundan çalışmamızdaki hastalar eksentrik eğitimden daha fazla fayda görmüş ve bu da kontrole karşı üstün sonuçlar elde edilmesini sağlamış olabilir.

Bildiğimiz kadarıyla daha önce SSS’li hastalarda izole konsentrik ve eksentrik eğitimi karşılatıran yalnızca iki çalışma bulunmaktadır (10,15). Blume ve ark. (10) 38 SSS’li hastada germe ve eklem hareket açıklığı egzersizlerine ek olarak uygulanan 8 haftalık izole eksentrik ve konsentrik kuvvetlendirme egzersizlerini karşılaştırdıkları çalışmada ağrıyı Numerik Ağrı Derecelendirme Ölçeği ile değerlendirmiştir. Ancak

bu çalışmada ağrı sonuçları bildirilmemiş, sonrasında bir derleme çalışmasında yazarlarla iletişime geçilerek sonuçlar yayınlanmıştır (13). Buna göre tedavi sonrasında ağrı şiddetinde eksentrik grupta ortalama 1 cm ve konsentrik grupta 0,6 cm iyileşme ile gruplar benzer şekilde iyileşmiştir. Bir diğer çalışmada Bateman ve ark. (15) cerrahi listesinde bekleyen 11 SSS'li hastada izole eksentrik kuvvetlendirme, izole konsentrik kuvvetlendirme ve pasif bekleme (kontrol) uygulamalarını karşılatmıştır. Fizibilite amaçlı yapılan bu çalışmada GAS ile değerlendirilen ağrı şiddetinin eksentrik kuvvetlendirme grubunda daha çok azalma eğiliminde olduğu ancak muhtemelen düşük hasta sayısı nedeniyle gruplar arasında bir fark olmadığı bildirilmiştir. Çalışmamızda da eksentrik ve konsentrik kuvvetlendirme istirahat ve aktivite ağrı şiddetini tedavi sonrasında benzer şekilde azalttı ve iyileşmeler takipte de korundu. Bununla birlikte aktivite ağrı şiddeti için bu gruplar arasındaki ortalama değişim farkları (hem tedavi sonrası hem de takipte ortalama 1.8 cm) minimum klinik anlamlı değişimden (1.4) (80) fazlaydı. Çalışmamızda istatistiksel güç yeterli ve gruplar arasındaki fark klinik olarak anlamlı olsa da, deney grupları arasında istatistiksel olarak fark görülmedi. ITT analizini gerçekleştirmek için en son gözlemlenen veriyi kullanarak kayıp verileri doldurmamız değişkenliğin düşük olarak tahminlenmesine ve tip 1 hata oranını artırarak düşük p değerine yol açmış bu da klinik etkinliği istatistiksel olarak ortaya koyamamamıza neden olmuş olabilir (92). Aktivite ve istirahat ağrısı için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmasa da, CMS ağrı şiddeti alt bölümü için tedavi sonrasında EKG ve KKG arasında anlamlı fark vardı. Eksentrik eğitim “hissedilen en kötü ağrı şiddeti”ni büyük etki büyüklüğü (1.23) ile konsentrikten daha fazla iyileştirdi. Ancak gruplar arası anlamlı fark takip değerlendirmesinde korunmadı. Bunun nedeni bu değişken için gruplar arası farkı göstermede istatistiksel gücümüzün yetersiz olması (0.38) olabilir. Ancak CMS ağrı alt skalasının klinik anlamlılık eşik değeri için literatürde bir bilgiye rastlamadık ve bu nedenle kesin bir çıkarımımız yoktur.

Eksentrik ve konsentrik eğitimi karşılaştıran önceki çalışmalar egzersiz yüklemesi açısından çeşitli metodolojik yetersizliklere sahipti (10,15). Eksentrik kuvvet genel olarak konsentrik kuvvetten en az %20 daha fazladır (101). Bu sayede eksentrik eğitim ile konsentrikte kullanılan daha büyük yüklerin kullanılabilmesinin eksentrik eğitim ile elde edilen kas tendon ünitesindeki iyileşmeler

için potansiyel bir uyarıcı olduğu düşünülür (14). Önceki çalışmalarda kullanılan konsentrik kuvvet temel alınarak konsentrik ve eksentrik eğitim için direnç belirleme (10) ya da her iki grubu eşit (mutlak) direnç miktarı ile yükleme (örn: sarı bant) (15) stratejileri eksentrik egzersiz grubunu konsentrikten daha az yüklemiş olabilir. Bunun aksine çalışmamızda bu eksikliği gidermek için direnç modifiye Borg skalası kullanılarak kasılma tipine özgü olarak yapılan egzersiz sırasındaki algılanan zorluk üzerinden bireysel olarak belirlendi. Böylece eksentrik ve konsentrik eğitimin literatürün de desteklediği gibi bireysel olarak belirlenen yüklerle yapılması (13) ve bu yolla etkinliklerinin tam olarak karşılaştırılması ve olası farkın belirlenmesi planladı. Bu sayede çalışmamızda eksentrik eğitim ağrı şiddeti için konsentrikten daha üstün sonuçlar vermiş olabilir. Ayrıca önceki çalışmalarda tedavi süresi yalnızca sekiz haftayken bizim çalışmamızda 12 hafta tedavi uygulandı. Daha uzun tedavi süresi kuvvet eğitimi ile beklenen nörolojik adaptasyonlara ek olarak kasılma tipine özgü kassal adaptasyonların da belirgin şekilde ortaya çıkmasını sağlamış (14,59,76) ve böylece gruplar arasında klinik ve/veya istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiş olabilir. Çalışmamızda eksentrik ve izometrik abduksiyon kuvvetinin EKG’de KKG’den daha fazla iyileşmesi ve önceki çalışmada (10) ağrısız omuz kuvvetinde eksentrik ve konsentrik kuvvetlendirme gruplarının benzer iyileşmesi bu önerimizi destekliyor gibi gözükmektedir.

Çalışmamızda aktivite ağrısı için gruplar arasında anlamlı farklar gözlenirken istirahat ağrısı açısından gruplar arasında anlamlı fark olmaması SSS’de sıkışmanın dinamik doğasına bağlanabilir. Akromiyohumeral aralık humeral elevasyon sırasında kol vücut yanında pozisyonu ile karşılaştırıldığında daha fazla daralma gösterir (23,66). Bu nedenle eksentrik egzersiz ile aktivite ağrısında klinik anlamlılık açısından üstün sonuçlar elde edilirken, istirahat ağrısı diğer gruplarla benzer değişim göstermiş olabilir.

Çalışmamızda TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan konsentrik eğitim sonuçlarına baktığımızda aktivite ve dinlenme ağrısını tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programı ile benzer şekilde iyileştirdi. Bununla birlikte tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve

eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programı ile benzer şekilde CMS ile ölçülen “hissedilen en kötü ağrıya” bir etkisi gözlenmedi. Bu sonuçlara göre izole konsentrik eğitimin postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerine ek olarak yapılması SSS’li hastalarda ağrı iyileşmesi için ek bir fayda sağlamıyor gibi gözükmektedir. Literatürde SSS’li hastalarda izole konsentrik eğitimi, özellikli olmayan bir egzersiz tedavisi alan bir kontrol grubuyla karşılaştıran bir çalışmaya rastlamadık. Bu nedenle sonuçlarımızı literatürle karşılaştırmak mümkün olmadı.

Eksentrik egzersizin muskulotendinöz iyileşmedeki başarısının ardında egzersiz tipinin özelliğindense eksentrik egzersizle konsentriğe göre daha büyük eğitim yoğunlukları kullanılarak tendona daha fazla yüklenme yapılabilmesinin olduğu düşünülmektedir. Eksentrik egzersizle daha fazla yüklenme yapılabilmesi tendonda daha fazla mekanik uyarı oluşturabilme potansiyeline sahiptir (14,63). Çalışmamızda büyük olasılıkla hastaların eksentrik egzersiz ile algıladıkları zorluk seviyesi aynı yoğunluk için konsentrikten daha az oldu ve böylece EKG KKG’ye kıyasla daha fazla direnç ile egzersiz yaptı. Bu yolla EKG’de tendon gerimi daha fazla olmuş ve dolayısıyla mekanik uyarı ve tendon iyileşmesi daha fazla sağlanmış olabilir (63). Bu çıkarım makul gözükse de rotator manşet tendinopatisi olan hastalarda geleneksel direnç eğitimini araştıran bir çalışma, yüksek (1 maksimum tekrarın % 85’i) ve düşük (% 50’si) yüklenmenin etkilerinin benzer olduğunu bildirmiştir (102). Ayrıca çalışmamızda da dirençli egzersiz yapan KKG ile dirençsiz egzersiz yapan KG benzer ağrı değişimleri gösterdi. Bu nedenlerden ötürü sonuçlarımızı yalnızca eksentrik egzersizle potansiyel olarak daha büyük direnç yükleri kullanılmasına bağlamak doğru olmayabilir (103). Eksentrik egzersizle konsentrikten farklı olarak tendonda sinüzoidal bir yüklenme ve boşaltma paterni gözlenir (104). Kuvvetteki bu dalgalanmaların tendonun yeniden şekillenmesi için önemli bir uyaran sağlayabileceği ileri sürülmektedir (103,104). Eksentrik egzersiz tendonda oluşturduğu bu özel kuvvet dalgalanmaları yoluyla tendon iyileşmesini fasilite ederek çalışmamızda eksentrik eğitimle üstün ağrı sonuçları elde etmemizi sağlamış olabilir. Ancak bunun tersi görüş bu kuvvet dalgalanmalarının küçük germe kısalma döngüleri yaratarak tendonda aşırı yüklenmeye de yol açabileceği yönündedir (103).

Eksentrik egzersizin hangi özelliğinin dokulardaki iyileşme sürecini uyardığı konusunda bir anlaşma yoktur (63,103,104). Bununla birlikte kronik tendinopati ile ilişkili ağrıyı iyileştirmedeki başarısının altında yatan fizyolojik mekanizmalar literatürün araştırma konularından biridir. Primer olarak eksentrik egzersizle oluşan nöromusküler çıktıdaki değişikliklerin ağrı gibi klinik sonuçları iyileştirdiği ileri sürülmektedir (103). Eksentrik egzersizle kuvvet ve kas tendon ünitesi sertliğinin arttığı ve uzunluk gerilim eğrisinde daha uzun kas uzunluklarında daha fazla kuvvet üretilebilmesini sağlayacak şekilde değişiklik olduğu gösterilmiştir (14,103,105). Bu nöromusküler değişikliklerin kas kasılmalarını düzgünleştirerek tendon üzerindeki yükü azaltması ve böylece maksimum veya biriken tendon gerginliğini azaltması mümkündür. Bunun tendon homeostazını etkileyebileceği düşünülmektedir (103). Diğer yandan rotator kılıf tendinopatili hastalarda ağrılı tarafta motor korteksin uyarılabilirliği azalmaktadır (106). Eksentrik kontraksiyonlarsa konsentrik ve izometrikle karşılaştırıldığında motor kortekste daha fazla uyarılabilirlik oluşturur (77). Kortikal uyarılabilirlikteki artışın zamanla presinaptik inhibisyonda azalmaya neden olacağı, böylece yaralı bir eklemde gelen ağrı gibi inhibitör sinyallere spinal seviyede karşı koyulabileceği düşünülmektedir (77). Bunların dışında eksentrik eğitimle tendonda saptanan yapısal ve morfolojik değişikliklerin de ağrının azalmasına yol açabileceği düşünülmektedir (107). Rotator kılıf tendinopatisi varlığında tendonda azalmış total kollajen içeriği, artmış tip III kollajen oranı, tenosit apoptozisi, fibroblastik dejenerasyon ve tendon yapısında düzensizlikler görülebilmektedir (35,64). Eksentrik eğitimin kas tendon ünitesine uygulanan gerim yoluyla patolojik dokulardaki adezyon ve fibrozisin çözülmesini sağlayarak etki gösterdiği düşünülmektedir (108). Aşıl tendinopatisinde eksentrik eğitimle tendon anormalliklerinde (yapısal ve morfolojik değişiklikler) azalma ile klinik iyileşme arasında ilişki olduğu rapor edilmiştir (107). Bununla birlikte eksentrik eğitimin aşıl tendinopatili hastalarda tip I kollajen sentezini artırdığı gösterilmiştir (109). Artan kollajen sentezinin mikro yırtıkların tamirinin bir sonucu olabileceği ve hipervaskülarizasyon ve ağrının azalmasına yol açtığı düşünülmektedir (109). SSS'li hastalarda rotator kılıfta tendonun içinde ve çevresinde yerleşen ve tendon ağrısının kaynağı olabileceği düşünülen neovaskülarizasyon ve neoinnervasyon görülebilmektedir (68-70). Aşıl tendinopatisinde eksentrik eğitim ile perfüzyonun

azalmasına bağılı olduğu düşünölen azalmış neovaskölarizasyon bildirilmiştir (110). SSS’li hastalarda ayrıca glikozaminoglikanlardaki artışın ve kollajen liflerinin disorganizasyonunun yol açtığı düşünölen supraspinatus tendon kalınlığı artışı da bildirilmiştir (35,66). Glikozaminoglikan konsantrasyonundaki artış nosiseptif nöronlarda mekanik hipersensiviteye neden olur ve bunun patolojik tendonlarda artmış yeni sinirlerle birleştğinde tendinopatideki artmış hassasiyetin nedeni olabileceğı görüşü hakimdir (103). Buna karşın alt ekstremitte tendinopatilerinde eksentrik eğitim ile tendon kalınlığının azaldığı gösterilmiştir ve bunun glikozaminoglikan ve sıvı içeriğindeki azalma ile ilişkili olduğu düşünölmektedir (103,107). Yapılan son sistematik derleme çalışması, orta ve güçlü kanıtların eksentrik egzersizle aşıl ve patellar tendinopatisi olan hastalarda ağrı ve fonksiyondaki iyileşme ile neovaskölarizasyon ve tendon kalınlığındaki azalma arasında orta derecede ilişki olduğunu gösterdiğini bildirmiştir (107). Tüm bu nöromusköler ve kas tendon ünitesindeki değışikliklerle açıklanan mekanizmaların çalışmamızda eksentrik egzersiz lehine omuz ağrısı için elde ettiğimiz olumlu sonuçlara katkısı olmuş olabilir. Ancak bahsedilen fizyolojik mekanizmalar çalışmamızın konusu olmadığı ve çalışmamızda incelenmediğı için kesin bir çıkarım yapmak mümkün değildir.

Eksentrik eğitimle oluşan klinik iyileşmelerin ardındaki fizyolojik mekanizmaları inceleyen çalışmalar çoğunlukla alt ekstremitede yapılan yüksek yoğunluklu eksentrik egzersizlerin etkisini incelemektedir (14). Bu çalışmaların aksine çalışmamızda eksentrik eğitimin etkinliğı bir üst ekstremitte patolojisi olan SSS’de incelendi ve orta yoğunlukta bir eğitim yapıldı. SSS’de rotator kılıf tendonlarında oluşan histopatolojik değışiklikler aşıl ve patellar tendondakilere benzerlik gösterdiğinden eksentrik eğitimin benzer şekilde SSS’de de faydalı olabileceğı düşünölmektedir (111,112). Bununla birlikte tüm tendonlar tamamen aynı özellikleri göstermezler (64). SSS’li hastalarda aşırı yükleme supraspinatus tendon kalınlığının artışıyla gösterilen şişliğe ve böylece subakromiyal sıkışmanın artmasına yol açabilir (113). Ayrıca sıçan supraspinatus ve aşıl tendonlarının mekanik yüklemeye cevaplarını karşılaştıran bir çalışma, supraspinatus tendonunun mekanik yüklemedeki değışimden daha fazla etkilendiğini göstermiştir (114). Bu nedenlerden ötürü SSS’de orta yoğunluklu eksentrik egzersiz makul olabilir ve alt ekstremitte tendinopatileri ile benzer fizyolojik mekanizmaları tetiklemesi muhtemel gözökmektedir.

5.2. Eksentrik ve Konsentrik Kuvvet Eğitiminin Omuz Kas Kuvveti Üzerine Etkileri

SSS'li hastalarda omuz abduksiyon ve ER kuvveti azalmaktadır ve kuvvetteki bu azalma supraspinatus tendon yırtığı ve omuz ağrı şiddeti ile ilişkilidir (2,37). Omuz abduktör ve eksternal rotatörlerine yönelik kuvvet eğitimi SSS'li hastalar için reçete edilen rehabilitasyon programlarının ana unsurlarından biridir (48). Üst ekstremitte tendinopatilerinde eksentrik eğitimin etkinliğinin araştırıldığı bir sistematik derleme çalışması, eksentrik eğitimin kuvveti iyileştirebileceği ancak diğer tedavilere karşı üstünlüğünün belirsiz olduğu çıkarımında bulunmuştur. Ayrıca uzun süreli tedavi ve takip periyodu içeren ve egzersizlerin denetimli olarak yapıldığı çalışmaların gerekliliğine dikkat çekmiştir (75). Bu amaçla çalışmamızda daha önce SSS'li hastalarda eksentrik ve konsentrik eğitimi karşılaştıran çalışmalardan (çalışmamızda 12 hafta, önceki çalışmalarda sekiz hafta (10,15)) daha uzun tedavi süresi kullanılmıştır. Bununla birlikte önceki çalışmalar takip periyodu içermezken (10,15) çalışmamızda 12 haftalık takip değerlendirmesi ile uygulanan tedavilerin etkinliğinin sürdürülüp sürdürülmediğinin incelemesi amaçlanmıştır.

Eksentrik eğitimin SSS'deki etkinliğinin araştırıldığı ilk çalışmalardan biri olan olgu serisinde, Camargo ve ark. (11) 20 SSS'li hastada 6 haftalık (haftada 2 gün, 3 set x 10 tekrar) izokinetik eksentrik abduksiyon (20° – 80°) eğitiminin etkilerini incelemiş ve izokinetik eksentrik ve konsentrik parametrelerde (tork, toplam iş ve hızlanma süresi) küçük ve orta derece arasında değişen etki büyüklükleri ile iyileşme bildirmiştir. Maenhout ve ark. (17) ise 61 SSS'li hastada 12 haftalık İR ve ER theraband egzersizleri (geleneksel eğitim grubu) ile bunlara ek olarak yapılan abduktör eksentrik eğitimi (günde 2 kez, 3 set x 10 tekrar) karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada 90° skapular abduksiyonda ölçülen izometrik omuz abduksiyon kuvvetinde eksentrik egzersiz ile daha fazla anlamlı artış (0.7 etki büyüklüğü) rapor edilmiştir. Ancak 0° ve 45° izometrik abduksiyon ve İR ve ER kuvvetinin eksentrik ve geleneksel eğitim gruplarında benzer şekilde iyileştiği bildirilmiştir (17). DeJaco ve ark. (18) ise 36 rotator kılıf tendinopatili hastada germe egzersizlerine ek olarak uygulanan 12 haftalık omuz abduktör ve eksternal rotatör izole eksentrik eğitimi (günde 2 kez, 3 set x 8/15 tekrar) ile omuz kuşağına yönelik geleneksel (konsentrik ve eksentrik) kuvvetlendirme

egzersizlerini karşılaştırmıştır. Bu çalışmada skapular planda 45°'de ölçülen izometrik abduksiyon kuvveti için grup içi ve gruplar arasında anlamlı fark bulunmamış ve bu sonuç egzersiz programlarının yüksek yüklü direnç eğitiminden, düşük yüklü bir endurans eğitimi olmasına bağlanmıştır (18). Bunların dışında Chaconas ve ark. (12) 46 SSS'li hastada skapular retraksiyon ve omuz germe egzersizlerine ek olarak uygulanan 6 haftalık eksternal rotatör eksentrik eğitimi (günde 1 kez, 3 set x 15 tekrar) ile omuz germe ve eklem hareket açıklığı egzersizlerinin omuz abduksiyon (abduksiyon açısı belirtilmemiş), ER ve İR izometrik kuvveti üzerine etkilerini karşılaştırmıştır. Bu çalışmada tedavinin 3 ve 6. haftalarında yalnızca ER kuvvetinde ve 6. aydaki takip değerlendirmesinde ise tüm kuvvet ölçümlerinde eksentrik eğitimin daha üstün olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda ise 12 haftalık izole eksentrik eğitimin (günde 1 kez, 3 set x 15 tekrar) önceki çalışmalardan farklı olarak izometrik omuz kuvveti yanında eksentrik omuz kuvveti üzerine etkileri de diğer tedavilerle karşılaştırılmıştır. Önceki çalışmaları (11,12,17) destekler şekilde çalışmamızda da TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan eksentrik eğitim ile hem izometrik hem de eksentrik ER ve abduksiyon kuvveti tedavi sonrasında iyileşti ve bu iyileşmeler takipte korundu. Tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programının ise omuz kuvveti üzerine bir etkisi görülmedi. Çalışmamızla benzer olarak kontrol tedavisi kuvvetlendirme egzersizi içermeyip omuz germe ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren Chaconas ve ark.'nın (12) çalışmasında grup içi değişim analizleri rapor edilmemişti. Eksentrik eğitimin kuvvet üzerine etkilerini özellikli olmayan bir tedaviyle karşılaştıran diğer çalışmalarda ise kontrol tedavisi geleneksel kuvvetlendirme egzersizleri içermekteydi (17,18). Bu nedenle çalışmamızda KG için grup içi değişim sonuçlarını önceki çalışmalarla doğrudan karşılaştırmak mümkün olmadı. İki grup karşılaştırıldığında; EKG'de tedavi sonrasında eksentrik abduksiyon kuvveti, takip değerlendirmesinde ise hem izometrik hem de eksentrik abduksiyon kuvveti KG'ye göre anlamlı olarak arttı. Direnç eğitimi ile elde edilen kazanımlar büyük oranda kasılma tipine özgü olduğundan (59,115), eksentrik eğitimle eksentrik abduksiyon kuvvetinde izometriğe göre daha erken bir kazanç şaşırtıcı bir sonuç değildi. Benzer şekilde 12 haftalık eksentrik izokinetik

kuvvet eğitiminin, kuvvet eğitiminden hemen sonra sağlıklı omuzlarda eksentrik torkta iyileşme sağlayıp konsentrik torku değiştirmedeği gösterilmiştir (116).

Önceki çalışmalarda (17,18) 45° ve 0° abduksiyonda yapılan izometrik abduksiyon ölçümü için eksentrik egzersiz özellikli olmayan egzersiz programlarına karşı bir üstünlük sağlamıyor gibi gözükmektedir. Ancak 90° abduksiyonda yapılan izometrik abduksiyon ölçümü ile eksentrik eğitim sonrası gruplar arası farklar gösterilmiştir (çalışmamızda ve Maenhout ve ark.'ının (17) çalışmasında olduğu gibi). Bunun nedeni omuz elevasyonu ile SSS'de sıkışma ve semptomların artması (31,117), dolayısıyla SSS'nin yol açtığı kuvvet defisitini 90° abduksiyondaki ölçümün 0 ve 45°'de olandan daha iyi yansıtmaması olabilir. Ancak çalışmamızda izometrik omuz abduksiyon ölçümü yalnızca 90° abduksiyonda testlendiği ve 0 ve 45°'de testleme yapılmadığı için kesin kanıya varmak mümkün değildir.

Eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitiminin sağlıklı omuzlarda kas kuvveti üzerine etkisini karşılaştıran çalışmalar birbiri ile çelişen sonuçlar bildirmiştir. Amirids ve ark. (116) sağlıklı omuzlarda 12 haftalık eksentrik/konsentrik beraber kuvvetlendirmeyi takiben 12 haftalık izole eksentrik ve izole konsentrik izokinetik eğitimin etkilerini karşılaştırmıştır. Sonuçta konsentrik eğitimle hem konsentrik hem eksentrik kuvvette iyileşme gözlenirken, eksentrik eğitimle yalnızca eksentrik kuvvette iyileşme saptanmıştır (116). Ellenbecker ve ark. (118) ise sağlıklı tenis oyuncularında altı haftalık ER/İR eksentrik ve konsentrik izokinetik eğitimin etkilerini karşılaştırmıştır. Bu çalışmada konsentrik eğitimle hem eksentrik hem de konsentrik kuvvette iyileşme bulunurken, eksentrik eğitimle yalnızca konsentrik kuvvette iyileşme bildirilmiştir (118). Son olarak Kim ve ark. (119) sağlıklı omuzlarda 8 haftalık izole eksentrik ve konsentrik abduktör izokinetik eğitiminin izometrik, eksentrik ve konsentrik abduktör pik torku benzer şekilde iyileştirdiğini bildirmiştir. Bildiğimiz kadarıyla daha önce eksentrik ve konsentrik eğitimin SSS'li hastalarda omuz kuvveti üzerine etkilerini araştıran tek bir çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada Blume ve ark. (10) 38 SSS'li hastada germe ve eklem hareket açıklığı egzersizlerine ek olarak uygulanan sekiz haftalık (haftada 2 kez, 3 set x 12 tekrar) eksentrik ve konsentrik kuvvetlendirme egzersizlerinin (yedi farklı omuz kuşağı egzersizi) ağrısız izometrik omuz abduksiyon ve ER kuvvetini benzer şekilde artırdığını (küçük etki

büyüklüğü) bildirmiştir. Blume ve ark.'nın (10) çalışmasında yedi farklı egzersiz kullanılsa da egzersizler yalnızca haftada 2 kez yapılmıştır ve omuz protrakasyonu gibi tendon rehabilitasyonu açısından anlamlı olmayan egzersizler içermektedir. SSS'li hastalarda eksentrik eğitimin etkinliğini araştıran çalışmalar çalışmamızla benzer şekilde kuvvet eğitimi için sıklıkla bir (11,12,15,17) ya da iki (18,79,112) egzersiz (abduksiyon ve/veya ER egzersizleri olmak üzere) kullanmıştır. Blume ve ark. (10) ağrısız kuvvet değerlendirmesi yaparken çalışmamızda maksimum kuvvet değerlendirildi ve bu iki yöntem aslında farklı durumların değerlendirmesini içerdiğinden sonuçlarımızın bu çalışma ile doğrudan karşılaştırılması doğru olmayacaktır. Bildiğimiz kadarıyla çalışmamızda SSS'li hastalarda izole eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitiminin maksimum omuz kuvveti üzerine etkileri ilk kez değerlendirildi. Sonuç olarak eksentrik eğitimle tüm kuvvet değerlerinde iyileşme gözlenirken, Blume ve ark.'nın (10) çalışmasının aksine çalışmamızda TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan konsentrik eğitimle izometrik kuvvette bir değişim yoktu. Konsentrik eğitimle yalnızca 12 haftalık tedavi sonrasında eksentrik abduksiyon kuvvetinde ve tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programı uygulamasına göre anlamlı artış vardı. Ancak artış takipte korunmadı ve SMD değerimizin altına düştü (istatistiksel olarak korunsa da). Bulgularımızı destekler şekilde daha önce sağlıklı omuzlarda izole konsentrik izokinetik eğitim sonrası eksentrik kuvvette artış gösterilmiştir (116,118,119). Ellenbecker ve ark.'a (118) göre konsentrik eğitim ile kasın kontraktıl liflerinin eğitilmesi yoluyla kuvvet eğitimi sonrası eksentrik kuvvette de artış sağlanması muhtemeldir. Fakat sağlıklı omuzlardaki bu çalışmalar takip içermediğinden uzun dönem sonuçlarımızı karşılaştırmak mümkün olmamaktadır.

Blume ve ark. (10) ile benzer şekilde çalışmamızda da tedavi sonrasında omuz kuvveti açısından EKG ve KKG arasında anlamlı fark yoktu. Ancak takip değerlendirmesinde eksentrik eğitim hem eksentrik hem de izometrik abduksiyon kuvvet artışında konsentrik eğitimden üstündü. SSS'de eksentrik ve konsentrik eğitimi karşılaştıran çalışmalarda şimdiye kadar takip değerlendirmesi yapan bir çalışma bulunmadığı için takip sonuçlarımızı karşılaştırmak mümkün olmadı. Çalışmamızda eksentrik egzersizin abduksiyon kuvveti için konsentrikten daha üstün sonuçlar

vermesinin nedeninin egzersiz yoğunluğu ile ilgili olabileceğini düşünmekteyiz. Sağlıklı bireylerde eksentrik egzersiz grubuna konsentrik egzersizden %20 daha fazla dirençle egzersiz yaptırıldığında benzer zorluk algısı ve ağrı olduğu bildirilmiştir (120). Genel olarak eksentrik kuvvetin konsentrikten en az %20 daha fazla olduğu bilinmektedir (101). Bu nedenle çalışmamızda egzersiz direnci bireysel olarak belirlendi ve büyük olasılıkla EKG KKG'den daha yüksek bant dirençleriyle çalıştı. Daha yoğun egzersiz daha fazla kuvvet kazancı ile sonuçlanacağı için (13) eksentrik egzersizle kuvvet kazancı konsentrikten fazla olmuş olabilir. Ancak egzersiz yoğunluğu (bant rengi) her hasta için kaydedilip gruplar arasında bir karşılaştırma yapmadığımız için kesin bir şey söylememiz mümkün değildir. Diğer yandan EKG ve KKG'nin sadece takip değerlendirmesinde farklı olup tedaviden hemen sonra kuvvetin benzer olmasının nedeni eksentrik eğitim ile kas kuvvetindeki iyileşmenin tedavi sonrasında da devam etmesi olabilir. Daha önce Ellenbecker ve ark. (118) sağlıklı tenis oyuncularında altı haftalık izokinetik omuz eksentrik eğitimi sonrası eksentrik kuvvette iyileşme olmadığını bildirmiş ve bunu da latent kuvvetlenme fenomenine bağlamıştır (121). Eksentrik eğitimin özellikle ilk haftalarında oluşan kas ağrısı kasın maksimum gerim kazanmasına engel olmakta ve bu da kasın maksimum kuvvetinde düşüşle kendini göstermektedir (118,121). Ayrıca eksentrik egzersiz ile oluşan rezidüel yorgunluğun eğitimin kesilmesini takiben bir süre nöral kontrolü etkileyebileceği ve kuvvet üretimini baskılayabileceği ve nöromüsküler adaptasyonları tam olarak gerçekleştirmek için sekiz hafta ve belki de daha fazla bir iyileşme süresinin gerekebileceği vurgulanmaktadır (14). Çalışmamızda eksentrik ve izometrik abduksiyon kuvvetinde tedavi sonrası grupların benzer olup, eksentrik eğitimin takip değerlendirmesinde konsentrikten üstün olması eksentrik eğitimle oluşan latent kuvvetlenme (118,121) ile ilişkili olabilir.

Çalışmamızda eksentrik eğitim tedavisi ile izometrik ve eksentrik ER kuvveti zaman içerisinde artarken, konsentrik eğitim ve kontrol tedavisi ile anlamlı bir değişim gözlenmedi. Eksentrik eğitim ile eksentrik ve izometrik ER kuvvetinde elde edilen kazançlar ile diğer gruplar arasındaki farklar SMD değerlerimizden daha fazlaydı ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Çalışma öncesinde literatürü gözden geçirdiğimizde omuz ER için önerilen ölçüm ve egzersiz pozisyonları farklıydı. SSS'li hastalarda omuz 90° abduksiyon ve 90° ER

pozisyonunda ER kuvvet ölçümünün kuvvet defisitlerini yakalayabildiği gösterilmiştir (2). ER için kuvvetlendirme egzersizlerinin ise tedavi başlangıcında tolerasyon daha az olacağı için kol vücut yanında yapılması önerilmektedir (29). Bu nedenle çalışmamızda ER için egzersiz ve ölçümde pozisyon ve eklem hareket açıklığı farklıydı. SSS'li hastalarda eksentrik eğitimle kontrol tedavisine karşı ER kuvvetinde daha fazla kazanç bildiren çalışmada çalışmamızın aksine egzersiz ve kuvvet ölçümü için aynı pozisyon (kol vücut yanında) kullanılmıştı (12). Çalışmamızdaki gibi gruplar arası fark bulmayan Maenhout ve ark.'ının çalışmasında ise ER kuvvetlendirme egzersizi olmayıp, yalnızca abduksiyon egzersizi ile kuvvetlendirme yapılmıştı (17). Eğitimin etkilerinin en fazla aynı egzersiz türü hem ölçüm hem de eğitim için kullanıldığında ortaya çıkmasından dolayı (115), çalışmamızda ER için ölçüm ve egzersiz pozisyonlarının farklı olması gruplar arası potansiyel farkları gösteremememize yol açmış olabilir. Son olarak Blume ve ark.'ının (10) konsentrik ve eksentrik kuvvetlendirme egzersizlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında hem eksentrik hem de konsentrik kuvvetlendirme grubu için ağrısız izometrik ER kuvvetinde artış bildirilse de biz maksimal kuvvet ölçtüğümüz için karşılaştırma yapmak doğru olmayacaktır.

Eksentrik kuvvet eğitiminin çalışmamızda omuz abduksiyon kas kuvvetini artırmada diğer tedavilere karşı üstün sonuçlar vermesinin ardındaki muhtemel mekanizma eksentrik eğitimle kas tendon ünitesinde oluşan nöral, morfolojik ve mimari değişiklikler olabilir. Konsentrik egzersizler daha çok spinal refleksif mekanizmalara dayandığı ve eklem yaralanması sonrasında spinal refleks inhibisyonu görüldüğü için bu egzersiz türünün kasları uygun bir şekilde aktive edemediği düşünülmektedir (77). Buna karşın eksentrik egzersiz sırasında spinal inhibisyon gereklidir ve eksentrik eğitim kortikal mekanizmalar yoluyla kas kuvveti ve aktivasyonunu geliştirebilir (77). Özellikle antrene olmayan bireylerde maksimal eksentrik kasılmalar sırasında kasın maksimal aktivasyonu inhibe olur (14,122). Eksentrik eğitim eksentrik kontraksiyonlar sırasında kasın uyarılabilirliği ve maksimal istemli kasılmasını artırır (14). Bunun da agonist kasın istemli aktivasyonu ve motor ünite deşarj hızının artması yoluyla gerçekleştiği düşünülmekte ve çalışmamızda da olduğu gibi eksentrik eğitimin eksentrik kuvveti konsentrik eğitimden daha fazla artırmasını sağlayan nöral mekanizma olduğuna inanılmaktadır (14). Diğer yandan

yeterli süreli direnç eğitiminin ardından kas kesit alanında bir artış genellikle beklenir ve bu kuvvet artışıyla ilgilidir (14). Eksentrik eğitimin küçük bir farkla da olsa konsentrik eğitimden daha fazla kas hipertrofisi sağladığı en son yapılan sistematik derleme çalışması ile gösterilmiştir (123). Eksentrik egzersiz ile insülin benzeri büyüme faktörü I'de daha büyük bir artış olur ve özellikle tip II liflerde kas satelit hücre aktivitesi ve anabolik sinyal yolları akut olarak daha fazla uyarılır (60,77). Konsentriğe göre daha büyük gerim ve sonrasında oluşan kas hasarının bu durumun arkasındaki birincil mekanizma olduğu düşünülmektedir (14). Çalışmamızda da eksentrik eğitimin küçük etki büyüklüğü ile omuz abduksiyon kuvvetini konsentrikten daha fazla artırmasında kas hipertrofik kazanımları etkili olmuş olabilir. Bununla birlikte kas hipertrofisini ölçmediğimiz kesin kanıya varmak mümkün değildir. Ancak sağlıklı omuzlarda sekiz haftalık izokinetik eksentrik ve konsentrik abduksiyon eğitiminin supraspinatus kas kalınlığı ve penasyon açısı ve abduksiyon torkunu benzer şekilde iyileştirdiği bulunmuştur (119). Popülasyon ve eğitim süresi farklı olsa da kas kesit alanındaki değişimlerin sonuçlarımıza katkısı bu nedenle şüphelidir. Bununla birlikte aynı çalışmada eksentrik eğitimin lif demeti uzunluğunu korurken konsentrik eğitimin azalttığı bildirilmiştir (119). Eksentrik eğitimle oluşan kas hipertrofisindeki mekanizma, lif uzunluğu boyunca oluşan lokalize kas hasarı yoluyla sarkomerlerin ucuca eklenerek lif demeti uzunluğunu artırması olarak açıklanmıştır (14,123). Bu nedenle konsentrik eğitimin hipertrofik etkisinin gözlemlendiği kas orta kısmından yapılan kesit alanı ölçümlerinin eksentrik hipertrofiyi göstermekte yetersiz kalabileceği vurgulanmaktadır (14,123). Bunların dışında kronik yüklenme tendon sertliği ve kesit alanını artırabilir ve bu iyileşmeler üretilen kuvvet ile ilişkilidir (14). Eksentrik egzersizle tendonda oluşan gerim ve sarkomerlerin seri eklenmesi yoluyla tip I kolajen oranındaki artış ve kolajen organizasyonundaki iyileşme tendonu yeniden şekiller (109,124). Bu özelliklerinden dolayı eksentrik egzersiz tendon kuvvetlendirme programı olarak da anılmaktadır (124). Hücresel gerginlik modeli, miyofibril ve fibroblastların, plazma membranında bulunan integrinler ve hücre dışı matrisi hücre iskeletine bağlayan proteinler aracılığıyla koordineli bir şekilde mekanik strese yanıt verebileceğini ve bunun da kas tendon ünitesinin işlevsel yeniden şekillenmesini uyurabileceğini savunmaktadır (125). Mekanik stresin büyüklüğü tendon yanıtını artırabilir (14,63). Hafif yoğunluklu konsentrik ve eksentrik eğitim ve ağır yoğunluklu

eksentrik eğitim karşılaştırıldığında, egzersiz yapmayan kontrol grubuna kıyasla yalnızca ağır yoğunluklu eksentrik eğitim ile patellar tendon kuvvet, sertliği ve elastikiyet katsayısında artış bildirilmiştir (105). Çalışmamızda egzersiz direnci eksentrik ve konsentrik gruplar için algılanan zorluk üzerinden belirlendi ve bu da, eksentrik kuvvet genel olarak konsentrikten fazla olduğundan (101), muhtemelen EKG'nin KKG'den daha fazla direnç yoğunluğu ile çalışmasına yol açtı. Dolayısıyla tendona uygulanan mekanik stres EKG'de daha fazla olup daha fazla yüklenme daha fazla tendon yanıtına yol açarak kas kuvvetinde bulunan daha iyi sonuçlara katkı yapmış olabilir.

Kronik nosiseptif uyaranlar, motor çıktının kortikal gecikmesine ve ağırlı kasın aktivitesinin azalmasına neden olabileceğinden kronik nosisepsiyon varlığında motor eğitimin faydasız olabileceği düşünülmekte ve bunun için merkezi nosiseptif inhibe edici mekanizmaların aktivasyonu yoluyla nosiseptif girdiyi azaltmak önerilmektedir. Bu amaçla konvansiyonel TENS motor yeniden eğitim ile birlikte (öncesinde/sırasında) uygulanabilecek yöntemlerden biridir (126). Konvansiyonel TENS geniş çaplı afferent lifleri aktive eder, bu da ventrolateral periakvaduktal gri maddeyi ve rostral ventromedial medullayı aktive ederek inen nosiseptif inhibitör mekanizmaları etkinleştirir (127,128). Çalışmamızda kuvvet eğitimi öncesi TENS uygulaması nosisepsiyonun motor performans üzerindeki zararlı etkilerine karşı faydalı olmuş ve bu yolla yapılan eğitimlerin etkinliğini artırarak EKG ve KKG'nin abduksiyon kuvveti için KG'den farklı olmasını sağlamış olabilir. Ancak nosisepsiyon ve motor çıktılar arasındaki ilişki hala üzerinde çalışılan ve hakkında çok araştırma açığı olan bir konu olduğundan bu çıkarımımız dikkatle irdelenmelidir.

Sonuç olarak SSS'li hastalarda TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan izole eksentrik kuvvet eğitimi izometrik ve eksentrik abduksiyon kuvvetini artırmada özellikle uzun dönemde hem tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programından hem de buna ek olarak uygulanan izole konsentrik eğitimden üstün gözükmemektedir. Buna karşın çalışmamızda kullanılan eksentrik ve konsentrik eğitimin omuz ER kuvveti için birbirlerine veya kontrol tedavisine karşı üstünlüğü yoktur. Bununla birlikte

çalışmamızda hem grup içi ve hem de gruplar arası karşılaştırmalarda gözlenen küçük ve orta derecede etki büyüklükleri önceki çalışmalar ile (10,11,17) uyumludur.

5.3. Eksentrik ve Konsentrik Kuvvet Eğitiminin Omuz Eklem Pozisyon Duyusu Üzerine Etkileri

SSS'li hastaların hasta kollarında azalmış kinestezi ve eklem pozisyon duyusu gösterilmiştir (3,42). Kronik nosiseptif uyaran varlığının motor çıkışın yanında propriyosepsiyon gibi afferent yolları da etkilediği bilinmektedir. Kronik nosisepsiyon golgi tendon organı ve kas içciklerinin aktivitelerini azaltan veya artıran bir etki göstererek değiştirebilir. Ayrıca korteksin yeniden düzenlenmesi yoluyla somatosensoriyal işlemeyi de etkileyebilir (126). Ancak omuz problemi olan hastalarda ağrı ile proprioseptif duyu arasında kesin bir ilişki kurulamamıştır. Proprioseptif duyuyu hedef almayan pasif yöntemlerle ağrı iyileşse bile proprioseptif defisitlerin iyileşemeyebileceği, proprioseptif egzersizlerle ise proprioseptif duyu gelişse bile ağrının azalmayabileceği görülmüştür (129). Bu nedenle, omuzda proprioseptif defisit varlığında hedefe yönelik proprioseptif eğitim uygulanması gerektiği düşünülmektedir (129).

En yeni sistematik derleme çalışması omuz propriyosepsiyonunun iyileştirilmesi için eğitim etkisinin özgüllüğüne dair orta düzeyde kanıt olduğunu bildirerek proprioseptif eğitimin omuz propriyosepsiyonunu geliştirebileceğini vurgulamıştır (129). Ayrıca geleneksel fizyoterapinin (eklem hareket açıklığı, germe, kuvvetlendirme, manuel terapi, hareket terapisi ve hasta eğitimi) ve kinezyo bantlama gibi pasif yöntemlerin omuz propriyosepsiyonunu iyileştirmediğini eklemiştir (129). Bildiğimiz kadarıyla çalışmamızda ilk kez omuz ekleminde izole eksentrik ve konsentrik kronik eğitimin proprioseptif duyu üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Akut olarak hem eksentrik hem de konsentrik egzersiz yorgunluk oluşturuca protokollerle uygulandığında eklem pozisyon duyusunu bozmaktadır ve bu durum yoğun egzersiz sonrası kas kuvvetinin azalması ile efor, kuvvet ve pozisyon arasındaki ilişkinin bozulmasına bağlanmaktadır (130). Buna karşın kronik eksentrik eğitimde durum farklı gözükmektedir. Daha önce tek bir çalışma sağlıklı dirseklerde total eğitim volümünü eşitleyerek dört haftalık eksentrik ve konsentrik ve eksentrik birlikte eğitimin eklem pozisyon duyusu üzerine etkilerini karşılaştırmış ve kuvvet eğitimi

yapılan kolda eksentrik eğitimle hata skorları azalırken, eksentrik ve konsentrik eğitimle değişim olmadığını rapor etmiştir (131). Çalışmamızda ise benzer şekilde SSS'li hastalarda standart fizyoterapiye ek olarak uygulanan eksentrik eğitim abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu hatasını azalttı ve bu iyileşme tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına göre anlamlı olarak daha fazlaydı. Eksentrik eğitimin üstünlüğü takip değerlendirmesinde de korundu. Bununla birlikte TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programı ve buna ek olarak uygulanan konsentrik eğitimle eklem pozisyon duyusunda anlamlı değişim olmadı. Son olarak uygulanan tedavilerin ER ve İR'de değerlendirilen eklem pozisyon duyusu üzerine bir etkisi yoktu. Daha önce herhangi bir eklemden izole eksentrik ve konsentrik eğitimin eklem pozisyon duyusu üzerine etkisini değerlendiren bir çalışmaya rastlamadığımız için sonuçlarımızı doğrudan literatürle karşılaştırmak mümkün olmadı. Diğer yandan en yeni sistematik derleme çalışması omuz propriosepsiyonunun iyileştirilmesi için eğitim etkisinin özgüllüğüne dair orta düzeyde kanıt olduğunu bildirerek proprioseptif eğitimin omuz propriosepsiyonunu geliştirebileceğini vurgulamıştır (129). Daha önce SSS'li hastalarda egzersiz tedavisinin aktif eklem pozisyon duyusuna etkisini bir kontrol grubu ile birlikte araştıran tek bir çalışmaya rastladık. Dilek ve ark. (132) SSS'li hastalarda 12 haftalık geleneksel fizyoterapi (TENS, sıcak paket, hasta eğitimi ve eklem hareket açıklığı egzersizleri, germe ve omuz ve skapular kaslara geleneksel kuvvetlendirme egzersizleri) ile buna ek olarak yapılan proprioseptif egzersiz eğitiminin 0° ve 10° ER'de ölçülen kinestezi ve aktif ve pasif eklem pozisyon duyusu, ağrı, eklem hareket açıklığı, kuvvet ve fonksiyon üzerine etkilerini karşılaştırmıştır. Bu çalışmada uygulanan proprioseptif eğitim omzun statik ve dinamik stabilizasyonuna odaklanan kapalı kinetik zincir egzersizlerini içermekteydi. Sonuç olarak geleneksel fizyoterapi grubunda ağrı, eklem hareket açıklığı, kuvvet, fonksiyon ve yalnızca 0° ER'de kinestezi duyusunu iyileştirmiş, proprioseptif egzersiz eğitimi alan grupta buna ek olarak 10° ER'de kinestezi ve aktif ve pasif eklem pozisyon duyusunda gelişme gözlenmiş ancak gruplar arasında anlamlı fark olmadığı bildirilmiştir (132). Çalışmamızda eksentrik eğitim ile kontrol tedavisine karşı üstün sonuçlar elde edilse de, KG'nin aldığı tedavi Dilek ve ark.'nın (132) çalışmasındaki geleneksel fizyoterapiden farklı olduğu ve

değerlendirme yöntemlerimiz de (değerlendirme yapılan cihaz, omuz hareketi ve açı) farklılık gösterdiği için eksentrik eğitim ile propriyoseptif eğitim arasında doğrudan bir karşılaştırma yapmak doğru olmayacaktır. Bununla birlikte eksentrik eğitim propriyoseptif eğitimin eklem pozisyon duygusu üzerine sağladığı olumlu etkiyle benzer etki gösterebilmektedir. SSS'li hastalarda izole eksentrik eğitimin omuz propriyosepsiyonunu iyileştirmede propriyoseptif eğitimden daha üstün olup olmadığını araştıran ileriki çalışmalar daha kesin çıkarımlara varmayı sağlayabilir.

Çalışmamızda uygulanan tedavilerin hiçbiri ER ve İR eklem pozisyon duygusunu değiştirmede. Literatürde ER egzersiz pozisyonumuzda tanımlanmış bir omuz eklem pozisyon duygusu ölçümüne rastlamadık. Bu nedenle omuz ER egzersizi yan yatışta kol vücut yanında çalışılırken, İR ve ER'de değerlendirilen eklem pozisyon duygusu ölçümleri sırtüstü pozisyonunda omuz 90° abduksiyondayken yapıldı. Daha önce açıklamış olduğumuz eğitimin etkilerinin ortaya konulması eğitim ile ölçüm pozisyonu benzerken daha muhtemel olacağından (115), çalışmamızda rotasyonel eklem pozisyon duygusu için ölçüm ve egzersiz pozisyonlarının farklı olması gruplar arası potansiyel farkları gösterememize yol açmış olabilir. Diğer yandan uygulanan tedavinin eklem pozisyon duygusunu iyileştirebilmesi için başlangıçta hastalarda propriyoseptif defisit bulunması gereklidir. Pairot de Fontenay ve ark. (133) rotator kılıf tendinopatisi olan hastaları başlangıçta belirlenen propriyoseptif defisite dayalı olarak propriyoseptif defisiti olan ve olmayanlar olarak kategorize ederek hareket eğitimi, manuel terapi, germe ve kuvvetlendirme egzersizleri ve hasta eğitimi içeren rehabilitasyon programının etkinliğini değerlendirmiştir. Bu yaklaşım sayesinde başlangıçta propriyoseptif defisiti olan hastalarda aktif repozisyon hatalarının iyileştiği, ancak hastaların tümü analiz edildiğinde değişme olmadığı saptanmıştır (133). Daha önce SSS'li kadın işçilerde izokinetik cihazla oturma pozisyonunda omuz 90° abduksiyon ve ER'de ölçülen aktif eklem pozisyon duygusu için ER hareketinde 15.35° ve İR hareketinde 9.85° ortalama hata bildirilmiştir (85). Ölçüm pozisyonu ve cihazımız aynı olmasa da çalışmamızda tüm grupların ortalama ER ve İR'de değerlendirilen eklem eklem pozisyon duygusu hatası değerleri bu değerlerin altındaydı. Popülasyonumuz muhtemelen ER ve İR'de yapılan değerlendirme için normal ortalama eklem pozisyon duygusuna sahip olduğu için doğal olarak bu değerlerde değişme olmamış olabilir. Ancak ölçüm yöntemimiz için belirlenmiş bir

kesim noktası değeri mevcut olmadığı ve çalışmamızın örneklem büyüklüğü alt grup analizi yapmak için yeterli olmayacağı için kesin olarak yorum yapmak mümkün değildir.

Eksentrik kasılma içeren kuvvet eğitimi sonrası propriyoseptif duyudaki iyileşmenin, kaslardaki eksentrik kuvvet kazanımının ardından kas içiği duyarlılığı ve gama motor nöron aktivasyonunun artması ile ilişkili olabileceği ileri sürülmektedir (16). Kas içikleri gama motor nöronlarından uyarı alırlar ve gama motor nöronları uyarıldığında bu intrafüzal liflerin hassasiyetini artırabilirler (16,39). Hedef kasların eksentrik egzersiz sırasında uzatılması ve gerilmesinin bu kaslarda gama motor nöron aktivitesini artırabileceği bunun da kas içiğini gerilmeye karşı daha duyarlı bir hale getirerek eklem pozisyonunu algılama yeteneğini iyileştirebileceği düşünülmektedir (16,39). Rotator kılıf kasları yüksek kas içiği konsantrasyonuna sahiptir (38) ve çalışmamızda kullanılan omuz abduktör ve ER kuvvetlendirme egzersizleri özellikle SSS’de primer olarak etkilenen rotator kılıf kaslarını hedeflemektedir (88). Çalışmamızda da eksentrik egzersiz eğitimi sırasında rotator kılıf kaslarının gerilmesi bu kaslarda yüksek konsantrasyonda bulunan kas içiklerinde gamma motor nöron aktivitesini, dolayısıyla içik duyarlılığını artırmış ve böylece muhtemelen bu hastalarda etkilenmiş olan abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusunu iyileştirmiş olabilir (3).

SSS’li hastalarda ve unilateral omuz instabilitesi olanlarda hasta kolla birlikte hasta olmayan kolda da propriosepsiyon duyusunun bozulması bu patolojilerde santral olarak propriosepsiyon kaybını ve santral nöromusküler kontrolün bozulduğunu düşündürmektedir (42,134). Motor beceri eğitimi kortikospinal uyarılabilirliğin artmasıyla ilişkili iken, geleneksel kuvvet eğitiminin azalmış kortikospinal uyarılabilirlikle ilişkili olduğu gösterilmiştir (135). Eksentrik eğitim, motor beceri eğitimi ile benzer özellikler göstermektedir. Eksentrik egzersiz sırasında kortikal uyarılabilirlik ve beyindeki motor kontrol hatasını azaltan beyin merkezlerini de içeren kortikal alanların aktivitesi konsentrik egzersizde olduğundan daha fazladır (60,77,136). Eksentrik kasılmalar sırasında kuvvette oluşan dalgalanmaların daha fazla olması hareket kontrolünün daha zor olduğunu göstermektedir (103,104,136). Eksentrik egzersizin daha fazla nöromusküler kontrol gerektirmesi santral

proprioseptif işleme ihtiyacı ve dolayısıyla bu alanların uyarılmasının artmasına ve uzun dönem eğitimle proprioepsiyonun santral işleminin gelişmesine yol açabilir. Bu da çalışmamızda eksentrik eğitimle omuz abduksiyonunda değerlendirilen eklem pozisyon duyusunda elde edilen iyileşmenin bir diğer mekanizması olabilir. Ancak eksentrik egzersizin proprioseptif santral merkezler üzerine etkileri net olmadığı için kesin olarak yorum yapmak mümkün değildir (77,136). Son olarak eklemde ağrı varlığında proprioepsiyon kötüleştiği için, teorik olarak ağrıyı azaltmaya yönelik tedavilerin işe yarayacağı düşünülür (39). Çalışmamızda EKG’de hem aktivite ağrı şiddeti hem de abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusunun KG ile karşılaştırıldığında iyileşmesi bu görüşü destekler gözükmektedir. Ağrı şiddetindeki iyileşme eksentrik eğitimle oluşan eklem pozisyon duyusundaki iyileşmeye katkı sağlamış olabilir. Ancak omuz problemi olan hastalarda ağrı ile proprioseptif duyunun her zaman birbirine paralel olarak iyileşmediği görüldüğünden (129) ağrıdaki iyileşmenin sonuçlarımıza katkısı kesin değildir.

5.4. Eksentrik ve Konsentrik Kuvvet Eğitiminin Omuz Fonksiyonu Üzerine Etkileri

Tek grup dizaynına sahip öncü çalışmalar omuz eksentrik kuvvet eğitiminin kronik evredeki SSS’li hastalarda CMS (84,112) ve KOESA (11) ile ölçülen omuz fonksiyonunu iyileştirdiğini göstermiştir. En yeni sistematik derleme çalışması ise SSS’de eksentrik egzersizin omuz fonksiyonu için diğer egzersiz yöntemlerine karşı üstünlüğünün belirsiz olduğunu belirtmiştir (13). Eksentrik kuvvet eğitimi özellikli olmayan egzersiz tedavileriyle karşılaştıran araştırmalar Omuz Ağrı ve Disabilite İndeksi (17) ve Western Ontario Rotator Kılıf İndeksi (18) ile ölçülen omuz fonksiyonu için eksentrik egzersizin üstünlüğünü göstermiştir. Omuz fonksiyonunu çalışmamızdaki gibi CMS ile değerlendiren çalışmalar ise birbirleri ile çelişen sonuçlar bildirmiştir (18,79). Holmgren ve ark. (79) 97 SSS’li hastada steroid enjeksiyonuna ek olarak uygulanan skapular kuvvetlendirme, mobilizasyon ve germe egzersizleri içeren 12 haftalık omuz abduktör ve eksternal rotatör eksentrik kuvvetlendirme ile çalışmamızdaki ile benzer bir omuz postür ve eklem hareket açıklığı egzersiz programının CMS üzerine etkilerini karşılaştırmıştır. Bu çalışmada eksentrik egzersiz grubunun CMS’yi kontrole göre daha fazla iyileştirdiği (gruplar

arası ortalama 15 puan fark) bildirilmiştir (79). Ancak DeJaco ve ark. (18) 36 rotator kılıf tendinopatili hastada germe egzersizlerine ek olarak uygulanan 12 haftalık izole omuz abduktör ve eksternal rotatör eksentrik eğitim ile omuz kuşağına yönelik geleneksel (konsentrik ve eksentrik) kuvvetlendirme egzersizlerinin CMS'yi benzer şekilde iyileştirdiklerini (gruplar arası ortalama 4.6 puan fark) bildirmiştir. Çalışmamızda tüm gruplarda CMS ile ölçülen omuz fonksiyonu tedavi sonrası iyileşti ve bu iyileşmeler takip değerlendirmesinde korundu. Ancak yalnızca eksentrik eğitimle oluşan iyileşmeler daha önce CMS için rotator kılıfı intakt olan SSS'li hastalarda egzersiz tedavisi ile bildirilen minimal klinik önemli değişim değeri olan 18 puanın (137) üzerindeydi (tedavi sonrası 33.52 ve takipte 34.95 ortalama puan artışı). Buna paralel olarak, Holmgren ve ark. (79) ile benzer şekilde, eksentrik egzersiz eğitimi tedavi sonrasında CMS ile ölçülen omuz fonksiyonunu kontrol tedavisinden istatistiksel olarak daha fazla iyileştirdi ve bu iyileşme takipte de korundu. Tedavi sonrası gruplar arası fark klinik olarak anlamlı olmasa da (ortalama 16.70 fark), takip değerlendirmesinde gruplar arası fark CMS için bildirilen minimal klinik önemli değişim değerinin üzerindeydi (ortalama 19.05).

Çalışmamızda omuz fonksiyonu CMS'nin yanında global bir üst ekstremité anketi olan KOESA (44) ile de değerlendirildi. Daha önce SSS'li hastalarda eksentrik ve konsentrik eğitimin KOESA üzerine etkisini araştıran bir çalışma olsa da (10), literatürü incelediğimizde eksentrik eğitimi özellikli olmayan kontrol tedavileri ile karşılaştırarak sonuç ölçümlerinde KOESA kullanan bir çalışmaya rastlamadık. Çalışmamızda tüm gruplarda KOESA skoru tedavi sonrasında iyileşti ve bu iyileşmeler takipte de korundu. Ancak hiçbir tedavi diğerinden üstün bir sonuç vermedi ve tüm gruplar benzer iyileşti. KOESA'nın sadece omuz hastalarına özgü bir anket olmayıp tüm üst ekstremitenin fonksiyonunu değerlendirmesi ve bu nedenle omuz harici üst ekstremité bölümlerinin fonksiyonundaki değişimlerden etkilenebilmesi (47) çalışmamızda bu anketle gruplar arasında fark gösteremememizin nedeni olabilir. CMS gibi omza özgü bir anketin omuz fonksiyonundaki değişimleri KOESA'dan daha iyi yakalaması beklenen bir durumdur (47). Ancak omuz fonksiyonunu yeterli bir şekilde yansıtabilmek için birden fazla ölçeğin birlikte kullanımı önerilmekte (51) ve omuz ağrısı olan hastalarda yalnızca omuz değil tüm üst ekstremitenin fonksiyonunun etkilenebildiği bilinmektedir (44,47). KOESA'nın geniş

kullanım alanı (47), fonksiyonun psikososyal yönünü de ele alması (44,47) ve SSS'li hastalarda eksentrik ve konsentrik egzersizlerin etkinliğini karşılaştıran önceki bir çalışmada da kullanılması (10) nedeniyle çalışmamızda omuz fonksiyonunu ölçmek CMS ile birlikte kullanılması önemliydi.

Çalışmamızda TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan konsentrik eğitim sadece KOESA'da değil ayrıca CMS'de de yalnızca TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programı ile benzer değişim meydana getirdi. Buna göre konsentrik eğitimin postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerine ek olarak yapılması SSS'li hastalarda omuz fonksiyonu için ek bir fayda sağlamıyor gibi gözükmemektedir. Literatürde SSS'li hastalarda izole konsentrik eğitimi, özellikli olmayan bir egzersiz tedavisi alan bir kontrol grubuyla karşılaştıran bir çalışmaya rastlamadık. Bu nedenle sonuçlarımızı literatürle karşılaştırmak mümkün olmadı.

Daha önce SSS'de izole eksentrik ve konsentrik eğitimin etkinliğini karşılaştıran çalışmalar omuz fonksiyonu için bu yöntemlerinin birbirlerine bir üstünlüğü olmadığını bildirmiştir (10,15). Bateman ve ark. (15) 11 SSS'li hastada yaptıkları sekiz haftalık fizibilite çalışmasında fonksiyonu Oxford Omuz Skoru ile değerlendirmiştir. Bu çalışmada eksentrik egzersiz grubunun fonksiyon sonuçlarının kontrol ve konsentrik egzersiz grubuna göre daha iyi olduğunu ancak muhtemelen düşük hasta sayısı nedeniyle gruplar arasında fark olmadığı rapor edilmiştir (15). Blume ve ark. (10) ise 34 SSS'li hastada sekiz haftalık izole eksentrik ve izole konsentrik kuvvet eğitimini karşılaştırdıkları çalışmada fonksiyon değerlendirmesinde çalışmamızda da kullandığımız KOESA anketini kullanmış ve gruplar hem istatistiksel hem de klinik olarak benzer iyileşmiştir. Çalışmamızda önceki çalışmalarla benzer şekilde hem eksentrik hem de konsentrik eğitimle CMS ve KOESA ile ölçtüğümüz omuz fonksiyonu iyileşti. Önceki çalışmalarda takip değerlendirmesi bulunmamaktaydı (10,15) ve çalışmamızla birlikte omuz fonksiyonunda eksentrik ve konsentrik eğitimle oluşan bu gelişmelerin takipte de korunduğu gözlemlendi. Ancak daha önce de belirttiğimiz gibi, yalnızca eksentrik kuvvet eğitimi ile CMS'de oluşan gelişme SSS'li hastalarda egzersiz tedavisi ile bildirilen

minimal klinik anlamlılık değerini (ortalama 18 puan) aştı (137). Bununla birlikte EKG’de CMS iyileşmesi hem tedavi sonrası ve takip değerlendirmesinde KKG’den daha fazlaydı. Çalışmamızda, tedavi sonrası gruplar arası fark klinik olarak anlamlı değildi (ortalama 16.51) ancak takip değerlendirmesinde gruplar arası fark CMS için bildirilen minimal klinik önemli değişim değerinin üzerindeydi (ortalama 21.00). Blume ve ark.’nın (10) sonuçlarına paralel olarak çalışmamızda da eksentrik ve konsentrik eğitim KOESA’yı istatistiksel olarak benzer şekilde iyileştirdi. Bununla birlikte takip değerlendirmesinde EKG ve KKG değişimleri arasındaki ortalama fark (16.15) klinik anlamlılık değerinin (10.2 puan) üzerindeydi (47) ve EKG’nin sonuçları klinik olarak daha fazla iyileşmişti. Çalışmamızda takip değerlendirmesinde EKG ve KKG arasındaki farkı gösterebilmek için istatistiksel gücümüz (0.85) yeterli olduğu halde KOESA için gruplar arasında klinik olarak fark gösterip istatistiksel olarak farkı gösterememizin nedeni grup içerisinde tüm hastaların benzer şekilde fayda görmemesi, örneğin KKG’deki kimi hastaların EKG’deki kimi hastalardan daha fazla iyileşme göstermesi olabilir. EKG ve KKG takip değerlendirmesindeki değişim farkları için hesaplanan standart sapma değerinin ortalama değerin yaklaşık 2 katı büyüklüğünde olması (ortalama gruplar arası değişim farkı -16.15 ve standart sapması 30.32) da hastaların hepsinin uygulanan tedavilere aynı yanıtı vermediği ihtimalini doğrulamaktadır.

Bu sonuçlara göre SSS’li hastalarda izole eksentrik eğitimin TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanması omuz fonksiyonunu iyileştirmede hem yalnızca TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programından hem de buna ek olarak uygulanan izole konsentrik eğitimden üstün gözükmemektedir. Ayrıca omuz fonksiyonunda elde edilen kazanımlar uzun vadede de korunabilmektedir. Çalışmamızda SSS’li hastalarda eksentrik eğitimin omuz fonksiyonunu iyileştirmede konsentrik eğitime üstünlüğünün ilk kez gösterilmesi yönünden sonuçlarımızın araştırma ve klinik açıdan yaygın etkisinin kayda değer olacağı görüşündeyiz.

Çalışmamızda eksentrik egzersizin omuz fonksiyonunu iyileştirmedeki başarısının ardındaki mekanizmalar incelenirken öncelikle CMS’nin alt

başlıklarındaki değişimleri irdelemek yol gösterici olacaktır. EKG’de tedavi sonrasında CMS ağrı ve hareket bölümü, takip değerlendirmesinde ise CMS günlük yaşam aktiviteleri ve hareket bölümü hem KKG hem de KG’ye göre daha fazla iyileşti. CMS kuvvet bölümünde gruplar arasında fark olmazken, grup içi iyileşme gösteren tek grup EKG idi. CMS alt başlıklarındaki sonuçlara paralel olarak çalışmamızda ayrıca eksentrik eğitim ile GAS ile ölçülen omuz ağrısı ve kg cinsinden ölçülen omuz abduksiyon kuvveti de iyileşti. Tüm bu sonuçlara bakıldığında izole eksentrik kuvvet eğitiminin SSS’li hastalarda fonksiyonu iyileştirmedeki başarısının ardında omuzda ağrı ve kuvvetin iyileşmesi ve bu iyileşmelerin ardındaki daha önceki bölümlerde bahsettiğimiz mekanizmaların yer alabileceği söylenebilir. Ancak CMS ile ölçülen omuz fonksiyonu ağrısız eklem hareket açıklığı ve günlük yaşam aktivitelerindeki subjektif fonksiyonel iyileşmeleri de içerdiğinden altta yatan mekanizmalar yalnızca bunlarla sınırlı olmayabilir. Bilindiği üzere tendinopati varlığında motor kontrol değişiklikleri gözlenir (65). Tendinopatiye yönelik kuvvet eğitimi ile sağlanan kuvvet artışının tek başına yeterli olmayacağı, bir fonksiyonu iyileştirebilmek için kuvvetteki iyileşmeyle birlikte ayrıca motor kontrolün de iyileştirilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (65). SSS’de motor kontrolü geliştirmeye yönelik eğitimin fonksiyonu iyileştirdiği gösterilmiştir (138). Eksentrik egzersizin de motor korteks uyarılabilirliğini seçici olarak artırma ve spinal seviyede nöral adaptasyonlar oluşturma yeteneğinin motor kontrolü iyileştirebileceği düşünülmektedir (77). Ayrıca konsentrikle karşılaştırıldığında eksentrik egzersiz sırasında serebellum ve frontal lob gibi motor koordinasyon hatasını azaltan beyin merkezleri daha fazla aktivasyon gösterir (77). Bununla birlikte merdiven inme gibi güvencesiz hareketler konsentrikten daha çok eksentrik kas aktivitesine dayandığı için, eksentrik eğitimle kas fonksiyonundaki iyileşmenin fiziksel fonksiyonun iyileşmesine katkı sağladığı düşünülmektedir (78). Çalışmamızda da eksentrik egzersizle motor kontrol iyileşmiş ve bu da omuz fonksiyonundaki iyileşmeye katkı sağlamış olabilir. Bununla birlikte eksentrik eğitimle oluşan kas adaptasyonları da çalışmamızdaki sonuçlara katkı sağlamış olabilir. Eksentrik eğitimle kasın distalindeki (konsentrikte olan kas karnındaki aksine) kesit alanı artışı ve sarkomerlerin seri eklenmesinin sonucu olan fasikül uzunluğundaki artış gösterilmiştir (14). Bu adaptasyonlar kronik aktif kas gerilmesinin protein sentezini düzenlemesi ve serilerdeki sarkomerlerin sayısını

artırması ile açıklanır (14). Sarkomerlerin seri eklenmesi ile dinamik kasılmalar sırasında sarkomer geriminin azalacağı ve yeniden yaralanmanın önlenebileceği düşünülmektedir (139). Kim ve ark. (119) sağlıklı omuzlarda sekiz haftalık izole eksentrik ve konsentrik abduktör izokinetik eğitiminin kas kuvvetini benzer şekilde iyileştirirken, supraspinatus kas lif demeti (fiber bundle) uzunluğunun eksentrik eğitimle korunup konsentrikle azaldığını bildirmiştir. SSS'li hastalarda eklemin son hareket açıklığında rotator kılıf kas kuvvetsizliği bildirilmiştir (2). Lif demeti uzunluğunun korunması, konsentrik eğitimle kısılması ile karşılaştırıldığında kasta daha geniş bir hareket açıklığında (daha uzun kas uzunluklarında) üretilen kuvvetin artmasını sağlayabilir (14). Bu da geniş bir hareket açıklığında glenohumeral eklemin dinamik stabilitesinin sağlanmasında önemli bir rol oynayan supraspinatus kası için avantaj olabilir (119). Çalışmamızda da eksentrik eğitimle potansiyel olarak rotator kılıf kaslarında lif demeti uzunluğunun konsentriğe kıyasla korunarak özellikle baş üstü hareketler gibi son hareket açıklıklarında daha iyi omuz stabilitesinin sağlanması yolu ile günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki hem ağrısız hareket açıklığı hem de fonksiyonun iyileşmesine katkı sağlamış olabilir. Son olarak bir diğer mekanizma eksentrik eğitimle kas gücü ve germe kısılma döngüsü (stretch shortening cycle) performansının konsentrik veya geleneksel eğitim yöntemlerinden daha büyük ölçüde iyileşmesi olabilir. Bu iyileşmelerin eksentrik ve konsentrik kuvvetteki artışlar, hızlı kasılan motor birimlerin katılımının daha çabuk sağlanması ve daha hızlı bir kas fenotipine geçiş ile ilgili olabileceği düşünülmektedir (14). Çalışmamızda CMS ile günlük yaşamdaki spor aktiviteleri sırasındaki subjektif fonksiyon etkilenimi de değerlendirildiğinden, eksentrik eğitimle potansiyel olarak elde edilen kas gücü ve germe kısılma döngüsündeki iyileşmeler de omuz fonksiyonundaki üstün sonuçlara katkı sağlamış olabilir. Ancak çalışmamızda göreceli olarak düşük yoğunluklu bir eksentrik eğitim uygulandığından hızlı kasılan lifler üzerine etkisi muhtemelen yüksek yoğunluklu eksentrik egzersizle benzer olmayacaktır (60). Bahsettiğimiz nöromusküler adaptasyonlar tam olarak aydınlatılamadığı (14,103) ve çalışmamızda değerlendirilmediği için kesin kanıya varmak mümkün değildir.

5.5. Demografik ve Antropometrik Özellikler

SSS'li hastalarda prognozu belirleyen en önemli unsurlardan biri semptom süresidir (34). Daha uzun semptom süresi hastalığın kronikleşmesi ve tekrarlaması ile ilişkilidir (34). Eksentrik egzersiz özellikle kronik tendinopatide iyileşme sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (8). Buna paralel olarak SSS'li hastalarda eksentrik egzersizin etkinliğini araştıran çalışmalar kronik evredeki hastalarda gerçekleştirilmiştir (10-12,15,17,18,79,95,112). Literatürle benzer olarak çalışmamıza en az üç aydır yakınmaları devam eden hastalar dahil edildi. Bu yönüyle sonuçlarımız var olan literatürle karşılaştırılabilirdi. Semptom süresinden başka SSS popülasyonunda yüksek yaş ve BKİ skoru da uzun dönemde (ortalama takip süresi 8,45 yıl) sırasıyla hastalığın tekrarlaması ve kronikleşmesi ile ilişkili bulunmuştur (34). Ayrıca SSS'li hastalarda asemptomatik kişilerle karşılaştırıldığında izokinetik omuz ER ve İR kuvvetinin sıkışmanın dominant kolda olması durumunda azaldığı saptanmış ve kassal değişikliklerin kol dominansı ile ilgili olabileceği ileri sürülmüştür (140). Çalışmamızda semptom süresi, yaş, BKİ ve dominant kolda SSS tanısı alma oranı da dahil olmak üzere değerlendirilen tüm demografik ve antropometrik verilerimizin gruplar arasında benzer olmasından dolayı bu özelliklere bağlı olarak sonuçlarımızı etkileyebilecek faktörler ortadan kaldırılmıştır.

5.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

SSS'li hastalarda altta yatan patolojiye göre optimal egzersiz stratejisinin değişeceği düşünülerek eksentrik eğitimin etkinliğinin net olarak belirlenebilmesi için ağrı kaynağının tendon mu yoksa yapısal değişiklikler mi (akromiyon ve bursada) olduğunun kontrol edilmesi önerilmektedir (13). Çalışmamızda SSS tanısı klinik muayene ve testlerle konulup radyolojik görüntüleme ile doğrulandı. Bununla birlikte primer veya sekonder sıkışmanın tanısını koyabilecek standardize bir görüntülemeye yer vermememiz bir sınırlılık olabilir. Ancak Jonsson ve ark. (95) hem kanca şekilli akromiyonu olan (primer sıkışma) hem de supraspinatusta parsiyel yırtığı olan kronik evre SSS'li hastalarda izole eksentrik eğitimle iyileşme olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda eksentrik egzersiz sırasındaki konsentrik ve konsentrik egzersiz sırasındaki eksentrik kas aktivitesini olabildiğince azaltmak için hastalardan klinikte

olduğu gibi evde de egzersizlerini yardımcı bir kişiyle birlikte yapmaları istendi. Her ne kadar çalışmamızdaki tedavi gruplarında tedavi uyumu ortalama %80 ve üzerinde olsa da yalnız yaşayan ve sosyal olarak desteği olmayan bireyler için egzersizler sırasında kendilerine yardım edecek bir kişi bulmak her zaman mümkün olmayabilir. Bu da sonuçlarımızın genellenebilirliğini bahsedilen popülasyon için sınırlamaktadır. İleriki çalışmalarda egzersizlerin hastaların en kolay ve doğru şekilde egzersizleri yapabilecekleri mekanizmalar geliştirilerek uygulanması ve sonuçlarının araştırılması faydalı olabilir.

Son olarak çalışmamız tek krd ve hastalar hangi grupta tedaviye alındıklarını bilmiyordu; ancak değerlendirme ve tedaviler tek bir kişi tarafından gerçekleştirildi. Değerlendirici her ne kadar yanlı olmamak için önceki değerlendirmelerin sonuçlarını görmeden tedavi sonrası ve takip değerlendirmelerini gerçekleştirmiş olsa da kendisinin grup bilgisinden haberdar olması çalışmamızın i geçerliliği etkileyebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma SSS'li hastalarda TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan izole eksentrik ve konsentrik eğitimin ağrı, kuvvet, eklem pozisyon duygusu ve fonksiyon üzerine etkilerini belirlemek ve karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın bulgu ve sonuçları aşağıda yer almaktadır:

- Başlangıç, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takip sonrası istirahat ağrı şiddeti değişimleri:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında tedavi sonrası EKG ve KKG'de istirahat ağrısı azaldı ve bu azalmalar takipte de korundu. Tedavi sonrasında KG'de istirahat ağrısı değişmedi, ancak takipte azaldı. Tedavi sonrası ile takip değerlendirmesi arasında istirahat ağrısı grupların hiç birinde değişiklik göstermedi.
 - Gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark görülmedi.
- Başlangıç, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takip sonrası aktivite ağrı şiddeti değişimleri:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında tedavi sonrası EKG ve KKG'de aktivite ağrısı azaldı ve bu azalmalar takipte de korundu. Tedavi sonrasında KG'de aktivite ağrısı değişmedi, ancak takipte azaldı. Tedavi sonrası ile takip değerlendirmesi arasında aktivite ağrısı grupların hiç birinde değişiklik göstermedi.
 - Gruplar arası karşılaştırmada EKG'de aktivite ağrısı hem tedavi sonrası hem de takip değerlendirmesinde KG'ye göre anlamlı olarak iyileşti. EKG ile KKG ve KKG ile KG tüm zamanlarda benzerdi.
- Başlangıç, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takip sonrası izometrik abduksiyon kuvveti değişimleri:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında EKG'de izometrik abduksiyon kuvveti hem tedavi sonrasında hem de tedavi sonrası ile takip arasında arttı. KKG ve KG'de ise zaman içerisinde değişmedi.

- Gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar benzerdi. Bununla birlikte tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında takip değerlendirmesinde EKG hem KG hem de KKG'ye göre anlamlı olarak iyileşti.
- Başlangıç, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takip sonrası eksentrik abduksiyon kuvveti değişimleri:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında EKG'de eksentrik abduksiyon kuvveti tedavi sonrasında arttı ve bu artış takip değerlendirmesinde de korundu. KKG'de tedavi sonrasında eksentrik abduksiyon kuvveti arttı, takibe kadar bir miktar anlamlı azalma görülerek takip değerlendirmesinde başlangıca göre olan artış istatistiksel olarak korundu. KG'de ise kuvvet zaman içerisinde değişmedi.
 - Gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında hem tedavi sonrası hem de takipte eksentrik abduksiyon kuvveti EKG'de KG'ye göre anlamlı olarak iyileşti. Tedavi öncesi ve takip değerlendirmesi arasında EKG KKG'den daha fazla iyileşti ancak, tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasındaki değişim iki grupta da benzerdi. KKG'de tedavi sonrası eksentrik abduksiyon kuvveti artışı KG'ye göre anlamlı olarak farklıydı ancak bu fark takip değerlendirmesinde korunamadı.
- Başlangıç, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takip sonrası izometrik ER kuvveti değişimleri:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında izometrik ER kuvveti tedavi sonrası EKG'de arttı ve bu artış takipte de korundu. KKG ve KG'de izometrik ER kuvveti değişmedi.
 - Gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark görülmedi.
- Başlangıç, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takip sonrası eksentrik ER kuvveti değişimleri:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında eksentrik ER kuvveti tedavi sonrası EKG'de arttı ve bu artış takipte de korundu. KKG ve KG'de eksentrik ER kuvveti değişmedi.
 - Gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark görülmedi.

- Başlangıç, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takip sonrası abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu değişimleri:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu tedavi sonrasında EKG’de iyileşti ve bu iyileşme takip değerlendirmesinde de korundu. KKG ve KG’de zaman içerisinde değişmedi.
 - Gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında tedavi sonrası ve takipte EKG’deki iyileşme KG’ye göre anlamlıydı. Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda anlamlı fark görülmedi.
- Başlangıç, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takip sonrası ER’de değerlendirilen eklem pozisyon duyusu değişimleri:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında zaman içerisinde ER’de değerlendirilen eklem pozisyon duyusu değişmedi.
 - Gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark görülmedi.
- Başlangıç, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takip sonrası İR’de değerlendirilen eklem pozisyon duyusu değişimleri:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında zaman içerisinde İR’de değerlendirilen eklem pozisyon duyusu değişmedi.
 - Gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark görülmedi.
- Başlangıç, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takip sonrası CMS değişimleri:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında zaman içerisinde CMS tedavi sonrası tüm gruplarda iyileşti ve bu iyileşmeler takipte de korundu.
 - Gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında EKG hem tedavi sonrası ve hem de takip değerlendirmesinde KKG ve KG’den daha fazla iyileşti. KKG ve KG’de birbirleriyle benzer iyileşme görüldü.
- Başlangıç, 12 haftalık tedavi sonrası ve 24 haftalık takip sonrası KOESA değişimleri:

- Grup içerisinde karşılaştırıldığında zaman içerisinde KOESA tedavi sonrası tüm gruplarda iyileşti ve bu iyileşmeler takipte de korundu.
- Gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark görülmedi.

Çalışmamızdan elde edilen bulgulardan yola çıkarak söyleyebiliriz ki, eksentrik ve konsentrik eğitimin ağrı, kuvvet, eklem pozisyon duyusu ve fonksiyon üzerine olumlu etkileri olacağı ve bu değişkenleri farklı şekilde etkileyecekleri hipotezimiz kısmen doğrulanmıştır. SSS'li hastalarda TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan eksentrik omuz abduktör ve eksternal rotator kuvvet eğitimi omuz aktivite ağrısı, izometrik ve eksentrik abduksiyon kuvveti, abduksiyonda değerlendirilen eklem pozisyon duyusu ve CMS ile ölçülen omuz fonksiyonunu iyileştirmede tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programından üstündür. Bununla birlikte eksentrik kuvvet eğitimi omuz izometrik ve eksentrik abduksiyon kuvveti ve CMS ile ölçülen omuz fonksiyonunu iyileştirmede konsentrik kuvvet eğitiminden de daha başarılıdır. Eksentrik eğitimin klinikte bu amaçlarla kullanımının SSS'li hastalara fayda sağlayabileceğini düşünmekteyiz. Buna karşın TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan konsentrik eğitim yalnızca eksentrik abduksiyon kuvvetini iyileştirmede tek başına TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına göre üstündür. SSS'li hastalarda konsentrik eğitimin TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanması omuz ağrısı, eklem pozisyon duyusu, diğer kuvvet parametreleri ve fonksiyon açısından bir katkı sağlamamaktadır. Son olarak, TENS, sıcak paket ve postür ve eklem hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizyoterapi programına ek olarak uygulanan izole eksentrik ve konsentrik eğitim ER kuvveti, ER ve İR'de değerlendirilen eklem pozisyon duyusu ve KOESA ile ölçülen fonksiyona bir katkı sağlamadı. Bu çalışma sonuçları ile klinikte hastanın gereksinimi doğrultusunda kuvvetlendirme egzersizi seçiminin mümkün olacağı ve sağlık profesyonellerine doğru yönlendirmenin yapılabileceği kanısındayız. Ayrıca çalışmamızda kliniklerde kolayca erişilebilir cihazlarla uygulanabilir ölçüm ve tedaviler yaptığımız için

sonuçlarımızın kliniğe aktarımının yüksek olacağını düşünüyoruz. Bununla birlikte kurgusu, yöntemi ve sonuçları ile çalışmamızın bilimsel kalitesi yüksek olduğu için ileriki çalışmalara yön verebilecektir. İleriki çalışmalarda SSS'li hastalarda eksentrik eğitimin sağladığı iyileşmelerin daha uzun takip dönemlerinde (iki yıl gibi) korunup korunmadığı ve klinik iyileşmelerin ardındaki muhtemel mekanizmaların araştırılması faydalı olacaktır. Ayrıca izole eksentrik ve izole konsentrik eğitimin SSS'li hastalardaki etkinliğinin geleneksel kuvvet eğitimi ile karşılaştırılması ve eksentrik eğitimin manuel terapi gibi diğer uygulamalarla birlikte kullanıldığındaki başarısının araştırılması da gelecek çalışmaların konusu olabilir.



7. KAYNAKLAR

1. Ludewig PM, Braman JP. Shoulder impingement: biomechanical considerations in rehabilitation. *Man Ther.* 2011; 16 (1): 33-39.
2. Tyler TF, Nahow RC, Nicholas SJ, McHugh MP. Quantifying shoulder rotation weakness in patients with shoulder impingement. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005; 14 (6): 570-574.
3. Anderson VB, Wee E. Impaired joint proprioception at higher shoulder elevations in chronic rotator cuff pathology. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011; 92 (7): 1146-1151.
4. Koester MC, George MS, Kuhn JE. Shoulder impingement syndrome. *Am J Med.* 2005; 118 (5): 452-455.
5. Pieters L, Lewis J, Kuppens K, Jochems J, Bruijstens T, Joossens L, ve ark. An Update of Systematic Reviews Examining the Effectiveness of Conservative Physical Therapy Interventions for Subacromial Shoulder Pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2020; 50 (3): 131-141.
6. Ostor A, Richards C, Prevost A, Speed C, Hazleman B. Diagnosis and relation to general health of shoulder disorders presenting to primary care. *Rheumatology.* 2005; 44 (6): 800-805.
7. Lewis J. Rotator cuff related shoulder pain: assessment, management and uncertainties. *Man Ther.* 2016; 23: 57-68.
8. Frizziero A, Trainito S, Oliva F, Nicoli Aldini N, Masiero S, Maffulli N. The role of eccentric exercise in sport injuries rehabilitation. *Br Med Bull.* 2014; 110 (1).
9. Kisner C, Colby LA. Resistance Exercise For Impaired Muscle Performance. In: *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques.* Fifth ed. USA: F. A. Davis Company; 2007.
10. Blume C, Wang-Price S, Trudelle-Jackson E, Ortiz A. Comparison of eccentric and concentric exercise interventions in adults with subacromial impingement syndrome. *Int J Sports Phys Ther.* 2015; 10 (4): 441.
11. Camargo PR, Avila MA, Albuquerque-Sendín F, Asso NA, Hashimoto LH, Salvini TF. Eccentric training for shoulder abductors improves pain, function and isokinetic performance in subjects with shoulder impingement syndrome: a case series. *Braz J Phys Ther.* 2012; 16 (1): 74-83.
12. Chaconas EJ, Kolber MJ, Hanney WJ, Daugherty ML, Wilson SH, Sheets C. Shoulder external rotator eccentric training versus general shoulder exercise for subacromial pain syndrome: a randomized controlled trial. *Int J Sports Phys Ther.* 2017; 12 (7): 1121.
13. Larsson R, Bernhardsson S, Nordeman L. Effects of eccentric exercise in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; 20 (1): 446.

14. Douglas J, Pearson S, Ross A, McGuigan M. Chronic adaptations to eccentric training: a systematic review. *Sports Med.* 2017; 47 (5): 917-941.
15. Bateman M, Adams N. A randomised controlled feasibility study investigating the use of eccentric and concentric strengthening exercises in the treatment of rotator cuff tendinopathy. *SAGE Open Med.* 2014; 2: 2050312113520151.
16. Hanci E, Sekir U, Gur H, Akova B. Eccentric training improves ankle evertor and dorsiflexor strength and proprioception in functionally unstable ankles. *Am J Phys Med Rehabil.* 2016; 95 (6): 448-458.
17. Maenhout AG, Mahieu NN, De Muynck M, De Wilde LF, Cools AM. Does adding heavy load eccentric training to rehabilitation of patients with unilateral subacromial impingement result in better outcome? A randomized, clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013; 21 (5): 1158-1167.
18. Dejaco B, Habets B, van Loon C, van Grinsven S, van Cingel R. Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017; 25 (7): 2051-2059.
19. Neumann D. Shoulder Complex. Neumann D, Editör. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation.* First ed. United States: Elsevier Health Sciences; 2002. 91-132.
20. Lippert L. *Clinical kinesiology and anatomy.* Fourth edition. Philadelphia: FA Davis; 2006.
21. Hurov J. Anatomy and mechanics of the shoulder: review of current concepts. *J Hand Ther.* 2009; 22 (4): 328-342; quiz 343.
22. Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. *Eur J Radiol.* 2008; 68 (1): 16-24.
23. Mackenzie TA, Herrington L, Horlsey I, Cools A. An evidence-based review of current perceptions with regard to the subacromial space in shoulder impingement syndromes: Is it important and what influences it? *Clin Biomech.* 2015; 30 (7): 641-648.
24. Jobe CM, Phipatanakul W, Coen MJ. Gross anatomy of the shoulder. Rockwood Jr CA, Matsen III FA, Ediörler. *The shoulder.* Fourth edition. United States: Elsevier Health Sciences; 2009. 33-100.
25. Reinold MM, Escamilla RF, Wilk KE. Current concepts in the scientific and clinical rationale behind exercises for glenohumeral and scapulothoracic musculature. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009; 39 (2): 105-117.
26. Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2003; 18 (5): 369-379.
27. McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001; 10 (3): 269-277.

28. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009; 39 (2): 90-104.
29. Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *Br J Sports Med.* 2010; 44 (5): 319-327.
30. Lewis J. The end of an era? *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018; 48 (3): 127–129.
31. Cools AM, Cambier D, Witvrouw EE. Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. *Br J Sports Med.* 2008; 42 (8): 628-635.
32. Neer CS. Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res.* 1983; 173: 70-77.
33. Kuijpers T, van der Windt DA, van der Heijden GJ, Bouter LM. Systematic review of prognostic cohort studies on shoulder disorders. *Pain.* 2004; 109 (3): 420-431.
34. Ertan S, Ayhan E, Güven MF, Kesmezacar H, Akgün K, Babacan M. Medium-term natural history of subacromial impingement syndrome. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015; 24 (10): 1512-1518.
35. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman III ND, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech.* 2011; 26 (1): 1-12.
36. Struyf F, Lluch E, Falla D, Meeus M, Noten S, Nijs J. Influence of shoulder pain on muscle function: implications for the assessment and therapy of shoulder disorders. *Eur J Appl Physiol.* 2015; 115 (2): 225-234.
37. Miller JE, Higgins LD, Dong Y, Collins JE, Bean JF, Seitz AL, ve ark. Association of Strength Measurement with Rotator Cuff Tear in Patients with Shoulder Pain: The ROW Study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2016; 95 (1): 47.
38. Bachasson D, Singh A, Shah SB, Lane JG, Ward SR. The role of the peripheral and central nervous systems in rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015; 24 (8): 1322-1335.
39. Röijezon U, Clark NC, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Man Ther.* 2015; 20 (3): 368-377.
40. Myers JB, Wassinger CA, Lephart SM. Sensorimotor contribution to shoulder stability: effect of injury and rehabilitation. *Man Ther.* 2006; 11 (3): 197-201.
41. Fernando R, José O. Factors influencing proprioception: what do they reveal? Klika V, Editör. *Biomechanics in Applications.* Croatia: InTech; 2011. 323 - 346.
42. Sahin E, Dilek B, Baydar M, Gundogdu M, Ergin B, Manisali M, ve ark. Shoulder proprioception in patients with subacromial impingement syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017; 30 (4): 857-862.

43. Çelik D. Turkish version of the modified Constant-Murley score and standardized test protocol: reliability and validity. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2016; 50 (1): 69-75.
44. Düğer T, Yakut E, Öksüz Ç, Yörük S, Bilgütay BS, Ayhan Ç, ve ark. Kol, omuz ve el sorunları (disabilities of the arm, shoulder and hand-DASH) anketi Türkçe uyarlamasının güvenilirliği ve geçerliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon.* 2006; 17 (3): 99-107.
45. Tekeoglu I, Ediz L, Hiz O, Toprak M, Yazmalar L, Karaaslan G. The relationship between shoulder impingement syndrome and sleep quality. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2013; 17 (3): 370-374.
46. Roe Y, Soberg HL, Bautz-Holter E, Ostensjo S. A systematic review of measures of shoulder pain and functioning using the International classification of functioning, disability and health (ICF). *BMC Musculoskelet Disord.* 2013; 14: 73.
47. Angst F, Schwyzer HK, Aeschlimann A, Simmen BR, Goldhahn J. Measures of adult shoulder function: Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH) and its short version (QuickDASH), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Society standardized shoulder assessment form, Constant (Murley) Score (CS), Simple Shoulder Test (SST), Oxford Shoulder Score (OSS), Shoulder Disability Questionnaire (SDQ), and Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011; 63 Suppl 11: S174-188.
48. Lewis J, McCreesh K, Roy J-S, Ginn K. Rotator cuff tendinopathy: navigating the diagnosis-management conundrum. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015; 45 (11): 923-937.
49. Makhni EC, Steinhaus ME, Morrow ZS, Jobin CM, Verma NN, Cole BJ, ve ark. Outcomes assessment in rotator cuff pathology: what are we measuring? *J Shoulder Elbow Surg.* 2015; 24 (12): 2008-2015.
50. Page MJ, McKenzie JE, Green SE, Beaton DE, Jain NB, Lenza M, ve ark. Core domain and outcome measurement sets for shoulder pain trials are needed: systematic review of physical therapy trials. *J Clin epidemiology.* 2015; 68 (11): 1270-1281.
51. Booker S, Alfahad N, Scott M, Gooding B, Wallace WA. Use of scoring systems for assessing and reporting the outcome results from shoulder surgery and arthroplasty. *World J Orthop.* 2015; 6 (2): 244-251.
52. Schrama PP, Stenneberg MS, Lucas C, van Trijffel E. Intraexaminer reliability of hand-held dynamometry in the upper extremity: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014; 95 (12): 2444-2469.
53. Hayes K, Walton JR, Szomor ZL, Murrell GA. Reliability of 3 methods for assessing shoulder strength. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002; 11 (1): 33-39.
54. Ager AL, Roy J-S, Roos M, Belley AF, Cools A, Hébert L. Shoulder proprioception: how is it measured and is it reliable? A systematic review. *J Hand Ther.* 2017; 30 (2): 221-231.

55. Michener LA, Walsworth MK, Doukas WC, Murphy KP. Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009; 90 (11): 1898-1903.
56. Littlewood C, Malliaras P, Chance-Larsen K. Therapeutic exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review of contextual factors and prescription parameters. *Int J Rehabil Res.* 2015; 38 (2): 95-106.
57. Garving C, Jakob S, Bauer I, Nadjar R, Brunner UH. Impingement syndrome of the shoulder. *Deutsches Ärzteblatt International.* 2017; 114 (45): 765.
58. Kuhn JE. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: a systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009; 18 (1): 138-160.
59. Swain DP, Brawner CA, American College of Sports Medicine. Exercise prescription for healthy populations. Swain DP, Editor. *ACSM's resource manual for Guidelines for exercise testing and prescription.* Seventh edition. China: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2014. 511-532.
60. Douglas J, Pearson S, Ross A, McGuigan M. Eccentric exercise: physiological characteristics and acute responses. *Sports Med.* 2017; 47 (4): 663-675.
61. Scott A, Backman LJ, Speed C. Tendinopathy: update on pathophysiology. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015; 45 (11): 833-841.
62. Sharma P, Maffulli N. Tendon injury and tendinopathy: healing and repair. *JBJS.* 2005; 87 (1): 187-202.
63. Couppé C, Svensson RB, Silbernagel KG, Langberg H, Magnusson SP. Eccentric or concentric exercises for the treatment of tendinopathies? *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015; 45 (11): 853-863.
64. Michener LA, Kulig K. Not all tendons are created equal: implications for differing treatment approaches. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015; 45 (11): 829-832.
65. Rio E, Kidgell D, Moseley GL, Gaida J, Docking S, Purdam C, et al. Tendon neuroplastic training: changing the way we think about tendon rehabilitation: a narrative review. *Br J Sports Med.* 2016; 50 (4): 209-215.
66. Michener LA, Yesilyaprak SSS, Seitz AL, Timmons MK, Walsworth MK. Supraspinatus tendon and subacromial space parameters measured on ultrasonographic imaging in subacromial impingement syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015; 23 (2): 363-369.
67. Cholewicki JJ, Kusz DJ, Wojciechowski P, Cielinski LS, Zoladz MP. Ultrasound measurement of rotator cuff thickness and acromio-humeral distance in the diagnosis of subacromial impingement syndrome of the shoulder. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008; 16 (4): 408-414.
68. Xu Y, Bonar F, Murrell GA. Neoinnervation in rotator cuff tendinopathy. *Sports Med Arthroscop Rev.* 2011; 19 (4): 354-359.

69. Kardouni JR, Seitz AL, Walsworth MK, Michener LA. Neovascularization prevalence in the supraspinatus of patients with rotator cuff tendinopathy. *Clin J Sport Med*. 2013; 23 (6): 444-449.
70. Lewis JS, Raza SA, Pilcher J, Heron C, Poloniecki JD. The prevalence of neovascularity in patients clinically diagnosed with rotator cuff tendinopathy. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009; 10 (1): 163.
71. Hegedus EJ, Cook C, Brennan M, Wyland D, Garrison JC, Driesner D. Vascularity and tendon pathology in the rotator cuff: a review of literature and implications for rehabilitation and surgery. *Br J Sports Med*. 2010; 44 (12): 838-847.
72. Everhart JS, Cole D, Sojka JH, Higgins JD, Magnussen RA, Schmitt LC, et al. Treatment options for patellar tendinopathy: a systematic review. *J Arthroscop Relat Surg*. 2017; 33 (4): 861-872.
73. Murphy MC, Travers MJ, Chivers P, Debenham JR, Docking SI, Rio EK, et al. Efficacy of heavy eccentric calf training for treating mid-portion Achilles tendinopathy: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2019; 53 (17): 1070-1077.
74. Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med*. 1998; 26 (3): 360-366.
75. Ortega-Castillo M, Medina-Porqueres I. Effectiveness of the eccentric exercise therapy in physically active adults with symptomatic shoulder impingement or lateral epicondylar tendinopathy: a systematic review. *J Sci Med Sport*. 2016; 19 (6): 438-453.
76. Schoenfeld BJ, Ogborn DI, Vigotsky AD, Franchi MV, Krieger JW. Hypertrophic effects of concentric vs. eccentric muscle actions: a systematic review and meta-analysis. *J Strength Cond Res*. 2017; 31 (9): 2599-2608.
77. Lepley LK, Lepley AS, Onate JA, Grooms DR. Eccentric exercise to enhance neuromuscular control. *Sports Health*. 2017; 9 (4): 333-340.
78. LaStayo P, Marcus R, Dibble L, Frajacomio F, Lindstedt S. Eccentric exercise in rehabilitation: safety, feasibility, and application. *J Appl Physiol* (1985). 2014; 116 (11): 1426-1434.
79. Holmgren T, Hallgren HB, Öberg B, Adolfsson L, Johansson K. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *BMJ*. 2012; 344: e787.
80. Tashjian RZ, Deloach J, Porucznik CA, Powell AP. Minimal clinically important differences (MCID) and patient acceptable symptomatic state (PASS) for visual analog scales (VAS) measuring pain in patients treated for rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009; 18 (6): 927-932.
81. Karabay D, Yesilyaprak SS, Picak GS. Reliability and validity of eccentric strength measurement of the shoulder abductor muscles using a hand-held dynamometer. *Phys Ther Sport*. 2020; 43: 52-57.

82. Dollings H, Sandford F, O'conaire E, Lewis JS. Shoulder strength testing: the intra-and inter-tester reliability of routine clinical tests, using the PowerTrack™ II Commander. *J Shoulder Elbow*. 2012; 4 (2): 131-140.
83. Cools AM, De Wilde L, Van Tongel A, Ceyssens C, Ryckewaert R, Cambier DC. Measuring shoulder external and internal rotation strength and range of motion: comprehensive intra-rater and inter-rater reliability study of several testing protocols. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014; 23 (10): 1454-1461.
84. Johansson FR, Skillgate E, Lapauw ML, Clijmans D, Deneulin VP, Palmans T, ve ark. Measuring eccentric strength of the shoulder external rotators using a handheld dynamometer: reliability and validity. *J Athl Train*. 2015; 50 (7): 719-725.
85. Haik MN, Camargo PR, Zanca GG, Albuquerque-Sendín F, Salvini TF, Mattiello-Rosa SM. Joint position sense is not altered during shoulder medial and lateral rotations in female assembly line workers with shoulder impingement syndrome. *Physiother Theory Pract*. 2013; 29 (1): 41-50.
86. Korkmaz OK, Capaci K, Eyigor C, Eyigor S. Pulsed radiofrequency versus conventional transcutaneous electrical nerve stimulation in painful shoulder: a prospective, randomized study. *Clin Rehabil*. 2010; 24 (11): 1000-1008.
87. Tate AR, McClure PW, Young IA, Salvatori R, Michener LA. Comprehensive impairment-based exercise and manual therapy intervention for patients with subacromial impingement syndrome: a case series. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010; 40 (8): 474-493.
88. Waldt S, Bruegel M, Mueller D, Holzapfel K, Imhoff A, Rummeny E, ve ark. Rotator cuff tears: assessment with MR arthrography in 275 patients with arthroscopic correlation. *Eur Radiol*. 2007; 17 (2): 491-498.
89. Söderberg J, Grooten W, Äng B. Effects of eccentric training on hand strength in subjects with lateral epicondylalgia: a randomized-controlled trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2012; 22 (6): 797-803.
90. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982.
91. Martinez-Silvestrini JA, Newcomer KL, Gay RE, Schaefer MP, Kortebein P, Arendt KW. Chronic lateral epicondylitis: comparative effectiveness of a home exercise program including stretching alone versus stretching supplemented with eccentric or concentric strengthening. *J Hand Ther*. 2005; 18 (4): 411-420.
92. Armijo-Olivo S, Warren S, Magee D. Intention to treat analysis, compliance, drop-outs and how to deal with missing data in clinical research: a review. *Phys Ther Rev*. 2009; 14 (1): 36-49.
93. Aksakoğlu G. Sağlıkta araştırma ve çözümleme. İzmir: D. E. Ü. Rektörlük Basımevi 2006.
94. Cohen J. Statistical power analysis for the behaviors science. Second edition. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.; 1988.

95. Jonsson P, Wahlström P, Ohberg L, Alfredson H. Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006; 14 (1): 76-81.
96. Hallgren HC, Holmgren T, Oberg B, Johansson K, Adolfsson LE. A specific exercise strategy reduced the need for surgery in subacromial pain patients. *Br J Sports Med.* 2014; 48 (19): 1431-1436.
97. Vallés-Carrascosa E, Gallego-Izquierdo T, Jiménez-Rejano JJ, Plaza-Manzano G, Pecos-Martín D, Hita-Contreras F, ve ark. Pain, motion and function comparison of two exercise protocols for the rotator cuff and scapular stabilizers in patients with subacromial syndrome. *J Hand Ther.* 2018; 31 (2): 227-237.
98. Lewis JS. Rotator cuff tendinopathy: a model for the continuum of pathology and related management. *Br J Sports Med.* 2010; 44 (13): 918-923.
99. Gutiérrez-Espinoza H, Araya-Quintanilla F, Cereceda-Muriel C, Álvarez-Bueno C, Martínez-Vizcaíno V, Cavero-Redondo I. Effect of supervised physiotherapy versus home exercise program in patients with subacromial impingement syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport.* 2020; 41: 34-42.
100. Huang TS, Lin JJ, Ou HL, Chen YT. Movement Pattern of Scapular Dyskinesia in Symptomatic Overhead Athletes. *Sci Rep.* 2017; 7 (1): 6621.
101. Westing S, Cresswell A, Thorstensson A. Muscle activation during maximal voluntary eccentric and concentric knee extension. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1991; 62 (2): 104-108.
102. Ingwersen KG, Jensen SL, Sørensen L, Jørgensen HR, Christensen R, Søgaard K, ve ark. Three Months of Progressive High-Load Versus Traditional Low-Load Strength Training Among Patients With Rotator Cuff Tendinopathy: Primary Results From the Double-Blind Randomized Controlled RoCTEx Trial. *Orthop J Sports Med.* 2017; 5 (8): 2325967117723292.
103. O'Neill S, Watson PJ, Barry S. Why are eccentric exercises effective for achilles tendinopathy? *Int J Sports Phys Ther.* 2015; 10 (4): 552-562.
104. Rees JD, Wolman RL, Wilson A. Eccentric exercises; why do they work, what are the problems and how can we improve them? *Br J Sports Med.* 2009; 43 (4): 242-246.
105. Malliaras P, Kamal B, Nowell A, Farley T, Dhamu H, Simpson V, ve ark. Patellar tendon adaptation in relation to load-intensity and contraction type. *J Biomech.* 2013; 46 (11): 1893-1899.
106. Ngomo S, Mercier C, Bouyer LJ, Savoie A, Roy JS. Alterations in central motor representation increase over time in individuals with rotator cuff tendinopathy. *Clin Neurophysiol.* 2015; 126 (2): 365-371.
107. Rabello LM, van den Akker-Scheek I, Brink MS, Maas M, Diercks RL, Zwerver J. Association Between Clinical and Imaging Outcomes After Therapeutic Loading Exercise in Patients Diagnosed With Achilles or Patellar

- Tendinopathy at Short- and Long-Term Follow-up: A Systematic Review. *Clin J Sport Med*. 2020; 30 (4): 390-403.
108. Chaitow L, Crenshaw K. Muscle energy techniques. Elsevier Health Sciences; 2006.
 109. Langberg H, Ellingsgaard H, Madsen T, Jansson J, Magnusson SP, Aagaard P, et al. Eccentric rehabilitation exercise increases peritendinous type I collagen synthesis in humans with Achilles tendinosis. *Scand J Med Sci Sports*. 2007; 17 (1): 61-66.
 110. Ohberg L, Alfredson H. Effects on neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2004; 12 (5): 465-470.
 111. Khan KM, Cook JL, Bonar F, Harcourt P, Astrom M. Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management. *Sports Med*. 1999; 27 (6): 393-408.
 112. Bernhardsson S, Klintberg IH, Wendt GK. Evaluation of an exercise concept focusing on eccentric strength training of the rotator cuff for patients with subacromial impingement syndrome. *Clin Rehabil*. 2011; 25 (1): 69-78.
 113. McCreesh KM, Purtill H, Donnelly AE, Lewis JS. Increased supraspinatus tendon thickness following fatigue loading in rotator cuff tendinopathy: potential implications for exercise therapy. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2017; 3 (1): e000279.
 114. Thornton GM, Shao X, Chung M, Sciore P, Boorman RS, Hart DA, et al. Changes in mechanical loading lead to tendonspecific alterations in MMP and TIMP expression: influence of stress deprivation and intermittent cyclic hydrostatic compression on rat supraspinatus and Achilles tendons. *Br J Sports Med*. 2010; 44 (10): 698-703.
 115. Morrissey MC, Harman EA, Johnson MJ. Resistance training modes: specificity and effectiveness. *Med Sci Sports Exerc*. 1995; 27 (5): 648-660.
 116. Amiridis IG, Cometti G, Morlon B, Van Hoecke J. Concentric and/or eccentric training-induced alterations in shoulder flexor and extensor strength. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1997; 25 (1): 26-33.
 117. Mackenzie TA, Herrington L, Horlsey I, Cools A. An evidence-based review of current perceptions with regard to the subacromial space in shoulder impingement syndromes: Is it important and what influences it? *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2015; 30 (7): 641-648.
 118. Ellenbecker TS, Davies GJ, Rowinski MJ. Concentric versus eccentric isokinetic strengthening of the rotator cuff. Objective data versus functional test. *Am J Sports Med*. 1988; 16 (1): 64-69.
 119. Kim SY, Ko JB, Farthing JP, Butcher SJ. Investigation of supraspinatus muscle architecture following concentric and eccentric training. *J Sci Med Sport*. 2015; 18 (4): 378-382.

120. Hollander DB, Kilpatrick MW, Ramadan ZG, Reeves GV, Francois M, Blakeney A, ve ark. Load rather than contraction type influences rate of perceived exertion and pain. *J Strength Cond Res*. 2008; 22 (4): 1184-1193.
121. Komi PV, Buskirk ER. Effect of eccentric and concentric muscle conditioning on tension and electrical activity of human muscle. *Ergonomics*. 1972; 15 (4): 417-434.
122. Beltman JG, Sargeant AJ, van Mechelen W, de Haan A. Voluntary activation level and muscle fiber recruitment of human quadriceps during lengthening contractions. *J Appl Physiol* (1985). 2004; 97 (2): 619-626.
123. Schoenfeld BJ, Ogborn DI, Vigotsky AD, Franchi MV, Krieger JW. Hypertrophic Effects of Concentric vs. Eccentric Muscle Actions: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Strength Cond Res*. 2017; 31 (9): 2599-2608.
124. Camargo PR, Albuquerque-Sendín F, Salvini TF. Eccentric training as a new approach for rotator cuff tendinopathy: Review and perspectives. *World J Orthop*. 2014; 5 (5): 634-644.
125. Miller BF, Olesen JL, Hansen M, Døssing S, Crameri RM, Welling RJ, ve ark. Coordinated collagen and muscle protein synthesis in human patella tendon and quadriceps muscle after exercise. *J Physiol*. 2005; 567 (Pt 3): 1021-1033.
126. Nijs J, Daenen L, Cras P, Struyf F, Roussel N, Oostendorp RA. Nociception affects motor output: a review on sensory-motor interaction with focus on clinical implications. *Clin J Pain*. 2012; 28 (2): 175-181.
127. DeSantana JM, Da Silva LF, De Resende MA, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation at both high and low frequencies activates ventrolateral periaqueductal grey to decrease mechanical hyperalgesia in arthritic rats. *Neuroscience*. 2009; 163 (4): 1233-1241.
128. Kalra A, Urban MO, Sluka KA. Blockade of opioid receptors in rostral ventral medulla prevents antihyperalgesia produced by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *J Pharmacol Exp Ther*. 2001; 298 (1): 257-263.
129. Ager AL, Borms D, Bernaert M, Brusselle V, Claessens M, Roy JS, ve ark. Can a Conservative Rehabilitation Strategy Improve Shoulder Proprioception? A Systematic Review. *J Sport Rehabil*. 2020: 1-16.
130. Proske U. Exercise, fatigue and proprioception: a retrospective. *Exp Brain Res*. 2019; 237 (10): 2447-2459.
131. Valdes O, Ramirez C, Perez F, Garcia-Vicencio S, Nosaka K, Penailillo L. Contralateral effects of eccentric resistance training on immobilized arm. *Scand J Med Sci Sports*. 2021; 31 (1): 76-90.
132. Dilek B, Gulbahar S, Gundogdu M, Ergin B, Manisali M, Ozkan M, ve ark. Efficacy of Proprioceptive Exercises in Patients with Subacromial Impingement Syndrome: A Single-Blinded Randomized Controlled Study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2016; 95 (3): 169-182.
133. Pairot de Fontenay B, Mercier C, Bouyer L, Savoie A, Roy JS. Upper limb active joint repositioning during a multijoint task in participants with and

without rotator cuff tendinopathy and effect of a rehabilitation program. *J Hand Ther.* 2020; 33 (1): 73-79.

134. Lubiawski P, Ogrodowicz P, Wojtaszek M, Romanowski L. Bilateral shoulder proprioception deficit in unilateral anterior shoulder instability. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019; 28 (3): 561-569.
135. Jensen JL, Marstrand PC, Nielsen JB. Motor skill training and strength training are associated with different plastic changes in the central nervous system. *J Appl Physiol* (1985). 2005; 99 (4): 1558-1568.
136. Kwon YH, Park JW. Different cortical activation patterns during voluntary eccentric and concentric muscle contractions: an fMRI study. *NeuroRehabilitation.* 2011; 29 (3): 253-259.
137. Holmgren T, Oberg B, Adolfsson L, Björnsson Hallgren H, Johansson K. Minimal important changes in the Constant-Murley score in patients with subacromial pain. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014; 23 (8): 1083-1090.
138. Worsley P, Warner M, Mottram S, Gadola S, Veeger HE, Hermens H, et al. Motor control retraining exercises for shoulder impingement: effects on function, muscle activation, and biomechanics in young adults. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013; 22 (4): e11-19.
139. Uhl TL, Rice T, Papotto B, Butterfield TA. Effectiveness of a Home-Based Eccentric-Exercise Program on the Torque-Angle Relationship of the Shoulder External Rotators: A Pilot Study. *J Sport Rehabil.* 2017; 26 (2): 141-150.
140. Land H, Gordon S, Watt K. Isokinetic clinical assessment of rotator cuff strength in subacromial shoulder impingement. *J Musculoskelet Sci Pract.* 2017; 27: 32-39.

8. EKLER

EK 1: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

EK 1-A

DENEY GRUPLARI İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın adı: Subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitiminin etkinliği

Bu çalışma, araştırma amaçlı yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Subakromiyal sıkışma sendromu omuzda bulunan bir kas grubunun omuz kemiğinin üst kısmında bulunan aralıkta sıkışmasıdır. Sıkışma sonucu omuzda ağrı, kaslarda güç kaybı, eklem pozisyon duyusunda bozulma ve fonksiyon kaybı meydana gelir.

Egzersiz tedavisi omuz sıkışma sendromunun tedavisinde önemli bir yere sahiptir. Bu hastalıkta omuz kaslarının uzantılarındaki (tendon) yıpranma tipiktir ve tedavide sıkışmanın azaltılmasının yanında tendon iyileşmesini sağlamak da gereklidir. Tendon iyileşmesi beraberinde başarılı tedavi sonuçlarını getirir ve yakınmaların azalmasını engelleyen kısır döngüyü kırmak hastalığın tekrarlamaması ve süregelen bir hal almamasını sağlar. Tendonun iyileşmesi ve kuvvetlenmesini sağlamaya yönelik başarılı egzersiz programları geliştirilse de literatürde hangi egzersiz tedavisinin en etkili olduğu konusunda bir uzlaşma yoktur.

Bu nedenle bu çalışmanın amacı; eksentrik ve konsentrik kuvvet eğitiminin subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda omuz ağrısı, kuvveti, eklem pozisyon duyusu ve omuz fonksiyonları üzerine etkilerini belirlemektir. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlara göre doğru ve etkin egzersiz seçimi ve uygulamaları mümkün olabilecektir.

Araştırmamıza; 18 yaş ve üzerinde, omuz sıkışma sendromu olan, hastalıkla ilişkili yakınmaları en az 3 aydır devam eden ve araştırmada yapılacak tüm değerlendirme ve uygulamaları tamamlayabilecek 78 birey alınacaktır.

Bu çalışmaya katıldığınız takdirde, size aşağıdaki değerlendirmeler yapılacaktır. Değerlendirmelerin toplam süresi yaklaşık 20 dakika olacaktır.

1. Yaş, boy, ağırlık, etkilenen ekstremité, yakınmaların süresi, meslek, eğitim düzeyi ve mezura ile uzunluk ölçümleri gibi tanımlayıcı değerlendirmeler yapılacak,
2. İstirahatteki ağrınıza ve aktivite sırasında ağrınıza ‘‘0’’ ile ‘‘10’’ arasında bir puan vermeniz istenecektir.
3. Omuzdaki kaslarınızın kuvveti dijital kas kuvveti ölçer ile ölçülecek,
4. Omuz eklemi pozisyonu algılama durumu su kontrollü açı ölçer ile (su terazisine benzer bir aletle) fizyoterapist tarafından ölçülecektir.
5. Omuz eklemi fonksiyonelliği anketlerle fizyoterapist eşliğinde doldurularak ve ölçülerek değerlendirilecektir.

Bu değerlendirmeler tedavi öncesi, 12 haftalık tedavi sonrası ve başlangıç ölçümlerinden 24 hafta sonra olmak üzere 3 kez yapılacaktır.

Tedavinizde ağrı kesici fizik tedavi cihazı, omuz bölgesine konulacak sıcak/soğuk paketler ve egzersizlerden oluşan fizyoterapi programınız uygulanacaktır. Bu tedaviler kliniğe geldiğiniz günlerde fizyoterapist eşliğinde ilk 20 seans uygulanacaktır. Ayakta duruşta ve yan yatışta omuz ve omuz çevresini ilgilendiren kaslar ile ilgili egzersizler verilecektir. Egzersizleriniz 12 hafta boyunca ilk 6 hafta haftada 3 gün, sonraki 3 hafta haftada 2 gün ve son 3 hafta haftada 1 gün fizyoterapist eşliğinde klinikte ve diğer günler evde olmak üzere günlük olarak yapılacaktır. Bu süre zarfında sizi ev egzersizleri sırasında da takip edilebilmemiz için egzersiz takip formu verilecek ve araştırmacılar tarafından düzenli aralıklarla kontrol edilecektir.

Araştırmamıza katılmanızın ve yukarıdaki aktiviteleri yapmanızın size zarar vermemesini, ağrı ortaya çıkarmamasını beklemekteyiz. Değerlendirmeler yapıldığı sırada test aralarında size kısa dinlenme aralıkları vereceğiz. Yine de değerlendirme veya tedavi sırasında herhangi bir sorunla karşılaşsanız hemen fizyoterapistinizi bilgilendiriniz.

Araştırmaya katılmanız size hiçbir maddi ve manevi yük getirmeyecek, sizden veya bağlı bulunduğunuz SGK'dan herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve sadece etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir bilimsel yayın, rapor veya sunumda kullanıldığında sizi tanımlayan hiçbir bilgi açıklanmayacak, kimlik bilgileriniz ve iletişim bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Bu çalışmaya katılmama, katılsanız bile herhangi bir aşamasında çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Ayrıca araştırmacı da katılımcıyı çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Yukarıda gönüllü olarak araştırmaya katılmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana sözlü ve yazılı açıklamalar yapıldı. Değerlendirmeler ve egzersizler bana uygulamalı olarak gösterildi ve ev egzersizlerinin takibinin yapılacağı form ile ilgili gerekli açıklamalar yapıldı. Aklıma gelen soruları araştırmacılara sordum, aldığım yanıtları ve açıklamaları anladım. Bu koşullarla kimlik ve iletişim bilgilerim saklı kalmak kaydıyla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün;

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Velayet veya Vasiyet arktında Bulunanlar için Veli veya Vasinin:

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı- Soyadı: Damla GÜLPINAR

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

EK 1-B

KONTROL GRUBU İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın adı: Subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda eksentrik ve konsentrik kuvvetlendirme egzersizlerinin etkinliği

Bu çalışma, araştırma amaçlı yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Subakromiyal sıkışma sendromu omuzda bulunan bir kas grubunun omuz kemiğinin üst kısmında bulunan aralıkta sıkışmasıdır. Sıkışma sonucu omuzda ağrı, kaslarda güç kaybı, eklem pozisyon duyusunda bozulma ve fonksiyon kaybı meydana gelir.

Egzersiz tedavisi omuz sıkışma sendromunun tedavisinde önemli bir yere sahiptir. Bu hastalıkta omuz kaslarının uzantılarındaki (tendon) yıpranma tipiktir ve tedavide sıkışmanın azaltılmasının yanında tendon iyileşmesini sağlamak da gereklidir. Tendon iyileşmesi beraberinde başarılı tedavi sonuçlarını getirir ve yakınmaların azalmasını engelleyen kısır döngüyü kırmak hastalığın tekrarlamaması ve süregelen bir hal almamasını sağlar. Tendonun iyileşmesi ve kuvvetlenmesini sağlamaya yönelik başarılı egzersiz programları geliştirilse de literatürde hangi egzersiz tedavisinin en etkili olduğu konusunda bir uzlaşma yoktur.

Bu nedenle bu çalışmanın amacı; eksentrik ve konsentrik kuvvetlendirme egzersizlerinin subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda omuz ağrısı, kuvveti, eklem pozisyon duyusu ve omuz fonksiyonları üzerine etkilerini belirlemektir. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlara göre doğru ve etkin egzersiz seçimi ve uygulamaları mümkün olabilecektir.

Araştırmamıza; 18 yaş ve üzerinde, omuz sıkışma sendromu olan, hastalıkla ilişkili yakınmaları en az 3 aydır devam eden ve araştırmada yapılacak tüm değerlendirme ve uygulamaları tamamlayabilecek 78 birey alınacaktır.

Bu çalışmaya katıldığınız takdirde, size aşağıdaki değerlendirmeler yapılacaktır. Değerlendirmelerin toplam süresi yaklaşık 20 dakika olacaktır.

1. Yaş, boy, ağırlık, etkilenen ekstremiteler, yakınmaların süresi, meslek, eğitim düzeyi ve mezura ile uzunluk ölçümleri gibi tanımlayıcı değerlendirmeler yapılacak,
2. İstirahatteki ağrınıza ve aktivite sırasında ağrınıza “0” ile “10” arasında bir puan vermeniz istenecektir.
3. Omuzdaki kaslarınızın kuvveti dijital kas kuvveti ölçer ile ölçülecek,
4. Omuz eklemi pozisyonu algılama durumu su kontrollü açı ölçer ile (su terazisine benzer bir aletle) fizyoterapist tarafından ölçülecektir.
5. Omuz eklemi fonksiyonelliği ve yetersizliği anketlerle fizyoterapist eşliğinde doldurularak ve ölçülerek değerlendirilecektir.

Bu değerlendirmeler tedavi öncesi ve 12 haftalık tedavi sonrası, ve başlangıç ölçümlerinden 24 hafta sonra olmak üzere 3 kez yapılacaktır.

Tedavinizde ağrı kesici fizik tedavi cihazı, omuz bölgesine konulacak sıcak/soğuk paketler ve egzersizlerden oluşan fizyoterapi programınız uygulanacaktır. Bu tedaviler kliniğe geldiğiniz günlerde fizyoterapist eşliğinde ilk 20 seans uygulanacaktır. Ayakta duruşta omuz ve omuz çevresini ilgilendiren

kaslar ile ilgili egzersizler verilecektir. Egzersizleriniz 12 hafta boyunca ilk 6 hafta haftada 3 gün, sonraki 3 hafta haftada 2 gün ve son 3 hafta haftada 1 gün fizyoterapist eşliğinde klinikte ve diğer günler evde olmak üzere günlük olarak yapılacaktır. Bu süre zarfında sizi ev egzersizleri sırasında da takip edilebilmemiz için egzersiz takip formu verilecek ve araştırmacılar tarafından düzenli aralıklarla kontrol edilecektir.

Egzersizleriniz 12 hafta boyunca ilk 6 hafta haftada 3 gün, sonraki 3 hafta haftada 2 gün ve son 3 hafta haftada 1 gün fizyoterapist eşliğinde klinikte ve diğer günler evde olmak üzere günlük olarak yapılacaktır.

Araştırmamıza katılmanızın ve yukarıdaki aktiviteleri yapmanızın size zarar vermemesini, ağrı ortaya çıkarmamasını beklemekteyiz. Değerlendirmeler yapıldığı sırada test aralarında size kısa dinlenme aralıkları vereceğiz. Yine de değerlendirme veya tedavi sırasında herhangi bir sorunla karşılaşsanız hemen fizyoterapistinizi bilgilendiriniz.

Araştırmaya katılmanız size hiçbir maddi ve manevi yük getirmeyecek, sizden veya bağlı bulunduğunuz SGK'dan herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve sadece etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir bilimsel yayın, rapor veya sunumda kullanıldığında sizi tanımlayan hiçbir bilgi açıklanmayacak, kimlik bilgileriniz ve iletişim bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Bu çalışmaya katılmama, katılsanız bile herhangi bir aşamasında çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Ayrıca araştırmacı da katılımcıyı çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Yukarıda gönüllü olarak araştırmaya katılmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana sözlü ve yazılı açıklamalar yapıldı. Değerlendirmeler ve egzersizler bana uygulamalı olarak gösterildi ve ev egzersizlerinin takibinin yapılacağı form ile ilgili gerekli açıklamalar yapıldı. Aklıma gelen soruları araştırmacılara sordum, aldığım yanıtları ve açıklamaları anladım. Bu koşullarla kimlik ve iletişim bilgilerim saklı kalmak kaydıyla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün;

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Velayet veya Vasiyve arktında Bulunanlar için Veli veya Vasinin:

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı- Soyadı: Damla GÜLPINAR

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

EK 2: VERİ KAYIT FORMU

VERİ KAYIT FORMU

Sıra No:

Tarih:

Adı/Soyadı:.....Cinsiyet:.....Yaş:.....Boy:.....Ağırlık:.....BKİ:.....

Dominant Ekstremit:

Etkilenen ekstremit:

Kol Uzunluğu:

Ön kol Uzunluğu:

Semptomların süresi:

Eğitim durumu:

Meslek:

Ağrınız var mı: Hayır ☐ Evet ☐ Evet ise;

- Ağrı şiddeti:

İstirahatte cm



Aktivite sırasında cm



Kas kuvveti	1. ölçüm				2. ölçüm				3. ölçüm			
Abduksiyon	1	2	3	Ort.	1	2	3	Ort.	1	2	3	Ort.
İzometrik												
Eksenrik												
ER												
İzometrik												
Eksenrik												

Eklem Pozisyon Duyusu

	1. ölçüm						2. ölçüm						3. ölçüm					
	1	2	3	4	5	Ort	1	2	3	4	5	Ort	1	2	3	4	5	Ort
Abduksiyon																		
ER																		
IR																		

DASH skoru:

Constant-Murley Skoru:

MODİFİYE CONSTANT SKORU VE STANDART TEST PROTOKOLÜ

A. AĞRI

24 saat içinde günlük yaşam aktiviteleriniz sırasında hissettiğiniz en yüksek ağrı düzeyini aşağıdaki 15 cm'lik çizgi üzerinde işaretleyiniz (0-15 puan) (0=ağrı yok, 15 puan = dayanılmaz ağrı)



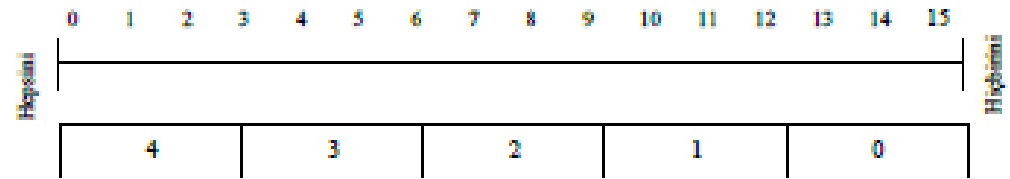
B. GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ

Aşağıdaki 4 soru geçen haftaki günlük yaşam aktiviteleriniz ile ilgilidir (Lütfen size en uygun cevabı işaretleyiniz).

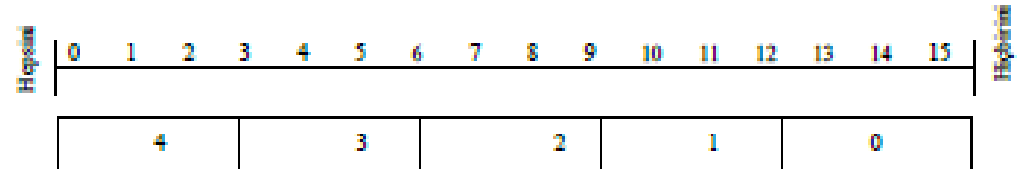
1. Ouzunuz uykunuzdan uyandırıyor mu? (0-2 puan)

Uyandırıyor	2
Ara sıra uyandırıyor	1
Her gece uyandırıyor	0

2. Ouzunuz normal günlük aktivitelerinizin ne kadarını yapmaya izin veriyor (0-4 puan) Cevabınızı aşağıdaki 15 cm'lik çizgi üzerinde işaretleyiniz (0= hepsini, 15puan= hiçbirini) (0-3: 4 puan, 3-6: 3 puan, 6-9: 2 puan, 9-12: 1 puan, 12-15: 0 puan)



3. Ouzunuz eğlence aktivitelerinizin ne kadarını yapmaya izin veriyor (0-4 puan) (Cevabınızı aşağıdaki 15 cm'lik çizgi üzerinde işaretleyiniz (0= hepsini, 15puan= hiçbirini)(0-3: 4 puan, 3-6: 3 puan, 6-9: 2 puan, 9-12: 1 puan, 12-15: 0 puan)



4. Elinizi hangi seviyede rahat kullanıyorsunuz? (0-10 puan)(Cevaplardan birini seçiniz)

Bel seviyesinin altında	0
Bel seviyesinin üstünde	2
Sternum/xiphoida kadar	4
Boyna kadar	6
Başın üstüne kadar	8
Başın üstünde	10

Toplam Subjektif Skor (A+B, 0-35 puan)

C. HARAKET

- Kolunuzla 4 farklı aktif ve ağır hareket yaptığınızda; 140 dereceye kadar ağır ile veya, 110 derece ağır yapabiliyorsanız, eklem hareket açıklığı (EHA) 110 derece olarak kaydedilir.
- Testi yapan kişi istenilen hareketi hastaya gösterir ve daha sonra hastadan aynı hareketi yapmasını ister.
- Tüm hareketler hasta ayakta iken, parmak uçları karşıya bakarken ve ayaklar omuz genişliğinde açıkken yapılmalıdır.
- Flexiyon ve abduksiyon uzun kollu gonyometre ile değerlendirilir. Hareketler sadece etkilenmiş kolda yapılır (0-20 puan).
- Referans noktaları kolun eksen ve toraksal omur göğüs spinde prosedürleridir.

	0°-30°	31°-60°	61°-90°	91°-120	121°-150°	151°	EHA
Flexiyon							
Abduksiyon							
Puan	0	2	4	6	8	10	

Eksternal rotasyon yardımınız yapılır. Eller başa dokunmadan, boyun arkasında ve üstünde komandalandırılmalıdır (0-10 puan). Hareketler aynı anda her iki kolla yapılır fakat sadece etkilenmiş taraf değerlendirilir. Eller boyun arkasında, dirsekler önde başlanır. Hareketler ağır yapmalıdır. Tamamlanan her hareket için 2 puan verilir.

Eller boyun arkasında, dirsekler önde	2
Eller boyun arkasında, dirsekler arkada	2
Eller boyun üstünde, dirsekler önde	2
Eller boyun üstünde, dirsekler arkada	2
Kolların tam elevasyonu	2

İnternal rotasyon yardımınız yapılır. Hasta elini belirlenmiş anatomik noktalara yerleştirir (0-10 puan). Hareketler sadece etkilenmiş kolda ve dış taraftaki bacaktan bağlanarak yapılır. Hareketler ağır yapılmalıdır.

El bacağın yan tarafında	0
El kalçanın arkasında	2
El sakroiliak ekleminde	4
El belde	6
El 12. torasik vertebra	8
El interkapular seviyede	10

D. KUVVET (0-25 puan)

- Kuvvet dinamometre ile değerlendirilir. Değerlendirme hasta ayakta iken, parmak uçları karşıya bakarak ve ayaklar omuz genişliğinde açıkken yapılmalıdır. Kol 90 derece abduksiyonda ve skapulalar planda olmalıdır. Eğer kol 90 dereceye kadar kaldırılamıyorsa "0" puan verilir.
- El bileği pronasyona getirilir, avuç içi yere bakar ve dirsek natriktin olduğu kadar dizeleştirilir.
 - Dinamometrenin başı hastanın el bileğinin etrafına yerleştirilmelidir. Böylece ulnusun uzun başı boyunca yerleştirilmiş olur.
 - Hastadan kolunu yukarıya doğru maksimum kuvvetle 5 saniye boyunca çekmesi istenir. Çekme sırasında sözlü tepukler verilir (örnek: hazır 3-2-1 çek,çek,çek).
- Üç deneme yapılarak hastanın aldığı en yüksek puan kaydedilir. Her bir deneme arasında 1 dakika ara verilir. Skor pounda tabaklı eder (maksimum 25 puan). Eğer kuvvet kg cinsinden hesaplandıkça elde edilen skor 2.2 ile çarpılır.

	1. deneme	2. deneme	3. deneme	En iyi skor
Kuvvet (lbs/kg)				

1lbs/pound=0.45 kg=1puan

Toplam Objektif Skor (C+D, 0-65 puan) Total Constant Skor A+B+C+D

KOL, OMUZ VE EL SORUNLARI ANKETİ

Lütfen son hafta içindeki aşağıdaki etkinlikleri yapma yeteneğinizi uygun cevabın altındaki numarayla daire içine alarak sıralayınız.

	Zorluk yok	Hafif derecede zorluk	Orta derecede zorluk	Asırı zorluk	Hiç yapamam
1. Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2. Yarı yazmak	1	2	3	4	5
3. Anahtarı çevirmek	1	2	3	4	5
4. Yemek hazırlamak	1	2	3	4	5
5. Zor açılan bir kapıyı iterek açma	1	2	3	4	5
6. Yukarıdaki bir rafa bir şey yerleştirmek	1	2	3	4	5
7. Ağır ev işleri yapmak (dınar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
8. Bağ bahçe işleri yapmak, odun kesmek	1	2	3	4	5
9. Yatak yapmak	1	2	3	4	5
10. Alıyveriy çantası ya da evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
11. Ağır bir cismi taşımak (4.5 kg'den fazla.)	1	2	3	4	5
12. Yukarıdaki bir ampulü değiştirmek.	1	2	3	4	5
13. Saçları yıkamak veya kurutmak.	1	2	3	4	5
14. Sırtını yıkamak.	1	2	3	4	5
15. Kumaş giymek	1	2	3	4	5
16. Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
17. Az çaba gerektiren eğlendirici işler (iskambil oynamak, örgü örmek vs.)	1	2	3	4	5
18. Kolumuzdan, omuzumuzdan veya elimizden güç aldığımız veya darbe vurduğumuz eğlenceye yönelik etkinlikler (özellikle yerde bulunan bir konsere bir sopayla yandan vurmak, tenis oynamak, masa tenisi oynamak) kutusu veya küçük bir taş iki elimizle kavradığımız	1	2	3	4	5
19. Kolumuzu serbestçe hareket ettirdiğimiz eğlendirici işler (suda taş kaydırmak, meyve toplama, çelik çomak oynama)	1	2	3	4	5
20. Ulaşım ihtiyaçlarını kendi başına giderebilmek (bir yerden başka bir yere gitmek)	1	2	3	4	5
21. Cinsel faaliyetler	1	2	3	4	5

KOL, OMUZ VE EL SORUNLARI ANKETİ

	Hiç engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
22. Son hafta stresince kol omuz ya da el sorunuz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu	1	2	3	4	5

	Hiç kısıtlanmış hissetmiyorum	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Bedensel etkinlik yapamıyorum
23. Son hafta stresince kol omuz ya da el sorunuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	1	2	3	4	5
24. El, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
25. Herhangi belirli bir iş yaptığınızda el, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
26. El, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma (ijneleme)	1	2	3	4	5
27. El, omuz ya da kolunuzdaki güçsüzlük	1	2	3	4	5
28. El, omuz ya da kolunuzdaki hareket zorluğu	1	2	3	4	5

	Zorluk yok	Hafif derecede zorluk	Orta derecede zorluk	Aşırı zorluk uyumuyorum	0 kadar zorluk var ki
29. Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5

	Kesinlikle	Katılmıyorum	Ne katılmıyorum Ne katılmıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
30. Kol, omuz veya el probleminizden dolayı kendimi daha az yeterli, daha az yararlı hissediyorum veya kendime daha az güveniyorum	1	2	3	4	5

EK 3: EGZERSİZ HATIRLATMA FORMU

EK 3-A

EKSENTRİK EGZERSİZ HATIRLATMA FORMU

1. Egzersiz: 3 set x 15 tekrar

Başparmağınız yukarıyı gösterecek ve omzunuz yaklaşık 30 derece önde olacak şekilde bandı tutun ve yardımcı bir kişi kolunuzu omuz seviyesine kadar 1 saniye içerisinde kaldırsın. Sonrasında siz kolunuzu 3 saniyede yavaşça aşağıya indirin. Yardımcı kişi kolunuzu yukarı kaldırırken siz kolunuzu tamamen serbest bırakın, ona yardım etmeyin (omuz kaslarınızın kasılmadığından emin olun). Setler arasında 1 dakika dinlenin.



2. Egzersiz: 3 set x 15 tekrar

Sağlam kol üzerine yan yatın, hasta kolunuzun altına bir havlu rulosu yerleştirin ve egzersizler sırasında dirseğinizi havludan ayırmayın. Siz bandı tutarken yardımcı bir kişi kolunuzu yukarı yana doğru 1 saniyede kaldırsın, siz kolunuzu 3 saniyede yavaşça başlangıç pozisyonuna indirin. Yardımcı kişi kolunuzu yukarı doğru kaldırırken siz kolunuzu tamamen serbest bırakın, ona yardım etmeyin (omuz kaslarınızın kasılmadığından emin olun).



3. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Sağlam kolunuzun yardımıyla hasta kolunuzu sopayla yana doğru açın. Yukarıda 5 saniye tutun, sonra başlangıç pozisyonuna dönün.



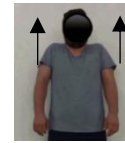
4. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Kürek kemiklerinizi arkada birleştirin, 5 saniye tutun ve sonra gevşeyin.



5. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Omuzlarınızı kulaklarınıza doğru çekin, 5 saniye tutun ve sonra gevşeyin.



6. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Başınızı geriye doğru çekin, 5 saniye tutun ve sonra gevşeyin.



7. Egzersiz: 1 set x 5 tekrar

Hasta kolunuz gövdenizin arkasında ve hasta omzunuzu aşağı doğru bastırırken, karşı taraf kolunuzla başınızı tutun ve karşı taraf omzunuza doğru yana yatırın. Kasınızdaki gerginliği hissedin ve 30 saniye bu pozisyonu koruyup ardından normal duruşunuza geri dönün. Tekrarlar arasında 10 saniye dinlenin.



EK 3-B

KONSENTRİK EGZERSİZ HATIRLATMA FORMU

1. Egzersiz: 3 set x 15 tekrar

Başparmağınız yukarıyı gösterecek ve omuzunuz yaklaşık 30 derece önde olacak şekilde bandı tutarak kolunuzu 3 saniyede yavaşça yukarı kaldırın. Ardından yardımcı bir kişi kolunuzu 1 saniyede aşağı indirirken siz kolunuzu tamamen serbest bırakın, ona yardım etmeyin (omuz kaslarınızın kasılmadığından emin olun). Setler arasında 1 dakika dinlenin.



2. Egzersiz: 3 set x 15 tekrar

Sağlam kol üzerine yan yatın, hasta kolunuzun altına bir havlu rulosu yerleştirin ve egzersizler sırasında dirseğinizi havludan ayırmayın. Bandı tutarak kolunuzu yukarı yana doğru 3 saniyede yavaşça kaldırın. Ardından yardımcı bir kişi kolunuzu 1 saniyede başlangıç pozisyonuna indirsin ve bu sırada siz kolunuzu tamamen serbest bırakın, ona yardım etmeyin (omuz kaslarınızın kasılmadığından emin olun). Setler arasında 1 dakika dinlenin.



3. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Sağlam kolunuzun yardımıyla hasta kolunuzu sopayla yana doğru açın. Yukarıda 5 saniye tutun, sonra başlangıç pozisyonuna dönün.



4. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Kürek kemiklerinizi arkada birleştirin, 5 saniye tutun ve sonra gevşeyin.



5. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Omuzlarınızı kulaklarınıza doğru çekin, 5 saniye tutun ve sonra gevşeyin.



6. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Başınızı geriye doğru çekin, 5 saniye tutun ve sonra gevşeyin.



7. Egzersiz: 1 set x 5 tekrar

Hasta kolunuz gövdenizin arkasında ve hasta omzunuzu aşağı doğru bastırırken, karşı taraf kolunuzla başınızı tutun ve karşı taraf omzunuza doğru yana yatırın. Kasınızdaki gerginliği hissedin ve 30 saniye bu pozisyonu koruyup ardından normal duruşunuza geri dönün. Tekrarlar arasında 10 saniye dinlenin.



EK 3-C

KONTROL EGZERSİZ HATIRLATMA FORMU

1. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Sağlam kolunuzun yardımıyla hasta kolunuzu sopayla yana doğru açın. Yukarıda 5 saniye tutun, sonra başlangıç pozisyonuna dönün.



2. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Kürek kemiklerinizi arkada birleştirin, 5 saniye tutun ve sonra gevşeyin.



3. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Omuzlarınızı kulaklarınıza doğru çekin, 5 saniye tutun ve sonra gevşeyin.



4. Egzersiz: 1 set x 10 tekrar

Başınızı geriye doğru çekin, 5 saniye tutun ve sonra gevşeyin.



5. Egzersiz: 1 set x 5 tekrar

Hasta kolunuz gövdenizin arkasında ve hasta omzunuzu aşağı doğru bastırırken, karşı taraf kolunuzla başınızı tutun ve karşı taraf omzunuza doğru yana yatırın. Kasınızdaki gerginliği hissedin ve 30 saniye bu pozisyonu koruyup ardından normal duruşunuza geri dönün. r arasında 10 saniye dinlenin.



EK 4: HASTA EĞİTİMİ ÖNERİLERİ

Uyku sırasında yapılması gereken ağrıyı azaltıcı öneriler:

- Omzunuz nedeniyle uyumakta zorluk çekiyorsanız,
 - Kolunuzu vücudunuzun üzerinde çaprazlayıp uzatarak veya başınızın üzerinde dinlendirerek uyumaktan kaçının. Bu kan akışını azaltabilir.
 - Kolunuzu vücudunuzdan uzak tutmak için bir yastık üzerinde desteklemeyi deneyin.
- Uyumakta zorluk çekmiyorsanız ve sabah ağrısız uyanıyorsanız, rutininizi değiştirmeyiniz.

Günlük yaşam aktivitelerinde omzun ağrı ve yüklenmeyi azaltacak şekilde kullanımı için öneriler:

- Omuz seviyesinde veya omuz seviyesinin yukarısında kollarınızla çalışmaktan kaçının.
- Objeleri kaldırırken vücudunuza yakın tutun. Özellikle tekrarlı aktivitelerde buna dikkat edin.
- Yükseğe uzanmanız gereken durumlarda tabure kullanın.

Zorlu/yorucu aktiviteler veya sportif uğraşlar sırasında omzu korumaya yönelik öneriler:

- Aşırı zorlayıcı ve baş üstü aktiviteler için kalçalar ve omurgayı dahil edin.
- Fitness (uygunluk) seviyenizin yaptığınız uğraşa/göreve uygun olduğundan emin olun ve kapasitenizin ötesine geçmeyin.
- Gerektiğinde molalar vererek aşırı yorgunluktan kaçının.
- Mümkünse araba, taşıma kamyonu gibi yardımcı cihazlar kullanın.

EK 5: İZİNLER

EK 5-A: Etik kurul izni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
AÇIK ADRES	GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
TELEFON	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat Inciraltı-İZMİR
FAKS	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
E-POSTA	0 232 412 22 43 etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	2837-GOA	AKADEMİK AMAÇLI ☐
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐	
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Hastalarda Eksentrik ve Konsantrik Kuvvet Eğitiminin Etkinliği	
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU		
	SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Yard.Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK FTR YO	
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-	
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ	-	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐	İngilizce ☒	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2016/21-11	Tarih:28.07.2016
	Yard.Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK'ın sorumlusu olduğu "Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Hastalarda Eksoentrik ve Konsantrik Kuvvet Eğitiminin Etkinliği" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ		
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
ETİK KURUL ÜYELERİ		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?	
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒
Prof.Dr.S.Reyhan UÇKU (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEÜ Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Nejat SARIOĞMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEÜ Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediyatrik Endokrinoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Vesile ÖZTÜRK	Nöroloji	DEÜ Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Seyiç ERASLAN	Endokrinoloji	DEÜ Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Mukaddes GÜMÜŞTEKİN	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Nihal GELECEK	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Müjge KIRAY	Fizyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Şeyda SEREN İNTEPELER	Hemşirelik Yönetimi	DEÜ Hemşirelik Fakültesi Hemşirelik Yönetimi A.D.	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Sefa KIZILDAĞ	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji ve Genetik A.D.	Erkek	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Şevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E ☐	H ☒
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEÜ Tıp Tarihi ve Etik A.D.	Erkek	E ☐	H ☒
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
ÇAĞK ADRES	GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
TELEFON	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
FAKS	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
E-POSTA	0 232 412 22 43 etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	2837-GOA	AKADEMİK AMAÇLI ☐
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐	
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Hastalarda Eksentrik ve Konsantrik Kuvvet Eğitiminin Etkinliği	
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU		
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Yard.Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK FTR YO	
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-	
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ	-	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	Araştırmacı dilekçesi	Mevcut		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2021/03-54	Tarih:01.02.2021				
	Yard.Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK'ın sorumlusu olduğu "Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Hastalarda Eksentrik ve Konsantrik Kuvvet Eğitiminin Etkinliği" isimli klinik araştırmaya ait araştırmacı dilekçesine ilişkin olarak; - Çalışma adının "Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Hastalarda Eksentrik ve Konsantrik Kuvvet Eğitiminin Etkinliği" olarak değiştirilmesi ile ilgili bilgi edinilmiş ve uygun bulunmuştur.					
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
ETİK KURUL BİLGİLERİ						
ETİK KURUL ÜYELERİ						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN (Başkan)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL (Başkan Yardımcısı)	Tıbbi Patoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Serkan YENER	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoglu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐	H ☒	
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEU Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E ☐	H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒	
Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu						

EK 5-B: Kurum İzinleri



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
Müdürlüğü



Sayı : 54347125 / 1657
Konu :

28 / 06 / 2016

Sayın, Yrd.Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
Öğretim Üyesi

İLGİ: 27.06.2016 tarihli ve 1280 sayılı dilekçeniz.

"Subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda eksentrik ve konsantrik kuvvet eğitiminin etkinliği" isimli çalışmanın Yüksekokulumuzda yapılabilmesi uygundur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

F



Adres : D.E.Ü.Sağlık Yerleşkesi / İnönü 35340 - İZMİR
Telefon : +90 (232) 277 87 14 +90 (232) 277 50 30
Faks : +90 (232) 412 49 46
E-mail : fiziktedavi@deu.edu.tr <http://web.deu.edu.tr/ftryo>





T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
DEKANLIĞI



BİRİM/BÖLÜM : ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
SAYI: 66515237/ 468
KONU:

30.06.2016

İZMİR

Yrd.Doç.Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
Öğretim Üyesi

"Subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda eksentrik ve konsantrik kuvvet eğitiminin etkinliği" isimli çalışmanızı Ortopedi ve Travmatoloji anabilim dalı polikliniğinde yapmanız uygun görülmüştür.

Gereği bilgilerinize sunulur.

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Yeri/İzmir 35140 İZMİR Tel: 0 232 412 33 51 Fax: 0 232 412 33 77 E-mail: ortopediad@deu.edu.tr
Ayrıntılı bilgi için birim koordinatörü : Prof.Dr. Hasan HAYİTÇIOĞLU (412 33 55)

izmir



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu

İzmir İli Güney Bölgesi Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği



Sayı : 23592379-604.02
Konu : Damla Gülpınar'ın Araştırma İzni

DAĞITIM YERLERİNE

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Damla Gülpınar'ın "Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Hastalarda Eksentrik ve Konsantrik Kuvvet Eğitiminin Etkinliği" konulu araştırmasıyla ilgili evrakları incelenmiş olup, çalışmanın hizmeti aksatmayacak şekilde ve araştırmaya katılımın gönüllülük esasına dayalı olması koşuluyla İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde yürütülmesi Genel Sekreterliğimizce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır.
Op. Dr. Aydın ER
Genel Sekreter a.
Tıbbi Hizmetler Başkanı

Dağıtım:
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim Ve Araştırma Hastanesi
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Poligon Mah. 123/11 Sk. No:6 Karabağlar/İZMİR
Faks No:0232 2464344
e-Posta:mehmet.surtas@sağlık.gov.tr İnt. Adresi: http://izmirgunesy.khb.saglik.gov.tr/
Evrakın elektronik imzalı suretine http://e-belge.saglik.gov.tr adresinden #043577-0589-4
Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

Bİ

Uİ

Tİ

İzmir

EK 6: TEZDEN ÜRETİLMİŞ MAKALELER

EK 6-A: SCI (SCIENCE CITATION INDEX) DERGİDE YAYIMLANMIŞ ADAYIN İLK İSİM OLDUĞU ARAŞTIRMA MAKALESİ

Physical Therapy in Sport 43 (2020) 52–57

Contents lists available at ScienceDirect

Physical Therapy in Sport

journal homepage: www.elsevier.com/ptsp

Original Research

Reliability and validity of eccentric strength measurement of the shoulder abductor muscles using a hand-held dynamometer

Danila Karabay ^{a,*,b,*}, Sevgi Sevi Yesilyaprak ^c, Gonca Sahiner Picak ^{b,d}

^a Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Health Sciences Faculty, İzmir Katip Çelebi University, No. 332, Balçova, Çiğir, İzmir, Turkey

^b Institute of Health Sciences, Dokuz Eylül University, Mithatpaşa Street, No. 3505, İnönü Health Campus, Balçova, İzmir, Turkey

^c School of Physical Therapy and Rehabilitation, Dokuz Eylül University, Mithatpaşa Street, No.3505/15, İnönü Health Campus, Balçova, İzmir, Turkey

^d Faculty of Health Sciences, İzmir University of Economics, Saliyana Street, No.155, Balçova, İzmir, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:
Received 14 November 2019
Received in revised form 4 February 2020
Accepted 5 February 2020

Keywords:
Eccentric strength
Hand-held dynamometer
Reliability
Rotator cuff

ABSTRACT

Objectives: To investigate the validity and intratester and intertester reliability of eccentric strength testing of the shoulder abductors using a hand-held dynamometer (HHD) versus an isokinetic dynamometer.

Design: Methodological.

Setting: Research laboratory and athletic training room.

Participants: Forty-seven asymptomatic shoulders of 25 participants were tested in 2 sessions by 2 physiotherapists.

Main outcome measures: Eccentric strength of the shoulder abductors was measured from 120° to 30° scapular plane abduction using the HHD and isokinetic dynamometer. A goniometer was used to validate the velocity. Spearman's rank correlation coefficients, intraclass correlation coefficient (ICC), standard error of measurement (SEM), and minimal detectable change (MDC) were calculated.

Results: The measurement protocol showed excellent intratester (ICC [3,3] = 0.987, SEM = 2.59 Nm and MDC = 7.18 Nm) and intertester (ICC [3,3] = 0.990, SEM = 2.28 Nm and MDC = 6.32 Nm) reliability. HHD and isokinetic dynamometer measurements were strongly correlated ($r_{ho} = 0.760$, $p < .001$). Velocities during HHD testing were similar to those of the isokinetic dynamometer (30°/s) ($p > .050$).

Conclusions: Eccentric strength testing of the shoulder abductors using an HHD is a valid and reliable method that can be used for research and clinical purposes when an isokinetic dynamometer cannot be used.

© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Shoulder pain caused by instability and related rotator cuff disorders is a common problem in the young population (Shah et al., 2017; Ueda et al., 2019). Measuring the strength of the rotator cuff muscles is an important part of shoulder examination (Makhni et al., 2015). Decreased isometric shoulder abduction and external rotation strength have been reported in patients with shoulder pain (Miller et al., 2016), and the measurement of abduction strength is one of the most frequently used outcome assessments (Makhni et al., 2015). While strength measurement is generally performed as isometric, the shoulder abductors exhibit an eccentric activity in the lowering phase of arm elevation, which is the phase most often associated with pain and scapular dyskinesis (Borstal & Ludewig, 2002; Camargo et al., 2010; Huang et al., 2017). In addition, more emphasis is being placed on eccentric exercise training in tendon rehabilitation, and a growing number of studies are investigating the effectiveness of eccentric training of the shoulder abductors (Ortega-Castillo & Medina-Porqueres, 2016). Considering the principle of training-specific gains (Amundin et al., 1997), a practical and reliable assessment of the eccentric strength of the shoulder abductors by shoulder rehabilitation experts is needed to assess the effectiveness of the implemented therapies.

Isokinetic testing is the gold standard for measuring muscle strength (Stark et al., 2011). Although this method provides reliable data, it lacks clinical practicality due to disadvantages such as high cost, large space requirement, lack of portability, and the time-consuming nature of the assessment (Stark et al., 2011; Whiteley

<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.02.002>
1469-4053/20 © 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

ORIGINAL ARTICLE

Subakromiyal sıkışma sendromu olan hastalarda omuzda sık kullanılan fonksiyon ölççekleri ile izometrik ve eksentrik omuz kuvveti arasındaki ilişkiDamla KARABAY¹, Mehmet ERDURAN², Cem ÖZCAN³, Sevgi Sevil YEŞİLYAPRAK⁴

Amaç: Çalışmanın amacı subakromiyal sıkışma sendromlu (SSS) hastalarda Constant Murley Skorlaması (CMS) ve Kol, Omuz ve El Sonuçları Anketi (DASH) ile izometrik ve eksentrik omuz kuvveti arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Yöntem: Çalışmaya SSS'li 34 hasta alındı. Abduksiyon kuvveti 90° abduksiyonda izometrik ve 120-30° abduksiyon arasında eksentrik olarak ölçüldü. Eksternal rotasyon (ER) kuvveti 90° abduksiyon ve 90° ER pozisyonunda izometrik ve aynı pozisyonunda 90° ER ve nötral rotasyon arasında eksentrik olarak el dinamometresi ile ölçüldü. Omuz fonksiyonu CMS ve DASH ile değerlendirildi.

Bulgular: CMS skoru ile izometrik ve eksentrik abduksiyon ve izometrik ve eksentrik ER kuvveti arasında pozitif yönde orta-ıyl arası düzeyde değişen ilişki bulundu ($p<0.05$). CMS günlük yaşam aktiviteleri alt skoru ile izometrik abduksiyon ve ER, eklem hareket açıklığı (EHA) alt skoru ile yalnızca izometrik abduksiyon (kuvveti) arasında orta demerde ilişki vardı ($p<0.05$). CMS kuvvet alt skoru ile izometrik ve eksentrik abduksiyon kuvveti ve izometrik ve eksentrik ER kuvveti arasında ıyl-mükemmel arası düzeyde değişen ilişki bulundu ($p<0.05$). Diğer parametreler arasında anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Sonuç: SSS'li hastalarda omuz izometrik ve eksentrik kuvveti azaldıkça CMS skoru ve dolayısıyla fonksiyon azalmakta, DASH skoru ise değişmemektedir. Bu hastalarda CMS omuz kas kuvveti ile, daha çok izometrik kas kuvveti ile ilişkili fonksiyonel kayıpla yanasmakta, DASH ise bu konuda yetersiz kalmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hasta tarafından bildirilen sonuç ölçümü, Kas kuvveti, Omuz sıkışma sendromu, Rotatör manet.

The relationship between isometric and eccentric shoulder strength with commonly used shoulder function scales in patients with subacromial impingement syndrome

Purpose: The aim of this study was to investigate the relationship between isometric and eccentric shoulder muscle strength with Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (DASH) questionnaire and Constant Murley Score (CMS) scales in patients with subacromial impingement syndrome (SIS).

Methods: Thirty-four patients with SIS were included. The abduction strength was measured isometrically in 90° abduction and eccentrically in 120-30° abduction, and external rotation (ER) strength was measured isometrically in 90° abduction-90° ER and eccentrically from 90° ER to neutral rotation using a handheld dynamometer. Shoulder function was assessed by CMS and DASH questionnaire.

Results: There were positive moderate-good correlations between CMS and isometric and eccentric abduction strength and isometric and eccentric ER strength ($p<0.05$). There was a moderate correlation between CMS activities of daily living sub-score and isometric abduction and ER strength, between range of motion sub-score and isometric abduction strength ($p<0.05$). CMS strength sub-score was good to excellent correlated with the isometric and eccentric abduction strength and isometric and eccentric ER strength ($p<0.05$). There were no significant correlations between other parameters ($p>0.05$).

Conclusion: The DASH score is stable while shoulder isometric and eccentric strength decreased accompanying with low CMS score and function in patient with SIS. The CMS reflects functional loss related to muscle strength, especially isometric strength. DASH questionnaire is insufficient in this regard.

Keywords: Patient reported outcome measures, Muscle strength, Shoulder impingement syndrome, Rotator cuff.

Karabey D, Erduran M, Özcan C, Yeşilyaprak SS. Subakromiyal sıkışma sendromu olan hastalarda omuzda sık kullanılan fonksiyon ölçekleri ile izometrik ve eksentrik omuz kuvveti arasındaki ilişki. J Exer Ther Rehabil. 2019;6(3):163-170. *The relationship between isometric and eccentric shoulder strength with commonly used shoulder function scales in patients with subacromial impingement syndrome.*



1: İzmir Katip Çelebi University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, İzmir, Turkey.

2: Dokuz Eylül University, Faculty of Medicine, Department of Orthopedics and Traumatology, İzmir, Turkey.

3: Private Gül Hospital, Department of Orthopedics and Traumatology, İzmir, Turkey.

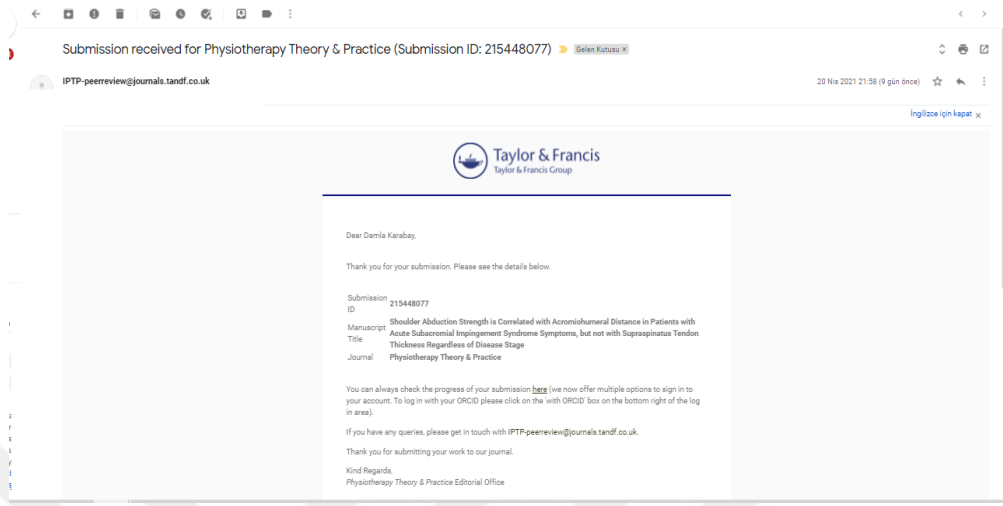
4: Dokuz Eylül University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, İzmir, Turkey.

Corresponding author: Damla Karabey, damla.karabey@yahoo.com

ORCID IDs (order of authors): 0000-0003-4782-2549; 0000-0002-0888-7224; 0000-0002-1541-3484; 0000-0002-4592-8812

Received: December 24, 2018. Accepted: September 21, 2019.

EK 6-C: MANUSKRİPT (DERGİYE GÖNDERİLMİŞ) ARAŞTIRMA MAKALESİ İÇİN DERGİ ONAY YAZISI



**EK 6-D: TEZİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALARI HAKKINDA
ULUSAL/ULUSLARARASI ETKİNLİKLERDE SÖZLÜ SUNUM**



Spor Fizyoterapistleri Derneği

**X. ULUSLARARASI KATILIMLI
SPOR FİZYOTERAPİSTLERİ KONGRESİ**

6-9 Kasım 2019 • Gaziantep



**KONGRE
SEKRETERYA:**

Detaylı bilgi için

**X. ULUSLARARASI KATILIMLI
SPOR FİZYOTERAPİSTLERİ KONGRESİ**

SPOR FİZYOTERAPİSTLERİ DERNEĞİ

**ŞEHİTKAMİL KÜLTÜR VE KONGRE
MERKEZİ, GAZİANTEP**

6-9 KASIM 2019



www.jetr.org.tr

KONSENTRİK VE EKSENTRİK KUVVETLENDİRME EGZERSİZLERİNİN SUBAKROMİYAL SIKIŞMA SENDROMLU HASTALARDA KUVVET, PROPRİOSEPSİYON VE FONKSİYON ÜZERİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA

Damla KARABAY^{1,2}, Mehmet ERDURAN³, Cem ÖZCAN⁴, Sevgi Savi YEŞİLYAPRAK⁵¹İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İzmir²Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir³Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir⁴Özel Gaz Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir⁵Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, İzmir**Amaç:** Subakromiyal sıkışma sendromlu (SSS) hastalarda konsentrik ve ekzentrik kuvvetlendirmenin kuvvet, propriozeptiyon ve fonksiyon üzerine etkilerini karşılaştırmak idi.**Yöntem:** Yaş ortalaması 48.11 ± 15.48 yıl olan 37 (25 kadın) SSS'li hasta konsentrik egzersiz (KEG) (n = 11), ekzentrik egzersiz (EEG) (n = 13) ve kontrol (KG) (n = 13) grubuna ayrıldı. Tüm katılımcılar TENS, sıcak uygulama ve postür ve eklemler hareket açıklığı (EHA) egzersizlerinden oluşan 27 tedavi seansını 12 hafta boyunca fizyoterapistle tamamladı; klinikte gelmedikleri günlerde egzersizler ev programı olarak verildi. KEG ve EEG'ye elastik egzersiz bandı ile kuvvetlendirme verildi. Omuz eklemler pozisyon duyusu (EPD) inklinometreyle, abduksiyon ve ER kuvveti izometrik ve ekzentrik olarak el dinamometresiyle ve fonksiyon Constant-Murley skorlaması ve Rot, Omuz ve El Sorunları Anketiyle değerlendirildi. Sonuç ölçütlerinde grupların kendi içlerinde dağılımın belirlenmesinde Wilcoxon İşareti Sıralama Testi, grupların birbiriyle karşılaştırılmasında Mann-Whitney U Testi kullanıldı.**Bulgular:** Tedavi sonrası fonksiyon tüm gruplarda iyileşti (p < 0.05) fakat gruplar arasında fark yoktu (p > 0.05). EEG'de tüm kuvvet değerleri ve abduksiyon EPD'si iyileşti; KEG'de ise ekzentrik ER kuvveti haricindeki kuvvet değerleri iyileşti (p < 0.05). EEG'de ekzentrik ve izometrik ER kuvveti KEG'den daha fazla arttı ve ekzentrik abduksiyon ve ekzentrik ve izometrik ER kuvveti ile abduksiyon EPD'si KG'den daha fazla gelişti (p < 0.05). KEG'de yalnızca ekzentrik abduksiyon kuvveti KG'den daha fazla arttı (p = 0.005). Diğer istatistiksel analiz sonuçları anlamlı değildi (p > 0.05).**Sonuç:** SSS'li hastalarda konsentrik veya ekzentrik kuvvetlendirme TENS, sıcak uygulama, postür ve EHA egzersizleriyle birlikte verildiğinde omuz fonksiyonunda ek bir iyileşme sağlamamaktadır. Ancak ekzentrik kuvvetlendirme kuvvet ve propriozeptiyonu iyileştirmede yalnızca TENS, sıcak uygulama ve postür ve EHA egzersizlerinden ve ER kuvvetini arttırmada konsentrik kuvvetlendirmeden üstündür ve bu amaçlarla tercih edilebilir.**Anahtar Kelimeler:** egzersiz, kas kuvveti, omuz sıkışma sendromu

COMPARISON OF THE EFFECTS OF CONCENTRIC AND ECCENTRIC STRENGTHENING EXERCISES ON STRENGTH, PROPRIOCEPTION AND FUNCTION IN PATIENTS WITH SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL

Purpose: To compare the effects of concentric and eccentric strengthening on strength, proprioception and function in patients with subacromial impingement syndrome (SIS).**Methods:** Thirty-seven (25 female) patients having SIS (mean age = 48.11 ± 15.48 years) were divided into concentric (n = 11) (CEG), eccentric (n = 13) (EEG) and control (n = 13) (CG) groups. All patients completed 27 treatment sessions, including TENS, hot application, and posture and range of motion (ROM) exercises, with physiotherapist for 12 weeks; in the days that the patient did not visit the clinic, they performed exercises at home. CG and EG also received strengthening with elastic band. Shoulder joint position sense (JPS) with an inclinometer, isometric and eccentric abduction and external rotation (ER) strength with a handheld dynamometer and function with Constant-Murley score and Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire were assessed. Mann-Whitney U Test were used to compare groups and Wilcoxon Signed Rank Test were used to assess changes in each group individually.**Results:** Function improved in all groups (p < 0.05), similarly (p > 0.05). In the EEG, all strength values and abduction JPS improved; in the CEG, strength values, except for eccentric ER, improved (p < 0.05). In the CG, eccentric and isometric ER strength increased more compared to the CEG, and eccentric abduction, and eccentric and isometric ER strength and the JPS improved more than CG (p < 0.05). In the CEG, only eccentric abduction strength increased more than the CG (p = 0.005). Others were not significant (p > 0.05).**Conclusion:** Concentric and eccentric strengthening given with TENS, hot application and posture and ROM exercises does not provide additional improvement in function in patients with SIS. However, eccentric strengthening is superior to only TENS, hot application and posture and ROM exercises in improving strength and proprioception and also to concentric strengthening in increasing ER strength, and may be preferred for these purposes.**Keywords:** exercise, muscle strength, shoulder impingement syndrome.X ULUSLARARASI KATILIMLI SPOR FİZYOTERAPİSTLERİ KONGRESİ
SPOR FİZYOTERAPİSTLERİ DERNEĞİ
SİĞİRCİ KÜLTÜR VE KONGRE MERKEZİ, GAZİANTEP
6-9 KASIM 2019
www.jetr.org.tr

S14



Spor Fizyoterapistleri Derneği

**X. ULUSLARARASI KATILIMLI SPOR FİZYOTERAPİSTLERİ KONGRESİ
KATILIM BELGESİ**

Sn. DAMLA KARABAY

6-9 Kasım 2019 tarihleri arasında GAZİANTEP'te düzenlenen "X. ULUSLARARASI KATILIMLI SPOR FİZYOTERAPİSTLERİ KONGRESİ"ne katılmıştır.

Prof.Dr. Nevin ERGUN
Dernek Başkanı

Prof. Dr. Derya ÖZER KAYA
Kongre Başkanı

EK 7: ÖZGEÇMİŞ



DAMLA KARABAY

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

01 Eylül 2016 - Şu Anda (4 yıl 7 ay)
Doktora, Doktora, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON (DR)

01 Şubat 2014 - 01 Temmuz 2016 (2 yıl 6 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, MUSKULOSKELETAL FİZYOTERAPİ (YL) (TEZLİ)
Tez Başlığı: Omuz Ve Skapular Bölge Düzeltici Dış Destek Uygulamalarının Baş
Üstü Aktivite Yapan Sporcularda Postür, Omuz Normal Eklem Hareketleri Ve
Posterior Omuz Gerginliği Üzerine Etkileri
Tez Konusu: Omuz Ve Skapular Bölge Düzeltici Dış Destek Uygulamalarının Baş
Üstü Aktivite Yapan Sporcularda Postür, Omuz Normal Eklem Hareketleri Ve
Posterior Omuz Gerginliği Üzerine Etkilerinin Araştırılması
Tarih: 2016
Tez Danışmanı: SEVGİ SEVİ YEŞİLYAPRAK

01 Eylül 2008 - 01 Haziran 2012 (3 yıl 10 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEKOKULU, FİZİK TEDAVİ VE
REHABİLİTASYON PR.

Deneyim / İşyeri Bilgileri

01 Mart 2016 - Şu Anda (5 yıl 1 ay) (Tam Zamanlı)
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ
FAKÜLTESİ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ FİZYOTERAPİ VE
REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

01 Ocak 2014 - 01 Mart 2016 (2 yıl 3 ay) (Tam Zamanlı)
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, İZMİR ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK YÜKSEKOKULU
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

Ar-Ge Yetkinlik

Kıtaplar

U. Z. HOÇAK, D. KARABAY, B. D. ÜGÜT & M. KIRMIZI, ÖZEL STRATEJİLER, DERİN DOKU MASAJ TEKNİKLERİ İSTANBUL TIP KİTAPEVLERİ, Kitapta Bëüm.

D. KARABAY & A. C. KALKAN, Omuz, Kas İskelet Sistemi için Klinik Testler Değerlendirmeler, Bulgular, Fenomenler(74 - 137), ISBN: 9786057874580: Hipokrat Kitabevi, Kitapta Bëüm.

Makaleler

M. KIRMIZI, D. KARABAY, S. GÜNAY UÇURUM & D. ÖZER KAYA, COVID-19 Hastalarında Erken Dönem Mobilizasyon Uygulamaları, İzmir Kültür Çelabi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 2020, 2458-9799, 5, 2, 85-86.

D. KARABAY, S. S. YEŞİLYAPRAK & G. S. PİCAK, Reliability and validity of eccentric strength measurement of the shoulder abductor muscles using a hand-held dynamometer, PHYSICAL THERAPY IN SPORT, 2020, 1468-853X, 43, 52-57.

S. GÜNAY UÇURUM, D. KARABAY, B. B. ÖZTÜRK & D. ÖZER KAYA, Comparison of scapular position and upper extremity muscle strength in patients with and without lateral epicondylalgia: a case-control study, JOURNAL OF SHOULDER AND ELBOW SURGERY, 2019, 1058-2746, 28, 6, 1111-1119.

D. KARABAY, S. T. ÖZER & S. S. YEŞİLYAPRAK, Effects of Rigid and Kinesio Taping on Shoulder Rotation Motions, Posterior Shoulder Tightness, and Posture in Overhead Athletes: A Randomized Controlled Trial, JOURNAL OF SPORT REHABILITATION, 2019, 1056-8716, 28, 3, 256-265.

D. KARABAY, Y. EMÜK & D. ÖZER KAYA, Muscle Activity Ratios of Scapular Stabilizers During Closed Kinetic Chain Exercises in Healthy Shoulders: A Systematic Review, JOURNAL OF SPORT REHABILITATION, 2019, 1056-8716, 1-17.

D. KARABAY, M. ERDURAN, C. ÖZCAN & S. S. YEŞİLYAPRAK, Subakromiyal sıkışma sendromu olan hastalarda omuzda sık kullanılan formlasyon ölçekleri ile izometrik ve ekzentrik omuz kuvveti arasındaki ilişki, Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation, 2019, 2288-176X, 6, 3, 163-170.

S. T. ÖZER, S. S. YEŞİLYAPRAK & D. KARABAY, Taping To Improve Scapular Dyskinesis, Scapular Upward Rotation, And Pectoralis Minor Length In Overhead Athletes, JOURNAL OF ATHLETIC TRAINING, 2018, 1062-6050.

S. BAKIRHAN, M. ÖZNEŞİN, D. A. REYHANIOĞLU & D. KARABAY, Analysis Of The Attitudes And Approaches Of The Physiotherapy And Rehabilitation Students Towards The Elderly, Turkish Journal of Geriatrics, 2017, 1307-9948, 20, 2, 125-134.

Bildiriler

S. S. YEŞİLYAPRAK, H. E. TÜRKŞAN & D. KARABAY, The effect of the progressive rehabilitation program on shoulder internal rotation range of motion, acromio-humeral distance and pain in an adolescent female swimmer with subacromial impingement syndrome, Sözlü Sunum, 17th International Sport Sciences Congress, 13 Kasım 2019, 16 Kasım 2019.

D. KARABAY, M. ERDURAN, C. ÖZCAN & S. S. YEŞİLYAPRAK, Kozmetik ve ekzentrik kuvvetlendirme egzersizlerinin subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda kuvvet, propriosepsiyon ve formlasyon üzerine etkisinin karşılaştırılması: Randomize kontrollü çalışma, Sözlü Sunum, X. Uluslararası Katılmı Spor Fizyoterapistleri Kongresi, 06 Kasım 2019, 09 Kasım 2019.

D. KARABAY, H. E. TÜRKŞAN, M. ERDURAN & S. S. YEŞİLYAPRAK, Subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda ekzentrik omuz abduksiyon kuvveti ile akromiyo humeral aralık ve supraspinatus tendon kalınlığı arasındaki ilişki, Poster Sunumu, X. Uluslararası Katılmı Spor Fizyoterapistleri Kongresi, 06 Kasım 2019.

09 Kasım 2019.

H. E. TÜRKMAN, D. KARABAY, M. ERDURAN, C. ÖZCAN & S. S. YEŞİLYAPRAK, İzolelik ve statik germe egzersizlerinin glenohumeral internal rotasyon defisit olan subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde akut etki, Sözlü Sunum, X. Uluslararası Katılmak Spor Fizyoterapistleri Kongresi, 06 Kasım 2019, 09 Kasım 2019.

D. KARABAY, H. E. TÜRKMAN, M. ERDURAN & S. S. YEŞİLYAPRAK, İşlevsel omuz skoru için Türkiye çevresel ve kültürel adaptasyonu, Poster Sunumu, X. Uluslararası Katılmak Spor Fizyoterapistleri Kongresi, 06 Kasım 2019, 09 Kasım 2019.

S. GÜNAY UÇURUM, D. KARABAY, İ. NAZ GÜŞAN, B. YALDIZ & Y. METEOĞLU, Evre 1 ve Evre 2 Obes Çocukların Omurga Yapı ve Mobilitelelerinin Karşılaştırılması, Sözlü Sunum, Sağlık Bakanlığı Çocuk Kongresi, 13 Anlık 2018, 15 Anlık 2018, 2458-9799, 3, 3.

İ. NAZ GÜŞAN, S. GÜNAY UÇURUM, D. KARABAY, E. KELEŞ, B. AKTAŞ, B. E. FİLİBELİ, D. ÖZER KAYA & B. N. DÖNDAR, Obes ve Obes Olmayan Çocukların Periferik ve Solunum Kas Kuşvetlerinin Karşılaştırılması, Sözlü Sunum, Sağlık Bakanlığı Çocuk Kongresi, 13 Anlık 2018, 15 Anlık 2018, 2458-9799, 3, 3.

D. KARABAY, S. GÜNAY UÇURUM, İ. NAZ GÜŞAN, Y. METEOĞLU, B. YALDIZ, B. AKTAŞ, B. E. FİLİBELİ, D. ÖZER KAYA & B. N. DÖNDAR, Obes Çocuklarda Periferik Kas Kuşvetinin Statik Denge Parametreleri ile İlişkisi, Sözlü Sunum, Sağlık Bakanlığı Çocuk Kongresi, 13 Anlık 2018, 15 Anlık 2018, 2458-9799, 3, 3.

D. KARABAY, M. ERDURAN, C. ÖZCAN & S. S. YEŞİLYAPRAK, Comparison of the effectiveness of the static and isolytic stretching in patients having subacromial impingement syndrome with glenohumeral internal rotation deficit, Sözlü Sunum, 9th International Biomechanics Congress, 19 Eylül 2018, 22 Eylül 2018, 312 - null.

D. KARABAY, M. ERDURAN, C. ÖZCAN & S. S. YEŞİLYAPRAK, Relationship of glenohumeral internal rotation deficit with pain, acromio-humeral distance and strength in patients with subacromial impingement syndrome, Sözlü Sunum, 9th International Biomechanics Congress, 19 Eylül 2018, 22 Eylül 2018, 311 - null.

S. GÜNAY UÇURUM, D. KARABAY, B. B. ÖZTÜRK & D. ÖZER KAYA, The comparison of scapular position and upper extremity muscle strength in patients with tennis elbow to controls: a case control study, Sözlü Sunum, 9th International Biomechanics Congress, 19 Eylül 2018, 22 Eylül 2018, 321 - null.

D. KARABAY, M. ERDURAN, C. ÖZCAN & S. S. YEŞİLYAPRAK, The relationship of eccentric and isometric supraspinatus strength with supraspinatus tendon thickness and acromio-humeral distance in patients with subacromial impingement syndrome, Sözlü Sunum, 9th International Biomechanics Congress, 19 Eylül 2018, 22 Eylül 2018, 318 - 319.

D. KARABAY, M. ERDURAN, C. ÖZCAN & S. S. YEŞİLYAPRAK, Subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda eksenrik supraspinatus kuvveti ile supraspinatus tendon kalınlığı ve akromio-humeral mesafe arasındaki ilişki, Sözlü Sunum, XVI. Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Gelişmeler Kongresi, 25 Nisan 2018, 28 Nisan 2018, 29, 2, 23 - 26.

S. T. ÖZER, D. KARABAY & S. S. YEŞİLYAPRAK, Başlıca aktivite yapan sporcularda demografik, antropometrik ve sporla ilgili özelliklerin skapüler diskinez varlığıyla ilişkisi, Poster Sunumu, 9. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, 09 Kasım 2017, 11 Kasım 2017.

S. GÜNEY UÇURUM, D. KARABAY, B. B. ÖZTÜRK & D. ÖZER KAYA, Labirel epikondilit hastalarında distal ve proksimal kas kuvvetlerinin eşleşmesi ve eşleşmemiş ekstremitede karşılaştırılması: Ön çalışma, Poster Sunumu, 9. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, 09 Kasım 2017, 11 Kasım 2017.

D. KARABAY, Yumuşak doku problemlerinde en iyi 3 egzersiz hangisi neden-kant: Supraspinatus Tendrit, Daveti Konuşmacı, 9. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, 09 Kasım 2017, 11 Kasım 2017.

S. BAKIRHAN, M. ÖZKESKİN, D. AKTAR REYHANOĞLU & D. KARABAY, Fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinde dinliyetin yaşlılara yönelik tutum ve davranışlar üzerine olan etkisinin incelenmesi, Poster Sunumu, 1. ULUSLARARASI 10. ULUSAL İZMİR İLERİ YAŞ SEMPOZYUMU, 22 Mart 2017, 23 Mart 2017, 128 - null.

S. BAKIRHAN, M. ÖZKESKİN, D. AKTAR REYHANOĞLU & D. KARABAY, Türkiye'de fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin yaşlılara yönelik tutum ve davranışlarının analizi, Poster Sunumu, 1. ULUSLARARASI 10. ULUSAL İZMİR İLERİ YAŞ SEMPOZYUMU, 22 Mart 2017, 23 Mart 2017, 127 - null.

S. TEKELİ, D. KARABAY & S. S. YEŞİLYAPRAK, The effects of shoulder and scapular region rigid taping and kinesio taping on scapular dyskinesia and pectoralis minor shortness in overhead athletes, Sözlü Sunum, 13th TUSYAD Congress, 23 Kasım 2016, 26 Kasım 2016, 5, 2_suppl2, 23259671170008 - null.

D. KARABAY, S. S. YEŞİLYAPRAK & S. TEKELİ, Baş üstü aktivite yapan sporcularda berrtlemanın omuz rotasyon hareketleri ve posterior omuz gerginliği üzerine etkisi, Sözlü Sunum, VIII. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi, 06 Kasım 2015, 08 Kasım 2015, 1300-8757, 26, 3, 67 - 68.

S. BAKIRHAN, D. KARABAY, A. ÖZKAN, E. KAYA, G. BİTİM & K. EKİCİ, Üniversite öğrencilerinde dikey sıçrama yüksekliği ile otur kalk testi telar yeteneği arasındaki ilişkinin incelenmesi, Poster Sunumu, 25. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 27 Ekim 2015, 01 Kasım 2015, 1017-995X, 49, Supplementum - I, 181 - null.

H. Ö. ŞENER, B. İNAL, Ö. ARMUTÇUOĞLU, F. GÖREN & D. KARABAY, Kronik bel ağrılı kadın hastalarda spinal stabilizasyon ve ekstremite egzersizlerinin semptomlar üzerine akut etkisi: Pilot çalışma, Poster Sunumu, V. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 21 Mayıs 2015, 24 Mayıs 2015, 1300-8757, 26, 2, 65 - null.

H. Ö. ŞENER, E. ÖZTÜRK, E. ŞENKÜR, B. N. TFENNİ & D. KARABAY, Kronik boyun ağrılı kadın hastalarda spinal stabilizasyon ve ekstremite egzersizlerinin semptomlar üzerine akut etkisi: pilot çalışma, Sözlü Sunum, V. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 21 Mayıs 2015, 24 Mayıs 2015, 1300-8757, 26, 2, 46 - null.

D. AKTAR REYHANOĞLU, F. SEFİLİ & D. KARABAY, Lomber disk hernisi olan olgularda farklı tedavi yöntemlerinin ağrı ve gövde esnekliği üzerine etkisi, Poster Sunumu, V. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 21 Mayıs 2015, 24 Mayıs 2015, 26, 2, 100 - null.

Projeler

KURUMSAL (BAP V.B.), ARIŞTIRMACI, Omuz Abduktör Kaslarının Elektirik Kuvvetinin El Dinamometresi ile Ölçümünün Geçerliliği ve Güvenilirliği, Yürütölen Kuruluş: DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, Destek Alan Kuruluş: DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ (Yurt içi) , 01 Ekim 2018, 01 Ekim 2020.

Ödüller

Üniversite Kurum veya Kuruluşları Verdiği Ödüller, Ulusal, En iyi poster bildirisi ödülü, Subakromiyel Sıkıştırma Sendromlu Hastalarda Elektirik Omuz Abduktör Kuvveti ile Akromioklaviküler Artikülasyon ve Supraspinatus Tendon Kalınlığı Anasındaki İlişki , Ödül Alan Kurum: SPOR FİZİYOTERAPİSTLERİ DERNEĞİ, TÜRKİYE, 09

Kasım 2019.

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

BİDEB Destekleri

DAMLA KARABAY, Etkinlik Destekleri ve Eğitim Bursları Müdürlüğü, 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı, Bursu Kesildi, 2017 - 1, 01.04.2017 - 30.09.2020.

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Hakemlik/Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARCEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARCEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARCEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0