

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İZOLİTİK VE STATİK GERME EGZERSİZ
EĞİTİMLERİNİN GLENOHUMERAL İNTERNAL
ROTASYON DEFİSİTİ OLAN SUBAKROMİYAL
SIKIŞMA SENDROMLU BİREYLERDE ETKİSİ**

HALİME EZGİ TÜRKSAN

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

İZMİR-2019

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2016970119

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İZOLİTİK VE STATİK GERME EGZERSİZ
EĞİTİMLERİNİN GLENOHUMERAL İNTERNAL
ROTASYON DEFİSİTİ OLAN SUBAKROMİYAL
SIKIŞMA SENDROMLU BİREYLERDE ETKİSİ**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

HALİME EZGİ TÜRKSAN

Danışman Öğretim Üyesi:
Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2016970119

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans programı öğrencisi HALİME EZGİ TÜRKŞAN, 'İZOLİTİK VE STATİK GERME EGZERSİZ EĞİTİMLERİNİN GLENOHUMERAL İNTERNAL ROTASYON DEFİSİTİ OLAN SUBAKROMİYAL SIKIŞMA SENDROMLU BİREYLERDE ETKİSİ' konulu Yüksek Lisans tezini 24.06.2019 tarihinde başarılı olarak tamamlamıştır.

Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK

BAŞKAN

Dokuz Eylül Üniversitesi

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

Doç. Dr. Nursen İLÇİN

Dokuz Eylül Üniversitesi

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

ÜYE

Doç. Dr. Serkan BAKIRHAN

Ege Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Fakültesi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

ÜYE

Doç. Dr. Serap ACAR

Dokuz Eylül Üniversitesi

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

YEDEK ÜYE

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÖZKESKİN

Ege Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Fakültesi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

YEDEK ÜYE

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TABLO DİZİNİ.....	ii
ŞEKİL DİZİNİ	iv
KISALTMALAR.....	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
ÖZET.....	1
ABSTRACT	3
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	5
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	5
1.2. Araştırmanın Amacı.....	8
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	8
2. GENEL BİLGİLER.....	9
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	42
3.1. Araştırmanın tipi.....	42
3.2. Araştırmanın yeri ve zamanı.....	42
3.3. Araştırmanın evreni ve örnekleme	42
3.4. Çalışma materyali	43
3.5. Araştırmanın değişkenleri.....	43
3.6. Veri toplama araçları	44
3.7. Araştırma planı ve takvimi	70
3.8. Verilerin değerlendirilmesi.....	72
3.9. Çalışmanın Limitasyonları.....	73
3.10. Etik Kurul Onayı.....	73
4. BULGULAR.....	74
5. TARTIŞMA	99
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	121
7. KAYNAKLAR.....	126
8. EKLER.....	136

TABLO DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri	75
Tablo 2. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası istirahat ağrı şiddetlerinin (cm) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	79
Tablo 3. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası aktivite sırasındaki ağrı şiddetlerinin (cm) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	81
Tablo 4. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki internal rotasyon hareket açıklıklarının (°) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	82
Tablo 5. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki eksternal rotasyon hareket açıklıklarının (°) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	83
Tablo 6. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki toplam rotasyonel hareket açıklıklarının (°) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	85
Tablo 7. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki posterior omuz gerginliklerinin (°) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	86
Tablo 8. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası glenohumeral internal rotasyon defisitinin (°) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	87
Tablo 9. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki ekstremite nötral pozisyonda iken (AHA 0°) akromiyo-humeral aralığın (mm) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	88
Tablo 10. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki ekstremite skapular planda 60 derece elevasyonda iken (AHA 60°) akromiyo-humeral aralığın (mm) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	90

Tablo 11. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki supraspinatus tendon kalınlığının (mm) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	91
Tablo 12. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki supraspinatus tendonun akromiyo-humeral aralıktaki işgaliet oranının (%) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	92
Tablo 13. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki eksentrik abduksiyon kuvvetinin (kg) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	93
Tablo 14. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki izometrik abduksiyon kuvvetinin (kg) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	94
Tablo 15. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki izometrik internal rotasyon kuvvetinin (kg) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	95
Tablo 16. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki izometrik eksternal rotasyon kuvvetinin (kg) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	96
Tablo 17. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası MCMS sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	97
Tablo 18. Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası Q-DASH sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	98

ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. a) Su terazili cetvel	46
b) Su kontrollü inklinometre	46
c) Posterior omuz gerginliği ölçümü başlangıç pozisyonu	46
d) Posterior omuz gerginliği ölçümü	46
Şekil 2. Pasif internal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümü	47
Şekil 3. Pasif eksternal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümü	48
Şekil 4. a) Sol pasif internal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümü	49
b) Sağ pasif internal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümü	49
Şekil 5. a) Supraspinatus tendon kalınlığı transvers ölçüm pozisyonu	50
b) Supraspinatus tendon kalınlığı transvers ölçümü	50
Şekil 6. a) Nötral derecede (0°) akromiyo-humeral aralığın ölçüm pozisyonu	52
b) Nötral derecede (0°) akromiyohumeral aralığın ölçümü	52
c) Skapular planda 60° kol elevasyonu sırasında akromiyohumeral aralığın ölçüm pozisyonu	53
d) Skapular planda 60° kol elevasyonu sırasında akromiyohumeral aralığın ölçümü	53
Şekil 7. Dijital kuvvet ölçer	54
Şekil 8. a) 120° -30° arası eksentrik abduksiyon kuvvet ölçümü başlangıç pozisyonu	55
b) 120° -30° arası eksentrik abduksiyon kuvvet ölçümü	55
Şekil 9. İzometrik ekstrenal rotasyon kuvvet ölçümü	56
Şekil 10. İzometrik internal rotasyon kuvvet ölçümü	57
Şekil 11. Skapular planda izometrik abduksiyon kuvvet ölçümü	58
Şekil 12. a) Codman egzersizi ile öne-arkaya, sağa-sola kol salınım hareketi	61

b) Codman egzersizi ile saat yönünde ve saat yönünün tersinde dairesel hareketler	
Şekil 13. a) Çene sıkıştırma egzersizi	61
b) Çene sıkıştırma pozisyonunda dairesel omuz hareketleri.....	62
c) Çene sıkıştırma pozisyonunu koruyarak skapular retraksiyon egzersizi	62
Şekil 14. a) Omuz fleksiyonu	63
b) Omuz abduksiyonu	63
c) Omuz ekstansiyon	63
Şekil 15. Duvarda push-up plus egzersizi	64
Şekil 16. Kürek çekme egzersizi	65
Şekil 17. Skapular adduksiyon ve bilateral eksternal rotasyon	65
Şekil 18. Öne yumruk egzersizi	66
Şekil 19. a) Hastaya maksimum kas gücünün % 20' si ile kas kontraksiyonu gerçekleştirmeyi öğretme	68
b) Modifiye cross-body pozisyonunda izolitik germe egzersizi başlangıç pozisyonu.....	68
c) Modifiye cross-body pozisyonunda izolitik germe egzersizi	68
Şekil 20. Modifiye cross-body pozisyonunda statik germe egzersizi	69
Şekil 21. Çalışmanın Akış Grafiği	71
Şekil 22. Grupların cinsiyet yüzde dağılımı	76
Şekil 23. Grupların dominant ekstremitte yüzde dağılımı	76
Şekil 24. Grupların etkilenen taraf ekstremitte yüzde dağılımı	77
Şekil 25. Gruplarda etkilenen ekstremitenin dominant/non-dominant olma durumunun yüzde dağılımı.....	77

KISALTMALAR

kg	Kilogram
cm	Santimetre
mm	Milimetre
°	Derece
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science for Windows</i>
BKİ	Beden Kütle İndeksi
GAS	Görsel Analog Skalası
SSS	Subakromial Sıkışma Sendromu
POG	Posterior Omuz Gerginliği
GİRD	Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisiti
AHA	Akomiyo-Humeral Aralık
USG	Ultrasonografik Görüntüleme
MCMS	Modifiye <i>Constant</i> ve <i>Murley</i> Skorlaması
Q-DASH	Omuz Kol El Sorunları Kısa Formu (<i>Quick Disability of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire</i>)
İR	İnternal rotasyon
ER	Eksternal rotasyon

EHA	Eklem hareket açıklığı
GTO	Golgi tendon organı
n	Kişi sayısı
Ort	Ortalama
SS	Standart sapma
p	İstatiksel yanılma düzeyi
X	Aritmetik ortalama

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim sürecinde her şeyi en temelden alarak, anlayışla, sabırla, emekle bana öğreten, akademik hayatın gerekliliklerine beni hazırlayarak yol gösteren, bilgisini, tecrübesini esirgmeden paylaştan ve akademik hayatıyla, samimiyetiyle kendisini rol model aldığım değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK' a,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren, desteğini esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Nihal GELECEK'e,

Tez dönemi boyunca ilgisini, yardımını esirgemeyen ve tez sürecimin ilerlemesine önemli katkı sağlayan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Mehmet ERDURAN' a,

Zorlu tez sürecinin bana kattığı en güzel dost olan, ne zaman ihtiyaç duysam her zaman yanımda olan ve samimiyetiyle, o güzel enerjisiyle, emeğini ve zamanını esirgmeden benimle paylaştan canım Özge Özdemir' e,

Tez boyunca desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma,

Destekleriyle ve güler yüzleriyle, tez sürecimde yanımda olan ihtiyaç duyduğumda yardımlarını hiç bir zaman esirgemeyen başta Saadettin Çetinkaya olmak üzere, Aysel Akkoyun' a, Songül Güler' e ve Salman Ülkü' ye,

Tez sürecindeki yardımlarından dolayı Dokuz Eylül Üniveristesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü öğrencilerine,

Fotoğraf çekimindeki yardımlarından dolayı Lutfiye Erdik' e,

Hayatımın her döneminde koşulsuz yanımda olan, beni destekleyen ve bana güvenen, uzmanlık eğitimim sürecinde de karşılaştığım zorluklarda beni cesaretlendiren ve kararlılıkla yoluma devam etmemde büyük emeği olan sevgili annem Şengül Türksan' a ve sevgili babam Hakan Türksan'a,

Kendi hayatında da önemli ve özel bir dönem olmasına karşın, tez döneminin yoğunluğu nedeniyle kendisine yeterince vakit ayıramadığım, ancak bu durumu büyük bir olgunlukla karşılayarak beni destekleyen canım kardeşim Aslı Ece Türksan' a sonsuz teşekkür ederim.

FZT. HALİME EZGİ TÜRKSAN

İZMİR-2019

ÖZET

İZOLİTİK VE STATİK GERME EGZERSİZ EĞİTİMLERİNİN GLENOHUMERAL İNTERNAL ROTASYON DEFİSİTİ OLAN SUBAKROMİYAL SIKIŞMA SENDROMLU BİREYLERDE ETKİSİ

Fzt. Halime Ezgi TÜRKSAN, hezgi.trksn@gmail.com

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, İzmir

Amaç: Çalışmamızda glenohumeral internal rotasyon defisiti (GİRD) olan subakromiyal sıkışma sendromlu (SSS) bireylerde modifiye cross-body pozisyonunda izolitik ve statik germe egzersizlerinin ağrı, eklem hareket açıklığı (EHA), posterior omuz gerginliği (POG), kas kuvveti, akromiyo-humeral aralık (AHA), supraspinatus tendon kalınlığı ve tendonun AHA' daki işgaliyet oranına, işlevsellik ve yeti yitimi üzerine etkilerini incelemeyi amaçladık.

Yöntem: GİRD' i olan 63 SSS' li birey randomize olarak üç gruba ayrıldı. Tüm gruplara 4 hafta standart fizyoterapi verildi. Ek olarak İzolitik Germe Grubu' na (İGG) izolitik, Statik Germe Grubu' na (SGG) statik germe uygulandı. Ağrı; görsel analog skalası, EHA ve POG; su kontrollü inklinometre, kas kuvveti; dijital kuvvet ölçer, AHA, supraspinatus tendon kalınlığı ve tendon işgaliyet oranı; ultrasonografik görüntüleme, işlevsellik ve yeti yitimi düzeyi; modifiye Constant-Murley Skalası (MCMS) ve Kol-Omuz-El Sorunları Kısa Formu (Q-DASH) ile değerlendirildi.

Bulgular: Tedavi sonrası tüm gruplarda ağrı, EHA, POG, GİRD, kuvvet, AHA, işlevsellik ve yeti yitimi düzeyi iyileşti ($p<0.05$). İGG ve SGG' de aktivite ağrısı, EHA, POG, GİRD, AHA ve tendon işgaliyet oranı kontrol grubuna (KG) göre daha fazla gelişti ($p<0.05$). Germe grupları arasında fark yoktu ($p>0.05$). İGG' de eksternal rotasyon (ER) EHA, ER kuvveti ile MCMS ve Q-DASH skorları KG' ye göre daha çok gelişti ($p<0.05$).

Sonuç: Modifiye cross-body pozisyonunda izolitik veya statik germenin standart fizyoterapiye eklenmesi GİRD' i olan SSS' li bireylerde aktivite ağrısı, EHA, POG, GİRD, AHA ve tendon işgaliyet oranını iyileştirmede standart fizyoterapiden üstündür. Germelerin

etkileri benzerdir. İzolitik germe standart fizyoterapiye eklendiğinde ER EHA ve kuvveti ile işlevsellik ve yeti yitimini standart fizyoterapidenden daha fazla geliştirir.

Anahtar Sözcükler: Glenohumeral internal rotasyon defisiti, subakromiyal sıkışma sendromu, izolitik germe



ABSTRACT

THE EFFECTS OF ISOLYTIC AND STATIC STRETCHING TRAINING IN INDIVIDUALS HAVING SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME WITH GLENOHUMERAL INTERNAL ROTATION DEFICIT

Halime Ezgi TÜRKSAN, PT, hezgi.trksn@gmail.com

Dokuz Eylül University, Institute of Health Sciences, Izmir

Objective: We aimed to investigate the effect of isolytic and static stretching exercises in modified cross-body position on pain, shoulder range of motion (ROM), posterior shoulder tightness (PST), strength, acromio-humeral distance (AHD), supraspinatus tendon thickness and tendon occupation ratio, functionality and disability level in individuals having subacromial impingement syndrome (SIS) with glenohumeral internal rotation deficit (GIRD).

Methods: Sixty-three participants having SIS with GIRD were randomly divided into three groups. All groups received standard physiotherapy for four weeks. In addition to standard physiotherapy, Isolytic Stretching Group (ISG) and Static Stretching Group (SSG) received isolytic and static stretching, respectively. Pain was assessed with (Visual Analog Scale), shoulder ROM and PST with bubble inclinometer, strength with hand-held dynamometer, AHD, tendon thickness and occupation ratio with ultrasonographic imaging, functionality and disability level with Modified Constant-Murley Scale [MCMS], Quick Disability of the Arm-Shoulder-Hand Questionnaire [Q-DASH]).

Results: Pain, ROM, PST, GIRD, strength, AHD, functionality and disability level improved in all groups after treatment ($p<0.05$). Activity pain, ROM, PST, GIRD, AHD and tendon occupation ratio improved more in stretching groups compared to controls (CG) ($p<0.05$). External rotation (ER) ROM, ER strength, MCMS, and Q-DASH scores improved more in ISG compared to CG. There was no significant difference between stretching groups ($p>0.05$).

Conclusion: Isolytic or static stretching in modified cross-body position plus standart physiotherapy is superior to standart physiotherapy to improve activity pain, ROM, PST, GIRD, subacromial space in individuals having SIS with GIRD. Effects of stretchings are similar. Isolytic stretching plus standart physiotherapy improves ER ROM and strength, functionality and diability levels more compared to standart physiotherapy.

Key words: Glenohumeral internal rotation deficit, subacromial impingement syndrome, isolytic stretching.



1. GİRİŞ VE AMAC

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Omuz ağrısı, hayatlarının bir döneminde bireylerin yaklaşık üçte birini etkileyen ve sık görülen bir yakınmadır. Subakromiyal Sıkışma Sendromu (SSS) omuz ağrısının en yaygın sebebidir ve olguların %74' ünü oluşturmaktadır. SSS, omuz ağrısının yanında omuz disfonksiyonunun da en sık nedenidir (1).

SSS'nin etyolojisi, kas kuvvet dengesizliği, zayıf postür, skapular kaslar ve rotator kaslarındaki kuvvetsizlik, glenohumeral eklemi oluşturan kemik ve yumuşak dokuda meydana gelen dejeneratif değişiklikler, akromiyon yapısındaki değişiklikler, skapular kinematikte meydana gelen değişimler ve kalınlaşmış posterior kapsül sonucu omuzun posterior yapılarındaki esnekliğin azalması gibi birçok faktöre bağlıdır (2).

SSS'de genellikle baş üstü aktivitelerle şiddetlenen omuz ağrısı önemli bir bulgudur. Ayrıca subakromial sıkışma ile birlikte, limitli internal rotasyon (İR) belirlenen hastalarda, posterior kapsülün kalınlaşmış olduğu rapor edilmiştir (3, 4). Posterior omuz gerginliği (POG), İR hareketinin limitlenmesi olarak belirtilir ve SSS, rotator kılıf yırtıkları ve labral lezyonların dahil olduğu pek çok omuz patolojisinde ortak bir faktör olabilmektedir. POG, posterior kapsülün ve posterior omuz yapılarının esnekliğinin azalmasına ve humeral başın glenoid fossa üzerinde zorunlu anterior-superior translasyonuna neden olarak subakromiyal aralığı daraltır (5, 6). Humerus başı ve akromiondaki yer değiştirme bu bölgedeki dokular üzerinde kompresyona neden olur, bu da limitli omuz fleksiyonu, İR' si ve horizontal adduksiyonu ile ilişkilendirilir. Bu durum, teoride spor ya da mesleki olarak baş üstü aktivite yapan bireylerde subakromiyal boşlukta sıkışma yaratarak, yumuşak doku sıkışma sendromuna ve parsiyel rotator kılıf yırtığına sebep olabilmektedir (5, 7). Omuz kuşağında subakromiyal boşluğun bütünlüğünün korunması normal omuz işlevselliğinin devamlılığı için gereklidir. Subakromiyal boşluğun daralması, SSS (8) ve rotator kılıf tendinopatisi (9) gibi omuz problemlerinin varlığı ile olduğu kadar şiddetiyle de ilişkilidir. Supraspinatus tendonu subakromiyal boşluk içerisinde yer almaktadır ve SSS'de, rotator kılıfla ilgili patolojilerde en çok etkilenen yapılardandır (9-11). Kronik SSS' de tendon kalınlaşabilir veya incelenebilir. Subakromiyal mesafede daralma görülebilir. Literatürde subakromiyal aralıktaki işgaliyet oranında da artış belirlenmiştir (12). Glenohumeral internal rotasyon defisiti (GİRD),

glenohumeral eklemdede İR kaybı olarak bilinmekte ve GİRD ile POG birbiriyle ilişkilendirilmektedir. GİRD, baş üstü atış aktivitesi yapan sporcuların dominant omuzlarında yaygın olarak görülmekle birlikte omuzda eksternal sıkışma sendromu olan bireylerde de görülür (13). GİRD olan bireylerde dominant omuz ile non-dominant omuz karşılaştırıldığında $\geq 20^\circ$ İR kaybının omuz yaralanma riskini artırabileceği iddia edilmektedir ve total hareket açıklığı defisitinin 5° den fazla kaybının, yüksek oranda omuz yaralanma riski ile ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte SSS' li bireylerde bilateral İR omuz farkının $\geq 15^\circ$ olması, bu bireylerde GİRD açısından risk olduğunun göstergesidir (2, 3, 14, 15).

SSS'nin tedavisi %90-95 oranında konservatiftir. SSS' de konservatif tedavinin amacı; yumuşak doku sıkışmasını düzenleyip, ağrıyı ve olası inflamatuvar yanıtı azaltarak omuz mobilitesini artırmak, nöromuskuler kontrolü geliştirip, kas kuvvet dengesini sağlayarak omuz işlevlerini artırmak, postürü düzenlemek ve normal skapulohumeral ritmi tekrar oluşturmaktır (16, 17). SSS'nin konservatif tedavisinin temeli, yumuşak doku iyileşmesinin düzgün olabilmesi için olabildiğince erken dönemde rehabilitasyona başlamaktır. Hızlı başlayan tedavi, engellilik süresini kısaltarak aktiviteye dönüşü hızlandırır. Konservatif tedavi süresi ortalama 2-4 haftadır. Konservatif tedavi; korunma, medikal tedavi, fizyoterapi ve egzersizleri kapsar. Fizyoterapi programı sıklıkla skapular stabilizasyon, rotator kılıf kaslarını kuvvetlendirme, eklem hareket açıklığı (EHA), postüral kontrol, proprioseptif ve nöromuskuler kontrol gibi egzersizlerden oluşur (18).

Fizyoterapi programının önemli komponentlerinden olan germe egzersizlerinin hem kontraktıl, hem non-kontraktıl yapılara etkisi vardır. Germe sonrasında interfasyal ve fasyal gevşeme görülür ki bu da kasın uzamasında önemli bir rol oynar. Yaygın olarak kullanılan statik germenin, 45 sn altında uygulandığında EHA' yı artırdığı, muskulotendinöz gerginliği azalttığı, akut kas performansına olumsuz etkisinin olmadığı belirtilmektedir (19). Posterior omuz germe egzersizleriyle humeral başın anterior-superior translasyonu azaltılarak omuz mobilitesi artırılabilir, subakromiyal kompresyonu azalabilir, omuz EHA ve kas kuvveti artırılarak ağrısız ve işlevsel hareket sağlanabilir. Bu amaçla yapılan araştırmalarda, "cross-body germe"nin ve "sleeper germe"nin tek başına başarılı olduğu, "cross-body germe" ve "sleeper germe" egzersizleri birlikte karşılaştırıldığında cross body germe egzersizinin omuz İR EHA' sını artırmada daha etkili olduğu bildirilmiştir (5, 7, 14). Geleneksel olarak seçilen bu pozisyonlarda skapula ve glenohumeral rotasyon kontrolünün yetersiz olması sebebiyle ve

subakromiyal sıkışmayı artırabileceği düşüncesiyle Wilk ve ark.'nın GİRD tedavisinde klinik tavsiyesi, İR artışı için klasik cross body germe egzersizinin negatif özelliklerini azaltan modifiye cross body germenin kullanımıdır (20). Yamauchi ve ark. GİRD' i olan asemptomatik baş üstü atış aktivitesi yapan sporcularda modifiye cross-body ve sleeper germe egzersizlerinin İR EHA ile horizontal adduksiyon EHA' da olumlu gelişme meydana getirdiğini belirlemiştir (21). Cools ve ark. hem semptomatik hem asemptomatik baş üstü atış aktivitesi yapan sporcularda statik cross-body ve sleeper germenin EHA, ağrı ve işlev artışına olumlu etki ettiğini rapor etmiştir (22). Wilk ve ark.'nın kilin tavsiyesi sonrasında (20), Rao ve ark. modifiye cross-body egzersizlerinin etkilerinin araştırıldığı tek çalışma olarak, modifiye pozisyonun baş üstü aktivite yapan sporcularda ağrı şiddetini azaltmada etkin olduğunu göstermiştir (23). Ancak literatürde modifiye cross-body germe egzersizinin GİRD' i olan SSS' li bireylerde uzun dönem etkisini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır.

Kas Enerji Tekniği (KET), kısıtlı hareketi olan eklemleri mobilize etmek, zayıf kasları kuvvetlendirmek, kısa kasları ve fasyayı germek, bölgesel dolaşımı artırmak, fibröz dokuların gerilmesini sağlamak, doku ödemi ve kas spazmını azaltmak amacıyla yapılan yumuşak doku manipulasyon metodlarının bütünüdür (24). Fibrötik dokularda güncel bir tedavi tekniği olan KET' in özellikle izolitik formu (eksentrik izotonik kontraksiyon) kullanılarak yapılan germe ile kontrollü mikrotravma yaratılarak fibröz dokunun parçalanması ve doğru kollajen lif diziliminin sağlanması amaçlanır. KET' in hipoaljezik özellikleri olduğu belirtilmektedir. Nöromusküler relaksasyon teorisine göre germeden önce aktif kas kontraksiyonu spinal nosiseptif yolların iletimini bloklayarak motor nöron aktivitesini azaltır ve bu durum ağrı inhibisyonuna neden olur. KET, otojenik ve respirokale inhibisyon mekanizmalarına dayanmaktadır. KET içerisinde yer alan izolitik germe yöntemi de bu inhibisyon mekanizmalarını temel almaktadır. Aktif, aktif asistif ve pasif olarak uygulanabilen statik germe egzersizleri; aktif ve aktif asistif olarak uygulandığında aktif kas kontraksiyonu görülürken, pasif olarak uygulandığında ise aktif kas kontraksiyonu görülmez (25, 26). İzolitik kontraksiyon ile ilgili literatürde tek çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma alt ekstremitelerde kalça cerrahisi sonrası kısa dönem izolitik germenin diz EHA ve ağrıya etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. İzolitik germe egzersizi, statik germe egzersizine göre ağrıyı anlamlı olarak daha çok azaltmıştır (27). Literatürde GİRD' i olan SSS' li bireylerde izolitik germenin etkisini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenlerle GİRD' i olan SSS' li hastalarda modifiye cross body germe egzersizini izolitik ve

statik germe şeklinde 4 hafta boyunca toplamda 15 seans standart fizyoterapi programıyla birlikte uygulayarak, germe egzersizinin POG, ağrı, EHA, akromiyo-humeral aralık (AHA), supraspinatus tendon kalınlığı, supraspinatus tendonunun subakromiyal aralıktaki işgaliyet oranı, kas kuvveti ile omuz işlevsellik ve yeti yitimi seviyesine kronik etkisini değerlendirmeyi ve üstün olan eğitimi belirlemeyi amaçlamaktayız. Bu çalışmada ilk defa modifiye cross-body pozisyonunda izolitik germenin GİRD' i olan SSS' li hastalar üzerine etkileri araştırılacak ve elde edilecek sonuçlara göre modifiye cross-body pozisyonunda izolitik ve aktif-asistif olarak uygulanan statik germenin etkileri kanıta dayalı olarak karşılaştırılacaktır. Olumlu sonuçlar bulunursa izolitik ve statik germe egzersizleri SSS ile ilişkili semptomları azaltıp, omuz kompleksinin mekaniğini düzeltip, işlevselliği artıran yöntemler arasında düşünülebilir. Ayrıca araştırma bu konuda yapılacak diğer çalışmalar için öncülük edebilir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı izolitik ve statik germe egzersiz eğitimlerinin GİRD'i olan SSS'li bireylerde POG, ağrı, eklem hareketi, subakromiyal aralık, supraspinatus tendon kalınlığı, supraspinatus tendonunun subakromiyal aralıktaki işgaliyet oranı, kuvvet, işlevsellik ve yeti yitimi seviyesine etkisini değerlendirmek ve bu yöntemlerin etkilerini karşılaştırmaktır.

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

Ho: İzolitik ve statik modifiye cross-body germe eğitiminin omuz ağrısı, EHA, POG, AHA, kas kuvveti, supraspinatus tendon kalınlığı, supraspinatus tendonunun subakromiyal aralıktaki işgaliyet oranı, işlevsellik ve yeti yitimine etkisi vardır.

H1: İzolitik ve statik modifiye cross-body germe eğitiminin omuz ağrısı, EHA, POG, AHA, kas kuvveti, supraspinatus tendon kalınlığı, supraspinatus tendonunun subakromiyal aralıktaki işgaliyet oranı, işlevsellik ve yeti yitimine etkisi yoktur.

H2: İzolitik ve statik modifiye cross-body germe eğitiminin omuz ağrısı, EHA, POG, AHA, kas kuvveti, supraspinatus tendon kalınlığı, supraspinatus tendonunun subakromiyal aralıktaki işgaliyet oranı, işlevsellik ve yeti yitimine etkileri farklıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Omuz Kompleksinin Fonksiyonel Anatomisi

Omuz üst ekstremitenin gövde ve boyuna tutunma bölgesidir. Omuzun iskelet yapısı; klavikula ve skapuladan oluşan pektoral kuşağı olarak da bilinen omuz kuşağı ile humerus proksimal ucundan meydana gelmektedir. Omuz hareketleri glenohumeral, sternoklavikular, akromioklavikular, skapulotorasik eklemlerinin birlikte çalışmasını gerektirir. Omuz hareketlerinin düzgün gerçekleşebilmesi için bu eklemlerden birinin tek başına gerçekleştirdiği fonksiyonun ötesinde total bir mobilite gereklidir ve bunu gerçekleştiren yapı omuz kompleksidir. Omuz kompleksi skapula, klavikula, sternum, humerus ve kostaları içine alan bu dört eklemin birleşiminden oluşan ve vücudun en geniş hareket arkına sahip olan, en kompleks eklemdir (28).

2.1.1. Omuz Kompleksinin Eklemleri

Omuz kompleksi 3 anatomik ve 1 fizyolojik eklemden oluşmaktadır.

1. Glenohumeral eklem
2. Akromioklavikular eklem
3. Sternoklavikuler eklem
4. Skapulotorasik eklem (fizyolojik eklem)

2.1.1.1 Glenohumeral Eklem

Omuzdaki en büyük hareket glenohumeral eklemdedir. Glenohumeral eklem kaput humeri ve kavitas glenoidalis arasında sinovyal bir küre ve soket eklemdir. Eklemdedir fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon, medial rotasyon, lateral rotasyon ve sirkumdüksiyon hareketleri meydana gelir. Glenohumeral eklem yüzeyleri, humerusun geniş sferoid başı ve skapulanın küçük glenoid kavitesidir. Yüzeylerin her ikisi de hiyalin kıkırdakla örtülüdür. Kavitas glenoidalis, kaput humerinin yaklaşık üçte biri ile temas halindedir. Glenohumeral eklem çok eksenli olmakla birlikte geniş hareketlerle iskelet stabilizasyonunu sağlar. Eklem yüzü fibrokartilaginöz bir labrum ile genişlemiştir. Labrum dinlenme sırasında humerus başı ile glenoid fossa arasındaki temas alanını genişletir ve derinliğini artırır. Eklem stabilitesi, rotator kılıf kasları, biceps braki' nin uzun başı ve glenoid kavite, akromiyon, prosessus korakoideus gibi ilgili kemik yapılar, labrum, glenohumeral ligamentler ve kapsuler ligamentler ile sağlanır (28).

2.1.1.2 Akromioklavikular Eklem

Akromioklavikular eklem, akromionun medial yüzü üzerinde küçük oval bir faset ve klavikulanın akromial ucu üzerindeki benzer bir faset arasındadır. Eklem yüzleri fibrokartilaj doku ile kaplı olan bu eklem akromioklavikular ve korakoklavikular ligamentlerle desteklenir. Kısıtlı miktarda aksial rotasyon ile birlikte vertikal ve anteroposterior düzlemlerde harekete izin verir (28).

2.1.1.3 Sternoklavikular Eklem

Sternoklavikular eklem, birinci kıkırdak kostanın küçük bir bölümü ile birlikte klavikulanın proksimal ucu ve manubrium sterninin insisura klavikularisi arasında yer alır. Üst ekstremitayı toraksa bağlayan sternoklavikular eklem, üst ekstremita ve gövde arasındaki tek eklemdir. Bu eklem sinovyal tiptedir ve eyer şeklindedir (28). Eklem boşluğu, intraartiküler disk ile iki bölüme ayrılır. Sternoklavikular eklem kemik stabilitesi az olan bir eklemdir; eklem sağlamlığını ligamentöz yapılar sağlar. Sternoklavikular eklem fibröz eklem kapsülü ile çevrili anterior ve posterior sternoklavikular ligaman, interklavikular ligaman, kostoklavikular ligaman ile desteklenir. Sternoklavikular eklem, kısıtlı oranda rotasyon oluşmasına rağmen öncelikle anteroposterior ve vertikal düzlemlerde protraksiyon, retraksiyon, elevasyon ve depresyon ile klavikulanın hareketlerini sağlar (29).

2.1.1.4 Skapulotorasik Eklem

Gerçek sinovyal bir eklem olmayan skapulotorasik eklem, subskapularis ve serratus anterior kaslarının fasyaları ve toraks fasyası arasında kayma yüzeyi oluşturması ile fonksiyonel bir eklem gibi davranır. Skapulotorasik eklem hareketine katkı sağlayan ve skapulanın toraks üzerindeki pozisyonunun sağlanmasında sorumlu olan kaslar levator skapula, romboide major, romboide minor, serratus anterior, pektoralis major, pektoralis minor ve trapezius kaslarıdır. Skapula toraksa akromioklavikular ve sternoklavikular eklemler ile bağlanır. Dolayısıyla fonksiyonel skapulotorasik eklem, akromioklavikular ve sternoklavikular eklemlerle birlikte kapalı bir zincir oluşturur. Bu mekanizmanın hareket kontrolü romboide major, romboide minor, trapezius ve serratus anterior kaslarıyla gerçekleşir. Skapulotorasik eklemden kapalı zincir mekanizması ile birlikte elevasyon, depresyon, protraksiyon, retraksiyon, yukarı ve aşağı rotasyon ve anterior ve posterior tilt hareketleri meydana gelir. Skapulotorasik eklem kol elevasyonuna katkısı glenoid fossayı yukarı döndürmesiyle yani skapulanın yukarıya doğru rotasyonu ile gerçekleşir (29).

2.1.1.4.1 Skapulo-humeral Ritm Oranı

Omuzun maksimum fonksiyonu humerus ve skapulanın koordineli hareketine bağlıdır. Glenohumeral eklem ile skapulotorasik eklem arasındaki bu işlevsel koordinasyon skapulo-humeral ritm olarak ifade edilmektedir (30). Skapula üç düzlemde hareket edebilen bir kemiktir. Üst ekstremité hareketleri boyunca skapulada anterior-posterior tilt, ER, İR ile yukarı-aşağı rotasyon hareketleri oluşur. Kol elevasyonu sırasında skapulada; 50° yukarı doğru rotasyon, 25° ER ve 30° posterior tilt meydana gelir. Skapula hareketi olmadan kol aktif olarak 90°'ye, pasif olarak 120°'ye kadar abduksiyona gelir. Skapula'nın yukarı rotasyonu ve humerus başının ER' si ile 180°'lik abduksiyon hareketi tamamlanır. Skapulanın 60°'lik abduksiyon katkısı skapulotorasik eklemlerle olur (31). Inman ve ark. ilk olarak radyografik yöntemle glenohumeral elevasyon ile skapulotorasik yukarı doğru rotasyon arasındaki oranı ölçmüştür ve bu oranı 2:1 olarak belirlemiştir (32).

Floroskopi yöntemi ile asemptomatik bireylerde skapulo-humeral ritm oranı kol elevasyonunun 0-30° aralığında 3.71:1, 30°-60° aralığında 2.36:1, 60°-90° aralığında 2.71:1, 90°:120° aralığında 2.5:1, 30° ve maksimum erişilebilen açıda skapulohumeral ritm oranı ise 2.31:1 olarak belirlenmiştir (33). Inman ve ark. kol elevasyonunun 0-30° ve 30°-60° aralıklarında skapulohumeral ritm oranı, katılımcılar arasında yüksek oranda çeşitlilik gösterdiğini belirtmiştir (32). Literatürde skapulohumeral ritm oranının 1.25:1 ile 3.1:1 arasında değiştiği çeşitli sonuçlar olsa da yaygın olarak 2:1 oranı kabul görmektedir (32, 34, 35). Bu ritmin bozulması instabilite, sıkışma ve elevasyonun limitlenmesi gibi klinik sonuçlara yol açar. Omuz elevasyonu boyunca eşzamanlı oluşan skapula ve humerus hareketleri, her iki kemik arasındaki artrokinematiği sınırlar ve böylece boyut olarak birbirinden farklı olan glenoid fossa ve humerus başı arasında uyum sağlanarak humerus ile akromiyon arasında oluşabilecek subakromiyal sıkışma önlenmiş olur (4, 29).

2.1.2. Omuz Kompleksinin Kasları

2.1.2.1 Lokalizasyonlarına Göre Omuz Kompleksinin Kasları

- **Anterior grup:** Pektoralis major, pektoralis minör, serratus anterior, biceps brachii kaslarıdır.
- **Posterior grup:** Trapezius, latissimus dorsi, levator scapula, romboid major, romboid minör kaslarıdır.

- **Skapulohumeral grup:** Deltoid, teres major, supraspinatus, infraspinatus, subskapularis, teres minör kaslarıdır (36).

2.1.2.2 Görevlerine Göre Omuz Kompleksinin Kasları

- **Skapular Stabilizatörler:** Serratus anterior, trapezius, romboide major, romboide minör, levator skapula kaslarıdır.

- **Glenohumeral Koruyucular:** Rotator kılıf kasları: supraspinatus, infraspinatus, subskapularis, teres minör kaslarıdır.

- **Humeral Pozisyonlayıcılar:** Deltoidin üç parçasından oluşur (30).

Omuzun dinamik stabilitesi rotator kılıf kasları, biceps brachii'nin uzun başının tendonu ve deltoid kası ile sağlanır.

Rotator Kılıf Kasları

Rotator kılıf kasları: Supraspinatus, infraspinatus, teres minör ve subskapularis kaslarıdır (30).

Supraspinatus: Skapular planda kol elevasyonu ve ilk 15 derecelik abduksiyonun başlatılmasından sorumludur. Ayrıca supraspinatus kası, teres minör kası ile birlikte humerusun ER kontrolünü sağlamada görevlidir.

Infraspinatus: Esas görevi omuz ekleminde ER oluşturmaktır. Bununla birlikte skapular ER'yi de kontrol eder.

Teres Minör: Omuz ekleminde ER'yi sağlar.

Subskapularis: Omuz ekleminde İR'yi sağlar.

Omuz ekleminin dinamik stabilizatörlerinden biri olan rotator kılıf kaslarının görevleri:

- 1) Omuz hareketleri boyunca görece olarak daha büyük olan kaput humeri'nin daha sık ve küçük olan kavitas glenoidale tutunmasını sağlar.
- 2) Glenohumeral eklemi destekler, özellikle abduksiyon sırasında eklemin stabilitesinde önemli rol oynar. Supraspinatus kasının lifleri doğrudan glenoidale yöneliktir ve kaput humeri'yi üstten çevrelediği için glenohumeral eklemin stabilizasyonunda önemlidir. Infraspinatus kası, kaput humeri'yi sarar ve öne doğru bir kuvvet oluşturarak İR sırasında posterior subluksasyonu; omuz abduksiyon ve ER' de iken anterior subluksasyonu engeller. Teres minör kası, anterior

yöndeki stabilitenin kontrolünde önemlidir. Subskapularis kası, anterior subluksasyonu önlemede etkindir.

- 3) Glenohumeral eklemin biyomekanisini kontrol eder.
- 4) Omuz ve kol rotasyonunu yaptırır (29).

Omuz ekleminin bir diğer dinamik stabilizatörü biceps braki kasının uzun başının tendonudur. Biceps brakinin uzun başı, humerus başının depresörü olarak görev yapar. Rotator kılıf kaslarının yetersizliklerinde bicepsin aktif kontraksiyonu; humerus başının superiora kaymasını önler, akromiyon ve rotator kılıf arasındaki sıkışmayı azaltarak kol elevasyonu boyunca daha az ağrının ortaya çıkmasına katkıda bulunur ve dolayısıyla glenohumeral kinematiğin normal işleyişini sağlamada etkin bir rol oynar (29, 37, 38).

Glenohumeral eklemin hareketinden sorumlu en önemli kas olarak bilinen deltoid kası, glenohumeral eklemin dinamik inferior stabilizatörü olarak görev yapar. Deltoid kası, kolun abduksiyon ve ER' si sırasında glenohumeral eklemi ön taraftan stabilize eder (39).

Skapular hareketi kontrol eden kaslar: Trapezius, serratus anterior, romboid major ve minör, levator skapula, pektoralis minör ve latissimus dorsi kaslarıdır. Yumuşak dokuda ise posterior kapsül skapular ER' yi kontrol eder. Bunların dışında rotator kılıf kasları da skapular hareketin kontrolüne yardım eder (29, 36).

Trapezius Kası Üst Parçası: Skapulanın elevasyonunu yaptırır ve yukarı doğru rotasyonuna yardım eder.

Trapezius Kası Orta Parçası: Skapulanın medial stabilizatörü olarak görev yapar. Omuz elevasyonu sırasında ER' ye yardım eder.

Trapezius Kası Alt Parçası: Skapulanın inferomedial stabilizatörü olarak görev yapar. Omuz elevasyonu sırasında ER ve posterior tilte yardım eder.

Serratus Anterior: Skapulanın medial stabilizatörü olarak görev yapar. Omuz elevasyonu sırasında ER ve yukarı doğru rotasyona yardım eder.

Romboidler: Skapulanın medial stabilizatörü olarak görev yapar. Omuz elevasyonu sırasında ER' ye yardım eder.

Levator Skapula: Skapulayı yukarı doğru çeker.

Pektoralis Minör: Skapulaya İR yönünde çekme kuvveti uygular

Latissimus Dorsi: Skapulanın inferior açısı üzerinden geçen bu kas; tek taraflı hareket sırasında kola ekstansiyon, adduksiyon ve İR; omuz kuşağına depresyon yaptırır.

Skapulaya adduksiyon ve retraksiyon yaptıran romboidler, trapezius orta ve alt parçaları, levator skapula kasları ile abduksiyon ve protraksiyon yaptıran serratus anterior ve pektoralis minör kasları birbirinin antagonistidir. Glenoid kaviteyi yukarı doğru baktıran serratus anterior ve trapezius orta- alt parçaları ile glenoid kaviteyi aşağı doğru baktıran romboidler ve levator skapula kasları birbirinin antagonistidir. Skapulaya elevasyon yaptıran trapezin üst-orta parçaları, romboidler ve levator skapula kasları ile depresyon yaptıran trapezin alt parçası, pektoralis minör kasları birbirinin antagonistidir (29, 40, 41).

2.1.3. Omuz Kompleksinin Bursaları

Bursalar tendonların kemik, ligament veya diğer tendonlarla sürtünmeye maruz kalabilecekleri yerlerde bulunur. Omuz eklemi çevresinde yer alan bursaların klinik önemi vardır (38).

2.1.3.1 Subakromiyal Bursa:

Eklem kapsülü ile akromiyon arasında yer almaktadır. Omuz eklemi ile supraspinatus arasındaki hareketi kayganlığı artırarak kolaylaştırır. En çok inflamasyona uğrayan omuz eklemi bursasıdır. Subakromiyal bursanın alt parçası supraspinatus tendonunun dış kılıfı üzerinde yer aldığı için subakromiyal bursit ve supraspinatus tendiniti genellikle eşzamanlı görülmektedir. Dolayısıyla supraspinatus tendonunun inflamasyonu sekonder olarak subakromiyal bursite sebep olmaktadır (28, 38).

2.1.3.2 Subdeltoid Bursa:

Eklem kapsülü ile deltoid kası arasında yer alan subdeltoid bursa büyük bir bursadır. Subakromiyal bursa ve subdeltoid bursa birbiriyle bağlantılıdır (38).

2.1.3.3 Subskapular Bursa:

Subskapularis kası altında uzanır. Subskapular bursa, glenohumeral eklem kapsülüyle bağlantılıdır (38).

2.1.4. Omuz Kompleksinin Bağları (28, 30, 36)

2.1.4.1 Glenohumeral Eklem Bağları

- Korakohumeral bağ

- Transvers humeral bağ
- Glenohumeral bağ (superior- medius- inferior)

2.1.4.2 Akromiyoklavikular Eklem Bağları

- Akromiyoklavikularis superior bağı
- Akromiyoklavikularis inferior bağı
- Korakoklavikular bağ
- Korakoakromiyal bağ

2.1.4.3 Sternoklavikular Eklem Bağları

- Sternoklavikularis anterior bağı
- Sternoklavikularis posterior bağı
- Kostaklavikular bağ
- İnterklavikular bağ

2.1.5. Omuz Kompleksinin Biyomekaniği

Omuz eklemi vücutta en geniş hareket arkına sahip eklemdir ve üst ekstremitenin işlevsel kullanımında oldukça önemlidir. Omuz hareketi; skapular elevasyon, fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon, İR, ER ve sirkümdiksiyon hareketlerinden oluşur. Omuz fleksiyon EHA 180°, ekstansiyon EHA 45°, abduksiyon EHA 180°, adduksiyon EHA 45°, ER EHA 90°, İR EHA 90°' dir (ER EHA ve İR EHA değerleri dirsek 90° fleksiyon ve kol 90° abduksiyonda iken olan değerlerdir) (28).

Kol elevasyonu üç düzlemde (skapular, sagital ve koranal) gerçekleşen kompleks bir harekettir. Sagital düzlemde fleksiyon, koranal düzlemde abduksiyon hareketi gerçekleşir. Bu hareketin yapılması ER ile birlikte olur. ER ile büyük tüberkül akromiyondan uzaklaşır, aksi durumda büyük tüberkül akromiyonla sıkışmaya girer ve hareket engellenir. Nötral elevasyon skapula düzeyinde gerçekleşir ve bu düzlem, vücut düzlemi ile 30°' lik açı yapar. Bu açı humerus başının 30°'lik retroversiyonu ile kompanse edilir (42, 43).

Kol elevasyonu 3 faza ayrılmaktadır. Başlangıç fazında (0-60° arası elevasyon) ilk 30° ile 30- 60° abduksiyon sırasında humerus başı glenoid içerisinde 3 mm yukarı hareket eder. Supraspinatus kası en erken gerilen kas olup, glenohumeral eklem yüzeyine kompresif kuvvet oluşturur. Bu fazda deltoid kası humerus başını yukarı doğru çeken kuvveti oluşturur.

Subskapularis, infraspinatus ve teres minör kasları stabilizatör olarak aktif rol oynar (39, 44) . Orta fazda (60-130° arası elevasyon) elevasyon sırasında glenohumeral ekleme daha fazla kuvvet açığa çıkar. Deltoid kasının çekme kuvveti 60° elevasyonda maksimum iken orta fazın sonunda deltoidin uyguladığı çekme gücü azalır. En yüksek supraspinatus kas aktivitesi 100° elevasyon sırasında görülmektedir ve bu açıdan sonra azalır. Subskapularis kas aktivitesi 130° elevasyondan sonra azalır. Bu fazda çekme ve kompresyon kuvvetleri arasındaki dengenin sağlanmasıyla eklem dinamik stabilizasyonu sağlanır (44). Elevasyonun son fazında (130-180° arası elevasyon) skapula hareket merkezi yukarı ve laterale doğru yer değiştirmiştir. Skapula'nın yukarı rotasyonunu sağlamak için trapezius kasının alt parçası ve serratus anterior kasının alt liflerinin aktivasyonu, elevasyonun son fazında da devam ederek; trapezius kasının üst lifleri ve orta liflerine karşı kuvvet oluşturmaları (10, 34, 35).

Omuz ekleminde humerus başı ile glenoid eklem yüzeyi birbiriyle yüksek derecede uyumluluk gösterir. Omuz eklemi rotasyon merkezinde, humerus başı ile glenoid arasında kayma ve yuvarlanma hareketleri meydana gelir. Humerus başının antero-posterior yönde superior-inferior yöne göre daha konveks olduğuna inanılır. Sağlıklı omuzlarda, pasif ve aktif kol elevasyonu boyunca humerus başının superior-inferior translasyonu 0.3-0.35 mm' dir. Fleksiyon boyunca humerus başı anteriora yaklaşık 3.8 mm, ekstansiyon boyunca posteriora 4.9 mm ve ekstansiyon boyunca 4 mm hareket eder. Glenoidin kemik yapısından (glenoid kavite, superior-inferior yönde antero-posterior yöne göre daha konkavdır) dolayı humerus başının antero-posterior yöndeki translasyonu, superior-inferior translasyonundan çok daha büyüktür (42, 43).

Omuz kompleksi, anatomik eklemler olan glenohumeral, akromiyoklavikular, sternoklavikular eklemler ile fizyolojik eklem olan skapulotorasik eklemden oluşmaktadır. Sternoklavikular eklem, üst ekstremité ile aksiyel sistem arasındaki tek eklemdir. Üst ekstremité hareketlerinin büyük bir kısmı sternoklavikular ekleme aktarıldığı için potansiyel olarak vücudun en çok hareket eden eklemidir. Sternoklavikular eklem hareketi klavikular hareket (protraksiyon, retraksiyon, elevasyon, depresyon) sonucu gerçekleşir. Klavikula ile disk arasında elevasyon ve depresyon, sternum ile disk arasında antero-posterior ve rotasyon hareketleri gerçekleşir. Elevasyon yaklaşık olarak 30°-35°, antero-posterior yöndeki hareket 35°, uzun eksen etrafındaki rotasyon 44°-50°' dir. Inman ve ark. sternoklavikular elevasyonun en fazla kolun 30° ile 90°' lik elevasyonunda; rotasyonun ise 70°-80°' lik kol elevasyonu sonucunda gerçekleştiğini rapor etmiştir (32).

Akromiyoklavikular eklem, primer fonksiyonu olan medial ve lateral rotasyonlar ile antero-posterior kaymayı gerçekleştirerek skapulanın toraksın konturuna uygun değişimleri yapabilmesini sağlar. Omuz elevasyonunu ilk 20°' sinde ve son 40°' sinde klavikula ve akromiyon arasında yukarı-aşğı yönde yaklaşık 20°' lik rotasyon hareketi oluşur (29, 42, 44).

Omuz ekleminde stabilize edici yapılar dinamik ve statik olarak ikiye ayrılır. Statik stabilite esas olarak eklem yüzeyi uyumu ve kapsülolabral kompleks ile sağlanır. Glenohumeral eklem top-soket (humerus başı-glenoid kavite) tipi eklemdir ve bu iki yüzeyin eğrilik yarıçapları farklıdır. Kapsülolabral kompleks; labrum, glenohumeral bağlar ve korakohumeral bağdan oluşur. Eklem içi negatif basınç ve sinoviyal sıvının çekme-yapışma etkisi omuz ekleminin diğer statik stabilizatörleridir. Omuz ekleminin dinamik stabilizatörleri; rotator kılıf kasları, bicepsin uzun başı, deltoid kası, skapulotorasik uyum ve iç-bükey kompresyon mekanizmalarıyla sağlanır. Biceps brakinin uzun başı, humerus başının depresörü olarak görev yapar. Deltoid kası, glenohumeral eklemin hareketinden sorumlu en önemli kastır ve glenohumeral eklemin dinamik inferior stabilizatörü olarak görev yapar. İç bükey kompresyon mekanizması sayesinde rotator kılıf kasları tarafından oluşturulan kompresyon kuvveti, humerus başının glenoid kavitede kalmasını sağlar (28, 30, 39).

Rotator kılıf kasları, omuz eklemini destekleyen ve omuz eklemi kapsülüyle birleşen bir tendon kitlesidir. Rotator kılıf kasları koronal ve transvers düzlemlerde kuvvet çiftleri oluşturarak humerus başının glenoid kavite merkezinde tutulmasında önemli bir rol oynarlar. Koronal kuvvet çifti deltoid ve infraspinatus, teres minör kaslarından; omuz elevasyonu sırasında anterior-posterior glenohumeral stabiliteyi sağlayan transvers kuvvet çifti ise anteriorda subskapularis ve posteriorda infraspinatus, teres minör kaslarından oluşmaktadır. Rotator kılıf kası olan supraspinatus kası kolun abduksiyon hareketini başlatan kaslardan biridir. Ayrıca supraspinatus kası, teres minör kası ile birlikte humerusun ER kontrolünü sağlayarak anterior-inferior yapılarıdaki zorlanmayı azaltır (30, 45, 46). Supraspinatus tendonu subakromiyal boşluk içerisinde yer almaktadır ve SSS' de, rotator kılıfla ilgili patolojilerde en çok etkilenen yapılardandır (9, 10, 47).

2.2 Subakromiyal Sıkışma Sendromu

2.2.1. Tanımı

SSS, omuz ekleminde yumuşak dokunun ağırlı sıkışması olan klinik bir sendromdur. Patolojik seviyede çeşitli fonksiyonel ve dejeneratif sebepleri olabilir. İnsan omuz biyomekani ve anatomisi alanında yapılan çalışmaların sonucunda omuz sıkışmasının çoklu tipleri tanımlanmıştır (48).

2.2.1.1 Primer Sıkışma

Primer sıkışma humeral baş ile anterior akromiyon, korakoakromiyal ligament, korakoid veya akromiyoklavikular eklem arasında rotator kılıf kasları ve biceps brakinin uzun başı tendonlarının sıkışmasının direkt bir sonucudur. Primer sıkışma yapısal değişimlerden dolayı mekanik olarak subakromiyal boşluğu daraltır. Subakromiyal boşluğun daralması tip III (kanca) akromiyon, akromiyon kemik spurları, akromiyoklavikular eklem osteofitleri sonucu kranial tarafta kemiğin daralması (outlet sıkışma) nedeniyle meydana gelebileceği gibi büyük tüberkülün kırılmasından sonra kemiğin malpozisyonu ya da kaudal tarafta subakromiyal bursit, kalsifik tendinit sonucu yumuşak doku hacminde artış (non-outlet sıkışma) nedeniyle de görülebilmektedir (18, 48).

2.2.1.2 Sekonder Sıkışma

Sıkışma ya da kompresif semptomlar, altta yatan glenohumeral eklemin instabilitesine sekonder olarak meydana gelmektedir. Kapsüler ligament, labrum gibi glenohumeral eklemin statik stabilizatörleri, tekrarlayıcı baş üstü aktiviteler ya da atış fazından kaynaklanan aşırı talepten dolayı zayıflayarak glenohumeral eklemin anterior instabilitesine sebep olabilmektedir. Humeral baş translasyonun artmasıyla biceps tendonu ve rotator kılıf, instabilitenin sonucunda sekonder olarak sıkışabilmektedir. Ayrıca rotator kılıfın dinamik stabilizatörleri yorgunluk, intrinsik aşırı yüklenme, tendon yaralanmaları gibi sebeplerden dolayı zayıflayarak glenohumeral eklem stabilitesinin progresif kaybına sebep olabilmektedir. Sekonder sıkışma tedavi edilmediğinde rotator kılıf yırtıklarına yol açmaktadır (6, 48). Primer subakromiyal sıkışma subakromiyal boşluğun mekanik daralmasından dolayı meydana gelirken, sekonder subakromiyal sıkışma kas imbalansı gibi işlevsel bir bozukluğun sonucu görülmektedir (48).

2.2.1.3 İnternal Sıkışma

İnternal Sıkışma özellikle genç, baş üstü aktivite yapan sporcularda görülmektedir. Omuz artroskopisi sırasında omuz 90° abduksiyonda, 90° eksternal rotasyonda pozisyonlandığında supraspinatus ve infraspinatus tendonlarının posterior rotasyonuna sebep olduğu gözlemlenmiştir. Supraspinatus ve infraspinatus tendonlarının posteriora doğru rotasyonu, tendonların humeral baş ile postero-superior kenar arasında sıkışmasına neden olur (48-50).

2.2.2 Subakromiyal Sıkışma Sendromunun İnsidansı

Omuz ağrısı ortopedik pratikte üçüncü en yaygın görülen muskuloskeletal problemidir. Genel popülasyonun %7-34 arasında omuz ağrısı görülmektedir ve olguların %74' ünü oluşturan SSS omuz ağrısının en yaygın sebeplerinden biridir (51).

2.2.3. Subakromiyal Sıkışma Sendromunun Evreleri

Neer, SSS'yi semptomların şiddetine göre üç evrede tanımlamıştır (47).

Evre I- Ödem ve Hemoraj

Evre I lezyonlar genelde 25 yaş altı bireylerde görülür. Sıklıkla kolun tekrarlayıcı baş üstü aktiveleri sonucunda meydana gelmektedir. Gelişen travma sonucunda supraspinatus tendonu, subakromiyal bursada ödem ve hemoraj ortaya çıkar ve bu lezyonlar çoğunlukla geri dönüşümlüdür. Travma sonrası akut dönemde omuzda ağrı ve hareket kısıtlılığı görülür. Ağrı omuz çevresinde, laterale yayılan künt karakterdedir. Tüberkülüm majus ve akromiyonun anterior yüzünde hassasiyet görülür. İstirahat ve konservatif tedaviye olumlu yanıt verir (41, 52).

Evre II- Fibrozis ve Tendinit

Evre II lezyonlar genelde 25-40 yaşları arasındaki bireylerde görülür. Kronik inflamasyon ya da sıkışmanın tekrarlaması sonucunda supraspinatus tendonu ve subakromiyal bursada fibrozis ve kalınlaşma meydana gelir. Ağrı aktivite ile artar ve günlük yaşam aktivitelerini önemli ölçüde kısıtlayabilir. Etkilenen kolun üzerine yan yatmak ağrı şiddetini artırabilir ve geceleri uykudan uyandıracak kadar şiddetlenebilir. Omuz eklemi aktif ve pasif hareket açıklığı ağırlı ve kısıtlıdır. Evre I' de olduğu gibi konservatif tedavi uygulanır ve tedavide olumlu bir sonuç alınmazsa cerrahi tedavi uygulanır (16, 53).

Evre III- Kemik ve Tendon Lezyonları

Evre III lezyonlar genellikle 40 yaş ve üzeri bireylerde görülür. Bu evrede omuz ağrısı sürekli ya da aralıklarla devam etmektedir. Rotator kılıfın kısmi veya tam kat yırtığı, biceps tendonu (uzun başı) yırtığı ve kemik dejenerasyonları meydana gelir. Semptomlar aktivite sırasında ve gece artar. Üst ekstremitenin 90° abduksiyonda tutulması zorlaşır, kol düşme testi pozitif olabilir. Kronik vakalarda omuz çevresinde atrofi gelişebilir. Genellikle cerrahi tedavi ile artroskopik subakromiyal dekompresyon, rotator kılıf tamiri yapılır (35, 47).

2.2.4. Subakromiyal Sıkışma Sendromunun Semptomları

SSS' de glenohumeral ve skapular kinematikte meydana gelen değişimler sonucunda değişen hareket paterni ve işlevsel limitasyonun sebep olduğu ağrı ve işlev kaybı öne çıkan semptomlardır. Ağrı en sık görülen semptomdur. Tipik olarak ağrı, akromiyonun antero-lateralinde lokalizedir ve genellikle orta-humerus laterale doğru yayılır. SSS'li bireyler özellikle etkilenen tarafa yattıklarında ya da kol baş üstünde uyurken şiddetlenen gece ağrısından yakınır. SSS' li hasta kolunu 60°-120° (ağrılı ark) arasında baş üstü harekete zorlaması sonucunda ve normal günlük aktiviteleri sırasında ağrı deneyimler. SSS' li hastalarda genel bir kuvvet kaybı görülebilmektedir. Bunların yanı sıra eklemden krepitasyonlar, omuz ekleminde hareket kaybı görülen semptomlar arasındadır. SSS en çok mesleki ya da sportif faaliyetleri nedeniyle tekrarlı baş üstü aktivite yapan bireylerde görülür (18, 54, 55).

2.2.5. Subakromiyal Sıkışma Sendromuna Neden Olan Faktörler

SSS' da subakromiyal boşluğun daralmasına neden olan öne çıkan iki mekanik teori vardır:

2.2.5.1 İntrinsik Sıkışma Teorisi

Rotator kılıf tendonlarının iskemisi, travma ya da aşırı yüklenmeye bağlı tendonların gerginliği ile birlikte zaman içerisinde dejeneratif ilerlemeye bağlı kısmi ya da tam kat rotator kılıf yırtıkları oluşur (56). SSS' ye yol açan osteofitler, akromiyal değişimler, rotator kılıf kaslarının imbalansı veya zayıflığı ile değişen kinematikler devamında süreci takip etmektedir (4, 43).

2.2.5.2 Ekstrinsik Sıkışma Teorisi

Bir diğer alternatif teori ekstrinsik sıkışma teorisidir. Buna göre tendonun inflamasyon ve dejenerasyonu, bazı eksternal yapıların tendona mekanik kompresyonu sonucunda oluşur (47). Gevşek postür, değişmiş glenohumeral ya da skapular kinematikler, posterior kapsül gerginliği ve akromiyal ya da korakoakromiyal ark patolojileri SSS' ye yol açabilecek potansiyel ekstrinsik mekanik faktörlerdir (4, 47).

Artmış torakal fleksiyon, başın anterior tilti, protrakte omuz 'gevşek postür' olarak tanımlanır. Gevşek postür skapular ve glenohumeral kinematiki değiştirebilir ve subakromiyal boşlukta potansiyel basınç oluşturarak değişimlere neden olabilir (10, 52). POG, glenohumeral kinematikte değişimlere yol açarak SSS' ye sebep olabilmektedir. POG, glenohumeral hareket boyunca humerus başının anteriora ve superiora migrasyonuna sebep olmaktadır. Humerus başının artan antero-superior translasyonu subakromiyal boşluktaki dokuların mekanik kompresyonuna yol açar. SSS' li hastalarda aktif glenohumeral elevasyon boyunca humeral başın artan superior translasyonu 1-1,5 mm ve artan anterior translasyonu yaklaşık olarak 3 mm'dir (4, 10). SSS' de skapular kinematik değişimleri sonucunda glenohumeral elevasyon boyunca skapulada azalmış posterior tilt, ER ve yukarı rotasyon; artmış skapular anterior tilt ve İR (skapular protraksiyon) meydana gelir (4). Akromiyonun inferior kısmında ya da akromiyoklavikular eklemden görülebilen osteofitlerin varlığı ve tip III akromiyon morfolojisi (kanca akromiyon) de subakromiyal boşluğu daraltmaktadır. Subakromiyal boşluğun daralmasına neden olan bir diğer potansiyel faktör korakoakromiyal ark patolojileridir. Korakoakromiyal ligament kalınlaşması, korakoid prosess ve akromiyal kemik varlığı SSS' ye neden olan diğer potansiyel faktörlerdir (48). Ayrıca eklem hiperlaksitesi SSS' ye neden olabilir (43).

Mesleki ya da sportif aktiviteler nedeniyle kolun omuz seviyesi üzerinde uzun süre kullanılması, tekrarlayıcı veya dirence karşı abduksiyon, öne fleksiyon ve internal rotasyonun birlikte yapılması, elle tutulan ve titreşime neden olan bazı aletlerin uzun süre kullanımı gibi üst ekstremitenin yanlış kullanımı sonucunda bu bireylerde SSS görülme riski yüksektir (4).

2.2.6. Omuz Rotasyon Hareketleri

Kolun hareketleri glenohumeral, skapulotorasik, sternoklavikular ve akromioklavikular eklemin yer aldığı omuz kompleksinin koordineli hareketi sonucunda gerçekleşir. Omuz eklemi yüksek derecede mobilite özelliği olan ve aynı zamanda güçlü bir dinamik stabiliteye

ihtiyacı olan kompleks karakterde bir eklemdir (40). Omuz eklemine rotasyon hareketleri İR ve ER'dir. İR birincil olarak subskapularis kası, ER ise infraspinatus ve teres minör kasları tarafından gerçekleştirilir. Ayrıca supraspinatus kası humerusun İR pozisyonunda İR, nötral pozisyonunda ER hareketini gerçekleştirir (29).

Aşırı ya da yetersiz omuz rotasyon hareketi omuz yaralanmalarına sebep olmaktadır. Omuz mobilitesini belirlemek fizik tedavinin bütüncül bir komponentidir (57).

Baş üstü aktivite yapan sporcularda, atış sırasında büyük hareket aralığında ER gerekmektedir. Atış aktivitesinin tekrarlayıcı doğası gereği ve zayıf skapular kas kontrolüne bağlı olarak humerus başı anteriora kayar ve bu durum ER EHA'nın artması ve İR EHA'nın azalmasına yol açarak omuz rotasyonel hareket arkını değiştirir (58). Limitli omuz rotasyon hareketlerinin, omuz kompleksi kinematiklerinin değişimine yol açarak çevre dokularda yüklenmeyi artırabileceği ve dolayısıyla rotator kılıfta ve labrumda aşırı kullanmaya bağlı yaralanma riski oluşturabileceği düşünülmektedir (40, 57). Tekrarlayıcı atışların torsiyonel strese sebep olduğu ve adaptif yanıt olarak humeral retroversiyonun geliştiği belirtilmektedir. Humeral retroversiyonun, omuz rotasyon hareketleri ve horizontal adduksiyon ile güçlü derecede ilişkili olduğu belirlenmiştir. Yeterli omuz İR EHA kazanılmasının yaralanmaları önlemede ve performansı geliştirmede önemli olduğu vurgulanmaktadır (59).

SSS'li hastalarda EHA kayıpları ortaya konulmuştur. SSS'li hastalarda İR ve horizontal adduksiyon EHA'da anlamlı kısıtlılık olduğu gösterilmiştir (60). Ayrıca SSS'li hastalarda İR EHA kaybı ve POG arasında güçlü bir korelasyon olduğu ortaya konulmuştur (6).

Literatürde glenohumeral eklem rotasyonu aktif hareket açıklığı ölçümü için yüzüstü, sırtüstü ve oturma pozisyonlarında gonyometre, su kontrollü inklinometre ya da dijital inklinometre kullanılarak yapılan ölçüm yöntemleri bulunmaktadır (5, 61).

2.2.7. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Posterior Omuz Gerginliğinin Rolü

Posterior omuz gerginliği (POG), omuzun posterior yapıları olan posterior kapsülün kontraktürü, glenohumeral ligamentin posterior kısmının ve posterior omuz kaslarının (deltoid, infraspinatus ve teres minör kasları) gerginliği nedeniyle İR EHA ve horizontal adduksiyon hareketinde kısıtlılık meydana gelmesidir (62). POG olan bireylerde klinik gözlemlerde EHA değişimleri ve defisitleri ana komponent olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte artmış humeral retroversiyon, azalmış posterior glenohumeral eklem kapsülü esnekliği

ve azalmış posterior omuz kas esnekliği (posterior deltoid, posterior rotator kılıf: teres minör ve infraspinatus) POG gelişimine katkıda bulunurlar (59). POG, hem baş üstü aktivite yapan atletik popülasyonda hem de atletik olmayan popülasyonda (SSS, labral lezyonlar, geçirilmiş omuz cerrahisi sonrası) görülmektedir (63, 64).

Baş üstü aktivite yapan sporcularda (tenis, voleybol, basketbol, beyzbol vb.) tekrarlayıcı baş üstü rotasyonu ve dejeneratif eklem süreci sonucunda fizyolojik adaptasyon ile kalınlaşmış posteroinferior kapsül ve değişmiş EHA paterni (artmış ER EHA ve azalmış İR EHA) görülmektedir (13, 63). Kolun deselerasyon fazı boyunca tekrarlayıcı çekme yüküne maruz kalması sonucunda mekanoreseptif hücreleri, posterior kapsül dokusunun esnekliğinin azalmasına ve kalınlığının artmasına yol açarak kapsül doku hiperplazisine neden olur. POG' un yarattığı EHA ve posterior kas esnekliği değişikliklerinin baş üstü aktivite yapan sporcularda yaralanma riskini artırdığı düşünülmektedir (58).

POG, baş üstü aktivite yapan sporcularda yaygın olarak görülmekle birlikte SSS' li hastalarda da görülmektedir ve yapılan çalışmalar sonucunda POG ile SSS arasındaki ilişki ortaya konulmuştur (6, 65). Sekonder sıkışma oluşumuna etki eden pek çok faktör olmasına rağmen POG' un, glenohumeral artrokinematiğin değişmesinde oldukça önemli bir rolü vardır (6). Oblik glenohumeral translasyonlar ligament yetersizliği ya da laksite nedeniyle değil; kapsülün asimetrik gerginliği sonucunda meydana gelmektedir. Posterior kapsülün asimetrik gerginliğinin, omuz elevasyonu boyunca humeral başın anterior ve superiora migrasyonuna sebep olduğu düşünülmektedir (66). Bundan başka sağlıklı baş üstü aktivite yapan sporcularda görülen skapulanın artmış protraksiyonu ve anterior tilti ile azalmış yukarı doğru rotasyonun da POG' a sebep olduğu gösterilmiştir (14). Bu anormal hareket, sürekli baş üstü aktivite gerektiren spor ya da mesleklerde subakromiyal boşlukta yumuşak doku sıkışmasına neden olmaktadır (5). Yapılan çalışmalarda SSS' li hastalarda POG seviyesi ile ilgili baş üstü atış aktivitesi yapan sporculara benzer sonuçlar bildirilmiş ve posterior kapsüler kontraktürün, POG' un sebebi olduğu iddia edilmiştir (6, 60).

Literatürde POG' u ölçmek için sırtüstü ve yan yatış pozisyonlarında su kontrollü inklinometre, gonyometre ve dijital inklinometre gibi çeşitli ölçüm cihazları kullanılmaktadır. Yan yatış yöntemi ilk olarak Tyler ve ark. tarafından; supin yöntemi ise ilk olarak Warner ve ark. tarafından tanımlanmış ve daha sonrasında çeşitli araştırmacılar tarafından modifiye

edilmiştir (6, 60). POG' u ölçmek için kullanılan tekniklerin ortak amacı skapular hareketi kısıtlayarak, izole glenohumeral horizontal adduksiyonu elde etmektir (15, 61).

2.2.8. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisitinin Rolü

Dominant kol ile non-dominant kol karşılaştırıldığında dominant kolda İR EHA' nın azalması GİRD olarak tanımlanmaktadır (13). GİRD ölçümü, sırtüstü pozisyonda bilateral olarak pasif omuz İR EHA' nın ölçülmesi ve aradaki EHA farkının hesaplanmasıyla belirlenir (5, 13). Her İR EHA kaybı patolojik GİRD değildir. Bukhart ve ark. baş üstü atış yapan sporcularda $\geq 18-20^\circ$ İR EHA kaybının patolojik GİRD' in standart tanımı olduğunu ortaya koymuştur (63). Literatürde İR EHA kaybı $\geq 10^\circ$ olan bireylerde de GİRD olduğu belirtilmiştir (5). GİRD ile üst ekstremitte yaralanmaları arasında direkt bir ilişki bulunmaktadır (63). Güncel literatür baş üstü atış yapan sporcularda ve mesleki uğraşları nedeniyle tekrarlayıcı baş üstü aktivite yapan bireylerde GİRD' in $\geq 15^\circ$ olmasının üst ekstremitede yaralanma riskini artırdığını ileri sürmektedir (62). Ancak GİRD' in omuz anomalilerinin bir sebebi mi olduğu ya da omuz problemlerine karşı patolojik bir yanıt mı olduğu belirsizdir (62).

Baş üstü atış aktivitesi ile GİRD arasında da bir ilişki vardır. Üst ekstremitte yaralanması olan baş üstü aktivite yapan sporcularda İR EHA defisiti yaygın olarak görülmektedir (59, 62). Baş üstü atış yapan sporcularda atış fazı boyunca omuz ligamentlerinde oluşan yüksek yüklemeler ve stresler, omuz İR ve ER EHA' nın değişimine yol açar. Omuz İR EHA azalırken; ER EHA artmaktadır ama toplam rotasyonel hareket sıklıkla farklılaşmaz (50, 63). Patolojik internal sıkışma sendromu olan baş üstü atış yapan sporcularda 18° lik GİRD rapor edilmiştir ki bu; 1,9 kat daha fazla yaralanma riskiyle ilişkilendirilir. Bunun yanı sıra toplam rotasyonel hareket açıklığı defisitinin $>5^\circ$ kaybının ise omuz yaralanma riskini artırdığı ortaya konmuştur (20). İR EHA kaybının, tekrarlayıcı baş üstü aktivitelerin yol açtığı mikrotravmalar sonucunda glenohumeral eklem kapsülünün posteroinferiorunun kalınlaşması ve kontraktüründen kaynaklanabileceği düşünülmektedir (50). Ayrıca rotator kılıf kaslarının posterior kısmı (infraspinatus ve teres minör) ve posterior deltoid kaslarının muskulotendinöz gerginliğine adaptif bir yanıt olarak GİRD' in geliştiği görüşü literatürde öne çıkan teorilerden biridir (59, 63). Bunlardan başka GİRD, humeral retroversiyondan da etkilenmektedir. Tekrarlayıcı baş üstü atış aktiviteleri nedeniyle artmış

humeral retroversiyon genç yaşlardan itibaren baş üstü atış yapan sporcularda görülebilmektedir (63).

GİRD ve POG omuz ağrısına neden olabilmektedir (50). Omuz ağrısı SSS' li hastalarda yaygın olarak görülmektedir (6). Limitli İR EHA teşhis edilen SSS' li hastalarda kalınlaşmış posterior kapsül olduğu ve POG geliştiği ortaya konmuştur (6, 65). Tyler ve ark. SSS'li hastalarda 22°' lik bir İR EHA kaybı rapor etmiştir (6). Warner ve ark. da SSS' li hastalarda benzer İR EHA kaybı göstermiştir (60).

GİRD primer olarak, kas gerginliği, esneksizlik, sertlik, kapsüller gerginlik ve kas zayıflığı gibi yumuşak doku problemleriyle ilişkilendirildiği için tedavisi de yumuşak doku problemlerine yönelik yapılmaktadır. Germe ile birlikte konservatif tedavi, GİRD için primer tedavidir (3). Omuz kuşağı stabilitesini artırmaya ve skapular mekanikleri kuvvetlendirmeye yönelik egzersizler, mobilizasyon teknikleri ise diğer önerilen konservatif tedavi seçenekleridir (62). Son zamanlarda GİRD tedavisinde kas enerji teknikleri (KET) içerisinde yer alan izometrik kontraksiyon ve misofasyal gevşetme teknikleri de kullanılmaktadır (62, 67). Literatürde KET ile ilgili GİRD tedavisinde ve GİRD ile ilişkili problemlerin düzeltilmesinde sınırlı kanıt olmasına rağmen, KET' in yaralanma riskini azaltmada etkili olabileceği savunulmaktadır (68).

2.2.9. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Akromiyohumeral Aralık Değişimi

Supraspinatus tendonu, subakromiyal bursa, biceps brachii tendonunun uzun başı ve omuz ekleminin kapsül dokuları subakromiyal boşlukta yer alır (43, 47). Subakromiyal boşluğun superior sınırı akromiyon ve korakoakromiyal ligament tarafından oluşturulur. Anterior akromiyon ve subakromiyal boşluğun superior sınırı kol elevasyonu boyunca humeral başı eleve etmek için superiora hareket eder. Eğer bu gerçekleşmezse, anterior akromiyonda rotator kılıf tendonunun bursal tarafında kompresyon meydana gelir (52). Subakromiyal boşluğun inferior sınırı humerus başı, glenohumeral eklemin superioru ve korakohumeral ligament ile belirlenmiştir. Humerus başının sadece %25-30'u glenoid ile temas halindedir Humerus başının rotasyon merkezi yer değiştirebilir olmasına rağmen bu sınırlı temas yüzeyi ile kontrol edilmektedir (44, 52).

Omuz kuşağında subakromiyal boşluğun bütünlüğünün korunması normal omuz işlevselliğinin devamlılığı için gereklidir. Subakromiyal boşluk, AHA ölçümüyle değerlendirilmektedir. AHA ölçümünde akromiyon ve humerus anatomik ana noktalar olarak

belirlenmiştir (9). AHA, humeral başın en kranial kısmı ile akromiyonun inferior ucu arasındaki en kısa mesafedir (12). Literatürde bunun dışında AHA ölçümünde akromiyon ile humerusun büyük tüberkülü arasındaki mesafe, supraspinatus tendonunun superior sınırı ile humeral baş arasındaki mesafe, humeral başın akromiyon ucuna olan teğetsel mesafesi, akromiyonun laterali humerusun en yüksek noktadaki akustik gölgesi arasındaki mesafe gibi farklı ölçüm noktaları da kullanılmıştır (8, 9, 46). AHA' nın azalması ve yetersiz ER sonucunda humeral başın superior migrasyonu meydana gelir (9). Subakromiyal boşluğun daralması, SSS (8), rotator kılıf tendinopatisi gibi omuz problemlerinin varlığı ve şiddetiyle ilişkilidir (9).

AHA ölçümü SSS'li hastaların aktif rehabilitasyon programından ya da rotator kılıf tamiri gibi cerrahi uygulamalardan ne kadar fayda gördüklerini belirlemek için de kullanılmaktadır (8, 9) AHA' nın belirlenmesinde radyografi, MRI ve ultrasonografik görüntüleme (USG) kullanılmaktadır (8, 69) Sağlıklı bireylerde radyografi ölçümlerinin sonucunda kol dinlenme durumundayken (nötral pozisyon; AHA 0°) AHA değerinin yaklaşık olarak 10-15 mm arasında olduğu belirlenmiştir. Kol nötral pozisyonda iken AHA'nın 7 mm' den az olmasının büyük miktarda rotator kılıf kas yırtığı ile ilişkili olduğu ve bu durumda cerrahinin daha az olumlu sonuç vereceği vurgulanmıştır (18, 69).

Kol elevasyonu sırasında AHA' nın dinamik kontrolü, SSS etyolojisinde önemli bir rol oynamaktadır (46). Kas zayıflığı ile ilişkili AHA' daki defisitlerin aktif kol elevasyonu boyunca saptanması çok daha muhtemeldir (9). Aktif kol elevasyonu boyunca SSS'li hastalarda sağlıklı bireylere göre AHA' da daha fazla daralma olduğu ortaya konulmuştur (69). Konservatif ve cerrahi tedavinin prognozu ve sonucunu belirlemek, tedaviyi yönetmek için primer veya sekonder SSS'li hastalarda aktif kol elevasyonu boyunca AHA ölçümlerinin yapılmasının klinik olarak faydalı olacağı vurgulanmaktadır (9).

AHA, baş üstü atış aktivitesi yapan sporcularda ve SSS hastalarında farklı fizyoterapi modelitelerinin uygulandığı tedavi sürecini ve sonucunu belirlemede, ayrıca tedaviye rehberlik etmesi amacıyla USG ile ölçülmüştür (8, 14). AHA ölçümünde geçerlilik ve güvenilirliğinin iyi olması, iyonize radyasyon etkisinin olmaması, düşük maliyetli olması gibi nedenlerden dolayı son zamanlarda USG seçeneği ön plana çıkmaktadır (8, 46). Ayrıca gerçek zamanlı USG ile farklı derecelerdeki omuz elevasyonu ya da omuz rotasyonu sırasında AHA'nın ölçülebilmesi USG' nin bir diğer avantajı olarak gösterilmektedir (12, 46).

2.2.10. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Supraspinatus Tendon Kalınlığı Değişimi

Omuz ekleminin hareket yeteneği kasların koordineli çalışmasına bağlıdır. Humerus başını stabilize etmede ve superior migrasyonunu önlemede önemli bir rolü olan rotator kılıf kasları, glenohumeral eklemin dinamik stabilizatörleridir. Rotator kılıf kasları içerisinde yer alan supraspinatus kası kol abduksiyonunun her derecesinde aktiftir (30, 45). Omuz elevasyonu deltoid ve supraspinatus kaslarının yardımıyla gerçekleşmektedir. Ayrıca supraspinatus kası, teres minör kası ile birlikte humerusun ER kontrolünü sağlayarak anterior-inferior yapılardaki zorlanmayı azaltır (45, 46). Supraspinatus tendonu subakromiyal boşluk içerisinde yer almaktadır ve SSS’ de, rotator kılıfla ilgili patolojilerde en çok etkilenen yapılardandır (9, 12, 47).

Omuz ile ilgili tendon parametrelerini inceleyen çalışmalar içerisinde supraspinatus tendon kalınlığı da değerlendirilmiştir (12, 46, 70). Supraspinatus tendonu ile subakromiyal-subdeltoid bursa ve AHA yapılarının içerisinde yer aldığı subakromiyal patolojilerinin doğruluğunu belirlemede, MRI altın standart olarak kullanılmakla birlikte MRI ile USG karşılaştırıldığında, USG güvenilirliğinin mükemmel olduğu ortaya konulmuştur (16, 46, 71). Michener ve ark.’nın yaptığı çalışmada sağlıklı bireylerde ortalama supraspinatus tendon kalınlığının 6.0 mm olduğu belirtilmiştir (12).

Literatürde SSS’ li hastalarda supraspinatus tendon kalınlığını inceleyen çalışmalarda tendon kalınlığının arttığı (12, 46, 71), yalnız bir çalışmada tendon kalınlığının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır (70). Michener ve ark. SSS’ li hastalarda supraspinatus tendonun AHA’ da ki işgaliyet oranının sağlıklı bireylere göre daha fazla olduğunu ortaya koymuştur (12).

Baş üstü atış aktivitesi yapan sporcularda dominant omuzda kronik aşırı yüklenmeye bağlı olarak ya da rotator kılıf patolojilerinin erken evresinde ve SSS’ li hastalarda supraspinatus tendonun daha kalın olduğu görülmektedir (12, 46). Leong ve ark. sağlıklı voleybol oyuncularında supraspinatus tendonunun dominant tarafta non-dominant tarafa göre 0,6 mm daha kalın olduğunu bulmuştur (46). Ancak literatürde tendon kalınlaşmasının SSS’ nin gelişme sürecinde sebep mi yoksa sonuç mu olduğu belirsizdir (12). USG ile farklı pozisyonlar ve protokoller kullanılarak tendon kalınlığı ölçümü yapılmaktadır (12, 46, 71).

2.2.11. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Değerlendirme

Klinik hikaye alımı ve doğru bir fiziksel değerlendirme, SSS’ de tanıyı koymak ve klinik tanıyı yönlendirmek için değerlendirmenin temelini oluşturmaktadır. Fiziksel

değerlendirmede inspeksiyon, palpasyon, pasif ve aktif EHA ölçümü yapılmalı, skapular diskinezi, instabilite ya da hiperlaksite olup olmadığına dikkat edilmelidir. SSS' li hastalarda üst ekstremitede kuvvet etkilenimi görülebilmektedir. Kuvvet karşı taraf omuz ve normal değerlerle kıyaslanarak test edilmelidir. SSS' de zayıflık sıklıkla abduksiyon ve ER kas kuvvetinde görülmektedir. Rotator kılıf kaslarının kuvvetini izole belirleyebilmek için İR, ER ve abduksiyon kas kuvveti testleri ile ayırıcı tanı içerisinde yer alan sıkışma testleri fiziksel değerlendirmenin içerisinde yer alır. Bu testlerin duyarlılık ve özgüllüğü tek başına düşüktür ancak birlikte uygulanması tanının ayrımı için yararlıdır (16, 18). SSS' de doğru tanıyı koymak için boyun ve omuzun birlikte değerlendirilmesi önemlidir. Boyun EHA' sının değerlendirilmesi de tanıyı netleştirmede kolaylık sağlar (54).

2.2.11.1 Ayırıcı Tanı

SSS' nin bazı hastalıklardan ayırt edilmesi zor olabilmektedir. Bunlardan biri olan donuk omuzun inflamatuvar bir doğası olduğu düşünülmesine karşın etyolojisi bilinmemektedir. 50-60' lı yaşlarda olan kadınlarda daha sık görülen donuk omuz, diyabetli bireylerde 5 kat daha fazla görülmekte ve hipotiroid ile ilişkilendirilmektedir. Donuk omuzda istirahat halinde omuz ağrısı süreklilik gösterir ve erken dönem evresi çoğunlukla SSS' ye benzemektedir. Ancak donuk omuzda ileri süreçte hareket kaybının erken bir işareti olan İR EHA kaybı ile birlikte progresif bir hareket kaybı gelişmektedir. Donuk omuzda, özellikle SSS' nin aksine hem aktif hem de pasif hareket limitlenmekte, ancak SSS' de pasif hareket kısıtlılığı sık rastlanan bir bulgu olmamaktadır. Dahası SSS' de sıklıkla aktif ve pasif hareket normal hareket aralığındadır (4, 54).

Servikal radükülopatide tek taraflı omuz ağrısı olabilmektedir. Bu durumu özellikle rotator kılıf patolojisinin yanında servikal omurgada osteoartriti olan yaşlı hastalarda ayırt etmek zor olabilmektedir. Servikal kökenli bir omuz ağrısı olan hastada trapezius kaslarında ağrı ve spazm ile birlikte limitli bir boyun EHA' sı olabilmektedir. Bu hastalarda ayrıca kola ve ele yayılan ağrı, hissizlik, uyuşma görülebilir. Semptomlar, supurling manevrası (boyunun hiperekstansiyon ve lateral rotasyona alınması) ile provake edilir. Ön kolun başın üzerine alınıp dinlendirilmesiyle ağrının hafiflemesi yine ayırt etmede anahtar detaylardan biridir (16, 54).

Akromiyoklavikular eklemden görülen dejeneratif değişimler ve klavikula distalinin osteolizi, sıklıkla ağır iş gücü gerektiren kişilerde görülmektedir ve SSS ile ayırt etmede

zorlanılabilecek diğer omuz problemlerindendir. Ağrı, akromiyoklavikular eklemin üzerinde ya da omuz ve boyun bölgesinin üst kısmında olabilmektedir. Ayrıca etkilenen tarafa yatıldığında ya da baş üstü hareketlerle semptomlar şiddetlenir. Fiziksel değerlendirmede genellikle palpasyonla akromiyoklavikular eklem üzerindeki hassasiyetlik artar ve kolun elevasyonu ile eklemden geçen adduksiyon, kompresyon yaratarak ağrıyı tetikler. Glenohumeral eklemin osteoartriti, kalsifik tendinitler veya artritik değişimleri dışlamak için görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır (18, 54).

Torasik outlet sendromu, kola giden nörovasküler yapıların göğüs kafesinin üst kısmında anatomik darlık, kemik anomalileri, travma ya da konjenital anomali gibi çeşitli sebeplerden dolayı basıya uğraması ve semptom oluşturmaları sonucu görülmektedir. Semptomlar basıya maruz kalan kısma göre değişmekle birlikte nöral, vasküler ya da her iki şekilde olabilmektedir. Hastalarda kola yayılan ağrı, parestezi, güçsüzlük gibi şikayetler görülmekte ve semptomların bir kısmı SSS ile benzerlik göstermektedir. Fiziki muayenede basıyı artıran testler sırasında radial nabızda azalma, ulnar sinir ileti hızında azalma, vasküler bası nedeniyle ellerde solukluk, soğukluk, renk değişimi, ödem durumları görülebilmektedir. Bunun yanı sıra servikal bölge radyografisi ile servikal kaburga, 1. kot anomalileri ya da klavikula ile ait patolojiler saptanabilir ve vasküler bası durumunda ise doppler USG ile manevralara karşı arteriyel ve venöz akım incelenerek tanı SSS' den ayrılır (72).

Biceps tendiniti sıklıkla rotator kılıf patolojilerinin erken evresi ve SLAP lezyonlarıyla birlikte görülmektedir. Hastalar sıklıkla omuzun anteriorunda hissedilen ağrıdan şikayetçidir. Biceps tendinitinde en yaygın klinik izole bulgu kol 10° İR' de iken bisipital olukta hissedilen hassasiyettir. Biceps tendonuna lokal anestezi enjeksiyonu tanı için kullanılmakla birlikte; USG, radyografi, manyetik rezonans görüntüleme (MRI) görüntüleme yöntemleri ile biceps tendonun tamamı görüntülenir ve intra-artiküler tendon ve tendonla ilişkili patolojiler saptanarak izole olarak SSS' den ayırt edilebilmektedir (73).

2.2.11.2 Subakromiyal Sıkışma Sendromu Değerlendirmesinde Kullanılan Özel Testler

SSS'yi diğer patolojilerden ayırmak için birçok özel test vardır (54, 74). En sık kullanılan testler şunlardır;

Neer Testi: Skapula stabilizasyonu ile skapular rotasyon önlenerek, bireyin kolu fleksiyon ve abduksiyon arasındaki bir açıda öne doğru elevasyona zorlanır ve dolayısıyla

büyük tüberkül ile akromiyon arasındaki mesafe daraltılarak sıkışmaya neden olunur. Ağrı oluşması, testin pozitif olduğunu gösterir.

Diyagnostik lokal infiltrasyon yöntemi ile steril önlemler altında subakromiyal bölgeye lokal anestezi uygulanır. Testin tekrarlanması sonucunda ağrının olmaması testin pozitif olduğunu gösterir.

Hawkins Testi: Bireyin kolu 90° fleksiyona alınır ve sonrasında İR' ye zorlanır. Bu durum subakromiyal aralığın daralmasına yol açar. Ağrının ortaya çıkması, testin pozitif olduğunu gösterir.

Supraspinatus (Jobe) Testi: Her iki kol skapular planda 90° fleksiyona ve tam pronasyona getirilerek (baş parmak zemini gösterecek şekilde) pozisyonlanır. Bu pozisyonda, bireyden önkol üzerinden aşağı doğru uygulanan kuvvete karşı kolunu yukarı kaldırması istenir; ağrı olması supraspinatus lezyonunu gösterir.

Ağrılı Ark Testi: 60°-110° arasındaki omuz abduksiyon hareket açıklığı ağrılıdır. Özellikle supraspinatus ve subakromiyal bursa lezyonlarında pozitif olan bir testtir. Elevasyon sırasında akromiyon ile humerus başı arasındaki yumuşak dokuların kompresyonu ağrıya neden olur.

Kol Düşme Testi: Bireyin kolu 90° abduksiyona getirilir ve daha sonra hastadan aynı hareket arkı içinde kolunu yavaşça aşağı indirmesi söylenir. Bireyin kolu aşağı ağırlı bir şekilde düşerse test pozitifdir. Rotator kılıf yırtığını gösterir.

Speed Testi: Birey dirseğini ekstansiyonda tutar ve ön kol supinasyonda iken dirence karşı kolunu 60° öne elevasyona getirir. Bisipital olukta ağrı olması testin pozitif gösterir.

Yergason Testi: Kol nötral pozisyonda, dirsek 90° fleksiyonda ve ön kol pronasyonda iken hasta dirence karşı ön kolunu supinasyona getirmeye çalışır. Bu sırada bisipital oluk bölgesinde ağrı olursa test pozitifdir. Biseps uzun başı lezyonunu gösterir.

Lift-Off Testi: Subskapularis kasını izole değerlendirmek için kullanılır. Kol ekstansiyon ve İR' de el kalça üzerine yerleştirilir. El yatay yönde aktif itme yaparken karşı yönde direnç uygulanır. Eğer subskapularis yırtığı varsa hastanın eli vücuda doğru düşer.

Endişe Testi: Hasta sırtüstü pozisyonda yatarken omzu 90° abduksiyona ve dış rotasyona getirilir. Bu durumda, omuz anteriora doğru sublukse olmaya başladığında hastada

endişe meydana gelirse test pozitifdir. Relokasyonunda, hastanın humerusundan posteriora doğru omuzu yerine koyacak şekilde kuvvet uygulandığında endişe geçecektir.

ER kuvvet Testi: Hasta arka desteği olmayan bir sandalyede dik pozisyonunda otururken test edilecek kol gövde yanında 90° dirsek fleksiyonunda pozisyonlanır. Hastadan bu pozisyonunda iken ön kolun dış kısmından, el bileği üzerinden İR yönünde uygulanan kuvvete karşı direnmesi istenir. Direnç sırasında hastada ağrı ve hassasiyet meydana gelirse test pozitifdir.

SSS tanısı için tek bir test uygulaması değil, testlerin kombinasyonu ile değerlendirme yapılmalıdır. Diercks ve ark.'nın yayınladığı klavuzda Hawkins-Kennedy, ağırlı hareket arkı ve infraspinatus kas kuvveti testlerinin birlikte uygulanması önerilmektedir. Ayrıca rotator kılıf yırtığı için kol düşme testi ve infraspinatus (ER kas kuvveti) ve supraspinatus (Jobe) kas kuvvetini değerlendiren testlerin kullanımı önerilmektedir (16). Michener ve ark. SSS tanısını doğrulamak için 5 testin en az 3'ünün pozitif olması gerektiğini vurgulamaktadır (74).

2.2.11.3 Görüntüleme Yöntemleri

SSS tanısı için sıklıkla ultrasonografi, direkt grafi, bilgisayarlı tomografi ve MRI görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır (16, 18).

2.2.12. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Tedavi

SSS tedavisinin asıl amacı ağrıyı azaltmak, fonksiyonel bozukluların neden olduğu mekanik problemi çözmektir. SSS' nin tedavisi konservatif ve cerrahi tedavilerdir. (17).

2.2.12.1. Konservatif Tedavi

Büyük yapısal zararların olmadığı durumlarda en az 3-6 ay boyunca konservatif multi-model tedavi başlangıç tedavi seçimidir. Konservatif tedavi iki yıl içerisinde % 60 vakada olumlu sonuç vermektedir (18). SSS' li hastaların rehabilitasyonu, sıkışma cevabını yaratan altta yatan mekanizmayı ve dahil olan yapıların tam anlamıyla anlaşılmasını gerektirir (48). Tedavide ilk olarak ağrıya odaklanılır ve ağrının ortadan kaldırılması ya da azaltılması hedeflenir. Sonrasında pasif ve aktif hareket kazanımının artırılması, doğru mekaniklerin sağlanması ve son olarak kuvvetlendirme ve koordinasyon kazanımı hedeflenir. Bu amaç doğrultusunda geniş bir tedavi yelpazesi bulunmaktadır (16, 48) .

Konservatif tedavi uygulamaları içerisinde çok tercih edilmemekle birlikte immobilizasyon, aktivite adaptasyonu, non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlar (NSAID),

kortikosteroid enjeksiyonu, skapula stabilizatörleri ve dinamik humeral merkezin korunması için eksentrik ve konsantrik egzersizleri içeren spesifik egzersiz tedavisi, germe egzersizleri, miyofasyal tetik noktalarının tedavisi, ultrason, sıcak ve soğuk uygulamaları, elektroterapi uygulamaları, manuel tedavi uygulamaları, bantlama ve akupunktur uygulamaları yer almaktadır (18).

Akut fazda, etkilenen kolun baş üstü, ani, hızlı hareketlerinden ve mekanik yüklenmelerden kaçınarak desteklenmesi tavsiye edilir. Hastaya bu doğrultuda gerekli açıklamalar yapılır. 1-2 hafta boyunca ağrıyı azaltmak için NSAID kullanımı güncel olarak düşük kanıt düzeyi (Kanıt düzeyi III) olmasına karşın önerilmektedir. Eklem mobilitesi dereceli olarak artırılmalıdır. Bu amaç doğrultusunda sıcak ve soğuk uygulamalar, elektroterapi uygulamaları ve egzersiz havuzları kanıt temelli (Kanıt Düzeyi II) uygulamalardır. Bu tedavi metodları ağrının azaltılmasına ve omuz mobilitesinin gelişmesine yardım eder (16, 18).

Akut ağrı azaldığında EHA, postür, germe egzersizleri ve mobilizasyona odaklanılır. Bu fizik tedavi modaliteleri ağrının azalmasında ve mobilitesinin gelişmesinde etkilidir (Kanıt seviyesi I – II). İlk olarak germe egzersizleri, mobilizasyon gevşeme teknikleri (Maitland mulligan kaltenborn) , pasif hareketleri içeren egzersizler ile başlanır. Ağrı azaldıktan sonra skapula mobilize edilir ve bu amaçla proprioseptif nöromusküler fasilasyon (PNF) kullanılabilir. Bu kategorideki ana egzersizler; relaksasyon ve doğru postüre odaklanarak skapula stabilizasyon egzersizleri ile rotator kılıf kaslarını kuvvetlendirme ve postür egzersizleridir (16, 48, 55).

Dong ve ark.'nın meta-analiz çalışmasının sonucuna göre ağrıyı azaltmak için en iyi yöntemin egzersizlerin kombinasyonu ile birlikte alınacak bazı önlemlerin olduğu ortaya konmuştur (17). Buna göre:

İlk olarak bireyin tekrarlayıcı yaralanma mekanizmalarından kaçınması gerekir. Kişi ağırlı uyarana sebep olacak aktivitelerden kaçınarak işte ya da spor aktivitesi boyunca omuzdaki yükü, vücut postürünü adapte ederek azaltmalıdır. NSAID kullanılabileceği belirtilmiştir.

İkinci adım olarak serbest hareket açıklığının kazanılması hedeflenmelidir. Subakromiyal irritasyon, posterior kapsülün kısılmasına yol açarak pasif hareketin kısıtlanmasına neden olabilmektedir. Günde birkaç kez germe egzersizi uygulanması hareket

açıklığı kazanımında etkilidir. Ayrıca skapular kontrolü artırmak ve proprioepsiyonu geliştirmek için skapular stabilizasyon egzersizleri ile proprioseptif egzersizler bu evrede etkilidir.

Üçüncü adımda amaç omuz kuşağını kuvvetlendirmektir. Omuz eklemine tam hareket açıklığı kazanıldıktan sonra dirençli elastik bantlar (Theraband) ya da dirençli makaralarla rotator kılıf kasları kuvvetlendirilmelidir. Sporda aktif olan kişiler tam kuvvet kazanımı elde etmeden sporlarına dönmemelidir.

Dördüncü adımda endurans eğitimi ile kondüsyonun artırılması hedeflenir ve son olarak beşinci adımda işe adaptasyon ve bireyin sportif aktivitelerine geri dönüşü amaçlanır. Ancak her aşamada omuza aşırı stres yüklemekten kaçınılması gerektiği vurgulanmıştır.

2015 yılında yapılan meta-analiz çalışmasının sonuçlarına göre:

Konservatif tedavi uygulamalarında, egzersiz temelli tedavilerin etkili olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca egzersiz temelli çoğu kombine tedavinin (genel egzersiz + spesifik egzersizler, bant uygulamaları, düşük yoğunluklu lazer tedavisi, ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT), manuel terapi, akupunktur) tek başına egzersiz uygulamasına göre ağrı skalası ve Constant Murley skoru bakımından daha iyi etki gösterme eğiliminde olduğu gösterilmiştir. Egzersizler ile birlikte lokalize ilaç enjeksiyonu kombinasyonu diğer tedavilerden daha etkili olurken; bu enjeksiyonların tek başına kullanımlarının diğer tedavilere göre daha kötü bir etki gösterdiği bulunmuştur. Ancak bu çalışmada geniş bir güven aralığından dolayı sonuçlarda anlamlı bir fark bulunamamıştır; sadece sonuçların daha iyi ve daha kötü olma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. SSS' li hastalarda spesifik egzersizler, akupunktur ve bant uygulamalarının egzersizle kombinasyonu tek başına egzersiz tedavisine göre anlamlı olarak daha iyi sonuç vermiştir.

Egzersiz ve bantlama, spesifik egzersizler ve akupunktur gibi diğer tedavi modaliteleri SSS' nin erken evresinde hastalar için ideal tedavilerdir. Ancak düşük yoğunluklu lazer tedavisi ve NSAİD lokalize enjeksiyonu SSS' de önerilmemektedir. Tendinozis kalkarea ya da bursit kalkarea varlığında ESWT kullanımı önerilmektedir. Ancak akut fazda ESWT kullanımı önerilmemektedir. Ultrason tedavisinin, plasebo tedaviden ya da hiç tedavi alınmamasından daha etkili olmadığı belirtilmiştir ve bu nedenle kullanımı önerilmemektedir (75).

2.2.12.1.1. Subakromiyal Sıkışma Sendromu Tedavisinde Egzersiz

SSS' li hastalarda omuz kinematiğinde değişimler sıklıkla gözlenmektedir. En yaygın görülen defisitler; skapulotorasik kinematikte meydana gelen değişimler, glenoid kavite içinde humeral başın yer değiştirmesi (anterior ve superiora) ve sternoklavikular ekleminde klavikulanın artmış retraksiyon ve elevasyonudur. Torakal omurganın kifozu ve artmış fleksiyon ile ilişkili postural disfonksiyonun da omuz kinematiğinde bozulmalara neden olabileceği belirtilmektedir. Bu kinematik değişimlerin subakromiyal boşluğun daralmasına (eksternal sıkışma) yol açtığı iddia edilmektedir (10, 35, 52).

Konservatif tedavi planlamasında, subakromiyal boşlukta yer alan yapıları iyileştirmek için hareket defisitini, postural disfonksiyonu, kas zayıflığını veya kuvvet çiftleri arasındaki imbalansı düzeltmeye yönelik uygun rehabilitasyon programı oluşturulmalıdır. SSS konservatif tedavisi içerisinde yer alan egzersiz tedavisi oldukça önemli bir yer tutmaktadır. (75, 76).

Sistemik derlemeler sonucunda SSS' li hastalarda germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinin, ağrı ve SSS ile ilişkili işlev kaybının azalmasında etkili olduğu gösterilmiştir (75-77). Kuvvetlendirme programı içerisinde üç temel bölge olan; humerus başı depresör kasları (subskapularis kası, infraspinatus kası ve teres minör kası), skapular dengeyi oluşturucu kaslar (üst ve alt trapez kasları, serratus anterior kası, rhomboid kası) ve primer humeral pozisyon sağlayıcı kaslar (deltoid kası, pektoralis major kası, latissimus dorsi kası) yer almalıdır. SSS' de primer etkilenen, rotator kılıf kasları içerisinde yer alan supraspinatus kası, kuvvetlendirme programı içerisinde yer almalıdır. Germe programı içerisinde anterior ve posterior omuz yapılarının gerilmesi yer almaktadır (4, 76).

SSS rehabilitasyonunda skapular stabilizasyon egzersizleri, rotator kılıf kaslarını kuvvetlendirmek için dirençli egzersizler, EHA egzersizleri ve germe egzersizlerinin kombinasyonundan oluşan bir programın etkili olduğu belirtilmiştir (77).

SSS tedavisinde spesifik egzersizler de uygulanmaktadır. Spesifik egzersiz stratejileri, skapulotorasik kasların ve dinamik humeral stabilizatör kasların koordinasyonunu ve aktivasyonunu hedefleyen egzersizler olarak tanımlanabilir. Egzersizler; skapular stabilizasyon, pozisyonlama, propiosepsiyon, nöromusküler kontrol, kuvvetlendirme ve germeyi içermektedir. Egzersizler sırasında kuvvetlendirme için vücut ağırlığı, elastik dirençli bantlar ve serbest ağırlıklar kullanılmaktadır (77).

2.2.12.1.1.1 Posterior Omuz Germe Egzersizleri

POG, sekonder sıkışma oluşumuna etki eden faktörlerden biridir ve glenohumeral artrokinematiğin değişmesinde önemli bir rol oynar (6). Posterior kapsülün asimetrik gerginliğinin, omuz elevasyonu boyunca humeral başın anterior ve superiora migrasyonuna sebep olduğu düşünülmektedir (66).

Literatürde, POG'un iyileştirilmesi için sleeper germe ve cross-body germe egzersizleri olmak üzere iki germe egzersizi pasif, aktif-asistif ve aktif statik germe olarak sıklıkla uygulanmaktadır (5, 7, 14, 21). Cross body germenin aynı zamanda omuz İR EHA' yı geliştirdiği rapor edilmiştir (6). Sleeper germe egzersizinin 6 hafta boyunca uyguladıktan sonra İR EHA' da, horizontal adduksiyon hareket açıklığında ve AHA' da anlamlı olarak gelişme olduğu rapor edilmiştir (14). Cross-body germe ve sleeper germe egzersizlerinin etkinliği karşılaştırıldığında ise cross-body germe egzersizinin İR EHA' da anlamlı olarak daha fazla artış sağladığı ve sleeper germe egzersizine göre daha üstün olduğu belirlenmiştir (7).

Wilk ve ark.'nın klinik tavsiyesi, geleneksel olarak seçilen bu pozisyonlarda gerek skapula ve glenohumeral rotasyonun kontrolünün yetersiz olması, gerekse subakromiyal sıkışmayı arttırabileceği gerekçesiyle bu pozisyonlarda modifikasyonlar yapılmasıdır (20). Buna göre modifiye cross-body germede; skapular abduksiyonu kısıtlamak için bireyin yan yatış pozisyonunda olması ve humerusun ER 'sini kısıtlamak için ön kolları karşı taraf ön kol ile birlikte üst üste hizalaması önerilmiştir. Modifiye sleeper germede; birey yan yatışta hafifçe posteriora (gövde koronal planda 20°-30° posteriora alınır) rotasyona alınarak ve omuz skapular planda pozisyonlanarak germenin yapılması önerilmiştir. Literatürde POG tedavisinde daha çok statik germe egzersizi olarak uygulanan posterior omuz germe egzersizleri (klasik pozisyonda uygulanan cross-body ve sleeper germe egzersizleri) ile ilgili çalışmalar vardır ve statik uygulanan posterior omuz germe egzersizlerinin EHA kazanımında ve işlevsel düzeyin artışında ekili yöntemler olduğu belirtilmektedir (5, 7, 14, 22). Konuyla ilgili kısıtlı sayıdaki çalışma sonuçları nedeniyle ile modifiye cross-body ve modifiye sleeper germe egzersizlerinin semptomatik ve asemptomatik bireylerde etkisi çok açık değildir (20, 21, 68).

Posterior omuz germe egzersizleri ağrı ve disfonksiyonun azaltılmasında, SSS' de tedavi programlarının etkinliğinin artırılmasında önemlidir (22).

2.2.12.1.1.2. Kas Enerji Teknikleri

KET, kontrollü, hareketin hasta tarafından başlatıldığı; izometrik, konsentrik veya eksentrik kontraksiyonları içeren, kas-iskelet sistemi fonksiyonlarını artırmaya ve ağrıyı azaltmaya yönelik yapılan yumuşak doku manipulasyon metodlarıdır. KET, eklem mobilizasyonunun artırılmasında ve kas kuvveti dengesinin kazanılmasında etkili olan bir yöntemdir. Klinik uygulamada bu teknik, eklem mobilitesini artırmak, global hareket paternlerini yeniden eğitmek, doku ödeminin azaltmak, bölgesel dolaşımı artırmak, fibrotik dokunun gerilmesini sağlamak, bir asimetri varlığında daha zayıf olan tarafı kuvvelendirmek, kas spazmını azaltmak ve işlevselliği yeniden kazandırmak amacıyla uygulanmaktadır (24, 25).

KET, otojenik inhibisyon ve resiprokal inhibisyon mekanizmalarını temel alır. Sub-maksimal kontraksiyon gerçekleştiren kas/kas grubunun, kontraksiyonun takibinde antagonist kas/kas grubuna germe egzersizi yapılırsa otojenik inhibisyon KET; sub-maksimal kontraksiyonu gerçekleştiren kas/ kas grubunun, kontraksiyonun takibinde agonist kas/kas grubuna germe egzersizi yapılıyorsa resiprokal inhibisyon KET gerçekleştirilir (25). Otojenik inhibisyon ve resiprokal inhibisyon, golgi tendon organı ve kas içiğinin aktivasyonu ile kontraksiyondan dolayı belirli kasların inhibe edilmesiyle meydana gelir. Bu iki muskulotendinöz proprioseptör, kas gerim-uzunluğunda meydana gelen değişimlere yanıt vermek ve kassal kontrol ile koordinasyona yardım etmek için eklemlerin, kasların içerisinde ve etrafında lokalizedir (26).

2.2.12.1.1.2.1 Post İzometrik Relaksasyon

KET içerisinde yer alan bu yöntem, otojenik inhibisyon ile gerçekleşmektedir. Hem akut, hem kronik durumlarda, agonist kasa germe egzersizi yapılmadan önce ya da agonist kası yeni bir engelle taşımadan önce fizyoterapistin gücü, hastanın uyguladığı eforla (%20 -30 efor) tam olarak eşleşir ve hareket oluşmasına izin verilmez ve sonuçta izometrik bir kontraksiyon üretilir. Burada golgi tendon organları aracılığıyla kontraksiyonu gerçekleştiren kasların post izometrik relaksasyonu ile birlikte antagonistlerinin resiprokal inhibisyonunu içeren fizyolojik ve nörolojik bir yanıt oluşur. Bu kontraksiyonun ardından konnektif dokularda olası bir viskoelastik değişime yol açarak germeye daha çok toleransın arttığı, daha rahat ve etkili bir germe yapıldığı öne sürülmektedir (24, 25).

2.2.12.1.1.2.2 Post Fasilitasyon Germe

Post fasilitasyon germe (fasilitasyon sonrası germe) KET içerisinde yer alan bir yöntemdir. Post izometrik relaksasyon tekniğine göre daha agresif ve yüksek miktarda kontraksiyonla uygulanan bir yöntem olup, otojenik inhibisyon prensibine dayanmaktadır (25).

2.2.12.1.1.2.3 Resiprokal İnhibisyon

Germe egzersizinden önce ya da yeni bir direnç bariyerine geçmeden önce agonist kası inhibe etmek için antagonistin kontraksiyonu olarak tanımlanır (25).

KET uygulama şekillerine göre hedef kasın origo ve insersiyosunu uzatmayı ya da kısaltmayı hedefler.

2.2.12.1.1.2.4 İzotonik kontraksiyon

İzotonik kontraksiyon sırasında fizyoterapistin uyguladığı güç, hastanın uyguladığı efordan biraz daha azdır ve kas/kas grubunun origo ve insersiyosunda aproksimasyon görülmektedir. Kas tonusunun düzenlenmesinde etkilidir ve özellikle zayıf kasların dengeli kuvvetlenmesi için uygulanan yöntemlerden biridir (25).

2.2.12.1.1.2.5 İzotonik Eksentrik Kontraksiyon

Kısalmış yapıların antagonistine direnç uygulanarak gerilmesini içeren yöntemdir. Burada kas kasılırken gerilir. Fizyoterapistin uyguladığı güç, hastanın eforundan daha fazladır. Hasta kas kontraksiyonu ile kasın origo ve insersiyosunu yaklaştırmaya çalışırken; fizyoterapistin daha fazla uyguladığı güçle kas uzar ve gerilir. Bu yöntem yavaş uygulanırsa yavaş eksentrik izotonik kontraksiyon olarak adlandırılır. Daha çok zayıf kasları kuvvetlendirmek amacıyla uygulanır; agonist gerildiğinde antagonistin tonusu regüle edilir. Fibroz dokunun parçalanması ve adezyonların önlenmesi amacıyla yöntem hızlı uygulanırsa; hızlı eksentrik izotonik kontraksiyon (izolitik kontraksiyon) olarak adlandırılır. Bu germe ile kontrollü mikrotravma yaratılarak elastisitenin artması ve dolaşımın regüle edilmesi amaçlanır (25).

KET ile hastanın uyguladığı kuvvet eforu genellikle %20 olmakla birlikte daha az ya da daha fazla olabilmektedir. Bu konuda fikir birliğine varılmış bir kanıt yoktur. Uygulanan

eforun süresinin, 7-10 saniye sürmesi de desteklenmekle birlikte; 3-5 saniye süreli uygulama daha çok öne çıkmıştır. Tek bir kontraksiyondan ziyade, hızlı küçük amplitütlü kontraksiyonlar serisi gerçekleştirilir (24, 25).

KET' in ana fizyolojik temeli, golgi tendon organının ve kas-tendon biriminin viskoelastik özelliklerini anlamaya dayanır (25). Germe egzersizleri kas-tendon biriminin viskoelastik özelliklerini değiştirebilir. Aynı zamanda kasta meydana gelen ani değişimler, kasın biyofizyolojik ve biyomekanik özelliklerinde büyük ama geçici cevaba neden olur. Taylor ve ark. aktif olarak kasılan kasların germe gücüne, istirahat halindeki kasa göre % 15 daha fazla dayanabileceğini ortaya koymuştur (78). Benzer şekilde Parmar ve ark. aktif kasların enerji absorpsiyon kapasitesinin, istirahat halindeki kaslardan fazla olduğunu ve bu nedenle kaslar aktifken gerildiğinde, istirahat halinde gerilmesine kıyasla daha fazla strese dayanacağını bulmuştur (79). Ylinen ve ark. germeden önceki kas kontraksiyonunun kas içiği reseptörlerini aktive ederek kas gerginliğini azaltacağı ve dolayısıyla gerilmeye olan direncin de azalacağını iddia etmiştir (80). Golgi tendon organı, kontraksiyon için kas hassasiyetini azaltmak amacıyla renshaw hücrelerini aktive eder. Renshaw hücrelerinin aktivasyonu, motor nöronların inhibisyonuna sebep olarak kasın gevşemesine yardımcı olur (78). Ylinen ve ark. tarafından öne sürülen nöromusküler relaksasyon teorisine göre; post izometrik relaksasyon tekniği ile izometrik kontraksiyon ile aktif olarak kasılan agonist kasın otojenik inhibisyon nedeniyle germe öncesi motor nöron aktivitesini azalır. Aktif kas direnci sinir sistemi yoluyla azaltıldığı zaman kas-tendon sistemi daha fazla gerilebilir. Ancak yine Ylinen tarafından germeden önce aktif kas kontraksiyonunun zararlı olduğu; çünkü aktif kas kontraksiyonunun motor sinirleri aktive ederek kas gerginliğini artıracığı da iddia edilmektedir. Bu durum, KET' in cerrahi sonrası akut dönemde kullanımını sınırlayabilir (80).

Aktif kas kontraksiyonu nöromusküler etkilere sahiptir. Aktif kas kontraksiyonu ile birlikte yapılan germe, kaslarda çoğunlukla elastik ve plastik değişimlere neden olur ve bu değişim, kontraksiyonun yoğunluğu ile ilişkili olarak farklılık gösterir. Kisner ve Colby' e göre; germe, agonist kasların aktif kontraksiyonu ile kombine edildiğinde EHA' da daha fazla gelişme görülür. Germe boyunca agonist kasların aktif kontraksiyonunun neden olduğu resiprokal inhibisyon antagonist kasların elektriksel aktivitesinin azalmasına yol açar (26).

Germenin bilimsel gerekçesi kas reseptörlerine dayandırılmaktadır. Bu reseptörlerden birisi olan golgi tendon organı (GTO), kas kontraksiyonunu inhibe eden koruyucu bir

mekanizmadır. GTO, aktif bir kas kontraksiyonundan sonra ateşleme için çok düşük bir eşişe sahip (yani kolaylıkla ateşlenebilir) iken; pasif germe ile yüksek bir eşişe sahiptir. Germe boyunca kan damarlarının daralmasıyla dolaşım azalırken; intramuskuler basınç artar. Sempatik sinir sisteminin artan aktivitesi, dolaşımı daha fazla azaltarak arteriyolların daralmasına neden olur. Germeyi takiben burada bir geri tepki meydana gelir ve dolaşım akut olarak artarak cevap verir. Bu durum metabolik atıkların uzaklaşmasına yardımcı olur ve ağrıyı azaltır (25).

2.2.12.1.1.2.5.1 İzolitik Germe

Kısıtlı mobilite ile birlikte elastik konnektif doku yavaş yavaş fibröz dokuya dönüşür. Daha az elastik dokunun aşırı infiltrasyonu mobilitenin kalıcı kısıtlılığına neden olacaktır. Bu aşamada KET'in izolitik formu kullanılarak germe yapılır. İzolitik germe kısılan, gergin dokunun bozulmasını sağlar ve bu dokular yerine daha iyi bir doku oluşumuna yardımcı olur. Hızlı eksentrik izotonik kontraksiyon olarak da bilinen izolitik germe ile hastanın direnç bariyerinde gerçekleştirdiğı kontraksiyonuna (% 20-30 eforla) fizyoterapist tarafından direnç gösterilir. Fizyoterapist tarafından hastanın kontraksiyon direnci yenilir ve kas kasıldıkça origo ve insersiyosu daha fazla uzaklaşır. Bu yöntem genellikle ilk olarak yaklaşık maksimum kas gücünün % 20' si kadar kas kontraksiyonu ile başlanır ve kontraksiyon gücü tekrarlarla birlikte artırılır. İzolitik kontraksiyon 3-4 saniye ve 2-3 saniye olarak uygulanabilmektedir. 3 tekrarlı uygulamaları olmakla birlikte 5-7 tekrarlı uygulamaları da bulunmaktadır. İzolitik germe hızlı bir şekilde uygulanır. Bir sonraki izolitik germe, yeni direnç bariyerinden başlanarak sürdürölür (24, 25).

İzolitik kontraksiyon ile kasta mevcut olan fibröz doku ve adezyonların kontrollü mikrotravma yaratılarak parçalanması ve germe uygulanan bölgede hareketin yönü boyunca doğru kollajen lif diziliminin oluşmu amaçlanır. Bu teknik kas gerginliğini önleyerek aşırı kollajen oluşumunu engeller, ayrıca kollajen lifler arasında çapraz köprü infiltrasyonunu engeller (26).

Literatürde izolitik kontraksiyon ile ilgili bir çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada izolitik germenin alt ekstremitede kalça cerrahisi sonrası akut fazda diz EHA' sı ve ağrıya etkisini değerlendirmek amacıyla izolitik germe ile pasif statik germe tekniğı 15 sn boyunca 5-7 tekrar şeklinde uygulanmıştır. Her iki grupta da EHA kazanımı olmuş ve ağrı azalmış, ancak

ağrıda izolitik germe grubunda pasif statik germe grubuna göre daha anlamlı bir azalma olmuştur (27).

2.2.12.2. Cerrahi Tedavi

Konservatif tedavinin etkisiz olması durumunda hastaların yaklaşık % 30' u cerrahiye gitmektedir. Konservatif tedaviden sonra 3-6 ay süre geçtikten sonra semptomlarda iyileşme görülmezse cerrahi endikedir. SSS' nin cerrahi tedavisinde amaç, mekanik olarak humerus ile akromiyon arasında sıkışmaya neden olan etkenleri ortadan kaldırmak ve rotator kılıfta, bisepsin uzun başında yırtık gelişmiş ise bu yapıları mümkünse tamir etmek, değilse debridman ve tenodezini yapmak, çok ileri evrede ise ters total omuz artroplastisi yapmaktır (16, 18).

2.2.12.2.1 Rotator Kılıf Tamiri

Rotator kılıf yırtıklarının cerrahi tedavisinde açık, mini ve artroskopik yaklaşımlar uygulanmaktadır. Cerrahi tedavide hasta pozisyonu olarak şezlong pozisyonu ve traksiyon altında yan yatış (lateral dekübit) kullanılır. Açık rotator kılıf cerrahilerinde lateral, superolateral, anterolateral ve anterosuperior yaklaşımlar kullanılmaktadır ve tüm yırtık boyutlarına uygulanabilmektedir. Mini-açık yaklaşım daha çok küçük ve orta büyüklükteki yırtılarda kullanılmaktadır. Artroskopik yaklaşım, artroskopik portallerle gerçekleştirilir. Rotator kılıf tamiri için anterolateral, lateral ve posterolateral portaller kullanılmaktadır. Artroskopik yaklaşımda, artroskopik portaller ile akromiyon 1 cm mediali ve 1 cm inferiorundan açılan posterior portal ile cerrahi işlem başlar. Korokoidin hemen lateralinden açılan portal ile rotator intervalden girilerek intra-artiküler işlemler gerçekleştirilir (16, 81).

Rotator kılıf tamiri için uygulanan cerrahi yöntemlerin klinik sonuçları açısından tek sıralı (single-row) fiksasyon yöntemi ile çift sıralı (double-row) fiksasyon yöntemi arasında farklılık yoktur; ancak 1 cm' den daha büyük yırtıklarda çift sıralı fiksasyon yönteminde rüptürün tekrarlama olasılığı %41 iken, tek sıralı (single-row) fiksasyon yöntemi ile rüptürün tekrarlama olasılığı % 69 daha düşük olduğu belirtilmiştir (81).

Rotator kılıf yırtıklarının cerrahi tedavisinde klinik sonuçlara göre; açık, mini ya da artroskopik yaklaşımlar arasında fark olmadığı belirtilmektedir (16).

2.2.12.2.2 Subakromiyal Dekompresyon

Akromiyonun alt yüzeyindeki anterior ve lateral kısımların uzaklaştırılması (5-8 mm) ile korakoakromiyal ligamentin çıkarılmasını içeren cerrahi yöntemdir. Neer' a göre kronik sıkışma sendromu için korakoakromiyal ligamentin rezeksiyonu ile birlikte açık anterior akromiyoplasti uygun tedavi seçeneğidir. Bu klasik yöntemde deltoid kasının akromiyal kısmı uzaklaştırılırken; mini açık teknikle deltoid fibrilleri ayrılır ve kas kemiğin soluna eklenir. Bu teknikle ağrının rahatlaması ve omuz ekleminin işlevselliğinin geliştirilmesinde iyi ya da çok iyi sonuçlar elde edildiği rapor edilmiştir (18, 47).

Dong ve arkadaşlarının yaptığı meta-analiz çalışmasının sonuçlarına göre artroskopik dekompresyon yönteminin, açık dekompresyon yöntemine göre anlamlı olarak daha iyi bir sonuç göstergesinin olmamasına rağmen, cerrahi sonrası daha hızlı toparlanma sağlaması bakımından artroskopik dekompresyon yönteminin daha üstün bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Bu teknikle ağrının rahatlaması ve omuz ekleminin işlevselliğinin geliştirilmesinde iyi ya da çok iyi sonuçlar elde edildiği rapor edilmiştir. (17).

2.2.12.2.3 Bursektomi

Bursa genellikle inflamatuvar değişimlerden etkilendiği için bu doku cerrahi yöntemle uzaklaştırılır. Randomize kontrollü çalışmalarda işlevsel sonuç açısından bursektominin akromiyoplasti ile uygulanması ile akromiyoplasti yapılmadan uygulanması arasında farklılık görülmemiştir. Bursektomi ile kombine edilen subakromiyal dekompresyon SSS' nin standart tedavisi olarak kabul edilmektedir. Akromiyonun alt yüzeyi pürüzsüzleştirilerek düzleştirilir ve korakoakromiyal ligament nazıkçe uzaklaştırılır (18).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırmanın türü; prospektif randomize kontrollü deneysel çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma; Mart 2017 tarihinde kaynak tarama ve planlama ile başladı ve Haziran 2017 tarihinde etik kurul onayı alındı. Ağustos 2017- Nisan 2019 tarihleri arasında, Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu' nda veri toplama süreci gerçekleştirildi.

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örnek seçimi

Araştırmaya; Dokuz Eylül Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Polikliniği ve Katip Çelebi Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Polikliniği' ne başvuran ve Subakromiyal Sıkışma Sendromu (SSS) teşhisi konan, 18 yaş üstü GİRD' i olan gönüllü bireyler alındı.

Çalışma öncesi güç analizi yapıldığında omuz İR' sinde iki ölçüm arasındaki fark 11° SD beklendiğinde, $9,6^{\circ}$ lik anlamlı farkı belirleme gücünün % 80 (% 5 Tip I hata seviyesi) olması için her grupta 21 birey olacak şekilde toplam 63 bireyin alınması gerektiği belirlendi (5). Alınması gereken en küçük örnek büyüklüğü GPower (version 3.0.10) programında örnek büyüklüğü oluşturma kısmı kullanılarak belirlendi (82). Dolayısıyla grup 1, grup 2 ve grup 3 için 21' er olgu olmak üzere toplam 63 olgu alındı. Bu çalışma Helsinki Bildirgesine uygun olarak gerçekleştirildi.

Alınma Kriterleri

- 18 yaş ve üstü olmak
- Subakromiyal sıkışma sendromu tanısı almak (Evre 1 ve Evre 2)
- Subakromiyal sıkışma sendromu özel testlerinin (dirençli ER, Neer, Hawkins, Jobe testlerinde zayıflık, ağrılı hareket arkı) en az beşte üçünün pozitif olması

- Subakromial sıkışma sendromu olan omuzda İR EHA' nın az olması ve bilateral omuz farkının $\geq 15^\circ$ olması

Dışlanma Kriterleri (74, 83-85)

- Omuz ağrısının $>7/10$ olması
- Omuz kuşağında kırık ve cerrahi öyküsü
- Evre 3 SSS' li olgular, tam kat rotator kılıf yırtığı
- Sistemik muskuloskeletal hastalığının olması
- Glenohumeral instabilite varlığı (Endişe, relokasyon veya sulkus testinin pozitif olması)
- Üst ekstremitte hareketleri ile birlikte servikal bölgede ağrı olması
- İkiden fazla hareket düzleminde, pasif omuz hareket açıklığında %50'den fazla kısıtlılık

3.4. Çalışma Materyali

Araştırmada; ultrasonografi cihazı, dijital kuvvet ölçer, metronom, su kontrollü inklinometre, cetvel ve su terazisi kullanılmıştır.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

3.5.1. Çalışmanın Bağımlı Değişkenleri

Omuz İR, ER EHA ile toplam rotasyonel EHA, POG, ağrı şiddeti, AHA, supraspinatus tendon kalınlığı, supraspinatus tendonun subakromiyal aralıktaki işgaliyet oranı, kas kuvveti, modifiye Constant ve Murley Skorlaması ve Omuz Kol El Sorunları Kısa Formu (Q-DASH)

3.5.2. Çalışmanın Bağımsız Değişkenleri

Cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKİ), ağrı süresi, etkilenen ekstremitte ve dominant ekstremitte, etkilenen ekstreminin dominant olma/olmama durumu.

3.6. Veri Toplama Araçları

Alınma kriterine uygun olarak çalışmaya alınan tüm olgular, öncelikli olarak çalışmanın amacı, uygulanacak yöntemler ve yapılacak değerlendirmeler hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgilendirildi ve her katılımcıdan ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ alındı (Ek-1). Alınma kriterlerine uygun olan olgular fizyoterapi programına başlamadan önce bilgisayarlı rasgele sayı üreticisi yardımıyla randomize edilerek üç farklı gruptan birine dahil edildi. İzolitik Germe Grubuna (İGG, n= 21) sıcak uygulama, TENS, germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşan klasik tedavi programına ek olarak modifiye cross-body germe pozisyonunda izolitik germe egzersizi, statik germe grubuna (SGG, n= 21) aynı klasik tedaviye ek olarak modifiye cross-body pozisyonunda statik germe egzersizi ve kontrol gruba (KG, n=21) ise sadece klasik tedavi verildi. Olguların tedavi öncesinde ilk değerlendirmeleri yapıldı (Ek-2). Demografik, antropometrik ve klinik bilgilerin (yaş, cinsiyet, boy, BKİ, etkilenen ekstremit, dominant ekstremit, etkilenen ekstreminin dominant olma/ olmama durumu ve ağrı süresi) yanı sıra Görsel Analog Skalası (GAS) ile istirahat ve aktivite ağrı şiddeti sorgulandı. Su kontrollü inklinometre ile omuz İR, ER, toplam rotasyonel EHA (İR ve ER EHA değerleri toplanarak hesaplandı); su kontrollü inklinometre, cetvel ve su terazisi ile POG; dijital kuvvet ölçer ile izometrik infraspinatus/teres minör, subskapularis, supraspinatus kas kuvveti; dijital kuvvet ölçer ve su kontrollü inklinometre ile eksentrik supraspinatus kas kuvveti; USG ile AHA ve supraspinatus tendon kalınlığı belirlendi. Ayrıca modifiye Constant ve Murley Skorlaması ile omuz işlevselliği; Q-DASH ile yeti yitimi düzeyi sorgulandı. Fizyoterapi programı; 4 hafta boyunca 4-4-4-3 seans olmak üzere toplam 15 seans uygulandı. Tedavi sonrasında aynı değerlendirmeler tekrarlandı.

3.6.1. Ağrı Şiddetinin Değerlendirilmesi

Ağrı varlığı sorgulanarak; istirahat ve aktivite ağrı şiddeti GAS ile değerlendirildi. GAS’ a göre 10 cm’ lik bir ölçek üzerinde 0 hiç ağrı olmaması, 10 hayal edebileceği en yüksek ağrıyı göstermektedir (86).

3.6.2. Posterior Omuz Gerginliği, İnternal Rotasyon EHA, Eksternal Rotasyon EHA ve Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisitinin Değerlendirmesi

3.6.2.1. Posterior Omuz Gerginliği Değerlendirmesi

POG ölçümü, 1° aralıklı su kontrollü inklinometre (Fabrication End Inc, NewYork, ABD) kullanılarak yapıldı. Doğru ölçüm elde etmek için her ölçüm öncesi cetvel üzerine sabitlenen su terazisi yardımıyla su konktrollü inklinometre sıfır dereceye kuruldu (Şekil 1;a-b). Hasta humerusun 1/2' si yatağın kenarında kalacak şekilde test edilmeyen kol üzerine, kalçalar ve dizler 45° fleksiyonda ve gövde yatağa dik olacak şekilde yan yattı. Nötral baş pozisyonu için test edilmeyen ekstremitte başın altına yerleştirildi. Cetvel üzerine sabitlenen su terazisi gövdenin yatağa dik olduğundan emin olmak için kullanıldı. Araştırmacı, yüzü hastaya dönük olacak şekilde ayakta durdu ve bir eli ile hastanın dirseğini kavrayarak humerustaki 0° rotasyon ve dirsekteki 90° fleksiyonu korurken, humerusu 90° abduksiyona aldı. Araştırmacı diğer elini hastanın lateral skapular sınırına yerleştirerek skapulayı tam adduksiyon (retraksiyon) pozisyonuna aldı. Testin başlangıç pozisyonu nötral rotasyonla birlikte 90° humeral abduksiyon ve skapular retraksiyondur. Humerusu pasif olarak aşığı indirmeden önce “kolunuzu rahat bırakın ve masaya doğru indirmeme izin verin” sözlü komutu verildi. Daha sonra araştırmacı nötral humeral rotasyon ve retrakte pozisyonunda skapular stabilizasyonu koruyarak humerusu pasif olarak yatağa doğru horizontal adduksiyona indirdi. Skapula veya humerusun daha fazla stabilize olamayacağı araştırmacı tarafından anlaşıldığında ve/veya hareket bittiğinde hareket durduruldu. Son noktaya ulaşıldığında, eğitimli bir yardımcıdan inklinometredeki ölçümü göz seviyesinde okuması ve değerlendirme kağıdına kaydetmesi istendi (Şekil 1;c-d). Ölçümler arka arkaya üç kez yapıldı, ölçülen değerlerin ortalaması kaydedildi. Bu ölçüm için ölçümler arası güvenilirlik önceki bir çalışmada SKK (3,k) = 0.96 olarak belirlenmiştir (61). Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test-tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test-tekrar test analiz sonuçlarına göre POG ölçümü için SKK (3,k) = 0.97 olarak hesaplandı.



Şekil 1: a) Su terazili cetvel



b) Su kontrollü inklinometre



**c) Posterior omuz gerginliği ölçümü
başlangıç pozisyonu**



d) Posterior omuz gerginliği ölçümü

3.6.2.2 İnternal Rotasyon EHA Değerlendirmesi

Omuzun pasif olarak İR EHA ölçümü 1° aralıklı su kontrollü inklinometre (Fabrication End Inc, NewYork, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Hasta sırtüstü pozisyonda iken; test edilen kol masada destekli bir şekilde 90° abduksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda iken; ön kol, nötral pozisyonu korunarak tedavi masasına vertikal olarak pozisyonlandı. Bir rulo havlu hastanın kolunun altına konularak humerusun nötral horizontal pozisyonu sağlandı. Kolun nötral pozisyonlanması humerusun herhangi bir horizontal abduksiyon hareketini sınırlar. İR hareketi sırasında skapulada meydana gelecek anterior tilti (korokoidin anteriora doğru hareketinin başlaması) palpe edebilmek amacıyla araştırmacı bir elini akromiyon ve korakoid üzerine yerleştirirken; diğer eli ile el bileğini kavrayarak kolun pasif İR EHA ölçümünü gerçekleştirdi. Bu sırada eğitimli bir yardımcı, ön kolun dorsal yüzeyinin distaline; el bileğinin proksimaline inklinometreyi yerleştirdi ve İR boyunca oluşan hareketi, inklinometre ile göz seviyesinde takip etti. Skapula protraksiyonu (skapula anterior tilti) başladığı an glenohumeral internal rotasyonda kompensatuvar hareket meydana gelmeden araştırmacı hareketi sonlandırdı ve eğitimli yardımcı tarafından ölçüm alındı ve kaydedildi (Şekil 2). Test 3 defa tekrarlandı. Analizlerde ortalaması kullanıldı. Pasif EHA ölçümleri, hareket farklılığının bir sebebi olabilecek kas kuvveti yetersizliği ihtimalini ortadan kaldırır. Bu ölçüm için ölçümler arası güvenilirliği önceki bir çalışmada SKK (3,k)=0.95 olarak belirlenmiştir (5). Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test-tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test-tekrar test analiz sonuçlarına göre İR EHA ölçümü için SKK (3,k) = 0.96 olarak hesaplandı.



Şekil 2: Pasif internal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümü

3.6.2.3 Eksternal Rotasyon EHA Değerlendirilmesi

Omuzun pasif olarak ER EHA ölçümü 1° aralıklı su kontrollü inklinometre (Fabrication End Inc, NewYork, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Hasta sırtüstü pozisyonda iken; test edilen kol masada destekli bir şekilde 90° abduksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda iken; ön kol, nötral pozisyonu korunarak tedavi masasına vertikal olarak pozisyonlandı. Bir rulo havlu hastanın kolunun altına konularak humerusun nötral horizontal pozisyonu sağlandı. Araştırmacı bir eli ile hastanın el bileğini kavrayarak pasif olarak eksternal rotasyona alırken; diğer eli ile skapulanın lateral kenarını kavrayarak skapulayı stabilize etti. Eğitimli bir yardımcı, inklinometreyi ön kolun ventral yüzeyinin distaline; el bileğinin proksimaline yerleştirdi ve ER boyunca oluşan hareketi, inklinometre ile göz seviyesinde takip etti. Glenohumeral ER hareketi, skapula retraksiyonu ya da posterior tiltine sebep olacak bir direnç sınırına gelindiği zaman sonlandırıldı. Eğitimli yardımcı tarafından ölçüm sonucu okundu ve kaydedildi (Şekil 3). Test 3 defa tekrarlandı. Analizlerde ortalaması kullanıldı. Bu ölçüm için ölçümler arası güvenilirlik önceki bir çalışmada SKK (3,k)=0.97 olarak belirlenmiştir (5). Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test-tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test-tekrar test analiz sonuçlarına göre ER EHA ölçümü için SKK (3,k) = 0.98 olarak hesaplandı.



Şekil 3: Pasif eksternal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümü

3.6.2.4 Toplam Rotasyonel EHA Değerlendirmesi

Hastaların ölçülen pasif İR ve ER hareket açıklıklarının değerleri toplanarak pasif toplam rotasyonel EHA değeri belirlendi (57).

3.6.2.5 Glenohumeral Internal Rotasyon Defisiti Değerlendirmesi

GİRD değeri bilateral olarak kolun pasif İR EHA'sının ölçülmesi ve SSS olan omuz ile diğer omuz İR EHA arasındaki farkın hesaplanmasıyla belirlendi (Şekil 4;a-b). SSS olan omuzda daha az İR EHA olmak üzere bilateral pasif İR EHA farkının $\geq 15^\circ$ olması GİRD' in varlığını göstermektedir (5, 14).



Şekil 4: a) Sol pasif internal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümü



b) Sağ pasif internal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümü

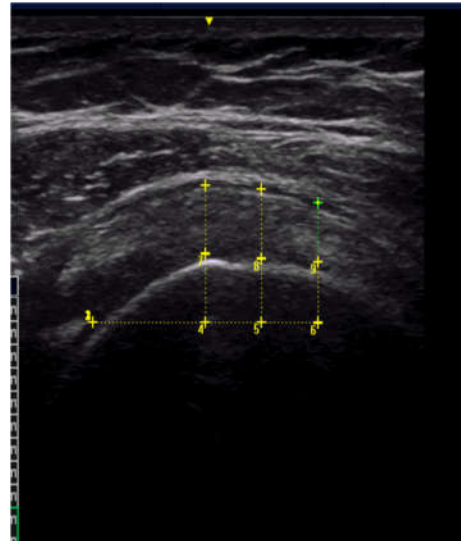
3.6.3. Ultrasonografik Görüntüleme ile Supraspinatus Tendon Kalınlığının ve

Akromiyohumeral Aralığının Değerlendirilmesi

3.6.3.1 Supraspinatus Tendon Kalınlığı Değerlendirmesi

Supraspinatus tendon kalınlığı transvers ölçümü, 2 boyutlu (2D) ölçüm yöntemi olan USG (LOGIQ e Ultrasound, GE Healthcare, ABD) ile yapıldı. Değerlendirmelerde 7-12 MHz'lik lineer transdüser kullanıldı. Hasta sırtını sandalyenin arkasına dayayıp dik

oturtularak, kendisinden dirsek semi-fleksiyonda iken etkilenmiş ekstremitesinin elini aynı taraf kalçasının üstüne koyması istendi. USG transdüseri omuzun anteriorunda supraspinatus tendonuna dik olacak şekilde akromiyonun anterolateral kenarının biraz önüne yerleştirilip, hem supraspinatus hem de biceps tendonu kısa aksta (transvers) görüntülendi. Transdüserin mediolateral yönde tilti ile biceps tendonu tam olarak görüntülenip maksimum tendon kalınlığı alındı. Referans noktası olarak biceps tendonu hiperekojenitesinin lateral noktası alındı ve kalınlık için supraspinatus tendonu boyunca milimetre cinsinden (mm) 3 pozisyonda; 10, 15, 20 mm lateralinden ölçüm alınarak belirlendi. Supraspinatus tendonun düzensiz kalınlığından dolayı üç ölçümün (başlangıç noktası olan biceps tendonundan başlanarak; supraspinatus tendonu boyunca 10, 15, 20 mm lateralinden alınan kalınlık ölçümleri) ortalaması alınarak supraspinatus tendon kalınlığı hesaplandı. Tendon kalınlığını hesaplanırken; humerus başının eklem kıkırdağı üzerindeki ilk hiperekoik bölge inferior sınırı, subdeltoid bursadan önce gelen bölge ise tendonun hiperekoik superior sınırı olarak belirlendi (Şekil 5;a-b). Prosedür 2 kez tekrarlandı. Kalınlıkla ilgili görüntü kaydedildikten sonra hesaplamalar için ekrandan yapılan ölçümler hangi bireyin hangi gruba ait olduğu bilinmeden gerçekleştirildi. Analizlerde 2 ölçümün ortalaması kullanıldı. Bu ölçüm için ölçümler arası güvenilirlik önceki bir çalışmada SKK (3,k)=0.96 olarak belirlenmiştir (12). Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test-tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test-tekrar test analiz sonuçlarına göre supraspinatus tendon kalınlığı ölçümü için SKK (3,k) = 0.93 olarak hesaplandı.



Şekil 5: a) Supraspinatus tendon kalınlığı transvers ölçüm pozisyonu

b) Supraspinatus tendon kalınlığı transvers ölçümü

3.6.3.2 AHA Değerlendirmesi

Subakromiyal aralık çıkış genişliği AHA ölçümü ile belirlendi. AHA ölçümü USG (LOGIQ e Ultrasound, GE Healthcare, ABD) ile 7-12 MHz'lik lineer transduser kullanılarak yapıldı. AHA 0° değerlendirmesi için hasta sırtını sandalyenin arkasına dayayıp dik oturtularak ellerini yanda sarkıttı. Omuz elevasyonu 0 derecede (nötral) iken AHA değerlendirildi. AHA 0° ölçümü sırasında transduser standart olarak koronal düzlemde, humerusun major aksı ve akromiyonunun superior düz yüzeyine paralel olacak şekilde pozisyonlandı. AHA' nın vertikal ölçümü alınarak mm cinsinden kaydedildi. AHA ölçümü iki lokasyondan: 1) akromiyal arkın en önü 2) ilk ölçümün 1 cm gerisinden olmak üzere humerus ile akromiyonun birlikte görüntüsü alındı. Subakromiyal aralık çıkış genişliği, humerus başının superioru ile akromiyonun anterior-inferior ucu arasındaki iki boyutlu (2D) lineer en kısa mesafenin ölçülmesiyle belirlendi (Şekil 6;a-b). Prosedür 2 kez tekrarlandı. AHA ölçümünden sonra AHA hesaplaması için ekrandan yapılan ölçümler hangi bireyin hangi gruba ait olduğu bilinmeden gerçekleştirildi. 2 ölçümün ortalaması analizlerde kullanıldı. Bu ölçüm için ölçümler arası güvenilirlik önceki bir çalışmada SKK (3,k)=0.94 olarak belirlenmiştir (87). Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test-tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test-tekrar test analiz sonuçlarına göre AHA 0° ölçümü için SKK (3,k) = 0.99 olarak hesaplandı.

AHA 60° ölçümü 1° aralıklı su kontrollü inklinometre (Fabrication End Inc, NewYork, ABD) ve USG kullanılarak yapıldı. Skapular planda 60° omuz elevasyonu sırasında AHA ölçümü alınarak AHA 60° hesaplandı. Hastanın başlangıç pozisyonu, transduserin pozisyonlanması, görüntü alınan lokasyonlar AHA 0° ölçümleri ile aynıydı. AHA 60° ölçümünde, hastanın omuzu nötral pozisyonunda iken koluna velkro-bant ile sabitlenen inklinometreyle hareket aralığı takip edilerek hastadan skapular planda (hasta frontal plandan 30° öne doğru açı ile dirsek ekstansiyonda, baş parmak yukarıyı gösterecek şekilde harekete başladı ve omuz elevasyonu boyunca pozisyonunu korudu) 60°' ye kadar aktif omuz elevasyonu yapması istendi. Bu sırada araştırmacı tarafından göz hizasında inklinometre ile açı takibi yapıldı. Skapular planda 60° omuz elevasyonu gerçekleştiğinde hastadan bu pozisyonu koruması istendi ve görüntü kaydedilerek sonrasında AHA 0° ölçümleri ile aynı referans noktalarından ölçüm yapıldı (Şekil 6;c-d). Bu prosedür 2 kez tekrarlandı. Omuzda meydana gelebilecek olası yorgunluğu minimize etmek için ölçümler arasında hastalardan kollarını dinlenim pozisyonunda tutmaları istendi. AHA ölçümünden sonra AHA hesaplaması

için ekrandan yapılan ölçümler hangi bireyin hangi gruba ait olduğu bilinmeden gerçekleştirildi. 2 lmn ortalaması analizlerde kullanıldı. AHA en çok 60-120° arasındaki omuz elevasyonu boyunca daraldığı için alışmamızda AHA 60° lm yapıldı (88). Bu lm için ölçümler arası güvenirliği önceki bir çalışmada SKK (3,k)=0.97 olarak belirlenmiştir (89). Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test-tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test-tekrar test analiz sonuçlarına göre AHA 60° lm için SKK (3,k) = 0.95 olarak hesaplandı.



şekil 6: a) Nötral derecede (0°) akromiyo-humeral aralığın ölçüm pozisyonu

b) Nötral derecede (0°) akromiyo-humeral aralık ölçümü



c) Skapular planda 60° kol elevasyonu sırasında akromiyohumeral humeral aralığın ölçüm pozisyonu



d) Skapular planda 60° kol elevasyonu sırasında akromiyohumeral humeral aralığın ölçümü

3.6.4. Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Değerlendirmeler MicroFET 3 (MicroFET3™, Hoggan Health Industries, West Jordan, UT, USA) dijital kuvvet ölçer ile yapıldı ve kas testi sırasında açığa çıkan kuvvet kilogram (kg) olarak ölçüldü (Şekil 7). Katılımcılara her kas testi için kolunu öğretilen pozisyonda tutarak ilgili kas kontraksiyonunu gerçekleştirmesi söylendi. İzometrik kas testleri için hasta ilgili kas kontraksiyonunu, değerlendirmeyi yapan fizyoterapistin ve hastanın eforu eşleşene kadar artan bir dirençle sağlaması istenedi. Eksentrik kas testi için hastalar maksimum kas eforunu gerçekleştirip 5 saniye boyunca değerlendirmeyi yapan fizyoterapist dinamometre ile direnç verdi. Saniyede 30°'lik hızı sağlamak için eksentrik testler sırasında metronom kullanıldı (90). Kas testi sırası da kendi içinde randomize edildi. Değerlendirmeyi yapan fizyoterapist kuvvet ölçümlerini yaparken değeri görmedi, test bittiğinde eğitimli bir yardımcı sonucu cihazdan okudu ve kaydetti Üç ardışık tekrarın ortalaması kaydedildi. Tekrarlar arasında 20 saniye, testler arasında 1 dakika dinlenme süresi verildi (91, 92).



Şekil 7: Dijital kuvvet ölçer

3.6.4.1 Eksentrik Abduksiyon Kas Testi

Hasta sandalyede dik oturdu. Omuz skapular planda 120° elevasyonda ve ER' de (başparmak yukarıyı gösterir), dirsek ekstansiyonda iken direnç el bileği üzerinden aşağı yönde verilerek kol 30° ' ye kadar indirildi (Şekil 8; a-b). Saniyede 30° 'lik hızı sağlamak için test sırasında metronom kullanıldı (90). Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test-tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test-tekrar test analiz sonuçlarına göre eksentrik kas kuvvet testi ölçümü için SKK $(3,k) = 0.98$ olarak hesaplandı.



Şekil 8: a) 120° -30° arası eksentrik abduksiyon kuvvet ölçümü başlangıç pozisyonu

b) 120° -30° arası eksentrik abduksiyon kuvvet ölçümü

3.6.4.2 Rotator Kılıf Kasları

3.6.4.2.1 Infraspinatus/Teres Minör Kas Testi:

Hasta sandalyede dik oturdu, omuz vücudun yanında nötral rotasyonda, dirsek 90° fleksiyonda iken elini yumruk yapması istendi ve el bileği üzerinden omuz İR' si oluşturacak yönde direnç verilerek izometrik ER kas kuvveti test edildi (Şekil 9). Bu ölçüm için ölçümler arası güvenilirlik önceki bir çalışmada SKK (3,k)=0.97-0.98 (sağ-sol kol) olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test-tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test-tekrar test analiz sonuçlarına göre izometrik ER kas kuvvet testi ölçümü için SKK (3,k) = 0.97 olarak hesaplandı (90).



Şekil 9: İzometrik ekstrenal rotasyon kuvvet ölçümü

3.6.4.2.2 Subskapularis Kas Testi:

Hasta arka sandalyede dik oturdu, omuz vücudun yanında nötral rotasyonda, dirsek 90° fleksiyonda iken elini yumruk yapması istendi ve el bileği üzerinden omuz ER' si oluşturacak yönde direnç verilerek izometrik İR kas kuvveti test edildi (Şekil 10). Bu ölçüm için ölçümler arası güvenilirlik önceki bir çalışmada SKK (3,k)= 0.97-0.98 (sağ-sol kol) olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test-tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test-tekrar test analiz sonuçlarına göre izometrik İR kas kuvvet testi ölçümü için SKK (3,k) = 0.79 olarak hesaplandı (90).



Şekil 10: İzometrik internal rotasyon kuvvet ölçümü

3.6.4.2.3 Supraspinatus Kas Testi:

Omuz skapular planda 90° elevasyonda ve eksternal rotasyonda (başparmak yukarıyı gösterir), dirsek ekstensiyonda iken el bileği üzerinden aşağı yönde direnç verilerek izometrik supraspinatus kas kuvveti test edildi (Şekil 11). Bu ölçüm için ölçümler arası güvenilirliği önceki bir çalışmada SKK (3,k)=0.90-0.96 (sağ-sol kol) olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test-tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test-tekrar test analiz sonuçlarına göre izometrik abduksiyon kas kuvvet testi ölçümü için SKK (3,k) = 0.97 olarak hesaplandı (90).



Şakıl 11: Skapular planda izometrik abduksiyon kuvvet ölçümü

3.6.5. İşlevsellik ve Yeti Yitimi Düzeyi

3.6.5.1 Modifiye Constant-Murley Skorlaması

Hastaların omuz işlevi modifiye Constant ve Murley Skorlaması ile ölçüldü. MCMS toplamda 100 puanlık bir ölçektir. Bunun 15 puanı ağrı, 20 puanı günlük aktiviteler, 40 puanı aktif eklem hareket açıklığı, 25 puanı kuvvet parametresinden oluşmaktadır. Bu ölçek konservatif tedavi, cerrahi tedavi ve yaralanma öncesi ve sonrası omuz hastalarının takibinde kullanılan uygulaması ve değerlendirmesi kolay ve güvenilir bir sistemdir. Toplam MCMS skoru mükemmel (90-100), iyi (80-89), orta (70-79) ve zayıf (<70) olarak sınıflandırılmaktadır (93). (Ek-3)

3.6.5.2 Omuz Kol El Sorunları Kısa Formu (Q-DASH)

Omuz Kol El Sorunları Kısa Formu, üst ekstremité kas iskelet sistemi hastalıkları için yeti yitimini belirlemeye yönelik geliştirilmiş bir ankettir. Bu anket bazı bedensel aktiviteleri yerine getirebilmenin yanı sıra hastalık belirtilerini de sorgulamaktadır. Q-DASH ile hastaların üst ekstremitéden kaynaklanan yetiyitimi düzeyi, 11 adet farklı günlük yaşam aktivitesi değerlendirilerek belirlenmiştir. Her bir aktivite, “1=zorluk yok” ile “5=hiç yapamama” arasında skorlanmaktadır. Bu skorun hesaplanabilmesi için 11 sorudan en az 10’ u yanıtlanmış

olmalıdır. Soruların yanıtlarına göre 0 (yeti yitimi yok) ile 100 (çok ciddi yeti yitimi) arasında değişen sonuç skoru hesaplanmaktadır (94) .(Ek-4)

3.6.5. Tedavi

Randomizasyon sonrasında katılımcılar 3 gruba ayrıldı. İGG' ye modifiye cross body pozisyonunda izolitik germe egzersizi ve standart fizyoterapi verildi, SGG' ye modifiye cross body pozisyonunda statik germe egzersizi ve standart fizyoterapi verildi, KG' ye herhangi bir germe uygulanmadı, sadece standart fizyoterapi verildi. Standart fizyoterapi; Transkutanoz Elektrik Sinir Stimülasyonu (TENS), sıcak paket uygulaması ile EHA egzersizleri ve omuz kuşağı ile skapular kasları kuvvetlendirme egzersizlerinden oluştu (95-98). Hastalar 4 hafta boyunca haftada 4 gün toplam 15 seans (4-4-4-3) tedavi aldı (5). Yüzeysel sıcak uygulama; lokal ısı sağlayarak vazodilatasyon oluşturur, metabolizmayı artırır ve hızlandırır, bağ dokusu viskoelastisitesini artırır, kas spazmını çözer ve ağrıyı azaltır. Özellikle egzersizlerden önce kası egzersize hazırlamak ve analjezik etkilerinden yararlanmak amacıyla uygulanır. Yüzeysel ısı ajanı olarak sıcak paket kullanıldı (95) . Ağrı kesici elektroterapi modalitesi olarak TENS 100 Hz frekansta, her seansta 15 dk olacak şekilde elektrotlar ağrılı noktalara yerleştirilerek simetrik bi-fazik modunda uygulandı. TENS, kapı kontrol teorisine göre analjezik etki sağlayarak ağrı oluşturan kısır döngüyü kırması, yan etkisinin olmaması ve alışkanlık yapmaması gibi avantajlarından dolayı kullanılan bir elektroterapi modalitesidir (96). TENS ve sıcak paket birlikte uygulandı. İGG' ye kas enerji tekniği olan izolitik germe, modifiye cross-body pozisyonunda 15 sn boyunca 5 tekrar şeklinde uygulandı. SGG' ye aktif-asistif statik germe egzersizi de, modifiye cross-body pozisyonunda 15 sn boyunca 5 tekrar şeklinde uygulandı. Her bir germe uygulaması ardından 5 sn dinleme süresi verildi. Germe egzersizleri toplamda yaklaşık birkaç dakika sürdü (20, 27). Egzersiz tedavisinin tamamı yaklaşık 45-60 dakika sürdü. Bütün egzersizler fizyoterapist gözetimi altında yapıldı.

3.6.5.1 Egzersiz Programı

Egzersizlere 10 tekrar tek set ile başlandı, sonraki günlerde tekrar ve set sayısı; 10 tekrar ve 2 set olacak şekilde artırıldı. Kuvvetlendirme egzersizlerinde 10 maksimum tekrar testi yapıp, Borg skalası ile algılanan efor sorgulamasında 12-14 aralığında olan elastik bant (Theraband®, Hygenic Corp, Ohio) ile egzersizlere başlandı. Egzersizler sırasında bir ileri

seviye elastik banda geçmek için her 4 seans sonrası, 10 maksimum tekrar testi yapılarak Borg skalasına göre zorluk derecesi sorgulandı (Borg skalası 12-14 aralığında ise aynı elastik bant ile devam edildi; Borg skalası 10-11 ise bir ileri seviye banta geçildi). Tekrar ve set sayısı artırılmadan elastik bandın zorluk seviyesi artırılarak egzersizler ilerletildi (97, 99) .

3.6.5.1.1 Tevdavide Kullanılan Egzersizler:

- 1- Codman Egzersizi
- 2- Postür Egzersizleri
- 3- Sopa (Wand) Egzersizleri
- 4- Duvarda Push Up Plus Egzersizi
- 5- Kürek Çekme Egzersizi
- 6- Açık kitap (Skapular Adduksiyon ve Bilateral Eksternal Rotasyon) Egzersizi
- 7- Öne Yumruk Egzersizi
- 8- Modifiye cross-body germe egzersizi

3.6.5.1.1.1 Codman Egzersizi

Egzersizlere başlamadan önce omuz kuşağı kaslarını egzersize hazırlamak, ağrı ve spazmı azaltmak için Codman Egzersizleri kullanıldı. Egzersizler esnasında hastadan gövdesini fleksiyona alıp öne eğilmesi ve sağlam koluyla sabit bir yüzeyden destek alarak etkilenen kolunu aşağı sallaması istendi. Hastaya gövdesinin salınım hareketiyle kolunu hangi yönlerde ve nasıl hareket ettireceği öğretilerek; 1'er dakika boyunca toplamda 4 dakika öne-arkaya, sağa-sola, saat yönünde ve saat yönünün tersine dairesel hareketleri içeren Codman egzersizleri yaptırıldı (Şekil 12;a-b).



Şekil 12:a) Codman egzersizi ile öne-arkaya, sağa- sola kol salınım hareketi



b) Codman egzersizi ile saat yönünde ve saat yönünün tersinde dairesel hareketler

3.6.5.1.1.2 Postür Egzersizleri

Hastalara oturur pozisyonda çene içeri pozisyonu öğretildi ve bu pozisyonda 5 saniye tutarak 10 tekrardan oluşan egzersizler yaptırıldı. Çene sıkıştırma pozisyonunu koruyarak, skapular retraksiyon egzersizi yaptırıldı. Ardından dairesel hareketler ile omuz ekleminin hareketini artırıcı postür egzersizleri verildi (Şekil 13;a-b-c).



Şekil 13:a) Çene sıkıştırma egzersizi



b) Çene sıkıştırma pozisyonunda dairesel omuz hareketleri



c) Çene sıkıştırma pozisyonunu koruyarak skapular retraksiyon egzersizi

3.6.5.1.1.3 Sopa (Wand) Egzersizleri

Hasta ayakta iken normal eklem hareket açıklığını artırmak için, omuz fleksiyon, abduksiyon, ve ekstansiyon yönlerine sopa egzersizleri yaptırıldı. Egzersizler sırasında kompensatuar hareketlerin meydana gelmemesine dikkat edildi (Şekil 14; b).



Şekil 14: a) Omuz fleksiyonu



b) Omuz abduksiyonu



c) Omuz ekstansiyon

3.6.5.1.1.4 Duvarda Push-up Plus Egzersizi

Hastadan duvar kenarında ayakta durup, yüzünü duvara dönerek ellerini duvara yerleştirmesi istendi. Bu pozisyonda hastadan baş ve boyun fleksiyonuyla birlikte torakal fleksiyon yapması ve elleriyle duvarı itip, dirsek ekstansiyonda iken torakal bölgede fleksiyon hareketini sürdürerek sırtını duvardan uzaklaştırması istendi (Şekil 15).



Şekil 15: Duvarda push-up plus egzersizi

3.6.5.1.1.5 Kürek Çekme Egzersizi

Hastadan duvara karşı dururken, duvara sabitlenmiş elastik band yardımıyla kollarını hafif yana açıp dirseklerini fleksiyona alarak kürek çeker gibi ellerini arkaya doğru çekmesi istendi (Şekil 16).



Şekil 16: Kürek çekme egzersizi

3.6.5.1.1.6 Açık Kitap (Skapular Adduksiyon ve Bilateral Eksternal Rotasyon) Egzersizi

Hastadan ayakta dururken dirseklerini 90° fleksiyona aldıktan sonra kollarını gövde yanına yerleştirip, bu pozisyondayken ellerini kontrollü olarak yana doğru açması istendi (Şekil 17).



Şekil 17: Skapular adduksiyon ve bilateral eksternal rotasyon

3.6.5.1.1.7 Öne Yumruk Egzersizi

Hasta duvara sırtını dönük ayakta dururken duvara sabitlenen elastik band yere görece paralel olacak şekilde ele sarıldı. Hastadan elini yumruk şeklinde tutması ve bu pozisyonda iken yumruğunu sırtının kavsini artırarak ileri doğru itmesi istendi (Şekil 18).



Şekil 18: Öne yumruk egzersizi

3.6.5.1.1.8 Modifiye Cross-body Germe Egzersizi

Cross-body germe egzersizi genelde birey ayakta dik dururken uygulanır, karşı el hedeflenen omuzu horizontal adduksiyona alır. Geleneksel pozisyon olan bu metodun dezavantajı, humerusun horizontal adduksiyonu sırasında skapula stabilizasyonunu sağlayamamasıdır. Bu nedenle, skapulanın aksesuar abduksiyon hareketi meydana gelir ve bu da glenohumeral eklemin posterior kısmında hedeflenen izole germeyi engeller. Ayrıca bu durum humerusun ER' sine izin verir ve omuz posteriorundaki eksternal rotatorlarda gerilim meydana getirir. Araştırmacılar skapulanın stabilize edilmemesi ve humerusta aşırı ER' nin ortaya çıkmasına imkan verilmesiyle posterior omuzun maksimum girmesinin elde

edilemeyeceğini düşünmektedirler. Buna ek olarak geleneksel cross-body germe, istenilmeyen skapular abduksiyona ve İR' ye neden olur. Bu sebeple skapular abduksiyon ile humerus ER hareketini sınırlamak için bireyi tedavi masasında yan yatışta pozisyonlayarak ve karşı taraf kol üstte kalacak şekilde ön kolların birlikte üst üste hizalanarak germe egzersizinin uygulanması önerilmektedir (20).

3.6.5.1.1.8.1 Modifiye Cross-body Pozisyonunda İzolitik Germe Egzersizinin Uygulanması

Hasta modifiye cross-body pozisyonunda hasta omuzu üzerine, skapulanın tedavi masası üzerinde stabilizasyonu sağlanacak şekilde yan yatışta pozisyonlandı. Diğer kol üstte kalacak şekilde gövdesi boyunca ekstansiyonda pozisyonlandı. Hastadan altta kalan kolunu, horizontal adduksiyon yönünde fizyolojik engel bariyerine kadar aktif olarak getirmesi istendi. Germe egzersizinden önce fizyoterapist başlangıçta dijital kuvvet ölçer ile hastadan horizontal abduksiyon yönünde üç tekrarlı olarak maksimum kuvvet uygulamasını istedi. Daha sonra hastadan, maksimum olarak uyguladığı bu üç kuvvetin ortalaması alınarak elde edilen sonucun % 20' si kadar kas gücünde horizontal abduksiyon yönünde kuvvet uygulaması istendi (Şekil 18; a). Hastaya % 20 kas gücü ile fizyoterapist karşı efor uygulaması öğretildikten sonra; hastadan horizontal abduksiyon yönünde, maksimum kas gücünün % 20' si ile fizyoterapist karşı direnmesi istenildi. Fizyoterapist hastanın uyguladığı kuvvetten daha fazla, karşı yönde (horizontal adduksiyon yönünde) kuvvet uygulayarak hastanın kontraksiyon direncini hızlı bir şekilde eksentrik kontraksiyon uygulayarak yendi. İzolitik germede (hızlı eksentrik izotonik kontraksiyon), hastanın çabasına rağmen fizyoterapist tarafından hastanın kontraksiyon direnci yenildi ve kas kasıldıkça eksentrik olarak gerildi. İzolitik germenin hızlı uygulanmasının amacı özellikle adezyonları bozarak, fibröz dokunun çözülmesini sağlamaktır. Bu süreç 2-4 saniye sürdü ve yeni fizyolojik direnç bariyerine ulaşıldıktan sonra 15 saniye boyunca aktif-asistif statik germe egzersizi yapıldı. Germe egzersizi boyunca, modifiye cross-body pozisyonunun bozulmaması için eğitimli bir yardımcı hastanın arkasında durarak skapula ve torakal bölgeyi eliyle destekledi (Şekil 18;b-c). Bu izolitik germe egzersizi, her biri yeni fizyolojik direnç bariyerinden başlanarak 5 saniye dinlenme aralıklarıyla birlikte, 5 tekrarlı olarak uygulandı (Şekil 19; a,b,c) (20, 25, 27).



Şekil 19: a) Hastaya maksimum kas gücünün % 20' si ile kas kontraksiyonu gerçekleştirmeyi öğretme



b) Modifiye cross-body pozisyonunda izolitik germe egzersizi başlangıç pozisyonu



c) Modifiye cross-body pozisyonunda izolitik germe egzersizi

3.6.5.1.1.8.2 Modifiye Cross-body Pozisyonunda Statik Germe Egzersizinin Uygulanması

Hasta modifiye cross-body pozisyonunda etkilenen kolu (SSS' li omuz) üzerine, skapulanın tedavi masası üzerinde stabilizasyonu sağlanacak şekilde yan yatışta pozisyonlandı. Hastadan altta kalan kolunu (SSS'li omuz) üst taraftaki koluna doğru fizyolojik direnç bariyerine kadar aktif olarak horizontal adduksiyona getirmesi istendi. Hasta bu pozisyonda iken fizyoterapistin yardımı ile 15 saniye boyunca aktif-asistif statik germe uygulandı. Germe egzersizi boyunca, modifiye cross-body pozisyonunun bozulmaması için eğitilmiş bir yardımcı hastanın arkasında durarak skapula ve torakal bölgeyi eliyle destekledi. Bu statik germe egzersizi, her biri yeni fizyolojik direnç bariyerinden başlanarak 5 saniye dinlenme aralıklarıyla birlikte, 5 tekrarlı olarak uygulandı (Şekil 20) (20, 27).



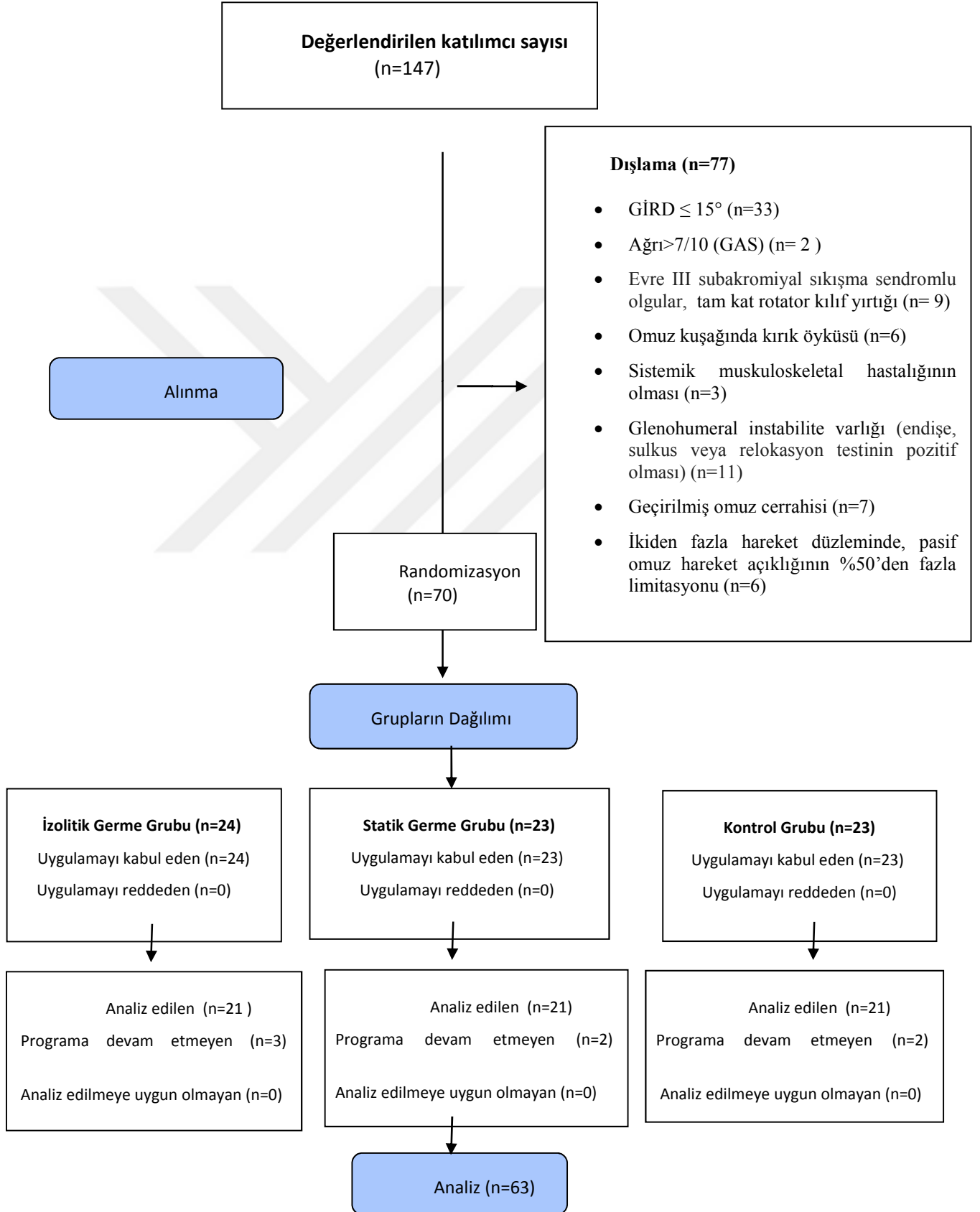
Şekil 20: Modifiye cross-body pozisyonunda statik germe egzersizi

3.7. Araştırma Planı ve Takvimi

Aylar *	1/4 ay 2017	4/8 ay 2017	8/12 ay 2017-2018	12/16 ay 2018	16/20 ay 2018	20/24 ay 2018-2019	24/28 ay 2019
Kaynak Tarama	X	X	X	X	X	X	X
Planlama	X						
İzinler – Onaylar	X		X				
Veri Toplama		X	X	X	X	X	X
Verilerin değerlendirilmesi ve Çözümleme							X
Yazım						X	X

*1/4 ay: Mart 2017 –Haziran2017, 4/8 ay: Temmuz 2017–Ekim 2017, 8/12 ay: Kasım2017–Şubat 2018, 12/16 ay: Mart 2018–Haziran2018, 16/20 ay: Temmuz 2018– Ekim2018, 20/24 ay: Kasım2018 –Şubat 2019, 24/28 ay: Mart 2019–Haziran 2019

Şekil 21: Çalışmanın Akış Grafiği



3.8. Verilerin Değerlendirilmesi/ İstatiksel Analizi

Bağımlı ve bağımsız değişkenler ile ilgili veriler SPSS (v24.0, SPSS Inc, Chicago, IL) programına girildi. Sürekli verilerin normal dağılımı Shapiro Wilk Analizi ile belirlendi. Cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, BKİ, semptom süresi, dominant ekstremite, etkilenen ekstremite ve etkilenen ekstremitenin dominant/non-dominant olma durumu tanımlayıcı analizler ile değerlendirildi. Yaş, boy, vücut ağırlığı, BKİ dağılımlarının gruplar arasında karşılaştırılması Tek Yönlü ANOVA ile yapıldı. Normal dağılıma uymayan semptom süresi için Kruskal-Wallis Testi kullanıldı. Cinsiyet, dominant ekstremite, etkilenen ekstremite ve etkilenen ekstremitenin dominant/non-dominant olma durumunun gruplardaki dağılımının karşılaştırılmasında “Ki-Kare” testi kullanıldı. Verilerin sunumunda istatistik sonuçları, normal dağılıma uyan veriler için ortalama ve standart sapma, uymayanlarda ise ortanca ve en küçük - en büyük değer ile gösterildi. Başlangıçta grupların sonuç ölçümleri arasındaki farklar Tek Yönlü ANOVA testi ile değerlendirildi.

Çalışmada, ilk değerlendirme ve 4 hafta sonundaki değerlendirme olmak üzere tekrarlanan ölçümler bulunmaktaydı. Tekrarlı ölçümlerde İki Yönlü ANOVA ile (mix model, 2X3 tekrarlı varyans analizi) grup içi (önce, 4 hafta sonra) ve gruplar arası (İzolitik germe grubu [İGG], statik germe grubu [SGG]) kontrol grubu [KG]) faktörlerle egzersiz öncesi ve 4 haftalık egzersiz sonrası ölçüm verileri, küresellik varsayımı esasına dayanan F değeri kullanılarak değerlendirildi. Ardından uygun post-hoc testlerle her grup için grupların kendi içindeki değişimi belirlendi ve grupların zaman içindeki değişimlerinin karşılaştırılması yapıldı. Gruplar arasında anlamlı fark bulunan sonuçlarda farkın hangi durumdan kaynaklandığının anlaşılması için “Bonferroni Yöntemi” ile karşılaştırmalar yapıldı.

Normal dağılıma uymayan istirahat ve aktivite ağrısı verilerindeki değişimin gruplar arası karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis Testi kullanıldı. Gruplar arasında anlamlı fark olduğu bulunan verilerde farkın hangi gruptan kaynaklandığının anlaşılması için Mann Whitney-U testi yapıldı. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi. Grup içi değişimler ve gruplar arası farklar için etki büyüklüğü Cohen’in klavuzuna (küçük = 0.01; orta = 0.06; büyük = 0.14.) göre hesaplandı ve yorumlandı (100). Post hoc güç analizleri, hesapladığımız etki büyüklüklerini kullanarak yapıldı. Post hoc güç analizi ≥ 0.80 ise anlamlı farkı göstermede yeterli olarak kabul edildi.

3.9. Çalışmanın Limitasyonları

Çalışmada hastaların geç dönem değerlendirmesinin yapılamaması çalışmanın limitasyonudur.

Çalışmada hiçbir tedavi verilmeden izlenen bir kontrol grubunun olmaması bu çalışmanın bir kısıtlılığı olarak düşünülebilir. Ancak hasta üzerinde yapılan çalışmalarda hiçbir tedavi verilmeyen bir kontrol grubunun olmasının etik olarak doğru bir yaklaşım olmadığı düşünülmektedir.

Çalışma tez çalışması olması nedeniyle değerlendirmeyi yapan ve tedaviyi veren fizyoterapist aynı kişilerdir. Dolayısıyla araştırmacı sonuçlara kör değildir. Bu nedenle olası yan tutmayı azaltmak için EHA ile kas kuvveti değerlendirmelerini araştırmayı yapan fizyoterapist gerçekleştirdi, ölçümlerin sonuçlarını ise bu konuda eğitilmiş bir yardımcı okudu. USG ile AHA ve supraspinatus tendon kalınlığı değerlendirmeleri yapıldıktan sonra fizyoterapist değerlendirmesini yaptığı hastanın adını bilmeden ekrandan ölçümleri yaptı. Verilerin istatistiksel analizi gruplar bilinmeden yapıldı. Ayrıca hastalar üç farklı tedavi grubunun olduğunu veya hangi grupta tedaviye alındıklarını bilmemekteydi.

3.10. Etik Kurul Onayı

Çalışmanın etik kurul onayı 3413-GOA protokol numarası ve 2017/17-12 (Ek 6-A,B) karar numarası ile DEÜ Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul'undan alındı. Çalışmada yöntem ile ilgili yapılan revizyon 3413-GOA protokol numarası ve 2017/26-34 (Ek 6-C,D) karar numarası ile DEÜ Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul'undan onaylandı.

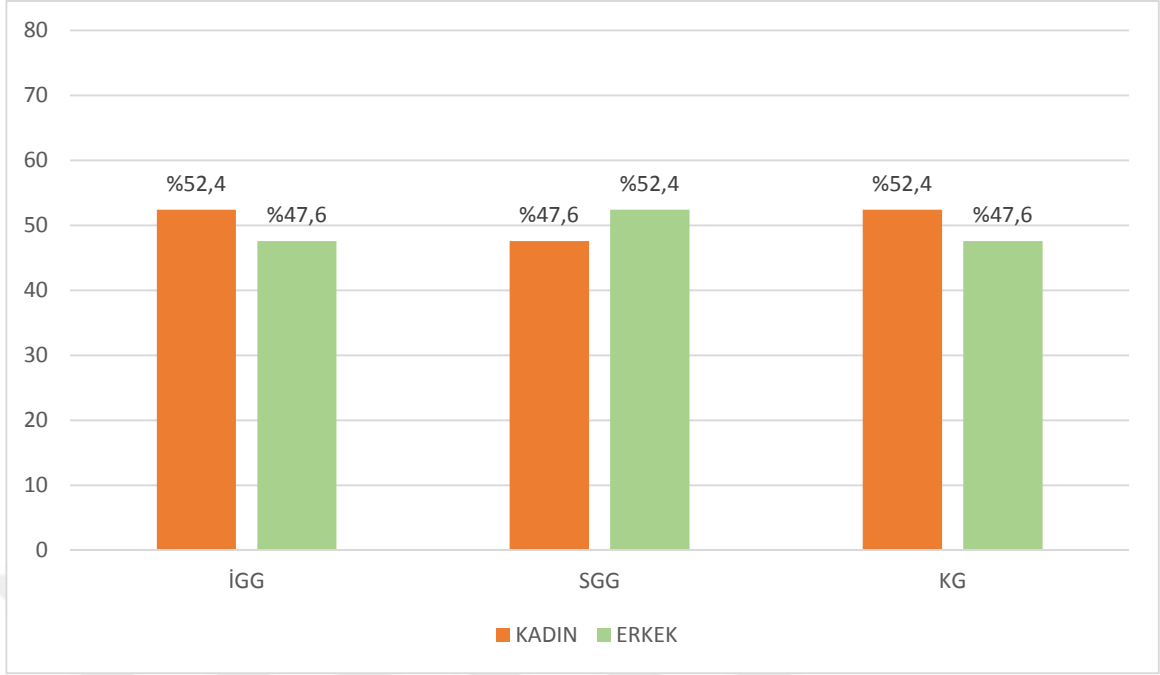
3. BULGULAR

Çalışmamızda Eylül 2017- Mayıs 2019 tarihleri arasında, yaşları 21 ile 73 yıl arasında değişen ve yaş ortalaması 50.03 ± 12.99 yıl olan 63 GİRD'i olan SSS'li hasta tedavi öncesi ve 4 haftalık tedavi sonrası değerlendirildi. Katılımcıların BKİ' leri 16.64 kg/m^2 ile 46.05 kg/m^2 arasında olup BKİ ortalaması $27.51 \pm 5.16 \text{ kg/m}^2$ olarak hesaplandı. Vücut ağırlığı, boy uzunluğu, BKİ, yaş, cinsiyet, semptom süresi, dominant ekstremitte, etkilenen ekstremitte, etkilenen ekstremitenin dominant/non-dominant olma durumu gibi tanımlayıcı özellikler açısından gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu ($p > 0.05$) (Tablo 1). Çalışma grubumuzda katılımcıların semptom süresi 1.5 ile 15 ay arasında değişmekle birlikte %35' inde ağrı süresi 3 aydan az, %32' sinde ağrı süresi 3-6 ay arası ve % 33' ünde ise ağrı süresi 6-15 ay arasında değişmekteydi. Cinsiyet, dominant ekstremitte, etkilenen ekstremitte ve etkilenen ekstremitenin dominant ve non-dominant ekstremitte olma durumu ile ilgili verilerin gruplardaki yüzde dağılımları sırasıyla Şekil 22, Şekil 23, Şekil 24 ve Şekil 25' de gösterilmiştir. GİRD' i olan SSS' li bireylerde yaptığımız çalışmada uyguladığımız fizyoterapi programı ve germe egzersizleri süresince herhangi bir yan etki oluşmadı.

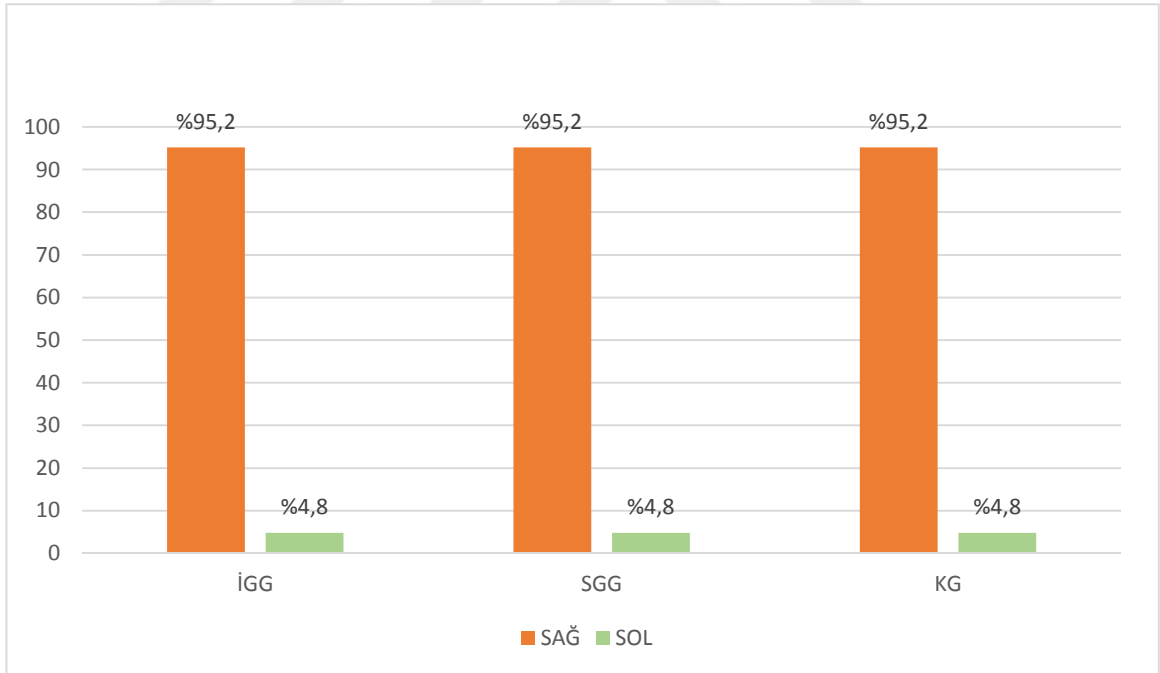
Tablo 1: Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

Fiziksel ve Klinik Özellikler	İGG (n=21)	SGG (n=21)	KG (n=21)	p değeri
Yaş (yıl)††	49.57±12.80	50.81±9.78	49.71±16.22	0.946*
Boy uzunluğu (m)††	1.68±0.10	1.67±0.10	1.67±0.10	0.846*
Vücut Ağırlığı (kg)††	72.24±11.74	80.95±12.65	78.19±14.97	0.100*
BKİ (kg/m²)††	25.45±4.18	28.96±4.66	28.13±6.02	0.069*
Semptom süresi (ay)**	4 (0.5-10.0)	3 (1.5-12.0)	2 (1.0-6.0)	0.418§
Cinsiyet (kadın/erkek)***	11/10	10/11	11/10	0.938†
Dominant Ekstremit (sağ/sol)***	20/1	20/1	20/1	1.000†
Etkilenen Ekstremit (sağ/sol)***	14/7	12/9	10/11	0.459†
Etkilenen Ekstremit (dominat/non-dominant)***	15/6	13/8	11/10	0.446†

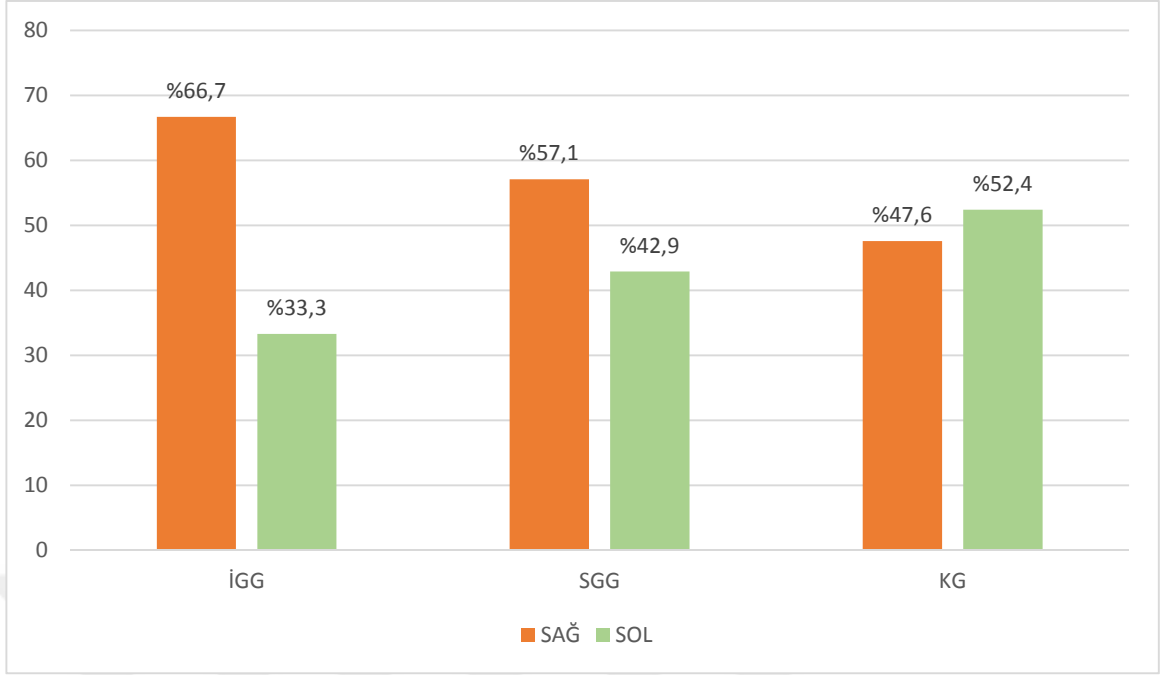
*: Tek yönlü ANOVA testi kullanıldı, †: X² testi kullanıldı, §: Kruskal-Wallis testi kullanıldı, ††: Veriler ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur, **Veriler ortanca (en küçük-en büyük) olarak sunulmuştur, *** Veriler sayı olarak sunulmuştur, BKİ: Beden Kütle İndeksi, p<0.05, İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu



Şekil 22. Grupların cinsiyet yüzde dağılımı



Şekil 23. Grupların dominant ekstremite yüzde dağılımı



Şekil 24. Grupların etkilenen taraf ekstremitte yüzde dağılımı



Şekil 25. Gruplarda etkilenen ekstremitenin dominant/non-dominant olma durumunun yüzde dağılımı

İGG, SGG ve KG' nin istirahat ağrı şiddeti zaman içinde anlamlı şekilde azaldı ($p<0.001$) (İGG etki büyüklüğü: 1.08, istatistiksel güç:1.00; SGG etki büyüklüğü: 1.29, istatistiksel güç: 1.00; KG' nin etki büyüklüğü: 0.76, istatistiksel güç: 0.99). Grupların zaman içerisindeki değişimleri karşılaştırıldığında ise; gruplar arasında anlamlı bir fark görülmedi ($p=0.804$) (İGG –SGG etki büyüklüğü: 0.05, istatistiksel güç:0.07; İGG-KG etki büyüklüğü: 0.19, istatistiksel güç: 0.15; SGG-KG' nin etki büyüklüğü: 0.15, istatistiksel güç: 0.12) (Tablo 2).



Tablo 2: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası istirahat ağrı şiddetlerinin (cm) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

İSTİRAHAT AĞRISI	Grup	Tedavi Öncesi Ortanca (en küçük-en büyük)	Tedavi Sonrası Ortanca (en küçük-en büyük)	Δ 1-2 Ortanca [en küçük-en büyük] Değişim (%) [en küçük-en büyük]	Zaman (Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi) P
	İGG	2.00 (0.00-6.30)	0.00 (0.00-1.50)	-2.00 [-5.00]-[0.00] %-86.66 [-100.00]-[-50.00]	<0.001*
	SGG	3.00 (0.00-5.00)	0.00 (0.00-3.00)	-1.22 [-5.00]-[0.00] %-100.00 [-100.00]-[0.00]	<0.001*
	KG	2.00 (0.10-7.00)	0.50 (0.00-4.80)	-1.10 [-6.00]-[-0.10] %-75.00 [-100.00]-[-23.81]	<0.001*
	P <i>Kruskal-Wallis Testi</i> §			0.804	

İGG: İzolitik Germe Grubu, SGG: Statik Germe Grubu, KG: Kontrol Grubu, 1: Tedavi öncesi 2:Tedavi Sonrası, Δ: İki ölçüm arasındaki değişim, *, * p<0.001, §: Grupların zaman içindeki değişimlerinin karşılaştırılması

Tüm gruplarda aktivite ağrı şiddeti zaman içinde anlamlı şekilde azaldı ($p<0.001$) (İGG etki büyüklüğü: 2.18, istatistiksel güç:1.00; SGG etki büyüklüğü: 2.81, istatistiksel güç: 1.00; KG etki büyüklüğü: 1.54, istatistiksel güç: 0.99). Grupların zaman içerisindeki değişimleri karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu bulundu ($p=0.003$). Mann Whitney U testi ile anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını anlamak için ikili gruplar karşılaştırıldığında ise; İGG ile KG (İGG-KG: $p=0.009$, etki büyüklüğü: 0.83, istatistiksel güç: 0.84) ve SGG ile KG (SGG-KG: $p=0.001$, etki büyüklüğü: 1.09, istatistiksel güç: 0.96) grupları arasında anlamlı fark görülürken, İGG ve SGG (İGG-SGG: $p=0.623$, etki büyüklüğü: 0.11 istatistiksel güç: 0.10) grupları arasında anlamlı fark yoktu (Tablo 3).



Tablo 3: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası aktivite sırasındaki ağrı şiddetlerinin (cm) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

AKTİVİTE AĞRISI	Grup	Tedavi Öncesi Ortanca (en küçük-en büyük)	Tedavi Sonrası Ortanca (en küçük-en büyük)	Δ 1-2 Ortanca [en küçük-en büyük] Değişim (%) [en küçük-en büyük]	Zaman (Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi) p
	İGG	5.80 (0.50-7.00)	1.80 (0.00-3.70)	-3.30 [-6.80]-[-0.50] %-68.96 [-100.00]-[-30.00]	<0.001**
	SGG	6.00 (3.00-7.00)	2.20 (0.30-4.20)	-3.50 [-6.00]-[-1.00] %-58.33 [-94.55]-[-33.33]	<0.001**
	KG	5.00 (2.10-7.00)	2.20 (1.00-5.50)	-2.00 [-5.50]-[-0.80] %-45.00 [-78.57]-[-21.43]	<0.001**
	p Kruskal-Wallis Testi §			0.003*	

İGG: İzolitik Germe Grubu, SGG: Statik Germe Grubu, KG: Kontrol Grubu, 1: Tedavi öncesi 2: Tedavi Sonrası, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, *p<0.05, ** p<0.001. §: Grupların zaman içindeki değişimlerinin karşılaştırılması

Etkilenen taraf ekstremitenin İR EHA' sı için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (Etki büyüklüğü:2.39, istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu (Etki büyüklüğü:1.15, istatistiksel güç:1.00). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre kısıtlı taraf ekstremitte İR EHA değeri tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı (İGG F[1,20]=129.452, $p<0.001$, etki büyüklüğü:2.54, istatistiksel güç:1.00; SGG F[1,20]=189.216, $p<0.001$, etki büyüklüğü:3.06, istatistiksel güç:1.00; KG F[1,20]=47.282, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.53, istatistiksel güç:1.00). Ayrıca etkilenen taraf ekstremitte İR EHA değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark bulundu (F[2,60]=3.592, $p=0.034$, etki büyüklüğü:0.34, istatistiksel güç:0.79). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda İR EHA' nın zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklıydı (F[2,60]=39.938 $p<0.001$). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi ile İGG' nin ve SGG' nin İR EHA artışının KG' ye göre anlamlı olarak daha fazla olduğu ($p_{İGG-KG}=p_{SGG-KG}<0.001$), ancak İGG ve SGG arasında İR EHA değişimi açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p=0.693$) (Tablo 4).

Tablo 4: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki internal rotasyon hareket açıklıklarının (°) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F(1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F(2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	34.53±6.26	54.60±8.52	20.07±8.08 (% 60.95±29.14)	344.705 ($p<0.001$)	39.938 ($p<0.001$)	İGG> KG* SGG>KG* İGG=SGG
SGG	34.71±7.55	52.51±6.90	17.80±5.93 (% 56.05±27.65)			
KG	37.26±6.51	41.87±6.56	4.61±3.07 (% 13.17±9.67)			

ANOVA testi yapıldı, İGG: İzolitik Germe grubu, SGG Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, [§]: Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, [#]: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları, * $p<0.001$.

Etkilenen taraf ekstremitenin ER EHA' sı için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:0.73 istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu (etki büyüklüğü:0.35, istatistiksel güç:0.99). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre etkilenen taraf ekstremitte ER EHA değeri tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı (İGG F[1,20]=19.880, p<0.001, etki büyüklüğü:0.99, istatistiksel güç:1.00; SGG F[1,20]=8.988, p=0.007, etki büyüklüğü:0.67, istatistiksel güç:1.00; KG F[1,20]=5.913, p=0.025, etki büyüklüğü:0.54, istatistiksel güç:1.00). Etkilenen taraf ekstremitte ER EHA değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu (F[2,60]=0.132, p=0.876, etki büyüklüğü:0.06, istatistiksel güç:0.07). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda ER EHA'nın zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklıydı (F[2,60]=3.877 p=0.026). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi ile İGG'nin ER EHA artışının KG'ye göre anlamlı olarak daha fazla olduğu (p=0.025), ancak SGG ile KG ve İGG ile SGG arasında ER EHA değişimi açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi (p_{SGG-KG}= 0.207, p_{İGG-SGG}=1.000) (Tablo5).

Tablo 5: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki eksternal rotasyon hareket açıklıklarının (°) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F(2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	65.04±12.86	73.39±12.80	8.35±8.58 (%14.41±17.24)	32.089 (p<0.001)	3.877 (p<0.05)	İGG>KG* İGG=SGG SGG=KG
SGG	66.15±14.12	72.42±14.04	6.27±9.58 (%10.80±16.55)			
KG	66.41±16.14	68.28±15.86	1.87±3.52 (%3.09±5.67)			

ANOVA testi yapıldı, İGG: İzolitik Germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ: İki ölçüm arasındaki değişim, § : Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, #: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları, *p<0.05.

Etkilenen taraf ekstremitenin toplam rotasyonel EHA' sı için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:1.87, istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu (etki büyüklüğü:0.90, istatistiksel güç:1.00). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre etkilenen taraf ekstremitenin toplam rotasyonel EHA değeri tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı (İGG $F[1,20]=94.617$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:2.17, istatistiksel güç:1.00; SGG $F[1,20]=78.373$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.98, istatistiksel güç:1.00; KG $F[1,20]=70.782$ $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.88, istatistiksel güç:1.00). Ancak etkilenen taraf ekstremitenin toplam rotasyonel EHA değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($F[2,60]=0.994$, $p=0.376$, etki büyüklüğü:0.18, istatistiksel güç:0.28). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda toplam rotasyonel EHA' nın zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklıydı ($F[2,60]=24.505$, $p<0.001$). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi ile İGG' nin ve SGG' nin toplam rotasyonel EHA artışının KG' ye göre anlamlı olarak daha fazla olduğu ($p_{İGG-KG}=p_{SGG-KG}<0.001$), ancak İGG ve SGG arasında toplam rotasyonel EHA değişimi açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p=0.588$) (Tablo 6).

Tablo 6: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki toplam rotasyonel hareket açıklıklarının (°) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	99.58±13.39	127.99±17.46	28.41±13.38 (%29.29±16.20)	210.461 (p<0.001)	24.505 (p<0.001)	İGG>KG* SGG>KG* İGG=SGG
SGG	100.86±19.89	124.94±17.89	24.08±12.46 (%25.87±15.88)			
KG	103.68±19.24	110.15±19.28	6.47±3.52 (%6.49±3.68)			

ANOVA testi yapıldı, İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, § : Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, #: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları, * p<0.001.

Etkilenen taraf ekstremitenin POG değeri için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:1.68, istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu (etki büyüklüğü:0.86, istatistiksel güç:1.00). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre etkilenen taraf ekstremitenin POG değeri tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı (POG derecesinin artması, posterior omuz gerginliğinin azalarak geliştiğini gösterir) (İGG F[1,20]=87.276, p<0.001, etki büyüklüğü:2.09, istatistiksel güç:1.00; SGG F[1,20]=69.277 p<0.001, etki büyüklüğü:1.86, istatistiksel güç:1.00; KG F[1,20]=16.084, p=0.001, etki büyüklüğü:0.89, istatistiksel güç:1.00). Ayrıca etkilenen taraf ekstremitenin POG değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark vardı (F[2,60]=4.818, p=0.011, etki büyüklüğü:0.40, istatistiksel güç:0.90). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda POG değerinin zaman içerisindeki

değişimleri birbirinden farklıydı ($F[2,60]=22.499$, $p<0.001$). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi ile İGG'nin ve SGG'nin POG gelişiminin KG'ye göre anlamlı olarak daha fazla olduğu ($p_{İGG-KG}=p_{SGG-KG}<0.001$), ancak İGG ve SGG arasında POG gelişimi açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p=1.000$) (Tablo7).

Tablo 7: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki posterior omuz gerginliklerinin (°) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	41.60±6.15	54.55±6.71	12.95±.35 (%32.56±18.08)	170.378 (p<0.001)	22.499 (p<0.001)	İGG>KG* SGG>KG* İGG=SGG
SGG	39.90±5.09	52.97±6.92	13.07±7.19 (%34.22±21.42)			
KG	42.10±5.06	44.71±3.83	2.61±2.98 (%6.78±7.57)			

ANOVA testi yapıldı, İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, $\S$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, $\#$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları * $p<0.001$.

GİRD için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:2.29, istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu (etki büyüklüğü:0.87, istatistiksel güç:1.00). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre GİRD tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre gelişme gösterdi (İGG $F[1,20]=153.142$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:2.76, istatistiksel güç:1.00; SGG $F[1,20]=117.041$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:2.41, istatistiksel güç:1.00; KG $F[1,20]=46.307$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.52, istatistiksel güç:1.00). Ancak GİRD değerleri

bakımından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($F[2,60]=2.238$, $p=0.116$, etki büyüklüğü:0.27, istatistiksel güç:0.57). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda GİRD' in zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklıydı ($F[2,60]=23.194$ $p<0.001$). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi ile İGG ve SGG'nin GİRD' inde elde edilen gelişmenin KG'ye göre anlamlı olarak daha fazla olduğu ($p_{İGG-KG}=p_{SGG-KG}<0.001$), ancak İGG ve SGG arasında GİRD' in iyileşmesi bakımından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p=0.851$) (Tablo 8).

Tablo 8: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası glenohumeral internal rotasyon defisitinin (°) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi $X \pm SS$	Tedavi Sonrası $X \pm SS$	Δ $X \pm SS$ Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	24.49±5.43	8.00±8.15	-16.49±6.10 (%-70.43±30.25)	314.816 (p<0.001)	23.194 (p<0.001)	İGG>KG* SGG>KG* İGG=SGG
SGG	25.91±6.57	11.25±7.10	-14.66±6.20 (%-7.97±23.37)			
KG	23.22±6.32	17.52±7.47	-5.70±3.83 (%-26.41±19.66)			

ANOVA testi yapıldı, İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, $X \pm SS$: Ortalama $\pm$ Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, $§$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, $\#$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları * $p<0.001$.

Etkilenen taraf ekstremitenin AHA 0° değeri için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:3.36, istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu (etki büyüklüğü:1.77, istatistiksel güç:1.00). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre etkilenen taraf

ekstremitenin AHA 0° değeri tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı (İGG F[1,20]=305.752, p<0.001, etki büyüklüğü:3.92, istatistiksel güç:1.00; SGG F[1,20]=323.709, p<0.001, etki büyüklüğü:4.03, istatistiksel güç:1.00; KG F[1,20]=49.238 p<0.001, etki büyüklüğü:1.56, istatistiksel güç:1.00). Ancak etkilenen taraf ekstremitenin AHA 0° değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu (F[2,60]=0.996, p=0.375, etki büyüklüğü:0.18, istatistiksel güç:0.28). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda AHA 0° değerinin zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklıydı (F[2,60]=95.161, p<0.001). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi ile İGG' nin ve SGG' nin AHA 0° değerinin artışı KG'ye göre anlamlı olarak daha fazla olduğu ($p_{İGG-KG}=p_{SGG-KG}<0.001$), ancak İGG ve SGG arasında AHA 0° değişimi açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi (p=0.591) (Tablo 9).

Tablo 9: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki ekstremitenötr pozisyonunda iken (AHA 0°) akromiyo-humeral aralığın (mm) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	10.98±1.35	12.51±1.12	1.53±0.39 (%14.37±5.12)	677.094 (p<0.001)	95.161 (p<0.001)	İGG>KG* SGG>KG* İGG=SGG
SGG	10.47±1.37	12.14±1.21	1.67±0.42 (%16.42±5.52)			
KG	11.10±1.23	11.40±1.21	0.3±0.19 (%2.71±1.88)			

ANOVA testi yapıldı, İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, $\S$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, $\#$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları, *p<0.001.

Etkilenen taraf ekstremitenin AHA 60° değeri için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:2.58, istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu (etki büyüklüğü:1.37, istatistiksel güç:1.00). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre etkilenen taraf ekstremitenin AHA 60° değeri tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı (İGG $F[1,20]=288.699$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:3.79, istatistiksel güç:1.00; SGG $F[1,20]=163.215$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:2.85, istatistiksel güç:1.00; KG $F[1,20]=14.398$, $p=0.001$, etki büyüklüğü:0.98, istatistiksel güç:1.00). Ancak etkilenen taraf ekstremitenin AHA 60° değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($F[2,60]=0.855$, $p=0.430$, etki büyüklüğü:0.16, istatistiksel güç:0.25). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda AHA 60° değerinin zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklıydı ($F[2,60]=56.520$, $p<0.001$). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi ile İGG' nin ve SGG' nin AHA 60° değerinin artışı KG'ye göre anlamlı olarak daha fazla olduğu ($p_{İGG-KG}=p_{SGG-KG}<0.001$), ancak İGG ve SGG arasında AHA 60° değişimi bakımından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p=1.000$) (Tablo 10).

Tablo 10: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki ekstremitte skapular planda 60 derece elevasyonda iken (AHA 60°) akromiyo-humeral aralığın (mm) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	7.02±1.11	8.28±0.94	1.26±0.33 (%18.86±8.26)	403.237 (p<0.001)	56.520 (p<0.001)	İGG>KG* SGG>KG* İGG=SGG
SGG	6.93±0.85	8.14±0.78	1.21±0.43 (%17.95±8.05)			
KG	7.17±0.97	7.40±0.97	0.23±0.27 (%3.28±3.89)			

ANOVA testi yapıldı, İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, § : Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, #: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları, *p<0.001.

Etkilenen taraf ekstremitenin supraspinatus tendon kalınlığı için gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı değişim vardı (p=0.012, etki büyüklüğü:0.33, istatistiksel güç:0.99). Ancak zaman-grup arasında anlamlı bir etkileşim yoktu (p=0.096, etki büyüklüğü:0.05, istatistiksel güç:0.10). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre etkilenen taraf ekstremitte supraspinatus tendon kalınlığı sadece KG’ de tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı, germe gruplarında değişmedi (İGG F[1,20]=1.644, p=0.214, etki büyüklüğü:0.28, istatistiksel güç:0.99; SGG F[1,20]=1.257, p=0.276, etki büyüklüğü:0.25, istatistiksel güç:0.97; KG F[1,20]=7.446, p=0.013, etki büyüklüğü:0.60, istatistiksel güç:1.00). Ayrıca etkilenen taraf ekstremitte supraspinatus tendon kalınlığı değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu (F[2,60]=0.976, p=0.383, etki büyüklüğü:0.18, istatistiksel

güç:0.28). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre de gruplarda supraspinatus tendon kalınlığının zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklı değildi ($F[2,60]=0.096$, $p=0.908$) (Tablo 11).

Tablo 11: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki supraspinatus tendon kalınlığının (mm) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	5.76±0.80	5.84±0.73	0.08±0.27 (%1.59±4.57)	6.700 (p<0.05)	0.096 (p>0.05)	İGG=SGG İGG=KG SGG=KG
SGG	5.95±1.05	6.04±0.94	0.09±0.37 (%2.05±6.25)			
KG	5.54±0.99	5.66±0.97	0.12±0.19 (%2.27±3.65)			

ANOVA testi yapıldı, İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, [§] : Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, [#]: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları, $p<0.05$.

Etkilenen taraf ekstremitte supraspinatus tendonun akromiyo-humeral aralıktaki işgaliyet oranı için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:1.48, istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu (etki büyüklüğü:1.01, istatistiksel güç:1.00). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre etkilenen taraf ekstremitte supraspinatus tendonun akromiyo-humeral aralıktaki işgaliyet oranı İGG ve SGG’ de tedavi sonrasında tedavi öncesine göre azaldı, KG’ de değişmedi (İGG $F[1,20]=84.470$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:2.05, istatistiksel güç:1.00; SGG $F[1,20]=67.032$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.82, istatistiksel güç:1.00; KG $F[1,20]=0.338$, $p=0.567$, etki büyüklüğü:0.13, istatistiksel güç:0.53). Ancak etkilenen taraf ekstremitte supraspinatus tendonun akromiyo-humeral aralıktaki işgaliyet oranı

değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($F[2,60]=2.012$, $p=0.143$, etki büyüklüğü:0.25, istatistiksel güç:0.53). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda supraspinatus tendonun akromiyo-humeral aralıktaki işgaliyet oranının zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklıydı ($F[2,60]=30.786$, $p<0.001$). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi sonucuna göre İGG’ de ve SGG’ de supraspinatus tendonun akromiyo-humeral aralıktaki işgaliyet oranında azalma KG’ ye göre anlamlı olarak daha fazla olduğu ($p_{İGG-KG}=p_{SGG-KG}<0.001$), ancak İGG ve SGG arasında supraspinatus tendonun akromiyo-humeral aralıktaki işgaliyet oranının değişimi açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p=0.569$) (Tablo 12).

Tablo 12: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki supraspinatus tendonun akromiyo-humeral aralıktaki işgaliyet oranının (%) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	52.76±6.45	46.86±5.62	-5.90±2.94 (%-11.01±5.34)	132.885 (p<0.001)	30.786 (p<0.001)	İGG>KG* SGG>KG* İGG=SGG
SGG	56.89±7.23	49.75±5.54	-7.14±3.99 (%-12.20±6.04)			
KG	50.03±7.27	49.80±7.38	-0.23±1.78 (%-0.41±3.49)			

ANOVA testi yapıldı,İGG: İzolitik germe grubu,SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, $\S$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, $\#$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları, *p<0.001.

Etkilenen taraf ekstremitenin eksentrik abduksiyon kuvveti için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:0.96, istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu ($p=0.032$, etki büyüklüğü:0.34, istatistiksel güç:0.99). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre etkilenen taraf ekstremitte eksentrik abduksiyon kuvveti değeri tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı (İGG $F[1,20]=20.170$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.00, istatistiksel güç:1.00; SGG $F[1,20]=37.806$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.37, istatistiksel güç:1.00; KG $F[1,20]=15.403$, $p=0.001$, etki büyüklüğü:0.87, istatistiksel güç:1.00). Ancak etkilenen taraf ekstremitte eksentrik abduksiyon kuvveti değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($F[2,60]=0.080$ $p=0.923$, etki büyüklüğü:0.05, istatistiksel güç:0.06). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda eksentrik abduksiyon kuvvetinin zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklıydı ($F[2,60]=3.634$, $p=0.032$). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi sonucuna göre eksentrik abduksiyon kuvveti değişimi bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p_{İGG-KG}=0.051$, $p_{SGG-KG}=1.000$, $p_{İGG-SGG}=0.097$) (Tablo 13).

Tablo 13: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki eksentrik abduksiyon kuvvetinin (kg) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	8.45±2.71	10.59±2.86	2.14±2.18 (%31.84±42.32)	55.810 ($p<0.001$)	3.634 ($p<0.05$)	İGG=SGG İGG=KG SGG=KG
SGG	9.30±3.25	10.42±3.32	1.12±0.83 (%13.88±14.23)			
KG	9.38±3.90	10.38±3.86	1.0±1.16 (%13.48±15.90)			

ANOVA testi yapıldı, İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, $§$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, $\#$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları, $p>0.05$

Etkilenen taraf ekstremitenin izometrik abduksiyon kuvveti için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:0.97, istatistiksel güç:1.00). Ancak zaman-grup arasında anlamlı bir etkileşim yoktu ($p=0.349$, etki büyüklüğü:0.18, istatistiksel güç:0.74). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre etkilenen taraf ekstremitte izometrik abduksiyon kuvveti değeri tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı (İGG $F[1,20]=18.679$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:0.96, istatistiksel güç:1.00; SGG $F[1,20]=32.479$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.27, istatistiksel güç:1.00; KG $F[1,20]=13.694$, $p=0.001$), etki büyüklüğü:0.82, istatistiksel güç:1.00). Ancak etkilenen taraf ekstremitte izometrik abduksiyon kuvveti değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($F[2,60]=0.251$, $p=0.779$, etki büyüklüğü:0.08, istatistiksel güç:0.10). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda izometrik abduksiyon kuvvetinin zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklı değildi ($F[2,60]=1.070$, $p=0.349$) (Tablo 14).

Tablo 14: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki izometrik abduksiyon kuvvetinin (kg) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	7.87±2.94	9.64±3.01	1.77±1.87 (%28.63±40.04)	52.237 ($p<0.001$)	1.070 ($p>0.05$)	İGG=SGG İGG=KG SGG=KG
SGG	8.44±3.21	9.81±3.69	1.37±1.10 (%17.39±12.71)			
KG	7.89±2.92	9.00±3.48	1.11±1.36 (%14.14±17.16)			

ANOVA testi yapıldı , İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, $\S$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, $\#$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları, $p<0.05$.

Etkilenen taraf ekstremitenin izometrik İR kuvveti için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:1.27, istatistiksel güç:1.00). Ancak zaman-grup arasında anlamlı bir etkileşim yoktu ($p=0.090$, etki büyüklüğü:0.28, istatistiksel güç:0.98). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre etkilenen taraf ekstremitte izometrik İR kuvveti tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı (İGG $F[1,20]=33.602$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.29, istatistiksel güç:1.00; SGG $F[1,20]=43.319$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.47, istatistiksel güç:1.00; KG $F[1,20]=23.369$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.08, istatistiksel güç:1.00). Ancak etkilenen taraf ekstremitte izometrik İR kuvveti açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($F[2,60]=0.899$, $p=0.413$, etki büyüklüğü:0.17, istatistiksel güç:0.26). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda izometrik İR kuvvetinin zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklı değildi ($F[2,60]=2.503$, $p=0.090$) (Tablo 15).

Tablo 15: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki izometrik internal rotasyon kuvvetinin (kg) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Tedavi Sonrası $\bar{X} \pm SS$	Δ $\bar{X} \pm SS$ Değişim(%)	ZamanXEtki $F(1,60) (p)^\S$	ZamanXGrup Etkisi $F(2,60) (p)^\#$	Karşılaştırma a
İGG	11.71 $\pm$ 2.29	13.58 $\pm$ 2.16	1.87 $\pm$ 1.48 (%17.62 $\pm$ 15.08)	97.502 ($p<0.001$)	2.503 ($p>0.05$)	İGG=SGG İGG=KG SGG=KG
SGG	11.88 $\pm$ 1.87	13.53 $\pm$ 1.72	1.65 $\pm$ 1.14 (%14.86 $\pm$ 11.58)			
KG	11.37 $\pm$ 2.63	12.42 $\pm$ 2.72	1.05 $\pm$ 0.99 (%9.99 $\pm$ 9.58)			

ANOVA testi yapıldı, İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, $\bar{X} \pm SS$: Ortalama $\pm$ Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, § : Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, $^\#$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları, $p<0.05$

Etkilenen taraf ekstremitenin izometrik ER kuvveti için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:1.21, istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu ($p=0.015$, etki büyüklüğü:0.38, istatistiksel güç:0.99). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre etkilenen taraf ekstremitte izometrik ER kuvveti tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı (İGG $F[1,20]=42.661$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.46, istatistiksel güç:1.00; SGG $F[1,20]=23.478$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.08, istatistiksel güç:1.00; KG $F[1,20]=24.023$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.09, istatistiksel güç:1.00). Ancak etkilenen taraf ekstremitte izometrik ER kuvveti açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($F[2,60]=0.848$, $p=0.433$, etki büyüklüğü:0.16, istatistiksel güç:0.24). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda izometrik ER kuvvetinin zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklı bulundu. ($F[2,60]=4.511$, $p=0.015$). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi sonucuna göre İGG' nin izometrik ER kuvveti artışı KG' ye göre anlamlı olarak daha fazla olduğu belirlendi ($p=0.014$). Ancak İGG ile SGG ve SGG ile KG arasında izometrik ER kuvveti gelişimi bakımından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p_{SGG-KG}=1.000$, $p_{İGG-SGG}=0.151$) (Tablo 16).

Tablo 16: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası etkilenen taraftaki izometrik eksternal rotasyon kuvvetinin (kg) grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	10.00±2.75	12.19±2.78	2.19±1.53 (%25.74±24.20)	88.857 ($p<0.001$)	4.511 ($p<0.05$)	İGG>KG* İGG=SGG SGG=KG
SGG	11.16±2.69	12.55±2.61	1.39±1.31 (%13.90±13.00)			
KG	10.18±3.63	11.20±3.40	1.02±0.95 (%13.78±17.08)			

ANOVA testi yapıldı , Grup 1: İzolitik germe grubu, Grup 2: Statik germe grubu, Grup 3 : Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, $\S$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, $\#$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları * $p<0.05$.

MCMS için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:1.46, istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu ($p=0.024$, etki büyüklüğü:0.36, istatistiksel güç:0.99). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA tekrarlı ölçümlerin sonucuna göre MCMS değeri tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre arttı (İGG $F[1,20]=151.018$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:2.74, istatistiksel güç:1.00; SGG $F[1,20]=22.225$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.05, istatistiksel güç:1.00; KG $F[1,20]=30.445$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.23, istatistiksel güç:1.00). Ancak MCMS değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($F[2,60]=1.763$, $p=0.180$, etki büyüklüğü:0.24, istatistiksel güç:0.47). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda MCMS' nin zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklıydı ($F[2,60]=3.952$, $p=0.024$). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi ile İGG' nin MCMS gelişimi KG' ye göre anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu ($p=0.021$). Ancak SGG ile KG ve İGG ile SGG arasında MCMS gelişimi açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p_{SGG-KG}=0.846$, $p_{İGG-SGG}=0.281$) (Tablo 17).

Tablo 17: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası MCMS sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F(1,60) p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p)#	Karşılaştırma a
İGG	64.43±12.29	86.07±8.68	21.64±8.06 (%36.86±21.30)	128.989 ($p<0.001$)	3.952 ($p<0.05$)	İGG>KG* SGG=KG İGG=SGG
SGG	63.93±11.32	79.56±17.32	15.63±15.19 (%26.03±26.55)			
KG	63.07±12.28	74.87±9.91	11.80±9.80 (%21.98±24.31)			

ANOVA testi yapıldı, İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, $\S$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, #: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları
* $p<0.05$.

Q-DASH için tüm gruplarda iki ölçüm zamanı arasında anlamlı gelişme vardı (etki büyüklüğü:1.61, istatistiksel güç:1.00). Aynı şekilde zaman-grup arasında da anlamlı bir etkileşim bulundu ($p=0.020$, etki büyüklüğü:0.37, istatistiksel güç:0.99). Her grup için yapılan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA sonucuna göre Q-DASH değeri tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre azaldı (İGG $F[1,20]=123.782$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:2.48, istatistiksel güç:1.00; SGG $F[1,20]=38.894$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.39, istatistiksel güç:1.00; KG $F[1,20]=30.086$, $p<0.001$, etki büyüklüğü:1.22, istatistiksel güç:1.00). Ancak Q-DASH değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($F[2,60]=1.968$, $p=0.149$, etki büyüklüğü:0.25, istatistiksel güç:0.95). Tek Yönlü ANOVA sonucuna göre gruplarda Q-DASH' ın zaman içerisindeki değişimleri birbirinden farklıydı ($F[2,60]=4.180$, $p=0.020$). Bonferroni yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc analizi ile İGG' nin Q-DASH gelişimi KG' ye göre anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu ($p=0.019$). Ancak SGG ile KG ve İGG ile SGG arasında Q-DASH gelişimi açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p_{SGG-KG}=0.169$, $p_{İGG-SGG}=1.000$) (Tablo 18).

Tablo 18: Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası Q-DASH sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Δ X±SS Değişim(%)	ZamanXEtki F (1,60) (p) [§]	ZamanXGrup Etkisi F (2,60) (p) [#]	Karşılaştırma a
İGG	42.39±11.04	14.49±5.68	-27.90±11.49 (%- 64.03±15.39)	156.160 ($p<0.001$)	4.180 ($p<0.05$)	İGG>KG* SGG=KG İGG=SGG
SGG	43.41±15.17	19.37±15.64	-24.04±17.66 (%- 54.66±35.47)			
KG	42.62±15.57	27.15±9.97	-15.47±12.91 (%-33.37±19.81)			

ANOVA testi yapıldı , İGG: İzolitik germe grubu, SGG: Statik germe grubu, KG: Kontrol grubu, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Δ : İki ölçüm arasındaki değişim, $\S$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişim, $\#$: Zaman içinde grupların verilerindeki değişimin birbirleriyle karşılaştırılması, a: post-hoc testi, Bonferroni yöntemi ile ikili karşılaştırma sonuçları
* $p<0.05$.

5.TARTIŞMA

Çalışmamızda izolitik ve statik germe egzersizlerini standart fizyoterapi ile birlikte 15 tedavi seansı boyunca 4 hafta uyguladık. Ayrıca kontrol grubumuza aynı süre boyunca sadece standart fizyoterapi uyguladık. Bu çalışma ile germe egzersizlerinin ağrı şiddeti, GİRD, rotasyonel EHA, POG, AHA, supraspinatus tendon kalınlığı, supraspinatus tendonunun AHA' daki işgaliyet oranı, eksentrik ve izometrik suprapinatus kuvveti, izometrik İR ve ER kuvvetleri ile fonksiyonellik ve yeti yitimi üzerine etkilerini incelemeyi, ayrıca germe yöntemlerinin birbirlerine üstünlükleri olup olmadığını belirlemeyi amaçladık.

Çalışmamızın sonucunda her üç grupta da istirahat ve aktivite ağrı şiddeti, GİRD, etkilenen taraf ekstremitte İR ve ER EHA, toplam rotasyonel EHA, POG, AHA 0°, AHA 60°, eksentrik ve izometrik suprapinatus kuvveti, izometrik İR ve ER kuvvetleri ile MCMS ve Q-DASH skalalarında tedavi sonrasında başlangıca göre anlamlı gelişme görüldü. Supraspinatus tendon kalınlığı tedavi sonrasında başlangıca göre sadece KG' de anlamlı olarak arttı, İGG ve SGG' de anlamlı bir değişim yoktu. Supraspinatus tendonun AHA' daki işgaliyet oranı İGG ve SGG' de tedavi sonrası anlamlı olarak azaldı, KG' de ise azalma görülmedi. Germe gruplarında aktivite ağrı şiddeti, etkilenen taraf ekstremitte İR EHA, toplam rotasyonel EHA, POG, GİRD, AHA (0° ve 60° de), supraspinatus tendonunun AHA' daki işgaliyet oranının KG' ye göre anlamlı olarak daha çok geliştiği görüldü. Ancak germe gruplarının birbirine üstünlüğü olmadığı bulundu. ER EHA, izometrik ER kuvveti, MCMS ve Q-DASH sonuçlarında ise İGG' de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok gelişme olduğu görülürken; SGG ile KG ve İGG ile SGG arasında ise gelişim bakımından anlamlı fark olmadığı görüldü. İstirahat ağrı şiddeti, supraspinatus tendon kalınlığı, eksentrik ve izometrik abduksiyon kuvveti, İR kuvveti gelişimi bakımından grupların benzer olduğu görüldü. Çalışmamızda yapılan ölçümlerin etki büyüklükleri 0.05 – 4.03 arasında değişmekteydi. Bu etki büyüklükleri ileriki çalışmalar için yol gösterici olacaktır.

5.1. Germe egzersizlerinin ağrı şiddeti üzerine etkileri

Ağrı SSS' li hastalarda yaygın olarak görülmektedir ve ağrının azaltılması SSS tedavisinin temel amaçlarından (18, 101). SSS tedavisinde ağrının azalması ve işlevselliğin artması için uygulanan yöntemlerden biri germe egzersizleridir. Germe boyunca kan damarlarının daralmasıyla dolaşım aslında azalırken, intramuskuler basınç da artar. Sempatik sinir sisteminin artan aktivitesi dolaşımı daha fazla azaltarak küçük arteriyollerin daralmasına

neden olur. Germeyi takiben ilgili dokuda bir geri-tepki meydana gelir ve dolaşım akut olarak artarak yanıt verir. Bu durum metabolik atıkların uzaklaştırılmasına yardımcı olur ve ağrıyı azaltır (25, 26, 102).

Çalışmamızın sonucunda üç grupta da istirahat ağrı şiddeti 4 haftalık tedavi sonrasında benzer şekilde azaldı (Etki büyüklüğü İGG: 1.08, SGG: 1.29, KG: 0.76). Aktivite ağrı şiddeti de her üç grupta da 4 haftalık tedavi sonrasında anlamlı olarak azaldı (Etki büyüklüğü İGG: 2.18, SGG: 2.81, KG: 1.54). Ayrıca İGG ve SGG' de aktivite ağrı şiddeti tedavi sonrasında KG' ye göre anlamlı olarak daha çok azaldı. Germe gruplarının gelişimleri benzerdi (Etki büyüklüğü İGG-KG:0.83, SGG-KG:1.09, İGG-SGG:0.11).

Literatürde izolitik germe ile ilgili tek çalışma Parmar ve ark.'nın alt ekstremitelerde kalça cerrahisi geçiren hastalarda yaptığı çalışmadır. Cerrahi sonrası 3. günden itibaren 12. güne kadar uygulanan izolitik germe egzersizi ile pasif statik germe egzersizinin karşılaştırıldığı bu çalışmada her iki yöntem de ağrıyı azaltmıştır (27). Yöntemler birbiriyle karşılaştırıldığında ise izolitik germenin pasif statik germeye göre ağrı şiddetinin azaltılmasında daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ancak bu çalışmada sorgulanan ağrı şiddetinin istirahat ağrı şiddeti mi yoksa aktivite ağrı şiddeti mi olduğu belirtilmemiştir. Bizim çalışmamızda istirahat ve aktivite ağrı şiddeti tedavi sonrasında bütün gruplarda azalırken, standart fizyoterapiye izolitik veya statik germe eklenmesinin aktivite ağrısını azaltmada yalnız standart fizyoterapiye göre daha başarılı olduğu, istirahat ağrı şiddetinin azalması bakımından sonuçların benzer olduğu bulundu. Parmar ve ark. antagonist kas grubunun aktif kontraksiyonuyla gerçekleştirilen germe ile pasif statik germenin etkilerinin farklı olabileceğini bildirmiştir (27). Ancak bizim çalışmamızda iki germe de aktif kontraksiyon içerdiği için etkileri benzer olmuş olabilir. Özellikle aktif kontraksiyon içeren germenin dolaşıma, kasın uzayabilirliğindeki değişime benzer etkileri olması ve nöromusküler mekanizmaları benzer şekilde etkilemesi (25, 26) ağrıyı benzer şekilde azaltmış olabilir.

KET' in hipoaljezik özellikleri olduğu bilinmektedir ve ağrı tedavisinde de kullanılmaktadır (79). Aktif kas kontraksiyonu nöromusküler etkilere sahiptir. Kapı kontrol teorisine göre kas kontraksiyonu boyunca tip III kas afferentlerinin artan aktivitesi, ağrı algısını inhibe edebilir (103). Basınç reseptörleri daha büyük miyelinli nöronlara sahiptir ve miyelinsiz nosiseptif lifler (tip IV afferentler) ile aynı spinal internöronlara bağlanır (104). Dolayısıyla kas kontraksiyonu ile artan aktivitenin hemen takibinde yapılan germe teorik

olarak ağrı algısını azaltır ve EHA' da daha fazla artış sağlar (105). KET, otojenik ve respirokal inhibisyon mekanizmalarına dayanmaktadır. Otojenik inhibisyon mekanizmasına göre agonist kas ya da kas grubunun kontraksiyonu ile kas ya da kas gruplarında inhibisyon meydana gelmektedir. Resiprokal inhibisyon mekanizmasına göre antagonist kas ya da kas grubunun kontraksiyonu ile agonist kas ya da kas grubunun inhibisyonu meydana gelmektedir (25). Kontraksiyon ile birlikte internal konnektif dokular gerilir. Ağrı, kontraksiyonla germe sonrasında kasların, tendonların, fasyanın, eklem ligamentlerinin ve kapsülünün esnekliği artırılıp; dokular üzerinde gevşeme sağlanarak azaltılıyor olabilir (78). Kaslar ağrı tolerans seviyesinin artmasından dolayı daha fazla gerilebilir ki bu da germe sonrası kazanılan hareket açıklığı için bir neden olarak gösterilir (25, 27). Lewit ve Simons ağrı ile ilişkili tetik noktalarda KET içerisinde yer alan post izometrik relaksasyon ile uyguladığı germe egzersizinin akut yanıt olarak ağrıda %94 azalma sağladığını rapor etmiştir (106). Çalışmamızda Parmar ve ark.'nın aksine izolitik germenin ağrı şiddetini azaltmada statik germeye üstünlüğünün olmaması germe egzersizlerimizin aktif kontraksiyon içermesiyle açıklanabilir. Nöromusküler relaksasyon teorisine göre germeden önce aktif kas kontraksiyonu spinal nosiseptif yolların iletimini bloklayarak motor nöron aktivitesini azaltır ve bu durum ağrı inhibisyonuna neden olur. Aktif kas direnci sinir sistemi yoluyla azaltıldığı zaman kas-tendon birimi daha fazla gerilebilir (25, 26). Germede etkilenen reseptörlerden olan GTO kas kontraksiyonunu inhibe eden koruyucu bir mekanizmadır. GTO aktif bir kas kontraksiyonundan sonra ateşleme için çok düşük bir eşiğe sahipken (kolaylıkla ateşlenebilir); pasif germe ile birlikte yüksek bir eşik değeri gösterir. Germanin aktif kas kontraksiyonu ile yapılması GTO' nun ateşleme eşliğini düşürdüğü için ateşleme eşik değeri daha yüksek olan pasif germeye göre ağrı şiddetinin azalması bakımından daha etkili sonuç verebilir (25, 79). Pasif germe istemli bir kas aktivasyonu gerçekleşmeden bir eklem maksimum ulaşabileceği hareket açıklığında hareketsiz olarak pozisyonlanmasını içermektedir (107). Dolayısıyla bu iki mekanizma da Parmar ve ark.'nın aktif kas kontraksiyonu ile birlikte gerçekleştirilen izolitik germe sonrasında ağrı şiddetinin pasif statik germeye göre daha fazla azaldığını bulmuş olmasını açıklayabilir.

Aktif-asistif uyguladığımız statik germe egzersizi sırasında agonist kas grubunun germe boyunca aktif aktivasyonu meydana geldi. İzolitik germenin pasif statik germeye üstünlüğü gösterilmiş olduğu için biz çalışmamızda statik germe egzersizini aktif-asistif olarak uyguladık. İzolitik germe ile fibrötik dokunun çözülmesine odaklanılarak kasta mevcut olan

adezyonların ve fibrötik dokuların yıkılması amaçlanır. İzolitik germe, uygulandığı bölgede kontrollü mikrotravma yaratarak fibröz dokunun parçalanması ve kollajen lif diziliminin doğru oluşmasını sağlar (25). Bu teknik kas gerginliğini önleyerek aşırı kollajen oluşumunu engeller, tekniğin hareketin yönü ve uygulanan germe çizgisi boyunca kollajen liflerin doğru yönelimini artırdığı kabul edilir ve ayrıca kollajen lifler arasında çapraz köprü infiltrasyonunu engellediği savunulmaktadır (26). Araştırmacıların bir kısmı (25, 108) travma veya aşırı kullanıma bağlı olarak kollajen fibril bütünlüğünün değişimi sonucu dokunun histolojik, fizyolojik ve biyomekanik özelliklerinin de değişerek konnektif doku fibrozisinin meydana geldiğini iddia etmekte iken; diğer araştırmacılar (109, 110) nörofizyolojik ve biyokimyasal akışkanların değişimi sonucu fasyanın esnekliğini kaybetmesi ile konnektif doku fibrozisinin meydana geldiğini savunmaktadır. Konnektif doku fibrozisi, kas biyomekanisinin bozulmasına yol açarak azalmış kuvvet ve motor koordinasyona neden olur ve bunun sonucunda hasta ağrı ve işlev kaybı yaşamaktadır (25, 111). Doku mobilitesinin artırılması ve fibröz dokunun azalması ile hastanın algıladığı ağrıda azalma meydana geldiği ortaya konulmuştur (111). Biz izolitik germenin bu bilgiler ışığında aktif statik germeden farklı olabileceğini düşündüğümüz için germe yöntemlerimizi bu şekilde belirlemiştik. İzolitik germenin doğası gereği aktif kas kontraksiyonu içermesi ve her iki egzersizde de kasların germe süreci boyunca aktif olması izolitik ve statik germenin etkilerinin benzer olmasının sebebi olabilir. Ayrıca Parmar ve ark. ile bulgularımızın uyumsuz olmasının bir diğer nedeni çalışma popülasyonlarımızın birbirinden farklı olması da olabilir.

Diğer yandan aktivite ağrısında germenin standart fizyoterapiye eklenmesinin ek yarar sağlaması istirahatte ise farklılık yaratmamasının sebebi bütün gruplara TENS, sıcak paket uygulaması, EHA egzersizleri, postür egzersizleri ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşan standart fizyoterapi uygulanmasının istirahat ağrı şiddetini azaltmada etkin olması olabilir (101, 112). Ancak şu da dikkate alınmalıdır ki; tedavi sonrasında başlangıça göre istirahat ağrı şiddeti ortanca değerinde İGG için -2.00 cm, SGG için -1.22 cm, KG için -1.10 cm fark görülürken; aktivite ağrı şiddeti ortanca değerine İGG için -3.30 cm, SGG için -3.50 cm, KG için -2.00 cm fark vardı. Rotator kılıf patolojisi olan hastalar için GAS' ın klinik olarak en küçük anlamlı değişimi 1.4 cm olarak rapor edilmiştir (113). Ortanca ve ortalama değerler üzerinden karşılaştırma yaptığımız da akılda tutularak, aktivite ağrısında tüm gruplarda klinik olarak anlamlı gelişme, ancak istirahat ağrısında yalnız İGG' de klinik olarak anlamlı gelişme elde edilmiş denilebilir. TENS ve nemli sıcak uygulamalarının analjezik etkileri olduğu

bilinmektedir (96, 114). Bunun yanı sıra tüm gruplar egzersiz tedavisi de almıştır. Dolayısıyla tüm gruplarda istirahat ve aktivite şiddetinde anlamlı gelişme görülmesinde standart fizyoterapi içerisinde yer alan uygulamaların ağrıyı azaltmada etkili yöntemler olması da etken olmuştur. Aktivite ağrısında germenin standart fizyoterapiye eklenmesinin yalnız standart fizyoterapiye göre daha başarılı olmasının, modifiye cross-body germe ile birlikte doğru biyomekanik kazanımının özellikle aktivitede hissedilen ağrıda etkili olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu sonucun altında yatan olası mekanizma, dinamik durumlarda istirahate göre farklı omuz biyomekaniklerinin olması olabilir. Dinamik durumlar subakromiyal aralığın potansiyel olarak daha çok daralmasına sebep olarak daha fazla ağrı yaratabilir (115). Cools ve ark.'nın sonuçları bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Bu çalışmacılar GİRD' i olan SSS' li baş üstü atış aktivitesi yapan sporcularda 3 haftalık cross-body germe egzersizi ile aktivite ağrı şiddetinde azalma bulmuştur (22). Biz çalışmamızda izolitik ve statik germe egzersizlerini, Wilk ve ark.'nın skapular stabilizasyonu sağlayarak germenin etkinliğini artırmak amacıyla önerdikleri modifiye cross-body pozisyonunda uyguladık (20). Rao ve ark.'nın çalışması, 4 haftalık modifiye cross-body egzersizlerinin baş üstü atış aktivitesi yapan sporcularda ağrı şiddetini azaltmada etkin olduğunu gösteren ilk çalışmadır (23). Ancak bu çalışma, çalışma popülasyonu ve çalışmanın yöntemi ile ilgili açıklanması gereken bir takım sorular bulunan metodolojik açıdan zayıf bir çalışmadır. Çalışmada sporcuların sağlıklı olup olmadığı net değildir ve başlangıç ağrı şiddeti ile ilgili bilgi verilmemiştir. Ayrıca diğer başlangıç ölçümleri ve iki ölçüm zamanı arasındaki farklılıklar ile ilgili de bir bilgi verilmemiştir. Buna ek olarak germe tekrarları 3-5 arasında değişmektedir, ki bu durum çalışma sonuçlarını kolaylıkla etkileyebilir. Biz çalışmamızda hem izolitik hem statik germe egzersizini 5 tekrarlı uyguladık (27) ve germenin standart fizyoterapiye eklenmesinin aktivite ağrısında standart fizyoterapiye üstünlüğünü belirledik.

5.2. Germe egzersizlerinin internal rotasyon, eksternal rotasyon ve toplam rotasyonel EHA, glenohumeral internal rotasyon defisiti ve posterior omuz gerginliği üzerine etkileri

Çalışmamızda tedavi sonrasında tüm gruplarda İR, ER, toplam rotasyonel EHA, POG ile GİRD değerleri anlamlı olarak gelişme gösterdi (Etki büyüklüğü İR EHA: 2.39, ER EHA:0.73, Total Rotasyon EHA:1.87, POG:1.68, GİRD:2.29). Ayrıca germe ve standart fizyoterapi alan hastaların İR, ER ve toplam rotasyonel EHA ile POG ve GİRD' i tedavi

sonrasında yalnız standart fizyoterapi alan hastalara göre anlamlı olarak daha çok gelişti. Germe gruplarının gelişimleri ise benzerdi.

Bir kadavra çalışmasında aşırı postero-inferior kapsül gerginliğinin GİRD' e yol açtığı ve maksimum ER EHA' da omuzun internal sıkışmasına sebep olabileceği bulunmuştur (116). İR EHA kaybının glenohumeral eklem kapsülünün postero-inferior kısmının kalınlaşması ve kontraktüründen kaynaklandığı düşünülmektedir (65). Bu durum çoğunlukla tekrarlayıcı baş üst aktivitelerin yol açtığı mikrotravmalar sonucunda meydana gelir (50). Warner ve ark. ilk olarak SSS' li hastalarda İR EHA' nın ve horizontal adduksiyon EHA' nın azaldığını ortaya koymuştur (60). Yapılan çalışmalar sonucunda tekrarlayıcı baş üstü aktiviteler ile GİRD arasında bir ilişki olduğu; GİRD ile üst ekstremitte yaralanmaları arasında da direkt bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur (62, 63, 116, 117) ve tedavide posterior omuz germe egzersizlerine odaklanılmıştır (5, 14, 22). Ancak sporcu olmayan bireylerde görülen SSS ile GİRD ve POG' un ilişkisi bildirilmesine rağmen (6, 65) GİRD' i olan SSS' li hastalarda germe egzersizinin etkinliği araştırılmamıştır. Bu nedenle biz çalışmamıza GİRD' i olan SSS' li bireyleri dahil ettik.

GİRD' li hastalarda posterior omuz germe egzersizi ile skapular mekanikleri geliştirmeye yönelik kuvvetlendirme egzersizlerinin tedavinin ana komponentleri olduğu belirtilmektedir (67, 118). Mcclure ve ark.' nın randomize kontrollü çalışmasında $GİRD \geq 10^\circ$ olan asemptomatik bireylerde 4 haftalık aktif statik cross-body germe ve sleeper germe programında haftanın her günü, her biri 30 saniye süren 5 tekrarlı egzersiz uygulanmıştır. Herhangi bir uygulama yapılmayan $GİRD \leq 10^\circ$ olan kontrollere göre yalnız cross-body germe egzersizi yapan bireylerde İR EHA artışının daha fazla olduğu ortaya konulmuştur (7). Ayrıca Mine K. ve ark.' nın sistematik derlemesinde de GİRD' i azaltmak için cross-body germe egzersizinin sleeper germe egzersizinden daha üstün olduğu bildirilmiştir (119). Biz de bu nedenlerle modifiye cross-body germenin etkilerini GİRD' i olan SSS' li bireylerde incelemeyi seçtik. Her iki germe gurubumuzda da KG' ye göre İR EHA' da daha fazla gelişme bulduk. Manske ve ark. $GİRD \geq 10^\circ$ olan lise çağındaki asemptomatik katılımcılarda yapılan bir diğer çalışmada ise aktif cross-body germe egzersizinin GİRD' in iyileştirilmesinde etkili olduğu (İR ve toplam rotasyonel EHA gelişimi gösterilmiş) ancak germe egzersizine eklem mobilizasyonunun eklenmesinin üstün bir etkisi olmadığı rapor edilmiştir. Çalışmacılar cross-body germe egzersizini 4 hafta boyunca uygulamış ve verilerin analiz edilebilmesi için bireylerin en az 15 tedavi seansını tamamlamaları gerektiğini

belirtmiştir (5). Biz de tedavimizi 15 seans olarak belirledik. Ayrıca bu çalışmada aktif statik cross-body germe egzersizinin ER EHA' da hareket kazanımı sağlamadığı da bildirilmiştir. Bizim çalışmamızın da sonuçları bu açıdan benzerdir. ER EHA' da büyük olasılıkla standart fizyoterapinin etkilerine bağlı olarak tedavi sonrasında gruplarda olumlu gelişme görülse de, sadece İGG' de KG' ye göre daha fazla gelişme görülmektedir (Tedavi sonrası ER EHA artışı İGG' de 8.35°, SGG' de 6.27° ve KG' de 1.86° idi). Posterior omuz germe egzersizleriyle özellikle omuzun posterior yapılarının esnekliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Ancak standart fizyoterapi ile birlikte modifiye cross-body pozisyonunda izolitik germe egzersizi yapan bireylerde, İR ve ER EHA' da KG' ye göre anlamlı artış olması; izolitik germe yöntemi ile meydana gelen eksentrik germenin hem İR EHA hem de ER EHA gelişimine olumlu etki sağladığını göstermektedir.

Literatürde cross-body germe egzersizi genellikle 15-30 sn ve 3-5 tekrar olacak şekilde uygulanmaktadır (5, 7, 23). Biz çalışmamızda germe egzersizlerimizi 15 saniye boyunca 5 tekrar ile uyguladık. Literatürde izolitik germe ile ilgi ilgili tek çalışma Parmar ve ark.'nın alt ekstremitede yaptığı çalışmadır (27). Dolayısıyla izolitik germe ile ilgili süremizi bu çalışmadan yola çıkarak belirledik ve germe gruplarımız arasında süre ve tekrar sayısından kaynaklanacak, sonucu etkileyebilecek olası bir farklılığın önüne geçmek için her iki germe grubunda süre ve tekrar sayısını olabildiğince eşit tuttuk. Literatürde 5-30 saniye arasında uygulanan germenin kas gerginliğini azaltmada ve EHA' yı geliştirmede etkili olduğu belirtilmektedir (19). Semptomatik bireylerde yapılan tek çalışmada GİRD=20° olan SSS' li sporcularda da cross-body germe egzersizi İR EHA' da artış sağlamıştır (22). Biz çalışmamızda genel popülasyon içerisinde yer alan, atletik olmayan ve GİRD' i olan SSS' li hastalarda Wilk ve ark.'nın stabilizasyonu sağlama ve sıkışma riskini azaltma temelli klinik önerisine uygun olacak şekilde modifiye cross body pozisyonunda germe yöntemlerinin etkilerini inceledik (15). Modifiye cross-body germe egzersiz eğitiminin etkilerini inceleyen yalnız iki çalışma vardır. Rao ve ark. baş üstü atış yapan sporcularda 4 haftalık gözetimli egzersiz sonrasında İR ve toplam rotasyonel EHA artışı belirlemiş (23), Yamauchi ve ark. da GİRD>10° olan beyzbol oyuncularında aynı sürede ev programı şeklinde verilen egzersizler ile benzer sonuçlar elde etmiştir (21). Yamauchi ve ark.'nın çalışmasında tedavi sonrası İR EHA artışı modifiye cross-body grubunda 8° ve modifiye sleeper germe grubunda da 8° idi. Bizim çalışmamızda İR EHA artışı ise İGG' de 20.06°, SGG' de 17.80° ve KG' de 4.60° idi. Yamauchi ve ark.'nın asemptomatik sporcularda 4 hafta ev programı olarak uygulanan aktif

modifiye cross-body ve modifiye sleeper germe egzersizi ile elde ettikleri İR EHA kazanımının bizim çalışma popülasyonumuza göre oldukça az olduğu görülmektedir. Bunun sebebi öncelikle çalışma popülasyonlarının farklı olması olabilir. Tedavi içerikleri de İR EHA artışının farklı olmasının bir diğer sebebi olabilir. Çalışmamızda tüm gruplar TENS, sıcak paket, EHA, postür ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşan standart fizyoterapi aldı. Tüm tedaviler fizyoterapist ile birlikte uygulandı. Ev programı olarak uygulanan modifiye posterior omuz germe egzersizleriyle fizyoterapist ile uygulanan tedavilere göre daha az İR EHA kazanımının elde edildiği ileri sürülebilir. Rao ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise çalışmanın katılımcılarının semptomatik olup olmadığı açık değildir. Ayrıca sonuç ölçümlerinde başlangıç değerleri ve farklar verilmemiştir (23).

Bu kısma kadar bahsedilen çalışmalarda statik germenin etkileri incelenmiş olsa da güncel literatürde daha yeni bir teknik olan KET de GİRD tedavisi için kullanılmaktadır (67). Mine K. ve ark.'nın sistematik derleme çalışmasının sonucuna göre cross-body germenin; KET, pasif ve aktif formlarının akut ve kısa dönemde POG ve GİRD gelişimine olumlu etkisi olduğu orta düzey kanıt seviyesindedir (119). Baş üstü atış aktivitesi yapan asemptomatik sporcularda klasik cross-body pozisyonunda KET' in izometrik kontraksiyon yöntemi ile germe uygulamasının akut olarak GİRD' i iyileştirdiği bildirilmiştir (68, 120). Az sayıda çalışmada aynı yöntemle KET' in 2 (121) ve 4 (122) haftalık etkileri incelenmiş ve GİRD' de anlamlı gelişme meydana getirdiği bulunmuştur. Bizim çalışmamızda tedavi sonrasında GİRD' de İGG' de 16.49, SGG' de 14.66, KG' de 5.70 derece iyileşme belirlendi. Germe grupları benzer etki gösterdi ve her ikisi de kontrol grubundan anlamlı olarak daha fazla gelişti. Çalışmamız modifiye cross-body pozisyonunda izolitik germe egzersizinin üst ekstremitede ve semptomatik bireylerde uygulandığı ilk çalışma olma özelliğine sahiptir. O nedenle sonuçlarımızı tam olarak karşılaştıracığımız bir çalışma bulunmamaktadır. Parmar ve ark.'nın yaptığı çalışmada da kalça cerrahisi geçiren hastalarda izolitik germe egzersizi ile pasif statik germe egzersizinin diz EHA' sını benzer şekilde geliştirdiği bildirilmiştir (27). Literatürde cross-body germe egzersizleri 1 haftadan 4 haftaya kadar; haftada 3 ile 7 gün aralığında farklı protokollerle uygulanmıştır (5, 7, 14, 22, 123). Biz çalışmamızda germe egzersizlerini standart fizyoterapi ile birlikte 4 hafta boyunca haftada 4 gün (4-4-4-3) olmak üzere toplam 15 seans uygulayarak olumlu gelişmeler elde etmemiz dolayısıyla tedavi süremizin yeterli olduğunu düşünüyoruz (5). Ancak farklı tedavi sürelerinin karşılaştırıldığı çalışmalara gereksinim vardır.

KET' in izometrik kontraksiyon yöntemi sırasında agonist kas ya da kas grubuna fizyoterapistin uyguladığı güç ile bireyin uyguladığı güç (%20-30 efor ile) birbirine eşittir. 5 saniye süren izometrik kontraksiyondan sonra uygulama yapılan bölge yeni direnç bariyerine taşınarak burada statik germe yapılır. Bu yöntem genellikle 30 saniye boyunca 3-5 tekrarlı olarak uygulanmaktadır (25, 68, 121, 122). Resiprokal ve otojenik inhibisyon mekanizmalarına dayanan KET' in izolitik kontraksiyon yöntemi ile kısalmış yapıların (agonist kas veya kas gruplarının) eksentrik kontraksiyonla gerilmesi sağlanır ki burada kas kasılırken aynı zamanda gerilir. Uygulanan güç, bireyin eforundan biraz daha fazladır. Birey kas kontraksiyonu (%20 efor ile) ile kasın origo ve insersiyosunu yaklaştırmaya çalışırken; fizyoterapistin daha fazla uyguladığı güçle kas uzar ve gerilir. İzolitik kontraksiyon (hızlı eksentrik izotonik kontraksiyon) ile kontrollü mikrotravma yaratılarak fibröz doku ve adezyonlar parçalanıp kollajen lifler doğru dizilebilir (24-26). Bu iki tekniğin etkilerinin benzer veya farklı olup olmadığı veya statik yöntemlere göre hangi yöntemle daha farklı sonuçlar elde edilebileceği net değildir. Gelecek çalışmalarda SSS' li bireylerde KET' in izolitik ve izometrik kontraksiyon yöntemlerinin etkilerinin karşılaştırılmasını önermekteyiz.

Kasın uzaltılmış ya da nötral pozisyonda immobilizasyonunun, kas ağırlığı ve fibril kesit alanını kısalmış pozisyonunda yapılan immobilizasyona göre daha iyi koruduğu bilinmektedir. Kasın dinlenim uzunluğundaki değişim, kasılma özelliğini değiştirip fonksiyonel kapasitesini etkiler. Germe hem kontraktıl, hem non-kontraktıl yapıları etkileyerek eklem hareketini, kas uzunluğunu ve esnekliğini artırmaktadır. Germe sonrasında görülen fasyal ve interfasyal gevşeme kasın uzunluğunu ve uzayabilirliğini kazanmasında ve tendonların, fasyanın, ligamentlerin ve eklem kapsülünün esnekliğinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (25). Pasif, aktif-asistif veya aktif uygulanan statik germe egzersizi bu konuda etkinliği kanıtlanmış bir germe yöntemidir (5, 7, 14). KET içerisinde yer alan izolitik kontraksiyon yönteminde; aktif kas kontraksiyonu ile eklem mobilitesi fasile edilerek agonistin relaksasyonunu sağlanır, hedef doku ve çevresinde, hareketin yönü ve uygulanan eksentrik kontraksiyonun çizgisi boyunca kollejen lifler doğru dizilir (25, 26). Taylor ve ark. aktif olarak kasılan kasların germe gücüne pasif, istirahat halindeki kasa göre % 15 daha fazla dayanabileceğini ortaya koymuştur (78) Benzer şekilde aktif kasların enerji absorpsiyon kapasitesinin % 100 olduğu ve bunun istirahat halindeki kaslardan fazla olduğu belirtilmiştir (79). Bu nedenle kaslar aktifken, pasif gerildiği zamana göre daha fazla strese dayanabileceği vurgulanmaktadır (25). Ylinen ve ark. germeden önceki kas kontraksiyonunun, kas içiği

reseptörlerini aktivite ettiğini ve bunun kas gerginliğini ve gerilmeye karşı direnci azaltarak germe uygulaması yapılan dokunun hassasiyetini azalttığını iddia etmiştir (80). GTO, kontraksiyon için kas hassasiyetini azaltmak amacıyla Renshaw hücrelerini aktive eder ve motor nöronların inhibisyonuna neden olarak kasın rahatlamasına yardımcı olur (25, 80). Eksentrik izolitik germenin rotasyonel EHA' da, POG ve GİRD' de anlamlı bir iyileşme yaratmasının nedeninin bu nörofizyolojik mekanizmalara dayanabileceği kanısındayız. Manske ve ark. $GİRD \geq 10^\circ$ olan asemptomatik bireylerde İR EHA' da en küçük tespit edilebilir değişimi 11.4° , ER EHA' da en küçük tespit edilebilir değişimi 7.2° olarak bulmuştur (5). Bizim çalışmamızda 4 haftalık tedaviden sonra başlangıca göre İR EHA artışı İGG' de 20.06° , SGG' de 17.80° ve KG' de 4.60° ; ER EHA artışı İGG' de 8.35° , SGG' de 6.27° ve KG' de 1.86° idi. Sonuç olarak, saptanabilir değişikliğin üzerindeki değerler İR EHA için germe gruplarında, ER EHA için yalnız İGG' de bulunmuştur. Hem İR EHA' da hem de ER EHA' daki değişime bağlı olarak toplam rotasyonel EHA' da gelişme bulmuş olmamız beklenen bir sonuçtur. Ancak izolitik germe egzersizi, ER EHA' yı artırmada hem statik germe ile standart fizyoterapi kombinasyonuna hem de yalnız standart fizyoterapiye göre daha başarılı olmuştur. Bunun sebebi izolitik germede uygulanan eksentrik izotonik kontraksiyon olabilir. Bu bağlamda, ER EHA' sı da kısıtlı olan bireylerin tedavisinde izolitik germe bulunması daha fazla fayda sağlayabilir.

POG, tedavi sonrasında tüm gruplarda anlamlı gelişme gösterdi. Ancak germe gruplarında KG' ye göre POG' da anlamlı olarak daha fazla gelişme görüldü (4 haftalık tedavi sonrası POG artışı İGG' de 12.95° , SGG' de 13.07° KG' de 2.60°). POG' un derece olarak değerinin artması, posterior omuz gerginliğinin azalarak geliştiğini gösterir. Kolber ve ark. POG için en küçük tespit edilebilir değişimi 9° olarak belirlemiştir (61). Buna göre çalışmamızın sonucunda yalnız İGG ve SGG' de POG gelişimi en küçük tespit edilebilir değişimin üzerindedir. POG ve GİRD birbiri ile ilişkilendirilmekle birlikte (13), sadece İR EHA ölçümü POG açısından bütün spekturumu kapsamayabilir. Bunun sebebi POG ve İR EHA kaybı benzer durumu ifade etse de POG ve GİRD testlerinde farklı yapıların gerilmesidir (124). Posterior omuz kapsülü ve glenohumeral ligament esas olarak İR hareketiyle gerilmekte ancak posterior kapsül ve yumuşak doku daha çok horizontal adduksiyon ile gerilmektedir (125). Yine de her iki test de çalışmalarda birbirlerinin yerine kullanılmaktadır (7, 61). Bu nedenle çalışmamızda Salamh ve ark.'nın çalışmasına benzer şekilde her iki testi de kullandık (124). Salamh ve ark. horizontal adduksiyon germe egzersizinin akut etkisini, sleeper germe

egzersizi ve germe uygulaması almayan kontrol grubu ile karşılaştırmış ve horizontal adduksiyon germe uygulamasından sonra akut olarak POG' da gelişim belirlemiştir. Yine de çalışmamızda posterior omuz germe egzersizi olan modifiye cross-body pozisyonunda izolitik ve aktif-asistif statik germe egzersizlerinin etkilerini değerlendirmek için kullandığımız POG testini kullanan başka bir çalışmanın olmayışı, sonuçlarımızı direkt olarak karşılaştırmayı zorlaştırmaktadır. Posterior glenohumeral eklem kapsülünün ve posterior omuz kas esnekliğinin (teres minör, infraspinatus ve posterior deltoid kasları) azalması POG' a neden olarak gösterildiği için, germe egzersizinin etkisiyle posterior kapsülün ve posterior omuz kaslarının asimetrik gerginliğinin azalarak POG' un iyileşmesine katkı sağladığı kanısındayız.

5.3. Germe egzersizlerinin akromiyo-humeral aralık ve supraspinatus tendon parametreleri üzerine etkileri

Modifiye cross-body pozisyonunda izolitik ve statik germe egzersizlerini 4 hafta boyunca uygulayarak gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda tüm gruplar tedavi sonrasında AHA' da anlamlı gelişme gösterdi. Germe gruplarında her iki pozisyonda ölçülen AHA' da da, yalnız standart fizyoterapi alanlara göre anlamlı olarak daha fazla artış olduğu görüldü (Etki büyüklüğü sırasıyla AHA 0°:0.18, AHA 60°:0.16). Ancak germenin tipi AHA gelişiminde fark yaratmadı (AHA 0° için Etki büyüklüğü sırasıyla İGG:3.92, SGG:4.03; AHA 60° için Etki büyüklüğü sırasıyla İGG:3.79, SGG:2.85). Supraspinatus tendon kalınlığı tedavi sonrasında başlangıca göre sadece kontrol grubunda arttı (KG için Etki büyüklüğü:0.60) Ancak tendon kalınlığı değişimi bakımından gruplar arasında anlamlı fark yoktu.

Çalışmamıza katılan hastaların AHA, supraspinatus tendon kalınlığı ve supraspinatus tendonunun AHA' daki işgaliyet oranının başlangıç ölçüm ortalamaları sırasıyla: nötral omuz pozisyonunda ölçülen AHA için 10.85 mm, AHA 60° için 7.04 mm, supraspinatus tendon kalınlığı için 5.75 mm, supraspinatus tendonunun AHA' daki işgaliyet oranı için %53.23 idi. Literatürde AHA 0° değeri; sağlıklı bireylerde 10.5 mm ile 11.4 mm aralığında (12, 126) iken, SSS' li bireylerde 9.4 mm ile 10.8 mm aralığında (12, 126, 127) rapor edilmiştir. AHA 60° değerinin ise sağlıklı bireylerde 6.71 mm ile 7.6 mm aralığında, SSS' li bireylerde 6.38 mm ile 9.6 mm aralığında değiştiği görülmektedir (8, 127). GİRD' i olan SSS' li hastalarda ölçtüğümüz AHA 0° ve AHA 60° değerleri literatürdeki değerlerle uyumludur. Literatürde sağlıklı bireylerde supraspinatus tendon kalınlığı 6.00 mm ile 6.6 mm aralığında (12, 70, 128); SSS' li bireylerde ise 5.6 mm ile 8.1 mm aralığındadır (12, 46, 70, 128). Çalışmamızda

belirlenen supraspinatus tendon kalınlığı ortalaması 5.75 mm' dir ve literatürde ölçülen değerler ile uyumludur.

Maenhout ve ark. GİRD' i olan baş üstü aktivite yapan asemptomatik sporcularda omuz nötral pozisyonda ve 60° elevasyonda iken ölçülen AHA değerini sırasıyla 9.4 mm ve 4.9 mm olarak bildirmiştir (14). Maenhout ve ark. sporcularda posterior omuz germe egzersizlerinden sleeper germe egzersizini 6 hafta boyunca pasif olarak uygulamıştır. 6 hafta sonunda atış yapan omuzda, diğer tarafa ve kontrol grubuna göre AHA 0° değerinde 0.5 mm ve AHA 60° değerinde 0.6 mm' lik anlamlı bir artış görüldüğü rapor edilmiştir. Maenhout ve ark.' nın yaptığı bu çalışma literatürde GİRD' i olan bireylerde statik posterior omuz germe egzersizinin AHA' ya etkisini değerlendiren tek çalışmadır. Ancak bu çalışmada asemptomatik bireylere sleeper germe egzersizi uygulanmıştır (14). Bizim çalışmamızda ise posterior omuz germe egzersizlerinden modifiye cross-body egzersizinin statik ve izolitik germe yöntemiyle uygulanarak AHA' ya etkisi ilk kez araştırıldı. Modifiye cross-body pozisyonunda uygulanan her iki germe yönteminin de standart fizyoterapiye eklenmesi omuz nötral pozisyonda ve 60° elevasyonda ölçülen AHA değerinde yalnız standart fizyoterapi verilmesinden daha fazla gelişmeye neden oldu. Her iki germe yöntemi de AHA' yı benzer şekilde geliştirdi. Çalışmamızda İGG' de AHA 0° değerinde 1.52 mm ve AHA 60° değerinde 1.25 mm' lik bir artış, SGG' de AHA 0° değerinde 1.66 mm ve AHA 60° değerinde 1.20 mm' lik bir artış görüldü. KG' de ise tedavi sonrası AHA 0° değerinde 0.29 mm ve AHA 60° değerinde 0.22 mm' lik bir artış görüldü. Bu bulgulara göre GİRD' i olan SSS' li hastalarda posterior omuz germe egzersizlerinden modifiye cross-body pozisyonunda uygulanan statik ve izolitik germe sonrası AHA 0° ve AHA 60° değerinde, Maenhout ve ark.' nın çalışmasındaki GİRD' i olan asemptomatik sporcularda posterior omuz germe egzersizlerinden olan sleeper germeye göre daha fazla bir artış olduğu görülmektedir. Ancak çalışma popülasyonlarının ve germe yönteminin farklı olması sonuçlarımızı tam olarak karşılaştırmamıza engel olmaktadır. İleriki çalışmalarda izolitik ve statik germe egzersizlerinin GİRD' i olan semptomatik sporcularda AHA' ya etkisi araştırılmalıdır.

GİRD' i olan SSS' li hastalarda rotasyonel EHA, POG ve GİRD' deki gelişme AHA' yı etkilemiş olabilir. GİRD ve POG, değişmiş glenohumeral ve skapulotorasik eklemlerin kinematikleri ile ilişkilendirilmektedir (66). Omuz artrokinematiğinin değişmesinde önemli etkisi olan POG, omuz elevasyonu boyunca zorunlu olarak humeral başın anterior-superior migrasyonuna, skapular protraksiyon ve anterior tiltin artmasına ve skapulunun yukarı doğru

rotasyon hareketinin azalmasına sebep olabilmektedir (66, 129, 130). Sonuç olarak glenohumeral ve skapulotorasik eklemlerde meydana gelen kinematik değişimler nedeniyle POG ve GİRD, subakromiyal boşluk yapısının bozulmasına neden olabilmektedir (52, 131). Çalışmamızda POG' un azalması ve İR EHA' nın artışı ile GİRD' de anlamlı bir gelişme elde etmemiz; omuz kinematiğinin normalleşmesini sağlayarak, humerus başının glenoid kavitede stabil kalmasına olumlu katkı sağlamış olabilir. Dolayısıyla subakromiyal boşluğun daralmasında rolü olan faktörlerin iyileştirilmesiyle subakromiyal boşluğun artarak subakromiyal kompresyonun azaldığı kanısındayız.

Literatürde SSS' li hastalarda AHA' nın azaldığı (69, 132), supraspinatus tendonunun subakromiyal boşluktaki işgaliyet oranının arttığı bildirilmiştir (12). Nötral pozisyonadaki AHA da önemli olmakla birlikte, kol elevasyonu sırasında AHA' nın dinamik kontrolü SSS' nin etyolojisinde kritik bir rol oynar. Aktif kol elevasyonu boyunca SSS' li hastalarda sağlıklı bireylere göre AHA' da daha fazla daralma olduğu ortaya konulmuştur (9, 69). Muraki ve ark. kadavra omuzlarında posterior omuz kapsülü gerginliğinin omuz elevasyonu boyunca subakromiyal temas basıncını artırdığını rapor etmiştir (133). Çalışmalarda özellikle 60° kol elevasyonu sırasında SSS' li hastalarda subakromiyal boşluktaki daralmanın sağlıklı bireylere göre daha çok olduğunun vurgulanması, ayrıca USG ile 60° üzeri elevasyonda görüntülemenin zor olması nedeniyle biz omuzun nötral ve 60° elevasyondaki AHA' sını değerlendirmeyi seçtik. Navorro-Ledesma ve ark. GİRD durumu belli olmayan, tek taraflı rotator kılıfla ilişkili omuz ağrısı olan bireylerde AHA 60° değerini semptomatik omuzda 6.38 mm, asemptomatik omuzda 6.89 mm ve sağlıklı kontrol grubunda 6.71 mm bulmuştur. Çalışmacılar tedavide 60° elevasyondaki AHA' yı artırmaya odaklanılması gerektiğini vurgulamıştır (127). Biz çalışmamızda GİRD' i olan SSS' li hastalarda literatürle uyumlu şekilde başlangıç AHA 60° değerini 7.04 mm olarak belirledik (8, 127). Literatürde GİRD durumu belli olmayan SSS' li bireylerde, USG ile değerlendirilen AHA 60° değeri için geniş bir aralık bulunmaktadır. Semptom süresi, GİRD durumu, SSS evreleri ölçüm sonuçlarındaki çeşitliliğin sebebi olabilir. Çalışmamızda tedavi sonrasında germe gruplarında AHA' nın 1 mm' nin üzerinde arttığını belirledik. Bu artış Michener ve ark.' nın bildirdiği en küçük tespit edilebilir değişiklik değeri olan 0.4 mm' den büyüktür (12).

SSS' li hastalarda ve sporcularda supraspinatus tendon kalınlığının sağlıklı bireylere göre anlamlı olarak daha fazla olduğu bildirilmektedir (12, 46). Supraspinatus tendonunun, baş üstü atış yapan sporcularda dominant omuzda kronik olarak aşırı yüklenmeye bağlı ya da

rotator kılıf patolojilerinin erken evresinde daha kalın olduğu görülmektedir (46, 134). Yalnızca bir çalışmada supraspinatus tendonunun SSS' li bireylerde sağlıklı bireylere göre daha ince olduğu sonucuna varılmıştır (70). Ancak literatürde tendon kalınlaşmasının SSS' nin gelişme sürecinde sebep mi yoksa sonuç mu olduğu belirsizdir (12, 46, 70, 128). Leong ve ark. ortalama supraspinatus tendon kalınlığını, baş üstü atış yapan SSS' li sporcularda 8.00 mm, sağlıklı sporcularda 8.4 mm olarak belirlemiştir. Sedanter bireylerde ise ortalama supraspinatus tendon kalınlığı 6.9 mm olarak bulunmuştur (46). Biz çalışmamızda GİRD' i olan SSS' li sedanter hastalarda ortalama supraspinatus tendon kalınlığını 5.75 mm olarak belirledik. Leong, ve ark.' nın çalışmasında sporcuların GİRD durumu belirsizdir. Semptomatik sporcuların tendon kalınlığının bizim çalışma grubumuza göre fazla olmasının sebebi sporcuların atış fazı sırasında tekrarlayıcı yüklemelerine bağlı olarak tendonun geliştirdiği fizyolojik yanıt olabilir. Ayrıca sağlıklı ve sedanter bireylerle de karşılaştırıldığında tendon kalınlığı sporcularda daha fazla bulunmuştur. Cholewinski ve ark. SSS' li omuzda supraspinatus tendon kalınlığının 5.6 mm, asemptomatik karşı omuzda ise 6.00 mm olduğunu belirlemiştir (70). Bu çalışmaya göre tendon kalınlığının asemptomatik tarafta daha fazla olduğu görülmektedir. Biz de GİRD' i olan sedanter SSS' li hastalarda ortalama supraspinatus tendon kalınlığını 5.7 mm olarak bulduk. Buna göre her iki çalışmada, popülasyonunun benzer olması nedeniyle ortalama tendon kalınlıklarının da benzer olduğu görülmektedir. Michener ve ark. sedanter SSS' li bireylerde ortalama supraspinatus tendon kalınlığını 6.6 mm, sağlıklı bireylerden oluşan kontrol grubunda tendon kalınlığını 6.00 mm olduğunu bulmuştur (12). Bizim çalışmamızdaki GİRD' i olan SSS' li bireylerin ortalama tendon kalınlığı Michener ve ark.' nın hem SSS' li hem de sağlıklı bireylerde buldukları tendon kalınlığından daha azdır. Michener ve ark. ile bizim çalışmamız arasındaki farkın nedeni onların çalışma grubundaki hastalarda semptom süresinin ve GİRD durumlarının farklı olması olabilir.

Çalışmamızda supraspinatus tendon kalınlığında izometrik ve statik germe egzersizlerinin değişim sağlayabileceğini düşündük ve bu nedenle SSS' li hastalarda ilk kez, germe egzersizleri ile supraspinatus tendon kalınlığındaki değişimleri incelemek istedik. Tedavi öncesi supraspinatus tendon kalınlığı gruplarda 5.54 ile 5.95 mm arasında değişmekte iken 4 haftalık tedavi sonrasında 5.66 ile 6.04 mm aralığında oldu. Supraspinatus tendon kalınlığı tedavi sonrasında KG' de başlangıca göre anlamlı olarak arttı. Ancak her iki germe grubunda da tendon kalınlığı bakımından tedavi sonrasında başlangıca göre anlamlı bir değişim yoktu.

Statik germe, kasın biyomekanik özelliklerini etkileyerek kas-tendon biriminde yer alan viskoelastik elementlerde gerilim oluşturur ve refleks aktivitede azalma sağlar. Stres relaksasyonunu, kas-tendon biriminin viskoelastik özelliklerini etkileyerek esnekliği artırır ve elongasyonu sağlar (78). Hızlı uygulanan germe, kas-tendon biriminde meydana gelecek uzamada, daha fazla gerilmeye ve daha fazla enerji absorpsiyonuna yol açar (25, 78). Aktif kas kontraksiyonu ile gerçekleştirilen hızlı eksentrik germe ile yumuşak dokuda görülebilecek fibroz dokunun ve adezyonların kontrollü mikrotravma yaratılarak parçalanmasına ek olarak yükleme ile tendonda kollajen sentezi ve kan akışında bir artış görülür. (79). Biz izolitik germenin bu özelliklerinden dolayı supraspinatus tendon kalınlığını daha fazla değiştirebileceğini düşünmüştük. Ancak tedavi sonrası anlamlı bir ek etki görülmedi. Her iki germenin de POG' u azaltarak normal omuz ve skapular kinematiklerin yeniden kazanımına olumlu etki etmesi, omuz hareketleri sırasında subakromiyal bölgenin daralmasına bağlı olarak supraspinatus tendonuna sürekli ve uygun olmayan yüklenmenin azalmasını sağlamış ve bu sayede germe gruplarında tendon kalınlığında daha fazla artış meydana gelmemiş olabilir.

Michener ve ark. supraspinatus tendonunun AHA' daki işgaliyet oranının SSS' li bireylerde sağlıklı kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha fazla olduğunu belirlemiştir (12). Bu nedenle bu oranın iyileştirilmesi tedavide önemli bir diğer noktadır. Çalışmamızda germe gruplarında, supraspinatus tendonunun AHA' daki işgaliyet oranı KG' ye göre anlamlı olarak benzer şekilde azaldı, KG' de ise bir değişiklik olmadı. Tedavi öncesi supraspinatus tendonunun AHA' daki işgaliyet oranı İGG' de %52.76, SGG' de %56.89, KG' de %50.03 idi. Tedavi sonrası supraspinatus tendonunun AHA' daki işgaliyet oranı İGG' de %46.86, SGG' de %49.75, KG' de %49.80 idi. Germe gruplarında tendon kalınlığında anlamlı bir değişim görülmedi. Ancak her iki germe egzersizinin de GİRD ve POG' da anlamlı iyileşme sağlayarak akromiyohumeral mesafenin artmasına katkı sağlaması tendon kalınlığında çok önemli bir değişim olmasa da işgaliyet oranında değişiklik yaratmış olabilir. Sonuç olarak subakromiyal kompresyonun azaltılmış olduğu söylenebilir. Tedavi sonrasında sadece KG' de supraspinatus tendon kalınlığının başlangıca göre artmış olması, bu grupta işgaliyet oranında iyileşme olmamasını açıklayabilir.

5.4. Germe egzersizlerinin kuvvet üzerine etkileri

Kas kuvvet dengesi normal eklem fonksiyonu için önemlidir (25, 135). Rotator kılıf ve skapular kasların zayıflığı SSS ile ilişkilendirilmekte (43) ve SSS' li hastalarda rotasyon kuvvet defisitinin %24-37 oranında olduğu belirtilmektedir (136). Çalışmamızda tedavi sonrasında eksentrik abduksiyon kuvveti, izometrik abduksiyon, İR ve ER kuvvetleri için tüm gruplarda anlamlı gelişme vardı. ER kuvveti, standart tedaviye izolitik germe eklendiğinde yalnız standart tedaviye göre anlamlı olarak daha çok arttı (Etki Büyüklüğü:1.46). Diğer kuvvet verilerinin hiçbirinin değişiminde gruplar arasında fark gözlenmedi.

Kasın uzatılmış ya da nötral pozisyonda immobilizasyonunun, kas ağırlığı ve fibril kesit alanını kısalmış pozisyonunda yapılan immobilizasyona göre daha iyi koruduğu bilinmektedir. Kasın dinlenim uzunluğundaki değişim, kasılma özelliğini değiştirip fonksiyonel kapasitesini etkiler (25). SSS' de görülen kuvvet değişimi sadece ağrıdan kaçınmak için omuzun kullanımının azalmasından kaynaklanmamaktadır. Bu durumun yanı sıra semptomların kronikleşmesi ve düşük-orta düzeyde ağrı, merkezi motor kortikospinal eksitabilitenin azalmasına ve inhibisyona neden olarak kuvvet kaybına yol açmaktadır (64, 137). Literatürde genellikle germenin GİRD' i olan asemptomatik baş üstü aktivite yapan sporcular ve sedanter bireylerde omuz mobilitesine etkisi incelenmektedir, germenin kuvvete etkisi net değildir (14, 22). Sehgal ve ark. baş üstü atış aktivitesi yapan asemptomatik sporcularda (GİRD<18°) eksternal rotatorlar için 2 haftalık pasif statik germe ile KET' in izometrik kontraksiyon formunun etkilerini karşılaştırmıştır. KET uygulaması yapılan grupta İR kuvvetinde anlamlı artış görülürken, pasif statik germe yapılan grupta İR kuvvetinde gelişme olmamıştır. Çalışmanın sonucuna göre İR kuvvetini artırmada KET' in etkili bir tedavi yöntemi olduğu vurgulanmıştır (121). Chaitow' a göre KET uygulamasıyla meydana gelen kasın uzayabilirliğindeki değişimlerin arkasındaki fizyolojik mekanizmalar; refleks relaksasyon, kas-tendon biriminde meydana gelen viskoelastik değişimler ve germeye karşı toleransın artışıdır. Bu mekanizmalar kas fizyolojisinde değişime neden olarak, eklemden EHA artışına yol açar (25). Sehgal ve ark. izometrik kontraksiyon yöntemi ile uyguladığı KET ile İR EHA ve glenohumeral internal rotator kuvvetinde meydana gelen artışın sebebinin posterior omuz yumuşak doku yapılarının relaksasyonu ile birlikte hemen takibinde kasın uzayabilirliğindeki değişim olduğunu ve KET içerisinde yer alan izometrik kontraksiyonun kas kuvvetini artırdığını savunmaktadır (121). Diğer yandan bu çalışmacılar, pasif statik germe uygulanan grupta gelişme olmamasını haftada 3 kez toplam 6 seans gibi kısa süreli bir uygulamaya

bağlamıştır. Çalışmamızda İR kuvveti için germe gruplarında kontrol grubuna göre daha fazla artış sağlanmadı. Çalışma sonuçlarımızın Sehgal ve ark.'nın çalışma sonuçlarından farklı olmasının olası sebebi Sehgal ve ark.'nın GİRD' i olan asemptomatik sporcular ile, bizim ise GİRD' i olan sedanter SSS' li bireyler ile çalışmamız olabilir.

Hem sağlıklı hem SSS' li bireylerde İR kuvvetinin ER kuvvetine göre daha fazla olması beklenen bir durumdur (138). Ancak SSS' li omuzda hem rotasyonel, hem de skapular abduksiyon kuvvetinde, asemptomatik omuza göre azalma olmakla birlikte özellikle ER ve skapular abduksiyonda daha fazla kuvvet kaybı olduğu bildirilmektedir (139). Bu durum SSS' de en fazla supraspinatus kasında etkilenim olmasına bağlanmaktadır (139-141). Bu nedenle SSS' li bireylerde ER ve skapular abduksiyon kuvvetinde iyileşme sağlamak klinik olarak önemlidir. Çalışmamızda tedavi sonrası İGG' de ER kuvveti KG' ye göre anlamlı olarak daha çok arttı. Egzersiz tedavimizde kuvvetlendirme egzersizleri olarak elastik bant ile skapular adduksiyon ve bilateral eksternal rotasyon, öne doğru yumruk ve kürek çekme egzersizleri yer almaktaydı. Biz yoğun bir kuvvetlendirme egzersiz programı vermeden de, germe egzersizlerinin GİRD' i olan SSS' li bireylerde ağrıyı azaltarak, EHA' da ve posterior omuz yapılarının esnekliğinde artış sağlayıp omuz mekaniğini düzenleyerek kuvvet açığa çıkarma potansiyelini artırabileceğini düşündük. Özellikle omuz mobilitesindeki artışla birlikte kas uzunluk-gerilim ilişkisi düzeltilerek, daha iyi kas kontraksiyonu sağlanmış olabilir. Ayrıca çalışmamızda tüm gruplarda sıcak uygulama, TENS ve egzersiz uygulamaları omuz ağrısının azaltılmasında etkili olmuş olabilir (142, 143). Ağrı, germe refleksini artırıp spazma neden olmaktadır (144, 145). Lund'un ortaya koyduğu omuz kaslarının ağırlı uyaran karşısında oluşturduğu kas koruma mekanizması modeline göre, SSS'li hastalarda eklem hareket açıklığındaki azalmanın kas aktivitesinde ağrıya bağlı azalma ve antagonist kas aktivitesinde artmayla ilişkili olduğu söylenmektedir (146). Bu bilgiler doğrultusunda standart fizyoterapi ile (146) ağrı ve spazm azalmış, EHA artmış, agonist-antagonist kas ilişkisi iyileşmiş ve kas dengesi sağlanmış olabilir. Çalışma sonuçlarımız doğrultusunda İGG' de ER kuvvetinde KG'ye göre daha fazla artış sağlanması ile önemli bir klinik sonuç elde ettiğimiz söylenebilir. Kim ve ark. rekreasyonel olarak aktif olan asemptomatik bireylerde 8 hafta boyunca eksentrik kuvvet eğitimi uygulamış ve eksentrik eğitim sonucunda supraspinatus kuvvetinin anlamlı olarak arttığını ortaya koymuştur (147). Çalışmamızda izolitik germe yöntemi eksentrik kontraksiyon ile germe sağladığı için yöntem ER kuvvet artışına eksentrik yükleme nedeniyle katkı sağlamış olabilir. Ayrıca eksentrik ve izometrik abduksiyon kuvvetinin İGG' de diğer

gruplara oranla daha fazla artış gösterme eğiliminde olmasına rağmen gruplar arasında fark bulunmamasının nedeni, çalışmamızın sonucunda yaptığımız güç analizlerine göre istatistiksel gücün bu verilerde anlamlı farkı belirlemede yetersiz kalmış olması olabilir (İstatistiksel Güç: eksentrik ve izometrik abduksiyon kuvveti için sırasıyla 0.06 ve 0.10). Bu durum izometrik İR kuvveti için de geçerli olabilir (istatistiksel güç:0.26). Bu bulgular doğrultusunda aynı çalışma grubunda, daha fazla hasta alınarak, izolitik germenin eksentrik ve izometrik abduksiyon kuvveti ile izometrik İR kuvvetine etkisi araştırılabilir.

Çalışmamızda germe gruplarımızda statik germe egzersizini 15 sn aktif-asistif olarak uyguladık, 5 sn dinlenme aralıklarıyla germe egzersizini 5 tekrarlı olarak gerçekleştirdik. İzolitik germe egzersizini de 2-4 saniye süren hızlı eksentrik izotonik kontraksiyonun hemen takibinde 15 sn aktif-asistif germe şeklinde uyguladık, 5 sn dinlenme aralıklarıyla 5 tekrarlı olarak gerçekleştirdik (25, 27). 5-30 sn arasındaki kısa süreli statik germelerin kas gerginliğini azaltmada ve EHA kazanımı sağlamada etkili olduğu (148, 149), germe 30 sn' den daha az süre uygulandığı için maksimum kuvvet ve güç performansını negatif olarak etkilemediği bildirilmiştir (19). Çalışmamızda da standart fizyoterapiye ek olarak yaklaşık 15 sn' lik germe uygulanan gruplarda kuvvet üzerine olumsuz bir etki belirlenmedi. Ayrıca izolitik germe standart fizyoterapiye eklendiğinde ER kuvvetini yalnız standart fizyoterapiye göre daha fazla geliştirdi.

5.5. Germe egzersizlerinin omuz işlevi ve yeti yitimine etkileri

Çalışmamızda SSS' li hastaların ağrı, EHA kısıtlılığı, güçsüzlük, uyuşma, his kaybı gibi semptomlar nedeniyle günlük yaşamdaki etkilenim düzeyini belirlemek için literatürde geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış olan Omuz Kol El Sorunları Kısa Formu (Q-DASH) ile EHA ve kuvvet değerlendirmesi de içerdiği için Modifiye Constant-Murley Skalası (MCMS) kullanıldı.

Q-DASH, üst ekstremité problemi olan hastalarda fiziksel işlev ve semptomları ölçen, hastanın kendisinin yanıtladığı bir skaldır ve esas olarak yeti yitimini ölçer. Q-DASH anketinde yüksek skorlar daha büyük yeti yitimini ifade etmektedir (94). Omuz ağrısı olan bireylerde Q-DASH skorunda 12.85 puanlık veya daha fazla bir değişim fonksiyon ve semptomlarda meydana gelen hatadan kaynaklanmayan gerçek değişimi ifade etmekte olup, skorlardaki 15.91 puanlık bir değişim hastanın durumunda önemli ve yararlı fark sağlayabilecek değişim olarak kabul edilmektedir (150). Çalışmamızda tedavi sonrasında

İGG' nin Q-DASH skoru 27.9 (%64.03) puanlık bir azalma ile 42.39' dan 14.49' a düştü, SGG' nin Q-DASH skoru 24.03 (%54.66) puanlık bir azalma ile 43.41' den 19.37' ye düştü. KG' nin Q-DASH skorunun ise 15.46 (%33.37) puanlık bir azalma ile 42.81' den 27.15' e düştüğü görüldü. İGG' nin yeti yitiminin KG' ye göre anlamlı olarak daha fazla azaldığı bulundu. Bu sonuçlara göre yeti yitimi düzeyinde klinik olarak anlamlı gelişme yalnız germe gruplarında görüldü, izolitik germenin standart fizyoterapiye eklenmesinin yalnız standart fizyoterapiden üstün olduğu belirlendi.

MCMS omuz işlevi değerlendirmesi, omuz problemlerinde hastanın yaşam kalitesini ve günlük yaşamdaki işlevselliğini belirlemek için sıklıkla başvurulmuş bir yöntemdir (93). Çalışmamızda tedavi sonrasında İGG' de MCMS skoru 21.63 (%36.86) puanlık bir artış ile 64.43' den 86.07' ye (zayıf seviyeden iyi seviyeye) yükseldi. SGG' de MCMS skoru 15.63 (%26.03) puanlık bir artış ile 63.93' den 79.56' ya (zayıf seviyeden orta seviyeye) yükseldi. KG' de MCMS skoru ise 11.80 (%21.98) puanlık bir artış ile 63.07' den 74.87' ye (zayıf seviyeden orta seviyeye) yükseldi. Omuz ağrısı olan bireylerde MCMS skorunda 16.4 puanlık veya daha fazla bir değişim hastanın durumunda önemli ve yararlı fark sağlayabilecek değişimi göstermektedir (93). Bu sonuçlara göre yeti yitimi düzeyinde klinik olarak anlamlı gelişme yalnız İGG' de görüldü, izolitik germenin standart fizyoterapiye eklenmesinin standart fizyoterapiden üstün olduğu belirlendi.

Germenin glenohumeral ve skapular kinematikleri etkileyerek subakromiyal boşluğun boyutunu değiştirebileceği öne sürülmüştür (14). Humerus başı ve skapula hareketlerinin düzenlenmesi ile subakromiyal boşlukta yumuşak doku sıkışmasındaki azalmaya bağlı olarak ağrıdaki iyileşme üst ekstremitenin daha işlevsel kullanılmasını sağlayabilir (10). Maenhout ve ark. baş üstü atış aktivitesi yapan atletlerde 6 hafta sleeper germe egzersiz uygulamasından sonra AHA' da artış olduğunu bulmuştur (14). Bizim çalışmamızda da germe gruplarının AHA' da ve supraspinatus tendonunun subakromiyal boşluktaki işgaliyet oranında KG' ye göre daha fazla gelişme gösterdiği ve germe gruplarının bu parametreler üzerindeki etkilerinin benzer olduğu belirlendi. Yukarıda belirttiğimiz mekanizmalara dayanarak posterior omuz germe egzersizi olarak modifiye cross-body pozisyonunda uyguladığımız her iki germe egzersizinin de subakromiyal kompresyonu azaltmada potansiyel olarak etkili olduğunu ve bu durumun ağrının azalmasına ve işlevselliğin artışına yol açtığını düşünmekteyiz.

Literatürde posterior omuz germe egzersizlerinin omuz fonksiyonu ve yeti yitimine etkisi ile ilgili çalışmalar kısıtlıdır (22, 58, 124). Çalışmamız SSS' li bireylerde modifiye cross-body pozisyonunda izolitik ve statik germe egzersizlerinin omuz yeti yitimine etkisini değerlendiren ilk çalışmadır. Chepeha ve ark. POG' u olan, baş üstü aktivite yapan sporcularda 4 haftalık sleeper germe uygulamasının omuz işlevselliğine anlamlı bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Ancak çalışmada omuz işlevselliği, kompozit bir işlevsellik skalası yerine GAS ile işlevsellik yeteneğini sorgulayan bir soru üzerinden değerlendirilmiştir (58). Cools ve ark. baş üstü aktivite yapan sporcularda posterior omuz germe egzersizlerinin omuz işlevine etkisini modifiye Rowe skoru ile değerlendirmiş ve posterior omuz germe egzersizlerinin semptomatik sporcularda işlevi düzelttiğini bildirmiştir. Rowe skoru özellikle Bankart tamiri gibi omuz stabilizasyon prosedürleri için daha çok kullanılmakta ve bunun dışındaki durumlarda ya da sporcu olmayan hastalarda kullanılması önerilmemektedir (22, 151). Artroskopik omuz cerrahisi geçiren hastalarda yapılan bir çalışmada akut posterior omuz germe egzersizinin yeti yitimi üzerine etkisi, Q-DASH ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmada kontrol grubundaki hastalar sadece codman egzersizleri yaparken; germe grubunda yer alan hastalar codman egzersizleriyle birlikte klasik sleeper ya da cross-body germe egzersizini uygulamıştır. Çalışmacılar çalışma dizaynının akut doğasından dolayı posterior omuz germe egzersizinin, omuz işlevselliğini değiştirmedini belirtmiştir (124). Biz çalışmamızda 4 hafta germe uygulamasından sonra yeti yitimi skorunda anlamlı bir gelişme elde ettik. Salamh ve ark. ile farklı çalışma popülasyonlarında germe egzersizi uygulamamıza karşın elde ettiğimiz sonuçlar, anlamlı kazanımlar elde edebilmek için germe tedavisinin daha uzun süreli uygulanması gerektiği görüşünü desteklemektedir. İleriki çalışmalar farklı germe periyotlarının omuz işlevselliğine olan etkisini incelemelidir.

Biz SSS' li hastalarda kullanımı önerilen (152) ölçekler ile işlevsellik ve yeti yitimi düzeyini belirlediğimiz ve modifiye germe pozisyonlarının etkilerini incelediğimiz için sonuçlarımızı yukarıda bahsedilen çalışmaların çoğu ile tam olarak karşılaştıramasak da benzer şekilde germe ile işlevsellikte iyileşme bulduk. Omuz mobilitesinde iyileşme, subakromiyal kompresyon ve ağırdaki azalmanın işlevsellik ve yeti yitiminde düzelme görülmesinde rolü olduğunu düşünmekteyiz. Bunlara ek olarak kuvvetin bazı parametrelerinde de İGG' nin diğer gruplara göre daha iyi gelişme göstermesi standart fizyoterapiye izolitik germe eklendiğinde yalnız standart fizyoterapiye oranla daha iyi bir işlevsellik ve azalmış yeti yitimi elde edilmesinin sebebi olabilir. İzolitik germenin işlevsellik

ve yeti yitimi üzerine etkisini inceleyen ilk çalışma olmamız nedeniyle sonuçlarımızı karşılaştırabileceğimiz başka bir çalışma da bulunmamaktadır.

Cools ve ark. çalışmalarında germe programı ile işlevsellikte elde ettikleri gelişmenin tedavi bitiminden 3 hafta sonrasında korunduğunu bildirmiştir (22). Biz, çalışmamızda tedavi bitiminde takip sürecinin olmaması nedeniyle, işlevsellik ve yeti yitiminde elde ettiğimiz olumlu sonuçların tedavi sonrasında ne kadar devam edeceğini bilmemekteyiz. Semptomatik bireylerde modifiye cross-body pozisyonunda uygulanan izolitik ve statik germe egzersizleriyle elde edilen olumlu kazanımların, uzun dönemde etkinliğinin ne kadar sürdüğünü belirlemek için tedavi sonrasında takip süreci olan çalışmalara gereksinim vardır.

Akula ve ark. baş üstü aktivite yapan ve GİRD' i olan atletlerde, KET' in izometrik kontraksiyonu kullanılarak yapılan sleeper germe ve aktif statik sleeper germe yöntemini haftada 2 kez 4 hafta boyunca uygulamış ve germe yöntemlerinin etkilerini karşılaştırmıştır (122). Tedavi sonucunda GİRD' de iyileşme ile birlikte yeti yitimi düzeyinin ve ağrı şiddetinin azalarak sonuçların gelişmesi bakımından her iki uygulamanın da anlamlı etki gösterdiği, ancak gruplar arasında anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir. KET' in ağrıyı azaltmada ve işlevsel aktiviteyi geliştirmede etkili olmasının nedeninin merkezi ağrı inhibitör mekanizmaları ile mekanoreseptörlerin düşük eşikte uyarılması ve kasın istemli ritmik kontraksiyonu sırasında intertisyal sıvı ile doku sıvı akışının artarak metabolik atıkların uzaklaşmasını sağlaması olduğu belirtilmektedir. Bunun sonucunda KET, ağrıyı azaltır ve yeti yitimini azalmasına yardımcı olur (24, 25, 79, 122). Burkhart ve ark. posterior omuz germe egzersizleri ile sıkışmaya neden olan posterior omuz yapılarının gevşemesi sağlanarak ağrı ve yeti yitimini azalttığını belirtmiştir (63). Kibler WB ve ark.' da bu görüşü destekleyerek posterior omuz germe sonucunda posterior omuz yapılarında elongasyonunun sağlanması ile ağrıyı ve yeti yitimini düzeyinin azaldığını bulmuştur (153). Litaratürde KET' in izometrik kontraksiyon yönteminin baş üstü atış yapan GİRD' li asemptomatik sporcularda ağrıyı azaltmada ve yeti yitimini geliştirmede etkili olduğu görülmektedir. Biz de GİRD' i olan semptomatik bireylerde KET' in izolitik germe yöntemi ile ağrı ve yeti yitimi düzeyinin azalmasında etkili olduğunu belirledik. İzolitik germe ile kas kasılırken aynı zamanda eksentrik olarak gerilmektedir. İzometrik kontraksiyon yönteminde ise kas kasılırken hareket açığa çıkmaz. Germe mekanizmaları farklı olmakla birlikte her iki KET yöntemi de uygulama popülasyonları da farklı olmasına karşın işlevsellik ve yeti yitimini geliştirmede etkili

görülmektedir. Bu durum aktif kas kontraksiyonunun ağrı inhibisyon mekanizmasını etkilemesiyle açıklanabilir (25).

5.6. Demografik ve antropometrik özellikler

SSS' de Neer sınıflamasına göre Evre I lezyonların genelde 25 yaş altı bireylerde, Evre II lezyonların genelde 25-40 yaşları arasındaki bireylerde, Evre III lezyonların ise genellikle 40 yaş ve üzeri bireylerde görüldüğü belirtilmektedir (47). Çalışmamızda yaş ortalaması 50.03 yıl olup yaş aralığı 21 ile 73 yıl arasında değişmekteydi. Neer sınıflamasına göre bu hasta grubunun yaş ortalaması Evre III grubuna uygun gibi görünse de hastalarımızın hiç biri Evre III değildi. Çalışmamızın dışlanma kriterleri arasında yer alan Evre III veya tam kat rotator kılıf yırtığı olan bireyler çalışmaya alınmadı.

Land ve ark.'nın çalışmalarında 51 SSS' li bireyin 31' inde (%60.78) dominant ekstremitede sıkışma görülürken, 20' sinde (%39.21) non-dominant ekstremitde etkilenmişti (138). Bizim çalışmamızda 63 SSS' li hastanın 39' unda (%61.9) dominant ekstremitde etkilenirken; 24' ünde (%38.1) non-dominant ekstremitde etkilenmişti. İki çalışmanın etkilenim yüzdeleri oldukça benzerdir. Ayrıca çalışmamıza katılan 63 SSS' li hastanın 60' ında (%95.2) sağ ekstremitde dominant iken, 3' ünde (%4.8) sol ekstremitde dominanttı.

SSS' li hastalarla yapılan çalışmalarda semptom süreleri oldukça farklıdır. Literatürde ağrı süresi 3 aydan az, 3-6 ay arası, 6-12 ay arası ile 1 yıldan fazla ağrısı olan SSS' li hastalarda çalışmalar yapılmıştır (55). Bizim çalışma grubumuzda katılımcıların semptom süresi 1.5 ile 15 ay arasında değişmekle birlikte %35' inde ağrı süresi 3 aydan az, %32' sinde ağrı süresi 3-6 ay arası ve % 33' ünde ise ağrı süresi 6-15 ay arasında değişmekteydi. Cools ve ark. sleeper ve cross-body germe egzersizlerini semptom süresi 3 ay ve üzerinde olan kronik SSS' li baş üstü atış yapan sporcularda uygulamıştır (22). Semptom sürelerimiz bu çalışmacılarla bir miktar farklı olmakla birlikte elde ettiğimiz sonuçlar benzerdir.

Çalışmamızda grupların demografik, antropometrik ve klinik özellikleri birbiriyle benzerdi. Bu nedenle bu tanımlayıcı özelliklerin sonuç ölçümlerimizi etkilemediğini düşünmekteyiz.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma izolitik ve statik germe egzersiz eğitimlerinin GİRD' i olan SSS' li hastalarda ağrı, EHA, POG, subakromiyal aralık, supraspinatus tendon kalınlığı, supraspinatus tendonunun subakromiyal aralıktaki işgaliyet oranı, kuvvet, işlevsellik ve yeti yitimi düzeyine etkisini değerlendirmek ve bu yöntemlerin etkinliğini karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirildi.

- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki istirahat sırasındaki ağrı şiddeti sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası istirahat sırasındaki ağrı şiddeti anlamlı olarak azaldı.
 - Gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı.
- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki aktivite sırasındaki ağrı şiddeti sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası aktivite sırasındaki ağrı şiddeti anlamlı olarak azaldı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında aktivite ağrı şiddeti, İGG ve SGG' de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok azaldı, ancak İGG ile SGG arasında anlamlı bir fark saptanmadı.
- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki İR EHA sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası İR EHA anlamlı olarak arttı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında İR EHA İGG ve SGG' de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok arttı, ancak İGG ile SGG arasında anlamlı bir fark saptanmadı.
- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki ER EHA sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası ER EHA anlamlı olarak arttı.

- Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında ER EHA İGG de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok arttı ancak İGG ile SGG ve SGG ile KG arasında anlamlı bir fark saptanmadı.
- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki toplam rotasyonel EHA sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası toplam rotasyonel EHA anlamlı olarak arttı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında toplam rotasyonel EHA İGG ve SGG' de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok arttı, ancak İGG ile SGG arasında anlamlı bir fark saptanmadı.
- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki POG sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası POG anlamlı olarak azaldı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında POG İGG ve SGG' de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok azaldı, ancak İGG ile SGG arasında anlamlı bir fark saptanmadı.
- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki GİRD sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası GİRD anlamlı olarak azaldı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında GİRD İGG ve SGG' de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok azaldı, ancak İGG ile SGG arasında anlamlı bir fark saptanmadı.
- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki AHA 0° sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası AHA 0° anlamlı olarak arttı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında AHA 0° İGG ve SGG' de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok arttı, ancak İGG ile SGG arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki AHA 60° sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası AHA 60° anlamlı olarak arttı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında AHA 60° İGG ve SGG' de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok arttı, ancak İGG ile SGG arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki supraspinatus tendon kalınlığındaki değişim sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında sadece KG' de tedavi sonrası supraspinatus tendon kalınlığı anlamlı olarak arttı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında supraspinatus tendon kalınlığı değişimi bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki supraspinatus tendonun AHA' daki işgaliyet oranı sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında İGG ve SGG' de tedavi sonrası supraspinatus tendonunun AHA' daki işgaliyet oranı anlamlı olarak azaldı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında supraspinatus tendonunun AHA' daki işgaliyet oranı İGG ve SGG' de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok azaldı, ancak İGG ile SGG arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki eksentrik abduksiyon kuvveti sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası eksentrik abduksiyon kuvveti anlamlı olarak arttı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında eksentrik abduksiyon kuvveti artışı bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki izometrik abduksiyon kuvveti sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası izometrik abduksiyon kuvveti anlamlı olarak arttı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında izometrik abduksiyon kuvveti artışı bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı.
- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki ER kuvveti sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası ER kuvveti anlamlı olarak arttı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında ER kuvveti artışı İGG' de KG' ye göre anlamlı olarak daha çoktu, ancak İGG ile SGG ve SGG ile KG arasında anlamlı bir fark bulunmadı.
- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki İR kuvveti sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası İR kuvveti anlamlı olarak arttı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında İR kuvvet artışı bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı.
- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki MCMS skoru sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası MCMS skoru anlamlı olarak arttı.
 - Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında MCMS skoru İGG de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok arttı ancak İGG ile SGG ve SGG ile KG arasında anlamlı bir fark saptanmadı.
- ✓ Katılımcıların başlangıç ve 4 hafta sonundaki Q-DASH skoru sonuçları:
 - Grup içerisinde karşılaştırıldığında üç grupta da tedavi sonrası Q-DASH skoru anlamlı olarak azaldı.

- Gruplar arası karşılaştırmada başlangıç ve 4 hafta sonrası ölçümler arasında Q-DASH skoru İGG de KG' ye göre anlamlı olarak daha çok azaldı ancak İGG ile SGG ve SGG ile KG arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

GİRD' i olan SSS' li hastalarda 4 hafta boyunca tedavi uyguladığımız çalışmamızın sonucunda izolitik germe egzersizi ve statik germe egzersizinin standart fizyoterapiye eklenmesinin ağrının azalmasında, İR EHA kazanımında, POG ve GİRD' in azalmasında, AHA' nın artmasında, supraspinatus tendonunun AHA' daki işgaliyet oranının azalmasında, etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca izolitik germe egzersizinin bu hastalarda, sadece standart fizyoterapi alan kontrol grubuna göre daha fazla ER EHA, ER kuvvetinde artış sağladığı, işlevsellik ve yeti yitimi seviyesini de anlamlı olarak daha çok geliştirdiği görülmektedir. Statik germe egzersizi uyguladığımız grubumuzda bu değerlerde yalnız standart fizyoterapiye göre anlamlı bir fark görülmemiştir. Bunun yanı sıra izolitik ve statik germe egzersizleri arasında değerlendirdirilen bu parametlerde anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Her iki germe yönteminin GİRD' i olan SSS' li hastalarda klinik olarak etkili olduğu görülmektedir. İşlevsellik ve yetiyitimi düzeyinde daha çok artış sağladığı ve ER EHA ile ER kuvvette olumlu gelişme gösterdiği için izolitik germe yönteminin GİRD' i olan semptomatik bireylerde güvenli bir egzersiz olarak uygulanabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamız GİRD' i olan SSS' li sedanter bireylerde, izolitik germe egzersizinin etkilerini inceleyen ilk çalışma olma özelliğindedir. İleriki çalışmalarda özellikle GİRD' i olan baş üstü aktivite yapan asemptomatik ve semptomatik atletlerde izolitik germenin etkilerinin incelenmesinin, bu sporcuların yaralanma riskini azaltma ve yaralanma sürecinden sonra iyileşme sürecine katkı sağlama çerçevesinde önemli olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca, bizim çalışma dizaynımızla, çalışmamızda istatistiksel gücün yetersiz olduğu değerlendirme parametreleri üzerine tekniğin etkilerinin yeterli katılımcı sayısı ile değerlendirilmesi germe yönteminin etkisini daha net belirlemek için önemlidir. İzolitik ve izometrik KET yöntemlerinin etkisinin aynı semptomatik popülasyonda incelenmesinin de, üstün olan yöntemi belirlemek açısından önemli olduğunu düşünmekteyiz. Uygulamanın farklı üst ekstremitte patolojilerindeki etkilerinin incelenmesinin de yararlı olacağı kanısındayız.

7.KAYNAKLAR

1. Ostor, A., et al., Diagnosis and relation to general health of shoulder disorders presenting to primary care. *Rheumatology* 2005; 44(6): 800-805.
2. Burkhart, S.S., C.D. Morgan, and W.B. Kibler, The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy* 2003; 19(4): 404-20.
3. Nichols, J., S. Calver, and R. Chester, Are stretches effective in the prevention and treatment of glenohumeral internal rotation deficit? *Physical Therapy Reviews* 2012; 17(5): 261-270.
4. Ludewig, P.M. and T.M. Cook, Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Physical therapy* 2000; 80(3): 276-291.
5. Manske, R.C., et al., A randomized controlled single-blinded comparison of stretching versus stretching and joint mobilization for posterior shoulder tightness measured by internal rotation motion loss. *Sports Health* 2010; 2(2): 94-100.
6. Tyler, T.F., et al., Quantification of posterior capsule tightness and motion loss in patients with shoulder impingement. *The American Journal of Sports Medicine* 2000; 28(5): 668-673.
7. McClure, P., et al., A randomized controlled comparison of stretching procedures for posterior shoulder tightness. *journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2007; 37(3): 108-114.
8. Desmeules, F., et al., Acromio-humeral distance variation measured by ultrasonography and its association with the outcome of rehabilitation for shoulder impingement syndrome. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2004; 14(4): 197-205.
9. Seitz, A.L. and L.A. Michener, Ultrasonographic measures of subacromial space in patients with rotator cuff disease: a systematic review. *Journal of clinical ultrasound* 2011; 39(3): 146-154.
10. Michener, L.A., P.W. McClure, and A.R. Karduna, Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clinical biomechanics* 2003; 18(5): 369-379.
11. CHARLES S NEER, I., Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *JBJS* 1972; 54(1): 41-50.
12. Michener, L.A., et al., Supraspinatus tendon and subacromial space parameters measured on ultrasonographic imaging in subacromial impingement syndrome. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2015; 23(2): 363-369.
13. Harshbarger, N.D., et al., The effectiveness of shoulder stretching and joint mobilizations on posterior shoulder tightness. *Journal of sport rehabilitation* 2013; 22(4): 313-319.
14. Maenhout, A., et al., Quantifying acromiohumeral distance in overhead athletes with glenohumeral internal rotation loss and the influence of a stretching program. *The American journal of sports medicine* 2012; 40(9): 2105-2112.
15. Wilk, K.E., T.R. Hooks, and L.C. Macrina, The modified sleeper stretch and modified cross-body stretch to increase shoulder internal rotation range of motion in the overhead throwing athlete. *journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2013; 43(12): 891-894.
16. Diercks, R., et al., Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome: a multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. *Acta orthopaedica* 2014; 85(3): 314-322.

17. Dong, W., et al., Treatments for shoulder impingement syndrome: a PRISMA systematic review and network meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2015; 94(10): e510.
18. Garving, C., et al., Impingement syndrome of the shoulder. *Deutsches Ärzteblatt International* 2017; 114(45): 765.
19. Kay, A.D. and A.J. Blazevich, Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise®* 2012; 44(1): 154-164.
20. Wilk, K.E., T.R. Hooks, and L.C. Macrina, The modified sleeper stretch and modified cross-body stretch to increase shoulder internal rotation range of motion in the overhead throwing athlete. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013; 43(12): 891-4.
21. Yamauchi, T., et al., Effects of two stretching methods on shoulder range of motion and muscle stiffness in baseball players with posterior shoulder tightness: a randomized controlled trial. *Journal of shoulder and elbow surgery* 2016; 25(9): 1395-1403.
22. Cools, A.M., et al., Stretching the posterior shoulder structures in subjects with internal rotation deficit: comparison of two stretching techniques. *Shoulder & Elbow* 2012; 4(1): 56-63.
23. Rao, M.S. and S. Tejitha, COMPARISON OF 3 STRETCHING PROTOCOLS FOR POSTERIOR SHOULDER TIGHTNESS IN THROWERS. *Int J Physiother Res* 2016; 4(2): 1429-35.
24. Fryer, G., Muscle energy technique: An evidence-informed approach. *International Journal of Osteopathic Medicine* 2011; 14(1): 3-9.
25. Chaitow, L. and K. Crenshaw, *Muscle energy techniques*. 2006: Elsevier Health Sciences.
26. Kisner, C. and L.A. Colby, Therapeutic exercise. Foundations and techniques 2002; 4.
27. Parmar, S., et al., The effect of isolytic contraction and passive manual stretching on pain and knee range of motion after hip surgery: A prospective, double-blinded, randomized study. *Hong Kong Physiotherapy Journal* 2011; 29(1): 25-30.
28. Drake, R., A.W. Vogl, and A.W. Mitchell, *Gray's Anatomy for Students-Rental: With STUDENT CONSULT Online Access*. 2009: Elsevier Health Sciences.
29. Rockwood, C.A., *The shoulder*. Vol. 1. 2009: Elsevier Health Sciences.
30. Matsen III, F., C. Arntz, and S. Lippitt, *Rotator cuff*. Rockwood CA Jr, Matsen FA III eds, *The shoulder*. 1998, WB Saunders, Philadelphia.
31. Ludewig, P.M., T.M. Cook, and D.A. Nawoczenski, Three-dimensional scapular orientation and muscle activity at selected positions of humeral elevation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 1996; 24(2): 57-65.
32. Inman, V.T., J.d.M. Saunders, and L.C. Abbott, Observations on the function of the shoulder joint. *JBJS* 1944; 26(1): 1-30.
33. Braman, J.P., et al., In vivo assessment of scapulohumeral rhythm during unconstrained overhead reaching in asymptomatic subjects. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2009; 18(6): 960-967.
34. Bagg, S.D. and W.J. Forrest, A biomechanical analysis of scapular rotation during arm abduction in the scapular plane. *Am J Phys Med Rehabil* 1988; 67(6): 238-245.
35. Ludewig, P.M. and J.P. Braman, Shoulder impingement: biomechanical considerations in rehabilitation. *Man Ther* 2011; 16(1): 33-9.

36. Standring, S., *Gray's Anatomy International Edition: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 2015: Elsevier Health Sciences.
37. Andrews, J.R., W.G. Carson JR, and W.D. Mcleod, Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps. *The American journal of sports medicine* 1985; 13(5): 337-341.
38. Moore, K.L., A.F. Dalley, and K. Şahinoğlu, *Kliniğe yönelik anatomi*. 2007: Nobel Tıp Kitabevleri.
39. Kido, T., et al., Dynamic stabilizing function of the deltoid muscle in shoulders with anterior instability. *The American journal of sports medicine* 2003; 31(3): 399-403.
40. Lefevre-Colau, M.M., et al., Kinematic patterns in normal and degenerative shoulders. Part II: Review of 3-D scapular kinematic patterns in patients with shoulder pain, and clinical implications. *Ann Phys Rehabil Med* 2018; 61(1): 46-53.
41. Magarey, M.E. and M. Jones, Specific evaluation of the function of force couples relevant for stabilization of the glenohumeral joint. *Manual therapy* 2003; 8(4): 247-253.
42. Halder, A.M., E. Itoi, and K.-N. An, Anatomy and biomechanics of the shoulder. *Orthopedic Clinics* 2000; 31(2): 159-176.
43. Michener, L.A., P.W. McClure, and A.R. Karduna, Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2003; 18(5): 369-79.
44. SARRAFIAN, S.K., *Gross and functional anatomy of the shoulder*. *Clinical Orthopaedics and Related Research®* 1983; 173: 11-19.
45. Reed, D., et al., Does supraspinatus initiate shoulder abduction? *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2013; 23(2): 425-429.
46. Leong, H.-T., et al., Ultrasound measurements on acromio-humeral distance and supraspinatus tendon thickness: test-retest reliability and correlations with shoulder rotational strengths. *Journal of science and medicine in sport* 2012; 15(4): 284-291.
47. Neer, C.S., 2nd, Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 1972; 54(1): 41-50.
48. Ellenbecker, T.S. and A. Cools, Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *British journal of sports medicine* 2010; 44(5): 319-327.
49. Walch, G., et al., Impingement of the deep surface of the supraspinatus tendon on the posterosuperior glenoid rim: an arthroscopic study. *Journal of shoulder and elbow surgery* 1992; 1(5): 238-245.
50. Myers, J.B., et al., Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. *The American journal of sports medicine* 2006; 34(3): 385-391.
51. Ostor, A.J., et al., Diagnosis and relation to general health of shoulder disorders presenting to primary care. *Rheumatology (Oxford)* 2005; 44(6): 800-5.
52. Mackenzie, T.A., et al., An evidence-based review of current perceptions with regard to the subacromial space in shoulder impingement syndromes: Is it important and what influences it? *Clinical biomechanics* 2015; 30(7): 641-648.

53. Cools, A.M., et al., Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *The American journal of sports medicine* 2003; 31(4): 542-549.
54. Koester, M.C., M.S. George, and J.E. Kuhn, Shoulder impingement syndrome. *The American journal of medicine* 2005; 118(5): 452-455.
55. Kelly, S.M., P.A. Wrightson, and C.A. Meads, Clinical outcomes of exercise in the management of subacromial impingement syndrome: a systematic review. *Clinical rehabilitation* 2010; 24(2): 99-109.
56. Budoff, J.E., R.P. Nirschl, and E.J. Guidi, Current concepts review-debridement of partial-thickness tears of the rotator cuff without acromioplasty. Long-term follow-up and review of the literature. *JBJS* 1998; 80(5): 733-48.
57. McConnell, J., et al., Passive and dynamic shoulder rotation range in uninjured and previously injured overhead throwing athletes and the effect of shoulder taping. *PM&R* 2012; 4(2): 111-116.
58. Chepeha, J.C., et al., Effectiveness of a Posterior Shoulder Stretching Program on University-Level Overhead Athletes: Randomized Controlled Trial. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2018; 28(2): 146-152.
59. Hall, K. and J.D. Borstad, Posterior Shoulder Tightness: To Treat or Not to Treat? *journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2018; 48(3): 133-136.
60. Warner, J.J., et al., Patterns of flexibility, laxity, and strength in normal shoulders and shoulders with instability and impingement. *The American Journal of Sports Medicine* 1990; 18(4): 366-375.
61. Kolber, M.J., et al., Reliability and minimal detectable change of inclinometric shoulder mobility measurements. *Physiother Theory Pract* 2009; 25(8): 572-81.
62. Johnson, J.E., et al., Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthopaedic journal of sports medicine* 2018; 6(5): 2325967118773322.
63. Burkhart, S.S., C.D. Morgan, and W.B. Kibler, The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2003; 19(4): 404-420.
64. Land, H., S. Gordon, and K. Watt, Clinical assessment of subacromial shoulder impingement—Which factors differ from the asymptomatic population? *Musculoskeletal Science and Practice* 2017; 27: 49-56.
65. Ticker, J.B., G.M. Beim, and J.J. Warner, Recognition and treatment of refractory posterior capsular contracture of the shoulder. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2000; 16(1): 27-34.
66. Harryman 2nd, D., et al., Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. *JBJS* 1990; 72(9): 1334-1343.
67. Rose, M.B. and T. Noonan, Glenohumeral internal rotation deficit in throwing athletes: current perspectives. *Open access journal of sports medicine* 2018; 9: 69.
68. Moore, S.D., et al., The immediate effects of muscle energy technique on posterior shoulder tightness: a randomized controlled trial. *journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2011; 41(6): 400-407.

69. Hébert, L.J., et al., Acromiohumeral distance in a seated position in persons with impingement syndrome. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine* 2003; 18(1): 72-79.
70. Cholewinski, J.J., et al., Ultrasound measurement of rotator cuff thickness and acromio-humeral distance in the diagnosis of subacromial impingement syndrome of the shoulder. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2008; 16(4): 408-414.
71. Hougs Kjaer, B., et al., Intra-rater and inter-rater reliability of the standardized ultrasound protocol for assessing subacromial structures. *Physiotherapy theory and practice* 2017; 33(5): 398-409.
72. Sanders, R.J., S.L. Hammond, and N.M. Rao, Diagnosis of thoracic outlet syndrome. *Journal of vascular surgery* 2007; 46(3): 601-604.
73. Churgay, C.A., Diagnosis and treatment of biceps tendinitis and tendinosis. *Am Fam Physician* 2009; 80(5): 470-476.
74. Michener, L.A., et al., Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2009; 90(11): 1898-1903.
75. Kuhn, J.E., Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: a systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *Journal of shoulder and elbow surgery* 2009; 18(1): 138-160.
76. Camargo, P.R., et al., Effects of stretching and strengthening exercises, with and without manual therapy, on scapular kinematics, function, and pain in individuals with shoulder impingement: a randomized controlled trial. *journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2015; 45(12): 984-997.
77. Shire, A.R., et al., Specific or general exercise strategy for subacromial impingement syndrome—does it matter? A systematic literature review and meta analysis. *BMC musculoskeletal disorders* 2017; 18(1): 158.
78. Taylor, D.C., et al., Viscoelastic properties of muscle-tendon units: the biomechanical effects of stretching. *The American journal of sports medicine* 1990; 18(3): 300-309.
79. Parmar, S. and A. Shyam, MET in post-surgical rehabilitation. *Muscle Energy Techniques: with access to www.chaitowmuscleenergytechniques.com* 2013: 243.
80. Ylinen, J., *Stretching therapy: for sport and manual therapies*. 2008: Elsevier Health Sciences.
81. Duquin, T.R., C. Buyea, and L.J. Bisson, Which method of rotator cuff repair leads to the highest rate of structural healing? A systematic review. *The American journal of sports medicine* 2010; 38(4): 835-841.
82. Faul, F., et al., GPOWER version 3.0. 10. Germany: Universitat Kiel 2008.
83. Rundquist, P.J., et al., Shoulder kinematics in subjects with frozen shoulder. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2003; 84(10): 1473-1479.
84. Gross, M.L. and M.C. Distefano, Anterior Release Test: A New Test for Occult Shoulder Instability. *Clinical orthopaedics and related research* 1997; 339: 105-108.
85. Speer, K.P., et al., An evaluation of the shoulder relocation test. *The American journal of sports medicine* 1994; 22(2): 177-183.

86. Clark, P., P. Lavielle, and H. Martínez, Learning from pain scales: patient perspective. *The Journal of Rheumatology* 2003; 30(7): 1584-1588.
87. Luque-Suarez, A., et al., Short term effects of kinesiotaping on acromiohumeral distance in asymptomatic subjects: a randomised controlled trial. *Manual therapy* 2013; 18(6): 573-577.
88. Flatow, E.L., et al., Excursion of the rotator cuff under the acromion: patterns of subacromial contact. *The American journal of sports medicine* 1994; 22(6): 779-788.
89. Kumar, P., M. Bradley, and A. Swinkels, Within-day and day-to-day intrarater reliability of ultrasonographic measurements of acromion-greater tuberosity distance in healthy people. *Physiotherapy theory and practice* 2010; 26(5): 347-351.
90. Dollings, H., et al., Shoulder strength testing: the intra-and inter-tester reliability of routine clinical tests, using the PowerTrackTM II Commander. *Shoulder & Elbow* 2012; 4(2): 131-140.
91. Holt, K., et al., Hand-held dynamometry strength measures for internal and external rotation demonstrate superior reliability, lower minimal detectable change and higher correlation to isokinetic dynamometry than externally-fixed dynamometry of the shoulder. *Physical Therapy in Sport* 2016; 21: 75-81.
92. Cools, A.M., et al., Measuring shoulder external and internal rotation strength and range of motion: comprehensive intra-rater and inter-rater reliability study of several testing protocols. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2014; 23(10): 1454-1461.
93. 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.
94. Düger, T., et al., 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.
95. Tepperman, P.S. and M. Devlin, Therapeutic heat and cold: A practitioner's guide. *Postgraduate medicine* 1983; 73(1): 69-76.
96. Akyüz, G., Transkutan elektrik sinir stimülasyonu. *Elektroterapi*. Ankara, Nobel Tıp Kitabevi 2001: 163-176.
97. Tate, A.R., et al., Comprehensive impairment-based exercise and manual therapy intervention for patients with subacromial impingement syndrome: a case series. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2010; 40(8): 474-493.
98. Ludewig, P.M., et al., Relative balance of serratus anterior and upper trapezius muscle activity during push-up exercises. *The American journal of sports medicine* 2004; 32(2): 484-493.
99. Jakobsen, M.D., et al., Is Borg's perceived exertion scale a useful indicator of muscular and cardiovascular load in blue-collar workers with lifting tasks? A cross-sectional workplace study. *European journal of applied physiology* 2014; 114(2): 425-434.
100. Cohen, J., Statistical power analysis for the behaviors science.(2nd). New Jersey: Laurence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale 1988.
101. Steuri, R., et al., Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement: a systematic review and meta-analysis of RCTs. *Br J Sports Med* 2017; 51(18): 1340-1347.

102. Van, R.B., Nociceptive reflexes and the somatic dysfunction: a model. *The Journal of the American Osteopathic Association* 1990; 90(9): 792-4, 797-809.
103. Mazzullo, J., The gate theory of pain. *Br Med J* 1978; 2(6137): 586-587.
104. Melzack, R., Pain: past, present and future. *Can J Exp Psychol* 1993; 47(4): 615-29.
105. Kay, A.D., J. Husbands-Beasley, and A.J. Blazeovich, Effects of contract-relax, static stretching, and isometric contractions on muscle-tendon mechanics. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2015; 47(10): 2181-2190.
106. Lewit, K. and D. Simons, Myofascial pain: relief by post-isometric relaxation. *Archives of Physical medicine and rehabilitation* 1984; 65(8): 452-456.
107. Sands, W.A., et al., Stretching and its effects on recovery: a review. *Strength & Conditioning Journal* 2013; 35(5): 30-36.
108. Hammer, W.I., *Functional soft-tissue examination and treatment by manual methods*. 2007: Jones & Bartlett Learning.
109. Day, J.A., C. Stecco, and A. Stecco, Application of Fascial Manipulation® technique in chronic shoulder pain—Anatomical basis and clinical implications. *Journal of bodywork and movement therapies* 2009; 13(2): 128-135.
110. Staubesand, J. and Fischer, The ultrastructural characteristics of abnormal collagen fibrils in various organs. *Connective tissue research* 1980; 7(4): 213-217.
111. Ercole, B., et al., How much time is required to modify a fascial fibrosis? *Journal of bodywork and movement therapies* 2010; 14(4): 318-325.
112. Michener, L.A., M.K. Walsworth, and E.N. Burnet, Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. *Journal of hand therapy* 2004; 17(2): 152-164.
113. Tashjian, R.Z., et al., 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. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2009; 18(6): 927-932.
114. Knight, C.A., et al., Effect of superficial heat, deep heat, and active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexors. *Physical Therapy* 2001; 81(6): 1206-1214.
115. Thompson, M.D., D. Landin, and P.A. Page, Dynamic acromiohumeral interval changes in baseball players during scaption exercises. *Journal of shoulder and elbow surgery* 2011; 20(2): 251-258.
116. Mihata, T., et al., Effect of posterior shoulder tightness on internal impingement in a cadaveric model of throwing. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2015; 23(2): 548-554.
117. Burkhart, S.S., C.D. Morgan, and W.B. Kibler, Shoulder injuries in overhead athletes: the “dead arm” revisited. *Clinics in sports medicine* 2000; 19(1): 125-158.
118. Salamh, P.A. and M.J. Kolber, THE RELIABILITY, MINIMAL DETECTABLE CHANGE AND CONSTRUCT VALIDITY OF A CLINICAL MEASUREMENT FOR QUANTIFYING POSTERIOR SHOULDER TIGHTNESS IN THE POST-OPERATIVE POPULATION. *International journal of sports physical therapy* 2012; 7(6): 565.
119. Mine, K., Immediate effects of two types of stretching techniques on glenohumeral internal rotation deficit and posterior shoulder tightness; a crossover randomised controlled trial. *J*

- Phys Ther Sports Med 2017; 1 (1): 19-24. 20 J Phys Ther Sports Med 2017 Volume 1 Issue; 1: 3.
120. Reed, M.L., A comparison of the immediate effects of muscle energy technique and joint mobilizations on posterior shoulder tightness in youth throwing athletes. 2016.
 121. Sehgal, S., S. Sen, and A. Dhawan, Effects of Muscle Energy Technique in Increasing Range of Motion and Strength of Glenohumeral Internal Rotator, in Athletes with Glenohumeral Internal Rotation Deficit. American Journal of Sports Science 2016; 4(2): 43-48.
 122. Indraj Akula¹Nagaraj.S, P.K., Effect of Muscle Energy Technique on Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Functional Outcomes in Over Head Athletes - A Pre-Post Experimental Study. International Journal of Health Sciences and Research 2017; 7(8): 9.
 123. Guney, H., et al., Which stretching technique is effective in decreasing glenohumeral internal rotation deficit? Med Sport 2015; 68: 291-302.
 124. Salamh, P.A., et al., The efficacy of stretching exercises to reduce posterior shoulder tightness acutely in the postoperative population: a single blinded randomized controlled trial. Physiotherapy theory and practice 2018; 34(2): 111-120.
 125. Muraki, T., et al., The effect of arm position on stretching of the supraspinatus, infraspinatus, and posterior portion of deltoid muscles: a cadaveric study. Clinical biomechanics 2006; 21(5): 474-480.
 126. Azzoni, R. and P. Cabitza, Sonographic versus radiographic measurement of the subacromial space width. La Chirurgia degli organi di movimento 2004; 89(2): 143-150.
 127. Navarro-Ledesma, S. and A. Luque-Suarez, Comparison of acromiohumeral distance in symptomatic and asymptomatic patient shoulders and those of healthy controls. Clinical Biomechanics 2018; 53: 101-106.
 128. Joensen, J., C. Couppe, and J.M. Bjordal, Increased palpation tenderness and muscle strength deficit in the prediction of tendon hypertrophy in symptomatic unilateral shoulder tendinopathy: an ultrasonographic study. Physiotherapy 2009; 95(2): 83-93.
 129. Laudner, K.G., M.T. Moline, and K. Meister, The relationship between forward scapular posture and posterior shoulder tightness among baseball players. The American journal of sports medicine 2010; 38(10): 2106-2112.
 130. Thomas, S.J., et al., Internal rotation deficits affect scapular positioning in baseball players. Clinical Orthopaedics and Related Research® 2010; 468(6): 1551-1557.
 131. Solem-Bertoft, E., K.-A. Thuomas, and C.-E. Westerberg, The influence of scapular retraction and protraction on the width of the subacromial space. An MRI study. Clinical orthopaedics and related research 1993(296): 99-103.
 132. Graichen, H., et al., Three-dimensional analysis of the width of the subacromial space in healthy subjects and patients with impingement syndrome. AJR. American journal of roentgenology 1999; 172(4): 1081-1086.
 133. Muraki, T., et al., Effects of posterior capsule tightness on subacromial contact behavior during shoulder motions. Journal of shoulder and elbow surgery 2012; 21(9): 1160-1167.
 134. Kretić, D., et al., Reliability of Ultrasound Measurement of Muscle Thickness in Patients with Supraspinatus Tendon Pathology. Acta clinica Croatica 2018; 57(2): 335-341.

135. Howell, S.M., et al., Clarification of the role of the supraspinatus muscle in shoulder function. *J Bone Joint Surg Am* 1986; 68(3): 398-404.
136. Clausen, M.B., et al., Glenohumeral and scapulothoracic strength impairments exists in patients with subacromial impingement, but these are not reflected in the shoulder pain and disability index. *BMC musculoskeletal disorders* 2017; 18(1): 302.
137. Worsley, P., 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): e11-9.
138. Land, H., S. Gordon, and K. Watt, Isokinetic clinical assessment of rotator cuff strength in subacromial shoulder impingement. *Musculoskeletal Science and Practice* 2017; 27: 32-39.
139. Marcondes, F.B., et al., Rotator cuff strength in subjects with shoulder impingement syndrome compared with the asymptomatic side. *Acta Ortopédica Brasileira* 2011; 19(6): 333-337.
140. Brox, J.I., et al., Isometric abduction muscle activation in patients with rotator tendinosis of the shoulder. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1997; 78(11): 1260-1267.
141. MacDermid, J.C., et al., The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function, and quality of life. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2004; 13(6): 593-598.
142. Ginn, K.A. and M.L. Cohen, Conservative treatment for shoulder pain: prognostic indicators of outcome. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2004; 85(8): 1231-1235.
143. Başkurt, Z., et al., The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* 2011; 24(3): 173-179.
144. Matre, D.A., et al., The influence of experimental muscle pain on the human soleus stretch reflex during sitting and walking. *Clinical neurophysiology* 1999; 110(12): 2033-2043.
145. Matre, D.A., et al., Experimental muscle pain increases the human stretch reflex. *Pain* 1998; 75(2-3): 331-339.
146. Lund, J.P., et al., The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Canadian journal of physiology and pharmacology* 1991; 69(5): 683-694.
147. Kim, S.Y., et al., Investigation of supraspinatus muscle architecture following concentric and eccentric training. *Journal of science and medicine in sport* 2015; 18(4): 378-382.
148. Bandy, W.D., J.M. Irion, and M. Briggler, The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther* 1997; 77(10): 1090-6.
149. Kay, A.D. and A.J. Blazeovich, Reductions in active plantarflexor moment are significantly correlated with static stretch duration. *European Journal of Sport Science* 2008; 8(1): 41-46.
150. Franchignoni, F., et al., Minimal clinically important difference of the disabilities of the arm, shoulder and hand outcome measure (DASH) and its shortened version (QuickDASH). *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2014; 44(1): 30-39.
151. Rowe, C., D. Patel, and W. Southmard. *BANKART PROCEDURE-STUDY OF LATE RESULTS*. in *JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY-BRITISH VOLUME*. 1977. BRITISH EDITORIAL SOC BONE JOINT SURGERY 22 BUCKINGHAM STREET, LONDON

152. Angst, F., et al., 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 & research* 2011; 63(S11): S174-S188.
153. Ben Kibler, W., The role of the scapula in athletic shoulder function. *The American journal of sports medicine* 1998; 26(2): 325-337.



8. EKLER

Ek 1-A

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın adı: İzolitik ve statik germe egzersiz eğitimlerinin glenohumeral internal rotasyon defisiti olan subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde etkisi

Bu çalışma, araştırma amaçlı yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Glenohumeral internal rotasyon defisiti (kolu içe çevirme hareketinde yetersizlik) olan subakromiyal (omuz) sıkışma sendromlu bireylerde omuzun arka yapılarında gerginlik meydana gelir. Bu gerginlik kolunuzu yukarı kaldırırken kol kemiğinizin normal şartlarda olmaması gereken yönde hareket etmesine neden olur. Omuz sıkışma sendromu, omuzu yana kaldırma görevini üstlenen kasın ve ilgili yapıların kemiğin altında sıkışmasıyla oluşur. Omuz sıkışma sendromu, kürek kemiği ile omuz kemiği arasındaki mesafeyi azaltabilir. Omuz sıkışma sendromlu hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda sürekli baş üstü aktivitenin omzun dönme hareketlerinde değişiklik meydana getirdiği ve bu durumun bazı hastalarda omzun arkasında bulunan yapılarda gerginliğe sebep olduğu saptanmıştır. Bu nedenle omuz arkasında oluşacak gerginlik ve hareketlerde meydana gelecek kısıtlılık ağrıya sebep olup, kişinin günlük yaşamını olumsuz yönde etkileyebilmektedir ve tedavisi yapılmazsa ileri dönemde daha farklı omuz problemlerine yol açabilmektedir. Bu gerginliğin azaltılması için bir takım germe egzersizlerinin yapılması önerilmektedir. Bu çalışmada kolu içe çevirme hareketinde yetersizliği olan omuz sıkışma sendromlu bireylerde farklı germe egzersizlerinin 4 hafta uygulanmasının omuz arka yapılarındaki gerginliğine, omuz ağrısına, eklem hareket açıklığına, kürek kemiği ile omuz kemiği arasındaki mesafeye, omuz kası tendon kalınlığına, omuz kas kuvvetine ve fonksiyonel seviyesine etkileri araştırılacaktır.

Araştırmamıza; 18 yaş ve üstü, hasta taraf omzunun arka yapılarındaki gerginliği diğerine göre belirgin fazla olan 69 birey alınacaktır.

Bu çalışmaya katıldığınız takdirde, sizden şu aktiviteleri yapmanız istenecektir:

Değerlendirmeler sırasında;

1. Omuz arka yapılarının gerginliği; siz yan yatarken üstte kalan kolunuzda kolunuz aşağı doğru hareket ettirilerek belirlenecektir.
2. Omuz dönme hareketlerinin derecesi, siz sırtüstü yatarken, omuza size anlatılan ve

gösterilen şekilde iki türlü dönme hareketi yaptırılacak ve ulaşabildiğiniz son nokta belirlenecektir.

3.İstirahat ve aktivite sırasında ağrınıza ‘‘0’’ ile ‘‘10’’ arasında bir puan vermeniz istenecektir.

4. Omuzdaki kaslarınızın kuvveti dijital kas kuvveti ölçer ile ölçülecektir.

5. Kürek kemiği ile omuz kemiği arasındaki mesafe ve tendon kalınlığı ultrasonografi ile ölçülecektir.

6. Eklem hareketinizin, ağrınızın, günlük yaşam aktivitelerinizin ve kas kuvvetinizin sorgulandığı bir değerlendirme anketi uygulanacaktır.

7. Son bir hafta içinde hastalığınızla ilgili belirtileriniz ve bazı bedensel etkinliklerinizi nasıl yaptığınızı sorgulayan bir başka anket uygulanacaktır.

Tüm değerlendirmeler ilk gün ve 4 hafta sonunda iki kez yapılacaktır ve yaklaşık 45 dakika sürecektir.

Fizyoterapi programı:

Fizyoterapi programında ağrınızın azalması ve egzersize hazırlık için omuza sıcak uygulama ve ağrıyı azaltan TENS (deri üstüne yapıştırılan küçük bez/plastik materyal ile akım verilecek ve karıncalanma hissedeceksiniz) yapılacaktır.

Fizyoterapistiniz tarafından öğretilen kuvvetlendirme egzersizleri fizyoterapistinizin gözetiminde uygulanacaktır. Egzersizler yaklaşık 45-60 dakika sürecektir.

Germe egzersizinde ise;

Yan yatışta fizyoterapistiniz omuzunuzu uygun şekilde pozisyonlayacaktır. Fizyoterapistiniz sizi pozisyonladıktan sonra kolunuzu dirseğinizden tutup sizinle birlikte karşı omuza götürecek sonra zıt yönde direnç göstererek kolunuzu açmanızı isteyecektir. Fizyoterapistin uyguladığı güç sizinkinden biraz fazla olacak şekilde uygulanarak omuz arka yapılarının gerilmesi sağlanacaktır. Tedavi sırasında orta derecede bir gerginlik hissedeceksiniz. Sonrasında size dinlenme süresi verilecek ve bu germe yöntemi 5 kez yapıp germe tedavisi tamamlanacaktır. Germe egzersizleri toplamda yaklaşık 3-4 dakika sürecektir.

Tedavi programınız 4 hafta boyunca toplamda 15 seans olacak şekilde ve fizyoterapistinizle uygulanacaktır.

Araştırmada kullanılan germe ve kuvvetlendirme egzersizleri yaralanmalardan koruyucu, basit egzersizlerdir. Bu egzersizlerin doğru yapıldığı zaman bilinen zarar verici etkileri yoktur, aksine yararları bildirilmiştir. Araştırmamıza katılmanızın ve yukarıdaki germe ve egzersiz aktivitesini yapmanızın size zarar vermemesini ve ağrı ortaya çıkarmamasını beklemekteyiz. Yine de araştırma sürecinde germe yöntemini ve egzersizi uygularken ağrı ile karşılaşırsanız mutlaka fizyoterapistinize belirtiniz.

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. Değerlendirme, germe yöntemi ve egzersizler bana uygulamalı olarak gösterildi. 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 Vasiy ve 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: HALİME EZGİ TÜRKSAN

Tarih:

Telefon Numarası:0555 554 30 92

İmza:



Ek 1-B

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın adı: İzolitik ve statik germe egzersiz eğitimlerinin glenohumeral internal rotasyon defisiti olan subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde etkisi

Bu çalışma, araştırma amaçlı yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Glenohumeral internal rotasyon defisiti (kolu içe çevirme hareketinde yetersizlik) olan subakromiyal (omuz) sıkışma sendromlu bireylerde omuzun arka yapılarında gerginlik meydana gelir. Bu gerginlik kolunuzu yukarı kaldırırken kol kemiğinizin normal şartlarda olmaması gereken yönde hareket etmesine neden olur. Omuz sıkışma sendromu, omuzu yana kaldırma görevini üstlenen kasın ve ilgili yapıların kemiğin altında sıkışmasıyla oluşur. Omuz sıkışma sendromu, kürek kemiği ile omuz kemiği arasındaki mesafeyi azaltabilir. Omuz sıkışma sendromlu hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda sürekli baş üstü aktivitenin omzun dönme hareketlerinde değişiklik meydana getirdiği ve bu durumun bazı hastalarda omzun arkasında bulunan yapılarda gerginliğe sebep olduğu saptanmıştır. Bu nedenle omuz arkasında oluşacak gerginlik ve hareketlerde meydana gelecek kısıtlılık ağrıya sebep olup, kişinin günlük yaşamını olumsuz yönde etkileyebilmektedir ve tedavisi yapılmazsa ileri dönemde daha farklı omuz problemlerine yol açabilmektedir. Bu gerginliğin azaltılması için bir takım germe egzersizlerinin yapılması önerilmektedir. Bu çalışmada kolu içe çevirme hareketinde yetersizliği olan omuz sıkışma sendromlu bireylerde farklı germe egzersizlerinin 4 hafta uygulanmasının omuz arka yapılarındaki gerginliğine, omuz ağrısına, eklem hareket açıklığına, kürek kemiği ile omuz kemiği arasındaki mesafeye, omuz kası tendon kalınlığına, omuz kas kuvvetine ve fonksiyonel seviyesine etkileri araştırılacaktır.

Araştırmamıza; 18 yaş ve üstü, hasta taraf omzunun arka yapılarındaki gerginliği diğerine göre belirgin fazla olan 69 birey alınacaktır.

Bu çalışmaya katıldığınız takdirde, sizden şu aktiviteleri yapmanız istenecektir:

Değerlendirmeler sırasında;

1.Omuz arka yapılarının gerginliği; siz yan yatarken üstte kalan kolunuzda kolunuz aşağı doğru hareket ettirilerek belirlenecektir.

2.Omuz dönme hareketlerinin derecesi, siz sırtüstü yatarken, omuza size anlatılan ve gösterilen şekilde iki türlü dönme hareketi yaptırılacak ve ulaşabildiğiniz son nokta

belirlenecektir.

3.İstirahat ve aktivite sırasında ağrınıza ‘‘0’’ ile ‘‘10’’ arasında bir puan vermeniz istenecektir.

4. Omuzdaki kaslarınızın kuvveti dijital kas kuvveti ölçer ile ölçülecektir.

5. Kürek kemiği ile omuz kemiği arasındaki mesafe ve tendon kalınlığı ultrasonografi ile ölçülecektir.

6. Eklem hareketinizin, ağrınızın, günlük yaşam aktivitelerinizin ve kas kuvvetinizin sorgulandığı bir değerlendirme anketi uygulanacaktır.

7. Son bir hafta içinde hastalığınızla ilgili belirtileriniz ve bazı bedensel etkinliklerinizi nasıl yaptığınızı sorgulayan bir başka anket uygulanacaktır.

Tüm değerlendirmeler ilk gün ve 4 hafta sonunda iki kez yapılacaktır ve yaklaşık 45 dakika sürecektir.

Fizyoterapi programı:

Fizyoterapi programında ağrınızın azalması ve egzersize hazırlık için omuza sıcak uygulama ve ağrıyı azaltan TENS (deri üstüne yapıştırılan küçük bez/plastik materyal ile akım verilecek ve karıncalanma hissedeceksiniz) yapılacaktır.

Fizyoterapistiniz tarafından öğretilen kuvvetlendirme egzersizleri fizyoterapistinizin gözetiminde uygulanacaktır. Egzersizler yaklaşık 45-60 dakika sürecektir.

Germe egzersizinde ise;

Yan yatışta fizyoterapistiniz omuzunuzu uygun şekilde pozisyonlayacaktır. Fizyoterapistiniz sizi pozisyonladıktan sonra kolunuzu dirseğinizden tutup aktif yardımcı olarak karşı omuza götürecektir ve burada 15 saniye gergin pozisyonda tutacaktır. Germe işlemi sırasında orta derece bir gerginlik hissedebilirsiniz. Bu germe yöntemi 5 kez yapılarak germe tedavisi tamamlanacaktır. Germe egzersizleri toplamda yaklaşık 3-4 dakika sürecektir.

Tedavi programınız 4 hafta boyunca toplamda 15 seans olacak şekilde ve fizyoterapistinizle uygulanacaktır.

Araştırmada kullanılan germe ve kuvvetlendirme egzersizleri yaralanmalardan koruyucu, basit egzersizlerdir. Bu egzersizlerin doğru yapıldığı zaman bilinen zarar verici etkileri yoktur, aksine yararları bildirilmiştir. Araştırmamıza katılmanızın ve yukarıdaki germe ve egzersiz aktivitesini yapmanızın size zarar vermemesini ve ağrı ortaya çıkarmamasını

beklemekteyiz. Yine de araştırma sürecinde germe yöntemini ve egzersizi uygularken ağrı ile karşılaşsanız mutlaka fizyoterapistinize belirtiniz.

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. Değerlendirme ve germe yöntemi ve egzersizler bana uygulamalı olarak gösterildi. 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 ve 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: HALİME EZGİ TÜRKSAN

Tarih:

Telefon Numarası:0555 554 30 92

İmza:



Ek 1-C

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın adı: İzolitik ve statik germe egzersiz eğitimlerinin glenohumeral internal rotasyon defisiti olan subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde etkisi

Bu çalışma, araştırma amaçlı yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Glenohumeral internal rotasyon defisiti (kolu içe çevirme hareketinde yetersizlik) olan subakromiyal (omuz) sıkışma sendromlu bireylerde omuzun arka yapılarında gerginlik meydana gelir. Bu gerginlik kolunuzu yukarı kaldırırken kol kemiğinizin normal şartlarda olmaması gereken yönde hareket etmesine neden olur. Omuz sıkışma sendromu, omuzu yana kaldırma görevini üstlenen kasın ve ilgili yapıların kemiğin altında sıkışmasıyla oluşur. Omuz sıkışma sendromu, kürek kemiği ile omuz kemiği arasındaki mesafeyi azaltabilir. Omuz sıkışma sendromlu hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda sürekli baş üstü aktivitenin omzun dönme hareketlerinde değişiklik meydana getirdiği ve bu durumun bazı hastalarda omzun arkasında bulunan yapılarda gerginliğe sebep olduğu saptanmıştır. Bu nedenle omuz arkasında oluşacak gerginlik ve hareketlerde meydana gelecek kısıtlılık ağrıya sebep olup, kişinin günlük yaşamını olumsuz yönde etkileyebilmektedir ve tedavisi yapılmazsa ileri dönemde daha farklı omuz problemlerine yol açabilmektedir. Bu gerginliğin azaltılması için bir takım germe egzersizlerinin yapılması önerilmektedir. Bu çalışmada kolu içe çevirme hareketinde yetersizliği olan omuz sıkışma sendromlu bireylerde farklı germe egzersizlerinin 4 hafta uygulanmasının omuz arka yapılarındaki gerginliğine, omuz ağrısına, eklem hareket açıklığına, kürek kemiği ile omuz kemiği arasındaki mesafeye, omuz kası tendon kalınlığına, omuz kas kuvvetine ve fonksiyonel seviyesine etkileri araştırılacaktır.

Araştırmamıza; 18 yaş ve üstü, hasta taraf omzunun arka yapılarındaki gerginliği diğerine göre belirgin fazla olan 69 birey alınacaktır.

Bu çalışmaya katıldığınızı takdirde, sizden şu aktiviteleri yapmanız istenecektir:

Değerlendirmeler sırasında;

1. Omuz arka yapılarının gerginliği; siz yan yatarken üstte kalan kolunuzda kolunuz aşağı doğru hareket ettirilerek belirlenecektir.
2. Omuz dönme hareketlerinin derecesi, siz sırtüstü yatarken, omuza size anlatılan ve

gösterilen şekilde iki türlü dönme hareketi yaptırılacak ve ulaşabildiğiniz son nokta belirlenecektir.

3.İstirahat ve aktivite sırasında ağrınıza ‘‘0’’ ile ‘‘10’’ arasında bir puan vermeniz istenecektir.

4. Omuzdaki kaslarınızın kuvveti dijital kas kuvveti ölçer ile ölçülecektir.

5. Kürek kemiği ile omuz kemiği arasındaki mesafe ve tendon kalınlığı ultrasonografi ile ölçülecektir.

6. Eklem hareketinizin, ağrınızın, günlük yaşam aktivitelerinizin ve kas kuvvetinizin sorgulandığı bir değerlendirme anketi uygulanacaktır.

7. Son bir hafta içinde hastalığınızla ilgili belirtileriniz ve bazı bedensel etkinliklerinizi nasıl yaptığınızı sorgulayan bir başka anket uygulanacaktır.

Tüm değerlendirmeler ilk gün ve 4 hafta sonunda iki kez yapılacaktır ve yaklaşık 45 dakika sürecektir.

Fizyoterapi programı:

Fizyoterapi programında ağrınızın azalması ve egzersize hazırlık için omuza sıcak uygulama ve ağrıyı azaltan TENS (deri üstüne yapıştırılan küçük bez/plastik materyal ile akım verilecek ve karıncalanma hissedeceksiniz) yapılacaktır.

Fizyoterapistiniz tarafından öğretilen kuvvetlendirme egzersizleri fizyoterapistinizin gözetiminde uygulanacaktır. Egzersizler yaklaşık 45-60 dakika sürecektir.

Tedavi programınız 4 hafta boyunca toplamda 15 seans olacak şekilde ve fizyoterapistinizle uygulanacaktır.

Araştırmada kullanılan egzersizler yaralanmalardan koruyucu, basit egzersizlerdir. Bu egzersizlerin doğru yapıldığı zaman bilinen zarar verici etkileri yoktur, aksine yararları bildirilmiştir. Araştırmamıza katılmanızın ve yukarıdaki egzersiz aktivitesini yapmanızın size zarar vermemesini ve ağrı ortaya çıkarmamasını beklemekteyiz. Yine de araştırma sürecinde egzersizi uygularken ağrı ile karşılaşırsanız mutlaka fizyoterapistinize belirtiniz.

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. Değerlendirme yöntemi ve egzersizler bana uygulamalı olarak gösterildi. 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 Vasiy ve 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: HALİME EZGİ TÜRKSAN

Tarih:

Telefon Numarası:0555 554 30 92

İmza:

Ek 2

DEĞERLENDİRME FORMU

Hasta No:

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

Özgeçmiş-Soygeçmiş:

Ağrınız var mı: Hayır ☐ Evet ☐ Evet ise;

- Ağrı şiddeti (GAS):

İstirahatte cm

1. 10

Aktivite sırasında cm

2. 10

Posterior Omuz Gerginliği:

	SAĞ Dominant taraf ☐ Kısıtlı taraf ☐		SOL Dominant taraf ☐ Kısıtlı taraf ☐	
	TÖ	TS	TÖ	TS
Posterior Omuz Gerginliği (°)				

Omuz Eklemi Hareket Açıklığı:

	SAĞ Dominant taraf ☐ Kısıtlı taraf ☐		SOL Dominant taraf ☐ Kısıtlı taraf ☐	
	TÖ	TS	TÖ	TS
İnternal rotasyon (°)				
Eksternal rotasyon (°)				
Total rotasyon (°)				

Kas kuvveti:

Eksentrik kas kuvveti								
	TÖ				TS			
	1	2	3	Ort.	1	2	3	Ort.
Abduksiyon								
İzometrik kas kuvveti								
	TÖ				TS			
	1	2	3	Ort.	1	2	3	Ort.
Subskapularis								
	TÖ				TS			
	1	2	3	Ort.	1	2	3	Ort.
İnfraspinatus/Teres Minör								
	TÖ				TS			
	1	2	3	Ort.	1	2	3	Ort.
Supraspinatus								

AHA Ölçümü:

	1. ölçüm				2. ölçüm			
	Sağ		Sol		Sağ		Sol	
Hum. Elev.(°)	0	60	0	60	0	60	0	60
1								
2								
Ortalama								

Supraspinatus Tendon Kalınlığı Ölçümü:

	1. ölçüm		2. ölçüm	
Supraspinatus tendon Kalınlığı	Sağ	Sol	Sağ	Sol
1				
2				
Ortalama				

Ek-3

Modifiye Constant-Murley Omuz 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)

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Dayanılmaz Ağrı
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	-----------------

B. GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ

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

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

Uyandırıyor	2
Ara sıra uyandırıyor	1
Her gece uyandırıyor	0

2. Omzunuz normal günlük aktivitelerinizin ne kadarını yapmanıza 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)

Hepsini	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Hiçbirini
					4		3		2		1					0	

3. Omzunuz eğlence aktivitelerinizin ne kadarını yapmanıza 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)

Hepsini	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Hiçbirini
					4		3		2		1					0	

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

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

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

C. HARAKET

- Kolumuzla 4 farklı aktif ve ağrısız hareket yaptığınızda; 140 dereceye kadar ağrı ile veya, 110 derece ağrısız yapabiliyorsanız, eklem hareket açıklığını (EHA) 110 derece olarak kaydedin.
- Testi yapan kişi istenilen hareketi hastaya gösterir ve daha sonra hastadan aynı hareketi yapması istenir.
- Tüm hareketler hasta ayakta iken, parmak uçları karşıya bakarken ve ayaklar omuz genişliğinde açıkken yapılmalıdır.
- Flekiyon ve abduksiyon uzun kollu gonyometre ile değerlendirilir. Hareketler sadece etkilenmiş kolda yapılır (0-20 puan).
- Referans noktaları kolun eksen ve torakal omurganın spinöz prosesleridir.

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

Eksternal rotasyon yardımsız yapılır. Eller başa dokunmadan, başın arkasında ve üstünde konumlandırılmalıdır (0-10 puan). Hareketler aynı anda her iki kolla yapılır fakat sadece etkilenmiş taraf değerlendirilir. Eller başın arkasında, dirsekler önde başlanır. Hareketler ağrısız yapılmalıdır. Tamamlanan her hareket için 2 puan verilir.

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

İnternal rotasyon yardımsız yapılır. Hasta elini belirlenmiş anatomik noktalara yerleştirir (0-10 puan). Hareketler sadece etkilenmiş kolda ve dış taraftaki bacadan başlanarak yapılır. Hareketler ağrısız yapılmalıdır.

El bacağın yan tarafında	0
El kalçanın arkasında	2
El sakroiliak ekleminde	4
El belde	6
El 12. torasik vertebrada	8
El interskapular 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 skapular planda olmalıdır. Eğer kol 90 dereceye kadar kaldırılamıyorsa "0" puan verilir.
- El bileği pronasyona getirilir, avuç içi yere bakar ve dirsek mümkün olduğu kadar düzleştirilir.
 - Dinamometrenin bantı hastanın el bileğinin etrafına yerleştirilmelidir. Böylece ulnarin uzun başı boyunca yerleştirilmiş olur.
 - Hastadan kolunu yukarıya doğru maksimum kuvvetle 5 saniye boyunca çekmesi istenir. Çekme sırasında sözlü teşvikler 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 tekabül eder (maksimum 25 puan). Eğer kuvvet kg cinsinden hesaplandıysa 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

Ek-4

Kısa form-Kol Omuz El Sorunları Anketi (Q-DASH) :

THE *QuickDASH* TÜRKÇE

AÇIKLAMA

Bu anket bazı bedensel etkinlikleri yerine getirmenizin yanı sıra hastalık belirtilerinizi sormaktadır.

Her soruyu son haftadaki durumunuzu göz önüne alarak uygun numarayı yuvarlak içine almak suretiyle cevaplayınız.

Son hafta içinde bedensel etkinlikte bulunma fırsatınız olmadıysa lütfen hangi cevabın en doğru olacağına göre en iyi tahmininizi yapınız.

Hangi el veya kolunuzun yaralandığını dikkate almadan sadece bedensel etkinliği yapabilme becerinize göre uygun cevabı verin.



Quick DASH-Turkish by: Çiğdem Öksüz MS Pt, Tülin Düğer Assoc. Prof
Hacettepe University School of Physical Therapy and Rehabilitation
e-mail: cigdemoksuz@hacettepe.edu.tr Tel: 90 312 305 15 76

QuickDASH

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

	Zorluk Yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
1-Sıkı kapatılmış yada yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2-Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek,tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
3-Alışveriş çantası yada evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
4-Sırtını yıkamak.	1	2	3	4	5
5-Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
6-Kolunuzdan, omuzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (önlünüzde yerde bulunan bir konserve kutusu veya küçük bir taş iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak,tenis oynamak,pinpon oynamak)	1	2	3	4	5
7-Son hafta süresince kol omuz yada el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
	1	2	3	4	5
8-Son hafta süresince kol omuz yada el sorunuz nedeniyle işinizde yada diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	Hiç kısıtlanmamış Hissetmiyorum	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Bedensel etkinlik yapamıyorum
	1	2	3	4	5
Lütfen geçen hafta içerisinde aşağıdaki belirtilerin yoğunluğunu işaretleyiniz	Yok	Hafif	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
9-El, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
10-El,omuz yada kolunuzdaki karıncalanma(iğnelenme)	1	2	3	4	5
	Zorluk Yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	O kadar zorluk var ki uyuyamıyorum
11-Geçen hafta içinde el, omuz yada kol ağrınız nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5

QUICK DASH DISABILITY/SEMPOM SKORU: $\frac{((n \text{ toplam puanı})-1) \times 25}{n}$; n cevaplanmış soru sayısını göstermektedir;
Eğer bir taneden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH skoru hesaplanamaz

İŞ MODELİ (İSTEĞE BAĞLI)

Aşağıdaki sorular kolunuz, omuzunuz veya el sorununuzun işinizi yapma yeteneğiniz üzerindeki etkisini sormaktadır. (eğer ev hanımı iseniz soruları ev işlerini soruları ev işlerini düşünerek cevaplayınız.)

☐ Çalışmıyorum (bu bölümü atlayabilirsiniz)

Lütfen işinizin/mesleğinizin ne olduğunu belirtin:

Lütfen son hafta içinde fiziksel yeteneğinizi en iyi tanımlayan numarayı yuvarlak içine al

	zorluk yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	hiç yapamama
1-İşinizi yaparken eski tecrübenizi kullanmada zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5
2-Kolunuz, omuzunuz veya el ağrınız nedeniyle işinizi eskisi gibi yapmada zorluğunuz oldu mu ?	1	2	3	4	5
3- İşinizi canınızın istediği ölçüde yapmada zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5
4-İşinizi her zaman ki sürede bitirmede	1	2	3	4	5

YÜKSEK PERFORMANS İSTEYEN SPORLAR-MÜZİSYENLER (İSTEĞE BAĞLI)

Aşağıdaki sorular kol, omuz veya el sorununuzun müzik aleti çalmanıza, spor yapma veya her ikisine olan etkisi ile ilgilidir. Eğer birden çok spor yapıyor, müzik aleti çalıyorsanız (veya her ikisi de) bu etkinliklerden sizin için en önemli olanı göz önüne alarak cevaplayınız.

☐ Bir müzik aleti çalmıyor spor veya yapmıyorum(bu bölümü atlayabilirsiniz)

Lütfen sizin için en önemli olan müzik aleti veya sporu belirtiniz

Lütfen son hafta içinde fiziksel yeteneğinizi en iyi tanımlayan numarayı yuvarlak içine alınız. Zorluğunuz oldu mu?

	zorluk yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	hiç yapamama
1-Spor yaparken veya müzik aleti çalarken eski tecrübenizi kullanmada zorluğunuz oldu mu ?	1	2	3	4	5
2- Kolunuz, omuzunuz ve el ağrınız nedeniyle eskisi gibi müzik aletinizi eskisi gibi çalmada veya spor yapmada zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5
3-İstedığınız kadar iyi müzik aletinizi çalmada, spor yapmada zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5
4- Her zamanki süre kadar bir müzik aleti çalarken veya spor yaparken zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5

İSTEĞE BAĞLI MODÜLLERİN PUANLANMASI: Her bir modül için alınan toplam puanı 4'e bölün(soru sayısı); 1 çıkarın; 25 ile çarpın.

Eğer bir taneden fazla cevaplanmamış soru varsa isteğe bağlı modüllerin skoru hesaplanamaz.



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEKOKULU MÜDÜRLÜĞÜ'NE,
İZMİR

'İzolitik ve statik germe egzersiz eğitimlerinin, glenohumeral internal rotasyon defisiti olan subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde etkilerinin incelenmesi' isimli çalışmamızı kurumunuzda gerçekleştirmek istiyoruz. Çalışmamızı kurumunuzda gerçekleştirmek için gereğini bilgilerinize arz ederim.

Dokuz Eylül Üniversitesi
Fizik Ted. Ve Rehab. Yüksekokulu
4124926

Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK


Prof. Dr. Nihal GELECEK
Müdür





T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
DEKANLIĞI



BİRİM/BÖLÜM : ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
SAYI: : 66515237/ 380
KONU: :

17.05.2017

İZMİR

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

“ İzolitik ve Statik Germe Egzersiz Eğitimlerinin, Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisiti olan Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Bireylerde Etkilerinin İncelenmesi” isimli çalışmanızı anabilim dalımızda gerçekleştirmeniz başkanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.


Prof.Dr. Hasan HAVİTÇİOĞLU
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Bşk.

İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ ATATÜRK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA,

İZMİR

'İzolotik ve statik germe egzersiz eğitimlerinin, glenohumeral internal rotasyon defisiti olan subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde etkilerinin incelenmesi' isimli çalışmamızı kurumunuzda gerçekleştirmek istiyoruz. Çalışmamızı kurumunuzda gerçekleştirmek için gereğini bilgilerinize arz ederim.



Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK

17.05.2017

Dokuz Eylül Üniversitesi
Fizik Ted. Ve Rehab. Yüksekokulu
02324124926

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Cem ÖZCAN



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
Uzm. Dr. Cem ÖZCAN
02324124926 - 02324124927
02324124928 - 02324124929

29/05/2017
Uygundur.
T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
Uzm. Dr. Cem ÖZCAN
02324124926 - 02324124927
02324124928 - 02324124929

Ek 6-A

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

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

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	3413-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ AKADEMİK AMAÇLI ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İzolitik ve Statik Germe Egzersiz Eğitimlerinin, Glenohumeral Internal Rotasyon Defisiti Olan Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Bireylerde Etkisi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y.O
	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 ☐

Ek 6-B

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2017/17-12	Tarih:22.06.2017			
	Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK'ın sorumlusu olduğu "İzolotik ve Statik Germe Egzersiz Eğitimlerinin, Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisiti Olan Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Bireylerde Etkisi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekece, 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	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?	İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Sevinç ERASLAN	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Sevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEU Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Sülen SARIOĞLU	Patoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Bilge KARA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Sefa KIZILDAĞ	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji ve Genetik A.D.	Erkek	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Ayhan ABACI	Pediyatrik Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.M.Aylin ARICI	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐ H ☒	
Uzm.Dr.Ahmet Can BILGIN	Hukuk	DEU 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 ☒	

Ek 6-C

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 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:	3413-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ AKADEMİK AMAÇLI ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İzolitik ve Statik Germe Egzersiz Eğitimlerinin, Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisiti Olan Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Bireylerde Etkisi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİL YAPRAK Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y.O
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLÇİSİ VE ADRESİ	-
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	Araştırmacı dilekçesi	23.10.2017		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

Ek 6-D

KARAR BİLGİLERİ		Karar No:2017/26-34	Tarih:09.11.2017		
Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİL YAPRAK'ın sorumlusu olduğu "İzolotik ve Statik Germe Egzersiz Eğitimlerinin, Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisiti Olan Subakromiyal Sıkışma Sendromlu Bireylerde Etkisi" isimli klinik araştırmaya ait 23.10.2017 tarihli araştırıcı dilekçesine ilişkin olarak; -Araştırma kapsamı ve yönteminden; -Skapula kas kuvvet testleri, üst, orta, alt trapez kasları, serratus anterior kası ve eksentrik eksternal rotasyon kas testi ile dışlama kriterleri içinde yer alan "Skapular planda 140 dereceden fazla kol elevasyonu yapamaması" ibaresinin çıkarılması ile ilgili belgeler incelenerek bilgi edinilmiş ve uygun bulunmuştur.					
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	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?	İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.S.Rıyhan UÇKU (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEÜ Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Nejat SARIOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEÜ Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Sevgin ERASLAN	Endokrinoloji	DEÜ Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Ayşe Aydın ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	katılmadı
Prof.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Sevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	katılmadı
Prof.Dr.Sülen SARIOĞLU	Patoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Bilge KARA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Sefa KIZILDAĞ	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji ve Genetik A.D.	Erkek	E ☐ H ☒	katılmadı
Prof.Dr.Ayhan ABACI	Pediyatrik Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.M.Aylin ARICI	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEÜ Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐ H ☒	
Uzm.Dr.Ahmet Can BILGIN	Hukuk	DEÜ Tıp Tarihi ve Etik A.D.	Erkek	E ☐ H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	DEÜ Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐ H ☒	

Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu

Ek 7

ARBİS-ÖZGEÇMİŞ



HALİME EZGİ TÜRKSAN

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

Kimlik Numarası	28762939444
Doğum Tarihi	21/06/1990
İletişim Adresi	
Telefon	
E-posta	ezgi-trksn@hotmail.com
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri

01 Ekim 2016 - Şu Anda (2 yıl 8 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON (YL) (TEZLİ)

01 Eylül 2009 - 01 Temmuz 2013 (3 yıl 11 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ,
TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ, FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ
Diploma Numarası: TARİH:31/07/2013SAYI:2013/2004
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.41 / 4.0

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0

15.05.2019

ONAY

"İZOLİTİK VE STATİK GERME EGZERSİZ EĞİTİMLERİNİN GLENOHUMERAL İNTERNAL ROTASYON DEFİSİTİ OLAN SUBAKROMİYAL SIKIŞMA SENDROMLU BİREYLERDE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ" adlı tez çalışmasında fotoğraflarımın kullanılmasına izin veriyorum.

KATILIMCI

İSİM: LUTFÜYA

SOYİSİM: ERDİK

TELEFON: 537682 5400

İMZA: 

UYGULAYICI

İSİM: Halime Fahi

SOYİSİM: TÜRKSAN

TELEFON: 0555 554 392

İMZA: 



Scanned with
CamScanner