

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SUBAKROMİAL SIKIŞMA SENDROMUNDA
YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER TEDAVİSİNİN
(YYLT) ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

SEDA PASKAL

**MUSKULOSKELETAL FİZYOTERAPİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

İZMİR-2017

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2013970034

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SUBAKROMİAL SIKIŞMA SENDROMUNDA
YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER TEDAVİSİNİN
(YYLT) ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

MUSKULOSKELETAL FİZYOTERAPİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEDA PASKAL

Danışman Öğretim Üyesi
DOÇ. DR. SEVGİ SEVİ YEŞİLYAPRAK

Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğü tarafından 2015.KB.SAG.032
sayı ile desteklenmiştir.

TEZ KODU: DEU.HSL.MSc-2013970034

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Muskuloskeletal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Seda Paskal "SUBAKROMİAL SIKIŞMA SENDROMUNDA YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER TEDAVİSİNİN (YYLT) ETKİLERİNİN İNCELENMESİ" konulu Yüksek Lisans tezini 03.07.2017 tarihinde başarılı / ~~başarısız~~ olarak tamamlamıştır.



Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK

BAŞKAN



Prof. Dr. Nihal GELECEK

ÜYE

Prof. Dr. Uğur CAVLAK

ÜYE



Doç. Dr. Selnur NARİN

ÜYE

Yard. Doç. Dr. Nursen İLÇİN

ÜYE

Prof. Dr. Didem KARADİBAK

YEDEK ÜYE



Yard. Doç. Dr. Seyhan Günay UÇURUM

YEDEK ÜYE

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
TABLO DİZİNİ.....	ii
ŞEKİL VE GRAFİK DİZİNİ.....	iii
KISALTMALAR.....	iv
ÖZET.....	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
Problemin Tanımı ve Önemi.....	3
Araştırmanın Amacı.....	5
Araştırmanın Hipotezleri.....	5
2. GENEL BİLGİLER.....	6
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	48
Araştırmanın tipi.....	48
Araştırmanın yeri ve zamanı.....	48
Araştırmanın evreni ve örnekleme.....	48
Çalışma materyali.....	49
Araştırmanın değişkenleri.....	49
Veri toplama araçları.....	50
Araştırma planı.....	69
Verilerin değerlendirilmesi.....	71
Araştırmanın sınırlılıkları.....	71
Etik Kurul Onayı.....	72
4. BULGULAR.....	73
5. TARTIŞMA.....	90
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	105
7. KAYNAKLAR.....	109
8. EKLER.....	127
EK 1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU.....	127
EK 2. VERİ KAYIT FORMU.....	133
EK 3. ETİK KURUL ONAYI.....	140
EK 4. ÖZGEÇMİŞ.....	146

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Omuz EHA Normatif Değerleri.....	32
Tablo 2. GYA için Gerekli Fonksiyonel Omuz Eklem Hareket Açıklıkları	33
Tablo 3. YYLT'nin Faz I ve Faz III uygulama modları ve özellikleri.....	60
Tablo 4. YYLT'nin Faz II uygulama modları ve özellikleri.....	61
Tablo 5. Bireylerin Antropometrik Özellikleri ve Semptom Sürelerinin Karşılaştırılması	73
Tablo 6. Bireylerin Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması	74
Tablo 7. Bireylerin GAS değerlerinin Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması.....	76
Tablo 8. Grupların Pasif Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması	78
Tablo 9. Grupların Ağrısız Eklem Hareket Açıklığı ve Aktif Hareket Açıklığı Değerlerinin Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması	80
Tablo 10. Grupların Kas Kuvveti Değerlerinin Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması.....	83
Tablo 11. Grupların Pozisyon Duyusu Değerlerinin Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması.....	87
Tablo 12. Grupların ConstantMurley ve OAÖİ Skorlarının Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması	89

ŞEKİL VE GRAFİK DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.Gonyometrik Omuz Fleksiyon ve Abdüksiyon Ölçümleri	51
Şekil 2.Gonyometrik Omuz İnternal ve Eksternal Rotasyon Ölçümleri	52
Şekil 3. PowertrackII El Dinamometresi	52
Şekil 4. Alt Trapez Kas Testi	53
Şekil 5. Orta Trapez Kas Testi	54
Şekil 6. Üst Trapez Kas Testi	54
Şekil 7. SerratusAnterior Kas Testi	55
Şekil 8. İnfraspinatus/Teres Minör kas testi	56
Şekil 9. Subskapularis Kas Testi	56
Şekil 10. Supraspinatus Kas Testi	57
Şekil 11. Omuz Pozisyon Duyusu Ölçümü İçin Hazırlanan Su kontrollü İnclinometre Düzeneği	58
Şekil 12.40 Derece ve 100 Derece AbdüksiyondaAktif Omuz Pozisyon Duyusu Ölçümü	58
Şekil 13.İnternal ve Eksternal Rotasyon Aktif Omuz Pozisyon Duyusu Ölçümü	59
Şekil 14. Yüksek Yoğunluklu Lazer Cihazı	62
Şekil 15. YYLT Uygulaması	62
Şekil 16.Codman Sarkaç Egzersizi	64
Şekil 17.Postür Egzersizleri	64
Şekil 18. Sopa Egzersizleri	65
Şekil 19. Duvar Şınavı Egzersizi	65
Şekil 20.Öne Yumruk Egzersizi	66
Şekil 21.Açık Kitap Egzersizi	66
Şekil 22.İnternal ve EksternalRotator Manşet Kası Kuvvetlendirme Egzersizleri	67
Şekil 23. Kürek Çekme Egzersizi	67
Şekil 24. ModifiyeCrossbody Germe Egzersizi	68
Grafik 1. Çalışmanın Akış Grafiği	70
Grafik 2. Grupların Etkilenen Ektremite Dağılımları	74
Grafik 3. Grupların Tedavi Edilen Ekstremitte Dağılımları	75

Grafik 4. Grupların GAS İstirahat ve GAS Aktivite Değerlerinin Tedavi Öncesi ve Sonrası Değişimleri	76
Grafik 5. Grupların Kas Kuvvetlerinin Tedavi Öncesi ve Sonrası Değişimleri	84



KISALTMALAR

kg	: Kilogram
m	: Metre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
nm	: Nanometre
J	: Joule
kW	: Kilo-Watt
mW	: Mili-Watt
n	: Kişi sayısı
ort	: Ortalama
SS	: Standart sapma
p	: İstatistiksel yanılma düzeyi
X	:Aritmetik ortalama
°	: Derece
dk	: Dakika
SPSS	: Statistical PackageforSocialSciencefor Windows
BKİ	: Beden Kütle İndeksi
GAS	: Görsel analog skalası
SSS	: Subakromiyal Sıkışma Sendromu
YYL	: Yüksek yoğunluklu lazer
YYLT	: Yüksek yoğunluklu lazer tedavisi
DYLT	: Düşük Yoğunluklu Lazer Tedavisi
CO2	:Karbondioksit
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
RNA	: Ribo Nükleik Asit
ATP	: AdenozinTrifosfat
OAÖİ	: Omuz Ağrı ve Özürlülük İndeksi
GYA	: Günlük yaşam aktiviteleri
ICF	: İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslar arası Sınıflandırılması
İR	: İnternal rotasyon
ER	: Eksternal rotasyon

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca, uzun ve meşakkatli geçen bu yolda, büyük sabır, hoşgörü ve anlayışla bana rehberlik eden, değerli bilgi ve deneyimlerini bana aktaran ve yalnızca bir akademik danışman olmakla kalmayıp; hayata dair pek çok şeyi bana öğreten ve ihtiyacım olan her konuda bana güvenini esirgmeden destekçim olan değerli hocam Sayın **Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK**'a,

Muskuloskeletal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimime başlamamda bana yol gösteren, her türlü desteği hiçbir zaman esirgemeyen ve her zaman güler yüzüyle içimizi ısıtan Sayın **Prof. Dr. Nihal GELECEK**'e,

Tez çalışmam sırasında değerlendirme ve tedavilerini yapmam için hastalarını bana yönlendiren Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı öğretim üyeleri Sayın **Prof. Dr. Can KOŞAY** ve **Doç. Dr. Onur HAPA**'ya, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Başkanı Sayın **Prof. Dr. Hasan HAVİTÇIOĞLU**'na ve Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda görev yapmış olan tüm ortopedi asistan doktorlarına,

Tez çalışmamda kullandığım yüksek yoğunluklu lazer cihazını temin etmede bizi destekleyen Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne ve cihaz ile ilgili eğitim programındaki desteklerinden dolayı Sayın **Uzm. Fzt. Seren GÜRKAN** ve ekibine,

Bu günlere gelmemde büyük emeği olan, titizlikle beni yetiştiren ve kendi ayakları üzerinde durabilen başarılı bir birey olmamı sağlayan **canım aileme**, uzmanlık eğitimim boyunca yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma ve çalışmamıza katılarak bize destek olan değerli subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerimize teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

SUBAKROMİYAL SIKIŞMA SENDROMUNDA YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER TEDAVİSİNİN (YYLT) ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Fzt. Seda Paskal, paskalseda@gmail.com

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, İzmir

Amaç: Bu çalışmanın amacı subakromiyal sıkışma sendromlu (SSS) hastalarda yüksek yoğunluklu lazer tedavisinin (YYLT) etkilerini incelemektir.

Yöntem: 30 SSS'li birey randomize olarak iki gruba ayrıldı. Tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere, GAS ile ağrı, gonyometre ile ağrısız eklem hareket açıklığı (EHA) ve omuz EHA, su kontrollü inklinometre ile eklem pozisyon duyusu (EPD), el dinamometresiyle kas kuvveti, Constant Murley Skoru ve Omuz Ağrı ve Özür İndeksi'yle fonksiyonellik değerlendirildi. YYLT grubu (n=15) haftada 3 gün, gün aşırı toplam 10 seans yalnızca YYLT aldı. YYLT & Egzersiz grubu ise (n=15) ek olarak lazer tedavisinin hemen ardından aynı seans uygulanan egzersiz tedavisini aynı süre boyunca aldı.

Bulgular: Tedavi öncesi-sonrası ölçümler grup-içi karşılaştırıldığında hem aktivite hem de istirahat ağrısı her iki grupta da anlamlı şekilde azaldı, ağrısız EHA ve aktif-pasif EHA arttı, 100° abduksiyon ve rotasyonlarda EPD iyileşti, kas kuvveti ve fonksiyonellik arttı ($p<0.01$). 40° abduksiyon EPD'de hiçbir grupta anlamlı iyileşme olmadı ($p>0.05$). Tedavi sonunda gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında; aktivite ağrısı YYLT & Egzersiz grubunda daha fazla azaldı ($p<0.01$). Serratus anterior dışındaki bütün kas kuvveti değerleri YYLT & Egzersiz grubunda daha fazla arttı ($p<0.01$). Gruplar arası karşılaştırmada, istirahat ağrısı, ağrısız EHA, aktif-pasif EHA, EPD ve fonksiyonellik açısından herhangi bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Sonuç: YYLT tek başına, hem istirahat hem de aktivite ağrısını azalttı, ağrısız EHA'yı, aktif ve pasif omuz EHA'sını ve kas kuvvetini artırdı, omuz EPD'sinde iyileşme sağladı ve omuzun fonksiyonelliğini artırarak yetiyitimini azalttı. Egzersiz tedavisinin YYLT'ye eklenmesi aktivite ağrısının azaltılmasında ve kas kuvvetinin artırılmasında daha etkili oldu.

Anahtar Sözcükler: Subakromiyal Sıkışma Sendromu, Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi, YYLT, Omuz Ağrısı

ABSTRACT

EFFECTS OF HIGH INTENSITY LASER THERAPY (HILT) ON SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME

Seda Paskal, PT, paskalseda@gmail.com

Dokuz Eylül University School of Physical Therapy and Rehabilitation, Izmir

Objective: The aim of this study is to determine the effects of high intensity laser therapy (HILT) on patients with subacromial impingement syndrome (SIS).

Methods: 30 subjects with SIS were randomized into two groups. Using VAS; pain intensity, and using goniometer; pain-free and normal range of motion (ROM), with hand held dynamometer; muscle strength and with Constant Murley score and Shoulder Pain and Disability Index (SPADI); functionality were assessed pre-post treatment. HILT Group (n=15) received only HILT for 3 days a week, on alternate days and totally 10 sessions. HILT & Exercise Group (n=15) received exercise treatment in addition to HILT for the same duration of time.

Results: Comparing the pre-post treatment outcomes within groups; in both groups activity and resting pain significantly decreased, pain-free and active- passive shoulder , muscle strenght and functionality increased ($p<0.01$). There was no significant improvement in JPS at 40° abduction within any group ($p>0.05$). Comparing the pre-post treatment outcomes between groups; activity pain decreased significantly more in Group HILT & Exercise ($p<0.01$). There was no significant difference in resting pain, pain-free and active-passive shoulder ROM, JPS, muscle strenght and functionality when groups are compared ($p>0.05$).

Conclusion: HILT alone decreased both activity and resting pain, increased pain-free and active-passive shoulder ROM, increased muscle strenght and functionality thus decreased disability. HILT also improved shoulder JPS. Addition of exercise therapy to HILT was more effective in decreasing activity pain and increasing muscle strenght.

Key Words: Subacromial Impingement Syndrome, High Intensity Laser Therapy, HILT, Shoulder Pain

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Problemin Tanımı ve Önemi

Omuz ağrısı kas-iskelet sistemi hastalıkları içerisinde en çok tanımlanan ikinci yaygın ağrıdır (1). Subakromiyal sıkışma sendromu (SSS), supraspinatus kasının tendonun, subakromiyal bursa ve biceps uzun başı tendonunun akromiyonun anteroinferior köşesi ile humerusun büyük tüberkülünün altında sıkışmasını ifade eder ve en sık görülen omuz problemlerinden birisidir (2). Hastalar tipik olarak akromiyonun anterolateralinde olan, sıklıkla humerusun lateral orta bölümüne yayılan ve omuzun elevasyonu ile şiddetlenen ağrıdan şikayet ederler (3,4). Bu hastalar için bir diğer önemli problem de omuz yetiyoitimine bağlı günlük yaşam aktivitelerinde bozulma ve iş gücü kaybıdır (4,5). SSS' de fonksiyonel bozukluk, ağrı ve zamanla gelişen kas güçsüzlüğüne de bağlıdır. Fonksiyonel bozukluğa neden olan faktörleri belirlemek; buna bağlı gelişebilecek yaşam kalitesinde kötüleşme ve iş gücü kaybını önlemek ve tedavi planını oluşturmak açısından önemlidir (6). SSS tedavisinde analjezik ve steroid olmayan antienflamatuvar ilaçlar, steroid enjeksiyonları, fizyoterapi uygulamaları (ultrason, lazer, ekstrakoorporeal şok dalga ve enterfaransiyel akım gibi fiziksel ajan-elektroterapi yöntemleri, akupunktur, manuel tedavi egzersiz) gibi farklı tedavi yöntemleri bulunmaktadır. SSS tedavisinde uygulanan ve yararları farklı derecelerde ortaya konan terapötik egzersiz yaklaşımları, aktif ve pasif eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizleri, germe egzersizleri, Codman (sarkaç) egzersizleri, izometrik ve izotonik egzersizleri içerir (7,8,9). Klinik çalışmalar sistematik olarak incelendiğinde, steroid olmayan antienflamatuvar ilaçlar ve steroid enjeksiyonlarından SSS'de çok az yarar sağladığı görülmüştür (10). Buna karşın bazı çalışmacılar fiziksel ajanların enflamasyonu azaltarak semptomları azalttığını öne sürmüştür (7).

Lazer tedavisi, hücre ve doku fonksiyonlarının lazer ışığının dalgaboyu ve koherans gibi karakteristiklerine bağlı olarak, hücre ve doku fonksiyonlarını değıştirdiğı temeline dayanır. Oluşan biyolojik etkiler, fotojenik ışımaya sekonder olup termal işlemlerin sonucu değildir (11). Bazı sistematik derleme ve klinik çalışmalar düşük yoğunluklu lazer tedavisinin (DYLT) SSS'de ağrıyı, fonksiyonel kaybı ve yetiyoitimini azaltmada etkili olduğunu göstermiştir (12,13,14). Yine de, lazer tedavisinin etkinliğı hala tartışmalıdır ve DYLT omuz tendinopatili hastalarda tatmin edici sonuçlar doğurmamıştır (8,15,16,17,18,19). Son yıllarda geliştirilen Yüksek Yoğunluklu Lazer (YYL) ise, naninvaziv, nanfarmakolojik, dalga boyu

1064 nm olan terapatik lazerdir. Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi (YYLT), kromoforlar ile küçük ve yavaş şekilde ışığın emilimini sağlar ve konsantre ışınla olmayıp, “dağılma fenomeni” olarak da adlandırılan, her yönde difüze ışının emilimi prensibine dayanır. YYLT’nin etkileri fotokimyasal ve fotobiyolojik olarak incelenebilir. Fotokimyasal etkileri arasında mitokondrial oksidatif reaksiyonu, adenozin trifosfat, RNA ve DNA sentezini artırmak yer alırken, fotobiyolojik etkisi hücre stimülasyonu prensibine dayanır (11).

YYLT’nin DYL’t’e kıyasla derin dokulara ve daha geniş alanlara ulaşabilmesi ve fotokimyasal etkisinin olması, atım şiddetinin ve frekansının istendiği gibi ayarlanarak fototermal etkisinin kontrol edilebilmesi, kısa ışın atımları sayesinde yüzeysel dokularda ısınmaya neden olmaması ve böylece olası yanıkları önlemesive fotomekanik etkisi DYL’t’e olan üstün özelliklerindendir (17,20). Yapılan son çalışmalarda, YYLT kas ve tendon yaralanmaları, bursit, diz osteoartriti, kronik bel ve boyun ağrısı, karpal tünel sendromu, lateral epikondilit gibi pek çok ağrılı kas-iskelet sistemi hastalığında olumlu sonuçlar vermiştir (21,22,23,24,25,26,27).

SSS tedavisinde ise YYLT ve US yönteminin karşılaştırıldığı bir çalışmada (11), ağrıyı azaltmada, eklem hareketini, fonksiyonelliği ve kas kuvvetini artırmada YYLT’nin US tedavisinden daha fazla yarar sağladığı görülmüştür. Diğer çalışmacılar da YYLT’nin SSS’de etkili bir tedavi yöntemi olduğunu belirtmiştir (28,29). Literatürde YYLT’nin haftada üç seans gün aşırı uygulandığında üç hafta, beş seans ard arda uygulandığında ise iki hafta gibi kısa bir süre içerisinde ağrıyı azalttığı ve bireylerin günlük yaşam aktivitelerindeki yetiyitimini azalttığını gösteren çalışmalar bulunmaktave araştırmacılar YYLT’nin uygulanmaya başlandığı henüz ilk seanslardan itibaren katılımcıların ağrılarında anlamlı düşüş olduğunu belirtmektedir (21,23,27,26). Ancak egzersizle kombine YYLT tedavisinin SSS üzerindeki etkinliğini karşılaştıran bir çalışma henüz yapılmamıştır.

YYLT’nin SSS’de etkilerinin incelendiği çalışmalarda omuz ağrısı, EHA ve fonksiyonellik üzerine değerlendirmeler yapılmış fakat izole olarak kas kuvveti ve eklem pozisyon duyusu incelenmemiştir (11,28,29). SSS’de omuz pozisyon duyusundaki bozulma kas davranışlarında ve kinematik hareket paternlerinde değişikliklere yol açabilmekte ve zamanla gelişen kas kuvvetindeki azalış bireylerin fonksiyonelliğini olumsuz etkilemektedir (30,31). YYLT’nin ağrı, EHA ve fonksiyonellik üzerine olumlu etkileri görülmesinden yola çıkılarak SSS’li bireylerde kas kuvveti ve eklem pozisyon duyusu üzerine de olumlu etkileri olabilir ve YYLT’nin bunlar üzerine etkilerinin incelenmesi önemlidir.

SSS gibi tedavisi zor ve hala tartışmalı olan bu hastalıkta YYLT'nin ağrıyı azaltma, EHA'yı ve kas kuvvetini artırma, pozisyon duygusunu geliştirme ve yetiyitimi azaltma konusunda etkin bulunması, hem hastaların ağrı ve disfonksiyonlarının giderilmesi, hem de fizyoterapist ve diğer araştırmacılara alternatif kanıta dayalı tedavi yöntemi olması bakımından önemlidir. Çalışmamızda tedavi yaklaşımları açısından yol gösterici sonuçlar ortaya koymayı, diğer tedavi modalitelerine göre birtakım avantajları olduğu fakat kaliteli çalışmalarla bu etkinin araştırılmasına ihtiyaç olduğu belirtilen YYLT'in SSS gibi çözümü karmaşık omuz patolojilerine yönelik fizyoterapi yöntemleri içerisinde kullanımının kanıta dayalı olarak gösterilmesini, YYLT ve kombine egzersiz tedavisinin ilk kez karşılaştırılarak literatüre katkıda bulunmayı hedefledik.

Çalışmamızın amacı SSS'li bireylerde YYLT'nin omuz ağrısı, eklem hareket açıklığı, pozisyon duygusu, kas kuvveti ve fonksiyonellik üzerindeki etkilerini belirlemek ve yalnız YYLT'nin etkilerini lazere ek olarak verilen egzersiz tedavisiyle karşılaştırmaktır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda YYLT'nin ağrı, omuz eklem hareket açıklığı, pozisyon duygusu, kas kuvveti, fonksiyonellik ve yetiyitimi üzerindeki etkilerini belirlemek ve bu etkileri YYL ve egzersiz kombine tedavisinin etkileri ile karşılaştırmaktır.

Araştırmanın Hipotezleri

Ho. Yüksek yoğunluklu lazer tedavisinin subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde ağrı, eklem hareket açıklığı, eklem pozisyon duygusu, kas kuvveti ve fonksiyonellik üzerine olumlu bir etkisi yoktur.

H₁. Yüksek yoğunluklu lazer tedavisinin subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde ağrı, eklem hareket açıklığı, eklem pozisyon duygusu, kas kuvveti ve fonksiyonellik üzerine olumlu bir etkisi vardır.

H₂. Yüksek yoğunluklu lazer tedavisine egzersiz tedavisinin eklenmesinin subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde ağrı, eklem hareket açıklığı, eklem pozisyon duygusu, kas kuvveti ve fonksiyonellik üzerine olumlu etkisi yalnız yüksek yoğunluklu lazer tedavisi uygulamasından daha fazladır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 OMUZ KOMPLEKSİNİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Omuz kuşağı, kompleks eklem yapısı ile vücudun en hareketli ekleminden oluşur ve geniş hareket yeteneği sayesinde çeşitli üst ekstremité fonksiyonlarına ve özellikle dirsek ve elin boşlukta birçok hareket açıklığında pozisyonlanmasına olanak verir (32,33).

2.1.1 Omuz Eklemi Anatomisi

Omuz eklemindeki kemik yapılar; klavikula, sternum, skapula ve humerusdur ve bu kemik yapıların oluşturduğu bağlantılar omuz kuşağı eklemlerini oluşturur. Omuz kompleksinin fonksiyonel hareketleri glenohumeral eklem, sternoklavikular eklem, skapulotorasik eklem ve akromioklavikular eklem birlikté ve uyumlu hareketleriyle ortaya çıkar (34).

Glenohumeral Eklem: Skapulanın glenoid fossası ile humeral baş arasındaki top-soket biçiminde multiaksiyel olan glenohumeral eklem sinovial tip bir eklemdir (35). Humeral başın %25-%30 kısmı glenoid fossa ile temas halindedir (32). Bir başka çalışmada humeral başın 21-22 cm², glenoid fossanın ise 8-9 cm² eklem yüzeyine sahip olduğu, ancak temas alanının yaklaşık 4-5 cm² olduğu bildirilmiştir (36). Eklem yüzeylerindeki bu minimal kemik teması, eklem geniş bir hareket serbestliği sağlar ve eklemde fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon, IR, ER ve horizontal abduksiyon/adduksiyon hareketleri meydana gelir (37).

Glenohumeral eklem stabilizasyonu humeral baş ve glenoid fossa arasındaki negatif intraartiküler basınçla birlikte, kuvvetli ligamentler ve kas gruplarıyla sağlanır ve bu yapılar statik ve dinamik stabilizatörler olarak adlandırılır (35). Statik stabilizörler; eklem kapsülü, glenoid labrum, glenohumeral bağ, korakohumeral bağ, korakoakromiyal bağ ve glenoid fossanın yapısıdır (38,39,40). Dinamik stabilizörler ise omuz ekleminden geçen kaslar, skapulayı toraksa sabitleyen kaslar ve biceps uzun başıdır (41).

Sternoklavikular eklem: Toraks ile omuz kuşağını ve üst ekstremitéyi bağlayan, intraartiküler disk ve fôbröz kapsüle sahip bir eklemdir (32,42). Sinovial tipte olan bu eklem klavikulanın proksimal ucu ile manubrium sterni arasında yer alır. Eklem yüzeyleri intra-artiküler disk ile birbirinden ayrılır. Sternoklavikular eklemde elevasyon, depresyon,

protraksiyon, retraksiyon ve klavikulanın aksiyal rotasyon hareketi meydana gelir. Sternoklavikular eklem stabilizasyonu sternoklavikular bağ, kostaklavikular bağ, interklavikular bağ, eklem diski ve kas yapıları ile sağlanır (37,43). Klavikulanın proksimal ucu koronal düzlemde konveks, transvers düzlemde konkavdır. Aşağıda birinci kostaya ve manubriuma, üstte ise klavikulaya tutunan fibröz yapıdaki intraartiküler disk eklemi ikiye ayırır. Şok absorbsiyonunda diskin rolü önemlidir (32,34,35).

Eklem stabilizasyonu eklem kapsülü ve ligamentlerle sağlanır. Anterior sternoklavikular ligament öne hareketi, posterior sternoklavikular ligament arkaya hareketi, interklavikular ligament aşağı hareketi, kostaklavikular ligament ise elevasyon, protraksiyon ve retraksiyon hareketlerini kısıtlar (32,34,35).

Skapulotorasik birleşim: Sinovial membran ve eklem kapsülü olmadığından gerçek bir sinovyal eklem sayılmayıp, fonksiyonel bir eklem olarak ifade edilir. Posterior torasik kafesin konveks yüzeyi ile skapulanın konkav anterior yüzeyi arasındaki temas alanıdır (32,42,44).

Skapulotorasik eklem hareketliliği omuz hareketleri açısından oldukça önemlidir ve subskapularis ile serratus anterior kaslarının fasyaları ve toraks fasyası arasında kayma mekanizması ile meydana gelir (35,43). Skapular hareketlerin incelediği bir derleme çalışmasında, omuz elevasyonu sırasında skapulanın farklı düzlemlerde farklı derecelerde hareketlerinin olduğu bildirilmiştir (45).

Kol elevasyonu sırasında skapulotorasik eklemdaki hareketin glenohumeral eklemdaki harekete oranı 1:2'dir. 180°'lik elevasyon hareketinde 60° skapulotorasik eklem hareketine ihtiyaç vardır (32). Skapulotorasik eklemda elevasyon, depresyon, protraksiyon, retraksiyon, yukarı ve aşağı rotasyon ve anterior ve posterior tilt hareketleri meydana gelir ve bu hareketler akromioklavikular ve sternoklavikular eklem hareketleriyle birlikte gerçekleşir (37,43). Skapulotorasik eklem hareketine katkı sağlayan ve eklem stabilizasyonundan sorumlu birincil kaslar serratus anterior, trapezius, romboideus major, romboideus minor ve levator skapuladır. Protraksiyon skapulanın anterior translasyon ile iç rotasyon hareketlerinin ve retraksiyon skapulanın posterior translasyon ile dış rotasyon hareketlerinin birleşimini tanımlar (35,44). Skapula çevresi kasların glenoidi dinamik olarak pozisyonlaması ve skapulotorasik eklemda gerçekleşen geniş hareket ile glenohumeral eklemda etkili ve geniş açıda harekete ulaşılabilir. Bu nedenle eklem kol fonksiyonları için önemi büyüktür (41,43).

Akromioklavikular eklem: Akromiyonun medial kenarı ile klavikulanın lateral ucu arasında yer alan, skapula ve klavikula arasındaki tek artiküler yapıdır. Düz olan eklem yüzleri arasında eklem kapsülüne tutunan disk mevcuttur. Bu disk sternoklavikular eklemdekinden farklı olarak ortasında bir boşluğa sahiptir. Eklem kapsülünün ön, arka ve üst kısımları alt kısma göre daha incedir (42,46). Eklem anterior stabilizasyonu akromioklavikular ligamentler, vertikal stabilizasyonu ise korakoklavikular ligamentlerle sağlanır. Korakoklavikular ligamentler lateralde trapezoid ligament, medialde ise konoid ligament olarak iki parçadır (34,35,46). Akromioklavikular eklem yukarı ve aşağı rotasyon, horizontal ve sagittal plan düzeltme rotasyonları olmak üzere 3 planda hareket genişliğine sahiptir. Hareket miktarları küçük olsa da bu hareketler skapulotorasik eklem hareketinin kalitesini ve miktarını artırmada önemlidir (43).

Omuz Kompleksinin Ligamentleri

***Glenohumeral Eklem Ligamentleri* (36,42,43):**

- Superior, medial ve inferior glenohumeral ligament
- Transvers humeral ligament
- Korakohumeral ligament

***Sternoklavikular Eklem Ligamentleri* (36,42,43):**

- Anterior sternoklavikular ligament
- Posterior sternoklavikular ligament
- İnterklavikular ligament
- Kostaklavikular ligament

***Akromioklavikular Eklem Ligamentleri* (36,42,43):**

- Superior akromiyoklavikular ligament
- Inferior akromiyoklavikular ligament
- Korakoklavikular ligament
- Korakoakromiyal ligament

Omuz Kompleksinin Bursaları

İnsan vücudunda yaklaşık 50 tane bursa olduğu bilinir ve bunlardan oldukça önemli olan 3 tanesi omuz kuşağında yer alır (42). Bunlar subakromiyal bursa, subdeltoid bursa ve subskapular bursalardır (32,42). Subakromiyal bursa ve subdeltoid bursa birbirleriyle yakın ilişkide olup birleşik görünümündedir ve ikisi birden subakromiyal bursa ismiyle anılır (42).

Subakromiyal- subdeltoid bursa: Deltoid kası ile akromial ark arasına yerleşmiş olan subakromiyal bursa, akromiyon ve korakoakromial ligament altında, supraspinatus üzerine doğru uzanır (34). Akromial ark altındaki yapıların friksiyonunu azaltarak, bu bölgedeki yapıların hareketini kolaylaştırır (35). Normalde eklem kapsülü ile ilişkisi olmayan subakromiyal bursanın, rotator kılıf yaralanmalarında eklemle ilişkisi görülebilir (34,35).

Subskapular bursa: Glenohumeral eklem kapsülü ile ilişkili olan subskapular bursa, eklem kapsülünü önden çevreler ve subskapularis tendonu altında uzanır (34,42).

Omuz Kompleksinin Kasları

Omuz kuşağının kasları; skapulotorasik kaslar, glenohumeral kaslar ve glenohumeral eklemle birlikte sıklıkla skapulotorasik eklemi içine alan birden fazla eklem kateden kaslar olmak üzere üç ana başlıkta incelenebilir (32,34). Skapulotorasik kaslar; trapez, levator skapula, rhomboidler, serratus anterior, pectoralis minor ve subklavius kaslarıdır. Glenohumeral kasları; deltoid, supraspinatus, infraspinatus, subskapularis, teres minor, teres major ve korakobrakialis kasları oluşturur (33,42). Pectoralis major, triseps braki, biceps braki, latissimus dorsi kasları da birden fazla eklem kateden omuz kuşağı kaslarıdır (35,41)

Skapulotorasik Kaslar

Trapez: Üst, orta ve alt olmak üzere üç parçadan oluşur. Oksiput, nukhae ligamenti, servikal vertebralar ve torakal vertebraların spinöz çıkıntıları ile bunlar arasındaki supraspinal ligamentlerden başlar, klavikulanın 1/3 dış kısmı, akromiyon ve spina skapulada sonlanır. Trapezin üst lifleri skapulanın addüksiyonuyla birlikte yukarı rotasyonunu yaptırır, skapulanın elevasyonundan ve yukarı rotasyonundan sorumludur. Skapulanın yukarı rotasyonunda serratus anteriorun alt lifleri ve trapezin alt lifleriyle sinerjistik çalışır. Skapulanın aşağı rotasyon yapıp, yukarı rotasyonunu dengelemede ise levator skapula kası asiste eder. Aynı zamanda servikal omurganın elevasyonuna ve lateral fleksiyonuna katkıda bulunur. Orta lifler skapulanın elevasyon, addüksiyon ve yukarı rotasyonundan sorumludur ve rombiid majör ve

minör kaslarıyla sinerjistik olarak çalışır. Alt lifler ise skapulaya yukarı rotasyon, addüksiyon ve depresyon hareketi yaptırır. Skapulanın yukarı rotasyonunda üst trapezle sinerjistik çalışır, skapulanın depresyonu sırasında ise, serratus anterior alt lifleriyle pektoralis minör kasları agonist olarak birbirlerini asiste eder. Tüm lifler birlikte kasıldığında glenoid kaviteyi yukarı döndürerek 90° üzeri kol abduksiyonuna katkı sağlar (42,46,47).

Levator Skapula: 1-4 servikal vertebraların transver çıkıntıları ile skapula üst köşesi ve medial kenarı üst kısmı arasında uzanır. Skapulayı yukarı ve içe çeker. Skapula sabit iken tek taraflı kasıldığında başı aynı tarafa, iki taraflı kasıldığında başı arkaya çeker (42,46).

Rhomboid Major-Minor: Rhomboid major 2-5. torakal vertebraların spinoz çıkıntılarından başlayarak, skapula medial kenarının alt açısı ile spina skapula arasında kalan kısmına yapışır. Rhomboid minor ise 7. servikal ve 1. torakal vertebra spinoz çıkıntıları ile skapula medial kenarının üst açısı ile spina skapula arasında kalan kısma yapışır. Skapula elevasyonu ve addüksiyonu yaptırır (42,46).

Serratus Anterior: 1-8. kostaların anterolateral yüzlerinden başlayan kasın üst parçası skapulanın üst köşesine, orta parçası medial kenarına, alt parçası ise alt köşesine yapışır. Temel görevi skapulayı toraksa çekerek sabitlemektir. Skapulanın alt köşesine yapışan parçası glenoid kaviteyi yukarı döndürerek 90° üzerindeki kol abduksiyonuna yardım eder (42,46).

Pectoralis Minor: 2-5. kostaların kemik ve kıkırdak birleşim yeri ile korokoid çıkıntı arasında yerleşmiştir. Omuzu öne ve aşağı çeker. Omuz sabitken kostaları yukarı çekerek inspirasyona yardımcı olur (42,46).

Subklavius: Birinci kostanın kemik ve kıkırdak birleşiminden başlayarak sulkus subklavius ve klavikulanın akromial ucuna yapışır. Omuzu aşağı, içe ve öne çeker, sternoklavikular eklemi tespit eder (42,46).

Glenohumeral Kaslar

Deltoid: Ön parçası klavikula 1/3 laterali, orta parçası akromiyon, arka parçası ise spina skapulanın dış alt yüzünden başlayarak, tuberositas deltoideaya yapışır. Ön kısmı kola fleksiyon ve iç rotasyon, orta kısmı abduksiyon, arka kısmı ise ekstansiyon ve dış rotasyon yaptırır (42,46).

Supraspinatus: Supraspinoz boşluk ile büyük tüberkülün üst kısmı arasında uzanır. Kolun ilk 15°'lik abduksiyonunda görev alır (42,46).

İnfraspinatus: İnfraspinoz boşluktan başlar ve büyük tüberkülün ortasına yapışır. Kola dış rotasyon yaptırır. Humerus başını omuz eklemi içinde tespit eder (42,46).

Subskapularis: Subskapular boşluktan başlayarak küçük tüberküle yapışır. Kolun adduksiyon ve iç rotasyonunda rol oynar. Humeral başın omuz ekleminde tespitini sağlar (42,46).

Teres Minor: Skapulanın lateral kenarının üst kısmından başlar ve büyük tüberkülün alt kısmına yapışır. Kola dış rotasyon yaptırır ve humerus başının omuz ekleminde tespitini sağlar (42,46).

Teres Major: Skapulanın alt köşesinin dorsal kısmı ile humerusun küçük tüberkülü arasında uzanan teres major kası, omza adduksiyon ve iç rotasyon yaptırır (42,46).

Korakobrakialis: Skapulanın korakoid çıkıntısından orijin alarak, humerusun medial orta kısmında sonlanır. Kolun adduksiyon ve fleksiyon hareketini yaptırır (42,46).

Birden Fazla Eklem Kateden Kaslar

Pectoralis Major: Klavikular parça kalvikulanın sternal yarısının ön yüzü; sternal parça sternum lateral kenarı ile 2-6. kostaların kırkırdak parçası; abdominal parça ise oblikus eksternus abdominis aponevrozu ve rektus abdominis kılıfından başlar. Humerusun büyük tüberkülünde sonlanır. Kola adduksiyon, fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır (42,46).

Triceps Braki: Uzun başı infraglenoidal tüberkül, lateral başı sulkus nevri radialisin laterali, medial başı ise sulkus nevri radialisin medialindeki alan ve septum intermuskulare lateral ve medial kısımlarından başlar. Olekranon üst kısmı ile önkol fasyasında sonlanır. Uzun başı kola ekstansiyon ve adduksiyon yaptırır. Temelde önkol ekstansörüdür (42,46).

Biceps Braki: Uzun baş supraglenoidal çıkıntı, kısa baş ise korokoid çıkıntıdan başlar. Önkol proksimalinde sonlanır. Özellikle uzun başı kolun fleksiyonunda görev alır. Kol eksternal rotasyonda iken abduksiyona yardımcı olur. Önkolun fleksör ve supinatör kasıdır (42,46).

Latissimus Dorsi: Torakolumbal fasya aracılığı ile 6-12. torakal vertebralar, lumbal ve sakral vertebraların spinoz çıkıntıları, krsta iliakanın dış medial kısmı, skapulanın alt köşesi ve son 4 kostanın arka yüzlerinden başlar ve humerusun intertüberküler boşluğuna insersiyon yapar. Kolun adduksiyon, iç rotasyon ve ekstansiyonunu yaptırır (42,46).

OMUZ BİYOMEKANİĞİ

Omuz kuşağı skapula, klavikula ve humerus kemikleri arasında oluşan glenohumeral, akromioklavikular, sternoklavikular ve skapulotorasik eklemlerde meydana gelen kompleks hareket yeteneğine sahip bir bölgedir. Her eklem kendi başına farklı hareket yeteneğine sahip olmakla birlikte, eklemlerin birlikte koordine hareket etmesi fonksiyonel hareketi meydana getirir (34). Omuz kuşağı eklemlerinin bu birlikte hareketi “skapulohumeral ritim” olarak ifade edilir. Buna göre humerusta meydana gelen bir hareket, skapular ve klavikular hareketi de beraberinde getirir. Bu yüzden bu eklemlerin birinde görülecek disfonksiyon, tüm omuz kuşağını etkiler (34).

Omuz Kuşağı Artrokinematikleri

Skapula, klavikula ve humerusun segmental hareketleri, artikular yüzeylerin kemik yapısı ile ligamentöz ve kapsuler gerilimlere bağlı özel eklem yapılarının sonucu olarak meydana gelir. Bu hareketler genel olarak yuvarlanma, kayma ve dönme hareketlerinin kombinasyonudur (34).

Sternoklavikular Eklem Artrokinematiği

Sternoklavikular eklem artrokinematikleri, kostoklavikular ligamentin yanı sıra artikuler disk varlığından büyük ölçüde etkilenmektedir. Disk, sternoklavikular eklemi farklı hareket potansiyelleri olan iki farklı kaviteye ayırır (34,35). Klavikulanın elevasyon ve depresyonu disk ile klavikula arasında gerçekleşirken, protraksiyon ve retraksiyonu disk ile sternum arasında gerçekleşir (35,42,48). Elevasyon-depresyon boyunca klavikula lateral ucunun yukarı hareketi, medial uçta aşağı yönlü bir kayma ve yuvarlanma hareketiyle sonuçlanır. Elevasyon-depresyon için rotasyon ekseninin, kostoklavikular ligament merkezli olduğu ve antero-posterior doğrultuda uzandığı düşünülmektedir. Klavikular yüzeydeki antero-posterior yöndeki konkavite dikkate alınarak, protraksiyon sırasında klavikula medial ucunun anteriora kayma ve yuvarlanma hareketi gözlenir. Klavikulanın aksiyal rotasyonu, medial ucun manubrial yüzeydeki dönme hareketinin sonucudur. Bu harekette yuvarlanma ya da kayma gözlenmez (34).

Normal koşullarda sternoklavikular eklemlerde 30°-35° elevasyon, 35° ön-arka hareket ve eklemin uzun ekseninde 45°-50° rotasyon hareketi açığa çıkar (32,42). En fazla

sternoklavikular elevasyon 30° ve 90° arasındaki kol elevasyonunda meydana gelir. Rotasyon ise 70°-80° elevasyondan sonra ortaya çıkar. Sternoklavikular eklemin füzyonu, abduksiyon hareketini 90°'de limitler (42).

Akromioklavikular Eklem Artrokinematığı

Sternoklavikular ekleme benzer biçimde akromioklavikular ekleme de değişik derecelerde kayma, yuvarlanma ve dönme hareketleri görülür. Akromioklavikular eklem hareketleri, aktif bir kas hareketi olmaksızın, aktif skapula hareketiyle birlikte pasif olarak gerçekleşir (34). Eklemin hareket yeteneğini artıran fibrokartilaj disk, sternoklavikular eklemden farklı olarak eklemi iki farklı kompartmana ayırmaz (34,35).

Eklemdaki yukarı aşağı hareket, kol elevasyonunun ilk 20° ve son 40°'lik kısmında akromiyon ve klavikula arasında meydana gelen 20°'lik bir rotasyona izin verir (42,48). Akromioklavikular eklemdaki hareketler, daha çok 90° üzeri humeral elevasyon sonrasında meydana gelir. Bu nedenle akromioklavikular eklem ile ilgili ağrı belirtileri, genellikle 90° üzerindeki üst ekstremité fonksiyonlarında görülür (48).

Akromioklavikular ekleme antero-posterior yönde bakıldığında, eklemin düz olduğu ve humeral elevasyon boyunca akromiyonun klavikula üzerinde rölatif bir sallanma hareketi yaptığı gözlenmiştir. Klavikulanın yüzeyi akromiyona göre konvektir ve fonksiyonel üst ekstremité elevasyonu boyunca retrakte olur. Sonuçta artrokinematik olarak bakıldığında retraksiyon sırasında konveks klavikulanın konkav akromiyon üzerinde anterior yönde kayma hareketi yapması, 90° üzeri fonksiyonel elevasyona izin verir. Bu dengedeki herhangi bir bozulma özellikle 90° üzeri elevasyonda sıkışmaya sebep olur (48).

Glenohumeral Eklem Artrokinematığı

Sferoid humeral baş ile skapulanın konkav glenoid fossası arasında oluşan glenohumeral eklem, humeral başın şekil ve boyutundan dolayı skapulanın glenoid fossası ile karşılaştırıldığında, glenohumeral eklem yüzeylerindeki kemik uyum, simetrik değildir (34,48). Farklı eğrilik yarıçapına sahip humeral baş, glenoid fossaya göre oldukça büyüktür. Humeral başın eğrilik yarıçapı ile glenoid fossanın oranı yaklaşık 0.89:1.09'dur. Bu oran iki yüzey arasındaki şekil değişikliğini yansıtmaktadır. Artiküler yüzeylerdeki simetri eksikliği, eklem yüzeylerinin uyumsuzluğunun azalmasıyla sonuçlanır (34).

Glenoid fossa, humeral baş ile %25-30 temas alanı oluşturur (32,48). Eklem yüzeyi fibrokartilaginöz labrum ile genişletilerek temas alanının %50'ye çıkması sağlanmıştır. Böylece eklem mobilizasyonunu kısıtlamaksızın, stabilizasyon desteklenmiş olur (35,41,48).

Humeral elevasyon, glenoid fossanın dönmesi ile humeral yuvarlanma paterninin kombine hareketinin sonucudur (34). Glenohumeral eklemin nötral elevasyonu, skapular düzlemde gerçekleşir. Bu düzlem, vücut düzlemi ile yaklaşık 30°- 40°'lik açı yapar (44). Bu açı humerus başının 30° retroversiyonu ile kompanse edilir. Vücudun koronal düzlemine göre skapulanın ve humerus başının bu şekilde pozisyonlanması, geniş hareket açıklığının temelini oluşturur (32).

Skapular düzlemde 60°'nin altındaki aktif elevasyonda, humeral başın yukarı yönlü kayma hareketi belirlenmiştir. Bu hareket 3 mm'nin altındadır. 60° üzerinde herhangi bir omuz patolojisi olmayan kişilerde, humeral başın yer değiştirmesi, 150°'ye kadar elevasyonun her 30°'si için ortalama 1 mm'dir. Dislokasyon, ağrı ya da omuz manşeti yırtığı olan bireylerde, bu yer değiştirme daha fazladır (34).

Humeral baştaki kaymayı kadavralarda pasif hareketle inceleyen bir çalışmada, fleksiyonda ön, ekstansiyonda arka yönlü ortalama 4-5 mm kayma ölçülmüştür. Kayma hareketleri fleksiyonda 55°, ekstansiyonda 35°'nin üzerinde ortaya çıkmıştır. Kapsül bütünlüğünün bozulması ve kapsülün sıkıştırılması yer değiştirmeyi önemli ölçüde artırmıştır. Eklem kapsülü, ligamentöz yapılar ve intraartiküler basınç humerusun yer değiştirmesinde önemli rol oynar (34).

Humeral başın yer değişimi ile ilgili farklı çalışmalarda, değişik sonuçlar elde edilmiştir. Ancak bu çalışmaları ortak bulguları vardır. Bunların ilki; normal fizyolojik şartlarda humerusun aktif elevasyonunda, pasif elevasyona göre daha az yer değiştirme vardır. İkincisi; glenohumeral eklemin intraartiküler basıncındaki azalma humeral yer değişimini artırır. Üçüncüsü; kapsülün cerrahi sıkıştırılması yer değiştirme miktarını artırır ve yönünü değiştirir. Dördüncüsü ise; gevşemiş omuzun pasif manipülasyonunda, yer değişimi daha fazladır. Buna göre kassal yapı, normal artrokinematikler için oldukça önemlidir. Aktif hareketler boyunca yer değişiminin artması patolojik durumların oluşmasına sebep olur (34).

Humerus başı 135°- 145° yukarı açılması ve glenoid fossanın 11°'lik yukarı tilti, glenohumeral eklemin en gevşek pozisyonunun 55° skapular düzlemde olmasını sağlar. Bununla birlikte, humeral başın 20° retroversiyonda olması ile internal ve eksternal rotasyon hareketlerine hareket alanı sağlanmış olur (48). Maksimum glenohumeral elevasyon, büyük

tüberkülün ve ilişkili yapıların akromiyondan kurtulmasını sağlayan eksternal rotasyon ile mümkün olur (34,44,49). Akromiyon ile büyük tüberkül mesafesi, radyografik ölçümlerde 1.0 - 1.5 cm olarak ölçülmüştür (48).

Glenohumeral abduksiyon sırasında, sağlıklı bireylerde bu mesafenin azaldığı, abduksiyon ve fleksiyon sırasında da inferior akromiyon ile altında yatan dokular arasında oluşan temasın arttığı bildirilmiştir. Sağlıklı bireylere göre, SSS olan bireylerde bu mesafenin 3 mm azaldığı tespit edilmiştir (44). Kassal hipertrofi, bozulmuş skapula mekaniği ve glenohumeral kapsüler disfonksiyon, bu aralığın azalmasına ve sonuçta mevcut yapılarda sıkışmaya sebep olmaktadır (48).

Skapulohumeral Ritim

Skapulohumeral ritim, üst ekstremité elevasyonu boyunca skapulotorasik eklemler ve glenohumeral eklemlerin entegre hareketi olarak tanımlanmıştır (35). Glenohumeral eklemlerde meydana gelen humeral elevasyon sırasında, skapulada yukarı rotasyon, eksternal rotasyon ve posterior tilt hareketleri tanımlanmıştır (34,44,50). Skapula alt köşesinin laterale hareketi, antero-posterior ekseninde yukarı rotasyon; lateral kenarının arkaya hareketi, supero-inferior ekseninde eksternal rotasyon; inferior köşesinin öne hareketi ise medio-lateral ekseninde posterior tilt olarak ifade edilir (34,44). Skapulada meydana gelen toplam rotasyon açılığı 60° olarak bildirilmiştir (34).

Humerusun frontal düzlemdeki elevasyonu boyunca, eş zamanlı klavikular elevasyon ve aksiyal rotasyonla birlikte skapulanın yukarı rotasyon paterni gözlenir. Humeral elevasyonun ilk fazında skapular ya da klavikular hareket yok denecek kadar azdır. Yaklaşık 20°'lik humeral elevasyonda klavikular elevasyonla birlikte skapulanın yukarı rotasyonu başlar. Yaklaşık 90°'lik humeral elevasyonda kostoklavikular ligamentin gerilmesi nedeniyle klavikular elevasyon durur (32,34). Humerus elevasyonunun devamı için ilk 90°'lik elevasyonda yaklaşık 30°'lik rotasyon yapmış olan skapulanın, yukarı rotasyonunun devamı gereklidir. İlave skapular hareketin oluşması için, klavikulanın posterior aksiyal rotasyonu meydana gelmelidir. Trapez ve serratus anterior kaslarının skapulayı yukarı rotasyon için oluşturdukları kuvvetlerin devam etmesi, korakoklavikular ligamentler yoluyla klavikulaya transfer edilir. Bu sayede klavikulanın posterior yönde rotasyon yapması, skapulanın 30°'lik yukarı rotasyonunun devamına izin verir. Klavikular elevasyon aralığı yaklaşık 30°- 36°, posterior rotasyonu ise yaklaşık 30°- 40° kadardır (34).

Skapular kinematikleri üç boyutlu değerlendiren bir çalışmada, skapular düzlemdeki glenohumeral elevasyonda skapulada ortalama 50° yukarı rotasyon, 30° posterior tilt ve 24° eksternal rotasyon ölçülmüştür. Koronal düzlemdeki glenohumeral fleksiyon sırasında 46° yukarı rotasyon, 31° posterior tilt ve 26° eksternal rotasyon saptanmıştır. Aynı çalışmada belirlenen klavikular retraksiyon ve klavikular elevasyon değerleri ise sırasıyla skapular düzlemdeki elevasyonda 21° ve 10°; fleksiyonda ise 20° ve 9° olmuştur (51).

Tüm elevasyon hareketi boyunca humeral elevasyonun skapular rotasyona oranı 2:1 olarak bildirilmiştir (34,49). Humeral hareketin skapular hareketle doğrusal ilişkili olduğunu bildiren bir başka çalışmada bu oran 3:2 olarak söylenmiştir. İlişkinin doğrusal olmadığı belirtilen diğer bir çalışmada, elevasyonun başlangıç fazında 4.3:1 olan hareket oranının, sonraki fazlarda 1.25:1'e düştüğü belirtilmiştir. Skapulohumeral ilişkiyi inceleyen çalışmalarda farklı yöntemlerin kullanılması, farklı popülasyonların incelenmesi ve yaşayan bireylerin ya da kadavraların kullanılması gibi nedenler oransal farklılıkların ortaya çıkmasına sebep olmuştur (34). Ayrıca klinik açıdan bakıldığında hareket düzlemi, aktivitenin pasif ya da aktif olması ve üst ekstremiteye uygulanan yüklenme seviyesi de skapulohumeral ritim değerlendirilmesinde önemlidir (34,51).

2.2.3. Kas Fonksiyonları

Üst ekstremitenin fonksiyonel hareketlerinde omuz kuşağı, mobiliteyle birlikte stabiliteyi de korumak zorundadır. Mobilite ve stabilite arasındaki denge omuz kaslarının eş zamanlı çalışması ile mümkündür.

Deltoid kası, omuz bölgesinin en önemli hareket ettirici ve dinamik inferior stabilizatörüdür. Ön, orta ve arka liflerin oluşturduğu geniş bir kas kitlesi olması sebebiyle, glenohumeral eklem ekseninde farklı hareketlerin ortaya çıkmasını sağlar (49). Sagital ve koronal düzlemlerdeki elevasyonun yanı sıra, aksiyal ekseninde rotasyon ve horizontal düzlemde abduksiyon-adduksiyon hareketlerini de destekler (35,50). Elevasyon sırasındaki deltoid aktivitesi, büyük tüberkülü akromiyon içinde eleve ederken, latissimus dorsi fonksiyonu, akromiohumeral boşluktaki kompresyonu azaltır (49). Humerusun frontal düzlemdeki elevasyonu ile skapular düzlemdeki elevasyonu karşılaştırıldığında deltoidin orta ve arka liflerinin, skapular düzlemdeki elevasyonda anlamlı ölçüde daha düşük seviyede aktive olduğu bildirilmiştir (34,48). Deltoid ön parçasının her iki düzlemdeki aktivasyonu

arasında büyük farklılık olmasa da infraspinatus, skapular düzlemdeki elevasyonda en yüksek aktiviteyi sergilemiştir. İnfraspinatus aktivitesi 30°'de başlayarak, 180°'ye kadar devam eder. Pektoralis majorün klavikular parçası her iki düzlemdeki elevasyonda da yok denecek kadar az aktive olmuştur. Humeral elevasyonun düzlemine göre değişmekle birlikte, supraspinatus aktivitesi 60° ile 120° arasında en yüksek seviyesine ulaşır. Subskapularis ve teres minor aktivasyonu ise frontal düzlemdeki elevasyonun erken evresinde başlayarak, progresif bir artışla 150°-180° elevasyonda orta seviyeye ulaşır. Skapular düzlemdeki abduksiyon sırasında 90° altındaki elevasyonda, subskapulariste hiç aktivasyon görülmezken, 150° elevasyonda en yüksek seviyesine ulaşır (34).

Rotator manşetin glenohumeral eklem üzerindeki dinamik stabilizasyon ve optimal hareket yeteneği, skapular kasların skapulotorasik eklemde stabil bir temel oluşturabilmesine bağlıdır (34,48). Skapulotorasik eklem hareketlerinin primer kasları rhomboidler, trapez ve serratus anterior, skapular kontrol ve stabilizeyi sağlarlar (48). Özellikle trapezin üst ve alt lifleri, serratus anteriorla bağlantılı olarak skapulanın yukarı rotasyonunu sağlarlar. Bu iki kasın birlikte oluşturduğu “kuvvet çifti” eşit şiddette, zıt yönlerde ancak doğrusal olmayarak çalıştığında rotasyonu sağlayabilir (34).

Supraspinatus, infraspinatus, subskapularis ve teres minör kaslarından oluşan rotator manşet kasları, temel olarak kol elevasyonu sırasında humerus başının glenoid fossada yuvarlanması ile horizontal ve vertikal yönlerdeki kontrolünü sağlarlar (34,48). Supraspinatus öncelikli olarak abduktör ve ikincil olarak da eksternal rotator fonksiyonu görürken, infraspinatus primer eksternal rotatördür (48).

Supraspinatus diğer rotator manşet kasları ile birlikte humeral başı stabilize eder ve vertikal yer değiştirmeyi azaltır (34,48). Subskapularis kası eklem kapsülünü önden destekler ve glenohumeral eklemde medial rotasyon oluşturur (34). Ayrıca biceps brachii'nin uzun başının tendonu da humerus başının öne-yukarı stabilizasyonunu destekleyerek, humeral başın glenoid fossada yer değişimini kontrol eder (35,44).

SUBAKROMİYAL SIKISMA SENDROMU (SSS)

Subakromiyal Sıkışma Sendromu (SSS)

Omuz ağrısı, bel ağrılarının sonra en sık karşılaşılan iskelet sistemi problemidir ve genel popülasyonun %16-21'inde görülür (52). SSS, omuz ağrıları içinde en yaygın tanı alan patoloji olup, yetersizlik ve yetiyitimiile sonuçlanabilen önemli bir sağlık problemidir (44,53,54). Tüm omuz ağrılarının %44-65'lik kısmını oluşturur (53,54).

Özellikle supraspinatus tendonu, subakromiyal bursa ve bisipital tendonun humerus başı ile korakoakromial ark arasında sıkışması ile oluşan SSS, rotator manşet zayıflığı, subakromiyal bursa ve rotator manşet tendonlarının kronik inflamasyonu ile posterior kapsül gerginliği nedeniyle oluşan humeral başın antero-posterior yönde yer değiştirmesi gibi intrinsik faktörlerden kaynaklandığı gibi, akromial spurlar, farklı akromiyon yapıları ile skapular ve postüral disfonksiyon gibi ekstrinsik faktörler sonucunda da oluşabilir (44,53,55).

Ayrıca humeral başın glenoid fossadaki öne ve yukarı yer değiştirmesindeki artış, yetersiz humerus eksternal rotasyonu, skapulanın yukarı rotasyonu ile toraks üzerindeki geri hareketinin azalması gibi humeral elevasyon sırasındaki kinematiklerin değişmesi de sıkışma semptomlarını oluşturan etkenlerdir (56).

Etyopatogenez

Çeşitli mekanizmalar aracılığıyla meydana gelebilen subakromiyal impingement sendromuna neden olan faktörler, yapısal ve fonksiyonel olarak sınıflandırılabilir (57,58).

Yapısal Faktörler

1. Bursaya bağlı nedenler

- İnflamasyon
- Kalınlaşma

2. Rotator manşete bağlı nedenler

- Tendinit
- Kalınlaşma
- Parsiyel ya da tam kat rotator manşet yırtıkları

3. Humerusa bağlı nedenler

- Konjenital anomaliler

- Kırık kaynama problemleri
- 4. Akromiyoklavikuler ekleme bağlı nedenler
 - Konjenital anomaliler
 - Dejeneratif bozukluklar
- 5. Akromiyona bağlı nedenler
 - Akromiyonun şekli
 - Kırık kaynamaması/kötü kaynama
 - Dejeneratif çıkıntılar

Fonksiyonel Faktörler

1. Rotator manşete bağlı nedenler
 - Zayıflık
 - İnflamasyon
 - Dengesizlik
 - Zayıf dinamik stabilizasyon
2. Kapsüler nedenler
 - Hipo/hipermobilite
3. Skapular faktörler
 - Postural adaptasyonlar
 - Pozisyon
 - Hareket kısıtlılığı
 - Nöromüsküler kontrol
 - Paralizi
 - Fasyaskapulohumeral kas distrofisi

Subakromiyal Ağrı ve Patolojisi

Subakromiyal ağrının patogeneğinde birçok faktör rol oynamaktadır. Subakromiyal bursit, rotator manşet kaslarının tendiniti ve parsiyel ve tam kat yırtıkları, subakromiyal aralıkta dejeneratif bir takım değişiklikler gibi pek çok sebep subakromiyal ağrıya sebep olmaktadır. Subakromiyal aralığın azalması; humerus başının ön kısmıyla korakoakromiyal ligamanın arasında subakromiyal bursa ve manşet kaslarının sıkışmasıyla ağrıya neden olur (59,60,61).

Subakromiyal ağrının patogenezinde ekstrinsik ve intrinsik faktörler tanımlanmıştır. Ekstrinsik faktörler subakromiyal aralıktaki yapıların sıkışmasını tanımlarken, intrinsik faktörler rotator manşet kaslarının tendonlarındaki dejeneratif değişiklikleri tanımlamaktadır. Subakromiyal ağrı tek bir faktöre bağlı kalmaksızın multifaktörel etyolojilidir ve hem intrinsik hem de ekstrinsik sebeplerle ortaya çıkabilir. (58,55).

Subakromiyal Ağrıyla İlişkili Ekstrinsik Faktörler

Subakromiyal aralığı daraltan ve bu aralıktaki yapıların sıkışmasına sebep olan faktörler ekstrinsik faktör olarak tanımlanmaktadır. Bunlar anatomik ve biyomekanik faktörler olarak incelenmektedir.

Anatomik Faktörler: Akromiyonun şeklindeki varyasyonlar, akromiyon açısı, humerus başının üzerindeki akromiyonun lateral uzantısı, inferior akromiyoklavikular eklemdaki veya korakoakromiyal ligamandaki osseöz değişiklikler subakromiyal aralığı etkilemektedir (62). Bigliani ve ark. akromiyonun şeklini tip I, tip II (kavisli) ve tip III (çengel) akromiyon olarak sınıflandırmış ve tip II ve tip III akromiyonun subakromiyal sıkışmaya sebep olma riskinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (62). Morrison ve ark. tip I akromiyona sahip kişilerin diğerlerine göre konservatif tedaviden daha fazla yarar gördüğünü bulmuşlardır (3). Fareler üzerinde yapılan bir deneyde rotator manşet tendonları üzerindeki eksternal streslerin aşırı kullanım aktivitesi eklenmedikçe patolojik değişikliklere yol açmadığı görülmüştür ve bunun sonucunda anatomik faktörlerin tek başına subakromiyal ağrıya sebebiyet vermediği ve birçok faktörle kombine olarak ağrıya neden olabildiği düşünülmektedir (63).

Biyomekanik Faktörler: Bozulmuş skapular ve glenohumeral kinetiği, artmış torasik omurga fleksiyonu, pektoralis minör kasının kısalması, anormal skapular ve rotator manşet kas performansı ve posterior omuz kapsülünün sertliği gibi durumlar ekstrinsik mekanik rotator manşet tendon sıkışmasına sebep olabilir. Bu faktörlerin herhangi birindeki değişiklik veya disfonksiyon subakromiyal aralığın fonksiyonel daralmasına yol açarak subakromiyal yapıların sıkışmasına yol açar. (56,64).

Skapular kinematiğin bozulması: Sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında SSS'li bireylerde skapulanın yukarı rotasyonu, skapular eksternal rotasyon ve elevasyon sırasındaki

skapulanın posterior tilt hareketlerindeki azalma tespit edilmiştir (56,64). Skapular malpozisyon, omuz elevasyonu sırasında akromiyonun humerus başından uzaklaşmamasına sebep olup, akromial aralığı daraltmaktadır (56). Pektoralis minör kasındaki kısalık omuz elevasyonu sırasında skapulanın azalmış posterior tilti ve artmış internal rotasyonuyla ilişkilidir ve rotator manşet tendinopatilerine ve dolayısıyla ağrı ve fonksiyonel limitasyona neden olmaktadır (56,65).

Torasik fleksiyonda artma glenohumeral elevasyon sırasında skapular posterior tiltin azalması ve subakromiyal aralıkta azalmaya yol açmaktadır (66,67). Skapular kas performansındaki bozulmalar da subakromiyal ağrı ile ilişkilendirilmektedir ve serratus anterior kas performansının azalması, alt trapez kasındaki kas-denge oranının bozulması ve üst trapezin kas aktivasyonundaki artış skapular kinetiği bozarak SSS'ye sebep olmaktadır (68).

Glenohumeral kinetiğin bozulması: Rotator manşet kaslarının fonksiyonundaki azalma humerus başının superiora doğru fazla yer değiştirmesine sebep olarak subakromiyal ağrının oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Rotator manşet tendinopatili hastalar sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında humerus başında daha çok superior translasyon görülmüştür (69). Subakromiyal ağrısı olan bireylerde subscapularis-infraspinatus ve supraspinatus-infraspinatus kaslarının co-aktivasyonunun azalmış olduğu görülmüştür (70).

Posterior Kapsül Gerginliği: Rotator manşet tenopatili hastalar sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında omuzun posterior kapsülündeki gerginliğin arttığı görülmüştür. Yapılan bir kadavra incelemesinde pasif glenohumeral fleksiyonda posterior kapsül uzunluğundaki azalma direkt olarak antero-superior humeral translasyonla ilişkilendirilmiştir. Bu translasyon subakromiyal aralığı azaltarak impingement riskini artırabilir (71).

Subakromiyal Ağrıyla İlişkili İntrinsik Faktörler

Subakromiyal ağrıya sebep olan intrinsik faktörlerle ilgili hipotezler; çoğunlukla aşırı kullanım ve aşırı yüklenme sebebiyle rotator manşet tendon hücrelerinin yapısal bozuklukları tamir etmekte yetersiz kalması ve dejenerasyon, yırtılma ve ağrıya sebep olmasını kapsamaktadır. Yaş, vaskülarite, tendon biyolojisi, mekanik özellikler gibi bir çok faktörün intrinsik subakromiyal ağrıya sebep olduğu düşünülmektedir (55). Subakromiyal ağrıya sebep

olan dejeneratif değişiklikler; tendon incilmesi, kas fibrillerinin disoryantasyonu, kalsifikasyon, yağ infiltrasyonu ve vaskular proliferasyonlardır (72). Yaş tendon elastisitesini negatif yönde etkilemektedir ve yaş arttıkça tendon dejenerasyonunun prevelansı artmaktadır (73).

SSS’de Ağrı Adaptasyon Modelleri

Sıkışma sendromlu hastalarda nöromotor ve biyomekanik adaptasyonların bursal ağrıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir (74,75). Ağrı ve nöromusküler kontrol arasındaki ilişkiyi anlamak omuz ağrısı olan hastaların tedavisi için önemlidir ve yapılan araştırmalarda iki önemli ağrı adaptasyon mekanizması üzerine dikkat çekilmektedir (76). İlk model ağrılı bir uyaran karşısında kası korumak adına yapılan nöromotor adaptasyon modelidir (77). Bu koruma mekanizması ağrılı kasın aktivitesinde azalmaya ve antagonistik kas aktivitesinde artmaya sebep olur ve dolayısıyla hareket açıklığında azalmaya ve ağrılı kasın hareketinde kısıtlığa yol açar (77,78). SSS’li olgularda, bu modele göre; ağrılı durum karşısında kası yaralanmadan korumak adına rotator manşet kaslarının aktivitesinde azalma meydana gelir.

İkinci adaptasyon modeline göre, hareketliliğin korunması zarar görmüş kasın bireysel sağlığından daha önemlidir ve rotator manşet kaslarındaki aktivite skapular ve humeral mekaniği korumak adına azalmamalıdır. Bununla birlikte, zamanla rotator manşet tendonları mekanik kompresyonla kronik aşırı kullanıma bağlı olarak subakromiyal aralıkta dejenerasyona uğrayabilir. Bugünkü bilgiler ışığında hangi mekanizmanın subakromiyal ağrısı olan bireylerde omuz kaslarının nöromotor davranışından sorumlu olduğu tam olarak anlaşılamamıştır.

Bir çok araştırma, istemli hareket sırasında, akut eklem ve kas ağrısında agonist grup kaslarındaki aktivitenin azalıp, antagonist grup aktivitesinde artış olduğunu kanıtlamıştır (78).

SSS Sınıflandırma

Neer Sınıflaması

Neer’a göre sıkışmanın 3 evresi vardır:

Evre 1: Ödem ve İnflamasyon: Genellikle 25 yaş altı genç bireylerde görülse de her yaşta meydana gelebilir. Klinikseyir olarak geri dönüşümlü bir lezyondur. Akromiyon veya humerusun antero-laterali boyunca hassasiyet görülür. 60-90°’de ağrılı ark belirtisi ve

özellikle 90°'de dirençle artanağı vardır. Pozitif sıkışma işareti ve bazen subakromiyal inflamasyon ile omuzhareket açıklığında azalma görülebilir (57,60,79)

Evre 2: Fibrozis ve Tendinit: Genellikle 25-40 yaş aralığında görülür. Klinik seyrinin geri dönüşümü aktivitemodifikasyonu ile mümkün olmayabilir. Evre 1'deki klinik bulgular haricindesubakromiyal alandaki skarlaşma nedeniyle yumuşak dokularda büyük ölçüdekrepatasyon hissedilebilir. Yaklaşık 100°'den kol aşağı indirilirken takılma hissi olur. Aktif ve pasif eklem hareket açıklığında limitasyon görülür (44,57,60)

Evre 3: Kemik Dejenerasyonu ve Tendon Ruptürleri: Genellikle 40 yaş üstü bireylerde görülür. Klinik seyir geri dönüşümsüzdür. 1. ve 2. evredeki semptom ve bulgular bu evrede de görülür. Aktif omuz hareketlerindeki limitasyon daha belirgindir. İnfraspinatus kasında atrofi, omuz abdüksiyonu veeksternal rotasyonunda zayıflık görülebilir. Biseps tendon tutulumu veakromiyoklavikular eklemdede hassasiyet vardır (44,57,60).

Primer ve Sekonder Sıkışma

Primer Sıkışma: Akromiyoklavikuler eklemdede oluşan dejeneratif spur, akromiyonun anteriorunda diken yapı, supraspinatus kasında hipertrofi ve korakoakromiyal bağın kalınlaşması supraspinatus kasının tendonunun sıkışmasına katkıda bulunabilecek faktörlerdir ve primer sıkışmayı tanımlar (80).

Sekonder Sıkışma: Anormallik korakoakromiyal arkta olmayıp, glenohumeral instabilite nedeniyle subakromiyal aralıkta göreceli daralma olur. Eklem kapsülü ve glenohumeral bağda tekrarlayan kullanım ve stresler sebebiyle mikrotravmalar meydana gelir. Bu tip sıkışma infraspinatus ve posterior supraspinatus kaslarının tendonlarında dejenerasyonuna yol açar (81).

SSS Değerlendirme Yöntemleri

Anamnez

Hastanın öyküsü subakromiyal impingement sendromunun kesin tanısında ayrılmazbir komponenttir. Tam bir hikaye, spor veya başüstü hareketleri içeren işle ilgili faaliyetlere

katılım gibi herhangi bir predispozan faktörü tanımlamak için esastır. Ağrının karakteristiğini, maksimum ağrı pozisyonunu, ağrı zamanlamasını ve ağrı ile aktivite arasındaki ilişkiyi belirlemek önemlidir (82). Ayrıca semptomların süresi dedokümanate edilmelidir. Sıkışmanın çoğu belirtisi sinsice başlar ve birkaç aylık bir süre içinde yavaş yavaş ilerler. Yaşam tarzındaki değişiklikler, fizik tedavi uygulamaları, NSAİİ lar, subakromiyal enjeksiyonlar ve operatif prosedürler de dahilyapılmış tüm uygulamaların belirlenmesi önemlidir (83).

Tanı ve klinik değerlendirme

SSS değerlendirmesi inspeksiyon, palpasyon, EHA, kas kuvveti, eklem pozisyon duyusu, postüral analiz ve fonksiyonellik değerlendirmelerinden oluşabilir. SSS olan bir hastanın öncelikli şikâyeti, özellikle baş üzeri fleksiyon ya da abduksiyon hareketlerini gerektiren aktivitelerde ortaya çıkan ağrıdır (48,52).

Yaşa ve cinsiyete bağlı gelişebilen omuz sorunlarının ayırt edilebilmesi, ağrıya sebep olan mekanik faktörlerin belirlenmesinde önemli ipuçları sağlar (48). 40 yaşın altındaki bireylerde glenohumeral instabilite ve akromiyoklaviküler eklem yaralanması beklenebilirken, 40 yaş ve üstü bireylerde SSS veya rotator manşet yaralanması daha çok düşünülmelidir. (34,84,85).

Doğru tanı için SSS’de yalnızca omuz değil aynı zamanda omuzla ilişkili olan bölgeler, özellikle servikal bölge de değerlendirilmelidir (48). Skapular değerlendirme de SSS’in tedavi programını belirlemede önemli rol oynar ve başarıyı artırır (51). EHA hem aktif hem de pasif olarak değerlendirilmeli, abduksiyonla beraber iç ve dış rotasyon EHA’da kaydedilmelidir. EHA ve kas kuvveti değerlendirmesi sırasında ağrı ve krepitasyonlara dikkat edilmeli ve gerekli notlar alınmalıdır.

Ayırıcı tanı için SSS’ye özgü testler kullanılabildiği gibi, bu testlerin yanında magnetik rezonans görüntüleme ve bilgisayarlı tomografi gibi görüntüleme yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır (48).

SSS Değerlendirmesinde Kullanılan Özel Testler

SSS’yi diğer patolojilerden ayırmada kullanılan birçok özel test vardır. Klinikte en sık kullanılan başlıca testler şunlardır;

Neer Testi: Hastanın skapular rotasyon yapması önlenerek kolu pasif olarak fleksiyon-abduksiyon arası (skapular planda) elevasyona zorlanır ve böylece subakromiyal aralık

daraltılmış olur ve patoloji varsa ağrı genellikle 70-120 dereceler arasında provoke edilir. Büyük tüberküle akromiyon arasındaki mesafenin daraltılmasıyla ağrının ortaya çıkması testin pozitif olduğunu belirtir (60).

Hawkins Testi: Omuz 90 derece fleksiyona alınarak internal rotasyona zorlanır ve böylece subakromiyal aralık daraltılarak ağrı meydana gelmesi Hawkins belirtisinin pozitif olduğu şeklinde yorumlanır (86,87).

Ağrılı Ark Testi: Hasta aktif olarak kolunu abdüksiyona getirir, 70°-110° dereceler arasında ağrının oluşması subakromiyal patolojiyi gösterir (86,87).

Enjeksiyon Testi: Sıkışma testlerinde ağrı olması halinde, subakromiyal aralığa %1lik lidokainden 10 ml enjeksiyon yapılır. Bu işlem ayırıcı tanı içindir. Enjeksiyondan sonra testler ağrısız olarak yapılabiliriyorsa enjeksiyon testi pozitif olarak kabul edilir. SSS'e bağlı ağrı ve hareket kısıtlılığı bu enjeksiyonla hemen hemen tama yakın geçer fakat bazı kalsifik tendinit ve bursitler haricinde ağrı kaybolmaz (86,87).

Supraspinatus (Jobe) Testi: Hastanın her iki kolu da skapular planda 90° fleksiyona ve tam pronasyona (baş parmaklar yeri gösterecek şekilde) getirilir. Bu pozisyonda, bireyden kuvvete karşı kolunu yukarı kaldırması istenir; ağrı olması supraspinatus lezyonunu gösterir (86,87).

Kol Düşme Testi: Bu test rotator manşet tam kat yırtıklarını test etmede kullanılır. Bireyin kolu 90° abdüksiyona getirilir ve daha sonra hastadan aynı ark içinde kolunu yavaşça aşağı indirmesi söylenir. Eğer rotator manşette tam kat bir yırtık varsa hastalar kolu yavaşça indirmek yerine, kol hızlıca aşağı düşer ve test pozitifdir (86,87).

Speed Testi: Hastanın dirseği full ekstansiyondayken ve önkolü supinasyondayken kolu 60derece öne elevasyona getirilir ve bu pozisyonda dirence karşı tutması istenir. Bisipital olukta ağrının oluşması pozitif test bulgusudur (86,87).

Yergason Testi: Kol nötral pozisyonda, dirsek 90° fleksiyonda ve ön kol pronasyonda iken hasta dirence karşı ön kolunu supinasyona ve dirseğini de ekstansiyona getirmeye çalışır. Bu sırada bisipital oluk bölgesinde ağrı olması testi pozitif yapar ve biceps tendon patolojisine işaret eder (86,87).

Lift-Off Testi: Hastanın kolu internal rotasyon ve ekstansiyondayken el sırtı kalça üzerine yerleştirilir. Eli hasaya doğru itilirken hastadan dirence karşı gelerek elini testi yapan kişiye doğru ters yönde itmesi istenir. Eğer hasta bunu yapamıyorsa subskapularis kasında bir sorun olduğu düşünülmelidir (86,87).

Endişe ve Relokasyon Testleri: Hastanın omzu 90° abduksiyon ve eksternal rotasyona getirilir. Omuz bir elle sabitlenirken diğer eller eksternal rotasyon artırılarak hastanın yüzünde endişe ifadesinin belirip belirmediği kontrol edilir. Endişenin olması testi pozitif yapar. Bu testin pozitif çıkması anterior omuz instabilitesini düşündürür. Endişe testinin ardından humerus başı posteriora doğru itilir ve ağrı-endişe bulgusu kaybolursa relokasyon testi pozitif olarak değerlendirilir (86,87).

Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Tedavi

SSS tedavisinde medikal, konservatif ve cerrahi metodların yeri vardır. Tedavinin seçiminde hastanın genel sağlık durumu, motivasyonu, hayattan beklentisi, hastalığın bulunduğu evre, hastanın yaşı, hastanın işi göz önüne alınmalıdır (88).

Medikal Tedavi

Medikal tedavide özellikle analjezikler ve steroid olmayan antienflamatuar ilaçlar yaygın olarak kullanılmaktadır (89). Analjezik ya da kortikosteroidler ile yapılan subakromiyal enjeksiyonlar da bir tedavi yöntemi olarak kullanılabilir (90,91).

Konservatif tedavi

Konservatif tedavide amaç subakromiyal inflamasyonu azaltmak, rotator manşette iyileşmeye olanak sağlamak, omuzun normal fonksiyonunu kazandırmaktır. Konservatif tedavinin ilk adımı olan koruma faza, rotator manşet ve subakromiyalbursanın sıkışmasına neden olacak hareketlerden kaçınılması şeklindedir. Bu nedenle özellikle baş seviyesi üzerindeki hareketlerden kaçınılması gerekir. Konservatif tedavide istirahat, aktivite düzenlenmesi, non-steroid antienflamatuar ilaçlar, çeşitli fizik tedavi ajanları ve terapötik egzersiz programları mevcuttur (91).

Fiziksel ajan uygulamaları içinde bir çok yöntem uygulanmakla beraber kanıta dayalı olanlar şunlardır; TENS, Ultrason (US), DYLT, ESWT ve egzersiz tedavisi uygulanmış ve etkinliği gösterilmiş modalitelerdir.

TENS: Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS) uygulaması iki yolla analjezi etkisi yapar: Hafif dokunma ve proprioseptif lifleri stimule ederek; kapı kontrol teorisine göre geniş çaplı afferent sinir liflerini stimule ederek spinal seviyede ağrıyı bloke ederek. Ayrıca vücuttaki endorfinleri artırdığı da öne sürülmüştür. Oluşan analjezik etki ile mobilizasyon zamanı kısalır ve rehabilitasyonun erken evrelerinde fonksiyonel kazanımlar için zaman kazandırır (92).

US: Derin ısıtma yapabilme özelliğine sahip US'nin en önemli fizyolojik etkileri arasında; çevre dokularda kan akışını, doku metabolizmasını ve esnekliğini artırması, proliferatif süreçte fibroblastik göçü artırarak kollajen yapımını desteklemesi, remodeling fazında ise daha elastik ve olgun kollajen oluşumuna katkıda bulunması yer alır. supraspinatus tendonu için 5 dk boyunca 1.2- 1.5 w/cm² dozunda uygulama yapılabilir. Literatürde plasebo US'le karşılaştırılan çalışmalarda US'un etkili olduğunu bildiren araştırmaların yanında plasebodan farkı olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (93,94). Multi kristalli uygulayıcı üzerine kurulmuş yeni bir yöntem olan ve döngüsel alan teknolojisiyle çalışan otomatik ultrason son zamanlarda yeni yeni klinikleride yer almaya başlamıştır. Döngüsel alan, her bir kristal için ultrason penetrasyonunu kontrol ederve bu sayede diğer sabit ultrason uygulamalarından farklı olarak tek bir noktaya odaklanmayla oluşabilecek riskler ortadan kaldırılmıştır. Zaman ve efordan tasarruf, daha verimli ve emniyetli tedavi, ultrason dozunun homojen dağılımı ve alternatif frekans seçeneği avantajları arasındadır (95). Henüz yeni bir teknoloji olduğundan literatürde SSS üzerine yapılmış bir çalışma yoktur.

DYLT: 904 nm dalga boyundaki Gallium Arsenide (GaAs) en derin doku penetrasyonu olması nedeniyle ağrı ve inflamasyon için en yaygın kullanılan düşük yoğunluklu lazer tipidir. Helyum-Neon (He-Ne) lazer ise 632.8 nm dalga boyuna sahiptir ve görülebilir kırmızı ışık yayarak deriye yüzeysel penetrasyonu olabilir (96). DYLT'nin SSS'de etkileri hala tartışmalı

da olsa, plasebo lazerle kıyaslandığında daha etkili olduğunu kanıtlayan bazı çalışmalar mevcuttur (13,97).

ESWT: Yüksek amplitüdlü ses dalgalarının vücudun istenen bölgesine odaklanması ve orada tedavi sağlama esasına dayalı yeni bir non-invazif tedavi yöntemidir. ESWT'nin mekanik etkileri arasında; ağrı eşiği artışı, hiperstimülasyon analjezisi, pozitif basınç ve başlangıç ağrı azalmasındaki etkin rolü vardır. Fizyolojik etkileri ise; geciken faz (negatif basınç, gerilim gücü), büyüme faktörü salınımı, neovaskularizasyon, mezenkimal kök hücrelerinin kemik iliğinden salınmasıdır (96). Literatürde ESWT'nin rotator manşet yaralanmaları, omuzun kalsifik tendiniti ve ağrılı omuzda etkili olduğunu söyleyen yayınlar vardır (98,99).

SSS Tedavisinde Egzersiz Uygulamaları

Egzersiz uygulamalarının temel amacı, omuz çevresinde gelişen kassal dengesizliği gidermek, fonksiyonel hareket için gerekli normal biomekaniği kazandırmak ve günlük yaşam aktivitelerinde ve spora yönelik hareketlerde optimal fonksiyonları kazandırmaktır (100,101). Egzersiz tedavisiolarak germe, kuvvetlendirme, stabilizasyon egzersizleri, sarkaç egzersizleri, postür egzersizleri ve proprioseptif egzersizler gibi farklı yöntemleruygulanmakta ve bu uygulamaların uzun süreli olumlu etkilerinin olduğu belirtilmektedir (40). Egzersiz tedavisi üç faza ayrılır (57);

Faz I: Bu fazın amaçları; normal EHA'yı sağlamak, ağrıyı ve enflamasyonu azaltmak, dinamik stabilite altyapısını oluşturmak, postüral adaptasyonları düzeltmek ve aktivite modifikasyonları hakkında hastayı bilgilendirmektir. Ayrıca oturuş ve ayakta duruş sırasında postüral farkındalığı artırmak da amaçlanmalıdır. İlk fazdan itibaren sapular stabilizsyon egzersizlerine başlanmalıdır.

Faz II: Bu fazın amaçları kuvvetlendirme egzersizlerinin progresyonu, esnekliğin, hareketliliğin ve EHA'nın artırılması ve nöromuskular kontrolün geliştirilmesidir. Faz II'ye geçiş kriterleri ağrı ve enflamasyonun azalması, palpasyonla ısının olmaması ve faz I egzersizlerine toleransın iyi olmasıdır. Bu fazda egzersizler ağırlık veya elastik bant kullanılarak bir dirence karşı yapılır. Skapular stabilizatör ve rotator manşet kaslarının

kuvvetlendirmesine daha fazla ağırlık ve daha sert elastik bantla devam edilir. Bu fazda daha agresif izotonik kuvvetlendirme egzersizlerine geçilir.

Faz III: Bu fazda güç ve dayanıklılığın, fonksiyonel ve spora özel yetilerin artırılması amaçlanmaktadır. Bu faza geçişte kriter normal EHA, semptomsuz bir şekilde GYA'yı tamamlama, ve kas kuvvetinde artıştır. Dinamik stabilizasyon, fonksiyonel pozisyonlarda stabilizasyon çalışmaları propriosepsiyonu ve nöromuskuler kontrol artırmak için verilir.

Egzersiz tedavisinin başlangıç fazında semptomlarda artışa yol açan herhangi bir harekete izin verilmez ancak Codman'ın sarkaç egzersizleri, aktif asistif eklem hareket açıklığı egzersizleri, sopa ve makara ile egzersizler yaptırılabilir (100,101). SSS'li bireylerde kapsüler yapıların kısıtlılığı eklem hareketinde kısıtlılıklara sebep olmaktadır (57). Gergin posterior omuz kapsülü humerus başının öne ve yukarı yerdeğiştirmesine sebep olarak normal artrokinematik hareketi bozar ve bu nedenle posterior kapsülün esnekliğinin artırılmasına egzersiz tedavisinde yer verilmelidir (34).

SSS'li bireylerde çoğunlukla pektoralis minör kas kısalığından kaynaklanan ve posterior kas grubunun kuvvetsizliğinden dolayı oluşan kas dengesizliği görülmektedir (102). Egzersiz programına pektoralis minör ve ön gövde kaslarının esnekliğini artırıcı germe egzersizleri ve gevşeme tekniklerinin eklenmesi yararlı olmaktadır (57). Ayrıca torasik hiperkifoza olan yetişkinlerde ve sağlıklı gönüllülerde yapılan bir araştırmada, hiperkifozlu bireylerde subakromiyal aralığın kontrol grubuna göre daha dar olduğu, kifoz şiddetinin artmasıyla daralmanın da arttığı ve bu durumun yaş ve cinsiyetten etkilenmediği bildirilmiştir. Subakromiyal aralıktaki bu darlığın, skapulanın daha az posterior tiltinden kaynaklandığı düşünülmektedir (103). Bu yüzden artmış torasik kifoz ve omuz protraksiyonu ile birlikte başın öne duruş eğilimi olan bireylerde skapular ve vertebral postür düzeltmenin eş zamanlı yapılması önemlidir (104).

Kuvvetlendirme egzersizleri öncelikle skapular kasların ardından rotator manşet kaslarının kuvvetlendirilmesine odaklanmalıdır. Subskapularis, infraspinatus, teres minör gibi humerus başının depresyonundan sorumlu kaslar, üst ve alt trapez, serratus anterior ve romboid gibi skapular dengeyi oluşturuvcu kaslar ve deltoid, pektoralis majör ve latissimus dorsi gibi humeral pozisyon sağlayıcı kaslar kuvvetlendirme programında yer almalıdır (56).

Bir çok araştırma, omuz kuşağı hareketlerindeki önemli rolü gereği skapulayı ayrıca ele almış, skapular kaslara yönelik egzersizlere rehabilitasyon sürecinin başlangıcından itibaren programda yer verilmesi gerektiğini belirtmiştir (34,40,52,57,68,105). Skapular protraksiyon ile subakromiyal aralıkta oluşacak daralmanın önlenmesinde özellikle skapulanın yukarı rotasyonu, posterior tilti ve eksternal rotasyonunu sağlayan serratus anterior kası; skapula medial kenarı ve inferior açısının stabilizasyonuna yardım ederek skapular kanatlaşmayı ve anterior tilti önler. Skapula ve humerus başı arasındaki uyumu sağlamak için serratus anterior kuvvetlendirilmesi önemlidir. Kuvvetlendirme egzersizleri serbest ağırlık ve elastik bant ile yaptırılabilir (106,107).

Bununla birlikte trapez kası, rhomboidler ve levator skapula kaslarının skapulanı dinamik stabilizasyonuna etkileri göz önüne alındığında, skapular kaslara yönelik egzersiz uygulamaları rehabilitasyonun vazgeçilmez unsurlarıdır (57). Omuz çevresi kaslarının uzunluk-gerilim ilişkisini normal bir şekilde devam ettirmesi için egzersiz programında skapular stabilizasyon egzersizlerinin bulunması önemlidir. Rotator manşet kaslarının etkinliğinin artırılması ve bu yolla subakromiyal aralıkta sıkışmanın azaltılması için skapular mekaniğin düzenlenmesi ve skapular pozisyonlamanın normalize edilmesi gerekmektedir. Skapular biyomekaniğin düzenlenmesiyle skapulotorasik ritim de düzene girer ve sonuç olarak glenohumeral ve skapulotorasik kuvvetler arasındaki denge yeniden oluşturulmuş olur (108, 109, 110).

Proprioseptif egzersizler omuz instabilitesi olan kişilerde nöromusküler kontrolün kazandırılmasında önemlidir. Proprioseptif eğitim muskuloskeletal sistemin santral sinir sistemine uygun feedback verebilme yeteneğini geliştirerek eklem stabilitesini ve fonksiyonunu en iyi seviyeye getirir. Proprioseptif egzersizler, pozisyon, hareket ve stabilizasyonla ilişkili kognitif farkındalığı artırır. Bu egzersizlerden sonra uygun GYA eğitimi verilir (111,112).

Cerrahi Tedavi

SSS cerrahi tedavisinde amaç mekanik olarak humerus ile akromiyon arasında sıkışmaya neden olan etkenleri ortadan kaldırmak ve geçen süre içinde rotator manşet yırtığı, bicepsin uzun başında yırtık gelişmiş ise bu yapıların mümkünse tamiri, değilse debridman ve tenodesini yapmaktır (88). Evre II vakalarda konservatif tedavi ilk seçenek olsa da konservatif tedaviye cevap vermeyen hastalarda cerrahi girişim seçeneği düşünülebilir.

Subakromiyal dekompresyon, primer impingementta tercih edilen bir cerrahiseçeneğidir. Hem açık hem de artroskopik dekompresyonda hasta memnuniyetinin yüksek oranlarda olduğu belirtilmektedir. Artroskopik yaklaşım biceps tendonu, labral ve rotator manşet yırtıkları için glenohumeral eklemi değerlendirme avantajına sahip bir yöntemdir (90).

OMUZ EKLEMİNİN HAREKET AÇIKLIĞI

Omuz kuşağının hareket genliği altı hareketi kapsar; abdüksiyon, addüksiyon, ekstansiyon, fleksiyon, internal rotasyon ve eksternal rotasyon. Bu spesifik hareketler omuzun çok geniş hareket kabiliyetini sağlamak için kombine şekilde çalışır.

Normal Eklem Hareket Açıklığı

Eklem hareket açıklığı (EHA), bir veya birden fazla eklem katılımıyla oluşan hareket arkını tanımlar. Transvers planda rotasyon ölçümleri haricinde bütün EHA ölçümlerinin başlangıç pozisyonu anatomik pozisyonudur (113).

Aktif hareket açıklığı; bireyin test eden kişiden yardım almadan istemli hareketi sırasındaki hareket arkını tanımlarken, pasif hareket açıklığı ise, test eden kişinin bireyden yardım almadan yaptırdığı hareketin arkını tanımlar. Normalde pasif EHA, aktif EHA'dan biraz daha fazladır çünkü her eklem istemli kontrol dışında bir miktar hareket açıklığına izin verir (113).

Pasif EHA'nın belirlenmesi klinisyenlere artüküler yüzeylerin bütünlüğü, eklem kapsülünün, kas, faysa, ligaman ve derinin esnekliğiyle ilgili bilgiler verirken, aktif EHA; kişinin hareketlerinin koordinasyonunu ve kas kuvveti gibi kontraktıl yapıları da kapsayan geribildirimler vermektedir (113).

Omuz kuşağının normal EHA değerleriyle ilgili farklı çalışmalar farklı açılar ortaya koymuştur. Tablo 1'de Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi (AAOS), Amerikan Tıp Birliği (AMA), Boone ve Azen ve Greene ve Wolf'un çalışmalarında gösterdikleri omuz EHA değerleri görülmektedir (113) (Tablo 1).

Tablo 1: Omuz EHA Normatif Değerleri

Hareket	AAOS	AMA	Boon ve Azen n= 109 (SD)	Greene ve Wolf n=20 (SD)
Fleksiyon	180°	150°	166.7° (4.7)	155.8° (1.4)
Ekstansiyon	60°	50°	62.3° (9.5)	
Abdüksiyon	180°	180°	184.0° (7.0)	167.6° (1.8)
İç rotasyon	70°	90°	68.8° (4.6)	48.7° (2.8)
Dış rotasyon	90°	90°	103.7° (8.5)	83.6° (3.0)

Ağrılı ve Ağrısız Eklem Hareket Açıklığı

Ağrısız EHA: Ağrısız EHA hastanın aktif hareketi sırasında ağrıyı ilk hissettiği açı olarak tanımlanmaktadır ve bireylerin ekstremitelerini ağrısız olarak hareket ettirebilecekleri açıklığı belirleyerek klinisyenlere, egzersizler ve gya sırasında, hastanın ne kadar hareket açıklığında ağrısız çalışılabileceği ile ilgili bilgiler sunması açısından önemlidir (114).

Ağrılı EHA: SSS’li bireylerde omuz abdüksiyonunun 70°-110° arasındaki hareket açıklığında ağrılılaşması beklenir. Bu belirti “ağrılı ark” olarak tanımlanmaktadır. 180° tam elevasyona giderken şiddetlenen ağrı ise akromiyoklavikular eklemden bir problem olduğunu düşündürür (60).

Omuz Eklemine Fonksiyonel Hareket Açıklığı

Fonksiyonel hareket açıklığı günlük yaşam aktivitelerini konforlu ve etkili bir şekilde yapabilmek için gerekli olan en küçük eklem hareket açıklığı olarak tanımlanmaktadır (115). Üst ekstremitenin fonksiyonel eklem hareket açıklığı ile ilgili yapılan birçok çalışma fonksiyonel eklem hareket açıklığının normal, tam EHA’dan daha az olduğunu göstermiştir. (116,117,118). Literatür incelendiğinde el bileği ve dirseğin fonksiyonel EHA ile ilgili çalışmalara daha çok rastlanırken, omuz fonksiyonel EHA değerleriyle ilgili limitli çalışmalar mevcuttur (119,120). Magermans ve arkadaşları elektromagnetik izleme cihazını yaptıkları bir çalışmada kullanarak 121° glenohumeral elevasyonun üst ekstremitenin günlük aktivitelerinin yerine getirilmesinde yeterli olduğunu ve internal rotasyon hareketi gerektiren günlük yaşam aktivitelerinde 105°’nin yeterli olduğunu söylemiştir (121). Pearl ve ark. ise 145° omuz

internal rotasyonunun gerekli olduğunu bulmuştur (122). Namdari ve ark. on farklı günlük yaşam aktivitesini içeren hareketleri analiz ettiği çalışmada kişinin günlük yaşam aktivitelerini başarıyla gerçekleştirebilmesi için gerekli olan fonksiyonel omuz EHA değerleri 120° elevasyon, 45° ekstansiyon, 130° abduksiyon, 115° addüksiyon, 60° eksternal rotasyon ve 100° internal rotasyon olarak belirtilmiştir (123).

Tablo 2’de 10 farklı günlük yaşam aktivitesini gerçekleştirmek için gerekli olan fonksiyonel eklem hareket açıklıkları gösterilmektedir(123), (Tablo 2).

Tablo 2: GYA için Gerekli Fonksiyonel Omuz Eklem Hareket Açıklıkları

Günlük Yaşam Aktiviteleri	Ölçülen humeral hareket	Aktiviteyi tamamlamak için gerekli en büyük hareket	
		Dominant	Dominant olmayan
Omuz seviyesindeki bir rafa bir obje yerleştirme	Fleksiyon	105°	108°
	Eksternal rotasyon	34°	31°
Bel arkasına gömlek sıkıştırma	Ekstansiyon	45°	46°
	İnternal rotasyon	88°	87°
Sırt yıkama / Sütyen giyme	Ekstansiyon	47°	46°
	İnternal rotasyon	99°	102°
Karşı omzun arkasını yıkama	Fleksiyon	95°	93°
	Addüksiyon	116°	116°
El bileği dışa dönük şekilde başın arkasına dokunma	Abduksiyon	127°	129°
	Eksternal rotasyon	61°	56°
Saç tarama	Fleksiyon	108°	109°
	Addüksiyon	86°	91°
Baş üstü seviyesindeki bir rafa bir obje yerleştirme	Fleksiyon	121°	126°
	Eksternal rotasyon	38°	32°
Omuz seviyesindeki bir rafa 3.5 kg.’lık bir obje koyma	Fleksiyon	106°	107°
	Eksternal rotasyon	39°	38°
Dirseği bükmeden baş üstü seviyesindeki bir rafa uzanma	Fleksiyon	119°	123°
	Eksternal rotasyon	29°	26°
Baş üstü seviyesindeki bir rafa 3.5 kg.’lık bir obje yerleştirme	Fleksiyon	120°	127°
	Eksternal rotasyon	42°	42°

Namdar ve ark.’ın “Defining functional shoulder range of motion for activities of daily living” isimli çalışmalarındaki tablodan uyarlanmıştır (123).

SSS'DE FONKSİYONELLİK

İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırılması (ICF)

ICF'in genel amacı, sağlık ve sağlıkla ilgili durumların tanımlanması için ortak, standart bir dil ve çerçeve oluşturmaktır. Sağlığın bileşenleri ve iyilik halinin sağlıkla ilgili bazı bileşenlerini (aktivite, eğitim ve meslek gibi) tanımlamak olduğu ifade edilmektedir (124). ICF, bireyin işlevselliği ve kısıtlılıklarla ilgili durumları tanımlar. Bu bilginin düzenlenmesi için bir çerçeve oluşturur. ICF; fonksiyonun tüm özelliklerini açıklayan ve sınıflandıran bir yapıdır. Bu düzenleme, fonksiyonelliğin ve çevresel faktörlerin belirli bir düzende sınıflandırılmasını sağlar (125).

Örneğin; ICF'e göre, SSS'de vücut fonksiyon ve yapıların değerlendirilmesi, mobilite, uyku, emosyonel durumlar ve ağrı gibi genel durumların incelenmesi ile başlar. Bu adımı üst ekstremitenin etkin kullanımı, kendine bakım, üretkenlik ve serbest zaman aktiviteleri, okul, iş yeri ve ev içi fonksiyonelliğinin değerlendirilmesi izler.

Fonksiyonelliğin değerlendirilmesinde ise uzanma, obje alma gibi aktiviteler incelenir ve son basamak olarak genetik ve anatomik yapı gibi kişisel faktörler izlenir (126). ICF sınıflandırması etkin ve derecelendirilebilir bir değerlendirmeyi kapsar (125,127).

SSS'li Bireylerde Fonksiyonelliğin Etkilenimi

Bireylerin GYA ve buna bağlı performans düzeyleri, ağrısı ile paralel olarak olumsuz etkilenebilmektedir. Omuz problemiyle karşılaşan kişilerde ağrı, hareket kısıtlılıkları, uyku problemleri ve GYA sırasında etkilenmiş taraf kullanımına bağlı olarak yorgunluk şikayetleri görülebilir (128,129). Hareket kısıtlılıkları, kişinin yapması gereken işleri zorlaştırır ve ağrının hissedilmesi kişilerin fiziksel aktivitelere adaptasyonunu engelleyebilmektedir (130).

Omuz ağrısı, bireylerde uyku kalitesinin bozulmasına yol açabilmektedir (131,132). Omuz problemi olan ve etkilenmiş kol üzerine yatan kişilerde uyku bozuklukları %75 sıklığında görülmektedir. Gece etkilenmiş kol üzerine yatma sebebiyle artan ağrı SSS'de en sık görülen yakınmadır (131).

Bireyler günlük yaşamda ev, iş ve sosyal yaşamda üstlendikleri rollerin devamlılığını sağlamak için kişisel bakım, hijyen, giyinme ve soyunma, ev işleri, çocuk bakımı, obje taşıma, itme çekme, uzanma gibi üst ekstremiteye yönelik birçok aktiviteyi gün içerisinde yerine getirmektedir. Gün içerisinde yapılan bu aktiviteler, bireylerde herhangi bir omuz patolojisi varsa, kişinin kendini normalden daha fazla yorgun hissetmesine sebep olabilir

(126). Bununla beraber, bireyin ağrı şiddetindeki artış kendini daha yorgun hissetmesine, yorgunluk hissindeki artış da kişinin GYA aktiviteleri sırasında daha az verimli olmasına yol açabileceği belirtilmektedir (132,133).

Omuz ağrısının bir sonucu olarak; aktivite sırasında üst ekstremitenin harekete katılımının kısıtlanması, fonksiyon kayıplarına neden olmakta ve bireyler; ceket, kazak ve gömlek giyme-çıkarma, sırt yıkama, saç yıkama, kendine bakım ve kişisel hijyen gibi günlük rutin görevlerini yerine getirme sırasında zorlanabilmektedirler (133,134).

Omuzun Fonksiyonel Değerlendirilmesi

Omuzun fonksiyonelliğinin ve yetiyitiminin değerlendirilmesi için pek çok skala geliştirilmiş fakat henüz hangisinin tek başına kullanımının yeterli olduğuyula ilgili kesin bir yargıya varılamamıştır. Bu sebeple, omuzun fonksiyonel değerlendirmesinde birden fazla skalanın kullanımı önerilmektedir (135).

Klinisyenlerin sıklıkla kullandığı fonksiyonellik anketlerinden bazıları; Constant Murley Omuz Skoru, Omuz Ağrı ve Dizabilite İndeksi (OAÖİ), Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH), Basit Omuz Testi (BOT), UCLA (The University of California-Los Angeles) Skalası ve American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Skorlaması'dır.

Constant Murley Omuz Skoru: Bu skarlama ilk olarak 1987'de yayınlanmıştır. Ağrı, günlük yaşam aktiviteleri, normal eklem hareketi, kuvvet alt skorları ve bunların toplamından oluşan maksimum 100 puanlık toplam skorlaması vardır. Skorlamadaki yüksek puan, yüksek fonksiyonel durumu ifade eder (136). Skarlama sisteminin Türkçe'ye uyarlandığı çalışmanın geçerliliği ve güvenilirliği Çelik ve ark. tarafından yapılmıştır (137).

Omuz ağrı ve disabilite indeksi (OAÖİ): Bu indekste 13 maddeden oluşan değerlendirmenin, 5 maddesi ağrıyı, 8 maddesi de özrü değerlendirir. 100 üzerinden elde edilen skorlamada yüksek puan, yüksek ağrı ve özür düzeyini gösterir (138). İndeksin Türkçe uyarlamasının geçerliliği ve güvenilirliği Bumin ve ark. tarafından yapılmıştır (139).

Kol, omuz ve el sorunları anketi (DASH):Üst ekstremitte yaralanmalarında özrü ve fonksiyonu değerlendiren bir anket olan DASH üç bölümden oluşur ve anketi katılımcılar kendileri doldurur. Hastanın fonksiyon/semptom skorunu (DASH-FS) belirleyen 30 sorunun bulunduğu birinci bölüme ek olarak isteğe bağlı cevaplanan İş Modeli (DASH-İ), performans isteyen Sporlar - Müzisyenler Modeli (DASH-SM) de vardır. Hasta 5 puanlı Likert sistemine

göre (1: zorluk yok, 2: hafif derecede zorluk, 3: orta derecede zorluk, 4: aşırı zorluk, 5: hiç yapamama) kendine uygun cevabı verir. Her bir bölüm 0-100 arası puanlanır. Yüksek puan, yüksek özür seviyesini ifade eder. Türkçe uyarlamasının güvenilirliği ve geçerliği Düger ve ark. tarafından yapılmıştır (140).

Basit Omuz Testi (BOT):1992 yılında Lippitt, Harryman ve Matsen tarafından geliştirilen test “Evet-Hayır” olarak yanıtlanacak toplam 12 sorudan oluşmaktadır ve anket skoru 0-12 arasında değişmektedir. Anket sorularının evet-hayır olarak yanıtlanması hastaların anketi daha kolay ve çabuk anlamasını sağlar (141). Türkçe’ye uyarlanan çalışmanın güvenilirlik ve geçerliği Ayhan ve ark. tarafından yapılmıştır (141).

UCLA (The University of California-Los Angeles) Skalası: 1986’da Elman tarafından literatüre tanıtılmış olan bu skala toplamda 35 puan üzerinden hesaplanmaktadır. Ağrı, hasta memnuniyeti, fonksiyon, fleksiyon kas kuvveti ve fleksiyon EHA değerlendirilmektedir. Ağrı ve fonksiyon 1-10 puan aralığında, aktif fleksiyon EHA, kas kuvveti ve hasta memnuniyetinin her biri 1-5 puan üzerinden değerlendirilmektedir. 34-35 arası puan mükemmel, 29-33 arası puanlama iyi, 29’un altındaki puanlar ise zayıf olarak yorumlanır (142).

American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Standardize Omuz Değerlendirme Formu: Taniya bakılmaksızın bütün omuz hastalarına uygulanabilen bu skrolama sistemi 1994’te kabul edilmiş ve üç temel özelliği barındırmaktadır; 1) uygulama kolaylığı, 2) GYA değerlendirme metodları ve 3) hastanın kendi değerlendirme yapabileceği bölümün olması. Hastanın değerlendirmesi gereken kısımlar ağrı, yetiyitimi ve GYA bölümlerinden oluşurken, klinisyenin değerlendirdiği bölüm ise, EHA, semptomlar, kuvvet ve yetiyitimi bölümlerinden oluşur (143). Türkçe’ye uyarlamasının geçerliği ve güvenilirliği Çelik ve ark. tarafından yapılmıştır (144).

OMUZ PROPRIOSEPSİYONU

Propriosepsiyon

Propriosepsiyon, merkezi sinir sistemi (MSS) tarafından ekstremiteler ya da ekleminuzaydaki pozisyonunun, hareketinin ve ilgili bölgeye etkiyen güçlerin algılanması ve eklemi en güvenli durumda tutacak yanıtların oluşturulması olarak tanımlanmaktadır. Propriosepsiyon, görme duyusu ortadan kalktığında eklemlerin hangi pozisyonda olduğunu algılamaya ve ayakta dururken dengeyi korumayı sağlar (112).

Propriosepsiyonun yanı sıra somatosensöri terimi de yaygın olarak kullanılır ve periferden kaynaklanan mekanoreseptif, termoreseptif ve ağrı bilgilerinin tümünü kapsar. Somatosensöriyel bilginin değerlendirilmesi ağrı, ısı, dokunma ve basınç duyusunun değerlendirilmesini içerir ve tümü proprioseptif duyu girdilerini oluşturur. Nöromüsküler kontrol ve propriosepsiyon omuzun ayrılmaz bir parçası olan kinetik zincirinin kompleks hareketlerini koordine eder. Bu sistemlerin bozukluğu glenohumeral instabilite ve subakromiyal sıkışma ile belirtilen klinik ve subklinik tablolarla ortaya çıkabilir (101,145).

Fonksiyonel stabilite ve omuz aktivitesi hem kasın koaktivasyonuna hem de reaktif nöromüsküler özelliklerine bağlıdır. Proprioseptif bilginin iletiminden sorumlu yapılardan biri ya da daha fazlasının herhangi bir bozukluğu, eklem kinematiklerini değiştirerek, subakromiyal yumuşak doku ve glenohumeral eklemden lezyonlar ve rahatsızlıklara neden olabilir (101,145). Eklem yapıların nöral innervasyonu bu yapıları çevreleyen doku içinde yer alan periferik reseptörler tarafından sağlanır. Bu reseptörler ağrı dokunma ve yumuşak dokunun mekanik deformasyonuna işaret eden ve ayrıca derin dokunma olarak adlandırılan mekanoreseptörleri uyarannoseptif serbest sinir uçlarını içerir. Hareketin kontrol edilme şekline bağlı olarak eklem etrafındaki mekanoreseptörlerin farklı tipleri, artikülasyon kemiklerinin pozisyonuna ilişkin MSS'ye bilgi sağlar. Ligament ağırlıklı kontrol edilen eklemlerde ligamentlerdeki duysal sinir uçları, kas ağırlıklı kontrol edilen eklemlerde ise kaslardaki reseptörler özellikle önemlidir (146,147).

Omuz propriosepsiyonundaki bozukluklar kas davranışlarını ve kinematik hareket paternlerini etkileyebilmektedir (148,31). Subakromiyal sıkışma ve bununla birlikte ortaya çıkan subakromiyal ağrının omuz pozisyon duyusunu etkilediği düşünülebilir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde 90 dereceye yaklaşan omuz elevasyon hareketinde sağlıklı bireylerin omuz pozisyon duyularındaki keskinliğin artmış olduğu görülmüştür (149). Fakat, SSS'li hastalara bakıldığında özellikle 100 derece gibi yüksek omuz elevasyon açılarında

omuz pozisyon duyularındaki azalma dikkat çekmektedir (150). Bu bulgu yüksek omuz elevasyon açılarıyla subakromiyal aralığın daha da daralıp, ağrıyı artırdığını ve proprioepsiyondaki azalmanın ağrıyla ilişkili olduğunu düşündürmektedir (60).

Proprioepsiyon Değerlendirme Yöntemleri

Eklem pozisyon duyusu: Eklem pozisyon duyusu testi, belli bir pozisyonun tekrarlanmamasını ölçer ve aktif ve pasif olarak, hem açık hem de kapalı kinetik zincir pozisyonlarında yapılır. Hastanın daha önceden öğretilen pozisyonu hangi keskinlikte tekrarlayabildiği açısal ölçüm yöntemleri kullanılarak değerlendirilir (151).

Pasif hareketi algılama eşiği: Bilgisayar bağlantılı olan bir düzeneğe ilgili eklem çok yavaş hareket vermeye başlar ve bu hareketin hızı genellikle 0.2-0.5 derece/sn'dir. Kişiden hareketi ilk algıladığı anda butona basması ve sistemi durdurması istenir. Ne kadar kısa sürede hareketi algılıyor ise proprioepsiyonunun o kadar iyi olduğu düşünülür (152).

Denge ve stabilite testleri: Bu yöntem denge ve postural kontrolü ölçer. Vestibüler, somatosensoryel ve görsel algılayıcılardan gelen uyarılar bu test sırasında önem taşımaktadır (152).

Vibrasyon: Temel çalışmalar, düşük frekanslı vibrasyonun Meissner, yüksek frekanstaki vibrasyonun ise Pacini cisimcikleri ile algılanarak propriyoseptif sürece katıldığını göstermiştir. Vibrasyonduyusu kinesteziyi ve pozisyon duyusunu etkileyerek propriyoseptif sürece doğrudan katılmaktadır. Bu yöntemde belli bir frekansta uygulanan vibrasyonun amplitüdü yavaş yavaş düşürülmekte, denek vibrasyon duyusunu kaybettiğini bildirdiği andaki amplitüd değeri vibrasyonun hissedilme eşiğini göstermektedir (151, 153).

LAZER

Kısaca yoğunlaştırılmış ışık anlamına gelen lazer “Light amplification by Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinden oluşturulmuştur ve uyarılmış ışınım yayılımı ile ışığın yoğunlaştırılması anlamına gelir. 1927 yılında Einstein tarafından öne sürülen kuantum yasası lazerin prensiplerini oluşturur. 1954 yılına gelindiğinde ise Columbia Üniversitesinde çalışmalarda bulunan Townes ve arkadaşları tarafından bu buluş “Maser” (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) adıyla kullanılmıştır. 1960 yılında Theodore Maiman ilk lazer aletini geliştirmiştir. 1962 yılında ilk Helyum-Neon lazer kullanıma sunulmuştur. Lazerin tıp alanındaki ilk kullanımı 1962’de retina dekolmanı üzerinde olmuş ve 1967 yılında yapılan ilk deneysel çalışmalarda lazerin biyostimulan etkisi keşfedilmiştir. 1974 yılından sonra lazer ışınının hücresel düzeyde biostimulan etki gösterdiği, uygulandığı bölgede analjezik etki sağladığı, yara iyileşmesi üzerinde olumlu etkileri olduğu saptanmıştır (94,154).

Lazerin elde edilmesi:

Lazer cihazlarının temel prensibi, bir ışık kaynağının uyarılması sonucu oluşan foton enerjisinin belirli ortamlardan geçirilmesiyle, çok farklı dalga boylarında ama tek bir noktada odaklanmış yeni bir ışın demeti elde etmektir (155).

Bir lazer ışığını oluşturmak için 4 temel öge gerekmektedir. İlki lazer ışınlarını elde etmek için gerekli, katı, sıvı veya gaz fazında olan ana maddelerdir. Bu maddeler kolayca uyarılabilen ve uyarıldıklarında kolayca yüksek enerji düzeylerine erişebilen maddelerden seçilir. İkinci temel öge enerji kaynağıdır. Enerji kaynağı ana maddenin uyarılması için gereklidir. Enerji kaynağı, ana maddeyi uyarırken optik, elektriksel, kimyasal veya elektron bombardımanı yöntemlerinden birini kullanabilir. Üçüncü temel öge, rezonans ayna sistemidir. Bu sistem enerji kaynağı ile uyarılmış ana maddeden salınan fotonların taşıdıkları enerjileri artırmak ve bunların hareketlerini hızlandırmak gerekli olan sistemdir. Son olarak dördüncü ana öge ise oluşan ışını taşımak ve yönlendirmek için kullanılan fiber-optik bir iletkenidir (156,157).

Lazer Işığının Fiziksel Özellikleri:

Elektromanyetik spektrumda görünür ışık ve kırmızı ötesi bölgesinde yer alan lazerin fiziksel özellikleri şunlardır:

Monokromatizm (tek renklilik, fotonların birbirleriyle uygunluğu): Fotonlar tek dalga boyunda meydana geldiği için tek renktedir. Bu özellik, farklı dokular ve uygulamalarda istenilen dalga boyunun seçilmesine olanak verir. Örneğin Helium- Neon cihazı dalga boyu 632.8 nm olan kırmızı lazer ışını, Galium- Arsenid cihazı dalga boyu 910 nm olan kızıl ötesi lazer ışınıdır (157).

Koherans (Uyumluluk, dağılmazlık): Normalde kaynağından çıkan ışık dalgaları dağınık bir şekilde etrafa yayılır. Lazer ışınları normalden farklı olarak dağılma göstermezler, aynı anda ve aynı fazda bulunarak birbirine paralel hareket ederler. Lazerin bu özelliği sayesinde sapma göstermeksizin bir noktada odaklanabilir. Ayrıca aynı fazda bulunmaları birbirini kuvvetlendirici etki yaratır (158).

Küçükdiverjans (Küçükoranlardadağılırlık): Normal bir ışık kısa bir sürede ve küçük bir alanda yayılım gösterir. Lazer ışınları ise saç kılı inceliğindeki bir formda, oldukça uzak mesafelere odaklanmış bir şekilde, dağılmadan ulaşabilir. Bu nedenle lazer için doğrultulmuş ışın (kolimasyon) ifadesi kullanılmaktadır (158).

Enerji taşıyıcılık: Lazer ışınları elektromanyetik alan gücü vardır ve bu özelliklerinden dolayı enerji taşıyabilirler. Belirlenen spesifik bölgelere ve yüzeylere yoğun bir enerji aktarabilirler. Yönlendirilen bu enerji o bölge veya yüzey tarafından absorbe edilebilir, yansıtılabilir veya iletilebilirler (158).

Linear polarizasyon: Optik filtreler sayesinde sadece dik açıyla (90°) gelen ışınların geçmesine izin verirler (158).

Lazer Parametreleri

Lazer tedavisinde farklı hastalıklarda, farklı uygulama bölgelerinde ve farklı dokular üzerinde dalga boyu, güç, güç yoğunluğu, enerji ve penetrasyon derinliği gibi parametreler değiştirilerek lazer ışınının etkileri çeşitlendirilebilir.

Dalga Boyu (nm): Dalga boyu, peş peşe oluşmuş iki dalga formunun arasındaki mesafedir. Frekansla arttıkça dalga boyu azalır. Yani dalga boyu ile frekans ters orantılıdır.

Ölçüm birimi nanometredir (nm). Farklı endikasyonlarda farklı dalga boyunu kullanması gereklidir. Dalga boyunda meydana gelen değişiklikler lazer ışınının penetre olabileceği doku derinliğini de etkilemektedir (159,160).

Güç (mW): Lazer cihazının ürettiği dozu belirleyen esas faktördür güçtür. Doku penetrasyonunda da önemlidir. Ölçüm birimi Watt'tır. Cihaz gücü ne kadar yüksekse, istenilen güce ulaşmak için gereken süre de o kadar kısadır (159,160).

Güç yoğunluğu (W/cm²): Uygulama yerindeki 1cm²'ye düşen güç miktarını gösterir. Örneğin biyostimülasyon fazda yapılan bir uygulamada güç yoğunluğu çok düşük olmamalıdır. Fakat tetik nokta tedavisi gibi bir durumda kullanıldığında ise lokal alanda çok fazla doz birikeceğinden dolayı tedavi süresi kısa tutulmalıdır (159,160).

Enerji (J): Uygulanan güç ile bu gücün uygulandığı sürenin çarpılması sonucu elde edilen değerdir (159).

Enerji yoğunluğu (J/cm²): Enerji yoğunluğu aslında tedavi dozudur. 1cm²'lik bir alana taşınan enerji miktarını belirtir. En önemli tedavi parametresidir (159,160). Örneğin; istenilen alana 0,5 J/cm² dozunda bir lazer uygulandığında dokularda fotobiyolojik yanıt oluşturur. 4 J/cm² dozda uygulandığında ise yara iyileşmesini hızlandırıcı etki yapar. Doku iyileşmesini uyarmak amacıyla kullanıldığında 0,5-5 J/cm² doz aralığındaki değerler kullanılabilir. 8-12 J/cm² dozlar ise biyoinhibisyonundan sorumludur. Tedavi süresi 2-5 dakika, 10-20 seans uygulanabilir (159).

Penetrasyon derinliği: Lazer ışığının penetrasyon derinliğini etkileyen birçok faktör vardır. Cihazın output gücü ve buna bağlı ortaya çıkan güç yoğunluğu arttıkça penetrasyon derinliği artar. Ayrıca uygulanan doku tipi, doku sıcaklığı, lazer cihazının prob dizaynı ve tedavi tekniği de penetrasyon derinliğini etkileyen diğer faktörlerdir. Proben ciltle temas halinde bulunduğu uygulamalarda lazer ışınları daha derine penetre olabiliyorken, cilt teması olmaksızın belirli bir mesafeden yapılan uygulamalarda da ışınlar daha fazla yansımaya maruz kalacağından dolayı penetrasyon derinliği daha azdır (159,160).

Lazer Türleri

Lazerler, taşıdıkları enerji yoğunluklarına göre düşük, orta ve yüksek lazerler olarak sınıflandırılırlar. Düşük yoğunluklu lazerler aynı zamanda soğuk ya da yumuşak lazerler olarak tanımlanırken, yüksek güçlü lazerler sahip oldukları termal etkilerinden dolayı sıcak lazerler olarak tanımlanır ve daha çok cerrahide kullanılır. Düşük enerjili lazerler en fazla 1mW güç çıkışıdır. Bu lazerler termal etkilerden çok fotokimyasal etkilere sahiptir. Tıp alanında kristal, yarı iletken, sıvı ve gaz olmak üzere çok farklı lazer türleri kullanılır. Fizik tedavide daha çok düşük ve orta güçlü lazerler kullanılmakla birlikte son zamanlarda yüksek güçteki lazerlerde kullanılmaya başlamıştır.

Düşük güçlü lazerler: Aktif madde olarak helyum-neon gazı kullanan lazerlerdir. Helyum-neon lazeri yüksek dağılım ve düşük penetrasyonda birçok doku kitlesine etki eder. Helyum-neon lazerin penetrasyon derinliği direkt olarak 0.8 mm'nin üzerindedir. İndirekt olarak 10-15 mm arasındadır. %85 helyum, % 25 neon gazından oluşur. 632.8nm dalga boyluna sahiptir. Kesikli veya devamlı uygulama yapılabilir (158).

Orta güçte lazerler (Mid lazerler, yarı iletken lazerler): Aktif madde olarak galyum-alüminyum-arsenid kullanan lazerdir. Diyot lazer olarak da bilinir. Dalga boyu 830-904 nm olan ve kızıl ötesi ışık yayan bir lazer türüdür. Kesikli şekilde ışın yayarlar. Direkt penetrasyonları 1-2 cm, indirekt penetrasyonları 5 cm'ye kadar çıkabilir (157,158).

Yüksek Güçte Lazerler: Cerrahi ve sanayide kullanılan bu lazerler sıcak lazer olarakta tanınırlar. Argon, karbondioksit, neodimyum, YAG (yitrium alüminyum oksid garnet) tipleri vardır. Neodimyum ve YAG lazerin dalga boyu 1064 nm'dir. Argon lazer göz hastalıklarında, CO2 lazer ise mikro cerrahide kullanılır. Neodimyum YAG lazerin dalga boyu 1064 nm'dir (157,158).

Diğer lazer türlerine kıyasla daha yüksek yoğunlukta lazer radyasyona sahip olan bu lazerler, fotokimyasal etkileri sayesinde doku uyarımını artırma mekanizmasıyla etkinlik göstermektedir (158). Son yıllarda YYL fizik tedavi uygulamaları arasındaki yerini almıştır. Bu etki Nd:YAG lazerin 1064 nm dalga boyundaki formuna ek olarak Galyum Alüminyum

Arsenid (GaAlAs) lazerin 1064 nm dalga boylu yüksek yoğunluklu formuyla da sağlanabilmektedir.

Lazerin Etkileri ve Etki Mekanizmaları:

Lazerin birçok doğrudan ve dolaylı etki yollarını tanımlamak mümkündür fakat temel etki mekanizması doku stimölasyonudur. Bu uyarı hücre, vasküler yapı, interstisyel doku ve immün sistem seviyelerindedir. Lazerin biyostimölasyonundan sorumlu etkinin polarizasyon olduğu bildirilmiştir. Ayrıca lazerin dokulara uygulandığında direkt, akupunktur noktalarına uygulandığında ise sistemik etkisi vardır (161).

Lazerin vücut üzerine başta biyostimölün etkisi hücresel seviyede mitokondriler tarafından absorbe edilerek, ATP havuzu ve sitoplazmik hidrojen yoğunluğunun artması ile açıklanabilir. Bunun sonucunda hücre zarının iyonlara geçirgenliği artmaktadır. Yara iyileşmesinin inflamatuvar fazında, yara iyileşmesinden sorumlu medyatörlerin, iyileşmenin geç döneminin başlaması için uyarıcı etkide bulunduğu savunulmuştur. Bununla birlikte kıkırdağın deneysel olarak dejenere edildiği hayvan çalışmalarıda lazer tedavisi ile klinik ve histolojik olarak anlamlı iyileşme bildirilmiştir (162,163).

Lazerin diğer etki mekanizmaları şu şekilde sıralanabilir; kollajen üretimini artırmak, DNA sentezini stimüle etmek ve nörolojik doku hasarlarında fonksiyonu iyileştirmektir (164).

Analjezik etki: Spazmik kas fibrillerinin depolarizasyon ve repolarizasyonu, kas arteriollerindeki spazm azalır ve mitokondriler uyarılarak transport ve metabolik süreçlerde değişiklikler meydana gelir. ATP'nin oluşumunun hızlanmasıyla enerji elde edilir ve etki mekanizması konusunda kapı kontrol teorisi ve endorfinlerin artışı üzerine araştırmalar devam etmektedir (158).

Biostimulan etki: Oto-tamir ve tedavi yeteneğinin uyarılması, canlandırılması ve hızlandırılmasıyla oluşan biyostimulan etki doğrudan ve dolaylı şekilde gelişebilecek lenfatik drenaj etkisiyle oluşmaktadır. Hücre zarının geçirgenliği ve alınan oksijen, glikoz ve aminoasit miktarları artar ve metabolizma hızlanır. Bölgesel kan akımının hızlanmasıyla moleköl transport süreci hızlanır ve hücre zarında görev yapan enzimler daha aktif hale gelir. Buna bağlı olarak kollojen ve elastin moleküllerinin sentezi hızlanır (158).

Yara iyileştirici etkisi: Bir takım düzenleyici mekanizmaları hızlandırarak açık yara iyileşmesini stimüle eder. Kollojen sentezi ve germeye dayanıklılığının artması, fibroblastlarla ilgilidir ve düşük enerjili lazerin fibroblastları stimule ettiği belirtilmektedir (158).

Lazerin Endikasyonları ve Kontraendikasyonları

Endikasyonları (165):

- Radikülopati
- Diskopati
- Yanık ve yara iyileşmesi
- Epikondilit/tendinit/bursit
- Romatoid Artrit/Osteoartrit
- Skar doku
- Dekübitis ülserleri
- Osteomyelit
- Yumuşak doku romatizmaları
- Kronik ağrı
- Fibromiyalji/Miyofasial Ağrı
- Akut kas spazmı

Kontraendikasyonları (157,166,167):

- Malign tümör üzerine uygulama
- Göze direkt temas
- Romatizmal hastalıkların akut dönemleri
- Varikoz venler üzerine uygulama
- Hamile kişilerde uygulama
- Tiroid benzeri endokrin bezler üzerine uygulama
- Retinal ve korneaya üzerine direkt uygulama
- Epilepsi hastaları
- Kalp pili taşıyan hastaları
- Pigmente olmuş veya doğum lekeli deri dokusu üzeri

YÜKSEK YOĞUNLUKLULAZER

YYL 2002 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi onayı almıştır. Dünya modern tıp merkezlerinde ve hastanelerde giderek popüler olmakta ve güvenle kullanılmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, YYL'nin bir formu, fizik tedavi alanında tanıtıldı. YYL, düşük yoğunluklu lazere kıyasla; yüksek tepe güç (3kW) ve uzun dalga boyu (1064nm) sayesinde, hastalar üzerinde rahatsızlık oluşturmada, eklem içi gibi derin yapılara ulaşabilmektedir. YYL, ağrısız ve invaziv olmayan bir tedavi yöntemidir (168).

YYL'nin interselüler enzimlerin aktivitesini artırması, özellikle Krebs döngüsündeki oksijen transportunu, glukoz kullanımını, DNA sentezini, Na/K membran pompasının ve fagositoz aktivasyonunu, fibroblast aktivitesini ve metabolik selüler hareketliliği artırması ve bazı histamin ve prostaglandin gibi önemli enflamasyon mediatörlerinin lokal değişimlerini etkilemesi en önemli fizyolojik etkileri arasında sayılabilir (160,169,170). YYL'nin en önemli klinik etkileri arasında ağrı kesici ve biyostimülasyon etkisi yer almaktadır (11). Analjezik etki yüksek yoğunluklu ışınların fotomekanik etkisiyle subkutanöz ağrı reseptörlerine ulaşmasıyla olur ve yüksek yoğunlukta bu ışınlar A fibrillerini stimüle ederek ağrının geçişini kapatır (11,21,171). Biyostimülasyon etkisi ise hücre büyümesi ve onarımı ilkesine dayanır (172). YYL'nin DYL'ye kıyasla derin dokulara ve daha geniş alanlara ulaşabilmesi ve fotokimyasal etkisinin olması, atım şiddetinin ve frekansının istendiği gibi ayarlanarak fototermal etkisinin kontrol edilebilmesi, kısa ışın atımları sayesinde yüzeysel dokularda ısınmaya neden olmaması ve böylece olası yanıkları önlemesi, ve fotomekanik etkisi DYL'ye olan üstün özelliklerindendir (20,172).

YYL başlangıçta fototermal ve fotomekanik etkilerinden dolayı cerrahi girişimlerde kullanıldı. Fakat son yıllarda çok çeşitli kas iskelet sistemi hastalığının tedavisinde faydasını ve çok yönlü etkisini ispatladı ve YYL'nin fizyoterapi alanında kullanımı arttı (20,25).

YYL 'nin temelinde sellüler değişiklikler sonucu olan cevap yatmaktadır ve mezenkimal kök hücreler ve endotelial hücreler yanında konnektif doku hücrelerinde mekanik yüklenme tarafından oluşturulan etkiye yakın cevaba neden olur. Hücreler YYL ışınlarını mekanik stres olarak algırlar ve mekanotransdüksiyon makineleri kanallarıyla cevap verirler.

Son çalışmalarda YYL'nin dokuların rejeneratif sürecinde, kemik formasyonunun oluşmasında, yeni kıkırdak sentezinde ve kartilaj matriks sentezinde etkili olduğu saptanmıştır (173,174). YYL'nin tendon ve bağ lezyonlarında iyileşme sürecine de katkıda bulunduğu ve

fibrozis gelişimin engellediği söylenmektedir (174,175). Diğer lazer kaynaklarıyla karşılaştırıldığında YYL'nin doku kromoforları ve hücreler tarafından hafifçe emilen bir dalga boyuna sahip olması nedeniyle dokulara yüksek penetrasyon yapabilme ve derin doku ve yapıların tedavisini sağlayabilme imkanı sunar. Üstelik fototermal etki akım yoğunluğunun ve frekansının ayarlanmasıyla güvenlik ve rahatlık açısından kontrol edilebilir (17,20).

YYL'nin etkileri özet olarak şöyle açıklanabilir (176,177):

- 1) Fibronektin üretimini/dağıtımını ve fibril dizilimini düzenleyerek endotel hücre fonksiyonlarını güçlü şekilde etkilemektedir,
- 2) YYL ışını hücrelerde sitoskeleton ağının tekrardan düzenlenmesine yardımcı olur,
- 3) Konnektif doku hücrelerinin ekstrasellüler matriks üretiminde artışa yol açarak doku tamir ve rejenerasyonuna katkıda bulunur,
- 4) Mezenkimal kök hücrelerinde spesifik farklılaşmış yanıtlara sebep olur,
- 5) Değişmiş fenotipik ifadeyle uyumlu olarak gen ekspresyon profilinde değişiklikler yapar (176,177).

YYLT'nin Endikasyonları

Lazer tedavisi ağrısız, non-invaziv ve kolay uygulanabilir bir fizik tedavi yöntemidir. Romatoid artrit, kronik osteoartrit, karpal tünel sendromu, fibromiyalji, diz yaralanması, omuz ağrısı ve postoperatif ağrı gibi akut ve kronik durumlarda hem ağrıyı azaltmak hem de tedaviyi hızlandırmak için lazer tedavisinin kullanıldığı bildirilmiştir (17,22,27,161,178).

Düşük seviyeli lazer tedavisi, mikro dolaşımını önemli ölçüde artırır, angiogenesis meydana getirir ve immünolojik süreçleri ve sinir rejenerasyonunu uyarır. Ayrıca, endorfin salınımını artırarak bir analjezik etki oluşturur (179,180). YYLT ise; düşük yoğunluklu lazerin sağladığı bu etkileri sahip olduğu uzun dalga boyu sayesinde daha derin dokulara ulaştırabilmektedir. Bu sebeple YYLT radikülopati, epikondilit, tendinit, bursit, romatoid artrit, osteoartrit, kronik ağrı, fibromiyalji, miyofasial ağrı ve akut kas spazmı gibi birçok hastalığın tedavisinde aktif olarak kullanılmaktadır (17,18,19,20,21,22,23,159,178).

YYLT'nin Kontraendikasyonları ve Olası Yan Etkileri

Hamileler, epileptik ve kohlear implantlı hastalar, tümörlü hastalıklar, göz çevresine, endokrin bez ve metal implant üzerine uygulama, fotosensivitesi olanlar, uygulama alanında duyu problemi, çil ve dövmesi olan hastalar üzerine YYL uygulamak kontraendikedir (171).

Uygulama öncesinde cildin kuru ve temiz olması gerekir, krem, losyon, pudra vb. hiçbir ürünün ve uygulama bölgesinin sıcaklığını etkileyebilecek US, hotpack, elektroterapi gibi ajanların ve ısı bantlarının tedavi öncesinde kullanılmamış olması gerekir. Olası yan etkileri arasında, ısıya hipersensitivite ve uygulama bölgesinde eritem görülebilir. YYLT'nin olası yan etkilerini önlemek amacıyla, tedavi öncesinde hastanın cilt tipi değerlendirilmeli ve tedavi parametreleri hastanın cilt rengi de göz önünde bulundurularak ayarlanmalıdır. Koyu renk cilt için, açık renge oranla daha düşük güçte çalışılması önerilmektedir (171).

Tache-Codreanu ve ark. (171), YYLT'nin muhtemel yan etkilerini inceledikleri çalışmada, 20 sağlıklı gönüllü üzerinde BTL-6000 yüksek yoğunluklu, 12W 1064 nm lazer cihazını eritem, hiposensitivite, hipersensitivite ve aşırı ısı hissi gibi yan etkileri incelemek amacıyla 6 seans boyunca diz bölgesine uygulamışlar ve katılımcılarda herhangi bir yan etkiyle karşılaşmamışlardır. Yalnızca katılımcıların %5'i aşırı ısı hissiyle ilgili yakınmışlardır (171). Bu çalışma literatürde YYLT'nin yan etkilerinin araştırıldığı tek çalışmadır fakat, diğer çalışmalarda YYLT'nin herhangi bir yan etkisinden bahsedilmemiştir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırmanın Tipi

Araştırmamızın türü; tedavi öncesi – tedavi sonrası ölçümlü randomize kontrollü çalışmadır.

Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Bu çalışma Mayıs 2014 – Mayıs 2016 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Araştırma ve Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniği'nden çalışmaya uygun bulunan bireylerin yönlendirilmesiyle, Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu tedavi ünitesinde yapıldı. Katılımcılar araştırma ile ilgili fizyoterapist tarafından bilgilendirilmiş ve sorularıyanıtlanarak çalışmaya katılmayı kabul eden kişilerden bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alınmıştır.

Araştırmanın Evreni ve Örnek Seçimi

Çalışmamıza yaş aralığı 18 yıl ve üstü olan, Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniğine başvuran, SSS'li kadın ve erkek 30 birey dahil edilmiştir. Çalışma öncesi güç analizi yapıldığında yalnız bir çalışmada (11) elde edilen önce-sonra karşılaştırmalı sonuçlar göz önünde bulundurularak Constant Murley skorları için iki ölçüm arasındaki fark 8 SD beklendiğinde, 12.69 puanlık anlamlı farkı belirleme gücünün %80 olması için her grupta 8'er, %90 (%5 Tip I hata seviyesi) olması için her grupta 9'ar birey olacak şekilde toplam 36 bireyin alınması gerektiği belirlenmiştir. Fakat çalışmaya dahil edilen hastaların çalışmaya devam edemeyebileceği göz önüne alınarak, her gruba 3'er kişinin daha dahil edilmesi düşünülmüştür. Alınması gereken en küçük örnek büyüklüğü GPower (version 3.0.10) programında örnek büyüklüğü oluşturma kısmı kullanılarak belirlenmiştir. Olgular alınmaya başladıktan sonra veriler ara değerlendirmeler ile takip edildi. Çalışmanın ilerleyen dönemlerinde her grupta 15'er birey olacak şekilde toplam 30 katılımcının araştırmada yer almasına karar verildi. Katılımcılar randomize olarak 15'er katılımcıdan oluşan iki gruba ayrıldı. Bu çalışma Helsinki Bildirgesine uygun olarak gerçekleştirildi.

Araştırmaya Alınma ve Dışlanma Kriterleri:

Alınma Kriterleri

- 18 yaş ve üstü olmak,
- Subakromiyal sıkışma sendromu tanısı almak,
- Son 1 yıldır subakromiyal sıkışma dışında omuz yaralanma hikayesinin ve/veya tedavi gerektiren omuz semptomlarının olmaması,
- En az 140 derece omuz elevasyonunun olması,
- Omuz istirahat ağrısının GAS (Görsel Analog Skalası)'a göre 7/10'ye eşit veya az olması.

Dışlanma kriterleri

- Üst ekstremité kırık hikayesinin olması,
- Omuza yönelik cerrahi hikayesi olması,
- Donuk omuz varlığı,
- Rotator manşet yırtığı veya instabilite gibi başka bir omuz probleminin olması,
- Sistematik bir muskuloskeletal hastalığının olması,
- Aktif/pasif servikal omurga hareketiyle boyun ve omuz ağrısının olması,
- YYLT kontraendikasyonlarından birine sahip olma,

3.4.Çalışma Materyali

Yüksek yoğunluklu lazer cihazı (BTL 6000 High Intensity Laser, London UK), bir adet gonyometre, bir adet su kontrollü inklinometre, cetvel, bir adet dijital el dinamometresi, egzersiz sopası, elastik egzersiz bandı.

Araştırmanın Değişkenleri

Bağımlı Değişkenler

Bağımlı değişkenler: Ağrı şiddeti, ağrısız eklem hareketi, omuz eklemi aktif ve pasif hareket açıklıkları, kas kuvveti, omuz eklemi pozisyonduyusu, Constant – Murley skoru ve Omuz Ağrı ve Özürölülük İndeksi (OAÖİ) fonksiyonellik skorları.

Bağımsız Değişkenler

Yaş, cinsiyet, boy, ağırlık, beden kütle indeksi (BKİ), eğitim durumu, dominant ekstremitenin etkilenen ekstremitenin tedavisi, semptom süresi.

Veri Toplama Araçları

Katılımcılardan çalışmanın amacı değerlendirme testleri ve YYLT hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgilendirilerek ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ alındı (Ek-1) Katılımcıların alınma kriterlerine uygunluğu değerlendirildikten sonra tedaviye başlamadan önce bilgisayarlı rasgele sayı üreticisi yardımıyla randomize edilerek iki farklı gruptan birine dahil edildi. Tedavisine başlanacak bireylerin tedavi öncesinde bilgileri ilk değerlendirme olarak veri kayıt formuna kaydedildi (Ek-2). Değerlendirmeler yaklaşık olarak 20 dakika sürmüştür. Veri kayıt formunda demografik ve antropometrik bilgilerin (yaş, cinsiyet, BKİ, etkilenen ekstremitenin vs.) yanı sıra GAS, normal EHA, kas kuvveti, ağrı, omuz eklem hareket açıklıkları, pozisyon duygusu, kas kuvveti, günlük yaşam aktiviteleriyle ilgili fonksiyonellik ve yetiştirimi değerlendirildi. YYLT grubu (n=15) haftada 3 gün, gün aşırı toplam 10 seans yalnızca YYLT aldı. YYLT & Egzersiz grubu ise (n=15) lazer tedavisine ek olarak tedavinin hemen ardından aynı seans uygulanan egzersiz tedavisini haftada 3 günden toplam 10 seans boyunca aldı.

Ağrı Şiddeti Değerlendirmesi

Bireylerin ağrılarının şiddeti GAS kullanılarak ölçülmüştür. İstirahat ve aktivite sırasında hissedilen ağrı düzeyi 10 cm ‘lik bir çizgi üzerinde işaretlenmiştir. ‘0’ değeri hiç ağrı olmaması; ‘10’ ise dayanılamayacak derecede ağrı olmasını anlatmaktadır. Ağrının tipi, frekansı, ne kadar süredir varolduğu, ağrıyı artıran ve azaltan aktiviteler de hastalara soruldu. Aktif hareket sırasında ağrısı yine GAS ile sorgulanarak ölçüldü (181).

Ağrısız Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü

Hasta arka desteği olan bir sandalyeye dik şekilde oturtuldu. Ağrısız EHA, universal gonyometre ile skapular planda elevasyon hareket açıklığı olarak ölçüldü. Hastadan başparmağı yukarıyı gösterecek şekilde skapular elevasyon yapması istendi ve ağrıyı ilk hissettiği noktada durması söylendi (114). Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce

10 kişilik bir grup üzerinde test tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Bu sonuçlara göre ağrısız eklem hareket açıklığı için Sınıf-içi korelasyon katsayısı; $SKK(3,k) = 0.99$ olarak bulundu.

3.6.2. Normal Eklem Hareket Açıklığı (Aktif, Pasif NEHA) Ölçümü

Katılımcıların normal eklem hareket açıklıklarını değerlendirmek için Baseline üniversal gonyometre (Universal Baseline® 12" Plastic Goniometer 360°, New York, USA) kullanıldı. Gonyometrik ölçümler her iki omuz için de hem aktif hem de pasif normal eklem hareketi ölçümü şeklinde not edildi. Test pozisyonu pron pozisyon olarak belirlendi ve ölçümler hastaya görsel ve sözel olarak anlatılarak önce aktif daha sonra pasif eklem hareket açıklığı ölçümü olarak yapıldı. Omuz abdüksiyonu, omuz internal rotasyonu, omuz eksternal rotasyonu araştırmacı fizyoterapist tarafından gonyometre ile 3'er kez tekrarlanarak ölçüldü ve ölçümlerin ortalaması alındı (Şekil 1 ve Şekil 2). Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı Test tekrar test sonuçlarına göre fleksiyon için $SKK(3,k) = 0.85$, abdüksiyon için $SKK(3,k) = 0.83$, IR için $SKK(3,k) = 0.94$ ve ER için $SKK(3,k) = 0.93$ olarak hesaplandı.



Şekil 1: Gonyometrik Omuz Fleksiyon ve Abdüksiyon Ölçümleri



Şekil 2: Gonyometrik Omuz İnternal ve Eksternal Rotasyon Ölçümler

Kas Kuvveti Ölçümü:

Rotator manşet ve skapular kas kuvvetini değerlendirmek için Powertrack II (JTech, New York, ABD) el dinamometresi kullanıldı. Alt trapez, orta trapez, üst trapez, serratus anterior, supraspinatus, subskapularis, infraspinatus & teres minör kasları ölçüm öncesinde değerlendiren fizyoterapist tarafından randomizasyon programı kullanılarak ölçüm sırasını belirlemek amacıyla randomize edildi. Randomizasyon her hasta için yeniden tekrarlandı. Powertrack II el dinamometresi her ölçüm öncesinde kalibre edildi. Hastalara test pozisyonları ve kas testi anlatılarak test sırasında fizyoterapist tarafından sabit tutulan dinamometreye karşı izometrik kuvvet uygulamaları istendi. Değerlendirmeyi yapan fizyoterapist kuvvet ölçümelerini yaparken değeri görmeyip test bittiğinde cihazdan okudu. Direnç miktarı kilogramkuvvet (kgf) cinsinden kaydedildi. Testler ardışık olarak üçer kez tekrarlandı. Üç ardışık testin ortalaması kaydedildi (56), (Şekil 3).



Şekil 3: Powertrack II El Dinamometresi

Alt Trapez Kas Testi

Alt trapez kas testi için hastadan yüzüstü pozisyonda elini başparmağı yukarıyı gösterecek şekilde yumruk yapması istendi. Bu pozisyonda dirsek full ekstansiyonda, kolunu 140° elevasyona getirirken dinamometre başlığı skapulanın akromiyal proses ve spina kökü arasından spina orta hattına konularak, lateral ve superiora doğru direnç verilerek skapular addüksiyon ve depresyon yaptıran trapez kası alt parçasının kuvveti ölçüldü (182), (Şekil 4). Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test tekrar test sonuçlarına göre alt trapez kas testi için SKK (3,k) = 0.87 olarak hesaplandı.



Şekil 4: Alt Trapez Kas Testi

Orta Trapez Kas Testi:

Orta trapez kas testi için hastadan yüzüstü pozisyonda elini başparmağı yukarıyı gösterecek şekilde yumruk yapması istendi. Bu pozisyonda dirsek full ekstansiyonda, omuz yere paralel olarak horizontal abdüksiyona alındı ve eksternal rotasyona getirildi. Dinamometre başlığı skapulanın medial kenarına yerleştirilerek laterale doğru direnç verildi. Bu test ile skapular addüksiyon kuvveti test edildi (183), (Şekil 5). Test tekrar test sonuçlarına göre orta trapez kas testi için SKK (3,k) = 0.82 olarak hesaplandı.



Şekil 5: Orta Trapez Kas Testi

Üst Trapez Kas Testi:

Üst trapez kas testi için hastadan arka desteği olmayan bir sandalyeye dik bir şekilde oturması istendi. Her iki kol vücut yanında nötral pozisyondayken, test edilecek tarafa lateral fleksiyon + karşı tarafa rotasyon + ekstansiyon yaptırıldı. Dinamometrenin başlığı skapulanın medio-lateral superior kısmına yerleştirildi ve direnç aşağı rotasyon yönüne verilerek skapular yukarı rotasyon test edildi (183), (Şekil 6). Test tekrar test sonuçlarına göre üst trapez kas testi için SKK (3,k) = 0.90 olarak hesaplandı.



Şekil 6: Üst Trapez Kas Testi

Serratus Anterior Kas Testi

Serratus anterior kası ölçümü için hasta arka desteği olmayan bir sandalyeye dik oturtuldu. Hastadan ellerini tam yumruk yapması istendi ve dirsek full ekstansiyona alınarak omuza 125° fleksiyon yaptırıldı. Dinamometrenin başlığı dirsek eklemi hizasına konarak aşağı yönde direnç uygulandı. Diğer el ile skapulanın stabilitesi kontrol edildi ve bu testle birlikte skapular abdüksiyon ve yukarı rotasyon test edildi (183) (Şekil 7). Test tekrar test sonuçlarına göre serratus anterior kas testi için SKK (3,k) = 0.86 olarak hesaplandı.



Şekil 7: Serratus Anterior Kas Testi

Rotator Manşet Kas Testi

Infraspinatus/Teres Minor: Infraspinatus & Teres minör kaslarının testi için hasta arka desteği almayacak şekilde dik oturtuldu. Hastanın her iki kolu gövde yanında nötral pozisyondayken ellerini tam yumruk yapması istendi ve dirsek 90° fleksiyona alındı. Dinamometrenin başlığı el bileği eklemi üzerine yerleştirilerek omuza internal rotasyon hareketi oluşturacak yönde direnç verilerek eksternal rotasyon kuvveti test edildi (184) (Şekil 8). Test tekrar test sonuçlarına göre infraspinatus / teres minör kas testi için SKK (3,k) = 0.91 olarak hesaplandı.



Şekil 8: İnfraspinatus & Teres Minör Kas Testi

Subskapularis: Subskapularis kasının testi için hasta arka desteği olmayan bir sandalyeye dik oturtuldu. Hastanın her iki kolu gövde yanında nötral pozisyondayken ellerini tam yumruk yapması istendi ve dirsek 90° fleksiyona alındı. Dinamometrenin başlığı el bileği eklemleri üzerine yerleştirilerek omuza eksternal rotasyon hareketi oluşturacak yönde direnç verilerek internal rotasyon kuvveti test edildi (184) (Şekil 9). Test tekrar test sonuçlarına göre subskapularis kas testi için SKK (3,k) = 0.92 olarak hesaplandı.



Şekil 9: Subskapularis Kas Testi

Supraspinatus: Supraspinatus kas testi için hasta ayakta durur pozisyonunda, elini baş parmak yukarıyı gösterecek şekilde (eksternal rotasyonda) yumruk yapması istendi. Dirsek

full ekstansiyonda, hastanın omzu skapular planda 90° elevasyona alındı. Dinamometrenin başlığı elbileği eklemi üzerine yerleştirilerek direnç aşağı yönde uygulanarak supraspinatus kas kuvveti test edildi (184). (Şekil 10). Test tekrar test sonuçlarına göre supraspinatus kas testi için SKK (3,k) = 0.97 olarak hesaplandı.



Şekil 10: Supraspinatus Kas Testi

Aktif Omuz Pozisyon Duyusu Ölçümü

Aktif omuz pozisyon duyusu 1° aralıklı su kontrollü inklinometre (Fabrication End Inc, NewYork, USA) kullanılarak ölçüldü. Ölçüm sırasında inklinometrenin hastaların ekstremitelerine sabitlenmesini sağlamak amacıyla, çalışmayı yapan fizyoterapist tarafından hazırlanan elastik bandaj üzerine dikilmiş velkro bant yardımıyla inklinometre elastik bandaja yapıştırıldı (Şekil 11). Hazırlanan bu gereç, abduksiyon pozisyonu için humerusun proksimaline, internal ve eksternal pozisyonları için ise el bileğine sabitlendi. Omuz abduksiyon eklem pozisyon duyusu arka desteği olmayan bir sandalyeye dik oturur pozisyonda 40° ve 100°'lerde (150), internal rotasyon ve eksternal rotasyon eklem pozisyon duyusu ise hasta sırtüstü yatar pozisyonda, sırasıyla 45° internal rotasyon ve 75° eksternal rotasyon açılarında test edildi (185). Her testten önce testlerin sırası kendi arasında randomize edildi. Ölçüm sessiz bir ortamda, hastanın gözleri göz bandıyla bağlanmış şekilde gerçekleştirildi (Şekil 12 ve Şekil 13).

Omuz eklemi pozisyon duyusu pasif olarak hastalara öğretildi ve aktif olarak hedef açığı eşlemeleri istendi (150). İlk olarak fizyoterapist hastanın kolunun ağırlığını alıp pasif olarak hedef açığa götürdü ve hastadan bu pozisyonda 3 sn boyunca aktif olarak tutmasını istedi (150). 3 sn sonunda tekrardan fizyoterapist pasif olarak ekstremitayı başlangıç

pozisyonuna getirdi. Öğretme işlemi 3 kere tekrarlandı. Hasta hareketi öğrendikten sonra asıl test aktif pozisyon eşleme olarak başlatıldı. Hastaya hedef açığa geldiğinde durması söylendi ve hastanın eşlediği açı inklinometre üzerinden okundu ve hedef açıyla arasındaki sapma mutlak değer olarak kaydedildi (185). Ölçümler arasında kas yorgunluğunu önlemek adına 10'ar sn mola verildi. Ölçümler 5 kez tekrar edildi ve ölçümlerin ortalaması alındı (150). Ölçümlere başlamadan önce inklinometrenin başlangıç pozisyonu bir cetvel yardımıyla 0°'ye ayarlandı (Şekil 12 ve Şekil 13). Çalışmamızda değerlendirmelere başlamadan önce 10 kişilik bir grup üzerinde test tekrar test çalışması yaparak ölçümler arası güvenilirlik araştırıldı. Test tekrar test sonuçlarına göre 40° abdüksiyon ölçümü için SKK (3,k) = 0.99, 100° abdüksiyon ölçümü için SKK (3,k) = 0.97, IR için SKK (3,k) = 0.99 ve ER için SKK (3,k) = 0.99 olarak hesaplandı.



Şekil 11: Omuz Pozisyon Duyusu Ölçümü İçin Hazırlanan Su kontrollü İnklinometre Düzenegi



Şekil 12: 40 derece ve 100 derece abdüksiyonda aktif omuz pozisyon duyusu ölçümü



Şekil 13: İnternal ve Eksternal Rotasyon aktif omuz pozisyon duyusu ölçümü

Omuz Ağrı ve Özürölük İndeksi (OAÖİ):

Çalışmamızda hastaların farklı aktivitelerde ağrı ve özür durumlarınıdeğerlendirmek için OAÖİ kullanıldı. Bu indeks, 5 ağrı ve 8 özür altskorlarını içeren toplam 13 maddeden oluşmaktadır. Hastalardan son bir hafta içerisinde sorgulanan aktivitelerde ne kadar ağrı ve kısıtlılık hissettiklerini 10 cm'lik GAS üzerinden belirtmeleri istendi. Alt grupların skorları belirlenirken, skorlar toplanıp ve soru sayısına bölündü ve çıkan değer 100 ile çarpıldı. Total skor için ise, toplam skor cevaplanan soru sayısına bölünerek 100 ile çarpıldı (138). OAÖİ'nin Türkçe versiyonunun geçerliliği ve güvenilirliğibulunmaktadır (139).

Constant - Murley Omuz Skoru

Omuzun fonksiyonelliğini değerlendirmek için aynı zamanda Constant Murley omuz skoru kullanıldı. İlk olarak 1987 yılında Constant ve Murley tarafından literatüre tanıtılan bu skorlamada ağrı, GYA, normal EHA, ve kas kuvvetinin değerlendirildiği alt skorlamalar bulunur ve toplam puan 100'dür. Çalışmamızda skorlar; ağrı (15 puan), günlük yaşam aktiviteleri (20 puan), aktif EHA (40 puan) ve kuvvet (25 puan) olacak şekilde değerlendirildi. Total skor için 90-100 arası mükemmel, 80-89 arası iyi, 70-79 arası orta ve 70'den küçük puanlar zayıf olarak sınıflandırılmaktadır (136). Skorun Türkçeye uyarlanmış versiyonu geçerli ve güvenilir bulunmuştur (137).

Tedavi Programı

Katılımcılar randomize olarak 2 gruba ayrıldı. YYLT olgularına BTL 6000 High Intensity Laser 12 W cihazıyla haftada 3 gün, gün aşırı toplam 10 seans YYLT uygulandı (11). YYLT & Egzersiz olgularına ise lazer tedavisine ek olarak tedavinin hemen ardından, aynı seans, SSS tedavisinde kullanılan egzersizler verildi. Her iki gruptaki hastalar tedavilerini haftada 3 günden toplam 10 seans boyunca aldı. Hastalar, tedavi süresince herhangi bir analjezik ilaç kullanmamaları için uyarıldı ve haftalık kontroller yapılarak analjezik almadıkları belirlendi.

Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi (YYLT)

Çalışmamızda kullanılmış olan YYL cihazı BTL 6000 High Intensity Laser 12 W teröpatik non-invazivlazerdir. 1064 nm dalga boyu ve maksimum gücü 12 Watt olan YYL cihazı, optimal 12 cm penetrasyon özelliğine sahiptir (11), (Şekil 14).

Hastaların tedavilerine başlamadan önce, lazer cihazının içindeki program kaydetme özelliği kullanılarak, SSS'li bireylerde kullanılacak tedavi programı ve özellikleri hazırlanıp kaydedildi, her seans sırasında otomatik olarak daha önceden ayarlanmış ve hazırlanmış bu program açılarak seansa başlandı. Lazer ışınının gözle temasını ve olası riskleri önlemek için hem hasta hem de fizyoterapist tüm tedavi boyunca lazere özel gözlük taktı. Tedavi 3 fazdan oluştu (11), (Şekil 15);

- 1- Başlangıç fazı (Analjezik faz, kesikli mod)
- 2- Tetik nokta tedavisi (Tek atım modu)
- 3- Bitiş fazı (Analjezik faz, kesikli mod)

Tablo 3 ve Tablo 4'de tedavi modları ve parametreleri görülmektedir.

Tablo 3: YYLT'nin Faz I ve Faz III uygulama modları ve özellikleri

	Faz I ve Faz III
Terapi Modu	Analjezik, kesikli mod
Frekans	25 Hz
Güç	10 W
Dozaj	10 J/cm ²
Uygulama Alanı	25 cm ²
Toplam Aktarılan Enerji	1000 J

Tablo 4: YYLT'nin Faz II uygulama modları ve özellikleri

	Faz II
<i>Terapi Modu</i>	Tek atım
<i>Güç</i>	10 W
<i>Atım genişliği</i>	100 ms
<i>Her atımdaki enerji</i>	1 J
<i>Toplam Aktarılan Enerji</i>	50 J

Faz I (11) : Hasta sırt desteği olan bir sandalyeye rahat hissettiği bir pozisyonda oturtuldu. Lazer başlığı uygulama bölgesine 90 derece vertikal olarak yerleştirilerek transvers ve longitudinal olacak şekilde tedavi uygulandı. Omuz internal rotasyon ve addüksiyonda pozisyonlanarak, üst trapez, supraspinatus ve deltoid kaslarına, aksilla altına bir yastık yerleştirilerek ve hastanın omzu rahat edeceği bir abduksiyon pozisyonuna alınarak ise pektoralis minör kasına uygulama yapılmıştır. Bu faz hızlı tarama fazı olup (100 cm²/30 s) aktarılan toplam enerji miktarı 1000J olmuştur. Hızlı tarama uygulamasında 100 cm² uygulama alanını tarama süresi 30 sn olarak belirlendiğinden, bizim uygulama bölgelerimiz 4 farklı kas üzeri olduğu için, her bir kas üzeri uygulama için (ortalama 25 cm²) ortalama 7.5-8 sn'de tamamlanan tarama gerçekleştirilmiştir. Uygulama bölgeleri sırasıyla, üst trapez kası, supraspinatus, deltoid ve pektoralis minör'dür. Faz 1 için total süre 6 dk 40 sn'dir (Tablo 3).

Faz II (11) : Hasta sırt desteği olan bir sandalyeye rahat hissettiği bir pozisyonda oturtuldu. Seansa başlamadan önce hastadan en çok ağrı hissettiği 3 noktayı belirlemesi istendi. Tedavi sırasında bu tetik noktalara 90 derece vertikal olarak lazer başlığı yerleştirildi. Tetik nokta tedavisi boyunca hastadan ağrısını 0'dan 10'a kadar puanlaması istendi ve ağrısı %70 ile %80 azaldığında uygulayıcıya haber vermesi istenip uygulama bitirildi. Her nokta için yaklaşık 15-18 atım yapıldı ve toplam tedavi süresi yaklaşık 2-3 dk oldu. Her atım başına 1 J'lik enerji olacak şekilde toplamda aktarılan enerji miktarı ortalama 50J'dir (Tablo 4).

Faz III (11) : Faz I'de olduğu gibi uygulanmıştır fakat bu faz dahayavaş taramalarla uygulanmıştır (100 cm²/60 s). Her bir kas üzerine yapılan tarama 15 sn sürmüştür. Uygulama bölgeleri sırasıyla, üst trapez kası, supraspinatus, deltoid ve pektoralis minör'dür. Toplam aktarılan enerji miktarı 1000J olmuş ve tedavi 6 dk 40 sn sürmüştür.

Bu üç fazın sonunda toplam aktarılan enerji miktarı 2050J olup, yaklaşık olarak tedavi 16-18 dk. sürmüştür (Tablo 3).



Şekil 14: Yüksek yoğunluklu lazer cihazı



Şekil 15 : YYLT uygulaması

Egzersiz Programı:

Egzersiz tedavisi haftada 3 seanstan toplam 10 seans olacak şekilde fizyoterapist eşliğinde uygulandı ve her bir seans 25-30 dk. sürdü. Bu egzersizler SSS’de rutin olarak verilen egzersizler olup; Codman (sarkaç egzersizleri), sopa egzersizleri, posterior kapsül germe egzersizi, elastik dirençli bantla skapular retraktör kasları, serratus anterior ve rotator kasları kuvvetlendirme ve postür egzersizlerinden oluştu. (186,51).

Egzersizler ilk hafta 10’ar tekrarlı tek setten başlayıp, ikinci hafta 2 set olacak şekilde uygulandı. Çalışmada sarı, kırmızı, yeşil, mavi renklerde elastik bant (Theraband®, Hygenic Corp, Ohio USA) kullanıldı. Kuvvetlendirme egzersizlerine 10 maksimum tekrar testi yapıp Borg skalası ile algılanan efor sorgulaması yapıldı ve 12-14 aralığında olan elastik bant ile egzersizlere başlanarak hasta tolere edebildiğince elastik bant direnci artırıldı. (187). Üçüncü haftanın başında tekrar testleme yapıldı 10 tekrar yeni elastik bant ile egzersizler yaptırıldı.

Tedavide kullanılan egzersizler şunlardır;

- 1- Codman sarkaç egzersizi
- 2- Postür egzersizleri
- 3- Sopa egzersizi
- 4- Duvar şınavı
- 5- Öne yumruk
- 6- Açık kitap (skapular addüksiyonda çift taraflı eksternal rotasyon)
- 7- İnternal ve eksternal rotator manşet kası kuvvetlendirme
- 8- Kürek çekme egzersizi
- 9- Modifiye crossbody germe egzersizi

1- Codman sarkaç egzersizi

Egzersizlere başlamadan önce omuz kuşağı kaslarını egzersize hazırlamak ve ağrı ve spazmı azaltmak için Codman egzersizleri kullanıldı. Egzersizler esnasında hastadan gövdesini 90° fleksiyona alıp öne eğilerek, sağlam koluyla destek alırken etkilenen kolunu aşağı sallaması istendi. Hastaya gövdesinin salınım hareketiyle nasıl kolunu hareket ettireceği

öğretildi. 1'er dk boyunca, öne-arkaya, sağa-sola, saat yönünde ve saat yönünün tersine dairesel hareketler olmak üzere toplam 4 dk boyunca egzersizler yaptırıldı (Şekil 16).



Şekil 16: Codman Sarkaç Egzersizi

2- Postür egzersizleri

Hastalara oturur pozisyonda çene içeri pozisyonu öğretildi ve bu pozisyonda 10 sn. tutarak 5 tekrardan oluşan egzersizler yaptırıldı. Çene sıkıştırma pozisyonunu koruyarak, skapular retraksiyon egzersizi yaptırıldı. Ardından dairesel omuz hareketleriyle kombine protraksiyon ve retraksiyon egzersizleri verildi (100,101), (Şekil 17).



Şekil 17: Postür Egzersizleri

3- Sopa egzersizi: Hasta ayakta dururken NEH açıklığını artırmak için, omuz fleksiyon, abduksiyon, eksternal ve internal rotasyon yönlerine 10 tekrardan oluşan 2 set sopa egzersizleri yaptırıldı (Şekil 18).



Şekil 18: Sopa Egzersizleri

4- Duvar şnavı: Olgudan duvar kenarında ayakta durup, yüzünü duvara dönerek ellerini duvara yerleştirmesi istendi. Bu pozisyonda iken dirsekleri duvara yaklaşıp kadar şnav hareketini yapması istendi. Olgudan hareketin sonunda elleri duvarda sabit dururken sırtını duvardan uzaklaştırması istendi. Bu egzersiz omuz stabilitesini, eklem pozisyon duygusunu ve sensorimotor kontrolü geliştirmede faydalı bulunmuştur (68), (Şekil 19).



Şekil 19: Duvar Şınavı Egzersizi

5- Öne yumruk egzersizi: Ayakta dururken ele alınan elastik band yardımıyla yumruğun ileridoğru itilmesi ile başlandı. Bu egzersizde de hasta tolere edebildiğince elastik bant direnci artırıldı (Şekil 20).



Şekil 20: Öne Yumruk Egzersizi

6- Açık kitap egzersizi: Olgu ayakta dururken, her iki kol gövdeye yapışık bir pozisyonda dirsekler 90 derece fleksiyondayken ellerinde tuttuğu therabantı ellerini yanlara açıp gerdi, 3 sn boyunca bu pozisyonda tuttu. Egzersiz sırasında doğru ve ağrısız gövde pozisyonunun ve skapular addüksiyonunun korunması öğretildi (Şekil 21).



Şekil 21: Açık Kitap Egzersizi

7- İnternal ve eksternal rotator manşet kasları kuvvetlendirme: Elastik bant eşliğinde, hasta ayakta dururken, hasta dirseğini 90° fleksiyona aldıktan sonra kolları gövde yanında birleştirildi ve koltuk altına bir havlu yerleştirilerek internal ve eksternal rotasyon yönlerinde egzersizler yaptırıldı (Şekil 22).



Şekil 22: İnternal ve Eksternal Rotator Manşet Kası Kuvvetlendirme Egzersizleri

8- Kürek çekme egzersizi: Olgudan duvar kenarında ayakta dururken, elastik bant yardımıyla kollarını hafif yana açarak dirseklerini de fleksiyona alarak kürek çeker gibi ellerini arkaya doğru çekmesi istendi (Şekil 23).



Şekil 23: Kürek çekme egzersizi

9- Modifiye crossbody germe egzersizi: Hasta etkilenen omuz üzerine yan yatırılarak gövdesi koronal planın 20-30 derece posterioruna doğru döndürüldü, dirsek hafif bükülü olacak şekilde germe yapılacak taraftaki kolunu gövde önünde çaprazlayarak arka omuz germe egzersizi yaptırıldı. Hasta germe sırasında kolunun internal rotasyonda kalabilmesi için diğer koluyla dirseğini destekledi. Bu pozisyonda 30 sn tutularak germe 5 kez tekrarlandı (188), (Şekil 24).



Şekil 24: Modifiye crossbody germe egzersizi

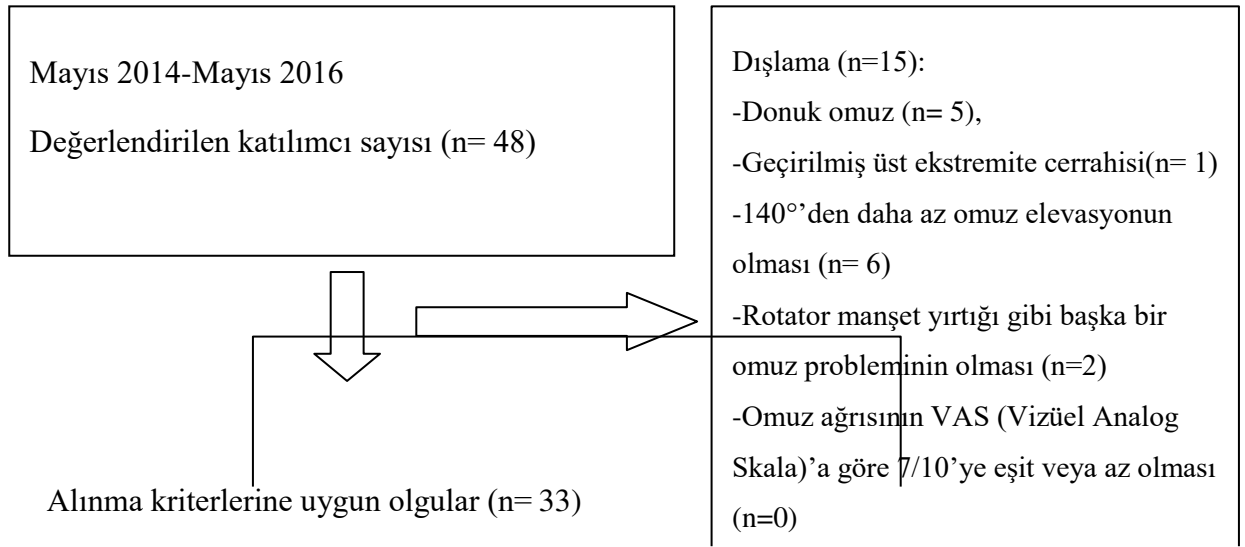
Araştırma Planı ve Takvimi

Aylar *	1-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28	28-32	32-36
	ay	ay	ay	Ay	ay	ay	ay	ay	ay
Kaynak tarama	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Planlama	X								
İzinler - onaylar	X	X							
Veri toplama		X	X	X					
Verilerin değerlendirilmesi ve çözümleme					X	X			
Yazım					X	X	X	X	X

* 1-4 ay: Mayıs-Ağustos 2014, 4-8 ay: Eylül – Aralık 2014, 8-12 ay: Ocak- Nisan 2015, 12-16 ay: Mayıs-Ağustos 2015, 16-20 ay: Eylül-Aralık 2015, 20-24 ay: Ocak-Nisan 2016, 24-28 ay: Mayıs-Ağustos 2016, 28-32 ay: Eylül-Aralık 2016, 32-36 ay: Ocak-Nisan 2017

Çalışmaya ait akış grafiği Grafik 1'de yer almaktadır.



Verilerin Değerlendirilmesi / İstatistiksel Analiz

Çalışmaya ait verilerin istatistiksel analizi “Statistical Package for Social Science SPSS (v22.0) programı kullanılarak yapıldı. Sürekli verilerin normal dağılımı Kolmogorov–Smirnov analizi ile belirlendi. Yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, BKİ, GAS, eklem hareket açıklığı, omuz pozisyon duyusu, kas kuvveti, Constant Murley skoru ve OAÖİ ölçüm sonuçları ortalama ve standart sapma ile belirlendi. Cinsiyet, dominant taraf, etkilenen ve tedavi edilen ektremite, algılanan semptom değişikliği ve eğitim durumu yüzde ile belirlendi.

Çalışmada önce-sonra tekrarlanan ölçümler bulunmaktaydı. Bu nedenle, grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası GAS, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, omuz pozisyon duyusu, Constant Murley ve OAÖİ skorları gibi verileri karşılaştırmak için “Tekrarlanan Varyans Analizi (Repeated Model ANOVA)” kullanıldı. Ayrıca, parametrik testlerin ön şartlarından varyansların homojenliği “Levene” testi ile kontrol edildi. Yaş, vücut ağırlığı, boy, BKİ ve semptom süresi karşılaştırılmasında *t*-testi kullanıldı. Cinsiyet, dominant taraf, etkilenen ve tedavi edilen taraf ve eğitim durumu gibi nominal ve kategorikal değerlerin karşılaştırılmasında χ^2 testi kullanıldı. Zaman etki büyüklüğü, zaman-grup etkileşimi etki büyüklüğü ve gruplar arası etki büyüklüğü Cohen’in klavuzuna göre hesaplandı ve yorumlandı (189). Post hoc güç analizleri hesapladığımız etki büyüklüklerini kullanarak yapıldı.

Çalışmanın limitasyonları

Çalışmada sadece egzersiz, plasebo lazer uygulanan bireylerin karşılaştırılmasının yapılmamış olması veya 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. Bu nedenle araştırmacı sonuçlara kör değildir. Ancak hastalar iki farklı tedavi grubunun olduğunu veya hangi grupta tedaviye alındıklarını bilmemektedir.

YYLT’nin 3 haftalık gibi kısa bir dönem içerisinde etkinliğinin incelenmesi çalışmanın yetersizlikleri arasında düşünülebilir olmasına rağmen YYLT kısa dönemde diğer tedavilere

göre daha başarılı sonuçlar elde edilmesi avantajı nedeniyle tercih edilen bir tedavidir. Dolayısıyla YYLT programları genellikle 2-3 hafta içerisinde sonlandırılmaktadır. 3 hafta tedavi süremiz ve egzersizin haftada yalnızca 3 gün yapılmış olması egzersizin etkilerini göstermek açısından yetersiz kalmış olabilir. YYLT ve egzersizden oluşan kombine tedavinin 3 haftalık YYLT süresi bittikten sonra daha uzun süre egzersiz takibinin yapıldığı bir çalışma dizaynında sonuçların incelenmesi bu programın asıl etkilerini gösterebilir. Buna ek olarak programlarımızın geç dönem etkilerinin incelendiği takip çalışmalarının yapılması çalışmanın kalitesini ve güvenilirliğini artıracaktır.

Etik kurul onayı

Araştırmanın etik kurul onayı, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (09.05.2014 tarih ve 1495-GOA protokol numaralı 2014/18-01 karar numarası) alındı (Ek-3).16.10.2015 tarihinde 1495-GOA protokol numaralı 2015/23-30 karar numarasıyla araştırmanın revizyonu kabul edildi (Ek-3).

4. BULGULAR

Çalışmaya yaşları 31 ila 67 yıl arasında değişen ve yaş ortalaması 49.67 yıl olan 30 birey alınmıştır. Bireylerin BKİ'leri 19.47 ile 34.57 kg/m² arasında olup. BKİ ortalaması 25.13 kg/m² olarak hesaplanmıştır. Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi (YYLT) (n=15) ve Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi & Egzersiz (YYLT & EGZERSİZ) (n=15) gruplarının antropometrik ve demografik özellikleri ve semptom süreleri, sırasıyla, Tablo 1 ve Tablo 2'de görülmektedir. Her iki grup katılımcıları aralarında karşılaştırıldıklarında; yaş, kilo, boy, BKİ, semptom süresi açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 5).

Tablo 5: Grupların Antropometrik Özellikleri ve Semptom Sürelerinin Karşılaştırılması

	YYLT (n=15) X±SS	YYLT & EGZERSİZ (n=15) X±SS	p değeri
Yaş (yıl)	49.20 ± 9.05	50.13 ± 10.25	0.92
Boy uzunluğu (cm)	165.60 ± 8.27	169.20 ± 10.38	0.66
Vücut Ağırlığı (kg)	68.30 ± 10.28	73.00 ± 15.15	0.66
BKİ (kg/m²)	24.93 ± 3.43	25.32 ± 3.56	0.92
Semptom süresi (ay)	7.90 ± 8.54	6.70 ± 5.50	0.92

t-testi kullanıldı, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p<0.05

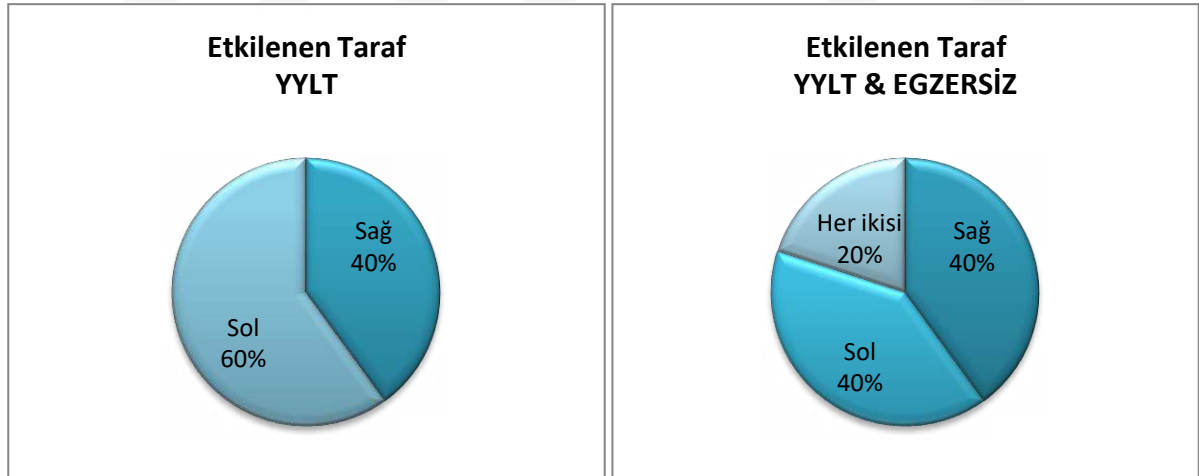
Özellikleri Tablo 6'da verilen Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi (YYLT) ve Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi ve Egzersiz (YYLT & Egzersiz) gruplarının cinsiyet dominant, etkilenen ve tedavi edilen ekstremiteler ve eğitim düzeyleri aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p > 0.05), (Tablo 6).

Grafik 1 ve Grafik 2'de her iki grubun etkilenen ve tedavi edilen ekstremitelerde dağılımları görülmektedir (Grafik 2, Grafik 3).

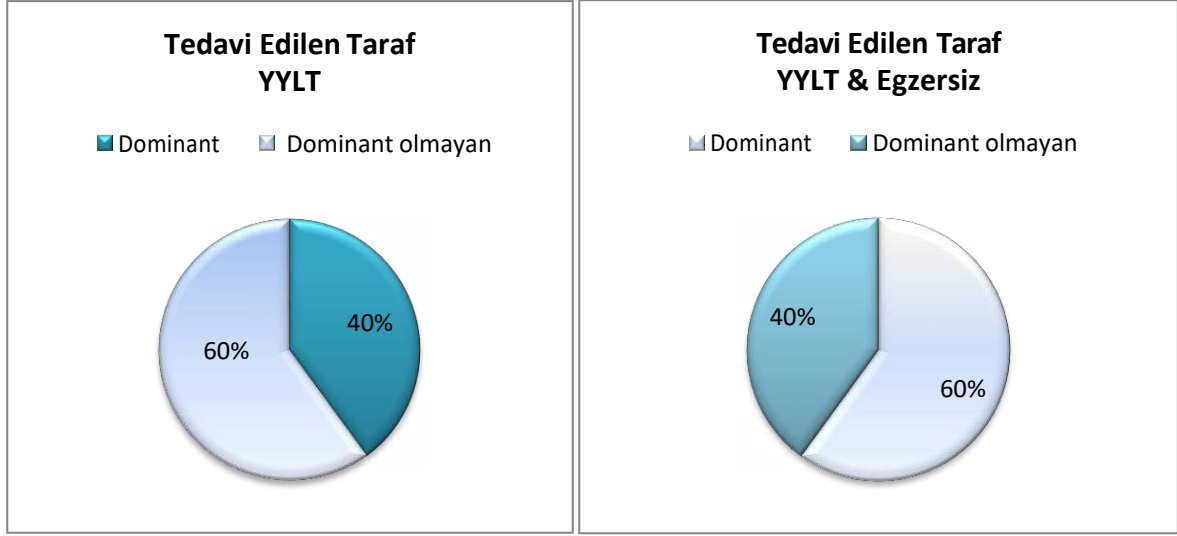
Tablo 6: Grupların Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması

	YYLT (n=15) X±SS	YYLT & EGZERSİZ (n=15) X±SS	p değeri	x²
Cinsiyet (kadın/erkek)	11/4	7/8	0.14	2.22
Dominant Taraf (sağ/sol)	11/4	14/1	0.14	2,16
Etkilenen Taraf (sağ/sol/her ikisi)	6/9/0	6/6/3	0.17	3.60
Tedavi Edilen Taraf (dominant / dominant olmayan)	6/9	9/6	0.27	1.20
Eğitim düzeyi (İlkokul/Ortaokul/ Lise/ Üniversite/Yüksek Lisans)	2/0/6/7/0	2/1/5/5/2	0.49	3.42

x² testi kullanıldı, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p<0.05



Grafik 2: Grupların etkilenen ekstremite dağılımları



Grafik 3: Grupların tedavi edilen ekstremitte dağılımları

YYLT grubundaki bireylerin semptom süreleri ortalama 7.70 ± 8.63 ay (minimum: 1 ay, maksimum: 24 ay), YYLT & Egzersiz grubundaki bireylerin semptom süreleri ortalama 6.90 ± 5.40 aydı (minimum: 1 ay, maksimum: 18 ay) ve gruplar arasında semptom süreleri açısından fark yoktu ($p=0.92$). (Tablo 6)

Tablo 7 ve Grafik 3’de grupların istirahat ve aktivite halinde görsel analog skalasına (GAS) göre ağrı değerleri görülmektedir.

İki ölçüm zamanı arasında GAS İstirahat için anlamlı fark vardı, $F=146.55$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 2.29 istatistiksel güç: 1.00), fakat grup zaman etkileşimi açısından anlamlı fark bulunmadı $F=0.01$, $p=0.92$ (Etki büyüklüğü: 0.10 istatistiksel güç: 0.18) (Tablo 7).

GAS Aktivite için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu $F=202.92$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 2.69 İstatistiksel güç: 1.00), Grup zaman etkileşimi incelendiğinde ise İstatistiksel olarak anlamlı fark görüldü, $F=10.55$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.60 İstatistiksel güç: 0.99), (Tablo 7).

Bu analizler gösterdi ki; hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubundaki bireylerin istirahat ve aktivite ağrıları zamanla anlamlı olarak azaldı, gruplar arasındaki fark yalnızca GAS Aktivite değerlerinde anlamlı bulunurken, aktivite ağrısı şiddetinin grup zaman

etkileşimi incelendiğinde ağrının YYLT & Egzersiz grubunda YYLT grubuna göre daha fazla azaldığı bulundu ($p<0.01$) (Tablo 7).

Tablo 7: Grupların GAS değerlerinin Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması

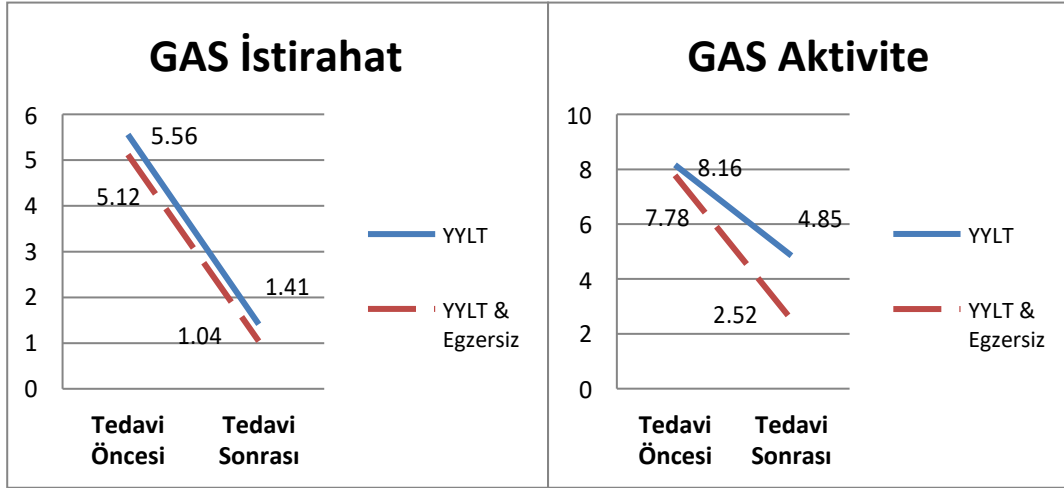
		Tedavi öncesi $\bar{X} \pm SS$ (EK-EB)	Tedavi sonrası $\bar{X} \pm SS$ (EK-EB)	Δ TÖ-TS $\bar{X} \pm SS$ Değişim (%)	TÖ-TS F	p	TÖ-TS * Grup F	p
GAS (İstirahat) (cm)	YYLT	5.56 ± 1.89 (1.60-8.80)	1.41 ± 0.99 (0.20-3.70)	-4.15 ± 1.70 % -73.35 $\pm$ 16.37	146.55	$p<0.01^{**}$	0.01	0.92
	YYLT & EGZERSİZ	5.12 ± 2.12 (2.50-8.10)	1.04 ± 0.70 (0.00-2.30)	-4.08 ± 2.01 % -77.74 $\pm$ 16.88				
GAS (Aktivite) (cm)	YYLT	8.16 ± 1.00 (6.50-9.50)	4.85 ± 1.71 (1.80-7.00)	-3.30 ± 1.89 % -39.88 $\pm$ 21.51	202.92	$p<0.01^{**}$	10.55	0.01*
	YYLT & EGZERSİZ	7.78 ± 0.99 (6.20-9.10)	2.52 ± 1.12 (1.50-5.00)	-5.26 ± 1.35 % -67.33 $\pm$ 14.02				

Tekrarlanan Varyans Analizi uygulandı,

$\bar{X} \pm SS$: Ortalama $\pm$ Standart Sapma,

Δ : İki Ölçüm arasındaki değişim,

Zamandaki değişim; $\dagger p<0.05$, $\dagger\dagger p<0.01$, Grup zaman etkileşimi; $*p<0.05$, $**p<0.01$



Grafik 4: Grupların GAS İstirahat ve GAS Aktivite Değerleri

Tablo 8’de grupların ağrısız eklem hareket açıklığı ve pasif omuz eklemi hareket açıklığı değerlerinin karşılaştırılması görülmektedir.

Ağrısız EHA için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı, $F=115.09$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 2.02 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=2.34$ $p=0.13$ (Etki büyüklüğü: 0.28 İstatistiksel güç: 0.86).

Bu analizler gösterdi ki tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında ağrısız EHA artış gösterdi fakat iki grup benzer şekilde değişim gösterdi (Tablo 8).

Pasif fleksiyon EHA için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı, $F=49.12$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 1.30 İstatistiksel güç: 1.00) grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=1.17$ $p=0.28$ (Etki büyüklüğü: 0.20 İstatistiksel güç: 0.57). Bu analizlere göre, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında pasif fleksiyon EHA artış gösterdi fakat iki gruptan birinin diğerine üstünlüğü yoktu (Tablo 8).

Pasif abduksiyon EHA için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı, $F=29.69$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 1.02 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=0.01$ $p=1.00$ (Etki büyüklüğü: 0.10 İstatistiksel güç: 0.18). Bu analizlere göre, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında pasif abduksiyon EHA artış gösterdi fakat iki grup arasındaki grup-zaman etkileşimi anlamlı değildi (Tablo 8).

Pasif internal rotasyon EHA için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı, $F=26.27$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.97 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=3.65$ $p=0.06$ (Etki büyüklüğü: 0.36 İstatistiksel güç: 0.96). Bu analizlere göre, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında pasif internal rotasyon EHA artış gösterdi fakat iki grup arasındaki grup-zaman etkileşimi anlamlı değildi (Tablo 8).

Pasif eksternal rotasyon EHA için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı, $F=13.26$ $p=0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.68 İstatistiksel güç: 1.00) grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=0.66$ $p=0.42$ (Etki büyüklüğü: 0.15 İstatistiksel güç: 0.35). Bu analizlere göre, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında pasif eksternal rotasyon EHA artış gösterdi fakat iki grup arasındaki grup-zaman etkileşimi anlamlı değildi (Tablo 8).

Tablo 8: Grupların Pasif Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması

		Tedavi öncesi X±SS (EK-EB)	Tedavi sonrası X±SS (EK-EB)	Δ TÖ-TS X±SS Değişim (%)	TÖ-TS F	TÖ-TS p	TÖ-TS * Grup F	TÖ-TS * Grup p
Fleksiyon(°)	YYLT	167.13 ± 7.95 (148.00-177.00)	178.26 ± 2.18 (175.00-180.00)	11.13 ± 7.23 % 6.87 ± 4.92	49.12		1.17	0.28
	YYLT & EGZERSİZ	163.20 ± 13.54 (140.00-178.00)	178.40 ± 2.22 (175.00-180.00)	15.20 ± 12.62 % 10.00 ± 9.06				
Abdüksiyon(°)	YYLT	160.13 ± 22.34 (102.00-180.00)	176.93 ± 5.58 (160.00-180.00)	16.80 ± 19.60 % 12.82 ± 18.64	29.69		0.00	1.00
	YYLT & EGZERSİZ	162.53 ± 14.38 (130.00-180.00)	179.33 ± 1.49 (175.00-180.00)	16.80 ± 13.64 % 11.19 ± 10.49				
İnternal rotasyon(°)	YYLT	67.26 ± 6.08 (59.00-78.00)	75.00 ± 7.86 (68.00-92.00)	1.73 ± 3.41 % 2.07 ± 3.99	26.27		3.65	0.06
	YYLT & EGZERSİZ	68.66 ± 6.52 (60.00-85.00)	72.20 ± 4.93 (67.00-89.00)	2.73 ± 3.30 % 3.27 ± 4.14				
Eksternal rotasyon (°)	YYLT	87.93 ± 2.98 (82.00-92.00)	89.66 ± 2.12 (85.00-92.00)	7.73 ± 7.39 % 11.86 ± 11.26	13.26		0.66	0.42
	YYLT & EGZERSİZ	87.73 ± 3.69 (78.00-92.00)	90.46 ± 0.83 (90.00-92.00)	3.53 ± 4.22 % 5.54 ± 6.23				

Tekrarlanan Varyans Analizi uygulandı,

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma,

Δ: İki Ölçüm arasındaki değişim,

Zamandaki değişim; † $p<0.05$, †† $p<0.01$, Grup zaman etkileşimi; * $p<0.05$, ** $p<0.01$

Tablo 9’da grupların aktif omuz eklemi hareket açıklığı değerlerinin karşılaştırılması görülmektedir.

Aktif fleksiyon EHA için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı, $F=39.35$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 1.17 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=2.38$ $p=0.13$ (Etki büyüklüğü: 0.29 İstatistiksel güç: 0.86). Bu analizlere göre, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında aktif fleksiyon EHA artış gösterdi fakat iki grup arasındaki grup-zaman etkileşimi anlamlı değildi (Tablo 9).

Aktif abduksiyon EHA için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı, $F=34.90$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 1.11 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=0.53$ $p=0.46$ (Etki büyüklüğü: 0.14 İstatistiksel güç: 0.31). Bu analizlere göre, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında aktif abduksiyon EHA artış gösterdi fakat iki grup arasındaki grup-zaman etkileşimi anlamlı değildi (Tablo 9).

Aktif internal rotasyon EHA için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı, $F=17.42$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.79 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=2.14$ $p=0.15$ (Etki büyüklüğü: 0.28 İstatistiksel güç: 0.84). Bu analizlere göre, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında aktif internal rotasyon EHA artış gösterdi fakat iki grup arasındaki grup-zaman etkileşimi anlamlı değildi (Tablo 9).

Aktif eksternal rotasyon EHA için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark vardı, $F=19.62$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.84 İstatistiksel güç: 1.00) grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=1.38$ $p=0.24$ (Etki büyüklüğü: 0.22 İstatistiksel güç: 0.64). Bu analizlere göre, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında aktif eksternal rotasyon EHA artış gösterdi fakat iki grup arasındaki grup-zaman etkileşimi anlamlı değildi (Tablo 9).

Tablo 9: Grupların Ağrısız Eklem Hareket Açıklığı ve Aktif Hareket Açıklığı Değerlerinin Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması

		Tedavi öncesi X±SS (EK-EB)	Tedavi sonrası X±SS (EK-EB)	Δ TÖ-TS X±SS Değişim (%)	TÖ-TS F p		TÖ-TS * Grup F p	
Ağrısız EHA	YYLT	150.13 ± 9.65 (140.00-170.00)	166.73 ± 7.11 (155.00-180.00)	16.60 ± 11.17 % 11.42 ± 7.88	115.09	p<0.01	2.34	0.13
	YYLT & EGZERSİZ	149.80 ± 9.89 (130.00-170.00)	171.93 ± 6.69 (160.00-180.00)	22.13 ± 8.39 % 15.08 ± 6.22				
Fleksiyon(°)	YYLT	164.80 ± 10.16 (142.00-180.00)	175.73 ± 3.86 (170.00-180.00)	10.93 ± 10.96 % 7.04 ± 7.53	39.35		2.38	0.13
	YYLT & EGZERSİZ	158.60 ± 15.15 (135.00-176.00)	176.66 ± 4.13 (170.00-180.00)	18.06 ± 14.15 % 12.32 ± 10.82				
Abdüksiyon(°)	YYLT	157.26 ± 25.04 (95.00-179.00)	174.20 ± 7.87 (150.00-180.00)	16.93 ± 20.38 % 13.73 ± 21.10	34.90	p<0.01	0.53	0.46
	YYLT & EGZERSİZ	156.60 ± 15.80 (120.00-175.00)	178.33 ± 2.55 (173.00-180.00)	21.73 ± 15.06 % 15.06 ± 12.77				
İnternal rotasyon(°)	YYLT	65.13 ± 5.47 (55.00-76.00)	72.06 ± 8.12 (65.00-90.00)	3.13 ± 4.83 % 11.10 ± 13.54	17.42		2.14	0.15
	YYLT & EGZERSİZ	67.06 ± 7.22 (58.00-83.00)	70.40 ± 5.65 (62.00-87.00)	5.40 ± 5.67 % 5.43 ± 6.92				
Eksternal rotasyon (°)	YYLT	85.86 ± 4.48 (75.00-90.00)	89.00 ± 3.31 (80.00-92.00)	6.93 ± 8.53 % 3.87 ± 5.79	19.62		1.38	0.24
	YYLT & EGZERSİZ	85.33 ± 5.49 (74.00-92.00)	90.73 ± 1.27 (90.00-93.00)	3.33 ± 4.23 % 6.76 ± 7.42				

Tekrarlanan Varyans Analizi uygulandı,

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma,

Δ: İki Ölçüm arasındaki değişim,

Zamandaki değişim; †p<0.05, ††p<0.01, Grup zaman etkileşimi; *p<0.05, **p<0.01

Tablo 10 ve Grafik 5’de grupların alt trapez, orta trapez, üst trapez, serrtus anterior, supraspinatus, subskapularis ve teres minör & infraspinatus kas ölçümlerinin karşılaştırılması görülmektedir.

Alt trapez kas kuvveti için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu $F=18.96$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.82 İstatistiksel güç: 1.00), ve grup zaman etkileşimi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü, $F=6.28$ $p=0.02$ (Etki büyüklüğü: 0.47 İstatistiksel güç: 1.00). Bu analizler gösterdi ki, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında alt trapez kas kuvvetinde artış oldu ve grup zaman etkileşimleri gösterdi ki; YYLT & Egzersiz grubunda bu artış YYLT grubuna göre daha fazlaydı (Tablo 10).

Orta trapez kas kuvveti için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu $F=33.61$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 1.09 İstatistiksel güç: 1.00), ve grup zaman etkileşimi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü, $F=15.09$ $p=0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.73 İstatistiksel güç: 1.00). Bu analizler gösterdi ki, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında orta trapez kas kuvvetinde artış oldu ve grup zaman etkileşimleri gösterdi ki; YYLT & Egzersiz grubunda bu artış YYLT grubuna göre daha fazlaydı (Tablo 10).

Üst trapez kas kuvveti için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu $F=47.89$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 1.31 İstatistiksel güç: 1.00) ve grup zaman etkileşimi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü, $F=5.53$ $p=0.02$ (Etki büyüklüğü: 0.44 İstatistiksel güç: 1.00). Bu analizler gösterdi ki, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında üst trapez kas kuvvetinde artış oldu ve grup zaman etkileşimleri gösterdi ki; YYLT & Egzersiz grubunda bu artış YYLT grubuna göre istatistiksel olarak daha fazlaydı (Tablo 10).

Serratus anterior kas kuvveti için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu $F=42.76$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 1.24 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşimi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı, $F=3.93$ $p=0.06$ (Etki büyüklüğü: 0.37 İstatistiksel güç: 0.97). Bu analizler gösterdi ki, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında serratus anterior kas kuvvetinde artış oldu fakat grup zaman etkileşimleri anlamlı değildi (Tablo 10).

İnfraspinatus & teres minör kas kuvveti için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu $F=61.82$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 1.48 İstatistiksel güç: 1.00) ve grup zaman etkileşimi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü, $F=6.58$ $p=0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.48 İstatistiksel güç: 1.00). Bu analizler gösterdi ki, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında üst infraspinatus & teres minör kas kuvvetinde artış oldu ve grup zaman etkileşimleri gösterdi ki; YYLT & Egzersiz grubunda bu artış YYLT grubuna göre daha fazlaydı (Tablo 10).

Subskapularis kas kuvveti için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu $F=54.81$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 1.40 İstatistiksel güç: 1.00) ve grup zaman etkileşimi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü, $F=9.10$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.57 İstatistiksel güç: 1.00). Bu analizler gösterdi ki, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında subskapularis kas kuvvetinde artış oldu ve grup zaman etkileşimleri gösterdi ki; YYLT & Egzersiz grubunda bu artış YYLT grubuna göre daha fazlaydı (Tablo 10).

Supraspinatus kas kuvveti için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu $F=51.38$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 1.35 İstatistiksel güç: 1.00) ve grup zaman etkileşimi incelendiğinde de istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü, $F=18.37$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.81 İstatistiksel güç: 1.00). Bu analizler gösterdi ki, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında; Hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi sonrasında supraspinatus kas kuvvetinde artış oldu ve grup zaman etkileşimleri gösterdi ki; YYLT & Egzersiz grubunda bu artış YYLT grubuna göre daha fazlaydı (Tablo 10).

Tablo 10: Grupların Kas Kuvveti Değerlerinin Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması

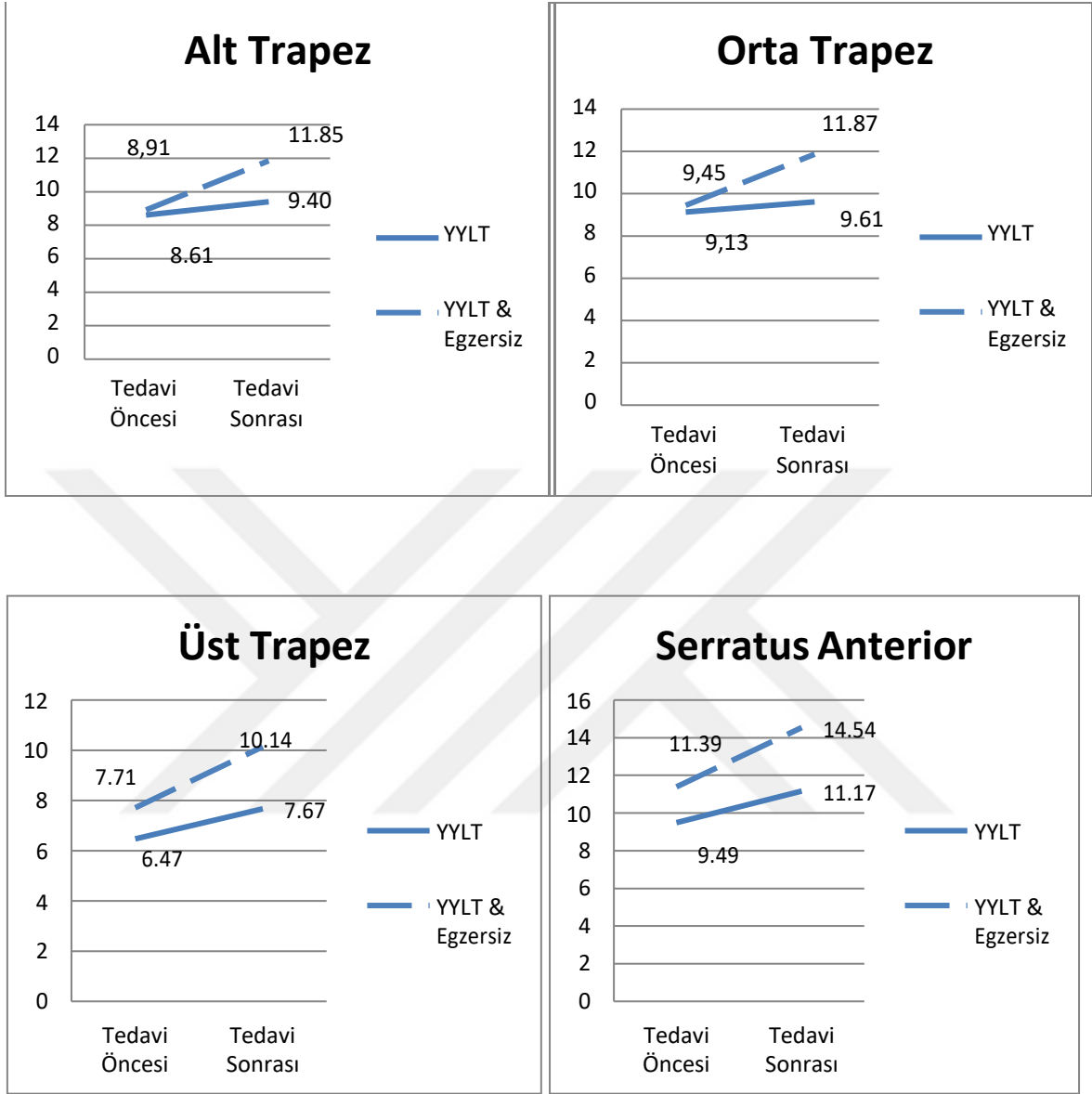
		Tedavi öncesi X±SS (EK-EB)	Tedavi sonrası X±SS (EK-EB)	Δ TÖ-TS X±SS Değişim (%)	TÖ-TS		TÖ-TS * Grup	
					F	p	F	p
Alt trapez (kgf)	YYLT	8.61 ± 1.48 (6.40-11.67)	9.40 ± 2.19 (6.50-15.83)	0.79 ± 2.12 % 10.86 ± 25.17	18.96	p<0.01	6.28	0.01**
	YYLT & EGZERSİZ	8.91 ± 1.81 (6.50-12.83)	11.85 ± 3.35 (7.17-17.67)	2.94 ± 2.55 % 32.98 ± 29.39				
Orta trapez (kgf)	YYLT	9.13 ± 1.80 (7.33-15.17)	9.61 ± 2.58 (6.20-17.33)	0.47 ± 1.46 % 4.97 ± 15.50	33.6		15.09	0.01**
	YYLT & EGZERSİZ	9.45 ± 2.02 (6.83-13.17)	11.87 ± 2.53 (7.83-16.83)	2.42 ± 1.26 % 26.38 ± 15.32				
Üst trapez (kgf)	YYLT	6.47 ± 1.79 (4.17-10.50)	7.67 ± 2.02 (5.33-13.83)	1.19 ± 1.88 % 23.95 ± 37.98	47.89		5.53	0.02*
	YYLT & EGZERSİZ	7.71 ± 2.60 (4.17-12.00)	10.14 ± 2.77 (5.67-14.00)	2.43 ± 0.77 % 34.53 ± 13.30				
Serratus anterior (kgf)	YYLT	9.49 ± 2.15 (5.83-15.17)	11.17 ± 3.40 (6.50-21.33)	1.68 ± 1.91 % 17.49 ± 18.86	42.76		3.93	0.06
	YYLT & EGZERSİZ	11.39 ± 2.80 (6.00-15.00)	14.54 ± 3.94 (9.50-22.67)	3.14 ± 2.12 % 28.50 ± 16.13				
Supraspinatus (kgf)	YYLT	6.70 ± 1.36 5.00-9.67	7.42 ± 2.11 (3.16-11.17)	0.72 ± 1.46 % 10.85 ± 22.35	51.38		18.37	0.01**
	YYLT & EGZERSİZ	7.03 ± 1.67 4.83-11.00	9.89 ± 1.96 (7.50-13.17)	2.86 ± 1.26 % 42.64 ± 16.71				
Subscapularis (kgf)	YYLT	10.97 ± 2.12 6.83-15.83	12.42 ± 2.88 (9.17-21.67)	1.44 ± 1.60 % 13.71 ± 14.57	54.81		9.10	0.01**
	YYLT & EGZERSİZ	12.32 ± 3.41 8.00-17.67	15.75 ± 4.91 (9.67-24.00)	3.43 ± 1.98 % 27.55 ± 14.04				
Teres minör- Infraspinatus (kgf)	YYLT	9.43 ± 2.17 (6.33-15.00)	10.51 ± 2.02 (8.17-16.00)	1.08 ± 1.39 % 13.58 ± 18.54	61.82		6.58	0.02*
	YYLT & EGZERSİZ	8.32 ± 1.17 (6.17-10.83)	10.45 ± 1.45 (7.67-13.33)	2.13 ± 0.74 % 25.97 ± 9.36				

Tekrarlanan Varyans Analizi uygulandı,

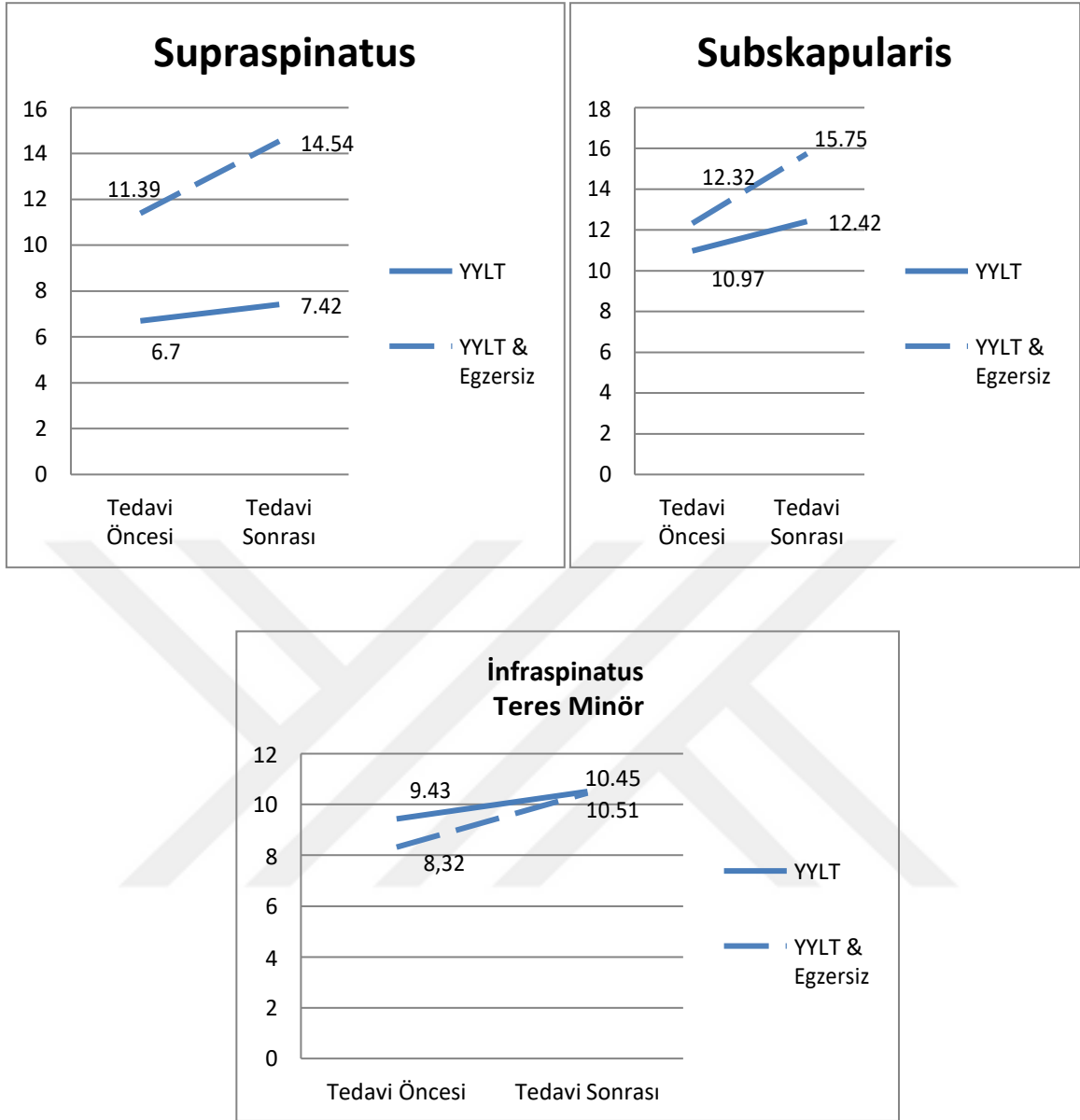
X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma,

Δ: İki Ölçüm arasındaki değişim,

Zamandaki değişim; †p<0.05, ††p<0.01, Grup zaman etkileşimi; *p<0.05, **p<0.01



Grafik 5: Grupların Kas Kuvvetlerinin Tedavi Öncesi ve Sonrası Değişimleri



Grafik 5: Grupların Kas Kuvvetlerinin Tedavi Öncesi ve Sonrası Değişimleri

Tablo 11’de grupların 40° ve 100° abduksiyon ve eksternal ve internal rotasyon pozisyon duyusu ölçümlerinin karşılaştırması görülmektedir. Buna göre, 40° abduksiyonda omuz pozisyon duyusu için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark yoktu, $F=1.79$ $p=0.19$ (Etki büyüklüğü: 0.25 İstatistiksel güç: 0.75) ve grup-zaman etkileşim açısından da anlamlı fark bulunmadı $F=0.02$ $p=0.87$ (Etki büyüklüğü: 0.03 İstatistiksel güç: 0.06). Bu analizlere göre, hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler karşılaştırıldığında 40° abduksiyonda omuz pozisyon duyusundaki iyileşme istatistiksel olarak anlamlı değildi ayrıca grup zaman etkileşimleri anlamlı değildi (Tablo 11).

100° abduksiyonda omuz pozisyon duyusu için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu, $F=18.82$ $p=0.19$ (Etki büyüklüğü: 0.82 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=0.26$ $p=0.60$ (Etki büyüklüğü: 0.10 İstatistiksel güç: 0.18). Bu analizlere göre, hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler karşılaştırıldığında 100° abduksiyonda omuz pozisyon duyusundaki iyileşme istatistiksel olarak anlamlıydı fakat grup zaman etkileşimleri anlamlı değildi (Tablo 11).

Omuz internal rotasyon pozisyon duyusu için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu, $F=16.23$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.76 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=0.03$ $p=0.86$ (Etki büyüklüğü: 0.03 İstatistiksel güç: 0.06). Bu analizlere göre, hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler karşılaştırıldığında omuz internal rotasyon pozisyon duyusundaki iyileşme istatistiksel olarak anlamlıydı fakat grup zaman etkileşimleri anlamlı değildi (Tablo 11).

Omuz eksternal rotasyon pozisyon duyusu için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu, $F=15.26$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 0.74 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=0.02$ $p=0.87$ (Etki büyüklüğü: 0.03 İstatistiksel güç: 0.06). Bu analizlere göre, hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler karşılaştırıldığında omuz eksternal rotasyon pozisyon duyusundaki iyileşme istatistiksel olarak anlamlıydı fakat grup zaman etkileşimleri anlamlı değildi (Tablo 11).

Tablo 11: Grupların Pozisyon Duyusu Değerlerinin Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması

		Tedavi öncesi X±SS (EK-EB)	Tedavi sonrası X±SS (EK-EB)	Δ TÖ-TS X±SS Değişim (%)	TÖ-TS		TÖ-TS * Grup	
					F	p	F	p
40° Abdükiyon	YYLT	3.28 ± 1.23 (1.40-6.00)	2.82 ± 1.07 (1.00-4.80)	0.46 ± 1.07 % -7.60 ± 38.56	1.79	0.19	0.02	0.87
	YYLT & EGZERSİZ	3.52 ± 2.23 (0.60-8.00)	3.16 ± 1.47 (0.80-6.20)	-0.36 ± 2.11 % 45.41 ± 150.75				
100° Abdükiyon	YYLT	4.75 ± 2.37 (1.60-8.40)	3.10 ± 0.97 (1.20-5.20)	-1.64 ± 2.41 % -18.89 ± 43.31	18.82		0.26	0.60
	YYLT & EGZERSİZ	5.18 ± 3.07 (1.40-10.80)	3.09 ± 1.39 (1.40-5.60)	-2.09 ± 2.30 % -29.06 ± 37.25				
İnternal Rotasyon	YYLT	3.96 ± 2.61 (0.80-10.00)	2.36 ± 1.63 (1.00-6.00)	-1.20 ± 1.95 % -10.58 ± 98.88	16.23	p<0.01	0.03	0.86
	YYLT & EGZERSİZ	4.46 ± 2.13 (0.80-9.60)	3.00 ± 1.16 (1.60-5.60)	-1.10 ± 1.18 % -13.55 ± 87.78				
Eksternal Rotasyon	YYLT	4.22 ± 2.42 (0.60-10.20)	3.02 ± 2.49 (0.40-10.00)	-1.60 ± 2.56 % -25.96 ± 37.41	15.26		0.02	0.87
	YYLT & EGZERSİZ	3.78 ± 1.04 (2.40-6.20)	2.68 ± 1.20 (0.80-5.20)	-1.46 ± 1.44 % -27.82 ± 30.20				

Tekrarlanan Varyans Analizi uygulandı,

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma,

Δ: İki Ölçüm arasındaki değişim,

Zamandaki değişim; †p<0.05, ††p<0.01, Grup zaman etkileşimi; *p<0.05, **p<0.01

Tablo 12’de grupların Constant Murley ve OAÖİ skorlarının kendi içinde ve birbiri arasında değişimlerinin karşılaştırılması görülmektedir.

Constant Murley Total skoru için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu, F=405.14 p<0.01 (Etki büyüklüğü: 3.79 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı F=2.83 p=0.10 (Etki büyüklüğü: 0.32 İstatistiksel güç: 0.92). Bu analizlere göre, Constant Murley Total skoru hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz

grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi fakat grup zaman etkileşimleri anlamlı değildi (Tablo 12).

OAÖİ ağrı skoru için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu, $F=561.38$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 4.45 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=0.01$ $p=0.92$ (Etki büyüklüğü: 0.03 İstatistiksel güç: 0.06). Bu analizlere göre, OAÖİ ağrı skoru hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı azalma gösterdi fakat grup zaman etkileşimleri anlamlı değildi (Tablo 12).

OAÖİ özür skoru için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu, $F=207.65$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 2.72 İstatistiksel güç: 1.00) fakat grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=3.32$ $p=0.07$ (Etki büyüklüğü: 0.34 İstatistiksel güç: 0.95). Bu analizlere göre, OAÖİ özür skoru hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı azalma gösterdi fakat grup zaman etkileşimleri anlamlı değildi (Tablo 12).

OAÖİ total skoru için, iki ölçüm zamanı arasında anlamlı fark bulundu, $F=344.01$ $p<0.01$ (Etki büyüklüğü: 3.51 İstatistiksel güç: 1.00) grup-zaman etkileşim açısından anlamlı fark bulunmadı $F=2.44$ $p=0.12$ (Etki büyüklüğü: 0.29 İstatistiksel güç: 0.86). Bu analizlere göre, OAÖİ Total skoru hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı azalma gösterdi fakat grup zaman etkileşimleri anlamlı değildi (Tablo 12).

Tablo 12: Grupların Constant Murley ve OAÖİ Skorlarının Kendi İçlerinde ve Birbiri Arasında Karşılaştırılması

		Tedavi öncesi X±SS (EK-EB)	Tedavi sonrası X±SS (EK-EB)	Δ TÖ-TS X±SS Değişim (%)	TÖ-TS Fp		TÖ-TS * Grup Fp	
Constant Murley Total	YYLT	57.93 ± 9.05 (44.00-76.00)	78.40 ± 6.28 (68.00-87.00)	20.46 ± 6.03 % 37.16 ± 14.37	405.14	p<0.01	2.83	0.10
	YYLT & EGZERSİZ	57.93 ± 9.62 (44.00-70.00)	82.13 ± 5.98 (70.00-90.00)	24.20 ± 6.12 % 44.33 ± 17.89				
OAÖİ Ağrı	YYLT	71.06 ± 15.35 (46.00-92.00)	19.66 ± 7.86 (6.25-33.75)	-51.40 ± 10.41 % -72.90 ± 7.40	561.38		0.01	0.92
	YYLT & EGZERSİZ	65.33 ± 15.77 (32.00-88.00)	13.50 ± 5.71 (6.25-22.50)	51.83 ± 13.27 % -79.36 ± 6.77				
OAÖİ Özur	YYLT	51.66 ± 17.92 (7.50-83.75)	23.50 ± 12.68 (5.00-48.75)	-28.16 ± 14.72 % -53.45 ± 19.60	207.65		3.32	0.07
	YYLT & EGZERSİZ	49.58 ± 10.89 (28.75-66.25)	13.25 ± 7.16 (3.75-31.25)	-36.33 ± 9.15 % -73.52 ± 10.45				
OAÖİ Total	YYLT	59.12 ± 16.05 (22.31-86.92)	25.69 ± 11.37 (6.92-45.38)	-33.43 ± 11.32 % -56.99 ± 13.47	344.01		2.44	0.12
	YYLT & EGZERSİZ	55.64 ± 12.23 (30.00-71.54)	16.05 ± 6.72 (7.69-30.00)	-39.58 ± 10.21 % -71.15 ± 9.31				

Tekrarlanan Varyans Analizi uygulandı,

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma,

Δ: İki Ölçüm arasındaki değişim,

Zamandaki değişim; †p<0.05, ††p<0.01, Grup zaman etkileşimi; *p<0.05, **p<0.01

5.TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı SSS'li bireylerde YYLT'nin ağrı, eklem hareket açıklığı, omuz pozisyon duyusu, kas kuvveti ve fonksiyonellik üzerindeki etkilerini belirlemek ve sonuçları aynı lazer tedavisine ek olarak egzersiz tedavisi alanlarla ile karşılaştırmaktı.

Çalışmamızın sonucunda 10 seanslık yüksek yoğunluklu lazer tedavisi ve lazer tedavisiyle kombine egzersiz tedavilerinin her ikisi de, istirahat ve aktivite ağrısını azaltmış, eklem hareket açıklığını artırıp, pozisyon duyusu ve kas kuvvetini geliştirmiş, her iki tedavi grubundaki bireylerin fonksiyonelliğini artırıp yeti yitimini azaltmıştır. Egzersiz ile birlikte YYLT alan hastalardaki ağrı değerlendirmesi sonucunda istirahat ağrısındaki değişim yalnız YYLT alanlarla benzerken aktivite ağrısındaki azalma ise daha fazla olmuştur. Lazer tedavisine ek olarak alınan egzersiz tedavisi kas kuvvetini yalnızca lazer alan gruba kıyasla daha fazla artırmıştır. YYLT'nin ağrının azaltılması ve eklem hareket açıklığı, pozisyon duyusu, kas kuvveti ve fonksiyonelliğin artırılması açısından etkin bir rehabilitasyon yöntemi olarak kullanılabileceği ve lazer tedavisine ek olarak egzersiz tedavisinin rehabilitasyon programına eklenmesinin aktivite ağrısını azaltmada ve kas kuvvetini artırmada daha etkili olduğu analizlerimizin sonucunda görülmektedir.

Ağrı

Çalışmamızın sonucundaki analizler gösterdi ki, hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubundaki bireylerin istirahat ve aktivite ağrıları zamanla azaldı. Grup zaman etkileşimi incelendiğinde ise istirahat ağrısındaki azalmada anlamlı fark görülmezken, aktivite ağrısındaki azalma egzersizin eklendiği grupta daha fazlaydı. YYLT grubunda istirahat ağrısındaki değişim -4.15 cm (%73.35) olarak belirlenirken bu değerler aktivite ağrısında -3.30 cm (%39.88) olarak ölçüldü. YYLT & Egzersiz grubuna baktığımızda istirahat ağrısındaki azalma -4.08 cm (%77.74) ve aktivite ağrısındaki azalma -5.26 cm (%67.33) idi. Literatürde GAS değerlerindeki 2 cm veya %30 azalış orta derecede klinik olarak anlamlı, 1 cm veya %10-20 oranında azalış ise minimal klinik olarak anlamlı şeklinde belirtilmektedir (190). Çalışmamızın sonuçları hem istirahat hem de aktivite ağrısı değerlerindeki düşüşe bakıldığında klinik olarak anlamlıdır. Santamento ve ark.ları YYLT'yi ultrason tedavisiyle karşılaştırdıkları çalışmada YYLT uygulamasıyla GAS değerlerinde 3.86 cm'lik azalma saptamıştır (11). Literatüre bakıldığında, YYLT'nin ağrı üzerine etkilerin OAÖİ fonksiyonellik anketleri içinde inceleyen çalışmalar da vardır ve bu çalışmalar sonucunda YYLT SSS'li hastaların omuz ağrısını azaltmada etkili bulunmuştur (28,29). Çalışmamızdaki

hastaların hem istirahatte hem de aktivite sırasında ağrı şikayetlerinin 3 hafta gibi kısa bir sürede azalması YYLT'nin akut dönemde ağrıyı azaltmada etkili bir tedavi modalitesi olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Kim ve ark.ları donuk omuzlu hastalar üzerinde YYLT'nin etkilerini incelemiş, 3. ve 8. haftalarda yaptıkları değerlendirmeler sonrasında omuz ağrısının anlamlı şekilde azaldığını, 12. haftada ise bu değişimin anlamlı olmadığını bildirmiştir (191). Bu çalışmanın kısa dönem sonuçları bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir fakat biz çalışmamızda ağrının uzun dönem etkilerini incelemediğimiz için tedavi sonrasındaki uzun dönem takipte YYLT'nin etkinliğini yorumlayamadık.

Literatüre baktığımızda, YYLT'nin SSS'de ve diğer omuz problemlerinde etkilerini inceleyen az sayıda çalışmaya rastlasak da, başka muskuloskeletal problemlerde etkinliğini kanıtlayan çalışmalar vardır. Bu çalışmalar; kronik boyun ağrısı, lateral epikondilit, bel ağrısı, aşıl tendinopatisi, diz osteoartriti ve miyofasyal ağrı sendromunda YYLT'nin ağrıyı azaltmada ve fonksiyonelliği artırmada etkin bir tedavi yöntemi olduğunu göstermiştir (21,23,24, 25,26,27,191).

YYLT'nin fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında kullanımı görece yenidir ve bu teknoloji hala gelişme sürecindedir. Literatürde, düşük yoğunluklu lazerin çeşitli hastalıklar üzerindeki etkinliğini inceleyen çok sayıda çalışmaya rastlanırken, benzer hastalık gruplarında yüksek yoğunluklu lazerin etkinliğini inceleyen çalışma sayısı oldukça azdır. Literatür incelendiğinde DYLT'nin omuz ağrısını azaltmada etkisinin yetersiz olduğunu söyleyen çalışmalar vardır. Bingöl ve ark.larının düşük yoğunluklu lazerin omuz ağrılı hastalar üzerindeki etkilerini araştırdığı bir çalışmada placebo lazer alan grupla kıyasladıklarında, DYLT'nin ağrı, aktif hareket açıklığı ve basınç ağrı eşiği üzerinde etkisinin olmadığı görülmüştür (16). İki çalışma daha bu sonuçları desteklemektedir (15,19). Bir çalışma DYLT'in izole uygulandığında egzersizle birlikte uygulamaya kıyasla SSS'li bireylerde etkili olmadığını (18) buna karşın omuz hastalıkları üzerine yapılan iki review çalışması DYLT'nin rotator manşet tendinitinde plasebo lazerle karşılaştırıldığında sonuçlarının birbirinden farklı olmadığını ve omuz hastalıklarında beklenenin aksine izole uygulandığında etkili olurken, egzersizle kombine tedavi olarak uygulandığında etkili olmadığını göstermiştir (8,12).

YYLT'nin DYLT'ye kıyasla derin dokulara ve daha geniş alanlara ulaşabilmesi ve fotokimyasal etkisinin olması, atım şiddetinin ve frekansının istendiği gibi ayarlanarak fototermal etkisinin kontrol edilebilmesi, kısa ışın atımları sayesinde yüzeysel dokularda ısınmaya neden olmaması ve böylece olası yanıkları önlemesive fotomekanik etkisi DYLT'ye

olan üstün özellikleridir (17,20). Son yıllarda, YYLT'nin DYLT'ye olan üstünlüğü literatür tarafından da desteklenmeye başlamıştır. Kheshie ve ark. diz osteoartritli hastalar üzerinde yaptığı bir çalışmada, DYLT ve YYLT'in etkilerini karşılaştırmış ve her iki modalitenin de egzersizle kombine olduğunda daha iyi sonuçlar açığa çıkardığını ve YYLT'in DYLT'den ağrı ve fonksiyonellikteki iyileşme açısından daha etkili olduğunu bulmuşlardır (17).

YYLT'nin; interselüler enzimlerin aktivitesini artırması, özellikle Krebs döngüsündeki oksijen transportunu, glukoz kullanımını, DNA sentezini, Na/K membran pompasının ve fagositoz aktivasyonunu, fibroblast aktivitesini ve metabolik selüler hareketliliği artırması ve bazı histamin ve prostaglandin gibi önemli enflamasyon mediatörlerinin lokal değişimlerini etkilemesi en önemli fizyolojik etkileri arasında sayılabilir (160,169,170). Yöntemin en önemli klinik etkileri arasında ağrı kesici ve biyostimülasyon etkisi yer almaktadır (160). Çalışmamızda, SSS'li bireylerin ağrılarındaki azalma, subakromiyal arktaki ve çevre yapılarıdaki enflamasyonun azalmasından ve YYLT'nin hem fotokimyasal hem de hücre stimülasyonunu hızlandırıcı ve rejenerasyonu artırıcı fotobiyolojik etkisinden kaynaklanmış olabilir.

Literatürde YYLT'nin YYLT tedavisine ek olarak egzersizle kombine edilen bir grupla karşılaştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlamadık. Bu konuda çalışmamız bir ilktir. Biz lazer tedavisine ek olarak egzersiz tedavisi alan grupta aktivite ağrısındaki azalmanın yalnız lazer tedavisi alan gruba göre daha fazla olduğunu bulduk. Konservatif yaklaşımda egzersiz tedavisi sıklıkla kullanılmakta ve önemli bir yer tutmaktadır. Egzersiz programlarının bir kısmında kas kuvvetlendirme programları esas alınmaktadır (192). Kas kuvvetlendirme programlarında iki amaç vurgulanmaktadır: Rotator manşeti güçlendirerek omuz elevasyonu sırasında humerus başını deprese ederek sıkışmayı azaltma ve skapular kas kontrolü sağlayarak doğru postürü sağlama (3,192). YYLT tedavisine ek olarak kinezyobant, manuel terapi ve ev egzersizlerinin verildiği bir çalışmada hastalara aktif EHA, germe ve rotator manşet, romboid, ve serratus anterior kaslarına kuvvetlendirme egzersizleri verilmiştir (29). Çalışmamızda kullandığımız egzersizler, omuz kuşağı kaslarını kuvvetlendirmeye, omuz eklem hareket açıklığını artırmaya, postürü düzeltmeye, skapular stabilizasyonu sağlamaya, skapulotorasik eklem hareketini ve omuz arka yapılarının esnekliğini artırmaya yönelik egzersizlerdir. Aktivite ağrısındaki azalmanın egzersiz alan grupta anlamlı olarak daha fazla olması subakromiyal aralığın rahatlamasına ve ilk haftalarda oluşan nöral adaptasyona bağlı olabilir. Skapulayı doğru pozisyonlayarak postüral farkındalığın artırılmasını ve omuz arka

kapsülünün rahatlamasını amaçlayan egzersizlerle subakromiyal boşluğun genişlediği düşünülebilir. Ancak çalışmamızda subakromiyal boşluk ölçümü yapmadığımız için bu bizim bir spekülasyonumuz olabilir. Nöral adaptasyonla birlikte, daha fazla motor ünite harekete katılmış, golgi tendon organındaki koruyucu otojenik inhibisyon impulsları azalmış ve bu da daha etkili muskuler koordinasyona ulaşmaya olanak vermiş olabilir (193,194). Egzersizle birlikte motor nöron havuzunda faydalı sinaptik değişimler olmuş ve motor öğrenmeyle bireyler egzersiz sırasındaki postür ve kas dengelerini egzersize ve günlük yaşam aktivitelerine transfer ederek daha iyi uyum sağlamış olabilir (195). Buna ek olarak hastalar YYLT uygulamasıyla birlikte ağrının azalmasıyla egzersize daha iyi katılmış olabilir ve egzersiz yaparken ağrısının olmadığını fark etmesi de aktivite ağrısında egzersizi daha kolay yapmasıyla fark yaratmış olabilir.

kullanılması önerilmektedir (135). Constant Murley fonksiyonellik anketinde OAÖİ'de olmayan EHA ve kuvvet ölçümünün bulunması, OAÖİ'de daha fazla günlük yaşam aktivitesinde kullanılan hareketlerin hasta odaklı sorgulanması bize hem hasta hem de klinisyen odaklı ve omuz fonksiyonunu farklı yönleriyle ele alan bir fonksiyonel değerlendirme yapma olanağı sağladı. SSS'li hastalarda YYLT'nin etkisinin incelendiği diğer yayınlara baktığımızda, bizim çalışmamızla benzer olarak birden fazla fonksiyonellik anketinin kullanıldığını görmekteyiz (11,28). Çalışmamızdan farklı olarak Santamento ve ark.ları Constant Murley ile Basit Omuz Testini (11), Karaca ise Constant Murley'e ek olarak UCLA'yı kullanmıştır (28). Pekiyaş ve ark.ları ise yalnızca OAÖİ ile omuzun fonksiyonelliğini değerlendirmiştir (29). OAÖİ ve CM skorları haricinde farklı ölçekler de fonksiyon değerlendirmesi için kullanıldığından çalışmamızın sonuçlarını benzer çalışmalarla tam olarak karşılaştırmamız çok kolay değildir.

Kukkonen ve ark.ları rotator manşet yaralanmalarında Constant Murley skoru için en küçük klinik olarak önemli farkı 10.4 puan olarak (195), Roddey ve ark.ları omuz problemlerinde OAÖİ skorlarındaki minimal fark edilebilir değişimi 21.5 puan, minimal klinik olarak anlamlı farkı ise rotator manşet yaralanmalarında 15.4 puan olarak belirlemişlerdir (142). Paul ve ark.ları OAÖİ'nin tek seferlik kullanımındaki minimal fark edilebilir değişimi 8 puan olarak belirlemiş (197) fakat Schmitt ve Angst ve ark.ları OAÖİ'nin bir kereden fazla kullanıldığında (tedavi öncesi-sonrası) minimal fark edilebilir değişiminin 18 puan olduğunu belirtmişlerdir (198). Çalışmamızın sonucunda Constant Murley skorlarındaki azalma YYLT grubunda 20.46 puan, YYLT & Egzersiz grubunda ise 24.20 puan olarak bulundu. Kukkonen'in belirlediği farka göre bu değişimler klinik olarak anlamlıdır (196). OAÖİ total skorlarında ise YYLT grubunda -33.43 puan, YYLT & Egzersiz grubunda ise -39.58 puan değişim bulundu ve bu bulgular klinik olarak anlamlıydı (197,198). Egzersizin YYLT'ye eklenmesinin fonksiyonel iyileşme açısından ek bir katkısı olmamış gibi görünmekle beraber, başlangıçta her iki grubun Constant Murley skoru zayıf aralığındayken, tedavi sonrası YYLT grubundaki skor orta, YYLT & Egzersiz grubundaki skor ise iyi aralığına çıkmıştır. Bunun gibi bir aralık veya sınıflandırma OAÖİ için mümkün olmadığından OAÖİ skorlarımız için bu yorumu yapmak mümkün olmadı.

Egzersiz tedavisiyle kombine bir YYLT protokolünün yer aldığı bir çalışmaya rastlamasak da, SSS ve YYLT ile ilgili literatürdeki çalışmalara baktığımızda fonksiyon ile ilgili bulgularımız literatürü destekler şekildedir (11,28,29). YYLT'yle bir diğer elektroterapi

ajanı US'in karşılaştırmasında 10 seans YYLT tedavisi alan hastaların omuz fonksiyonelliğindeki artış US alan gruba göre daha fazla olmuştur (11). YYLT'nin SSS'li hastalarda omuz fonksiyonelliğini artırdığı ve yeti yitimini azalttığı diğer araştırmacılar tarafından da desteklenmektedir (28,29). YYLT'nin diğer kas iskelet sistemi hastalıklarında etkilerini inceleyen çalışmalarda da, fonksiyonel olarak iyileşmede etkili bir tedavi seçeneği olduğunu görmekteyiz (17,23,178,191).

SSS'li hastalar; ağrı, rotator manşet kas kuvveti ve enduransında azalma, EHA'daki kısıtlanma gibi problemlerle karşılaşmakta ve bunlar baş üstü aktivitelerde zorlanma, uyku düzeninde bozulma, günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılığa, genel yaşam kalitesinde azalmaya sebep olmaktadır (5). YYLT'nin subakromiyal ağrıyı azaltmadaki etkin rolü sayesinde, özellikle baş üstü aktivitelerde ağrılı semptomları ortadan kaldırıp, EHA'yı artırıp günlük yaşam aktivitelerindeki kısıtlılığı azaltıp omuz fonksiyonelliğini artırdığı düşünülebilir. YYLT yüksek güçteki atım emisyonuyla fotomekanik etki açığa çıkararak yumuşak doku üzerinde mikro masaj etkisi yaratmış ve çevre kasların spazmını azaltarak eklem kapsülünü rahatlatıp EHA'yı artırmış olabilir (20). Çalışmamızda YYLT'ye eklenen egzersiz tedavisinin EHA ve kas kuvvetini, dolayısıyla omuzun fonksiyonelliğini de daha fazla artırmasını bekliyorduk. Ancak yalnız YYLT'nin uygulanması da EHA ve kas kuvvetinde benzer artışa sebep oldu. Constant Murley ve OAÖİ anketlerine baktığımızda soruların yoğunlukla omuz EHA ve kas kuvveti ile ilişkili olduğunu görmekteyiz. Egzersiz eklenen grubun fonksiyonellik skorlarında YYLT'ye kıyasla anlamlı farkın olmaması her iki grupta da EHA'nın ve kas kuvvetinin benzer şekilde artmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca egzersiz tedavisinin 3 hafta gibi kısa bir süre içerisinde etkinliğini göstermemiş olması da olasıdır.

Eklem Hareket Açıklığı ve Ağrısız Eklem Hareket Açıklığı

Çalışmamızın sonuçlarına göre hem aktif hem de pasif fleksiyon, abduksiyon, internal ve eksternal rotasyon değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında her iki grubun EHA'sında artış bulundu. Gruplar kendi aralarında karşılaştırıldıklarında ise, YYLT ve YYLT & Egzersiz grupları arasında EHA değişimleri açısından anlamlı fark bulunmadı. Santamento ve ark. ve Karaca, çalışmalarında EHA'yı özel olarak değerlendirmeyip, fonksiyonellik anketlerindeki EHA değerlendirmelerini kullanmışlardır (11,28). Omuz bölgesine uygulanan YYLT ile ilgili çalışmalardan yalnız Pekiyaş ve ark.larının

çalışmasında bizim çalışmamıza benzer şekilde gonyometrik ölçüm yapılmıştır (29). YYLT, manuel terapi ve kinezyobant kombine uygulamalarının SSS'li hastalardaki etkilerinin incelendiği bu çalışmada kombine programın diğer verilen tedavilerle kıyaslandığında omuz abduksiyon EHA'sını daha çok artırdığı sonucuna varılmıştır. Bizim çalışmamızın sonuçları literatürü destekler niteliktedir fakat Pekiyaş ve ark.larının çalışmasında YYLT alan grubun aynı zamanda egzersiz, manuel terapi ve kinezyobant uygulamalarının hepsini alması nedeniyle sonuçlar, omuz EHA'sındaki artışın yalnızca YYLT'nin etkisi olup olmadığını yorumlamak için yeterli değildir. Diğer iki çalışmaya baktığımızda da (11,28) yalnız YYLT alan hastaların EHA'larında artış olduğunu görmekteyiz. Donuk omuzlu hastalar üzerinde yapılan bir diğer çalışmada bir gruba germe egzersizleriyle birlikte YYLT, diğer gruba ise germe egzersizlerine ek olarak placebo YYLT uygulanmıştır. Omuzun öne fleksiyon, eksternal ve internal rotasyon EHA değişimlerinde tedavi öncesi sonrası farkın anlamlı olduğu ve her iki gruba uygulanan tedavinin hareket açıklığını artırdığı sonucuna varılmıştır. Fakat gruplar arası karşılaştırmada farkın anlamlı olmadığı belirlenmesiyle egzersize ek olarak verilen YYLT'nin egzersiz ve placebo lazer alan gruba kıyasla omuz EHA'sını artırmada bir üstünlüğünün olmadığı belirtilmiştir (191). Ebid ve ark. YYLT'nin omuz EHA'sına etkilerini mastektomi geçiren hastalarda incelemiş ve rutin fizyoterapi programına ek olarak YYLT alan grubun omuz EHA değerlerinde plasebo lazer alan gruba kıyasla daha fazla artış bulmuştur (199). Gonartroz ve kronik boyun ağrısı üzerine yapılan çalışmalarda da YYLT'nin diz ve boyun EHA'larını artırdığı söylenmiştir (22,26). Literatüre bakıldığında YYLT & Egzersiz kombine tedavisinin SSS'li hastaların omuz EHA'larına etkisini araştıran çalışmaya rastlanmamaktadır ve bizim çalışmamız bu konuda bir ilktir. SSS'li hastalardaki normal eklem hareket açıklığındaki azalmanın hangi adaptasyon mekanizmasından kaynaklandığı hala tartışılabilir, rotator manşet kaslarının ağırlı uyaran karşısında oluşturduğu kas koruma mekanizması modeli popülerdir (77). Lund'un ortaya koyduğu bu modele göre, SSS'li hastalarda eklem hareket açıklığındaki azalmanın kas aktivitesinde ağrıya bağlı azalma ve antagonist kas aktivitesinde artmayla ilişkili olduğu söylenmektedir (77). Bu modeli göz önüne alarak YYLT uygulamasıyla agonist kaslardaki enflamasyon ve ağrının azalmasıyla aktivitenin artması ve antagonist kas aktivitesinin azalmasıyla omuz ekleminin rahatlamasına bağlı olarak EHA'nın artması olası bir mekanizmadır. Ayrıca YYLT'nin atım emisyonunun fotomekanik etkisi bu etkinin yumuşak dokular üzerinde mikro masaj etkisi oluşturarak çevredeki kontraktıl yapıların spazmını azaltarak eklem kapsülünü gevşetip EHA'yı artırdığı

da söylenebilir (20,25). Bununla birlikte SSS'li hastalarda çoğunlukla subakromiyal ağrı nedeniyle koruma refleksi gelişmekte ve EHA azalmaktadır (77). Bu sebeple ağrıyı azaltan bir modalite olan YYLT EHA'yı artırmada oldukça etkili olup, YYLT'ye ek olarak egzersiz verildiğinde anlamlı fark bulunmamış olabilir. YYLT & Egzersiz tedavisinin yalnız YYLT alan hastalardan farklı şekilde EHA'yı geliştirmemesinin bir diğer sebebi çalışmamızın sonucunda yaptığımız güç analizlerine göre anlamlı farkı belirleme gücümüzün yetersiz kalmış olması olabilir.

Literatürde YYLT'nin EHA üzerinde etkilerini inceleyen araştırmalarda farklı dozaj, frekans, seans sayısı ve uygulama yöntemi gibi değişik tedavi dizaynlarının oluşturulduğunu ve bunların hepsinin etkili olduğunu görmekteyiz. Kim ve ark.ları YYLT'nin donuk omuz üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada, tedaviyi 3 faza bölmüş ve ilk iki fazda 4000 J, son fazda 2000J, toplamda 6000 J enerji aktarmıştır (191). 3000 J enerji aktarımının yapıldığı iki çalışmadan biri gınaşırı toplam 10 seans diğeri ise haftada 3 seans olacak şekilde toplam 12 seans YYLT uygulamıştır (26,198). SSS'de yapılan iki çalışmada (11,29) bizim çalışmamızla benzer olarak, haftada 3 gün toplamda 10 seans her seansta 2050 J enerji aktarılmış ve kesikli mod ile tetik nokta tedavisinden oluşan iki tedavi modu kullanılmıştır. Bununla birlikte seans ve uygulama şekli bizim çalışmamızdaki gibi seçilmiş, uygulama longitudinal olarak dört farklı kas üzerine yapılmıştır. Diğer bir araştırmada ise hem aktarılan enerji miktarının, hem de uygulama şekli ve tedavi modlarının bizim çalışmamızdakinden farklı olduğu, analjezik ve biyostimülasyon modu ile uygulamanın dıştan içe doğru sirküler şekilde ve yalnızca subakromiyal boşluk üzerine yapıldığı görülmektedir (28).

Farklı tedavi dizaynlarını karşılaştıran tek bir çalışmada diz osteoartritli hastalardan oluşan bir gruba haftada 3 günden toplam 5 seans, diğer gruba haftada 3 günden toplam 10 seans YYLT uygulanmış ve kısa dönemde her ikisinin de ağrıyı azaltıp, diz EHA'sını artırarak fonksiyonelliği artırdığı söylenmiş fakat seans sonrası 4. ay takibinde bu etkilerin devam etmesi için daha fazla seans sayısının daha etkili olduğu belirtilmiştir (21). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda kullandığımız 10 seans uygulamasının YYLT'nin uzun dönem etkilerini araştırmamamıza rağmen uzun dönemde etkili olabileceği spekülasyonunu yapabiliriz. Ancak yine de kesin sonuçlar için uzun dönem takip çalışmasına gereksinim vardır. Çalışmalara baktığımızda farklı dozajların karşılaştırmasına rastlamadık. Gelecekte YYLT uygulamasında hangi dozajın, uygulama yönteminin etkili olduğu, ne sıklıkla ve

toplamda kaç seans uygulanmasının daha etkili olacağıyla ilgili doz karşılaştırmalı çalışmalara gereksinim vardır.

Ağrısız EHA hastanın aktif hareketi sırasında ağrıyı ilk hissettiği açı olarak tanımlanmaktadır ve SSS'li bireylerin ekstremitelerini ağrısız olarak hareket ettirebilecekleri açıklığı belirleyerek klinisyenlere, egzersizler ve GYA sırasında, hastanın ne kadar hareket açıklığında ağrısız çalışılabileceği ile ilgili bilgiler sunması açısından önemlidir (114). Bu nedenle biz de değerlendirmelerimizde EHA ölçümlerine ek olarak ağrısız EHA'yı da ölçtük. Sonuçlarımıza göre hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz gruplarının ikisinde de ağrısız EHA'da artış gördük fakat gruplar karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulmadık. Şu anki bilgilerimize göre daha önce SSS'li hastalarda YYLT'nin ağrısız EHA üzerine etkilerini inceleyen çalışma yoktur ve çalışmamızla YYLT tedavisinde ilk kez bu parametre değerlendirilmiştir. YYLT'nin ağrıyı azaltmadaki etkili mekanizması (160,168,169) sayesinde hastaların ağrıyı ilk hissettikleri açının arttığını düşünmekteyiz. Egzersiz verilen grupta aktivite ağrısının daha fazla azalmasına rağmen ağrısız EHA'da gruplar arası bir farkın olmaması, ağrısız EHA ölçümünde aktivite ağrısı ölçümüne kıyasla kola ağırlık yaratabilecek, yerçekimine karşı kaldırması gereken bir objenin bulunmaması olabilir. Ayrıca ağrısız EHA ölçümünde değerlendirdiğimiz parametre gonyometrik ölçüm parametresi olan açıyken, aktivite ağrısı ölçümünde bir objeyi baş üstü seviyesinde bir rafa yerleştirme sırasında hastanın hissettiği ağrı şiddetidir. İki parametrenin birbirinden farklı olması da egzersiz eklenen grupta bu değişimlerin farklı gelişimini açıklayabilir. Ayrıca aktivite ağrısı değerlendirmesinde hastadan fonksiyonel bir hareket yapması istendiğinden hareketin hangi planda yapılması gerektiğiyle ilgili bir kısıtlama vermedik bu sebeple aktivite ağrısı ölçümü sırasında hastalar omuz elevasyonunu herhangi bir planda yapmış olabilirler. Ağrısız EHA ölçümünü oturur pozisyonda, aktivite ağrısı ölçümünü ise ayakta durur pozisyonda yaptık. Ayakta dururken baş üstü seviyesindeki bir rafa obje yerleştirme aktivitesi sırasında hastalar postüral olarak daha serbest şekilde hareket etmiş ve dolayısıyla daha az ağrı deneyimiyle görevi tamamlamış olabilirler (200). Ayrıca YYLT'nin her iki grupta da ağrıyı azaltması iki grup arasında ağrısız EHA değerlerinde fark bulunmamasına sebep olmuş olabilir.

Omuz Pozisyon Duyusu

Araştırmamızın omuz pozisyon duyusu ile ilgili sonuçları gösterdi ki; tedavi öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında, her iki grupta da 100° abduksiyon, 45° internal rotasyon ve 75° eksternal rotasyon omuz pozisyon duyusunda iyileşme görüldü fakat 40° omuz abduksiyonunda uygulamalarda fark görülmeydi. Gruplar karşılaştırıldığında ise hiçbir pozisyon duyusu değerinde iyileşme açısından fark yoktu. Şuanki bilgilerimize göre, bizim çalışmamız YYLT'nin SSS'li hastalar üzerinde omuz pozisyon duyusu üzerine etkilerini araştırma konusunda bir ilktir. Literatürde eklem pozisyon duyusunun değerlendirilmesi için çeşitli yöntemler önerilmektedir; elektronik gonyometre ve bilgisayar yazılımları gibi elektronik cihazlar tasarlanmış, omuz pozisyon duyusu fleksiyon ve abduksiyon için oturur pozisyonda, rotasyon hareketleri için sırtüstü yatar pozisyonda ölçülmüştür (201,202,203). Bizim çalışmamızda da abduksiyon ölçümleri oturarak, internal ve eksternal rotasyon ölçümleri supin pozisyonda yapılmıştır. Çalışmamızda Anderson ve ark.'nın yöntemiyle benzer şekilde hastalarımızın gözleri kapalı şekilde 5 tekrarlı pasif öğretim ve aktif eşleme ölçümü yaptık ve test aralarında dinlenme verdik (149). Anderson ve ark. rotator manşet yaralanmalı ve sağlıklı bireyleri karşılaştırdığı çalışmasında, 40° ve 100° skapular planda abduksiyon hareketi sırasında aktif pozisyon-eşitleme testi ile propriosepsiyondaki değişime 3 boyutlu hareket analiz sistemiyle bakmış ve çalışmanın sonucunda 40°'deki pozisyon duyusunda fark bulmamıştır fakat 100°'de ölçülen pozisyon duyusunun sağlıklı bireylere oranla daha kötü olduğunu bulmuştur (150). Çalışmamızda da tedavi sonrası 40° omuz abduksiyonundaki pozisyon duyusu ölçümünde her iki grupta da gelişme bulunmadı. Bu farkın açığa çıkmamasında şu mekanizma rol oynamış olabilir; 40 ° omuz abduksiyonu sıkışma sendromlu bireylerde ağrısız hareket sınırlarında kabul edilmektedir (83) ve bu pozisyonda propriosepsiyon normal değerlerinden çok fazla sapmamış olabilir. Tedavi öncesi YYLT grubunun 40° abduksiyonda pozisyon duyusu değerlerindeki sapma ortalaması 3.28° ve YYLT & Egzersiz grubunda 3.52° olarak belirlendi. Proprioseptif değerlendirmelerdeki 3-5°'ye kadar sapmanın normatif değerler arasında (149,150) olduğunu göz önünde bulundurursak, yaptığımız tedavi normatif değerleri daha da fazla iyileştirmemiş olabilir.

Haik ve ark. SSS'li kadın montaj işçilerinin internal ve eksternal rotasyonda omuz pozisyon duyusunu sağlıklı kadın işçilerle ve sağlıklı çalışmayan kadın bireylerle kıyasladığı çalışmada gruplar arasında bir fark bulmamış ve omuz pozisyon duyusunun SSS'li bireylerde internal ve eksternal rotasyon için etkilenmediğini söylemiştir (185). Biz de çalışmamızda

Haik ve ark.larınıninkine benzer olarak, internal rotasyon pozisyon duyusunu 45°'de, eksternal rotasyon pozisyon duyusunu 75°'de ölçtük. Bizim başlangıç bulgularımız da bu çalışmayı destekler nitelikteydi. Tedavi öncesinde her iki grubun da pozisyon duyusu değerleri internal ve eksternal rotasyon için sapma açıları normatif değerler arasındaydı (149,150).

Gruplar arası fark oluşmamasına rağmen 100° abduksiyon, eksternal ve internal rotasyonda omuz pozisyon duyusunda gelişme olmasının sebebi için bazı mekanizmalar öne sürülebilir. Proprioseptif stimülasyon primer motor korteks aktivasyonu ile ilişkili bulunmuştur (31) ve Suppa ve ark. çalışmalarında deneysel ağrının primer korteks alanlarını inhibe ettiğini göstermiştir (204). Sinir sisteminin üst bölgelerine ek olarak ağrının spinal kord seviyelerinde inhibitör interneuronları stimüle ettiği de savunulmuştur (77). Bu mekanizmalar doğrultusunda; YYLT uygulamasıyla birlikte ağrının azalmasının; kapsül, ligaman ve muskulotendinöz bileşkelerdeki, paccini cisimcikleri, ruffini reseptörleri, golgi tendon ve serbest sinir sonlanmaları gibi deri ve eklemlerdeki mekano-reseptörlerin ve kas içiciklerinin (205) santral sinir sistemine ilettikleri elektrik girdilerinin etkinliğini artırıp, primer motor korteks ve spinal seviyelerdeki proprioseptif girdi artışının pozisyon duyusunu iyileştirdiği öne sürülebilir (206,207). Ayrıca 100° omuz abduksiyonunun, sıkışmanın ve ağrının maksimuma ulaştığı açı aralığında olması nedeniyle ağrıdaki azalmanın tedavi sonrasında proprioseptif duyuda iyileşme sağladığını düşünebiliriz (60).

YYLT' ye egzersizin eklendiği grupta rotator manşet ve skapular stabilizatör kasların kuvvetlendirilmesiyle daha fazla kas içiğinin aktive olmasını, kuvvetlendirme ve germe egzersizleriyle eklem kapsülünde ve ligamanlarda mekanoreseptör girdisinin artmasını ve bu yolla omuzun pozisyon duyusundaki iyileşmenin daha fazla olmasını literatürü incelediğimizde bir iyileşme mekanizması olarak düşünmüştük fakat grupları karşılaştırdığımızda pozisyon duyusunda anlamlı fark bulmadık. Bunun sebebi, egzersiz programımızın 3 hafta gibi kısa bir süre içinde bu etkileri gösterememiş olması ve/veya programda proprioseptif egzersizlere yeterince yer verilmemiş olması olabilir. Bununla beraber YYLT her iki grubun da ağrısını azaltarak proprioseptif girdiyi artırıp gruplar arasında anlamlı fark oluşturmamış olabilir. Tedavi öncesi değerlere baktığımızda pozisyon duyusundaki sapmanın normatif değerler arasında olduğunu ve tedavi sonrası değerlerde iyileşme olduğunu görmekteyiz (149,150). Tedaviye egzersizin eklenmesinin anlamlı fark yaratmaması zaten normatif değerler içerisinde olan sapma açılarını daha da iyileştirmemiş olmasından olabilir. Buna ek olarak yaptığımız güç analizlerinde iki grup arasındaki

proprioepsiyon ölçüm değerlerindeki anlamlı farkın gösterilmesi için çalışmanın gücü yeterli bulunmadı. Daha fazla sayıda bireyle çalışılmasının pozisyon duyusunda anlamlı farkın ortaya konması için yararlı olacağı kanaatindeyiz.

Kas Kuvveti

Çalışmamızın veri analizleri sonucunda tedavi öncesi-sonrası karşılaştırıldığında; hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda bütün kas kuvveti değerlerinde artış oldu. YYLT'ye ek olarak egzersiz tedavisi alan grupta serratus anterior kası dışındaki diğer bütün kas gruplarında yalnız YYLT alan gruba göre daha fazla kuvvet artışı oldu. Literatürü incelediğimizde SSS'li hastalarda YYLT'nin kas kuvveti üzerine etkilerini izole omuz ve skapular kas kuvveti değerlendirerek inceleyen başka bir araştırmaya rastlamadık ve çalışmamız bunu inceleyen ilk çalışmadır. Fonksiyonellik anketleriyle SSS'de kas kuvvetindeki değişimi inceleyen yayınlara baktığımızda YYLT'nin kas kuvvetini artırmada etkili olduğu söylenmektedir (11,28). Deneysel ağrının germe refleksini artırıp kasta aşırı aktivasyona ve dolayısıyla spazma neden olduğu bildirilmektedir (208,209). Bu araştırmaların sonuçları ve ağrı adaptasyon modeli ele alındığında YYLT'nin histamin ve bradikinin gibi ağrıya sebep olan enflamatuvar mediatörleri ortamdan uzaklaştırmasıyla (77) spazm azalmış, hareketin açıklığı artmış, agonist-antagonist kas ilişkisi düzelmiş ve böylece daha iyi bir rotator manşet ve skapular kas dengesi sağlanmış olduğu düşünülebilir. YYLT'nin EHA'yı artırdığı sonucundan yola çıkarak, EHA'nın artmasıyla kas uzunluk-gerilim ilişkisi düzeltilmiş ve daha iyi kas kontraksiyonu sağlanmış olabilir. Afferent girdi kas aktivasyonu ve hareketin koordineli ve fonksiyonel bir şekilde açığa çıkması için önemli olduğundan (2010,211). YYLT'nin ağrıyı azaltmasıyla, primer korteks alanlarında ve spinal seviyede inhibitör internöronların etkisi azalmış ve afferent girdi artmış ve böylece kas kuvveti iyileşmiş de olabilir. Egzersiz alan grupta tedavi 3 hafta gibi kısa bir sürede uygulanmış olmasına rağmen kas kuvvetinde bulduğumuz artışın kasın kasılabilir elemanlarının yeterli gelişmesinden çok nöral adaptasyondan kaynaklandığını düşünebiliriz. Kuvvetlendirme egzersizleriyle ilgili deneyimi olmayan bireylerde ilk dirençli egzersiz seansları sonrasında kuvvette ortaya çıkan hızlı gelişme, bu süreçte kas kütlesinde herhangi bir gelişim ortaya çıkmadığından, nöral adaptasyonla açıklanmaktadır (212,213). Bu nöral adaptasyon merkezi sinir sisteminden aktif kaslara olan efferent çıktıda artış sağlayan nöral sürüş miktarındaki bir gelişim olarak yorumlanmaktadır (214). Bunun yanında kısa süreli konsantrik (215) veya

eksantrik egzersiz sonucunda kas aktivasyonu ve kas kuvveti artışı ortaya çıkabilmektedir (216). Kronik uygulanan istemli kuvvet antrenmanlarında kas kuvveti çeşitli nörolojik ve morfolojik adaptasyonlarla artar. Egzersizlerin ilk dönemlerinde nöral adaptasyonlar daha baskın iken ilerleyen dönemlerde nöral adaptasyonlar plato oluşturmakta, kassal adaptasyonlar (hipertrofi, metabolik ve kontraktil özellikler) baskınlık kazanmaktadır (217,218).

YYLT'ye ek olarak egzersiz tedavisi alan grupta serratus anterior kası dışındaki diğer bütün kas gruplarında daha fazla kuvvet artışı oldu. SSS tedavisinde üst trapez kas aktivasyonunu fazla artırmadan diğer kasların kuvvetinin artması hedeflendiği için biz de sonuçlarımızın bu yönde olmasını öngörmüştük. SSS'li hastalarda üst trapez aktivasyonunun artmasıyla serratus anterior kasında aktivasyonun azaldığını söyleyen çalışmalar vardır (56). Üst trapez kasındaki kuvvet artışı serratus anterior kasındaki kuvvet artışını engellemiş veya serratus anterior kasının yeterince kuvvetlenmemesi üst trapez kas aktivasyonunda azalmaya izin vermemiş olabilir. Bununla birlikte serratus anterior kuvvetlendirme egzersizlerinde 3 hafta gibi bir süre içinde elastik bant progresyonunu yapmış olmakla beraber dinamik sarılma egzersizine geçememiş olmamız, dolayısıyla bu egzersizde ilerlemenin tam olarak yapılamaması serratus anterior kasını yeterince kuvvetlendirmemiş olabilir. Serratus anterior aktivitesindeki azalma pektoralis minör ve üst trapez kaslarındaki kısılıktan da kaynaklanabilir (219) fakat çalışmamızda kas uzunluk ölçümü yapmadığımızdan bu ancak bizim bir spekülasyonumuz olabilir. Çalışmamızın sonucunda yaptığımız güç analizlerine göre gücümüzün anlamlı farkı belirlemede yetersiz kaldığını görmemiz de egzersiz eklenen grupta serratus anterior kasında daha fazla kuvvetlenme olup olmadığını belirleyememiş olduğumuz şeklinde yorumlanabilir.

Demografik Özellikler

Çalışmamıza katılan bireylerin yaşları 31 ve 67 yıl arasında değişmekte olup, ortalaması 49.47 yıldır. Diğer çalışmalara baktığımızda yaş ortalamaları 47 ile 56 yıl arasında değişmekte (11,28) ve olgularımızın yaşları literatürle benzerlik göstermektedir. 40-60 yaş arası kadınların, erkeklere oranla SSS'ye daha yatkın olduğu görülmektedir (187). Benzer çalışmalardaki katılımcıların cinsiyetleri %60 kadın ve %40 erkek (11,28) olarak belirlenmiştir ve biz de çalışmamızda, %60 kadın, %40 erkek olarak literatürle benzer şekilde kadınların daha fazla olduğunu gördük. Tanımlayıcı analiz sonuçlarımıza göre, gruplarımızın

yaş ortalaması ve cinsiyet dağılımı farklı değildi. Bu homojen dağılım sebebiyle çalışmamızın sonuçlarını, yaş ve cinsiyetin etkilemediğini düşünmekteyiz.

Çalışmaya katılan bireylerin ortalama semptom süreleri YYLT grubu için 7.90 ay, YYLT & Egzersiz grubu için ise 6.70 ay olarak ölçüldü. Santamento'nun çalışmasında bu süre ortalama 8 ay olarak (11), Karaca'nın çalışmasında ise 12 ay olarak belirtilmiştir (28). Çalışmalar arasında süre bakımından farklılıklar belirtilse de, bireylerin kronik dönemde araştırmalara dahil edildiği görülmektedir. Bizim olgularımız da kronik dönemlerinde çalışmamızda yer aldı ve tedavi öncesinde gruplar arasında semptom süresi açısından fark yoktu.

Çalışmamıza katılan bireylerin 25'i sağ, 5'i ise sol el dominanttı. Etkilenen taraflara bakıldığında, 12 kişinin sağ, 15 kişinin sol ve 3 kişinin her iki tarafının etkilendiği belirlendi. Biz ise çalışmamızda 15 sağ, 15 sol omuz tedavi ettik. Quakish ve ark., 44 hastanın tamamının sağ elini kullanmasına rağmen, 22 hastanın sağ omuz, 21 hastanın sol omuz, bir hastanın ise her iki omuzunda etkilendiğinitespit etmiş, ve etkilenimin dominant tarafta daha fazla olacağı yönünde bir bulgu bildirmemiştir (220). Biz çalışmamızda sağ taraf hakimiyeti bulduk ve bu diğer çalışmalarla uyumluydu (94,221) fakat etkilenen taraf genel olarak dominant olmayan tarafta daha fazlaydı ve bunu destekleyen literatür de mevcuttur (221,222).

Araştırmamızın sınırlılıkları

Araştırmamızda sadece egzersiz, sadece plasebo lazer uygulanan veya sadece steroid olmayan antienflamatuvar ilaç kullanan bireylerin karşılaştırılmasının yapılmamış olması veya hiçbir tedavi verilmeden izlenen bir kontrol grubunun olmaması çalışmamızın en büyük kısıtlılığı olarak düşünülebilir. Ancak çalışmada hiçbir tedavi verilmeyen bir kontrol grubunun olmasının etik olarak doğru bir yaklaşım olmadığı düşünülmektedir.

Çalışmamızın diğer bir sınırlılığı ise kör bir çalışma olarak planlanamamasıdır. Tez çalışması olması nedeniyle değerlendirmeyi yapan ve tedaviyi veren fizyoterapist aynı kişilerdi. Ancak hastalar iki farklı tedavi grubunun olduğunu veya hangi grupta tedaviye alındıklarını bilmemekteydi.

3 hafta tedavi süremiz egzersizin etkilerini göstermek açısından yetersiz kalmış olabilir ve bu bir diğer sınırlılığımız olarak kabul edilebilir. YYLT ve egzersizden oluşan kombine tedavinin 3 haftalık YYLT süresi bittikten sonra daha uzun süre egzersiz takibinin yapıldığı

bir çalışma dizaynında sonuçların incelenmesi bu programın asıl etkilerini gösterebilir. YYLT'nin uzun dönem etkilerini incelememiş olmamız da araştırmamızın kısıtlılıkları arasındadır ve programlarımızın geç dönem etkilerinin incelendiği takip çalışmalarının yapılması yararlı olacaktır.

Sonuç olarak; YYLT 3 hafta gibi kısa bir süre içerisinde tek başına, hem istirahat hem de aktivite ağrısını azalttı. Ağrısız EHA, aktif ve pasif omuz EHA'sını ve rotator manşet ve skapular kas kuvvetini artırdı, omuz pozisyon duyusunda iyileşme sağladı ve omuzun fonksiyonelliğini artırarak yeti yitimini azalttı. Egzersiz tedavisinin YYLT'ye eklenmesi aktivite ağrısının azaltılmasında ve kas kuvvetinin artırılmasında daha etkili oldu.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, SSS'li bireylerde YYLT'nin ağrı, omuz eklem hareket açıklığı, pozisyon duyusu, kas kuvveti, fonksiyonellik ve dizabilite üzerindeki etkilerini belirlemek ve bu etkileri YYLT ve egzersiz kombine tedavisinin etkileri ile karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirildi. Elde edilen bulgular ve sonuçlar aşağıda yer almaktadır:

1. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası ağrısı:

- a) Grup içinde karşılaştırıldığında istirahat ağrısı hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda anlamlı derecede azaldı ($p<0.01$). Gruplar aralarında karşılaştırıldığında istirahat ağrısı bakımından herhangi anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$)
- b) Grup içinde karşılaştırıldığında aktivite ağrısı hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda anlamlı derecede azaldı ($p<0.01$).
- c) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında aktivite ağrısı YYLT & Egzersiz grubunda daha fazla azaldı ($p<0.01$).

2. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası ağrısız EHA, aktif ve pasif EHA'sı:

- a) Grup içinde karşılaştırıldığında ağrısız EHA hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda anlamlı derecede arttı ($p<0.01$).
- b) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında ağrısız EHA açısından herhangi anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$)
- c) Grup içinde karşılaştırıldığında hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda fleksiyon, abduksiyon, internal rotasyon ve eksternal rotasyon aktif EHA anlamlı derecede arttı ($p<0.01$).
- d) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında aktif EHA açısından herhangi anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$)
- e) Grup içinde karşılaştırıldığında hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda fleksiyon, abduksiyon, internal rotasyon ve eksternal rotasyon pasif EHA anlamlı derecede arttı ($p<0.01$).
- f) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında pasif EHA açısından herhangi anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$)

3. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası kas kuvveti:

- a) Grup içinde karşılaştırıldığında alt trapez, orta trapez, üst trapez supraspinatus, subskapularis, serratus anterior ve infraspinatus & teres-minör kas kuvveti hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda anlamlı derecede arttı ($p<0.01$).
- b) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında alt trapez, orta trapez, supraspinatus, subskapularis kuvveti YYLT & Egzersiz grubunda daha fazla gelişti ($p<0.01$).
- c) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında üst trapez ve infraspinatus & teres minör kas kuvveti YYLT & Egzersiz grubunda daha fazla gelişti ($p<0.05$).
- d) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında serratus anterior kas kuvveti açısından herhangi bir fark bulunmadı ($p>0.05$)

4. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası omuz pozisyon duygusu:

- a) Grup içinde karşılaştırıldığında, 40° abduksiyon omuz pozisyon duygusunda hiçbir grupta anlamlı iyileşme olmadı ($p>0.05$).
- b) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında 40° abduksiyon omuz pozisyon duygusunda herhangi anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$).
- c) Grup içinde karşılaştırıldığında hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda, 100° abduksiyon omuz pozisyon duygusunda anlamlı derecede iyileşme oldu ($p<0.01$).
- d) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında 100° abduksiyon omuz pozisyon duygusunda herhangi anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$).
- e) Grup içinde karşılaştırıldığında hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda, internal rotasyon omuz pozisyon duygusunda anlamlı derecede iyileşme oldu ($p<0.01$).
- f) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında internal rotasyon omuz pozisyon duygusunda herhangi anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$).
- g) Grup içinde karşılaştırıldığında hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda, eksternal rotasyon omuz pozisyon duygusunda anlamlı derecede iyileşme oldu ($p<0.01$).
- h) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında eksternal rotasyon omuz pozisyon duygusunda herhangi anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$).

6. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası Constant Murley Toplam skoru:

- a) Grup içinde karşılaştırıldığında hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda anlamlı derecede arttı ve fonksiyonel iyileşme oldu ($p<0.01$).
- b) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında herhangi bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

7. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası OAÖİ skorları:

- a) Grup içinde karşılaştırıldığında hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda OAÖİ Ağrı skoru anlamlı derecede azaldı ve fonksiyonel iyileşme oldu ($p<0.01$).
- b) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında OAÖİ ağrı skoru açısından herhangi bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- c) Grup içinde karşılaştırıldığında hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda OAÖİ Özür skoru anlamlı derecede azaldı ve fonksiyonel iyileşme oldu ($p<0.01$).
- d) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında OAÖİ özür skoru açısından herhangi bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- e) Grup içinde karşılaştırıldığında hem YYLT hem de YYLT & Egzersiz grubunda OAÖİ Toplam skoru anlamlı derecede azaldı ve fonksiyonel iyileşme oldu ($p<0.01$).
- f) Gruplar aralarında karşılaştırıldığında OAÖİ toplam skoru açısından herhangi bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Araştırmamız literatürde YYLT'nin SSS'li hastalar üzerinde tek başına ve egzersiz tedavisiyle kombine olarak etkilerini karşılaştıran ilk çalışmadır. Çalışmamız sonucunda YYLT 3 hafta gibi kısa bir süre içerisinde tek başına, hem istirahat hem de aktivite ağrısını azalttı, ağrısız EHA, aktif ve pasif omuz EHA'sını, rotator manşet ve skapular kas kuvvetini artırdı, omuz pozisyon duyusunda iyileşme sağladı ve omuzun fonksiyonelliğini artırarak yeti yitimini azalttı. Egzersiz tedavisinin YYLT' ye eklenmesi aktivite ağrısının azaltılmasında ve kas kuvvetinin artırılmasında yalnız YYLT' ye göre daha etkili oldu. Sonuç olarak, SSS tedavisinde YYLT tek başına etkili bir elektroterapi ajanı olarak tercih edilebilir ancak egzersizin tedavi programına eklenmesi ağrı ve kuvvet açısından daha iyi sonuçlar doğurmaktadır.

Çalışma öncesi güç analizimize göre katılımcı sayımız yeterliydi fakat bazı ölçümlerde çalışma sonrası güç analizinde gücümüzün yetersiz kaldığını gördük. Bu sebeple, gelecekteki

Çalışmaların YYLT'nin etkilerini ve muhtemel etki mekanizmalarını daha fazla katılımcı sayısıyla incelemesi önerilmektedir. Ayrıca ileriki araştırmalar, kısa süreli YYLT ve egzersiz tedavisinin ardından egzersiz tedavisinin daha uzun süreyle tek başına uygulandığı farklı çalışma dizaynlarıyla bizim gruplar arası karşılaştırmalarımızda fark bulmadığımız sonuç ölçümleri üzerine odaklanabilir. YYLT'nin etkilerinin uzun dönem takibinin yapılması, SSS'li bireylerde YYLT' nin geç dönemde etkilerini anlayabilmek açısından yol gösterici olacaktır. Ayrıca gelecekteki çalışmaların bizim gruplarımıza ek olarak plasebo YYLT veya yalnızca nonsteroid antienflamatuvar gibi medikasyon alan kontrol gruplarıyla da planlamasını önerebiliriz.



7. KAYNAKLAR

1. Picavet HS, Schouten JS. Musculoskeletal pain in the Netherlands: prevalences, consequences and risk groups, the DMC(3)-study. *Pain* 2003;102:167-178.
2. Flatow EL, Soslowsky LJ, Ticker JB, et al. Excursion of the rotator cuff under the acromion: patterns of subacromial contact. *Am J Sports Med.* 1994;22:779-784.
3. Morrison DS, Greenbaum BS, Einhorn A. Shoulder impingement. *Orthop Clin North Am* 2000;31:285-93.
4. Fongemie AE, Buss DD, Rolnick SJ. Management of shoulder impingement syndrome and rotator cuff tears. *Am Fam Physician* 1998;57:667-74.
5. Chipchase LS, O'Connor DA, Costi JJ, Krishnan J. Shoulder impingement syndrome: preoperative health status. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:12-5.
6. Faber E, Kuiper JJ, Burdorf A, Miedema HS, Verhaar JA. Treatment of impingement syndrome: a systematic review of the effects on functional limitations and return to work. *J Occup Rehabil* 2006;16:7-25.
7. Maxwell L. Therapeutic ultrasound: its effects on the cellular and molecular mechanisms of inflammation and repair. *Physiotherapy.* 1992;78:421-426.
8. Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Physiotherapy interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003; CD004258.
9. Grant HJ, Arthur A, Pichora DR. Evaluation of interventions for rotator cuff pathology: a systematic review. *J Hand Ther.* 2004;17:274-299.
10. Sande R, Rinkel WD, Gebremariam L, Hay EM ve ark. Subacromial impingement syndrome: effectiveness of pharmaceutical interventions: nonsteroidal anti-inflammatory drugs, corticosteroid, or other injections: a Systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2013;94:961-76.
11. Santamento A., Vincenzo S., Panza F., Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of people with subacromial impingement syndrome: A Randomized Clinical Trial, *Phys Ther.* 2009;89:643-652.
12. Michener, L.A., Walsworth, M.K., Burnet, E.N. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. *Journal Of Hand Therapy,* 2004;17:152-164.

13. Sauers EL. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome. *J Athl Train*. 2005;40: 221-223.
14. England S, Farrell AJ, Coppock JS, et al. Low power laser therapy of shoulder tendonitis. *Scand J Rheumatol*, 1989;18:427-431
15. Vecchio P, Cave M, King V, Adebajo AO. ve ark. A double-blind study of the effectiveness of low level laser treatment of rotator cuff tendonitis. *Br J Rheumatol*. 1993;32:740-2
16. Bingöl Ü, Altan L, Yurtkuran M. Low-power laser treatment for shoulder pain. *Photomedicine and Laser Therapy* 2005; 23: 459-464.
17. Kheshie AR, Alayat M, Ali ME. High-intensity versus low-level laser therapy in the treatment of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial, *Lasers Med Sci*, 2014;29:1371-1376.
18. Bal A, Eksioğlu E, Gurcay E, Gulec B ve ark. Low-level laser therapy in subacromial impingement syndrome. *Photomed Laser Surg* 2009; 27: 31-36
19. Dogan SK, Ay S, Evcik D. The effectiveness of low laser therapy in subacromial impingement syndrome: a randomized placebo controlled double-blind prospective study. *Clin Sci*. 2010;65(10):1019-1022
20. Zati FD, Valent A. High intensity laser therapy versus TENS and NSAID's in low back pain: clinical study. *SPIE Proceed* 2004;5610:277-278.
21. Viliani T, Martini C, Mangone G. High intensity laser therapy in knee osteoarthritis: comparison between two different pulsed-laser treatment protocols. *Energy for Health*, 2010; 05:26-29.
22. Alayat MS, Elsodany AM, El Fiky AA. Efficacy of high and low level laser therapy in the treatment of Bell's palsy: a randomized double blind placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci*, 2014;29: 335-42
23. Akkurt E, Kucuksen S, Yılmaz H, Parlak S. Long term effects of high intensity laser therapy in lateral epicondylitis patients. *Lasers Med Sci*, 2016;31:249-253
24. Valent A. Management of chronic achilles tendinopathy with high intensity laser therapy (HILT®) and eccentric exercises. *Energy for Health* 2014;13:10-13
25. Vervainioti A. Nd:YAG laser in the management of low back pain. *Energy for Health* 2014;12: 28-33

26. Šifta P, Danilov D, Effects of high-intensity laser on gonarthrosis. *Energy For Health* 2015;14: 21-24
27. Dundar U, Turkmen U, Toktas H. Effect of high-intensity laser therapy in the management of myofascial pain syndrome of the trapezius: A double-blind, placebo-controlled study. *Lasers Med Sci.* 2015;30:325–32.
28. Karaca B. Effectiveness of high-intensity laser therapy in subacromial impingement syndrome, *Photomedicine and Laser Surgery*, 2016;34:223-228.
29. Pekyavaş NO, Baltacı G. Short-term effects of high-intensity laser therapy, manual therapy, and kinesio taping in patients with subacromial impingement syndrome. *Lasers Med Sci*, 2016;31;1133-41
30. Schouten AC, Mugge W, van der Helm FC. A model to assess the contributions of muscle visco-elasticity and afferent feedback to joint dynamics. *J Biomech* 2008; 41(8): 1659-1667.
31. Weiller, C., Juptner, M., Fellows, S., Rijntjes, M., Leonhardt, G., Kiebel, S., et al. Brain representation of active and passive movements. *Neuroimage* 1996; 4(2): 105-110.
32. Terry, GC, Chopp TM. Functional anatomy of the shoulder. *Journal of Athletic Training*, 2000;35:248-255.
33. Peat M. Functional anatomy of shoulder complex. *Phys Ther.* 1986;66:1855-65.
34. Tovin, BJ, Greenfield BH. Evaluation and treatment of the shoulder: an integration of the guide to physical therapist practice. Philadelphia: F.A. Davis; 2001. p. 3-43
35. Culham E, Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1993;18:342-50.
36. Hurov J. Anatomy and mechanics of the shoulder: review of current concepts. *J Hand Ther*, 2009;22:328-42.
37. Lippert LS. Clinical kinesiology and anatomy. Fourth edition. Philadelphia: FA Davis; 2006. p. 93-119.
38. Dickens, VA, Williams JL, Bhamra MS. Role of physiotherapy in the treatment of subacromial impingement syndrome: a prospective study. *Physiotherapy*, 2005; 91:159–164.
39. Littlewood, C, Ashton, J, Chance-Larsen K, May S. ve ark. Exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review. *Physiotherapy*, 2012;98(2):101-9.

40. Hanratty, CE, McVeigh JG, Ker DP, Basford JR. Ve ark. The effectiveness of physiotherapy exercises in subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum*, 2012;42(3):297-316.
41. Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. *Eur J Radiol*, 2008;68:16-24.
42. Rockwood Jr CA, Matsen III Frederic A. The shoulder. Fourth edition. United States: Elsevier Health Sciences; 2009. p. 33-100.
43. Neumann DA. Shoulder Complex. In: Neumann DA, editor. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation*. First edition. United States: Elsevier Health Sciences; 2002. p. 91-132.
44. Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2003;18(5):369-79.
45. Struyf F, Nijs J, Baeyens JP, Mottram S ve ark. Scapular positioning and movement in unimpaired shoulders, shoulder impingement syndrome, and glenohumeral instability. *Scand J Med Sci Sports*, 2011; 21:352–358.
46. Taner D. Fonksiyonel Anatomi: Ekstremiteler ve sırt bölgesi (3. Baskı). Hekimler Yayın Birliği, Ankara 1996.
47. Kendall FPM, Provance PG. Muscles, testing and function: With posture and pain. Baltimore: Md: Williams & Wilkins, 1993.
48. Sizer PS, Phelps V, Gilbert K. Diagnosis and management of the painful shoulder. part 1: clinical anatomy and pathomechanics. *Pain Practice*, 2003;3(1): 39–57.
49. Soderberg, GL, Gary L. *Kinesiology: Application to pathological motion (Second Edition)*. USA: Williams&Wilkins, 1997.
50. Bourne, DA, Choo AMT, Regan WD, Macintyre DL ve ark. Three-dimensional rotation of the scapula during functional movements: An in vivo study in healthy volunteers. *J Shoulder Elbow Surg*, 2007;16: 150-162.
51. McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR. Direct 3- dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J. Shoulder Elbow Surg*, 2011;10: 269–277.
52. Michener LA, Walsworth MK, Burne, EN. effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: A Systematic Review. *Journal Of Hand Therapy*, 2004;17: 152-164.

53. Kachingwe AF, Phillips B, Sletten E, Plunkett SW. Comparison of manual therapy techniques with therapeutic exercise in the treatment of shoulder impingement: A randomized controlled pilot clinical trial. *J Man Manip Ther*, 2008;16(4): 238-47.
54. Dickens VA, Williams JL, Bhamra MS. Role of physiotherapy in the treatment of subacromial impingement syndrome: a prospective study. *Physiotherapy*, 2005;91: 159–164.
55. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman ND, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin.Biomech.(Bristol, Avon)* 2011;26:1-12.
56. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys.Ther.* 2000;80:276-291.
57. Escamilla RF, Yamashiro K, Paulos L, Andrews JR. Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises. *Sports Med*, 2009; 39 (8):663-685.
58. Lewis JS, Green AS, Dekel S. The aetiology of subacromial impingement syndrome. *Physiotherapy*, 2001;87(9): 458-469.
59. Neer CS. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J.Bone Joint Surg.Am.* 1972;54:41-50.
60. Neer CS. Impingement lesions. *Clin.Orthop.Relat.Res.* 1983;(173):70-77.
61. Valadie AL, Jobe CM, Pink MM, Ekman EF ve ark. Anatomy of provocative tests for impingement syndrome of the shoulder. *J.Shoulder Elbow Surg.* 2000;9:36-46.
62. Bigliani LU, Ticker JB, Flatow EL, Soslowsky LJ ve ark. The relationship of acromial architecture to rotator cuff disease. *Clin.Sports Med.* 1991;10:823-838.
63. Soslowsky LJ, Thomopoulos S, Esmail A, Flanagan CL ve ark. Rotator cuff tendinosis in an animal model: role of extrinsic and overuse factors. *Ann.Biomed.Eng.* 2002;30:1057-1063.
64. Timmons MK, Thigpen CA, Seitz AL, Karduna AR ve ark. Scapular kinematics and subacromial-impingement syndrome: a meta-analysis. *J.Sport.Rehabil.* 2012;21:354-370.
65. Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *J.Orthop.Sports Phys.Ther.* 2005;35:227-238.

66. Finley MA, Lee RY. Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular kinematics measured by skin-mounted electromagnetic tracking sensors. *Arch.Phys.Med.Rehabil.* 2003;84:563-568.
67. Kebaetse M, McClure P, Pratt NA. Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three-dimensional scapular kinematics. *Arch.Phys.Med.Rehabil.* 1999;80:945-950.
68. Kibler WB. The scapula in rotator cuff disease. *Med.Sport.Sci.* 2012;57:27-40.
69. Hallstrom E, Karrholm J. Shoulder kinematics in 25 patients with impingement and 12 controls. *Clin.Orthop.Relat.Res.* 2006;448:22-27.
70. Myers JB, Hwang JH, Pasquale MR, Blackburn JT, Lephart SM. Rotator cuff coactivation ratios in participants with subacromial impingement syndrome. *J.Sci.Med.Sport* 2009;12:603-608.
71. Harryman DT, Sidles JA, Clark JM, McQuade KJ ve ark. Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. *J.Bone Joint Surg.Am.* 1990;72:1334-1343.
72. Hashimoto T, Nobuhara K, Hamada T. Pathologic evidence of degeneration as a primary cause of rotator cuff tear. *Clin.Orthop.Relat.Res.* 2003;(415):111-120.
73. Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeeck M. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *J.Bone Joint Surg.Br.* 1995;77:296-298
74. Hebert LJ, Moffet H, McFadyen BJ, Dionne CE. Scapular behavior in shoulder impingement syndrome. *Arch.Phys.Med.Rehabil.* 2002;83:60-69.
75. Alpert SW, Pink MM, Jobe FW, McMahon PJ. Electromyographic analysis of deltoid and rotator cuff function under varying loads and speeds. *J Shoulder Elbow Surg* 2000; 9(1): 47-58.
76. Kofler, M. Functional organization of exteroceptive inhibition following nociceptive electrical fingertip stimulation in humans. *Clin Neurophysiol* 2003; 114(6): 973-980.
77. Lund JP, Donga R, Widmer CG, Stohler CS. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physiol Pharmacol* 1991; 69(5): 683-694.

78. Graven-Nielsen T, Svensson P, Arendt-Nielsen L. Effects of experimental muscle pain on muscle activity and co-ordination during static and dynamic motor function. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1997; 105(2): 156-164.
79. Michener LA, Walsworth MK, Doukas WC, Murphy KP. Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(11): 1898-1903.
80. Uri DS. MR imaging of shoulder impingement and rotator cuff disease. *Radiological Clinics of North America* 1997; 35: 77-96.
81. Tokish JM, Krishnan SG, Hawkins RJ. Clinical examination of the overhead athlete: “differential-directed” approach, 2004. Section 1, Chapter 3.
82. Tennent TD, Beach WR, Meyers JF. A review of the special test associated with shoulder examination. *The American Journal Of Sports Medicine*, 2003;31(1): 154-160.
83. Bigliani LU, Levine WN. Subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 79:1854-68, 1997.
84. Lazaro R. Shoulder impingement syndromes: implications on physical therapy examination and intervention. *J Jpn Phys Ther Assoc*, 2005;8:1-7.
85. Burbank KM, Stevenson JH, Czarnecki GR, Dorfman J. Chronic shoulder pain: Part I. Evaluation and diagnosis. *Am Fam Physician*, 2008; 77(4): 453-460.
86. Allingham C. The shoulder complex. In: Zuluaga M, Briggs C, Carlisle J, et al, eds. *Sports Physiotherapy: Applied Science and Practice*. Melbourne, Australia: Churchill Livingstone; 1995:357-406.
87. Boublik M, Hawkins RJ. Clinical examination of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;18:379-385.
88. Demirhan M, Akman Ş, Kılıçoğlu Ö, Akalın Y. Subakromial sıkışma sendromları ve cerrahi tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 30:11-17, 1996.
89. Khan Y, Nagy MT, Malal J, Waseem M. The painful shoulder: Shoulder impingement syndrome. *The Open Orthopaedics Journal*, 2013;7: 347-351.
90. Pyne SW. Diagnosis and current treatment options of shoulder impingement. *Current Sports Medicine Reports*, 2004; 3:251–255.
91. Şen U, Karagülle M, Erkorkmaz Ü. Subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda balneoterapinin etkinliği. *Türkiye Klinikleri J Med Sci.*, 2010;30(3):906-13.

92. Ergun N, Baltacı G. Spor yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları, 1997.
93. Çalış M, Akgün K, Birtane M, Karacan I ve ark. Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. *Ann Rheum Dis*, 2000;59(1):44-7.
94. Karabulut M. Subakromiyal Sıkışma Sendromu Konservatif Tedavisinde Lazerin Etkinliğinin Araştırılması, Uzmanlık Tezi, T.C. Sağlık Bakanlığı İstanbul 70. Yıl Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi 3. Klinik. İstanbul, 2006.
95. <http://www.btlturkiye.com/urunler-fizyoterapi-handsfree-sono>. Erişim tarihi: 15 Mayıs 2017.
96. Tarakçı E, Hüseyinsinoğlu BE, Alpözgen AZ, Baydoğan SN. Fiziksel modaliteler ve elektroterapi. 1. Baskı. İstanbul, İstanbul Medikal Sağlık ve Yamaçlık Hiz. Tic. Ltd. Şti. 2014. p.55-73.
97. Saunders L. The efficacy of low level laser therapy in supraspinatus tendonitis. *Clin Rehabil*. 1995;9:126–34.
98. Gerdesmeyer L, Wagenpfeil S, Haake M, Maier M ve ark. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic calcifying tendonitis of the rotator cuff: a randomized controlled trial, 2003;290:2573e80
99. Hsu CJ, Wang DY, Tseng KF, Fong YC ve ark. Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:55-9.
100. Dickens V, Williams AB. Role of physiotherapy in the treatment of subacromial impingement syndrome: A prospective study. *Physiotherapy*, 2005;91(3):159–64.
101. Ellenbecker TS. Shoulder rehabilitation: Non operative treatment. New York, USA: Thieme, 2006.
102. Yesilyaprak SS, Yüksel E, Kalkan S. Influence of pectoralis minor and upper trapezius lengths on observable scapular dyskinesis. *Physical Therapy in Sports*, 2016;19:7-13.
103. Gumina S, Giorgio GD, Postacchini F, Postacchini R. Subacromial space in adult patients with thoracic hyperkyphosis and in healthy volunteers. *Chir Organi Mov*, 2008; 91: 93–96.
104. Cools AMJ, Struyf F, De Mey K, Maenhout A ve ark. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med*, 2013;00:1–8.

105. Houghlum PA. Rehabilitation for subacromial impingement starts at the scapula. *Journal of Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation*, 2013;17:54-60.
106. Şimşek HH. Subakromial Sıkışma Sendromu Tedavisinde Egzersizlerle Birlikte Randomize Kontrollü Kinesiotaping Uygulaması'nın Etkinliği, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 2011.
107. Decker MJ, Tokish JM, Ellis HB, Torry MR ve ark. Subscapularis muscle activity during selected rehabilitation exercises. *The American Journal of Sports Medicine*, 2003;31:126-134
108. Ludewig PM, Borstad JD. Effects of a home exercise programme on shoulder pain and functional status in construction workers. *Occup Environ Med*, 2003;60(11):841-9.
109. Başkurt Z, Başkurt F, Gelecek N, Özkan MH. The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2011;24(3):173-9.
110. Voight ML, Thomson BC. The role of the scapula in the rehabilitation of shoulder injuries. *J of Athl Train*, 2000;35(3): 364-372.
111. Stone JA, Partin NB, Lueken JS, Timm KE ve ark. Upper extremity proprioceptive training. *J Athl Train*, 1994;29: 15-18.
112. Lephart SM, Pinciuro DM, Giraldo JL. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med*, 1997; 25:130-137.
113. Norkin CC, White DJ. Measurement of joint motion: A guide to goniometry. F.A. Davis Company, Philadelphia. 2016. Chapter 4: The Shoulder.
114. Shakeri H, Keshavarz R, Arab AM, Ebrahimi I. Clinical effectiveness of kinesiological taping on pain and pain-free shoulder range of motion in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized, double blinded, placebo -controlled trial. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 2013;8: 800-811
115. Vasen AP, Lacey SH, Keith MW, Shaffer JW. Functional range of motion of the elbow. *J Hand Surg [Am]* 1995;20:288-92.
116. Brumfield RH, Champoux JA. A biomechanical study of normal functional wrist motion. *Clin Orthop Relat Res*, 1984;187:23-5.
117. Palmer AK, Werner FW, Murphy D, Glisson R. Functional wrist motion: a biomechanical study. *J Hand Surg [Am]* 1985;10:39-46.

118. Ryu JY, Cooney WP, Askew LJ, An KN. Functional ranges of motion of the wrist joint. *J Hand Surg [Am]* 1991;16:409-19.
119. Aizawa J, Masuda T, Koyama T, Nakamaru K ve ark. Three-dimensional motion of the upper extremity joints during various activities of daily living. *J Biomech* 2010;43:2915-22.
120. Rundquist PJ, Obrecht C, Woodruff L. Three-dimensional shoulderkinematics to complete activities of daily living. *Am J Phys Med Rehabil* 2009;88:623-9.
121. Magermans DJ, Chadwick EK, Veeger HE, van der Helm FC. Requirements for upper extremity motions during activities of daily living. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2005;20:591-9.
122. Pearl M, Harris S, Lippitt S, Sidles J ve ark. A system for describing positions of the humerus relative to the thorax and its use in the presentation of several functionally important arm positions. *J Shoulder Elbow Surg* 1992;1:113-8.
123. Namdari S, Ebaugh D, Ramsey ML, Williams GR. Defining functional shoulder range of motion for activities of daily living. *J Shoulder Elbow Surg*, 2012; 21: 1177-1183
124. Kabakçı E, Göğüş A. Dünya Sağlık Örgütü (ICF); İşlevsellik, Yetiştirimi ve Sağlığın Uluslar Arası Sınıflandırılması (çeviri). Bilge Matbaacılık. Ankara, 2004.
125. Cieza A, Brockow T, Ewert T. Linking health-status measurements to the international classification of functioning, disability and health. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2002; 34: 205–210.
126. Roe Y, Soberg HL, Bautz-Holter E. A systematic review of measures of shoulder pain and functioning using the International classification of functioning, disability and health (ICF). *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2013 14:73-85.
127. Cieza A, Geyh S, Chatterji S. ICF linking rules: an update based on lessons learned. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2005;37: 212–218.
128. Van der Heijden GJM. Shoulder disorders: a state-of-the-art review. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 1999;13:287-309.
129. Kuijpers T, Windt D, Heijden G. A prediction rule for shoulder pain related sick leave: a prospective cohort study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2006;7:97.
130. Mayer J, Kraus T, Ochsmann E. Longitudinal evidence for the association between work-related physical exposures and neck and/or shoulder complaints: a systematic

- review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 2012;85:587-603.
131. Tekeoğlu I, Ediz L, Hız O. The relationship between shoulder impingement syndrome and sleep quality. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 2013;17: 370-374.
 132. Strazdins L, Bammer G. Women, work and musculoskeletal health. *Social Science & Medicine*, 2004; 58; 997-1005.
 133. Umer M, Qadir I, Azam M. Subacromial impingement syndrome. *Ortpedic Reviews*, 2012;4(18): 79-83.
 134. İkiz İ. İmpingement sendromu olan hastalarda omuz kuşağı kasları ve skapular kasların kassal ve fonksiyonel değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2008.
 135. Booker S, Alfahad N, Scott M, Gooding B ve ark. Use of scoring systems for assessing and reporting the outcome results from shoulder surgery and arthroplasty. *World J Orthop* 2015; 6(2): 244-251
 136. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin. Orthop*, 1987;214: 160-164.
 137. Çelik D. Turkish version of the modified Constant-Murley score and standardized test protocol: reliability and validity. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2016;50:69-75
 138. Roach KE, Budiman-Mak E, Songsiridej N, Lertratanakul Y. Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis Care Res* 1991;4:143-9.
 139. Bumin G, Tuzun EH, Tonga E. The shoulder pain and disability index (SPADI): Cross-cultural adaptation, reliability and validity of the Turkish version. *J Back Musculoskeletal Rehab*, 2008; 21: 57–62.
 140. Düğer T, Yakut E, Öksüz Ç, Yörükan S ve ark. Kol, Omuz ve el sorunları (Disabilities of the arm shoulder and hand-DASH) anketi Türkçe uyarlamasının güvenilirliği ve geçerliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 2006; 17 (3): 99-107.
 141. Ayhan Ç, Ünal E, Yakut Y. Basit omuz testi'nin Türkçe versiyonu: güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Fizyoter Rehabil*. 21(2): 68-74.
 142. Roddey TS, Olson SL, Cook KF, Gartsman GM ve ark. Comparison of the University of California-Los Angeles shoulder scale and the simple shoulder test with the shoulder

- pain and disability index: single-administration reliability and validity. *Phys Ther* 2000;80:759–68.
143. Angst F, Goldhahn J, Pap G, Mannion AF. Cross-cultural adaptation, reliability and validity of the German Shoulder Pain and Disability Index (SPADI). *Rheumatology*; 2007;46 (1): 87-92.
 144. Celik D, Atalar AC, Demirhan M, Dirican A. Translation, cultural adaptation, validity and reliability of the Turkish ASES questionnaire. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 2012;21:2184-2189.
 145. Giacomo GD, Ellenbecker TS. The Role of “Proprioception” in shoulder disease. In: Giacomo GD, Pouliart N, editors. *Atlas of Functional Shoulder Anatomy* Springer-Verlag Italia, 2008. p. 216-28.
 146. Halata Z, Baumann KL. Mechanoreceptors of the shoulder joint: Structure and Function. In: Giacomo GD, ed. *Atlas of Functional Shoulder Anatomy* Springer-Verlag Italia, 2008. p. 206-12.
 147. Ergen E, Ulkar B, Eraslan A. Propriyosepsiyon ve koordinasyon. *Spor Hekimliği Dergisi*.42(5): 57-83, 2007.
 148. Schouten AC, Mugge W, van der Helm FC. A model to assess the contributions of muscle visco-elasticity and afferent feedback to joint dynamics. *J Biomech* 2008; 41(8): 1659-1667.
 149. Suprak DN, Osternig LR, van Donkelaar P, Karduna AR. Shoulder joint position sense improves with elevation angle in a novel, unconstrained task. *J Orthop Res* 2006; 24(3): 559-568.
 150. Anderson VB, Wee E. Impaired joint proprioception at higher shoulder elevations in chronic rotator cuff pathology. *Arch Phys Med Rehabil*, 2011;92(7):1146-51.
 151. Riemann BL, Lephart SM. The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *J Athl Train* 2002;37(1): 80-84.
 152. Kaynak H, Altun M, Özer M, Akseki D. Sporda propriyosepsiyon ve sıcak - soğuk uygulamalarla ilişkisi. *CBÜ Bed Eğt Spor Bil Dergisi* 10(1):10-35, 2015.
 153. Akseki D, Erduran M, Özarslan S, Pınar H. Patellofemoral ağrı sendromu saptanan hastalarda, dizde vibrasyon duyusu, propriyosepsiyon duyusu ile paralel olarak algılanmaktadır: Pilot çalışma. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*, 2010 21(1):23-30.

154. Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 3. Baskı. Güneş Tıp Kitabevi; İstanbul, 2011.
155. Naeser MA, Hahn KA, Lieberman BE, Branco KF: Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes transcutaneous electric nerve stimulation: A controlled study. Archives of Physical Med and Rehab 2002, 83(7):978-988.
156. Romano G, Conti A, Fusi F. Laser-tissue interaction principles: beam penetration in tissue. Energy for Health, 2010, 5:10-11.
157. Alper S. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon In: Mehmet Beyazova, Yeşim Gökçe Kutsal. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Volume 1, Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, 2011:823-826.
158. Sarı H, Tüzün Ş, Akgün K. Lazer. In: Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri. Nobel Tıp Kitabevleri 2002. p.73-81.
159. Gökmen S. Lazer (Ed) : Tuna N. Elektroterapi. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul 2001. P.155-158
160. Tuner J, Hode L, Some Basic Laser Physics. The New Laser Therapy Handbook. Grangesberg: Prima Books co, 1-47, 2010.
161. Özdemir F, Birtane M, Kokino S. The clinical efficacy of low-power laser therapy on pain and function in cervical osteoarthritis. Clin Rheumatol 2001;20(3):181-184.
162. Bayat M, Ansari E, Gholami N, Bayat A. Effect of low-level helium-neon laser therapy on histological and ultrastructural features of immobilized rabbit articular cartilage. J Photochem Photobiol B, 2007;87(2):81-87.
163. Brown AW, Weber DC. Physical agent modalities. In: Braddom RL (ed) Physical medicine and rehabilitation. WB Saunders, Harcourt Health Sciences Company, London, 2000. p 440-458.
164. Saliba E, Foreman-Saliba S. Low-Level Laser Therapy. In: Prentice W. E., editor. Therapeutic Modalities in Rehabilitation. USA : The McGraw-Hill Companies; 2005. pp.410-426.
165. Kubasova T, Kovacs L, Somosy Z, Unk P ve ark. Biological effect of He-Ne laser: investigations on functional and micromorphological alterations of cell membranes, in vitro. Lasers Surgery Med 1984;4(4):381-388.
166. Low S, Reed A. Laser Therapy. In: Electrotherapy Explained Principles and Practice, London: Butterworth- Heinemann; 1990. p:299-313.

167. Buko H. Servikal Disk Hernisine Bağlı Akut Boyun Ağrısında Düşük Doz Lazer Tedavisinin Etkinliğini, Uzmanlık Tezi, Adana, 2006.
168. Peplow PV. Application of low level laser technologies for pain relief and wound healing overview of scientific bases. *Physical Therapy Reviews* 15(4):253–285, 2010.
169. Prouza O, Jeníček J, Procházka M. Class 4. non-invasive laser therapy in clinical rehabilitation. *Rehabil. fyz. Léč.* 2013;20 (2):113-119.
170. Pryor BA. Class IV. Laser Therapy - Interventional and case reports confirm positive therapeutic outcomes in multiple clinical indications. *LiteCure, LLC.* 2009;1-6.
171. Tache DL, Murgu AI. The possible side effects of High Intensity Laser, *Civilization and Sport*, 2015;16:219–222.
172. Alayat MS, Atya AM, Ali MM. Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: a randomized blinded placebo-controlled trial, *Lasers Med Sci*, 2014;13:1472-5.
173. Arisu HD, Turkoz E, Bala O. Effects of Nd:Yag laser irradiation on osteoblast cell cultures. *Lasers Med Sci* 2006;21(3):175-180.
174. Spivak JM, Grande DA, Ben-Yishay A, Menche DS, Pitman MI. The effect of low-level Nd:YAG laser energy on adult articular cartilage in vitro. *Arthroscopy* 1992;8(1):36-43.
175. Jacques SL. Laser-tissue interactions. Photochemical, photothermal, and photomechanical. *Surg Clin North Am* 1992;72(3):531-558.
176. Monici M, Cialdai F, Fusi F, Romano G, Pratesi R . Effects of pulsed Nd YAG laser at molecular and cellular level. A study on the basis hilterapia. *Energy for health* 2008;26-33.
177. Hawkins DA, Abrahamse AH. Time-dependent responses of wounded human skin fibroblasts following phototherapy. *J Photochem Photobiol B: Biol.* 2007;(88)2:147-155.
178. Fiore P, Panza F, Cassatella G, Russo A. Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.*, 2011;47(3):367-73.
179. Gur A, Karakoc M, Cevik R, Nas K, Sarac AJ. Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. *Lasers Surg Med* 2003;32(3):233-238.

180. Brown AW, Weber DC. Physical agent modalities. In: Braddom RL (ed) Physical medicine and rehabilitation. WB Saunders, Harcourt Health Sciences Company, London. 2000;440–58.
181. Clark P, Lavielle P, Martinez H. Learning from pain scales: patient perspective. J Rheumatol, 2003;30:1584-8.
182. Michener LA, Boardman ND, Pidcoe PE, Frith AM. Scapular muscle tests in subjects with shoulder pain and functional loss: reliability and construct validity. Phys Ther 2005;85: 1128-1138.
183. Ekstrom RA, Soderberg GL, Donatelli RA. Normalization procedures using maximum voluntary isometric contractions for the serratus anterior and trapezius muscles during surface EMG analysis. Electromyogr Kinesiol 2005;15(4): 418-428.
184. Reinold MM, Wilk KE, Fleisig GS, Zheng N ve ark. Electromyographic analysis of the rotator cuff and deltoid musculature during common shoulder external rotation exercises. J Orthop Sports Phys Ther 2004;34(7): 385-394.
185. Haik MN, Camargo PR, Zanca GG. Joint position sense is not altered during shoulder medial and lateral rotations in female assembly line workers with shoulder impingement syndrome, Physiotherapy Theory and Practice, 2013; 29(1):41–50.
186. Tate AR, McClure PW, Kareha S, Irwin D. Effect of the scapula reposition test on shoulder impingement symptoms and elevation strength in overhead athletes. J Orthop Sports Phys Ther 2008;38(1): 4-11.
187. Karakuş S, Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Mulligan Ve Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon Yöntemlerinin Ağrı, Fonksiyon Ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. İzmir. 2013.
188. Wilk KE, Hooks TR, Macrina LC. The modified sleeper stretch and modified cross-body stretch to increase shoulder internal range of motion in the overhead throwing athlete. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2013; 43:891-894
189. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioural sciences. Second edition. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 1988.
190. Dworkin RH, Turk DC, Wyrwich KW, Beaton D, Interpreting the clinical importance of treatment outcomes in chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. J Pain 2008;9:105–21.

191. Kim HS, Kim HY, Lee HR. Short-term effects of high-intensity laser therapy on frozen shoulder: A prospective randomized control study. *Journal of Manual Therapy* 2015;5:751-757
192. Conroy DE, Hayes KW. The effect of joint mobilization as a component of comprehensive treatment for primary shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;28:3-14.
193. Carolan B, Carafelli E. Adaptations in coactivation after isometric resistance training. *J Appl Physiol*, 1992; 73 (3): 911-7.
194. Hakkinen K, Kallinen M, Izquierdo M. Changes in agonist/antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *J Appl Physiol* 1998; 84 (4): 1341-9.
195. Carroll TJ, Selvanayagam VS, Riek S, Semmler JG. Neural adaptations to strength training: moving beyond transcranial magnetic stimulation and reflex studies. *Acta Physiol (Oxf)*. 2011;202(2):119-40.
196. Kukkonen J, Kauko T, Vahlberg T, Joukainen A ve ark. Investigating minimal clinically important difference for Constant score in patients undergoing rotator cuff surgery. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2013;22: 1650-55
197. Paul A, Lewis M, Shadforth MF, Croft PR ve ark. A comparison of four shoulder-specific questionnaires in primary care. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 2004; 63(10), 1293–1299
198. Schmitt JS, Di Fabio RP. Reliable change and minimum important difference (MID) proportions facilitated group responsiveness comparisons using individual threshold criteria. *J Clin Epidemiol*.2004;57(10):1008-18.
199. Ebid AA, El-Sodany AM. Long-term effect of pulsed high-intensity laser therapy in the treatment of post-mastectomy pain syndrome: a double blind, placebo-control, randomized study. *Lasers Med Sci* 2015;30: 1747-1755
200. Kalra N, Seitz AL, Boardman ND, Michener LA. Effect of posture on acromiohumeral distance with arm elevation in subjects with and without rotator cuff disease using ultrasonography. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2010;40:633-640.

201. Ferrell WR, Crighton A, Sturrock RD. Position sense at the proximal interphalangeal joint is distorted in patients with rheumatoid arthritis of finger joints. *Exp Physiol* 1992;77: 675–680
202. Lubiawski P, Ogrodowicz P, Wojtaszek M, Kaniewski R ve ark. Measurement of active shoulder proprioception: dedicated system and device. *Eur J Orthop Surg Traumatol* ;23(2):177-83, 2013.
203. Vafadar AK, Côté JN, Archambault PS. Interrater and Intrarater Reliability and Validity of 3 Measurement Methods for Shoulder-Position Sense. *J Sport Rehabil.* Feb 2;19:2014-0309, 2016.
204. Suppa A, Biasiotta A, Belvisi D, Marsili L ve ark. Heat-evoked experimental pain induces long-term potentiation-like plasticity in human primary motor cortex. *Cereb Cortex* 2012; 23(8): 1942-1951.
205. Gandevia SC, Smith JL, Crawford M, Proske U ve ark. Motor commands contribute to human position sense. *J Physiol* 2006; 573.3: 703–710
206. Tibone JE, Fechter J, Kao JT. Evaluation of a proprioception pathway in patients with stable and unstable shoulders with somatosensory cortical evoked potentials. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997 Sep-Oct;6(5):440-3.
207. Vangness CT, Ennis M, Taylor JG, Atkinson R. Neural anatomy of the glenohumeral ligaments, labrum and subacromial bursa. *Arthroscopy*, 1995;11:180-184
208. Matre DA, Sinkjaer T, Knardahl S, Andersen JB ve ark. The influence of experimental muscle pain on the human soleus stretch reflex during sitting and walking. *Clin Neurophysiol*, 1999;110(12):2033-43.
209. Matre DA, Sinkjaer T, Svensson P, Arendt-Nielsen L. Experimental muscle pain increases the human stretch reflex. *Pain* 1998; 75: 331-9
210. Holm S, Inghl A, Solomonow M. Sensorimotor control of the spine. *J Electromyogr Kinesiol*, 2002; 12: 219-34.
211. Solomonow M. Sensory-motor control of ligaments and associated neuromuscular disorders. *J Electromyogr Kinesiol.* 2006;16(6):549-67.
212. Zhou, S. Cross education and neuromuscular adaptations during early stage of strength training. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 2003;1(1):54-60.
213. Folland JP, Williams AG. The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine*, 2007;37(2):145-68

214. Gabriel DA, Kamen G, Frost G. Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Medicine*, 2006;36(2): 133-149.
215. Tamaki T, Uchiyama S, Uchiyama Y, Akatsuka A, ve ark. Limited myogenic response to a single bout of weight-lifting exercise in old rats. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 2000;278(6):1143–1152.
216. Hortobágyi T, DeVita P. Favorable neuromuscular and cardiovascular responses to 7 days of exercise with an eccentric overload in elderly women. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences Medical Sciences*, 2000;55(8):401-410.
217. Sale DG. Neural adaptation to resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1988; 20(5):135-45.
218. Farthing JP. Cross-education of strength depends on limb dominance: implications for theory and application. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 2009;37(4):179-187.
219. Thigpen CA, Padua DA, Michener L, Guskiewicz K ve ark. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2010; 20(4): 701-709.
220. Qakish İ, Öncel A, Berker E, Aksoy C. Omuzun eklem dışı hastalıklarında klinik özellikler. *Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 1975;11:107-116.
221. Wirth MA, Basamania C. Nonoperative management of full-thickness tears of the rotator cuff. *Orthop Clinics of North America*, 1997;28(1): 59-67.
222. Morrison DS, Frogameni AD, Woodworth P. Nonoperative treatment of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg (Am)* 1997; 79: 732-737.

EKLER

EK 1-A

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın adı: Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin Etkilerinin İncelenmesi

Subakromiyal sıkışma sendromu, omuzu yana kaldırma görevini üstlenen kasın ve ilgili yapıların omuzda kemiğin altında sıkışmasıyla oluşur. Kas ve çevredeki dokuların bu sıkışmadan etkilenmesi omuz çevresinde ağrıya sebep olmakta ve subakromiyal sıkışma sendromlu hastaların karşılaştığı sorunların başında gelmektedir. Ağrı ile birlikte omuz eklemindeki değişiklikler kolunuzu başınızın üstüne yukarı kaldırmada ve kolu döndürme hareketlerinizde kısıtlılıklara sebep olabilir. Bu nedenle omuz ağrısı ve hareketlerde meydana gelecek kısıtlılık kişinin günlük yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir.

Yapılan çalışmalarda subakromiyal sıkışma sendromunun tedavisinde ilaç kullanımı, egzersiz ve farklı lazer tedavilerinin etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada da omuz ağrınızın azaltılması ve günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığınızın ve fonksiyonelliğinizin artırılması için yüksek yoğunluklu lazer tedavisi uygulanacaktır. Çalışmamızda subakromiyal sıkışma sendromunda klasik egzersizlere ve hasta eğitimine göre Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmamıza 18 yaş ve üstü subakromiyal sıkışma sendromlu 48 birey alınacaktır.

Bu çalışmaya katıldığınız takdirde, öncelikle omzunuzla ilgili birtakım değerlendirmeler yapılacaktır. Değerlendirmeler ilk gün tedavi öncesinde ve 10. seans sonunda olmak üzere 2 kez tekrarlanacaktır. 15-20 dakika sürecek olan değerlendirmede şu değişkenlere bakılacaktır;

1- Ağrı şiddeti, tipi, hangi aralıklarla olduğu, ne kadar süredir varolduğu, ağrıyı artıran ve azaltan aktiviteler

2- Omuz eklemi hareket açıklığı inklinometre adı verilen su terazisine benzer bir aletle fizyoterapist tarafından ölçülecektir.

3- Omuz çevresindeki kasların kuvveti dijital kuvvet ölçer cihazıyla fizyoterapist tarafından kuvveti ölçülecek kaslar üzerine yerleştirilip, ilgili hareketi siz aktif olarak yaparken ölçülecektir.

4- Omuz eklemi fonksiyonelliği ve yetersizliği anketlerle fizyoterapist eşliğinde doldurularak ölçülecektir.

5- Omuz eklemi pozisyonu algılama duyusu inklinometre adı verilen su terazisine benzer bir aletle fizyoterapist tarafından ölçülecektir

Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi (YYLT):

YYLT haftada 3 seans olacak şekilde gün aşırı, toplam 10 seans uygulanacaktır. Uygulama siz rahat ve oturur pozisyondayken omzunuzun çevresindeki kaslarınız üzerine lazer cihazının başlığı gezdirilerek yapılacaktır. Gözlerinizi lazer ışınının etkisinden korumak için koruyucu gözlük takmanız istenecektir. Tedavi toplam 10 dakika sürecektir. YYLT'nin doğru dozlarda ve doğru teknikle uygulandığında bilinen herhangi bir zarar verici etkisi yoktur. Literatürde belirtildiği üzere araştırmamıza katılmanızın ve lazer tedavisinin size zarar vermemesini ve herhangi bir yan etki ortaya çıkarmamasını beklemekteyiz. Tedavi süresince fizyoterapistiniz tarafından sürekli gözetim altında olacaksınız fakat, yine de lazer tedavisini uygularken cildinizde aşırı kızarıklık gibi şikayetlerle karşılaşırsanız tedaviniz kesilecektir. Eğer seans sonrasında evde herhangi bir şikayetiniz olursa size verilen telefon numarasından fizyoterapistinize ulaşınız. Çalışmanın sonunda bu tedaviden yarar görebilirsiniz fakat yarar görememenizin de ihtimaller arasında olduğunu unutmayınız.

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 lazer tedavisi 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 Vasiye arktında Bulunanlar için Veli veya Vasinin:

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kurulus Görevlisinin

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Acıklamaları Yapan Arastirmacının

Adı- Soyadı: Seda Paskal

Tarih:

Telefon Numarası: 0542 477 69 12

İmza:

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

EK 1-B

Araştırmanın adı: Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin Etkilerinin İncelenmesi

Subakromiyal sıkışma sendromu, omzu yana kaldırma görevini üstlenen kasın ve ilgili yapıların omuzda kemiğin altında sıkışmasıyla oluşur. Kas ve çevredeki dokuların bu sıkışmadan etkilenmesi omuz çevresinde ağrıya sebep olmakta ve subakromiyal sıkışma sendromlu hastaların karşılaştığı sorunların başında gelmektedir. Ağrı ile birlikte omuz eklemindeki değişiklikler kolunuzu başınızın üstüne yukarı kaldırmada ve kolu döndürme hareketlerinizde kısıtlılıklara sebep olabilir. Bu nedenle omuz ağrısı ve hareketlerde meydana gelecek kısıtlılık kişinin günlük yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir.

Yapılan çalışmalarda subakromiyal sıkışma sendromunun tedavisinde ilaç kullanımı, egzersiz ve farklı lazer tedavilerinin etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada da omuz ağrınızın azaltılması ve günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığınızın ve fonksiyonelliğinizin artırılması için yüksek yoğunluklu lazer ve egzersiz tedavisi uygulanacaktır. Çalışmamızda subakromiyal sıkışma sendromunda klasik egzersizlere ve hasta eğitimine göre Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmamıza 18 yaş ve üstü subakromiyal sıkışma sendromlu 48 birey alınacaktır.

Bu çalışmaya katıldığınız takdirde, öncelikle omzunuzla ilgili birtakım değerlendirmeler yapılacaktır. Değerlendirmeler ilk gün tedavi öncesinde ve 10. seans sonunda olmak üzere 2 kez tekrarlanacaktır. 15-20 dakika sürecek olan değerlendirmede şu değişkenlere bakılacaktır;

1- Ağrı şiddeti, tipi, hangi aralıklarla olduğu, ne kadar süredir varolduğu, ağrıyı artıran ve azaltan aktiviteler

2- Omuz eklemi hareket açıklığı inklinometre adı verilen su terazisine benzer bir aletle fizyoterapist tarafından ölçülecektir.

3- Omuz çevresindeki kasların kuvveti dijital kuvvet ölçer cihazıyla fizyoterapist tarafından kuvveti ölçülecek kaslar üzerine yerleştirilip, ilgili hareketi siz aktif olarak yaparken ölçülecektir.

4- Omuz eklemi fonksiyonelliği ve yetersizliği anketlerle fizyoterapist eşliğinde doldurularak ölçülecektir.

5- Omuz eklemi pozisyonu algılama duysu inklinometre adı verilen su terazisine benzer bir aletle fizyoterapist tarafından ölçülecektir.

Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi (YYLT):

YYLT haftada 3 seans olacak şekilde gün aşırı, toplam 10 seans uygulanacaktır. Uygulama siz rahat ve oturur pozisyondayken omzunuzun çevresindeki kaslarınız üzerine lazer cihazının başlığı gezdirilerek yapılacaktır. Gözlerinizi lazer ışınının etkisinden korumak için koruyucu gözlük takmanız istenecektir. Tedavi toplam 10 dakika sürecektir. YYLT'nin doğru dozlarda ve doğru teknikle uygulandığında bilinen herhangi bir zarar verici etkisi yoktur. Literatürde belirtildiği üzere araştırmamıza katılmanızın ve lazer tedavisinin size zarar vermemesini ve herhangi bir yan etki ortaya çıkarmamasını beklemekteyiz. Tedavi süresince fizyoterapistiniz tarafından sürekli gözetim altında olacaksınız fakat, yine de lazer tedavisini uygularken cildinizde yanma, aşırı kızarıklık gibi şikayetlerle karşılaşsanız tedaviniz kesilecektir. Eğer seans sonrasında evde herhangi bir şikayetiniz olursa size verilen telefon numarasından fizyoterapistinize ulaşınız.

Egzersiz Tedavisi:

Egzersiz tedavisi haftada 3 gün toplam 10 seans olup, her bir seans 15-20 dk. sürecektir. Sarkaç egzersizleri; elinizde ağırlık tutarak kolunuzu dairesel hareketlerle sallandırarak yapılacaktır. Omuz germe egzersizinde kolunuzu karşı omza çaprazlayarak omuz arka yapıları gerilecek, elastik egzersiz bandı ile omuz kaslarına kuvvetlendirme yapılacaktır. Postür-düzgünlük egzersizleri de tedavi programında yer alacak ve bu egzersizler size birebir öğretilerek fizyoterapist eşliğinde uygulanacaktır.

Bu araştırmada kullanılan egzersizler basit egzersizlerdir. Dünya çapındaki çalışmalarda bu egzersizlerin bu hastalığın semptomlarını azaltmada faydalı etkileri olduğu ve egzersizlerin doğru yapıldığı zaman bilinen zarar verici etkileri olmadığı gösterilmiştir. Araştırmamıza katılmanızın ve yukarıdaki aktiviteleri yapmanızın size zarar vermemesini ve ağrı ortaya çıkarmamasını beklemekteyiz. Yine de araştırma sürecinde egzersizlerinizi uygularken ağrı ile karşılaşsanız mutlaka fizyoterapistinize belirtiniz. Bu tedaviden yarar görebilmekle birlikte göremeyebilmeniz de muhtemeldir.

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, lazer ve egzersiz tedavisi 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 arktında Bulunanlar için Veli veya Vasinin:

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Basından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kurulus Görevlisinin

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Acıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı- Soyadı: Seda Paskal

Tarih:

Telefon Numarası: 0542 477 69 12

İmza:

EK 2

HASTA VERİ KAYIT FORMU

Değerlendirme Tarihi : / /

Ad-Soyad:

Cinsiyet:

Yaş:

Dominant taraf:

Boy: m

Beden ağırlığı:..... kg

BKI:

Eğitim düzeyi: ilköğretim..... orta öğretim..... lise..... üniversite..... yüksek lisans.....

Tanı:.....

Semptom Süresi:.....

Etkilenen taraf: Sağ..... Sol..... Her ikisi.....

Tedavi uygulanan taraf: Sağ..... Sol.....

YYLT'ye kontraendike durum: (Hamilelik, Epilepsi, Metal implant, Dövme, Çil, Yara, Tümör vb.) Var Yok.....

Ağrı Siddeti:

GAS İstirahat

0 |

| 10

Ağrı yok

Dayanılmaz ağrı

GAS Aktivite

0 |

| 10

Ağrı yok

Dayanılmaz ağrı

Ağrınız ne kadar süredir devam ediyor? :

Neler ağrınızı rahatlatıyor? :

Neler ağrınızı artırıyor? :

Ağrısız Eklem Hareket Açıklığı :°

Eklem Hareket Açıklığı

	Sağ (A) (P)	Sol (A) (P)
Fleksiyon		
Abdüksiyon		
İnternal rotasyon		
Eksternal rotasyon		

Kas Kuvveti

SOL	1.	2.	3.	Ortalama	SAG	1.	2.	3.	Ortalama
Alt trapez					Alt trapez				
Orta trapez					Orta trapez				
Üst trapez					Üst trapez				
Serratus Anterior					Serratus Anterior				
İnfraspinatus & Teres minor					İnfraspinatus & Teres minor				
Subskapularis					Subskapularis				
Supraspinatus					Supraspinatus				

Omuz Eklemi Pozisyon Duyusu

Abduksiyon	1	2	3	4	5	Ortalama
40° abd						
100° abd						
İR ve ER	1	2	3	4	5	Ortalama
45° İR						
	1	2	3	4	5	Ortalama
75° ER						

Constant-Murley Omuz Skoru

A: Ağrı	Puan
Şiddetli ağrı	0
Orta şiddette ağrı	5
Hafif ağrı	10
Ağrısız	15
B: Günlük yaşam aktiviteleri	
Çalışma:	
Çalışmama	0
Yarım çalışabilme	2
Tam çalışabilme	4
Eğlence-spor:	
Yapamama	0

Yarım yapabilme	2
Tam yapabilme	4
Uyku:	
Çok etkilenmiş	0
Az etkilenmiş	1
Rahat uyuyabilme	2
Pozisyon (elin kaldırılabilirdiği seviye):	
Bel seviyesi	2
Ksifoid seviyesi	4
Boyun seviyesi	6
Başın tepesi	8
Başın üzeri	10
C: Elevasyonlar (Fleksiyon ve Abduksiyon)	
0-30°	0
31-60°	2
61-90°	4
91-120°	6
121-150°	8
151-180°	10
D: Dış rotasyon skoru	
El başın arkasına gelmiyor	0
Dirsek önde iken el başın arkasında	2
Dirsek arkada iken el başın arkasında	4
Dirsek önde iken el başın üzerinde	6
Dirsek arkada iken el başın üzerinde	8
Başın üzerinde tam elevasyon	10

E: İç rotasyon skoru	
El sırtı kalçanın yanında	0
El sırtı kalçanın üzerinde	2
El sırtı lumbosakral bileşkede	4
El sırtı 3. Lomber vertebra seviyesinde	6
El sırtı 12. Dorsal vertebra seviyesinde	8
El sırtı interskapular seviyede	10
F: Kuvvet	
Toplam	25
TOTAL PUAN:	

OMUZ AĞRI VE ÖZÜR İNDEKSİ

Lütfen geçen hafta omuz probleminizi en iyi belirten puanı işaretleyin.

Ağrı Skalası

Ağrınız ne kadar şiddetlidir?

Ağrınızı en iyi tanımlayan rakamı daire içine alınız. 0=hiç ağrı yok 10= düşünülebilen en kötü ağrı.

Ağrınızın en kötü hali	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Etkilenmiş taraf üzerine yatarken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yüksek raftaki bir şeye uzanırken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Boynunuzun arkasına dokunurken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Etkilenmiş kolla iterken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Toplam skor: _____/50*100=_____

(Eğer hasta tüm sorulara cevap vermemişse mümkün olan skoru böl. Örneğin 1 soru eksikse 40 üzerinden böl.)

Özür skalası

Ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Durumunuzu en iyi tanımlayan rakamı daire içine alınız. 0=hiç zorluk yok 10= aşırı zor, yardıma ihtiyaç duyuyor.

Saçınızı yıkarken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sırtınızı yıkarken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Atlet yada kazak giyerken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Önden düğmeli gömlek giyerken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pantolonunuzu giyerken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yüksek bir rafa bir eşya koyarken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.5 kg'lık ağır bir eşyayı taşıırken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Arka cebinizden bir şey çıkarırken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Toplam özür puanı: : _____/ 80*100=_____

(Eğer hasta tüm sorulara cevap vermemişse mümkün olan skoru böl. Örneğin 1 soru eksikse 70 üzerinden böl.)

Toplam OAÖİ skor: : _____/ 130*100=_____

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

"Subakromial Sıkışma Sendromunda Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin (YYLT) Etkilerinin İncelenmesi" isimli çalışmamızın kurumumuzda gerçekleştirilmesi için gereğini bilgilerinize arz ederim.



Yrd. Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK

21.04.2014

DEÜ FTR YO

4124926



Dr. Dr. Sevinç SAVCI
Müdür



EK 3

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Konu: Karar hk.- 342

09.05.2014

Sayın Yard.Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK,

Kurulumuz tarafından 08.05.2014 tarih ve 1495-GOA protokol numaralı 2014/18-01 karar numarası ile görüşülen "Subakromial Sıkışma Sendromunda Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin (YYLT) Etkilerinin İncelenmesi" konulu araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof.Dr.Banu ÖNVURAL
Başkan

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Yerleşkesi İnciraltı 35340 İZMİR-TÜRKİYE
Tel:0 232 4122254 - 0 232 4122258 Faks: 0232 4122243 Elektronik posta:etikkurul@deu.edu.tr

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK 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:	1495-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ AKADEMİK AMAÇLI ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Subakromial Sıkışma Sendromunda Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin (YYLT) Etkilerinin İncelenmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Yard.Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ	-
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

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

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2014/18-01	Tarih:08.05.2014
	Yard.Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK'ın sorumlusu olduğu "Subakromial Sıkışma Sendromunda Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin (YYLT) Etkilerinin İncelenmesi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik 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 ☒	<i>Latıf</i>
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Reyhan</i>
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>N. Nejat</i>
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Ece Böber</i>
Prof.Dr.Hüseyin BASKIN	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Hüseyin Baskin</i>
Prof.Dr.Vesile ÖZTÜRK	Nöroloji	DEU Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Vesile</i>
Prof.Dr.Bilgin CÖMERT	İç Hastalıkları (Yoğun Bakım B.D)	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Bilgin</i>
Prof.Dr.Mukaddes GÜNELİ	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>M. Güneli</i>
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Latıf</i>
Prof.Dr.Nihal GELECEK	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Nihal</i>
Prof.Dr.İşıl TEKME	Histoloji ve Embriyoloji	DEU Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>İşıl</i>
Doç.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Müge</i>
Doç.Dr.Şeyda Seren İNTEPELER	Hemşirelik Yönetimi	DEU Hemşirelik Fakültesi Hemşirelik Yönetimi A.D	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Latıf</i>
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Latıf</i>
İhsan ÇELİKDEMİR	Sağlık mensubu olmayan üye	75. Yıl Özel İlköğretim Okulu Müdür Yrd.	Erkek	E ☐	H ☒	<i>İhsan</i>

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Konu: Karar hk.

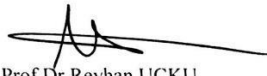
16.10.2015

Sayı: 782

Sayın Yard.Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK,

Kurulumuz tarafından 15.10.2015 tarih ve 1495-GOA protokol numaralı 2015/23-30 karar numarası ile görüşülen " Subakromial Sıkışma Sendromunda Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin (YYLT) Etkilerinin İncelenmesi " konulu araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof.Dr.Reyhan UÇKU
Başkan Yard.

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Yerleşkesi İnciraltı 35340 İZMİR-TÜRKİYE
Tel:0 232 4122254 - 0 232 4122258 Faks: 0232 4122243 Elektronik posta:etikkurul@deu.edu.tr

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
AÇIK ADRES	GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK 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:	1495-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ AKADEMİK AMAÇLI ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Subakromial Sıkışma Sendromunda Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin (YYLT) Etkilerinin İncelenmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Yard.Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ	-
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	Araştırma Dilekçesi	02.10.2015		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2015/23-30	Tarih:15.10.2015
	Yard.Doç.Dr.Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK'ın sorumlusu olduğu "Subakromial Sıkışma Sendromunda Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin (YYLT) Etkilerinin İncelenmesi" isimli klinik araştırmaya ait 02.10.2015 tarihli araştırıcı dilekçesine ilişkin olarak; - Araştırma Protokolü Değişikliği 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 ☒	Katılacaktır
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEÜ Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEÜ Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	Katılacaktır
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediyatrik Endokrinoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Vesile ÖZTÜRK	Nöroloji	DEÜ Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	Katılacaktır
Prof.Dr.Sevinç ERASLAN	Endokrinoloji	DEÜ Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Mukaddes GÜMÜŞTEKİN	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	Katılacaktır
Prof.Dr.Nihal GELECEK	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Şeyda SERENİNTEPELER	Hemşirelik Yönetimi	DEÜ Hemşirelik Fakültesi Hemşirelik Yönetimi A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Sefa KIZILDAĞ	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji ve Genetik A.D.	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Sevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	Katılacaktır
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	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 ☒	

ÖZGEÇMİŞ

SEDA PASKAL

TC Kimlik No / Pasaport No:	14423255270
Doğum Yılı	1990
Yazışma Adresi	Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Yerleşkesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu İnciraltı 35340 İzmir/Türkiye
Telefon	0232 412 93 83
Faks	0232 412 49 46
e-posta:	paskalseda@gmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Ülke	Üniversite	Fakülte / Enstitü	Öğrenim Alanı	Derece	Mezuniyet Yılı
Türkiye	Yeditepe Üniversitesi	Sağlık Bilimleri Fakültesi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Lisans	2013

AKADEMİK / MESLEKTE DENEYİM

Kurum / Kuruluş	Ülke	Şehir	Bölüm / Birim	Görev Türü	Görev Dönemi
İzmir Spastik Felçlileri Koruma ve Güçlendirme Vakfı	Türkiye	İzmir	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Çocuk Fizyoterapisti	2013- devam

Yayınları
1. Subasi F, Paskal S. Evaluation of the musculoskeletal system symptoms among office workers and assessment of the risk factors in the office work environment. WCPT Congress, Singapore. Physiotherapy 2015; 101: eS1451-52. http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2015.03.1416