



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



DOKTORA TEZİ

LATERAL DİRSEK TENDİNOPATİSİNDE KAN AKIMI KISITLAMALI
EĞİTİMİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Fulya DEMİRHAN

DANIŞMAN

Doç. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Doktora Programı

Ocak, 2025

TEZ KABUL VE ONAYI

Fulya DEMİRHAN tarafından, Doç. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA danışmanlığında hazırlanan "LATERAL DİRSEK TENDİNOPATİSİNDE KAN AKIMI KISITLAMALI EĞİTİMİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI " başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 20/01/2025 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

	İmza	Sonuç
DANIŞMAN	Doç. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. İpek YELDAN İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim DalıAnabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Doç. Dr. Ayşe ZENGİN ALPÖZGEN İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Doç. Dr. Nuray ALACA Acıbadem Mehmet Ali AYDINLAR Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Doç. Dr. Sevgi ÖZDİNÇ ANAR Trakya Üniversitesi Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Doktora sürecimi tamamlamayı, varlığı ile bana verdiği ilham ve güç ile mümkün kılan oğluma ithaf ediyorum.

BÜTÇE DESTEKLERİ

LATERAL DİRSEK TENDİNOPATİSİNDE KAN AKIMI KISITLAMALI EĞİTİMİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca hem mesleki hem kişisel gelişimimde katkısı olan, aydın fikirleri ile bana yol gösteren ve destekleyici tavrıyla beni cesaretlendiren kıymetli hocam ve doktora tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA'ya,

Tez izleme komitesinde yer alarak değerli akademik bilgi ve deneyimleri ile katkılarını esirgemeyen kıymetli hocalarım Sayın Prof. Dr. İpek YELDAN ve Sayın Doç. Dr. Nuray ALACA'ya,

Bilgi birikimleri ve deneyimlerini cömertçe paylaşmaktan çekinmeyen tüm saygıdeğer İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Hocalarıma,

Kırkliireli Üniversitesinde birlikte çalıştığım için çok şanslı hissettiğim ve tez sürecimde desteklerini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Betül ÇİFTÇİ, Dr. Öğr. Üyesi Fatma NAZLI ÜNKAZAN ve Arş. Gör. Ozan GÜR'e,

Tez süresince manevi desteklerini esirgemeyen yol arkadaşım biricik eşime, yaşamımın her aşamasında her daim yanımda olan ve en az benim kadar tez çalışmamı savunduğum günün hayalini kuran kıymetli aileme,

Son olarak doğduğu günden itibaren benimle bu süreçte olan ve çalışmalarım için birlikte geçireceğimiz saatleri feda eden canım oğlum Pamir ve dünyaya gelmeyi bekleyen kızıma

Sonsuz saygı ve teşekkür ederim.

Ocak, 2025

Fulya DEMİRHAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEZ KABUL VE ONAYI.....	ii
BEYAN.....	iii
İTHAF.....	iv
BÜTÇE DESTEKLERİ.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1.GİRİŞ.....	1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	4
2.1. DİRSEK ANATOMİSİ.....	4
2.2. DİRSEK VE EL BİLEĞİ EKLEM BİYOMEKANİĞİ.....	5
2.3. DİRSEK VE EL BİLEĞİ EKLEMİ KİNEZYOLOJİK ÖZELLİKLERİ.....	5
2.4. LATERAL DİRSEK TENDİNOPATİSİ (LDT).....	7
2.4.1. Sağlıklı Bir Tendonun Histolojik Özellikleri.....	7
2.4.2. Tendinopati Terimi.....	9
2.4.3. Tendinopati Sınıflandırması.....	9
2.4.4. Tendinopatinin Histolojik Özellikleri.....	10

2.4.5. Prevelans-İnsidans.....	10
2.4.6. Etyoloji.....	11
2.4.7. Patofizyoloji.....	11
2.4.8. Risk Faktörleri.....	12
2.4.9. LDT’de Değerlendirme.....	13
2.5. LDT’DE TEDAVİ.....	14
2.5.1. Bekle-Gör Yöntemi.....	14
2.5.2. Konservatif Tedavi Yöntemleri.....	14
2.5.2.1. Aktivite Modifikasyonları.....	15
2.5.2.2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon.....	15
2.5.2.3. Farmakoterapi.....	18
2.5.3. Cerrahi Tedavi Yöntemleri.....	18
2.6. KAN AKIMI KISITLAMALI EGZERSİZ EĞİTİMİ.....	19
2.6.1. Tanım.....	19
2.6.2. KAK Metodunun Fizyolojik Etkileri.....	20
2.6.3. Kısıtlamada Kullanılan Materyaller.....	21
2.6.4. Manşonların Ekstremitelere Yerleştirilmesi.....	21
2.6.5. Manşon Genişliği.....	21
2.6.6. Manşon Basıncını Belirleme.....	22
2.6.6.1. Algılanan Basınç Tekniği.....	22
2.6.6.2. Overlap Kaplama Tekniği.....	22
2.6.6.3. Rölatif Kaplama Tekniği.....	23
2.6.6.4. Maksimal Elastik Bandaj Tekniği.....	23
2.6.6.5. AOB Ölçüm Metodu.....	23
2.6.7. Kan Akımı Kısıtlamalı Egzersizin Uygulama Yöntemi.....	23
2.6.8. Yan Etkileri.....	25
3.YÖNTEM.....	27

3.1. ÇALIŞMA DİZAYNI.....	27
3.2. KATILIMCILAR.....	27
3.2.1. Olguların Seçimi.....	27
3.2.2. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması ve Olgu Sayısı.....	28
3.2.3. Randomizasyon Süreci ve Tedavi Grupları.....	29
3.2.4. Katılımcılar.....	29
3.3. KLİNİK DEĞERLENDİRME.....	31
3.3.1. Lateral Epikondil Bölgesindeki Ağrı.....	31
3.3.2. Basınç-Ağrı Eşiği Ölçümü.....	31
3.3.3. Eklem Hareket Açıklığı.....	32
3.3.4. Ağrısız Kavrama Kuvveti.....	33
3.3.5. Sonuç Ölçümleri.....	34
3.3.5.1. Hasta Bazlı Tenisçi Dirseği Değerlendirme Envanteri (PRTEE).....	34
3.3.5.2. SF-12 Yaşam Kalitesi Ölçeği.....	34
3.3.5.3. Hasta Memnuniyet Ölçeği.....	35
3.3.6. Tedavi Protokolü.....	35
3.3.6.1. Hasta Eğitimi.....	35
3.3.6.2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon.....	35
3.3.7. İstatistiksel Analiz.....	46
4. BULGULAR.....	48
4.1. Olguların Demografik Özelliklerinin ve Başlangıç Verilerinin Karşılaştırılması....	48
4.2. Olguların Değerlendirme Parametrelerinin Başlangıç Verilerinin Karşılaştırılması	50
4.3. Tedavi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	52
4.3.1. Ağrı Şiddetinin Karşılaştırılması.....	52
4.3.2. Omuz EHA Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	54
4.3.3. Dirsek EHA Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	58

4.3.4 Ön Kol EHA Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	60
4.3.5. El Bileği EHA Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	64
4.3.6. Basınç Algı Eşiği Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	68
4.3.7. LDT Tanılı Ekstremitte İçin Ağrısız Kavrama Kuvveti, Sağlam Ekstremitte İçin Maksimal Kavrama Kuvveti Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	70
4.10. Semptom Şiddeti Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	74
4.11. Yaşam Kalitesi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	77
4.12. Hasta Memnuniyet Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	79
5. TARTIŞMA.....	81
5.1. Ağrı.....	82
5.2. Eklem Hareket Açıklığı.....	84
5.3. Basınç Algı Eşiği.....	85
5.4. Ağrısız Kavrama Kuvveti.....	86
5.5. Hastalık Semptom Şiddeti.....	88
5.6. Yaşam Kalitesi.....	89
5.7. Hasta Memnuniyeti.....	90
5.8. Araştırmanın Limitasyonları.....	91
5.9. Araştırmanın Güçlü Yönleri.....	91
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	93
KAYNAKLAR.....	95
EKLER.....	107
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	116
ETİK KURUL İZİNYAZISI.....	117
KURUM İZNİ YAZILARI.....	120
ÖZGEÇMİŞ.....	122

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3-1. Çalışmanın Akış Diyagramı (CONSORT, 2010).....	30
Şekil 3-2. Algometre.....	32
Şekil 3-3. Olguların Algometre ile Basınç-Ağrı Eşiği Değerlendirmesi	32
Şekil 3-4. Olguların Aktif EHA Değerlendirmesi.....	32
Şekil 3-5. Olguların Ağrısız Kavrama Kuvveti Değerlendirmesi.....	34
Şekil 3-6. Lateral Epikondil Bölgesine Soğuk Paket Uygulaması.....	36
Şekil 3-7. Manual Terapi Teknikleri Uygulaması.....	36
Şekil 3-8. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan Skapular Egzersizlere Örnekler.....	38
Şekil 3-9. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan İzometrik Egzersizlere Örnekler.....	39
Şekil 3-10. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan EHA ve Fonksiyonel Egzersizlere Örnekler.....	39
Şekil 3-11. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan Germe Egzersizlerine Örnekler.....	40
Şekil 3-12. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan Kuvvetlendirme Egzersizlerine Örnekler.....	41
Şekil 3-13. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan Ağırlık Aktarma Egzersizlerine Örnekler.....	43
Şekil 3-14. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan Pliometrik Egzersizlere Örnekler.....	42
Şekil 3-15. KAK Yöntemi ile Uygulanan Egzersizler.....	44

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2-1. Kan Akımı Kısıtlama Metodu Uygulama Kılavuzu.....	24
Tablo 3-1. Olguların Egzersiz Programı.....	44
Tablo 4-1. Olguların Demografik Özelliklerinin Gruplararası Karşılaştırılması.....	49
Tablo 4-2. Olguların Değerlendirme Parametrelerinin Başlangıç Verilerinin Gruplararası Karşılaştırılması.....	50
Tablo 4-3. İstirahat, Gece ve Aktivite Sırasında GAS ile Ölçülen Ağrı Şiddetinin Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması.....	53
Tablo 4-4. Gonyometrik Omuz Eklem Hareket Açıklığı Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması.....	56
Tablo 4-5. Gonyometrik Dirsek Eklem Hareket Açıklığı Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması.....	59
Tablo 4-6. Gonyometrik Ön Kol Eklem Hareket Açıklığı Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması.....	62
Tablo 4-7. Gonyometrik El bileği Eklem Hareket Açıklığı Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması.....	65
Tablo 4-8. Basınç-Algı Eşiği Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması.....	69
Tablo 4-9. Ağrısız Kavrama Kuvveti Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması.....	72
Tablo 4-10. PRTEE ile Belirlenen Semptom Şiddetinin Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması.....	75
Tablo 4-11. SF-12 ile Belirlenen Yaşam Kalitesinin Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması.....	78
Tablo 4-12. GDÖ ile Belirlenen Hasta Memnuniyet Düzeyinin Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması.....	80

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler Açıklama

°	: Derece
sn	: Saniye
dk	: Dakika
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
kg	: Kilogram
mm HG	: Milimetre civa
m	: Metre
m ²	: Metrekare

Kısaltmalar Açıklama

LDT	: Lateral Dirsek Tendinopatisi
ECRB	: Ekstansör Carpi Radialis Brevis
ESWT	: Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi
PRP	: Trombositten Zengin Plazma
ACSM	: Amerikan Spor Hekimleri Birliği
KAK	: Kan Akımı Kısıtlaması
MTB	: Miyotendinoz Bileşke
OTB	: Osteotendinoz Bileşke
MMP	: Matriks Metaloproteinaz
MMP-3	: Matriks Metaloproteinaz-3
MMP-7	: Matriks Metaloproteinaz-7
HDM	: Hücre Dışı Matriks
Co11A1	: Collogen Type 11 Alpha 1
Co13A1	: Collogen Type 12 Alpha 1
TNF-β	: Tumor Necrosis Factor-Alpha
IL-1β	: Interleukin-1Beta
IL-6	: Interleukin-6

TGF-β	: Transforming Growth Factor- Beta
EGF	: Epidermal Growth Factor
OR	: Odd Ratio
CI	: Confidence Interval
SI	: Strain Index
NSAI	: Non-Steroid Anti Inflatuar
MSK	: Kas İskelet Sistemi
1-MT	: 1 Maksimum Tekrar
AOB	: Arteryal Oklüzyon Basıncı
mTOR	: The Mammalian Target of Rapamycin
MAPK	: Mitogen-Activated Protein Kinase
CAMKII	: Ca /Calmodulin-Dependent Protein Kinase II
AMPK	: AMP-Activated Protein Kinase
GLUT 4	: Glucose Transporter Type 4
ROS	: Reaktif Oksijen Türevleri
IGF-1	: Insulin-Like Growth Factor
NO	: Nitrik Oksit
VO₂ max	: Maksimum Oksijen Kapasitesi
HGF	: Hepatocyte Growth Factor
PRTEE	: Hasta Bazlı Tenisçi Dirseği Değerlendirme Testi
MCID	: Minimally Clinical Important Difference
GAS	: Görsel Analog Skala
PPT	: Basınç-Ağrı Eşiği
EHA	: Eklem Hareket Açıklığı
SF-12	: Short-Form-12
PCS	: Fiziksel Bileşen Puanı
MCS	: Mental Bileşen Puanı
GDÖ	: Global Değişim Ölçeği
OEF	: Otomatik Eksternal Defibrilatör

ÖZET

DOKTORA TEZİ

LATERAL DİRSEK TENDİNOPATİSİNDE KAN AKIMI KISITLAMALI EĞİTİMİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Fulya DEMİRHAN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Doktora Programı

Danışman: Doç. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA

Potansiyel etkileri açısından literatürde dikkat çekici olan kan akımı kısıtlama (KAK) metodu, kas-iskelet sistemi problemlerinde kullanımı artan güncel bir uygulamadır. Çalışmamızın amacı, LDT’li olgularda multimodal tedavi programına ilave edilen KAK uygulamasının ağrı, fonksiyon, yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırmak ve multimodal tedavi programının sonuçları ile karşılaştırmaktır. Çalışmaya LDT tanısı alarak fizyoterapiye yönlendirilen ve dahil edilme kriterlerine uyan 69 katılımcı dahil edildi ve randomize edilerek iki gruba ayrıldı. Egzersiz grubuna multimodal bir tedavi programı uygulanırken, deney grubuna multimodal tedaviye ek olarak KAK metodu uygulandı. Tedavi, 8 hafta, haftada 2 seans uygulandı. Değerlendirmeler tedavi öncesi, tedavinin 4. haftası, tedavi sonrası ve 4 haftalık takipte 4 kez yapıldı. Sonuç ölçümleri olarak; demografik bilgiler, hasta alışkanlıkları, eklem hareket açıklığı, Görsel Analog Skala (GAS), basınç algı eşiği, ağrısız kavrama kuvveti, Hasta Bazlı Tenisçi Dirseği Değerlendirme (PRTEE), Kısa Form Yaşam Kalitesi Değerlendirme Ölçeği (SF-12) ve Hasta Memnuniyet Ölçeği (GRC) kullanıldı. Verilerin analizinde SPSS programı kullanıldı, $p<0,05$ anlamlı olarak kabul edildi. Sonuçlara göre; multimodal tedavi alan kontrol grubunda da, multimodal tedaviye ek KAK metodu uygulanan deney grubunda da ağrı anlamlı olarak azaldı ($p<0,05$), basınç algı eşiği, eklem hareket açıklığı, ağrısız kavrama kuvveti, yaşam kalitesi ve hasta memnuniyeti anlamlı olarak gelişti ($p<0,05$). Deney grubunda GAS aktivite skoru ($p=0.010$; kısmi η^2 : 0.064), dirsek fleksiyon EHA ($p=0.043$; kısmi η^2 : 0.047) ve yaşam kalitesinin fiziksel bileşeni ($p=0.003$; kısmi η^2 : 0.075) kontrol grubuna kıyasla anlamlı iyileşme gösterdi. Ağrısız kavrama kuvveti, PRTEE skoru, basınç algı eşiği ve hasta memnuniyeti bakımından gruplar arasında

anlamalı fark yoktu ($p>0,05$). Çalışmamız sonucu hem multimodal tedavi programının hem de multimodal tedaviye ek uygulanan KAK metodunun, lateral dirsek tendinopatili hastalarda ağrıyı ve hastalık semptom şiddetini azaltmada, basınç algı eşiğini, eklem hareket açıklığını, ağrısız kavrama kuvvetini, yaşam kalitesini arttırmada etkili olduğu görüldü. Bu veriler ışığında, KAK metodunun kuvvetlendirme egzersizleri sırasında hedeflenen yükü tolere edemeyen hastalara, benzer oranda mekanik stres oluşturmak için kullanılabilecek alternatif bir tedavi yöntemi olarak tercih edilebileceğini düşünmekteyiz.

Ocak, 2025 , 142 sayfa.

Anahtar kelimeler: Lateral Dirsek Tendinopatisi, Kan Akımı Kısıtlaması, Multimodal Tedavi, Egzersiz



ABSTRACT

Ph.D. THESIS

INVESTIGATION OF THE EFFICACY OF BLOOD FLOW RESTRICTED TRAINING IN LATERAL ELBOW TENDINOPATHY

Fulya DEMİRHAN

İstanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Physiotherapy and Rehabilitation

Physiotherapy and Rehabilitation Doctoral Programme

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA

The blood flow restriction (BFR) method, which has gained attention in the literature for its potential effects, is an emerging approach increasingly used in musculoskeletal disorders. This study aimed to examine the effects of BFR combined with a multimodal treatment approach on pain, function, and quality of life in patients with LET and to compare the outcomes with those of a standard multimodal treatment program. A total of 69 participants diagnosed with LET and referred for physiotherapy, meeting the inclusion criteria, were enrolled in the study and randomly assigned into two groups. While the control group received a multimodal treatment program, the experimental group underwent an additional BFR intervention alongside multimodal therapy. The treatment program was administered twice per week for 8 weeks. Assessments were conducted at baseline, the 4th week of treatment, post-treatment, and at a 4th week follow-up. Outcome measures included demographic data, patient habits, joint range of motion (ROM), Visual Analog Scale (VAS), Pain-Free Grip Strength, the Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE), the Short Form-12 Health Survey (SF-12), and the Global Rating of Change (GRC) scale. Data analysis was performed using SPSS, and a significance level of $p<0.05$ was considered statistically significant. After 8 weeks of treatment, pain significantly decreased in both the control group receiving multimodal therapy and the experimental group undergoing additional BFR treatment ($p<0.05$). Moreover, significant improvements were observed in pressure pain threshold, joint ROM, pain-free grip strength, quality of life, and patient satisfaction in both groups ($p<0.05$). Compared to the control group, the experimental group showed significantly

greater improvement in the VAS activity score ($p=0.010$; partial $\eta^2=0.064$), elbow flexion ROM ($p=0.043$; partial $\eta^2=0.047$), and the physical component of quality of life ($p=0.003$; partial $\eta^2=0.075$). However, no significant difference was found between the groups in terms of pain-free grip strength, PRTEE score, pressure pain threshold, or patient satisfaction ($p>0.05$). Our findings suggest that both multimodal therapy and the addition of BFR to multimodal therapy are effective in reducing pain and symptom severity, improving pressure pain threshold, joint ROM, pain-free grip strength, and quality of life in patients with LET. Based on these results, we propose that the BFR method could serve as an alternative therapeutic approach for patients who are unable to tolerate the mechanical load of strengthening exercises while still providing comparable mechanical stress.

January 2025, 142 pages.

Keywords: Lateral elbow tendinopathy, blood flow restriction, multimodal therapy, exercise



1. GİRİŞ

Tendinopati, bireylerde ciddi ağrı ve fonksiyonel kısıtlılığa neden olan, sağlık bakım maliyetleri bakımından topluma büyük yük getiren bir hastalık olmasına rağmen optimal tedavi yöntemi konusunda fikir birliği bulunmamaktadır [1]. Lateral dirsek tendinopatisi (LDT), humerus epikondilinde ön kol ortak ekstansör tendon bağlantısının kronik semptomatik dejenerasyonu olarak tanımlanır [2]. Özellikle ekstansör karpi radialis brevis (ECRB) tendonunun, irritasyonuna ve enflamasyonuna neden olan bu patolojik süreç, 45-54 yaşları arasında yaygın olarak görülmektedir. LDT el bileği ekstansiyonu sırasında ağrı, kavrama ve çimdikleme gibi el-el bileği hareketlerinde kısıtlılığa sebep olur. Bu sorunlar, el fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir [3].

LDT tedavisinde fikir birliği bulunmamakla birlikte birçok yönetim stratejisi vardır. Ancak tüm stratejiler; dirsek ağrısının kontrolü, etkilenen ekstremitenin hareketlerinin korunması, kavrama gücü ve dayanıklılığının geliştirilmesi, etkilenen ekstremitenin fonksiyonlarında bozulmanın önlenmesi ve bozulmuşsa eski fonksiyonun kazandırılması üzerine oluşturulmuştur [2,4]. Kronik dönemde cerrahi müdahale bir tercih seçeneği iken, klinisyenler açısından konservatif tedavi birincil seçenek olarak değerlendirilmektedir [5]. Konservatif tedavi yöntemleri; aktivite modifikasyonları [6], elektroterapi modaliteleri [7], egzersiz yaklaşımları, manuel terapi teknikleri [8], anti-enflamatuvar ilaçlar [6], breys kullanımı [9], ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT) [10], akupunktur [11], otolog kan enjeksiyonu [12] ve trombositten zengin plazma (PRP) [13] uygulamalarını içermektedir. Egzersiz, tek başına veya multimodal tedavi programının bir parçası olarak LDT'li birçok hastanın yönetiminde merkezi öneme sahiptir. Ancak literatürde LDT rehabilitasyonu için egzersiz çeşidi, yoğunluğu, süresi, sıklığı ve şiddeti konusunda bir standart oluşturulamamıştır. Genel kılavuzlar, bileğin ekstansör kaslarına odaklanarak kademeli olarak artan direnç uygulanmasını tavsiye etmektedir [2]. Bazı çalışmalar konsantrik egzersize göre eksantrik egzersizin üstün olduğunu gösterirken [11], son çalışmalar konsantrik/eksantrik kombine programları önermektedir [14]. Yüksek şiddette kuvvetlendirme egzersizlerinin yoğunluğu olarak ise; Amerikan Spor Hekimleri Birliği (ACSM) tarafından, 1 maksimum tekrarın (1-MT) en az %65'inde, 8-12 tekrarlı dirençli egzersizler önerilmektedir [15].

Literatürde egzersizler ile yapılan yüklenme, tendonun yeniden şekillenmesi için gerekli görülürken bazı hastalar bu yüklenmeyi tolere edemeyebilir. Bu durumlarda klinisyenler hem biyolojik iyileşmeyi destekleyecek hem de tendinopatili ekstremiteye güvenli yüklenmeyi sağlayacak optimal egzersiz programlarını tasarlamada zorluk yaşamaktadır. Bu durumlarda daha düşük yükler kullanarak, yüksek şiddetli egzersizin benzer fizyolojik faydalarını gösterebilecek yeni bir yöntem arayışı doğmuştur. Artan kanıtlar, iskelet kasında hipertrofik ve kuvvet tepkilerini arttırmak için kan akımı kısıtlaması (KAK) ile birlikte azaltılmış bir yükte (1-MT'nin %20-30'u) direnç eğitiminin kullanılabileceğini desteklemektedir [16-18].

KAK metodunun farklı sistemler üzerine etkisi olduğu bilinmektedir. KAK metodunun kardiyopulmoner sistem üzerinde kan basıncı, kalp atım hızı, kardiyak output, VO₂ max ve egzersiz kapasitesinde artış sağladığı gözlenmiştir. Ayrıca kas-iskelet sistemi üzerinde kas kuvvetinde artış ve hipertrofi etkisi gösterdiği; endokrin sistemde ise biyolojik kompleksler, hormonlar ve kan bulguları gibi parametreler üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. KAK metodunu geleneksel dirençli egzersizler ile karşılaştıran çalışmalarda, KAK metodunun daha az fiziksel stres oluşturmaya rağmen aynı oranda metabolik stres oluşturduğunu göstermektedir [17,19]. Bu etkinin, kas adaptasyonları üzerinde olumlu sonuçları mevcuttur ve bu sebeple geleneksel egzersiz eğitime KAK metodunun eklenmesinin, performans parametrelerinin gelişmesinde daha etkili olduğu düşünülmektedir [20]. Ayrıca KAK metodunun, sporcularda özellikle yaralanma sonrası spora dönüşte antrenman dozajını arttırmaması ve rutin egzersizler sırasında uygulanabilir olması rehabilitasyon progresyonunda kullanım avantajı sağlamaktadır [21]. Tüm bu bilgiler ışığında KAK metodunun, tendinopati olgularında tendona stres bindirmeden kasta hipertrofi ve kuvvet artışı sağlayabileceğini ve lokal metabolik faaliyetlerde meydana gelen değişikliklerin tendon iyileşme sürecinde etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Çalışma ile amacımız lateral dirsek tendinopatisinde kan akımı kısıtlamalı eğitimin ağrı, basınç algı eşiği, ağrısız kavrama kuvveti, fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini araştırmak ve multiodal tedaviye göre üstün olup olmadığını belirlemektir.

Araştırma Soruları

1- Lateral dirsek tendinopatisi tedavisinde, kan akımı kısıtlama (KAK) metodunun multimodal tedavi programına eklenmesi, ağrı, basınç algı eşiği, ağrısız kavrama kuvveti, hastalık şiddeti, yaşam kalitesi ve hasta memnuniyeti açısından standart multimodal tedaviye kıyasla daha etkili midir?

Hipotez₂₋₀: Lateral dirsek tendinopatisi tedavisinde, kan akımı kısıtlama (KAK) metodunun multimodal tedavi programına eklenmesi, ağrı, basınç algı eşiği, ağrısız kavrama kuvveti, hastalık şiddeti, yaşam kalitesi ve hasta memnuniyeti açısından standart multimodal tedaviye kıyasla daha etkili değildir.

Hipotez₂₋₁: Lateral dirsek tendinopatisi tedavisinde, kan akımı kısıtlama (KAK) metodunun multimodal tedavi programına eklenmesi, ağrı, basınç algı eşiği, ağrısız kavrama kuvveti, hastalık şiddeti, yaşam kalitesi ve hasta memnuniyeti açısından standart multimodal tedaviye kıyasla daha etkilidir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. DİRSEK ANATOMİSİ

Dirsek eklemi, proksimalde humerusun alt ucu, distalde radius ve ulnanın üst uçlarının oluşturduğu menteşe tipi bir eklemdir. Bu kemikler dirsekte humeroulnar, humeroradial ve proksimal radioulnar eklemi oluşturur [22]. Humerusun distalinde, medialde ulna ile bağlantı yeri olan troklea ve lateralde radiusa komşu olan kapitulum yer alır. Trokleanın ön ve üst kısmındaki çukura koronoid fossa, arkasındaki çukura ise olekranon fossa adı verilir. Ulnanın proksimalinde kapitulum humeri yer alır. Bu iki yapı humeroulnar eklemi oluşturur. Kapitulumun ön üst bölümünde radial fossa bulunur. Kapitulum humeri, proksimal radius başı ile bu bölgede humeroradial eklemi meydana getirir. Radius başı ile proksimal ulna ise proksimal radioulnar eklemi oluşturur. Humeroulnar eklem, makara (ginglymus) tipi eklemdir ve bu eklemden fleksiyon ekstansiyon hareketi açığa çıkar. Bu hareket sırasında ulna, humerus etrafında rotasyon yapar [23]. Humeroradial eklem, küresel (sferoid) tip eklemdir ve bu eklemden hem fleksiyon ekstansiyon hem de supinasyon pronasyon hareketleri gerçekleşir. Son olarak proksimal radio ulnar eklem trokoid tip eklemdir. Bu eklemden yalnızca supinasyon pronasyon hareketi meydana gelir. Eklem yüzeyleri hyalin kıkırdak kaplıdır. Dirsek eklemi çevresinde kapsül bulunur. Dirsek ekleminin dinamik ve statik stabilitesi; eklemlerin dizilişi, eklem yüzeylerinin birbiri ile uyumu, kapsül, bağlar ve kaslar tarafından sağlanır [24].

Humerusta troklea ve kapitulumun üstünde yer alan, medial ve lateral epikondil adı verilen iki kondil bulunur. Medial epikondilin; çıkıntısı lateraldeki kondile oranla çıkıntısı daha fazladır ve medial kollateral ligamentle birlikte, fleksör ve pronator kas gruplarının origosunu meydana getirir. Daha az çıkıntılı lateral epikondil ise; lateral kollateral ligament ile ekstansör ve supinator kas gruplarının origosudur [22].

2.2. DİRSEK VE EL BİLEĞİ BİYOMEKANİĞİ

Dirsek ve el bileği eklemi, kavrama, taşıma, anahtar çevirme, pantolon giyme, çekiç kullanma gibi günlük olarak gerçekleştirilen üst ekstremitte fonksiyonlarında birlikte çalışır. Bu fonksiyonlarda görevli kasların orijinleri dirsek ekleminde olduğundan, dirsek ve el bileği eklemi biyomekanik açıdan ayrı düşünülmemelidir. Dirsek eklemi, omuz, el bileği ve el eklemleri arasında yer alması sebebiyle hem ilgili eklemlerin pozisyonunu mekanik bir bağlantı elemanı gibi görev yaparak etkiler hem de proksimalden distale kuvvet aktarımı sağlayarak elin fonksiyonel hareketlerine izin verir. Dirseğin ekstansiyonu ve fleksiyonuyla ekstremitenin uzayıp kısılması sağlanır [25,26]. Dirsek eklemi; posteriorda önkol ekstansörleri, lateralde el bileği ve parmak ekstansörleri ile önkol supinatörleri, medialde el bileği fleksörleri ile pronatorlar ve anteriorda ise dirsek fleksörleri olmak üzere 4 ana kas grubu çevrelemektedir [23]. Fleksör karpi radialis, fleksör karpi ulnaris, fleksör digitorum süperfisialis ve palmaris longus kasları ortak bir tendon ile medial kondile yapışır. Bu kasların birincil fonksiyonu el bileği ve parmakta fleksiyon, ön kolda pronasyon hareketlerini gerçekleştirmektir. Ekstensör karpi radialis brevis, ekstansör digitorum, ekstansör dijiti minimi ve ekstansör karpi ulnaris kasları ortak bir tendon ile lateral epikondile yapışır. Bu kasların birincil fonksiyonu ise; el bileği ve parmakta ekstansiyon ile ön kolda supinasyonda hareketlerini gerçekleştirmektir [27].

2.3. DİRSEK VE EL BİLEĞİ EKLEMİ KİNEZYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Dirseğin fleksiyonu tüm açısal hızlarda, pozisyonlarda ve hem dirençli hem de dirençsiz tüm hareketlerde fonksiyonunu sürdüren brakialis, ön kol supinasyonda iken en güçlü dirsek fleksiyon torku oluşturan biceps ve anatomik olarak ön kolda ekstansör kaslar gibi posterior yerleşimli olmasına rağmen pron pozisyonunda dirsek fleksiyonu yaptıran brakioradialis kasları tarafından gerçekleştirilir [27]. Ekstansiyon hareketinden ise, dirseğin fleksiyondan ekstansiyona gelmesiyle gerçekleşir. Ekstansiyondan primer olarak triseps kasının medial başı sorumludur. Triseps, tüm açısal hızlarda ve ekstremitte pozisyonlarında aktif olarak çalışır. Hareket, eklem kapsülü ve fleksör kaslardaki gerilim ve ulnada bulunan olekranonun humerustaki olekranon fossaya yerleşmesiyle sınırlanır. Dirsekte 5-10°lik hiperekstansiyon fizyolojiktir [25,27]. Dirsek tam ekstansiyonda iken humerus ile ulnanın uzun eksenleri arasındaki açıya taşıma açısı denir. Taşıma açısı, medial kondil ile lateral kondil çıkıntılarının farklı büyüklükte olmasından kaynaklanır. Kadınlarda ortalama 13-16°,

erkeklerde 11-14°dir. Taşıma açısında yük taşıyan dirsek ekleminde yük, yaklaşık %40 humeroulnar eklem, %50-60 humeroradial eklem tarafından üstlenilir [28].

Supinasyon ve pronasyon hareketleri transvers planda meydana gelir. Hareket aksı; humerusun orta çizgisidir ve ön kolun longitudinal eksenini etrafında dönmesiyle oluşur. Ön kolda pronasyon ve supinasyon hareketleri sırasında radius, ulna etrafında döner [29]. Supinasyon ve pronasyon hareketleriyle elin yukarı ya da aşağı yönlendirilmesi yani palmar aksiyel rotasyon sağlandığı için bu hareketler günlük yaşam aktivitelerinin sürdürülebilmesinde oldukça önemli bir role sahiptir. Ön kol supinasyonu normal eklem hareket açıklığı değeri 80-90°dir. Supinasyon hareketini açığa çıkaran primer kas supinatör kıştır. Bununla birlikte önemli bir dirsek fleksörü olan biceps brachii kası aynı zamanda dirsek yaklaşık 90-120° fleksiyonda iken güçlü ön kol supinatörüdür [30]. Ön kol pronasyonunun normal eklem hareket açıklığı 70-85°dir. Ana pronator kas olan kuadratus antebrachii pozisyonundan bağımsız olarak her zaman aktif olarak pronasyona katılır. Pronator teres kası ise hareketin hızlı yapılması gerektiğinde devreye girer [30].

El bileği ekstansiyon eklem hareket açıklığı el bileğinin nötral pozisyonundan 55-70°ye kadardır [25]. Bilek ekstansörleri parmakları da içeren aktivitelerde bileği pozisyonlamak ve stabilize etmekle görevlidir. Özellikle yumruk yapma esnasında, bilek ekstansörlerinin rolü çok önemlidir. Çünkü parmak fleksörleri yumruk yapmak için kasıldığında, el bileğinde önemli miktarda fleksiyon torku yaratır. El bileğinde maksimum kavrama gücü oluşturabilmek için ise ekstansör kaslar bunun dengeleyicisi olmak durumundadır. Güçlü kavrama sırasında ekstansörler, el bileğini ekstrinsik parmak fleksörlerinin uzunluk gerilim ilişkisi için optimum el bileği pozisyonu olan 35° ekstansiyon ve 5° ulnar deviasyonda tutar. Bu pozisyon maksimum kavrama gücünü ortaya çıkarmayı kolaylaştırır. Yumruk yapmak için el kapanmaya başladığında elektromyografik olarak değerlendirildiğinde ilk ve en aktif olan ekstansör kas, ekstansör karpi radialis brevis'tir. Kavrama kuvveti arttıkça sırasıyla ekstansör karpi ulnaris ve ekstansör karpi radialis longus dahil olur. Çekiç kullanma, tenis oynama gibi tekrarlı ve kuvvetli kavrama gerektiren aktivitelerde de, bilek ekstansörleri özellikle de en yoğun olarak, ekstansör karpi radialis brevis çalışır [31]. Ağır objeleri tutmak, kaldırmak ya da çekmek gibi, kuvvetli kavrama gerektiren aktivitelerin gerçekleştirilebilmesi için önemli ölçüde ekstansör kasların torku gerekir [32]. Fleksiyon, ekstansiyona benzer mekanizma ile gerçekleşir. Ancak tam fleksiyon pozisyonunda hem el bileği çok stabil değildir hem de tam fleksiyon pozisyonu ağırlık

aktarımı için uygun pozisyon sağlamaz. Fleksiyon eklem hareket açıklığı el bileği nötral pozisyonundan 65-80° kadardır. Internal kuvvet kolu ve kesitlerine bakıldığında, en büyük fleksör tork oluşturan kas fleksör karpi ulnaristir.

Ulnar deviasyonda, triquetrum ile artiküler diskin teması söz konusudur. Bu kompresyon kuvveti, proksimal karpal kemikler dizisini, radiale doğru iter ve bu mobilizasyon geniş kavrama gücü gerektiren aktivitelerde, el bileğinin stabilizasyonuna yardım eder [33]. Ekstansör karpi ulnaris ve fleksör karpi ulnaris, ulnar deviasyonda sinerjistik şekilde çalışırlar [31]. Radial deviasyon da tıpkı ulnar deviasyon gibi, radius ve 3. metakarpal shaftı arasındaki açı olarak ölçülür. Radial deviasyon ise 15°dir. Distal radiusun anatomik olarak ulnar tilti ve stiloid çıkıntısı nedeniyle, ulnar deviasyon açısı radial deviasyonun iki katıdır. El bileği nötral pozisyonda iken, primer olarak antagonist kaslar olan ekstansör karpi radialis longus ve fleksör karpi radialis kasları, radial deviasyon için sinerjistik şekilde çalışırlar. Fleksör karpi radialis ve ulnaris, el bileği radial ve ulnar deviasyonunda antagonist, el bileği fleksiyonunda sinerjistik olarak görev yaparlar ve aslında primer olarak aktivite sırasında objelerin, elin içinde kavranmasını sağlama ve kontrol edilmesinde görevlidirler [33].

2.4. LATERAL DİRSEK TENDİNOPATİSİ (LDT)

2.4.1. Sağlıklı Bir Tendonun Histolojik Özellikleri

Tendon yapısını kavramak, tendon patolojilerinde uygulanacak tedavi seçimi için klinik karar verme sürecinde önem arz eder. Kemik ile kas arasında bulunan tendonun asıl görevi, kasılma kuvvetlerini kastan kemiğe doğrudan ileten bir arayüz işlevi görmektir. Ayrıca bitişik dokuları korur ve eklem yüklenme döngüsünü verimli bir şekilde korumak için enerjiyi depolar, serbest bırakır ve dağıtır [34-36].

Sağlıklı bir tendon parlak beyaz renktedir ve fibroelastik dokuludur. Tendonlar biçimsel olarak çap, boyut ve şekil bakımından belirgin varyasyon göstermektedir [37]. Yapısal olarak bir tendon, hücresel parça ve ekstrasellüler matriksten oluşur. Ekstrasellüler matriks, tendon hücrelerini çevreler ve destekler. Fonksiyonel ve olgun bir tendon, yoğunlukla (%65-80) Tip 1 kollojen fibril içeren ve aralıklı fibroblastlarla hizalanmış fibril demetlerinden oluşan oldukça hiyerarşik bir bağ dokusudur [38]. Primer olarak kollojen fibrillerinden oluşan tendonu santralinden periferine doğru inceleyecek olursak; en küçük tendon ünitesi olan kollojen liflerin birleşmesiyle lif demetlerinin, lif demetlerinin

birleşmesiyle fasiküllerin oluştuğunu söyleyebiliriz [38,39]. Lifleri, lif demetlerini ve fasikülleri endotenon isimli gevşek bağ dokusu kaplar. Endotenon her bir kollojen lifini saran bir bağlantı ağı oluşturur ve fasiküller birbirinden bu yapı ile ayrılır. Damar ve sinirler tendona endotenondan giriş yapar [40]. Bir kaç fasikülün bir araya gelmesi de tendonu oluşturur ve tendonlar da endotenona benzer bağ yapısında olan epitenon ile kaplanır [40]. Epitenon tendona damar, lenf ve sinir ağını getirir. Epitenonu saran gevşek konektif doku olan paratenon, sinovyal kılıfsız ekstraartiküler tendonların etrafında membran benzeri bir yapı olarak bulunur [41]. Paratenonun görevi hala belirsizliğini korumakla birlikte tendona kan damarları ve progenitör hücre desteği sağladığı ve tendonun bitişik dokulara doğru hareket etmesini kolaylaştırdığı düşünülmektedir [42].

Tüm bu kılıflar bağ dokusundan oluşmakta ve içeriğinde yer alan yapılar sayesinde tendonun kan, sinir ve lenfatik ihtiyacını sağlamaktadır. Makroskopik olarak, bir tendon, her biri farklı özelliklere ve kan kaynağına sahip üç bölümden oluşur. Bu bölümler: kasla bağlantılı bölümde yer alan ve ilk üçte birlik kısmı oluşturan yapı olan proksimal miyotendinöz bileşke (MTB), kemikle bağlantılı olan ve son üçte birlik bölümde yer alan distal osteotendinöz bileşke (OTB) ve ortadaki üçte birlik kısmı oluşturan merkezi bölümdür [40]. MTB, kas hücresi olan miyositler ile arayüz oluşturan tendin kollajen fibrillerden oluşur ve yırtılarak yaralanmaya karşı en savunmasız bölümdür [38]. Tendonun kemikle bağlantısı ise, dört bölgeye ayrılmış OTB ile sağlanır. Bu bölümler; yoğun bağ dokusu, kalsifiye olmayan fibrokartilaj, kalsifiye fibrokartilaj ve kemiktir. Her üçte bir bölümdeki vaskülarizasyon tendon tipine göre değişir. OTB ve MTB'nin beslenmesi, büyük ölçüde periostal damarlar ve kastan tendon fibrillerine uzanan damarlar ile internal bir sistem tarafından sağlanır. Eksternal olarak da tendonu kemiğe bağlayan ve küçük kan damarları içeren bağ dokusu bantları olan vincula aracılığıyla paratenon veya sinovyal kılıftan kan sağlanır [40].

Ekstrasellüler matriks ağı içinde tendonların hücresel elemanı olarak %90-95 oranında; tendonun uzun eksenine boyunca kollojen lifleri arasında uzanan tenoblastlar ve tenositler bulunur [43]. Olgunlaşmamış tendon hücreleri tenoblast olarak adlandırılır. Çok sayıda yüksek metabolik aktivitesi olan sitoplazmik organellere sahiptirler. Olgunlaşan tenoblastlar uzayarak ve asıl tendon hücresi olan tenositlere dönüşür [44]. Tendonların hücresel elemanlarının geri kalan %5-%10'luk kısmını ise, kemik bağlantı bölgelerindeki kondrositler, tendon sinovyal hücreleri ve kılcak endotelyal hücreler ve vasküler hücrelerden

oluşturur [43]. Tendonun bu karmaşık mimarisi, kas kasılması sırasında tendon üzerinde uygulanan gerilme stresini azaltsa da halen MTB, kas-tendon ünitesinin en zayıf noktası olmaya devam etmektedir.

2.4.2. Tendinopati Terimi

LDT terimi kullanılmadan önce literatürde bu koşulları tanımlamak için farklı terimler kullanılmıştır. En yaygın kullanılanı “tendinit”tir. Tendinit, tendonun iltihabıdır ve muskulotendinöz üniteye çok ağır ve/veya çok ani bir gerilme kuvveti ile aşırı yüklenildiğinde meydana gelen mikro yırtıklardan kaynaklanır. Ancak bu terimin kullanılması uygun değildir çünkü tendinit esasen enflamatuar bir paterni tanımlamaktadır ve dejeneratif bir kökene sahiptir. Archambault ve arkadaşları, sağlıklı tendona kronik tekrarlayan yüklemenin tavşanlarda aşıl tendonlarında inflammatuar dejeneratif değişiklikleri indüklediğini ve sitokin ekspresyonundaki değişiklikleri gözlemlemişlerdir. Bunun da skar göstergesi kollajen tip III ve katabolik bir durumun göstergesi MMP-3 ekspresyonunun artmasına neden olduğunu bulmuşlardır [45]. Histopatolojik veriler göz önüne alındığında tendonun ağırlı aşırı kullanım durumlarının enflamatuar olmayan bir patolojiye sahip olduğunu söylemek mümkündür [46]. Bu yaklaşımla Maffulli ve ark. 90’ların sonlarında terminolojik olarak tendinit yerine tendinopati terimini benimseyen bir yaklaşım öne sürmüşlerdir [47]. Ayrıca, “tendinopatinin” sadece semptomlar gözlemlendiğinde kullanılmaması gereken bir tanım olduğunu altını çizmek önemlidir. LDT özelinde bahsetmek gerekirse; epikondiler ağrı durumunda, “epikondilji” veya “dirsek ağrısı”, tanı konmadan önce kullanılabilecek en uygun terimlerdir [48]. Tanı için gereken klinik değerlendirmelere ise ilerleyen bölümlerde yer verilmiştir.

2.4.3. Tendinopati Sınıflandırması

Tendinopatinin şiddetini derecelendirmek için ise son zamanlarda histolojik değişiklikler incelenmiş ve bu süreç içerisindeki değişiklikler fazlara ayrılmıştır [49]. Grade 1, hücresel ve vasküler değişiklikler minimal olsa da tip 3 kollajen oranında artış olduğu dönemdir. Grade 2, Nirschl ve Pettrone’nin tendinoz ve anjiyofibroblastik hiperplazi tanımlamasına ek olarak [50], kollajen liflerinin daha fazla düzensiz hale gelmesi ve parçalanması, hücresel hiperplazi, tenositlerin yuvarlanması ve neovasküler hiperplazi varlığı olarak tanımlanmıştır. Tendinopatide programlanmış hücre ölümü, fonksiyonel tendon hücrelerinin tükenmesine ve kollajen ve hücre dışı matriksin parçalanmasına yol açtığı dönem Grade 3 ve son olarak, büyük yapısal bozulma ve mekanik problem ile kendini gösterdiği

dönem Grade 4 olarak belirlenmiştir. Tüm bu değişikliklerin tendon, eklem ve kas biyomekaniğinin bozulmasına neden olabileceği düşünülmektedir [49].

2.4.4. Tendinopatinin Histolojik Özellikleri

Tendinopatide kollajen matriksi ve tenositlerde problem görülür. Tendonların mikroskopik değişikliklerini değerlendirmek için en sık kullanılan ölçek Bonar skorudur [51]. Bu yarı kantitatif puanlama sistemi beş ana değişkeni değerlendirir. Bunlar; hücresellik, tenosit morfoloji değişiklikleri, bölgedeki madde birikimi, neovaskülarizasyonun derecesi ve kollajen demetleri mimarisidir [52]. Daha sonra genişletilerek fibroblast sayısı değişkeni de eklenmiştir [53]. Fizyolojik koşullarda, dokuda yoğunlukla Tip I kollajen lifleri bulunur ve bu lifler sıkı ve birbirine paralel yerleşimli iken tendinopatik dokular, tip III reparatif kollajenin yüksek ekspresyonu ile düzensiz, eşit olmayan ve gevşek yapıda yerleşim gösterir [36]. Ayrıca, spesifik tenositlerin şekilleri ve gen ekspresyonu tendinopatik durumlarla ilişkilidir. Patolojik tendonlarda ise yuvarlak çekirdeklere sahip tenositler, proteoglikan ve protein üretimi ve bir kondroid morfolojisi olan bazı bölgelerde anormal derecede bol miktarda bulunurken diğer alanlar küçük piknotik çekirdeklere sahip nadir tenositler gösterir [51].

Tendinopatik dokular, hücre-hücre ve hücre-matriks etkileşimlerinde yer alan genlerin ekspresyonunda, hem hücre dışı matriks (HDM) modellemesinde yer alan genlerin yukarı regülasyonu (MMP-7) ve aşağı regülasyonu (MMP-3) hem de HDM sentezi ile ilgili genlerin (Col1A1, Col3a1) aşağı regülasyonu gibi değişiklikler sergiler. Ayrıca, tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin-1 β (IL-1 β) ve interleukin-6 (IL-6)'nın yanı sıra transforming growth factor β (TGF- β) ve epidermal growth factor (EGF) gibi büyüme faktörlerini içeren pro-enflamatuar sitokinler, yaralanmalardan sonra katabolik süreci başlatabilir [54].

2.4.5. Prevelans-İnsidans

LDT, genel popülasyonun yaklaşık %1-3'ünü etkiler [55]. LDT prevelansının, yoğun el bileği ve kavrama aktivitesi gerektiren mesleklerde çalışan işçilerde %29 olduğu bildirilmiştir [3]. Yoğun üst ekstremité fonksiyonu gerektiren iş disiplinlerine bağlı kas-iskelet sistemi problemleri ile ilgili sistematik derleme raporları, insidansın 100 işçi başına 0.45-7 yeni vaka ve prevelansın 100 işçi başına 1-12.2 yeni vaka arasında olduğunu bildirmiştir [56]. Başka bir çalışmada, tenis oyuncularında, 2 aylık prevelans %14 olduğu ve

tekrarlayan vakaların yeni vakalardan daha yaygın olduğu bildirilmiştir. Ayrıca 40 yaşın üzerindeki oyuncularda oranların arttığı vurgulanmıştır [57].

2.4.6. Etiyoloji

Tendinopati etiyojisi; hipoksi, iskemik hasar, oksidatif stres veya matriks metaloproteinaz (MMP) dengesizliği dahil olmak üzere birçok neden teorize edilmesine rağmen halen belirsizliğini korumaktadır [43]. Tendona maksimum tensil kuvvette yüklenmeyle iskemi oluştuğu, gevşemeyle serbest oksijen radikalleri üreten reperfüzyonun meydana geldiği ve bunun tendon hasarına neden olarak tendinopatiye neden olabileceği düşünülmektedir [43]. Kolun sinerjist bir etkileşim içerisinde hem kuvvetli, hem tekrarlayan hareketlerde hem de uygun olmayan pozisyonlarda kullanımının, LDT ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğu teoriyi destekler niteliktedir [2,58]. Ayrıca, fonksiyonel değişiklikler, biyomekanik faktörler, yaşlanma ve metabolik bozukluklar, yeniden yaralanma riskini artıran predispozan faktörlerdir [59,60].

2.4.7. Patofizyoloji

Tendinopatilerde yaralanma mekanizması önceki bölümlerde anlatıldığı gibi farklı biçimlerde tendonların olması ve bulunduğu bölgelerin farklı biyomekanik özellikler göstermesi sebebiyle değişebilir. Tendinopatiler için teorize edilen baskın mekanizma tensil yüklenmeler olmasına rağmen tendonda nadiren tamamen gerilim olduğudur [61]. Bir fasikül ya da lif demetlerinin öbürüne karşı oluşturduğu internal yüklenmeler ya da paratenon, retinakula ya da kemik gibi eksternal yapılara karşı da sıklıkla tendon kompresyonu olur. Bu gerilim ve kompresyon kuvvetlerinin kombinasyonu tendonda makaslama ve sürtünme ile sonuçlanır. LDT’de de yaralanma mekanizması yalnızca el bileği ve parmakların ortak ekstansör tendonlarının tekrarlayan tensil yüklenmeleri ile değil, ön kol rotasyonu ile kapitelluma karşı makaslama kuvveti oluşturarak da gerçekleşebilir [62].

Humerusta capitulumun hemen üstünde bulunan lateral epikondil, ekstansör-supinatör kaslarının insersiyo alanıdır ve bu bölge LDT’de en yaygın patoloji bölgesidir [63]. Burada ECRB tendon liflerinin dirseğin kollateral ligamanları ile anular ligaman ve eklem kapsülü ile de proksimal radioulnar eklem kaynaşarak dirsekte bir yük paylaşım mekanizması oluşturur [64]. Yani stres, tüm entezis organı boyunca dağılır ve bu durum, LDT tanılı dirsekte ağrının dirseğin lateralindeki yaygın dağılımını açıklayabilir. ECRB tendonunun sahip olduğu anatomik konum, onu ön kolun rotasyon hareketleri sırasında humerus capitulumun lateral

kenarına karşı teması ve aşınması için savunmasız hale getirir [62,65]. ECRB tendonunun görece hipovasküler olması, bu tendonu yaralanmaya karşı daha fazla duyarlı hale getirebilir ve iyileşmeyi de olumsuz etkileyebilir [66]. Aynı durumun ekstansör karpi radialis longus ve ekstansör digitorum tendonları için de geçerli olduğu söylenebilir [67]. Tekrarlı yüklenme gerektiren aktiviteler, tendona bitişik yapılara zarar verme potansiyeli taşır. Bu nedenle, tendinopatinin neden olduğu lateral dirsek ağrısını kas, eklem veya sinir patolojilerinden ayırt etmek için kapsamlı bir inceleme gerekir [67,68]. LDT'nin, belirtildiği üzere çeşitli nedenlerle ortak ekstansör tendonların humerusla bağlandığı yer olan lateral epikondilin hipovasküler bölgesinde “anjyofibroblastik tendinoz” olarak tanımlanan ve daha sonra neovaskülarizasyona yol açarak bu bölgenin tahrişine sebep olan bir problem olduğu belirtilmektedir [69]. “Tendinit” kavramından uzaklaşılma sebebi de olan, bölgede enflamatuar hücrelerin varlığı veya yokluğu ile ilgili tutarlı kanıtların olmamasıdır. Ancak kronik tendinopatili olgularda enflamatuar sitokinler, büyüme faktörleri, prostaglandinler ve nöropeptitler gibi diğer proenflamatuar kimyasal ajanlar saptanmıştır [67,70].

2.4.8. Risk Faktörleri

Bazı bireysel faktörlerin tendinopati ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Özellikle, sigara içmek hem lateral hem medial dirsek tendinopatisi için bir risk faktörüdür [3]. Kuvvet, tekrarlayıcı aktiviteler, eklem pozisyonu, vibrasyon ve/veya kombine olarak bu biyomekanik yüklenmelere sebep olabilecek mesleklerde çalışmanın tendinopati prevalansı ile orta derecede ilişkili olduğu bildirilmektedir [3,48,58,68]. Bernard ve ark., epidemiyolojik kanıtlar üzerine, işle ilişkili kas-iskelet sistemi bozuklukları için dirsek tendinopatisinin kuvvetle ilişkili olduğu sonucuna varmıştır [71]. Bu doğrultuda Van Rijn ve ark. sistematik derlemesinde; günde en az 10 kez 20 kg'lıktan fazla ağırlık kaldırmanın ya da günde en az 1 kg'lık iş aletleri kullanarak günde 2 saatten uzun süre ile el ve kol hareketi gerçekleştirmenin lateral dirsek tendinopatisi ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir [72].

LDT başlangıç riskleri üzerine yapılan son çalışmalarda ise günde 4 saatten fazla ve 15°den fazla el bileği fleksiyonuna maruz kalmanın LDT görülmesi ile önemli ölçüde ilişki olmadığı (OR: 1.61, % 95 CI: 0.47-5.52), ancak günde 4 saatten fazla 45 dereceden fazla ön kol pronasyonuna maruz kalmanın orta kalitede etkili olduğu gösterilmiştir (OR: 1.85, %95 CI: 1.10-3.10) [68,73]. Günde 4 saatten fazla sürtünmeye ya da kavrama aktivitelerine maruz kalmanın LDT başlangıç riski ile önemli ölçüde ilişkisinin olmadığı gösterilmiştir (OR: 0.96, % 95 CI: 0.36-2.55) [68,73]. Ayrıca 15 dk'dan fazla tekrarlayan hareketlere maruz

kalmanın da LDT başlangıç riski ile ilişkili olmadığı gösterilmiştir (OR: 0.71,% 95 CI: 0.42-1.20) [74]. Çalışanların değil ancak yapılan işin değerlendirildiği Strain Index(SI)'in yüksek skorları ile LDT başlangıç riski arasında önemli ölçüde ilişki olduğu gösterilmiştir (OR: 1.75,% 95 CI: 1.11 2.78) [75]. SI skorları güvenli (SI<3), aktif (3,1>SI>7,3) ve tehlikeli (SI>7,4) olarak sınıflandırmıştır. Yüksek maruziyet, 5.0'ten yüksek skoru ifade etmektedir [74]. Düşük iş kontrolü ve sosyal destek gibi psikososyal faktörlerin tendinopati için bir risk faktörü olduğuna dair sınırlı ve tutarsız kanıtlar vardır [76,77]. Bu faktörlerin daha çok distal faktör olduğundan ve tendinopatinin başlangıcını etkilemediğinden LDT seyrinde etkili olabileceğinden bahsedilebilir.

2.4.9. LDT'de Değerlendirme

LDT tanısında hekim, öykü sorgulama ve fizik muayene yoluyla klinik olarak değerlendirir. LDT'nin tipik semptomlarını tetikleyebilen herhangi bir test, LDT'yi teşhis etmek için etkili bir inceleme yöntemi olarak kabul edilebilir [8,78]. Bunlar;

- Cozen Testi: Hasta oturur pozisyonda iken hastanın önkolu dirsek bükülü olacak şekilde stabilize edilir. Hastaya elini yumruk yapması söylenir. Hastanın el bileğine dirence karşı dorsi fleksiyon yaptırılırken lateral epikondil üzerinde oluşan ağrı testin pozitifliğini gösterir [79,80].
- Thomsen Testi: Hasta bir masaya yerleştirilmiş bir minderle dirsekleri desteklenmiş olarak bir sandalyeye oturur. Omuz eklemi hafif fleksiyonda, dirsek eklemi ekstansiyonda tutulur. Önkol pronasyonda ve bilek yaklaşık 30° fleksiyonda iken hastadan dirsek ekstansiyonu istenir ve karşı yönden gelen kuvvetlere direnmeleri istenir. Bu manevra sırasında ağrı duyusu sorgulanır ve ağrı ortaya çıkarsa, bu testin sonucu pozitif olarak kabul edilir [81].
- Maudsley Testi: Hastaya Thomsen testindeki gibi pozisyon verilerek orta parmaklarını uzatmaları istenir, ardından muayene eden kişi hastanın 3. parmağını aşağı bastırırken hastadan direnmesini ister. Bu manevra ağrılıysa, test sonucu pozitif olarak kabul edilir [65,80].
- Mill's Testi: Hasta sandalyede otururken, muayene eden kişi hastanın omzunu 90° pasif abduksiyonda ve dirseği ekstansiyonda, serbest eli pasif olarak pronasyonda ve hastanın bileği fleksiyonda olacak şekilde konumlandırır. Hastaya bu manevranın ağrıya neden olup olmadığı sorgulanır ve ağrı varlığı pozitif olarak kabul edilir [79,80].

Tıbbi geçmiş değerlendirmesinin içeriği genellikle meslek, dominant el, günlük davranışlar ve alışkanlıklar, semptomların süresi, önceki atakların tarihi, nüks sayısı, tetikleyici ve ağırlaştırıcı faktörler, önceden uygulanmış tedavi modaliteleri ve tütün kullanımını içerir [2].

2.5. LDT'DE TEDAVİ

LDT anatomisi, biyomekaniği ve patofizyolojisinin karmaşıklığı nedeniyle literatürde çok sayıda güncel yönetim stratejisi yer almaktadır. Ancak LDT yönetiminde evrensel olarak kabul edilmiş bir fikir birliği yoktur. Bu durum hem hastalar hem de klinisyenler için zorluk yaratmaktadır [8]. LDT tedavisinin amacı; dirsek ağrısını kontrol etmek, etkilenen ekstremitenin hareketlerini korumak, kavrama gücünü ve dayanıklılığını geliştirmek, etkilenen ekstremitenin normal fonksiyonlarında bozulmayı önlemek ve eski haline getirmektir [4].

2.5.1. Bekle-Gör Yöntemi

Pek çok hasta için LDT semptomları kendini sınırlayan belirtilerdir ve randomize kontrollü çalışmalar, bekle-gör yaklaşımında hastaların %83 ila %90'ının bir yıl içinde durumlarında tam bir iyileşme olmasa da önemli iyileşme bildirdiklerini göstermektedir. Ayrıca süreç doğru yönetilmezse semptomların yıllar boyunca kalabildiği ve bireylerin yaşam kalitesini ciddi oranda olumsuz etkilediği bildirilmiştir [82]. Bununla birlikte, hastaların yaklaşık üçte birinde, müdahalelere rağmen 1 yılı aşan uzun süreli rahatsızlık hissi yaşandığı ve hastaların önemli bir kısmında, ilk atağı takiben semptomlarının tekrarladığı görülmektedir. Çalışmalar bekle-gör yöntemi sonrası tekrar kliniğe başvuran hastaların yaklaşık %5'inin konservatif müdahalelere yanıt vermediğini ve cerrahiye yönlendirildiğini, cerrahi sonrası da literatürde bildirilen çelişkili sonuçların olduğunu göstermektedir [83]. Bununla birlikte, kendiliğinden iyileşme beklemek, hem ekonomik verimlilik kaybına sebep olmaktadır hem de hastaları süreç boyunca ağrı ve sakatlığı ile baş başa bırakan bir yaklaşım sergilemektedir [49].

2.5.2. Konservatif Tedavi Yöntemleri

Konservatif tedavi yöntemleri içerisinde aktivite modifikasyonları, fizyoterapi ve rehabilitasyon, farmakoterapi, akupunktur, otolog kan enjeksiyonu ve PRP uygulamaları yer almaktadır [49].

2.5.2.1. Aktivite modifikasyonları

Uzama-kısalma döngüsü ya da kompresif güç gerektiren aktivitelerde hızlı gerilim kuvveti oluşur. Bu kuvvet dağılımının ayarlanması tendinopatili bireylerin tedavi başarısında etkili olmaktadır [84]. Tam immobilizasyon ile tendona binen yükün azaltılması ise yapı ve biyomekanik işlevin hızlı kaybına sebep olabilir [85]. Bu sebeple, ağrı kaynaklı normal aktivitelerden uzaklaşan bireylerin bu dönemi takiben ani artışlı tendona yüklenmeleri yaralanma mekanizmasını tetikleyebilir. The National Guidelines Clearinghouse, önce hastaları durum hakkında bilgilendirmenin ve tabloyu ağırlaştıracak aktiviteleri önlemeleri için tedavide öncelikle hasta eğitiminin önemini vurgulamıştır [6].

2.5.2.2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Fizyoterapi, LDT tedavi algoritmasında ilk basamak tedaviyi oluşturmaktadır [86]. Hasta eğitimi, elektroterapi modaliteleri, manuel terapi teknikleri, splint kullanımı, ısı ajanları ve egzersiz terapisi fizyoterapi programı içerisinde yer alan yöntemlerdir [8]. Güncel kanıtlar LDT yönetiminde multimodal tedavi yaklaşımının benimsenmesi gerektiğini vurgulamaktadır [87].

Isı ajanları: LDT rehabilitasyonuna ağrı kontrol ve antiinflamatuvar etkisi ile olumlu katkı sağlayan soğuk uygulamalar, uygulama avantajı sebebiyle de klinisyenler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Sıkça tercih edilen soğuk ajanlar lokal etkilere sahip ve yüzeysel cilt sıcaklığını yaklaşık $10.2 \pm 3.5^{\circ}\text{C}$ azaltan soğuk paketler, buz masajı, buzlu su daldırma, soğuk kompresyon cihazları, soğutucu spreylere ve soğutucu jellerdir [88].

Breys kullanımı: Counterforce breysler (ön kol destek bandı); doku iyileşmesine izin vermek, ön kol ekstansör kontraksiyonunu azaltmak, ikinci bir origo noktası oluşturarak kas çekme kuvvetini azaltmak ve kuvvet yönünü değiştirmek, eklem üzerine binen stresi azaltmak ve dirsek açılma hızını azaltmak için kullanılmaktadır [9].

ESWT: Akustik dalgaların ağrı kesici ve iyileştirmeyi kolaylaştırmak için vücuttaki hedeflenen bölgelere odaklandığı noninvaziv bir prosedürdür. Doku kalsifikasyonu, kavitasyon boyunca hücre aktivitesi değişimi, akustik mikro akım, değiştirilmiş hücre zarı geçirgenliği, hiperstimüle nosiseptörler ve kapı kontrol mekanizması üzerinde doğrudan etkiler göstermektedir [89]. ESWT son zamanlarda oldukça yaygın kullanılan bir tedavi ajanı olması sebebiyle, ESWT'nin literatürde tendinopati üzerine etkinliğini araştırılan birçok çalışma bulunmaktadır.

Manual terapi yöntemleri: Manual terapi yöntemlerinin değerlendirildiği meta-analiz sonuçlarına göre fibroblast proliferasyonunu, kollajen sentez ve organizasyonunu geliştirmek ve kan akışını arttırmak için el bilek ekstansörlerine derin friksiyon masajının [90], kısa süreli ağrının inhibisyonu ve kavrama gücünü arttırmak için mekanoreseptörleri ve proprioseptörleri uyaran, hareketle birlikte ulna/radiusun humerus üzerinde lateral kayma tekniğinin [91] ve özellikle akut olarak ağrı kontrolü, tenosseöz bağlantıdaki skar dokunun uzatılması, ağrısız kavrama kuvvetinde etkili olan ve yüksek hız ve düşük amplitütte uygulanan Mill's manipülasyonunun [92], ağrıyı azaltma ve fonksiyonel kavramayı arttırarak iyileşmeye olumlu yönde katkı sağladığı bildirilmiştir [93].

Egzersiz: Tek başına veya multimodal tedavi programının bir parçası olarak, LDT'li birçok hastanın yönetiminde merkezi öneme sahiptir. Kronik LDT'li hastalarda egzersizin ağrının daha fazla ve daha hızlı gerilemesini, daha az hastalık izni kullanımını, daha az tıbbi konsültasyonu ve iş kabiliyetinde artış sağladığı gösterilmiştir. LDT rehabilitasyonu için en uygun egzersiz yoğunluğu, süresi, sıklığı ve şiddeti belirlenmemiştir ancak genel kılavuzlar, bileğin ekstansör kaslarına odaklanarak progresif tendon yüklenme egzersizlerinin uygulanmasını tavsiye etmektedir [4]. Yüklenmede tendon iyileşme modeli takip edilmelidir. Bu modele göre rehabilitasyon fazları semptom yönetimi ve yük azaltma, iyileşme, yeniden inşa ve spora dönüş şeklinde 4 faza ayrılmalıdır. Tendon iyileşmesini teşvik etmek için egzersiz, semptom yönetimi ve yük azaltma aşamasında hemen başlatılmalıdır. Spora özgü yüklenmeler ise genellikle daha sonraki aşamalarda programa eklenir. Ayrıca eğer semptomların başlangıcında bir dinlenme sağlanacak şekilde ayarlama yapılabilirse tedavinin erken evresinde tamamen istirahate gerek kalmaz [94]. Ancak yaralanma mekanizmasını tetikleyen ve semptomları şiddetlendiren aktiviteler de tendon iyileşme süresinin uzamasına sebep olacaktır. Bu yüzden semptom yönetimi ve yük azaltma aşamasının amacı, devamlı istirahati önlerken, aşırı yükleme ve peşinden devam eden yaralanma negatif döngüsünü durdurma [95], Hastaların ağrı algısı ve toleransyonu farklılık gösterse de, aktivite seviyesi göz önüne alındığında orta ve şiddetli ağrı ve zaman içinde kötüleşen semptomlardan kaçınmak bir önceliktir. Bu sebeple ilk olarak aşıl tendinopatili hastalarda kullanılmaya başlanmış [94] "Ağrı Monitorizasyon modeli" tendon yüklenmesinde kılavuz olarak kullanılması önerilmektedir [95]. Ağrı kontrolüne yönelik yapılan egzersizlerin birçok klinik faydası vardır. Bunlardan ilki sporcuların ağrıya sebep olacak aktiviteden hemen önce ya da aktivite sonrası ağrıyı yönetebilmeleridir. İkincisi, egzersizin invaziv bir girişim olmaması ve dolayısıyla potansiyel farmakolojik yan etkiler

veya bazı invaziv girişimlerin sebep olduğu uzun süreli kullanıma bağlı sekel oluşma riski taşımamasıdır. Son olarak, ağrı kontrolüne yönelik yapılan egzersizlere bağlılığın da daha fazla olması bir klinik fayda olarak söylenebilir [60]. Bu yüzden ağrıyı azaltmak ve ilerleyen rehabilitasyon sürecinde oluşabilecek motor inhibisyonu önlemek için rehabilitasyonun özellikle ilk aşamasında **izometrik egzersizlerle** başlanması önerilmektedir [2]. Sağlıklı bireylerde izometrik egzersizlerin basınç ağrı tolerasyonunu arttırdığı ve izometrik kasılma sonrası ağrı inhibisyonu sağladığı bildirilmiştir [96]. Kas-tendon bileşkesinin aktivite sırasında fizyolojik olarak uzaması ve kışalmasının korunmasında izometrik egzersizler önemlidir. Çünkü tendonun, kas kasılma tipine bakılmaksızın eğer yüklenmeye maruz kaldıysa uzadığı bildirilmiştir [97]. Ancak tek başına uygulandığında, PRTEE skoru ve ağrısız kavrama kuvveti bakımından tedaviye alınmayan bekle-gör grubuyla benzer sonuçlar bildirilmektedir [98]. İzometrik egzersizlerin kombine egzersiz programının bir parçası olarak programda yer alması tavsiye edilmektedir [14]. İkinci faz olan iyileşme fazına geline aşamada ise, kas gücünün ve tendon yüklenme tolerasyonunun arttığı görülmektedir ve bu yüzden programa **konsantrik/eksantrik kontraksiyon içeren egzersizlerin** dahil edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır [14]. Tendona yüklenme aktiviteleri yine ağrı monitorizasyonuna göre takip edilir ve tendona 10 üzerinden 3 kademelik artıştan fazla ağrı oluşturmayacak yüklenme yapılır. Yeniden inşa fazına gelindiğinde yüklenme tolerasyonu daha da artar ve orantılı olarak daha ağır kuvvetlendirme egzersizlerine geçilir. Tendinopati tedavisinde konsantrik ve eksantrik egzersizlerin kas ve tendon üzerindeki etkisini biyomekanik açıdan inceleyen bir çalışmada, yüklenmeyle birlikte konsantrik egzersiz sırasında kasın boyu giderek kısalırken tendon boyunda uzama meydana geldiği, eksantrik egzersiz sırasında ise kasın boyu giderek uzarken tendon boyunun kısaldığı şematize edilmiştir [99]. Önkolda eksantrik pronasyon kontrolünde yetersizliğin, ortak ekstansör kas orijininde artmış yüklenme oluşturabileceği ve yaralanmaya neden olabileceği düşünülmektedir. Bu patomekanğin radius başının medial veya inferiora yer değiştirmesine neden olduğu, dolayısıyla supinatör ve ECRB kaslarının eksantrik restorasyonuna ihtiyaç olduğu bildirilmiştir [14]. Curwin ve Stanish, 1984 yılında tendinopatili hastalarda eksantrik egzersizlerin rehabilitasyon protokolüne eklenmesi gerektiğini savunmuştur [100]. İlerleyen yıllarda yapılan çalışmalarda bu düşüncenin altında yatan mekanizmanın teorik olarak, eksantrik güçlendirmenin, kas-tendon birimi hipertrofisini etkili bir şekilde indüklediği ve birimin tensil kuvvetini arttırdığı gösterilmiştir [14]. Bu sayede tendon üzerindeki yükün azalmasına. ek olarak, eksantrik kontraksiyonların, tendon hücrelerinin kollajen üretmesi ve ağırlı tendinopatiye katkıda

bulunabilecek neovaskülarizasyonu azaltması için optimum uyaran sağladığı düşünülmektedir [101]. Liflerin uygun dizilimi ve gerilim kuvvetinde gelişme sağlamak için el bileği ekstansör kaslarında aktif başlanan ve dereceli ilerleyen eksantrik egzersiz programı rehabilitasyona dahil edilmelidir [102]. Bazı çalışmalar konsantrik egzersize göre eksantrik egzersizin üstün olduğunu gösterse de [103,104] güncel literatür gerilme/kısalma döngüsünün organik bir şekilde restore edilmesi için, konsantrik/eksantrik kombine programları önermektedir [14,105]. Spora/aktiviteye dönüş fazının amacı spora ya da aktiviteye tam katılım sağlamaktır. Bu yüzden bu fazda bireyin aktivite seviyesine uygun olarak hızı, çevikliği ve fonksiyonelliği arttıracak **pliometrik egzersizler** programa eklenmelidir [87].

Germe egzersizleri, ortak ekstansör kasların orijinindeki gerimi azaltmak için uygulanan ve LDT rehabilitasyon programında yer alması tavsiye edilen egzersizlerdir . Kasın en uzun olduğu pozisyona alınarak kas-tendon ünitesinin gerilmesi ve germe şiddetinin hasta tolerasyonuna göre ayarlanması tavsiye edilir Germe egzersizlerinin kollojen fibrillerin diziliminin düzenlenmesine katkı sağladığı bildirilmiştir [106]. LDT tanılı hastalarda germe, ECRB kas tendonuna uygulanmalıdır. Dirsek eklemi için en uygun pozisyon olarak, özellikle irritabl dönemde ağrının yoğun olması sebebiyle fleksiyonda başlanarak hasta tolerasyonuna göre dirsek ekstansiyon açısı arttırılması şeklinde olması tavsiye edilmektedir [107]. Diğer eklemler için ise; önkol pronasyon, el bileği fleksiyon ve ulnar deviasyon pozisyonunda hastanın tolerans şiddetinde 30-45 sn uygulanmalıdır [4,107].

2.5.2.3. *Farmakoterapi*

LDT yönetiminde non-steroid antiinflamatuvar (NSAİ) ilaçların rolü hakkında çelişkili kanıtlar bulunmaktadır. Etken madde olarak indometasin ve naproksen içeren NSAİ'lerin tendonun hücresel yapısı ve matriksinde inhibisyon etkilerine dayanarak, bu ilaçların dejeneratif tendinopatili hastalardan ziyade reaktif hastalar için daha uygun olabileceği düşünülmektedir [8]. Kortikosteroidlerin ise ağrı üzerine kısa süreli bir rahatlama sağladığına dair güçlü kanıtlar vardır ancak 6 ve 12 ay sonra daha kötü sonuçlara yol açtığına bekle-gör yaklaşımı veya fizik tedavi yönetimine kıyasla, önemli nüks oranlarıyla karşılaşıldığı bildirilmiştir [108].

2.5.3. *Cerrahi Tedavi Yöntemleri*

LDT'de erken dönemde tedavi genellikle konservatiftir. Konservatif tedavinin etkili olmadığı vakalarda cerrahi tedavi gereklidir. Konservatif tedavi ile iyileşmeyen hastaların yalnızca %3-8'inin cerrahi gerektirdiği bildirilmiştir [109]. Esas olarak açık, perkütan ve artroskopik

teknikler olmak üzere 3 üç cerrahi yaklaşım vardır. Açık cerrahi odak ECRB'nin dejenere olan kısmını ECRB tendonunu onararak veya onarmadan debride etmeye dayanır [110]. Perkütan cerrahi yaklaşım esas olarak lateral epikondilde ortak ekstansör tendonun kondile yapışma noktasından serbestleşmesi için kullanılır. Bu tekniğin güvenli, güvenilir ve uygun maliyetli olduğu gösterilmiştir [2]. Artroskopik cerrahi ise minimal, dirsek eklemine görüntüleme imkanı sayesinde potansiyel eklem içi patolojiyi tedavi edebilen ve çalışmaya hızlı geri dönüş imkanı veren invaziv bir prosedür olarak bilinmektedir [111]. Bu teknikte donuk renkli ve dejenere ECRB tendonu eksize edilirken, parlak ve sağlıklı tendon lifleri korunur [112]. Cerrahi önerilen hastalarda %80-97 oranında ağrı kontrol altına alınır ancak cerrahi geçirmiş hastaların 18-24 ay içerisinde %1,5'inde ikinci bir cerrahiye gereksinim duyduğu bildirilmiştir [113]. LDT'li hastalar için kronik dönemde cerrahi müdahale bir tercih seçeneği iken çoğu hasta için konservatif tedavinin öncelikli olmaya devam ettiği unutulmamalıdır. Literatürde uygulaması önerilen egzersizler ile yapılan yüklenme tendonun yeniden şekillenmesi için gerekli görülmekteyken öte yandan bazı hastalar bu yüklenmeyi tolere edemeyebilir. Klinisyenler için, kas-iskelet sistemi (MSK) adaptasyonlarını kolaylaştırırken aynı zamanda biyolojik iyileşmeyi ve yaralı uzva güvenli yüklenmeyi sağlayan optimal egzersiz programlarının tasarlanması oldukça zordur. Bu durumlarda daha düşük yüklerde egzersizle, yüksek yoğunluklu antrenmanla ilişkili fizyolojik faydalar oluşturabilecek yeni bir yöntem arayışı doğmuştur. Artan kanıtlar, iskelet kasında hipertrofik ve kuvvet tepkilerini arttırmak için KAK ile birlikte azaltılmış bir yükte direnç eğitiminin kullanımını desteklemektedir [16]. KAK eğitimi; ACSM'nin önerdiği 1 maksimum tekrarın en az %65'inde, 8-12 tekrarlı dirençli ağırlık kaldırma kuvvet antrenmanı [15] olan yüksek şiddette egzersize benzer şekilde, kasta hipertrofi ve kuvvet elde etmek için tedavide 1-MT'nin %20-30'u gibi düşük yüklerin kullanılabilen eğitimidir [18].

2.6. KAN AKIMI KISITLAMALI EGZERSİZ EĞİTİMİ

2.6.1. Tanım

Dr. Yoshiaki Sato, Japonya'da ilk kez KAK metodunu geliştirdi [114]. "Kaatsu Antrenmanı" olarak bilinen bu yöntem, egzersiz öncesi ekstremitenin proksimalinden bir manşon, turnike veya elastik bandaj gibi materyaller kullanılarak kan akımını kısıtlayarak egzersiz yapmayı içerir [115]. Bu yöntem ayrıca literatürde, "KAATSU technique", "occlusion training", "vascular occlusion therapy" ya da "blood flow restriction training" olarak adlandırılmaktadır [18,116,117]. KAK metodu, son zamanlarda popüler hale gelmiş ve

kas kuvvetini artırmak ve hipertrofi sağlamak için kullanımı yaygınlaşmıştır. Kuvveti arttırmada daha düşük yüklerin kullanılması, eklemler ve koruyucu yapı üzerindeki stresi azaltır. Böylece kas-iskelet sistemi bozuklukları nedeniyle yüksek yük eğitimi almada zorluk çeken bireyler için uygun bir yaklaşımdır [118]. Kas iskelet sistemi hastalıklarının rehabilitasyonunda iyileşme sürecini kısaltarak zamandan tasarruf sağladığını gösteren araştırmalar vardır [119]. Kan akımı kısıtlaması venöz dolaşımı tamamen kısıtlamaktadır. Ancak arterial kan akımı kısmen devam etmektedir. KAK metodunun direnç egzersizleriyle birlikte kullanımı yaygın olsa da aerobik egzersiz sırasında ya da hiç egzersiz yapılmadan pasif olarak kullanılması da mümkündür [115].

2.6.2. KAK Metodunun Fizyolojik Etkileri

KAK metodunun fizyolojisini açıklamaya yönelik çok sayıda teori vardır ancak altta yatan mekanizması hakkında fikir birliği yoktur. Teorik olarak; KAK metodu ile venöz dönüşün tümüyle kısıtlanması ve arterial akışın kısmen devam etmesi, ekstremitelerde distalde kanın göllenmesine neden olur ve lokal hipoksik bir ortam oluşur. Hipoksik ortamda metabolit birikimi nedeniyle hücrelerde şişme meydana gelir. Hücresel homeostazı korumakta görevli The mammalian target of rapamycin (mTOR) ve mitogen-activated protein kinase (MAPK) uyarılarak anabolik aktivitenin artırıldığı ve eş zamanlı olarak katabolik aktivitenin baskılandığı düşünülmektedir [120].

Yapılan fizyolojik çalışmalar anaerobik ortamın IGF-1 hormonu ve reaktif oksijen türevlerinde artışa, kas hücresi büyümesini inhibe etmekte görevli miyostatinin baskılanmasına ve hızlı kasılan Tip 2 kas lifi ateşlemesine neden olduğu gösterilmiştir [121]. Böylece karmaşık sinyal yollarının devreye girdiği ve bu durumun protein sentezi sağlayacak proliferasyon ve kök hücre uyarımını artırdığı düşünülmektedir [121,122]. KAK metodu uygulanırken oluşan düşük miyoselüler oksijen geriliminin, anjiyogenezi indükleyebileceğini ve kılcal damarların toplanmasına yardımcı olarak endotel disfonksiyonu olan bireylere yarar sağlayabileceği bildirilmiştir [123].

Aerobik ortamda karbonhidrat, yağ ve proteinlerden elde edilen Asetil-CoA'nın okside edilerek karbondioksit ve enerji üretmelerine krebs döngüsü denmektedir. Krebs döngüsünde aerobik çalışan Tip 1 kas lifleri uyarılmaktadır dolayısıyla düşük şiddetle yapılan direnç egzersizlerinde ortamda oksijen tükenene kadar çoğunlukla Tip 1 kas lifleri devrededir. Ancak Tip 2 kas lifleri kas kuvvetini artırmada daha etkili kas lifleridir ve uyarılmaları için

anaerobik ortam gerekir. Tip 2 kas lifi ateşlemesi için yüksek şiddette direnç egzersizi gerekir [124]. Yapılan çalışmalar ile KAK metodu kullanılarak düşük şiddette yapılan egzersizlerde yine Tip 2 kas liflerinin uyarılabileceğini göstermiştir [125]. Kan akımını kısıtlayarak daha az kuvvet ile antrenman etkisinin, kasta deoksijenasyon oluşturduğu ve benzer mekanik stresi sağladığı bildirilmiştir. Ayrıca, geleneksel dirençli egzersizlere benzer kas kuvveti, kesit alanında artış ve kas aktivasyonu kazanımları sağladığı rapor edilmiştir [126].

2.6.3. Kısıtlamada Kullanılan Materyaller

Kan akışının kısıtlanması için genellikle turnikeler, manşonlar ya da elastik bandajlardan faydalanılır. Elastik bandajlar, pnömatik manşonlara göre özel ekipman gerektirmemesi sebebiyle ucuz ve daha kolay ulaşılabilir. Kullanım kolaylığı avantajı da sağlar ancak dinlenim durumunda naylon bandajlarla benzer kısıtlama sağlarken [127] egzersiz sırasındaki basınç miktarı objektif olarak tespit edilemez. Dolayısıyla kullanımda güvenilirliği şüphelidir [16].

2.6.4. Manşonların Ekstremitelere Yerleştirilmesi

Manşonlar, hangi ekstremiteye egzersiz sırasında kan akımı kısıtlama uygulaması yapılması isteniyorsa, harekete engel olmayacak biçimde ilgili ekstremitenin proksimaline yerleştirilir [128,129]. Üst ekstremitelerde kısıtlama isteniyorsa manşon brakial arter üzerinden ve m. deltoideus'un insersiyosundan humerus shaftına dik pozisyonlanır. Alt ekstremitelerde kısıtlama isteniyorsa; manşon femoral arter üzerinden ve trokanter majorden inguinal ligamente paralel ve femur shaftına oblik olacak şekilde pozisyonlanır [127,129].

2.6.5. Manşon Genişliği

Materyal seçimi kadar önemli bir diğer konu ise manşon genişliğidir. Literatürde genişliği 3-18 cm aralığında değişen farklı ölçülerde manşonların kullanıldığı görülür. Farklı genişliklerdeki manşonlarda basıncın aynı olması beklenemez [130]. Manşon genişliği arttıkça basıncın uygulandığı yüzey alanı artar ve böylece aynı bölgede geniş manşon kullanılarak daha düşük basınçlar ile aynı oranda kısıtlama sağlanabilir [128]. Literatürde alt ekstremitte için daha geniş manşetler tercih edilirken (6-13.5 cm), üst ekstremitte için daha dar manşonların kullanıldığı görülmektedir (3-5 cm) [16]. Ancak, dar manşet kullanıldığında alt ekstremitte için arterial kan akışını kısıtlamada yetersiz kaldığı ve geniş manşonların görece daha etkili bir kısıtlama sağladığı, üst ekstremitte için ise yeterli arteriyel oklüzyon basıncı (AOB) sağlamak için geniş manşonlara göre daha çok sıkması ve hastalarda rahatsızlık hissi

oluşturması gerekçesiyle 6-13,5 cm genişliğindeki manşonların kullanımı tavsiye edilmektedir [131].

Kısıtlama uygulanacak ekstremitenin çevre genişliği de basınç miktarını etkilediği için çevre ölçüm değeri yüksek ekstremitelerde kan akımı kısıtlamasını sağlayabilmek amacıyla daha fazla basınç uygulanması gerektiği bildirilmiştir [128]. Ancak literatürde çevre ölçümüne göre manşon seçim kriteri ile ilgili bir değere rastlanmamıştır.

2.6.6. Manşon Basıncını Belirleme

Kan akımının kısıtlanmasında uygulanacak basınç venöz dönüşü tamamen kısıtlayacak ancak arterial dolaşımın kısmen devam edeceği seviyede olmalıdır [115]. Anatomik ve fizyolojik özelliklerin kişiler arasında çeşitlilik göstermesi sebebiyle uygun basıncın ayarlanmasında bireye özgü farklılıkların gözetilmesi oldukça önemlidir. Literatür incelendiğinde uygun basıncın ayarlanmasında birçok yöntem yer almaktadır.

2.6.6.1. Algılanan Basınç Tekniği

Algılanan basınç tekniği; uygulanan basıncın hastalar tarafından baskıyı algılama dereceleri sorgulanarak ayarlanması yöntemine dayanır. Bunu belirlemek için 0 ile 10 arasında bir skala belirlenmiştir. Hastalar hiç baskı yok “0”, ileri düzeyde ağırlı yoğun basınç “10” arasında bir puan verir. Araştırmacılar 7 düzeyinin uygulanabilir basınç aralığı olduğunu ifade etmektedir [16,132]. Basıncı belirlemek için oldukça pratik bir yöntem gibi görünse de ağrı ve basınç algısı subjektif veriler olduğu için doğru basıncı ayarlamak mümkün olmayabilir.

2.6.6.2. Overlap (Kaplama) Yöntemi

Bir başka basınç belirleme yöntemi ise Overlap olarak bilinmektedir. Bu teknik üstünde aralıkları cm cinsinden belirlenmiş esnek olmayan bandajların kullanıldığı tekniktir. Bandaj ilgili ekstremiteye gerimsiz olarak yerleştirilir ve işaretli yerlerden 5,08 cm gerdirilerek bandajın üstte kalan kısmı alttaki bandajı kaplar. Literatürde hem alt hem üst ekstremiteler için bu değerin kullanıldığı görülmektedir [132-134]. Dolayısıyla farklı ekstremiteler, çevre ölçümleri gibi bireysel farklılıkları gözetmediği için yine bu teknik de uygun basınç sağlamada yeterli olmayabilir.

2.6.6.3. Rölatif Kaplama Tekniği

Overlap yöntemine benzer şekilde uygulanan bu yöntemde ekstremit  çevresi cm cinsinden  l    r. Ekstremit ye,  evre  l     ile elde edilen değerin %10-20'si kadar gerim uygulanır [132,133].

2.6.6.4. Maksimal Elastik Bandaj Tekniği

Kan akımını kısıtlamada basıncı ayarlamak için kullanılan yöntemlerden bir diğeri de maksimal elastik bandaj yöntemidir. Diğer yöntemlerden farklı olarak burada kullanılan bandajlar elastik yapıdadır ve ilk başta tam gerim uygulanarak maksimal basınç elde edilir. Daha sonra bu gerim %75 seviyesine indirilerek uygulama gerçekleştirilir [132,135].

2.6.6.5. Arterial Oklüzyon Basıncı  l     Metodu

Arterial Oklüzyon Basıncı (AOB), ekstremitenin arterial kan akışının tamamen kısıtlanması için gereken basınç miktarını ifade eder ve KAK metodunda başta uygulanan ekstremitenin uzunluğu olmak üzere bireyler arası anatomik varyasyonların etkisinden bağımsız, bireye özgü AOB'nin göreceli yüzdesinde oklüzyon oluşturarak basınç reçete etmede kullanılabileceği bildirilmiştir [136,137]. AOB  l     metodunun bireysel farklılıkları hesaba katarak uygulanacak basıncı hesaplaması sebebiyle diğer yöntemlere kıyasla bireye özgü basıncı ayarlama da daha objektif bir metod olduğu söylenebilir. Bu yüzden literatürde basıncı ayarlama da AOB kullanımı sıklıkla önerilmektedir ve altın standart olarak kabul edilmektedir [129,138]. Ancak profesyoneller arasında kullanımı oldukça nadirdir. AOB,  oğunlukla Doppler ultrasonu kullanılarak elde edilir ve tavsiye edilen protokoller doğrultusunda uygulanır [138]. G n   z teknolojisinde kan akımı kısıtlamalı egzersiz sırasında kullanılan cihazlar, AOB'yi otomatik olarak ölçebilmektedir. AOB belirlenmesinde, bu otomatik cihazların Doppler ultrason ile kar ıla tırıldığı çalışmada hesaplanan basınç yönünden anlamlı fark olmadığı bildirilmiştir [137]. KAK egzersiz eğitimi için ayarlanacak basıncın AOB'nin %40 ile 80'i arasında uygun olacağı tavsiye edilir [115]. %60'ın üzerinde uygulanan yüksek seviyedeki basınçlar kardiyovasküler açıdan risk olu urmaktadır [139].

2.6.7. Kan Akımı Kısıtlayıcı Egzersizinin Uygulama Yöntemi

Literatür incelendiğinde KAK metodunun en çok direnç egzersizleriyle uygulandığı görülmektedir [136,140-143]. KAK metodunun direnç egzersizleri ile kombine edildiği  alı malarıda yüksek yoğunluklu ve düşük yoğunluklu egzersiz programları kullanılmıştır. Bazı  alı malar yüksek yoğunluklu KAK egzersiz programlarının düşük yoğunluklu uygulamalara göre kas kuvveti ve kas hacminde yüksek kazanımlar sağladığını bildirilmiştir

[144]. Ancak başka bir çalışmada benzer bulgulara ek olarak yüksek yoğunluklu kan akımı kısıtlaması uygulamasının kas hasarının indirekt belirteci olan kas ağrısı ve ilk haftalarda ödeme sebep olduğu bildirilmiştir [145]. KAK metoduyla kuvvet ve hipertrofi kazanımı elde etmek için ilgili kasa 1 maksimum tekrarın en az %30'unda yüklenme yapılmalıdır [115,146]. Direnç egzersizleri sırasında uygulanan KAK metodunun, kısıtlama için uygulanacak basıncın AOB'nin %40-80'inde [130], egzersiz şiddetinin 1 maksimum tekrarın %20-40'ında, frekansının haftada 2-3 kez, yapılacak egzersizin 30-15-15-15 tekrarlı ve ilk set arasında 1 dk kalan setlerde ise 30 sn'lik dinlenme aralarının olduğu toplam 75 tekrar şeklinde yapılması önerilmektedir [115].

Tablo 2-1. Kan akımı kısıtlama metodu uygulama kılavuzu [115].

Parametre	Uygulama kılavuzu
Frekans	Haftada 2-3 kez (>3 hafta) veya günde 1-2 kez (1-3 hafta)
Egzersiz şiddeti	%20-40 1-MT
Kısıtlama süresi	Egzersiz başına 5-10 dk (egzersizler arasında reperfüzyon)
Kısıtlama bölgesi	Küçük ve büyük kas grupları (kollar ve bacaklar/tek taraflı veya iki taraflı)
Kısıtlama basıncı	%40-80 Arterial Oklüzyon Basıncı
Set sayısı	2-4
Manşon genişliği	5 (küçük), 10 veya 12 (orta), 17 veya 18 cm (büyük)
Tekrar sayısı	30/15/15/15 toplam 75 tekrar
Dinlenme süresi	Setler arası 30-60 sn
Kısıtlama tipi	Devamlı ya da kesikli
Uygulama hızı	1-2 sn (konsantrik veya eksantrik)
Uygulama şekli	Egzersiz şeması tamamlanana kadar

KAK metodunun, diyabetik, hipertansif ve geriyatrik popülasyonlarda aerobik egzersiz sırasında uygulandığı çalışmalar da mevcuttur [121,147-150]. Genellikle yürüme ve bisiklet egzersizlerinde kullanılan KAK metodunun, AOB basıncının %40-80 oranında kan akımı kısıtlanarak, %50'nin altında maksimal kalp hızında, 5-20 dk süresince, ve haftada 2-3 kez uygulaması tavsiye edilmektedir [115]. Sadece pasif olarak KAK metodunun uygulandığı ancak kanıt düzeyi düşük çalışmalar da vardır [151]. Ayrıca tüm vücut vibrasyon ve nöromusküler elektrik stimülasyonu uygulamaları ile kombine uygulamalara da rastlanmaktadır [152].

2.6.7.1. Yan Etkileri

Yakın zamanda KAK metodunu kullanan bireyler arasında yapılan bir ankette, en çok bildirilen yan etkilerin uyuşma, bayılma ve baş dönmesi olduğu gösterilmiştir [153]. Ancak, bu yan etkilerin Nakajima ve ark. tarafından yaptığı çalışmada KAK metodu uygulanan vakaların sadece <%1'inde rapor edildiği görülmektedir [154]. Egzersiz sırasında kan akımı kısıtlamanın oluşturduğu yüksek basıncın bir sonucu olarak, periferik sinirin sıkışması ve bunun sonucu olarak da manşet çıkarıldığında akut uyuşma belirtilerinin görülmesi muhtemeldir. Bu amaçla Poveda ve ark. tarafından kan akımını kısıtlamak için ekstremitelere uygulanan basıncın, manşonun yerleştirildiği bölgede sinir hasarı oluşturup oluşturmayacağı değerlendirilmiş ve sağlıklı erkek bireylerde %60 ve %80 arterial oklüzyon basıncındaki kısıtlamanın dahi sinir ileti hızı üzerinde hem erken (M dalga) hem de geç (H dalgası) yanıtlarında olumsuz bir etkisi saptanmamıştır [155].

Yüksek şiddette dirençli egzersiz sonrası kalp atım hızında artış meydana gelir. Yapılan çalışmalar düşük şiddetli KAK metoduyla yapılan programın yüksek şiddetli egzersizlere göre kalp atım hızındaki artışın daha az olduğunu göstermektedir. Ayrıca sağlıklı bireylerde düşük yoğunluklu BFR direnç egzersizinin post egzersiz hipotansiyonuna sebep olmadığı yüksek yoğunluklu KAK metodunun egzersizden maksimum 60 dk sonrasına kadar süren kalıcı olmayan hipotansiyon yanıtı oluşturduğu bildirilmiştir [156]. Bir diğer önemli potansiyel komplikasyonun kan pıhtılaşması olduğu düşünülmektedir ancak yapılan çalışmalar pıhtılaşma ve fibrinolitik aktivite arasındaki dengenin de düşük şiddette egzersizle KAK metodu uygulamasından olumsuz etkilenmediğini göstermiştir. KAK metodunun kan pıhtılaşması riskini arttırmadığı düşünülebilir [115]. KAK metodunun kas hasarı açısından riski oluşturup oluşturmadığını değerlendiren çalışmalarda KAK metoduyla egzersiz sonrası

kas hasarı belirteçlerinde uzun süreli değişiklik meydana gelmediğini dolayısıyla düşük fiziksel uygunluk kapasitesindeki bireylerin de bu metodu kullanabileceği belirtilmektedir [118]. Tip 2 diyabetli hastalar hem makrovasküler (koroner arter hastalığı) hem mikrovasküler (retinopati, nefropati) hem de otonomik nöropati komplikasyonları taşır. Literatürde Tip 2 diyabetli hastalarda KAK metodu uygulanmış çalışmalar mevcuttur ancak uygulama güvenliği konusunda bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalar Tip 2 diyabetli hastalarda KAK metodu uygulamanın geleneksel dirençli egzersizlerle benzer fizyolojik yanıtlar gösterdiği sonucuna varmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası, kan şekeri konsantrasyonunun takibi önerilmektedir [121]. Ancak hala semptomatik nöropati ve aktif retina kanamalı hastalarda kontraendikedir [118].

KAK metodunun vücutta oluşturduğu etki çok yönlü olmasına rağmen uygulama güvenliği düşünüldüğünde, kardiyovasküler sistem, kan pıhtılaşması ve uygulanan bölgede oluşabilecek kas hasarı etkileri potansiyel risk faktörleri açısından çalışmaların odak noktası olmuştur. Mevcut literatür, KAK metodunun doğru şekilde uygulandığında geleneksel dirençli egzersizlere göre önemli ölçüde farklı risk taşımadığını göstermektedir [118]. Klinikte kas-iskelet sistemi adaptasyonlarını kolaylaştırırken aynı zamanda biyolojik iyileşmeyi ve etkinleşmiş tarafta güvenli yüklenmeyi sağlayan optimal egzersiz programlarının tasarlanması oldukça zordur. Tüm bu bilgiler bazı soruları akla getirmiştir. Tendona stres bindirmeden kasta hipertrofi ve kuvvet artışını sağlayabilir mi? Lokal metabolik faaliyetlerde meydana gelen değişiklikler tendon iyileşme sürecinde etkili olabilir mi?

Bu bilgiler ışığında çalışmamızda lateral dirsek tendinopatisinde KAK metodunun etkilerini araştırmayı amaçladık.

3. YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMA DİZAYNI

“Lateral Dirsek Tendinopatisinde Kan Akımı Kısıtlayıcı Eğitimin Etkinliğinin Araştırılması” başlıklı randomize kontrollü olarak planlanan tez çalışması, Nisan 2023-Nisan 2024 süresince lateral dirsek tendinopatisi tanısı alan ve fizyoterapi ve rehabilitasyon programı için İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’ne yönlendirilen olgular dahil edildi. Çalışmaya dâhil edilme kriterlerine uyan, gönüllü olgular İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nde fizyoterapi programına alındı.

Tez çalışmamız, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 665912 sayılı dosya numarası ile 01.04.2023 tarihli toplantıda etik yönden onay aldı. Çalışma protokolü Helsinki Deklarasyonuna uygun bir şekilde yürütüldü. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’nca onaylanan “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” ile onam alındı (EK-1). Çalışmaya dahil olmayı kabul eden olgulardan değerlendirme öncesi yazılı bilgilendirilmiş onam alındı. Çalışma www.clinicaltrials.gov veri tabanına NCT06001944 numarasıyla kaydedildi.

3.2. KATILIMCILAR

3.2.1. Olguların Seçimi

LDT teşhisi konulup konservatif tedaviye karar verilen çalışmaya katılmaya gönüllü olan olguların seçimi aşağıdaki dâhil edilme ve dâhil edilmeme kriterleri dikkate alınarak gerçekleştirildi.

Çalışmaya Alınma Ölçütleri

- 18-65 yaş arasında olmak,
- LDT tanısı almış olmak ve

- PRTEE ölçeğinden (EK-3) 100 üzerinden 33 veya daha fazla puan almış olmak olarak belirlendi.

Çalışmadan Dışlanma Ölçütleri

- Omuz, boyun ve/veya göğüs bölgesinde disfonksiyon,
- Lokal veya jeneralize artrit,
- Nörolojik defisit,
- Radial disfonksiyon,
- Sinir sıkışması,
- Kol fonksiyonlarında limitasyon,
- Ameliyat veya tedavi gerektiren omuz veya üst ekstremitte patolojisi öyküsü,
- Venöz tromboembolizm,
- Pıhtılaşma veya diğer hematolojik bozukluklar,
- Koroner arter hastalığı,
- Periferik arter hastalığı veya hipertansiyon (sistolik/diyastolik kan basıncı >140 mm Hg/ 90 mm Hg) ve
- Hamileler olarak belirlendi [147].

3.2.2. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması ve Olgu Sayısı

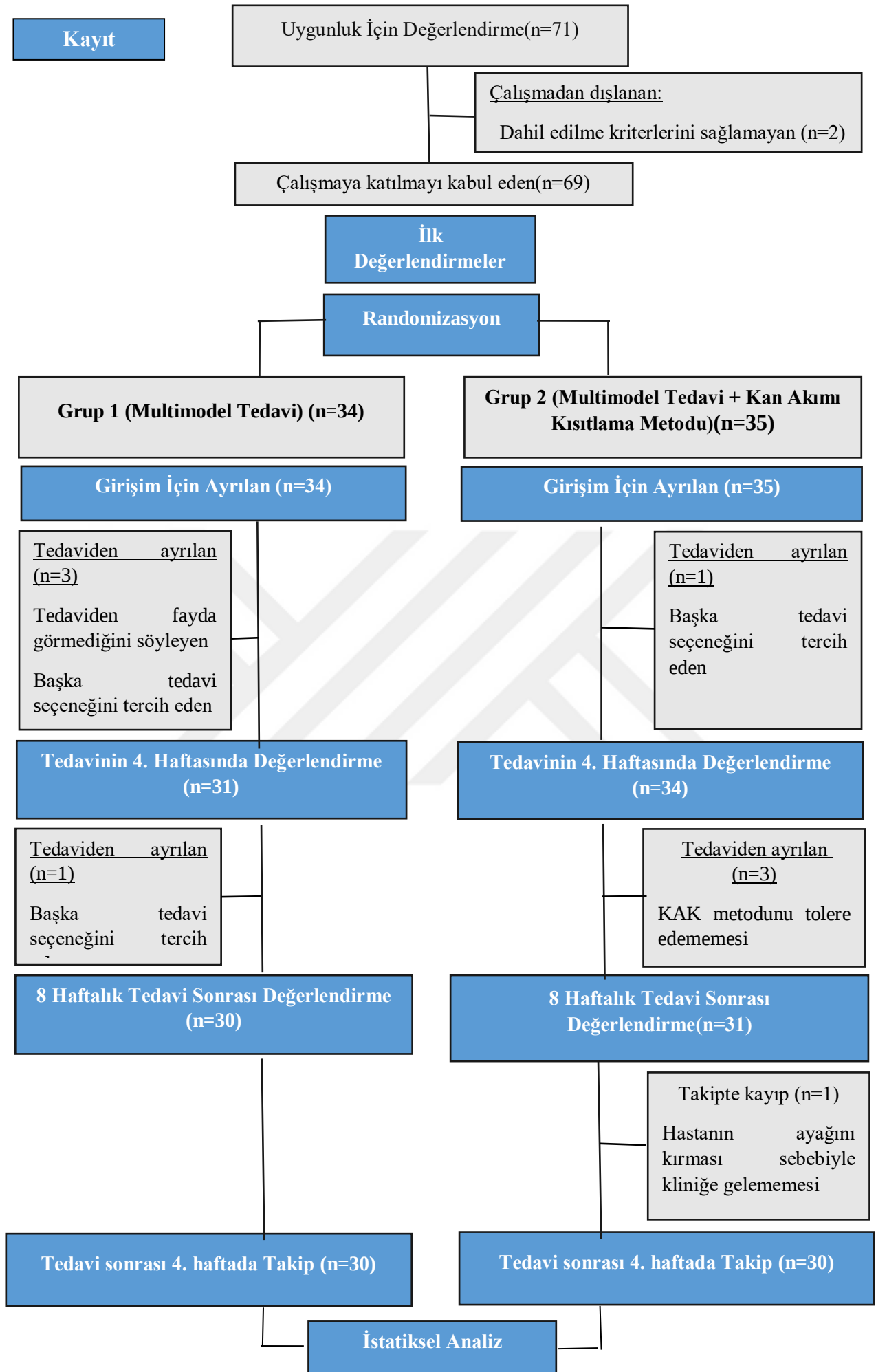
Çalışmamızın örneklem sayısı G*Power 3.1 programı ile belirlendi. 1 çalışma grubu başına 1 kontrol ile bağımsız kontrol ve çalışma grubundaki katılımcılardan sürekli yanıt değişkeni üzerine bir çalışma planladık. Poltawski L. ve Watson T.'nin LDT'li olgularda minimal klinik anlamlılık üzerine yapmış olduğu çalışmasından referans alınarak birincil sonuç değerlendirme parametresi olarak PRTEE sonuçları kullanıldı [157]. PRTEE sonuçlarına göre 14,82 puanlık standart sapma değeri ve 11 puanlık minimal klinik anlamlı değişim Minimal Clinically Important Difference (MCID) değeri göz önüne alınarak %95 güven aralığında, %80 çalışma gücü için gerekli örneklem büyüklüğü hesaplandı. Her iki grup için de dahil edilmesi gereken olgu sayısı 29 toplam 58 olgu olarak belirlendi. Olası kayıplar göz önüne alındığında %80 çalışma gücünün korunması için 69 olgu çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilmiş tüm olgular, multimodel rehabilitasyon programı grubu ya da multimodel rehabilitasyon programına ek olarak kişiselleştirilmiş kan akımı kısıtlayıcı eğitim grubu olacak şekilde gruplandırdık ve deney gruplarını rastgele atamak için <https://randomizer.org/> sitesinden yararlandık.

3.2.3. Randomizasyon Süreci ve Tedavi Grupları

Yapılan değerlendirmeler sonrası deney gruplarını rastgele atamak için <https://randomizer.org/> sitesinden yararlandık. Bir gruba (n=34) yalnızca multimodal tedavi programı uygulanırken (Grup 1), diğer gruba (n=35) multimodal tedavi programına ek kan akımı kısıtlama metodu (Grup 2) sekiz hafta boyunca haftada iki gün uygulandı.

3.2.4. Katılımcılar

Çalışmaya uygunluk açısından başlangıçta 71 olgu ile görüşüldü. Dahil edilme kriterlerine uymayan 2 olgu çalışmadan dışlandı. Çalışmaya katılmayı kabul eden 69 olgudan tedavi sürecinde ağrısı kontrol altına alınamayan, kan akımı kısıtlaması uygulamasını tolere edemeyen, başka tedavi seçenekleri talebiyle çalışmadan ayrılmak isteyen 9 olgu çalışmadan dışlandı. Sonuç olarak toplam 60 olgu ile çalışmamız tamamlandı ve 60 kişinin sonuçları analiz edildi. Çalışmanın akış diyagramı CONSORT'a (Consolidated Standards of Reporting Trial) uygun şekilde Şekil 3-1.'te gösterildi.



Şekil 3-1. Çalışmanın akış diyagramı CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trial)

3.3. Klinik Değerlendirme

Olgular, tedavi öncesinde, tedavinin 4. haftasında, 8 haftalık tedavi sonunda ve 1 aylık takipte değerlendirildi. Kadın olgularda menstrüel siklusun farklı dönemlerinde ağrı skoru yanıtları değişkenlik gösterebilmesi dikkate alındı ve olgular her değerlendirme zamanında siklusun aynı gününde kliniğe davet edildi. Bunun dışında ağrı skorlarını etkileyebilecek ek bir hastalık, semptom varlığı durumunda olgular çalışmadan dışlandı. Ayrıca potansiyel risk faktörlerini belirlemek için eşlik eden boyun ağrısı veya yaygın kol ağrısı veya parestezi sorgulandı. Bulguya rastlanması durumunda, üst ekstremité nörodinamik testler ile Ulnar/Median/Radial sinirlerin irritasyon değerlendirilmesi için hekime yönlendirildi. Çalışmanın dahil edilme ölçütlerine uyan hastalara değerlendirme yapıldı, çalışmadan dışlama ölçütü tespit edilen hastalar çalışmadan çıkarıldı

3.2.5. Lateral Epikondil Bölgesindeki Ağrı

Olguların ağrı düzeyleri Görsel Analog Skala (GAS) ile değerlendirildi. Ağrı düzeylerini değerlendirmek için; olgulara “0”, hiç ağrı yok, “100” tecrübe ettiği en yüksek ağrı skorunu ifade ettiği bilgisi verildi. 100 mm uzunluğunda bir çizgi çizildi ve çizginin başına 0, sonuna 100 yazıldı ve olgulardan başka rakam bulunmayan bu çizgi üzerinde hissettikleri ağrı şiddetini ifade ettikleri bölgeyi işaretlemeleri istendi [158]. Ağrı değerlendirmesi istirahat, gece ve aktivite sırasında olmak üzere 3 farklı durumda sorgulandı.

3.2.6. Basınç-Ağrı Eşiği Ölçümü

Basınç- Ağrı Eşiği (PPT), algometre kullanılarak değerlendirildi (Şekil 3-2). Algometre, ucunda yaklaşık 1 cm çaplı yuvarlak disk bulunan metal piston ile bu pistonu uygulanan basıncı gösteren kadrandan oluşan bir cihazdır. Algometre cihazı ile lateral epikondil bölgesinde en hassas bölgeye dik açı ile bastırılarak hastadan rahatsızlık duyduğu seviyeyi söylemesi istendi. Ağrı hissi oluşturan basınç değeri ağrı eşiği olarak saptandı ve kg olarak elde edilen değerler kaydedildi (Şekil 3-3) [159].



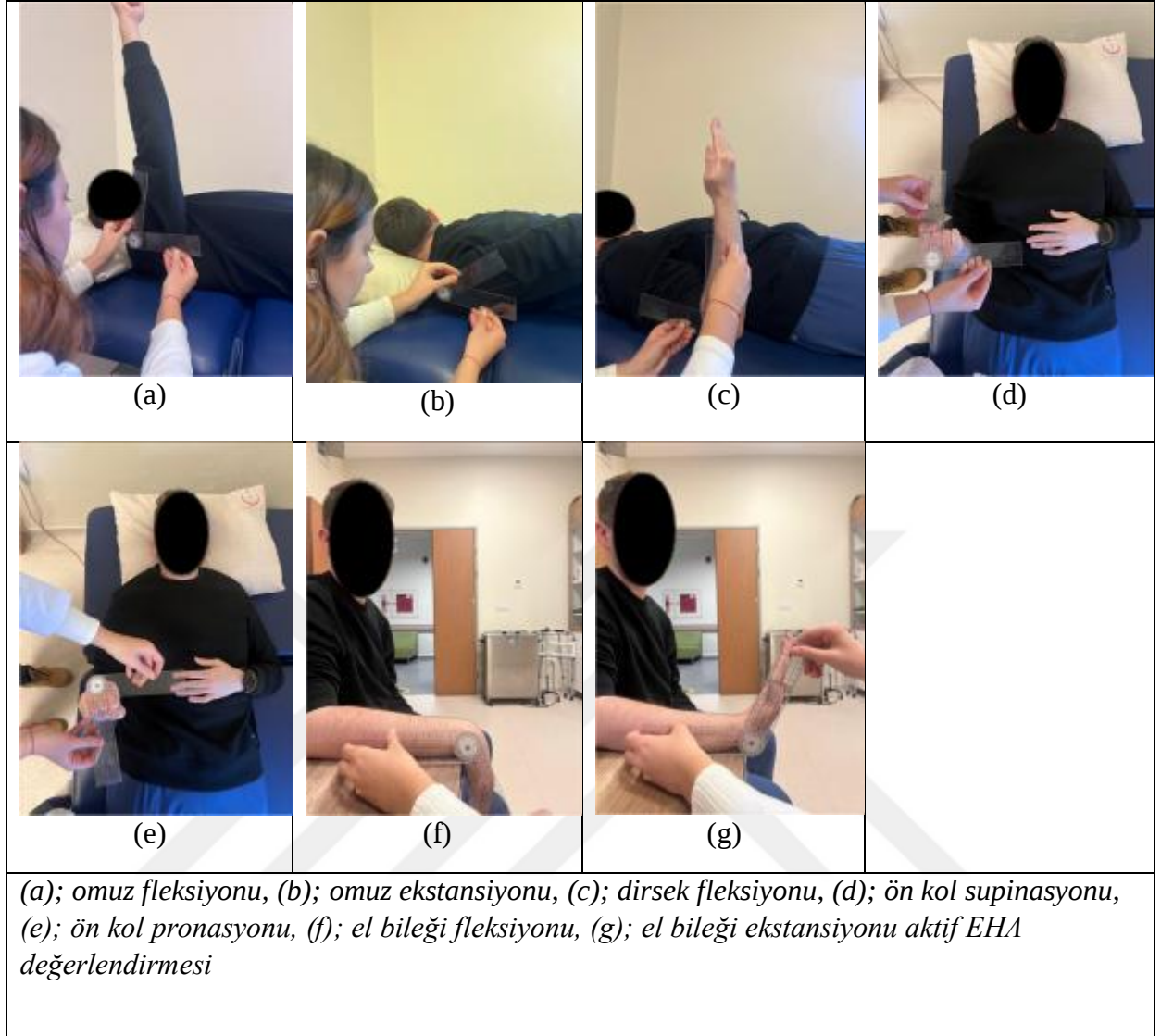
Şekil 3-2. Algometre



Şekil 3-3. Olguların Algometre ile Basınç-Ağrı Eşiği Değerlendirmesi

3.2.7. Eklem Hareket Açıklığı

Eklem hareket açıklığı (EHA), universal standart bir gonyometre kullanılarak değerlendirildi ve ölçüm değerleri derece cinsinden kaydedildi. Omuz fleksiyon/ekstansiyon, dirsek fleksiyon, ön kol pronasyon/supinasyon, el bileği fleksiyon/ekstansiyon hareketleri için ölçüm değerlendirmeleri yapıldı ve herhangi bir eklem hareketi etkileyecek aksesuar hareketi olup olmadığı incelendi (Şekil 3-4) [160].

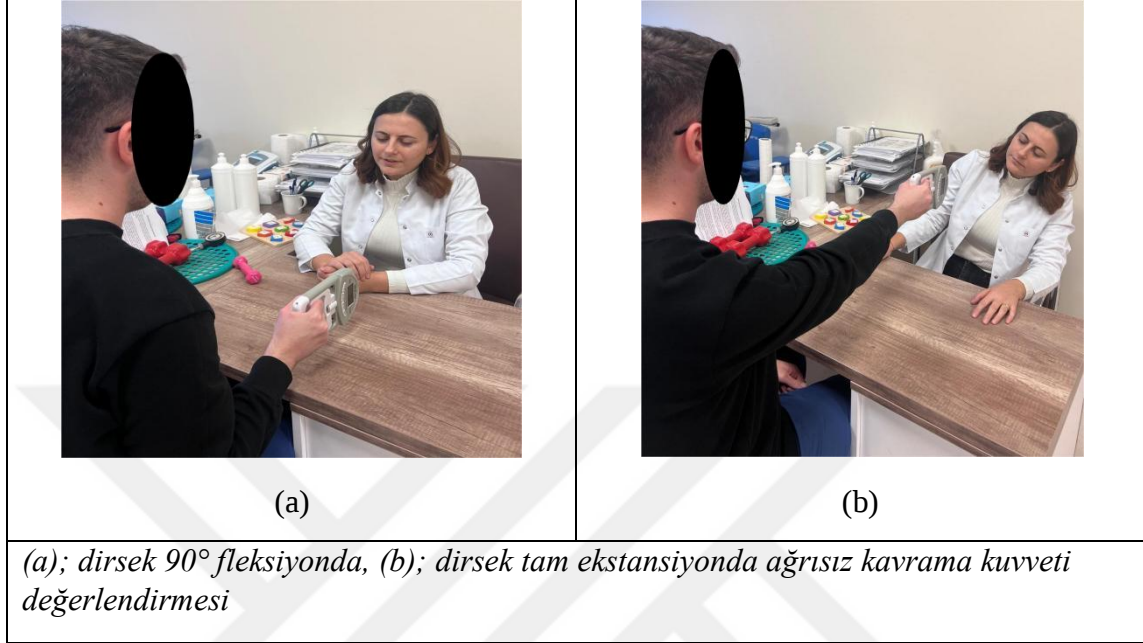


Şekil 3-4. Olguların Aktif EHA Değerlendirmesi

3.2.8. Ağrısız Kavrama Kuvveti

Ağrı başlangıcından önce üretilen güç miktarını ölçen ağrısız kavrama kuvveti ölçümünün LDT tanımlı bireylerde geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Hill ve ark. tarafından yapılmış ve fleksiyon pozisyonunda 0.96, ekstansiyon pozisyonunda 0.92 sınıf içi korelasyon katsayısı ile mükemmel güvenilirliğe sahip olduğu bildirilmiştir [161]. Ağrısız kavrama kuvveti değerlendirmesi, semptom şiddetini değerlendirmede yararlı ve güvenilir bir yöntemdir [159]. LDT'li bireylerde kavrama sırasında önkol kaslarının aktivasyonunun sinerjistik organizasyonunda bazı farklılıklar göstermesi sebebiyle iki farklı pozisyonda değerlendirildi [162]. Hasta dik otururken, ilk ölçüm yönteminde omuz gövde yanında adduksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda, ikinci ölçüm yönteminde ise omuz 90° fleksiyonda ve dirsek tam ekstansiyonda, her iki ölçümde de ön kol orta rotasyonda desteklenmiş ve bilek

nötral pozisyonda iken 30 sn dinlenme süresi ile 3 tekrarlayan ölçümün ortalama değerleri, kayıt edildi [163]. Ölçümler Baseline® (Tokyo, Japonya) dijital dinamometre ile yapıldı (Şekil 3-5).



Şekil 3-5. Olguların Ağrısız Kavrama Kuvveti Değerlendirmesi

3.2.9. Sonuç Ölçümleri

3.2.9.1. Hasta Bazlı Tenisçi Dirseği Değerlendirme Envanteri (PRTEE)

Ağrı şiddeti ve fonksiyonel şiddeti belirlemede kullanıldı. Overand ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş PRTEE ölçeği, LDT'li hastalara özel bir değerlendirme formudur [164]. Ölçeğin Türk popülasyonunda geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Altan ve ark. tarafından yapılmış olup, ağrı ve fonksiyon olmak üzere 2 alt başlıktan oluşmaktadır [165]. Fonksiyon alt başlığı özel aktiviteler ve genel aktiviteleri içermekte olup her bir alt grup 0-100 arasında bir değer alır. Toplam skor için ağrı toplam puanıyla özel ve genel aktivite puanlarının ortalaması toplanır. Sonuç olarak 0-100 arasında bir değer elde edilir. “0” en iyi skoru, “100” ise en kötü skoru ifade eder.

3.2.9.2. SF-12 Yaşam Kalitesi Ölçeği

12 Maddeden oluşan ölçek SF-36 Sağlık Anketinin kısaltılmış halidir ve hastanın bakış açısıyla sağlık durumunu ve iyilik halini ölçmeye yöneliktir. SF-12’de, hastaların Fiziksel Bileşen Puanını (PCS) ve Zihinsel Bileşen Puanını (MCS) belirlemek için SF-36’dan 12 soru yer almaktadır [166]. Ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması Soylu ve ark.

tarafından yapılmıştır [167]. Her bölüm için madde puanları 0-100 arasında kodlanmış olup düşük puanlar kötü sağlık durumunu ifade etmektedir.

3.2.9.3. Hasta Memnuniyet Ölçeği

Hastaların tedaviden memnuniyet düzeyi likert tipi Global Değişim Ölçeği (GDÖ) ile değerlendirildi. Hastaların memnuniyet düzeylerinin değerlendirilmesi kapsamında hastaların algılarına dayalı ölçümlerin kullanılması önem kazanmıştır. GDÖ, bir hastanın zaman içindeki iyileşmesini veya kötüleşmesini sorgulayarak bir müdahalenin etkisini tanımlar veya bir durumun klinik seyrini çizer. Çalışmamızda olgulardan, “çok daha kötü”(-2), “biraz daha kötü”(-1), “aynı kaldı”(0), “biraz daha iyi”(1) ve “çok daha iyi”(2) puanları arasında seçim yapması istendi [168].

3.2.10. Tedavi Protokolü

3.2.10.1. Hasta Eğitimi

LDT’li hastaya, durumun yeterli istirahatle ve zamanla kademeli olarak çözüleceği konusunda bilgiler paylaşıldı. Ağrıya neden olan aktivitelerden kaçınmanın, eklem istirahatının ve yüksek yükler kaldırmadan kaçınmanın önemi hakkında tartışmaya, reaktif tendinopatinin rehabilitasyon sürecine yer verildi. Tekrarlayan travmalar ile hasara yol açabilecek stresleri azaltmak için günlük yaşam aktivitelerinde değişiklik önerileri verildi.

3.2.10.2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

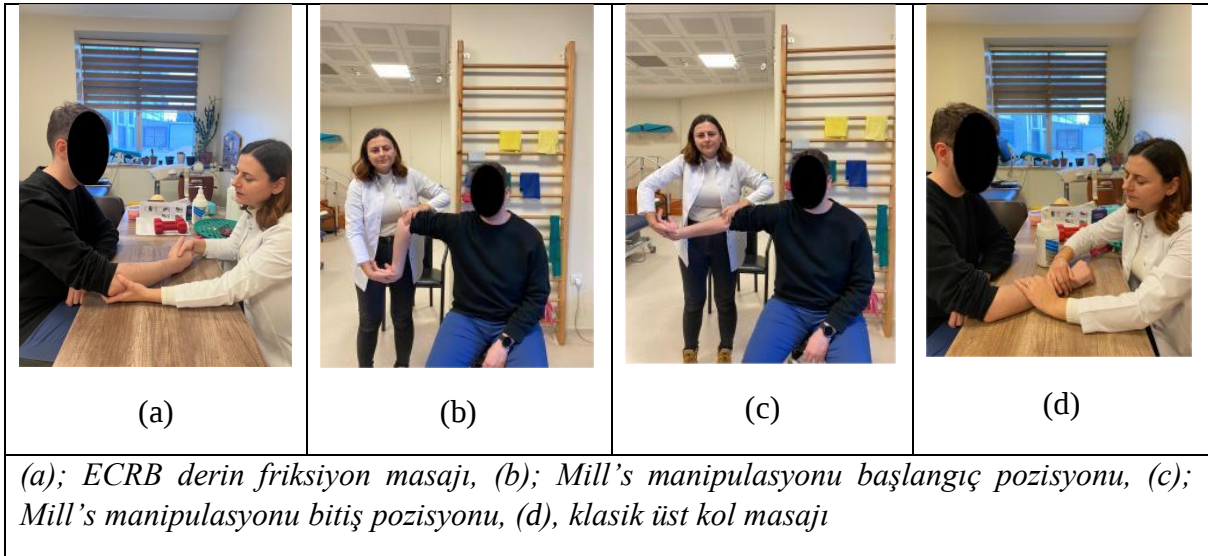
Splint kullanımı: Hastalara ağrılı bölgenin yaklaşık 2 parmak genişliği kadar altına yerleştirilmiş ve ayarlanmış gerginlikte breys takıldı. Breysi takıp çıkarılması öğretildi ve temizliğinde ılık sabunlu su kullanılması tavsiye edildi. Hastalara breysi iş, spor veya potansiyel olarak ağırlaştırıcı aktivite yaparken takmaları, dinlenirken veya uyurken çıkarmaları gerektiği anlatıldı. Hastaların immobilizasyon yerine aktivite düzeylerini azaltmaları prensibi üzerinde duruldu.

Soğuk Uygulama: Egzersiz sonrası ağrı ve inflamasyon yönetiminde kullanmak üzere 15 dk’lık buz paketler ya da 5 dk buz masajı uygulaması yapıldı (Şekil 3-6).



Şekil 3-6. Lateral Epikondil Bölgesine Soğuk Paket Uygulaması

Manuel Terapi teknikleri: Fibroblast proliferasyonunu, kollajen sentez ve organizasyonunu geliştirmek ve kan akışını arttırmak için ECRB tendonuna derin friksiyon masajı ve ön kol ekstansörlerine myofasyal gevşeme için 3-10 dk masaj uygulandı. Kısa süreli ağrının inhibisyonu ve kavrama gücünü arttırmak için mekanoreseptörleri ve proprioseptörleri uyaran hareketle ulna/radiusun humerus üzerinde kayma tekniği uygulandı. El bileği ekstansörlerin tendonlarının kemikle bağlantı yerindeki skar dokuda gerim oluşturmak için her tedavi seansında bir kez Mill's manipulasyonu uygulandı. Teknikte hasta oturma pozisyonunda iken, omuz 90° abduksiyon ve internal rotasyonda, dirsek 90° fleksiyonda pozisyonlandı. , Bir el hastanın dirseğinin üzerinden desteklerken diğer el ile hastanın el bileğini fleksiyon ve ön kolu tam pronasyonda sabitledi. Hastanın dirseği, yüksek hız ve düşük amplitütte itme uygulanarak ekstansiyona getirildi (Şekil 3-7).



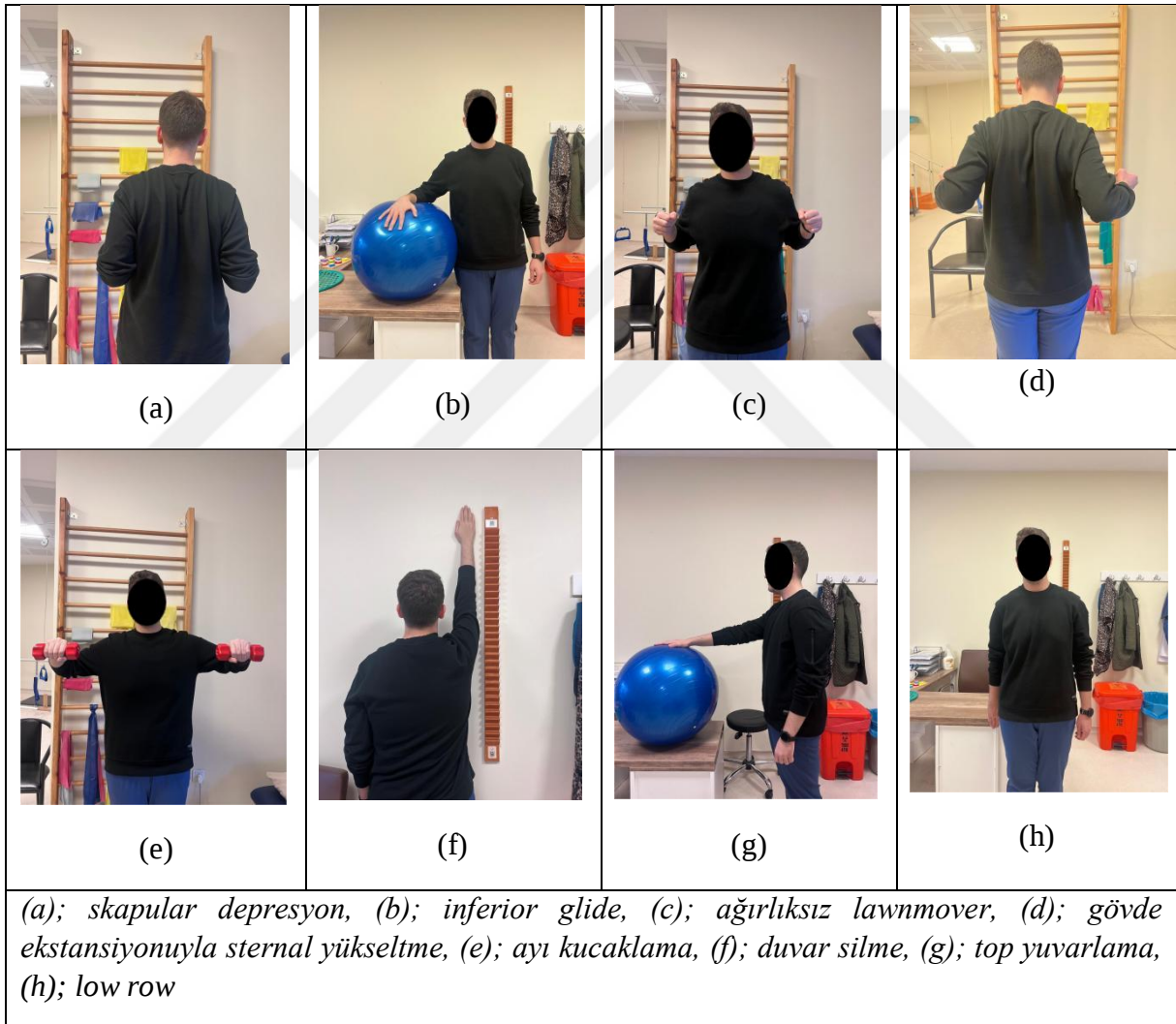
Şekil 3-7. Manuel Terapi Teknikleri Uygulaması

Egzersiz: Araştırmacılar tarafından klinik ayırım yapmanın güç olduğu bilinmesine rağmen, Cook ve Purdam tendinopatinin farklı aşamalarında, rehabilitasyonun farklı olması gerektiğini önermiştir. Güncel literatürde tendinopati yönetimi algoritmasında, reaktif tendinopati sıklıkla artmış ve alışılmamış aktivite ile ilgili olup tendonun eski şekline dönmesi için yeterli süreyi vermek için tendon üzerine düşen yüklerin azaltılmasını ve modifiye edilmesini gerektirdiği, ancak dejeneratif tendinopati için eksantrik egzersiz, proloterapi enjeksiyonu gibi kollajen ve matriks üretiminde artış sağlayan ve tendon matriksini yeniden yapılandıran girişimlerin uygun olabileceği yer almaktadır [8]. Bu yaklaşım, risk grubu temelli olması sebebiyle yönetim stratejileri de PRTEE skoruna göre 3 gruba ayrılır. Biz de rehabilitasyon progresyonunu bu yönde belirledik. Çalışma kapsamında orta (PRTEE: 33-54 puan) ve yüksek (PRTEE: 54 puan ve üzeri) riskli popülasyonda, ağrı ve fonksiyonda iyileşmenin sağlanması amacıyla özürüllüğü hedef alan, kişiye özel reçetelenmiş daha önce LDT’de yapılmış çalışmalarla uyumluluk gösteren, 8 hafta boyunca haftada 2 kez uygulanacak fonksiyonel rehabilitasyon programı oluşturduk.

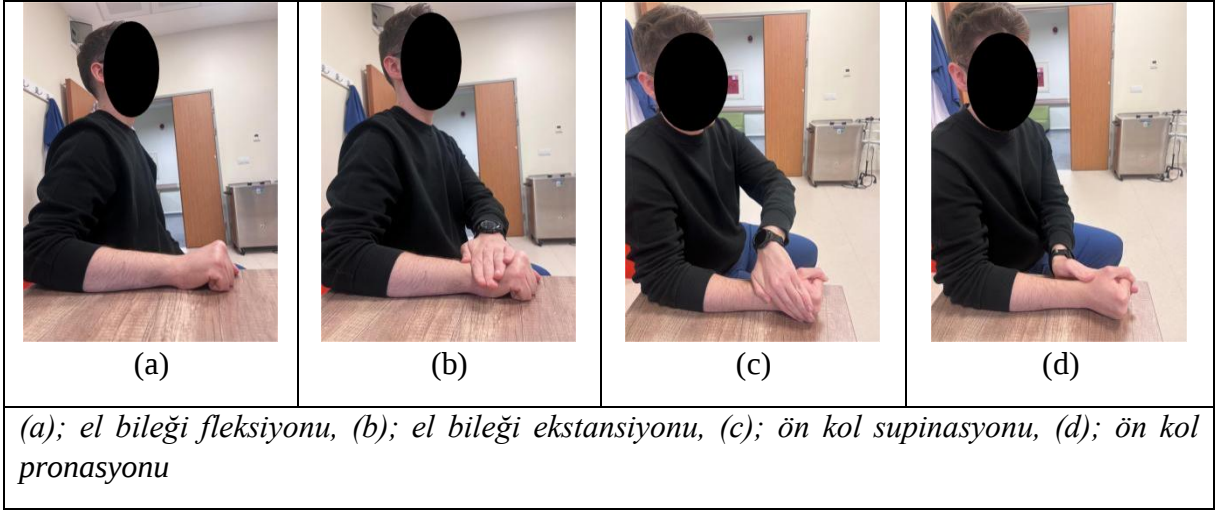
Egzersiz Programı

Tedavide öncelik yukarıda belirttiğimiz tedavi seçenekleri ile, ağrı kontrolünün sağlanması oldu. Bu süreçte skapula çevresi kasların stabilizasyonuna odaklanan egzersizler ile doğru postür çalışıldı (Şekil 3-8). El bilek ekstansör kaslarına uygulanan izometrik egzersizler birçok aktivitede el bileğinin stabilizasyonunda rol oynadığı için, ağrı eşiğinin altındaki yüklenme ile izometrik egzersizlere başlandı (Şekil 3-9). Reaktif tendinopatili ya da irritabl semptomları olan hastalarda ağrı oluşumunun tetiklenmesinin önüne geçmek için; el bileği 20-30° ekstansiyon, dirsek 90° fleksiyon pozisyonunda ağrıyı tetiklemeyecek kadar nazik ve hafif şiddette, 30-60 sn süreli izometrik fleksiyon, ekstansiyon, radyal/ulnar deviasyon yönünde kontraksiyonlar yapıldı. Progresyon; kontraksiyon süresini artırarak (90 sn’ye kadar) sağlandı. Egzersizler aynı zamanda motor kontrol bozukluklarına yönelik planlandı. Hasta memnuniyeti ile takip ettiğimiz semptomlar daha az rahatsızlık yaratmaya başladığında, önce EHA (Şekil 3-10) ve dirseğin fleksör pozisyonundan başlayıp kademeli olarak ekstansiyona geçilen ECRB germe egzersizlerine (Şekil 3-11), sonrasında ise her iki grupta da optimal yüklenmeyi sağlayabilmek için; egzersiz sırasındaki, egzersiz bitimindeki ve egzersizden sonraki ilk 24 saatteki ağrı durumu “Ağrı Monitörizasyon Modeli” ile takip edilecek şekilde konsantrik ve eksantrik egzersiz programlarına geçildi [95] (Şekil 3-12). En kötü ağrı düzeyinin 10 olarak kabul edildiği GAS’ta, egzersiz sırasında 3 birime kadar artış

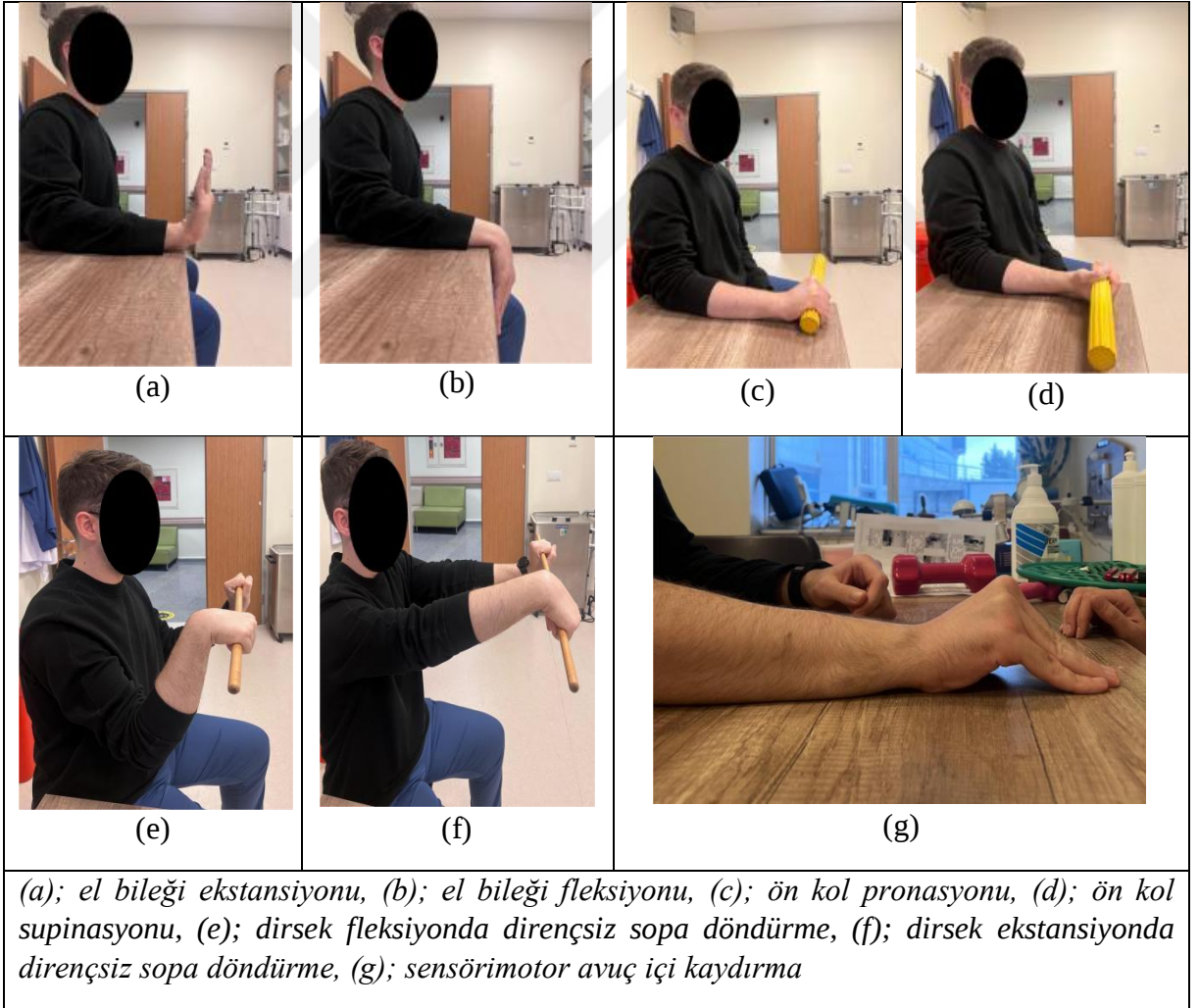
olması ve ertesi sabah egzersiz sırasında hissedilen ağrı şiddetinin devam etmemesi kabul edilebilecek düzeyde yapıldı. Bilek ekstansörlerinin güçlendirilmesi, 4 hafta boyunca 8-12 tekrardan oluşan 2-3 set şeklinde önerilen dozlama parametreleri kullanılarak uygulandı. Dirsek eklemine proprioepsiyon girdisi oluşturmak ve ECRB tendonuna aşamalı olarak yük aktarımı için rehabilitasyon süresince farklı pozisyonlarda ağırlık aktarma egzersizleri uygulandı (Şekil 3-13). Son hafta semptomların tekrarlanmasının önüne geçmek için pliometrik egzersizler programa eklendi (Şekil 3-14). Bu egzersiz protokolü Grup 1'e uygulandı.



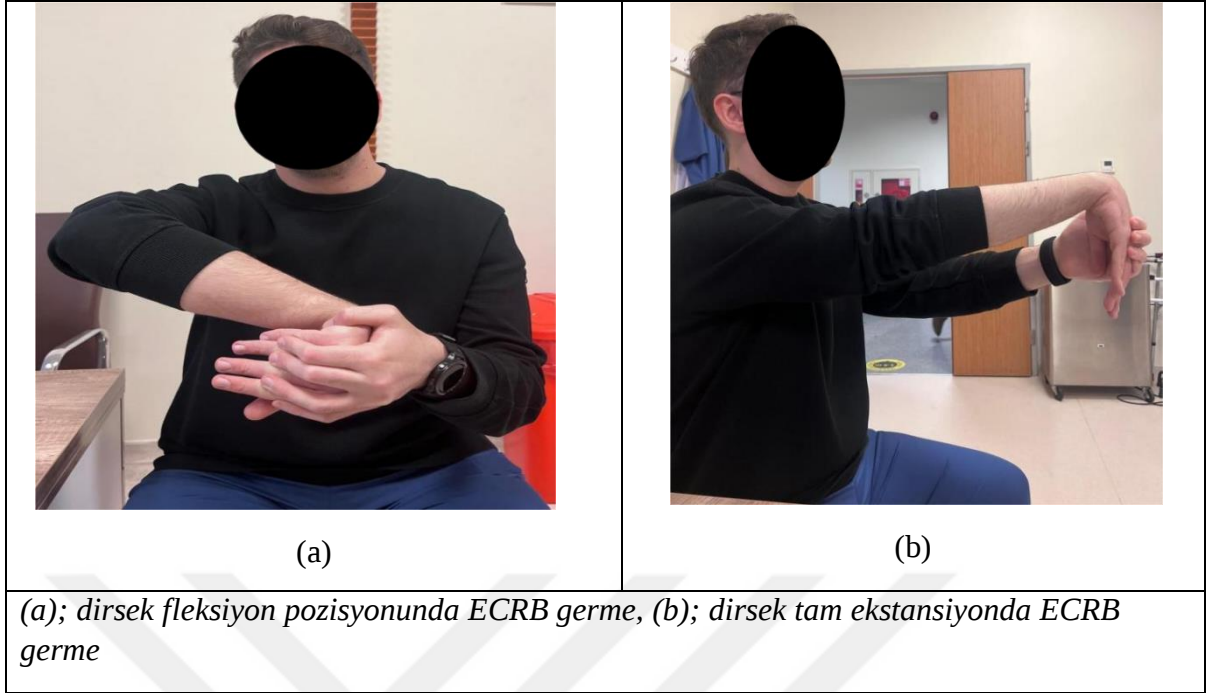
Şekil 3-8. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan Skapular Egzersizlere Örnekler



Şekil 3-9. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan İzometrik Egzersizlere Örnekler

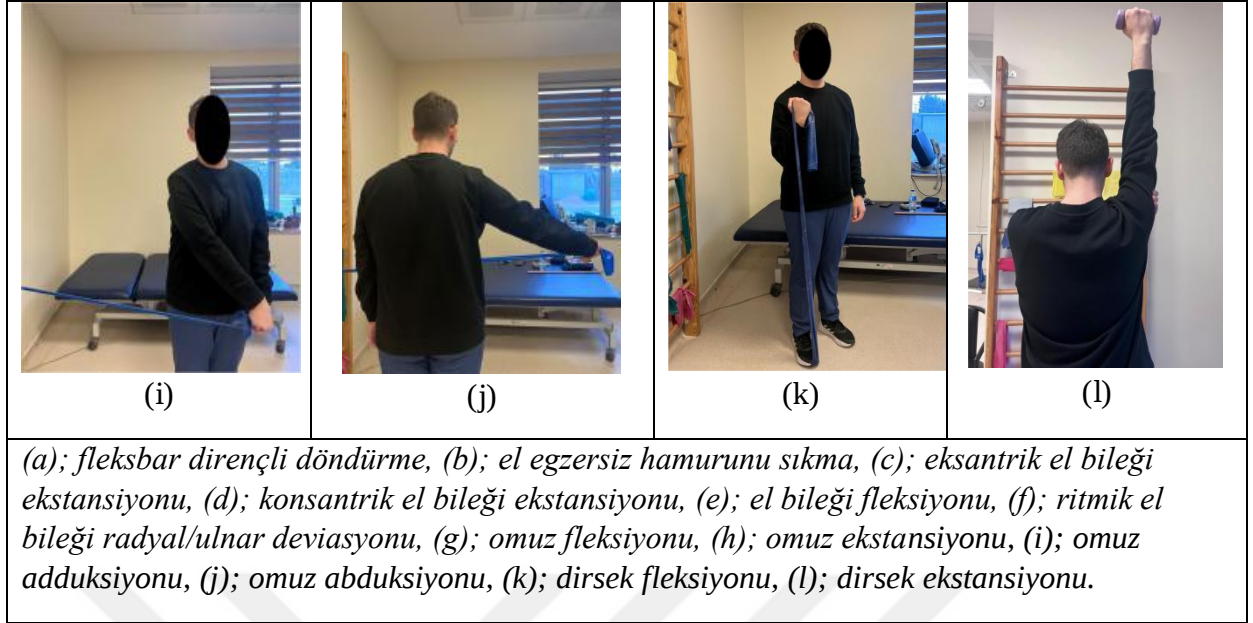


Şekil 3-10. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan EHA ve Fonksiyonel Egzersizlere Örnekler

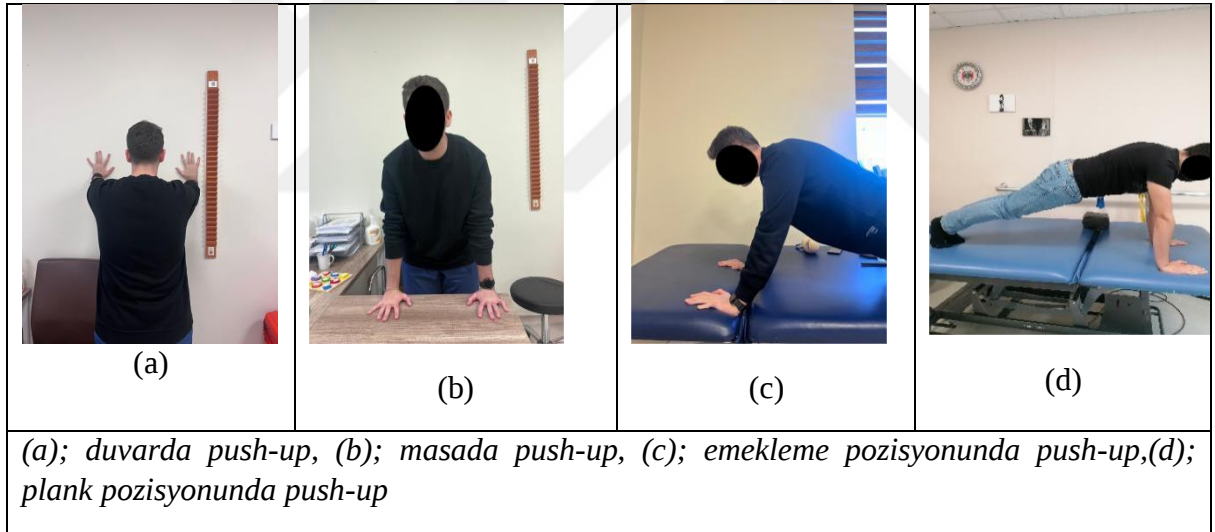


Şekil 3-11. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan Germe Egzersizlerine Örnekler





Şekil 3-12. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan Kuvvetlendirme Egzersizlerine Örnekler



Şekil 3-13. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan Ağırlık Aktarma Egzersizlerine Örnekler



(a)	(b)	(c)
		
(d)	(e)	(f)
<i>(a); yukarıda top fırlatma, (b); aşağıda top fırlatma, (c); ayakta orta hattan iki elle top fırlatma, (d); ayakta yan duruştan iki elle top fırlatma, (e); ayakta tek elle top fırlatma, (f); sırt üstü yukarı top fırlatma</i>		

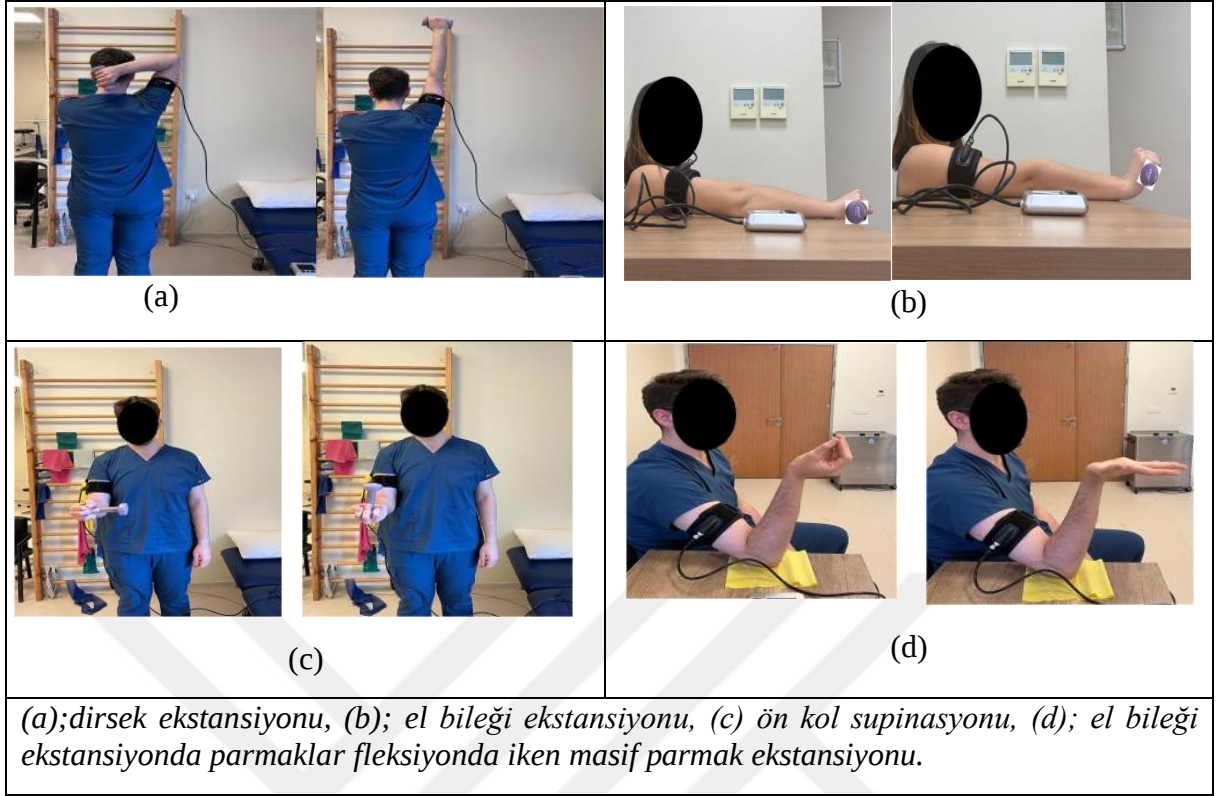
Şekil 3-14. Multimodal Tedavi Yöntemi Kapsamında Yapılan Pliometrik Egzersizlere Örnekler

Multimodal Tedavi Programına Ek Uygulanan Kan Akımı Kısıtlama Metodu

Grup 1’den farklı olarak KAK metodu uygulanan Grup 2’ye, egzersiz protokolünde yer alan kuvvetlendirme egzersizleri sırasında KAK metodu uygulandı. KAK metodu için SmartCuffs® (Smart Tools Plus, Cleveland, OH) cihazı kullanıldı. Manşon genişliği 12 cm olan cihazın bireysel üst kol çevresi varyasyonları için kullanılabilecek küçük, orta ve büyük olmak üzere 3 boyu vardı. Olguların üst kol çevresine uygun manşon, deltoid kasın insersiyonu palpe edilerek kasın sonlandığı noktada manşon başlayacak şekilde yerleştirildi. Kullanılan cihaz, olguların arteriyel basıncını hesaplayabildiğinden, üst ekstremité için önerilen %40-50 oklüzyon basıncında kan akımı kısıtlandı. Literatürde, kan akımı kısıtlama terapisi sırasında ekstremité oklüzyon basıncının ölçümüne yönelik otomatik tekniklerin önceki altın standart yöntemlerle eşdeğer olduğu gösterilmiştir [169]. Bu doğrultuda, çalışmamızda kullanılan cihazın güvenilirliği ve doğruluğu literatürdeki mevcut kanıtlarla da desteklenmektedir. Seçilen egzersizler için egzersiz şiddeti 1 maksimum tekrarın %20-30’unda, 30-15-15-15 tekrar olmak üzere toplam 75 tekrar yapıldı ve setler arası 30 sn dinlenme arası verildi. Üst ekstremité için önerilen 10-15 dk süreye bağlı kalınarak uygulama yapıldı (Şekil 3-15). KAK metodu uygulamasında, güvenli ve etkili uygulama kriterlerine dikkat edildi. Bu kriterler;

- Geleneksel dirençli egzersiz terapisi ile aynı protokolün kontrendikasyon oluşturup oluşturmadığını olmadığını doğrulayın.

- Hemodinamik olarak stabil olmayan ve dolayısıyla KAK eğitimi uygulaması risk taşıyan hastalarda ya uzman tavsiyesi alınmalı ya da uygulama yapılmamalıdır.
- KAK, trombotik hastalarıyla uğraşırken bir kontrendikasyon gelişimi ihtimali için dikkatli olunmalıdır.
- Eğitime başlarken uygulama sonrası oluşabilecek cilt altındaki yüzeysel kanama ve kolda uyuşma hissi hakkında açıklama yapın.
- Bireylerin fiziksel kapasitesi ve durumuna göre uyarlanmış eğitim tercih edin. Kişiselleştirilmiş, güvenli ve etkili basıncı uygulayın. Sonuç kazanmak için asla çok istekli olmayın.
- Hastalarla güven ilişkisi kurun.
- Bayılma hissi ve bayılmanın meydana gelme olasılığı vardır, bu sebeple öncü belirtilere dikkat edin ve hastalara sıvı alımı gibi önleyici tavsiyelerde bulunun.
- Yaşlılar, yatağa bağımlı hastalar ve postoperatif hastalar genellikle eğitimden önce venöz tromboza sahiptir, bu nedenle egzersiz konusunda dikkatli olun.
- Kan basıncının (<160 /> 95 mm Hg) aralığında olduğundan emin olun.
- Otomatik Eksternal Defibrilatör (OEF) bulundurmak gibi güvenlik önlemlerini uygulayın.
- KAK eğitimini uzun süre yürütmekten kaçının. Üst ekstremité için; 10-15 dk, alt ekstremité için: 15-20 dk süresini aşmayın.
- Prensip olarak, hasta eğitim sırasında kendini kötü hissettiğini belirtirse asla yapmaya devam etmeyin.
- Bir hastanın tıbbi durumu hakkında emin olmadığınızda, bir uzmana danışın veya hastanın başka tıbbi yardım alması gerekiyorsa hastayı doğrudan bir tıbbi kuruma yönlendirin [170].



Şekil 3-15. KAK Yöntemi ile Uygulanan Egzersizler

Tablo 3-1. Olguların Egzersiz Programı

Hafta	Egzersiz Protokolü
1-2. HAFTALAR	Skapula egzersizleri (8-12 tekrar) ✧ Skapular depresyon ✧ İnferior glide ✧ Ağırlessiz lawnmover ✧ Gövde ekstansiyonuyla sternal yükseltme İzometrik Egzersizler (30-60 sn X 3 tekrar, şiddeti ağrı sınırında) ✧ Önkol pronasyon/supinasyon ✧ El bileği fleksiyon
3-4. HAFTALAR	Skapula egzersizleri (8-12 tekrar) ✧ Ayı kucaklama (ağırlessiz) ✧ Duvar silme ✧ Top yuvarlama ✧ Low row İzometrik Egzersizler (30-60 sn X 3 tekrar, şiddeti ağrı sınırında) ✧ Önkol pronasyon/supinasyon ✧ El bileği fleksiyon/ekstansiyon

	Germe Egzersizleri (30 sn X 3 tekrar) ✧ Dirsek fleksiyonda germe el bileği ekstansör germe EHA egzersizi (8-12 tekrar) ✧ Omuz fleksiyon/ekstansiyon, abduksiyon/adduksiyon, internal/eksternal rotasyon ✧ Dirsek fleksiyon/ekstansiyon ✧ Ön kol pronasyon/supinasyon ✧ El bileği fleksiyon/ekstansiyon, radyal ulnar deviasyon ✧ Falangeal eklemler ekstansiyonda, el bileği ekstansiyonuyla beraber metakarpofalangeal eklem fleksiyonu
5-6. HAFTALAR	Dirençli Egzersizler (1 MT'nin %65'i, 8-12 Tekrar X 2-3 Set) ✧ Fleksbar dirençli döndürme ✧ El egzersiz hamurunu sıkma ✧ Eksantrik el bileği ekstansiyonu ✧ Konsantrik el bileği ekstansiyonu/fleksiyonu/ radyal/ulnar deviasyonu, ✧ Omuz fleksiyonu/ ekstansiyonu/ adduksiyonu/ abduksiyonu ✧ Dirsek fleksiyonu/ ekstansiyonu ✧ Ön kol pronasyonu/supinasyonu Grup 2'ye KAK Metoduyla Uygulanan Dirençli Egzersizler 1 MT'nin %20'si X 4 Set (1. Set 30 Tekrar, 2.Set 15 Tekrar, 3.Set 15 Tekrar, 4. Set 15 Tekrar) ✧ Dirsek ekstansiyonu ✧ El bileği ekstansiyonu (Kısa ark) ✧ Ön kol supinasyonu ✧ El bileği ekstansiyonda parmaklar fleksiyonda iken masif parmak ekstansiyonu

7-8. HAFTALAR	Dirençli Egzersizler (1 MT'nin %65'i 8-12 Tekrar X 2-3 Set) ✧ Fleksbar dirençli döndürme ✧ El egzersiz hamurunu sıkma ✧ Eksantrik el bileği ekstansiyonu ✧ Konsantrik el bileği ekstansiyonu/fleksiyonu/ radyal/ulnar deviasyonu, Omuz fleksiyonu/ ekstansiyonu/ adduksiyonu/ abduksiyonu ✧ Dirsek fleksiyonu/ ekstansiyonu ✧ Ön kol pronasyonu/supinasyonu Grup 2'ye KAK Metoduyla Uygulanan Dirençli Egzersizler 1 MT'nin %20'si X 4 Set (1. Set 30 Tekrar, 2.Set 15 Tekrar, 3.Set 15 Tekrar, 4. Set 15 Tekrar) ✧ Dirsek ekstansiyonu ✧ El bileği ekstansiyonu (Uzun ark) ✧ Ön kol supinasyonu ✧ El bileği ekstansiyonda parmaklar fleksiyonda iken masif parmak ekstansiyonu Pliometrik ve Aktiviteye Dönüş Egzersizleri (8-12 Tekrar X 2-3 Set) ✧ Yukarıda/aşağıda top fırlatma ✧ Ayakta orta hattan iki elle top fırlatma ✧ Yan duruştan iki elle top fırlatma ✧ Tek elle top fırlatma ✧ Sırt üstü yukarı top fırlatma
---------------	--

3.2.11. İstatiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 29.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) paket programı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler; kategorik değişkenler için frekans ve yüzde değerleri ile sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma ya da medyan ve minimum-maksimum değerleri ile verildi. Görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro–Wilk testi, çarpıklık ve basıklık değerleri, varyasyon katsayısı) kullanılarak sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu incelendi. Gruplar arası katılımcıların demografik ve klinik özelliklerinin kıyaslanmasında, kategorik değişkenler için 'Ki-Kare Testi' kullanılırken, gözlerdeki beklenen değerlerin durumuna göre 'Pearson Ki-Kare' ya da 'Fisher'in Kesin Test' istatistiklerinden birinin kullanımı tercih edildi. Sayısal değişkenlerin kıyaslanmasında ise 'Bağımsız Gruplar T Testi' kullanıldı [171].

Parametrik test varsayımları (normality, homogeneity of variance, homogeneity of variance covariance matrices) karşılandığı için, bağımlı değişkenlerdeki farklılıkları göstermek için zaman (başlangıç, 4. hafta, 8. hafta ve 12. hafta), grup (Grup 1 ve Grup 2) ve grup*zaman etkileşimi ‘4x2 İki Yönlü Tekrarlı Ölçümler ANOVA’ ile incelendi. Gruplar arasında başlangıç değerlerinde anlamlı fark olduğunda “4x2 İki Yönlü Tekrarlı Ölçümler ANCOVA” kullanıldı. Etkileşim terimleri anlamlı olmadığında zamanın ana etkisi, anlamlı olduğunda ise zamanın basit etkisi değerlendirildi. Post-hoc ikili kıyaslamalarda (zaman noktaları arasındaki fark) Bonferroni düzeltmeli “Bağımlı Gruplar T Test” kullanıldı [172]. Tip 1 hata düzeyinin %5’in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



4. BULGULAR

Çalışmaya uygunluk açısından başlangıçta 71 olgu ile görüşüldü. Dahil edilme kriterlerine uymayan 2 olgu çalışmadan dışlandı. Çalışmaya katılmayı kabul eden 69 olgudan tedavi sürecinde ağrısı kontrol altına alınamayan, kan akımı kısıtlaması uygulamasını tolere edemeyen, başka tedavi seçenekleri talebiyle çalışmadan ayrılmak isteyen 9 olgu çalışmadan dışlandı. Sonuç olarak toplam 60 olgu ile çalışmamız tamamlandı ve 60 kişinin sonuçları analiz edildi. Çalışmanın akış diyagramı Şekil 3-1’de yer almaktadır.

4.1 Olguların demografik özelliklerinin ve başlangıç verilerinin karşılaştırılması

Çalışmaya katılan olguların yaşları 30-65 yıl, beden kitle indeksleri; 15,78-38,06 arasında idi. Şikayetlerin başlama süresi, 3-18 hafta idi. Haftalık çalışma süresi 0-72 saat arasında ve raporlu gün sayısı 0-4 gündü. Çalışmaya katılan olgulara ait kategorik nominal değişkenlere ait veriler Tablo 4-1’de gösterildi. Araştırma grupları yaş, boy, VKİ, Şikayetlerin başlama süresi, haftalık toplam çalışma süresi ve raporlu geçirilen gün sayısı açısından incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel farklılık görülmedi ($p>0.05$). Grupların vücut ağırlıkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Çalışmaya katılan olgular için Grup 1’in %63,33’ü, Grup 2’nin %90’ı kadın, Grup 1’in %36,67’si, Grup 2’nin %10’u erkekti ($p<0.015$). Olguların sigara ve alkol tüketimi açısından gruplar arasında fark yoktu ($p>0.05$). Grup 1’in %40’ı, Grup 2’nin ise %53,33’ü sigara, Grup 1’in %33,33’ü, Grup 2’nin ise %16,67’si alkol tükettiğini bildirdi. Grup 1’deki olguların tamamı, Grup 2’deki olguların %96,67’sinin dominant ekstremitesi sağ idi. Grup 1’de olguların %80’i, Grup 2’de olguların %76,67’sinin sağ ekstremitesinde LDT tanısı mevcuttu. Meslek dağılımları açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4-1).

Tablo 4-1. Olguların Demografik Özelliklerinin Gruplararası Karşılaştırılması

		Grup 1 (n=30) Ort±SS/n(%)	Grup 2 (n=30) Ort±SS/n(%)	p
Yaş		49,50±8,72	46,20±6,00	0,093
Vücut Ağırlığı (kg)		79,90±13,36	72,57±11,02	0,024
Boy uzunluğu (m)		1,67±0,10	1,64±0,07	0,290
VKİ (kg/m ²)		28,82±4,47	27,13±5,20	0,181
Şikayet başlangıcı (hafta)		9,90±3,39	8,9±4,00	0,301
Haftalık çalışma süresi (saat)		40 (0-60)	40 (0-72)	0,902
Raporlu gün sayısı		0 (0-4)	0 (0-4)	0,730
Cinsiyet	Kadın	19 (63,33)	27 (90)	0,015
	Erkek	11 (36,67)	3 (10)	
Sigara	Evet	12 (40)	16 (53,33)	0,198
	Hayır	5 (16,67)	1 (3,33)	
	İçtim, bıraktım	13 (43,33)	13 (43,33)	
Alkol	Evet	10 (33,33)	5 (16,67)	0,325
	Hayır	1 (3,33)	1 (3,33)	
	İçtim, bıraktım	19 (63,33)	24 (80)	
Dominant Ekstremit	Sağ	30 (100)	29 (96,67)	1,000
	Sol	0 (0)	1 (3,33)	
LDT Tanılı Ekstremit	Sağ	24 (80)	23 (76,67)	0,754
	Sol	6 (20)	7 (23,33)	
	Her ikisi	0 (0)	0 (0)	
Meslek	Ev hanımı	8 (26,67)	10 (33,33)	0,751
	Emekli	4 (13,33)	1 (3,33)	
	İşçi	10 (33,33)	10 (33,33)	
	Teknik Personel	3 (10)	2 (6,67)	
	Masa başı	4 (13,33)	5 (16,67)	
	Bakım veren	1 (3,33)	2 (6,67)	

Sayısal değişkenler $\bar{x} \pm ss$ ya da medyan (min-maks), kategorik veriler ise n(%) olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, min: minimum, maks: maksimum, n: frekans, %: yüzde. p: sayısal değişkenleri için Bağımsız Gruplar T Test ya da Mann Whitney U test, kategorik değişkenler için Ki-Kare ya da Fisher Exact Test. VKİ: Vücut kitle indeksi, LDT: Lateral Dirsek Tendinopatisi.

4.2. Olguların Değerlendirme Parametrelerinin Başlangıç Verilerinin Karşılaştırılması

Katılımcıların başlangıç değerlerinin karşılaştırılmasında; LDT tanılı ekstremitelerde dirsek ekstansiyonu dışında hiçbir başlangıç değerinde anlamlı fark yoktu ($p<0.05$). Başlangıç değerlerinin kıyaslanmasına ait p değerleri Tablo 4-2’te verildi.

Tablo 4-2. Olguların Değerlendirme Parametrelerinin Başlangıç Verilerinin Gruplararası Karşılaştırılması

Değişkenler		Grup 1 (n=30) Ort±SS	Grup 2 (n=30) Ort±SS	p*
Ağrı Şiddeti	GAS-İstirahat	6,03±1,83	5,43±2,28	0,266
	GAS-Gece	6,23±2,01	6,03±2,37	0,726
	GAS-Aktivite	8,3±0,99	8,13±1,36	0,589
Eklem Hareket Açıklığı(°)	LDT tanılı ekstremit			
	Omuz fleksiyon	177,1±3,32	177,77±2,25	0,366
	Omuz ekstansiyon	45,43±3,68	45,33±2,41	0,901
	Dirsek fleksiyon	145,97±2,67	144,27±3,38	0,035
	Ön kol pronasyon	86,13±2,67	84,93±2,26	0,065
	Ön kol supinasyon	83,17±3,25	83,03±3,33	0,876
	El bileği fleksiyon	83,53±3,43	82,4±3,87	0,235
	El bileği ekstansiyon	74,67±5,51	74,03±5,17	0,648
	Sağlam Ekstremit			
	Omuz fleksiyon	177,73±2,07	178,37±1,81	0,212
	Omuz ekstansiyon	45,5±2,62	45,4±2,46	0,879
	Dirsek fleksiyon	146,83±2,15	145,63±3,33	0,102
	Ön kol pronasyon	86,43±2,22	85,47±1,98	0,080
	Ön kol supinasyon			
	El bileği fleksiyon	85,07±3,18	83,97±3,26	0,192
	El bileği ekstansiyon	79,4±2,21	79,4±1,87	1,000

Basınç Ağrı Eşiği(kg/cm²)	LDT tanılı ekstremit	2,96±0,88	2,52±0,89	0,057
	Sağlam ekstremit			
Ağırsız Kavrama Kuvveti (kg)	LDT tanılı ekstremit			
	Dirsek 90° fleksiyon	9,55±4,08	7,81±3,67	0,088
	Dirsek tam ekstansiyon	7,05±3,7	5,7±3,93	0,174
	Sağlam ekstremit			
	Dirsek 90° fleksiyon	28,34±8,98	25,63±6,36	0,184
	Dirsek tam ekstansiyon	27,65±9,4	25,17±5,21	0,210
PRTEE	Ağrı skoru	32,19±5,93	32,07±6,18	0,939
	Fonksiyon skoru	36,1±7,64	35,57±9,12	0,807
	Total skor	68,29±11,18	67,63±13,61	0,840
Yaşam Kalitesi	Fiziksel Bileşen Puanı	36,36±5,11	35,75±5,8	0,670
	Zihinsel Bileşen Puanı	41,13±10,55	43,62±10,34	0,361

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma,

*p: sayısal değişkenleri için Bağımsız Gruplar T Test. Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, MMT: Multimodal Tedavi, MMT+BFR: Multimodal Tedavi + Kan Akımı Kısıtlaması, LDT: Lateral Dirsek Tendinopatisi, GAS: Görsel Analog Skala, PRTEE: Hasta Bazlı Tenisçi Dirseği Değerlendirme Envanteri.

4.3. Tedavi Sonuçlarının Karşılaştırılması

4.3.1. Ağrı Şiddetinin Karşılaştırması

Katılımcıların tedavi öncesinde istirahat ağrısı ortalama değerleri Grup 1’de $6,03 \pm 1,83$ ve Grup 2’de $5,43 \pm 2,28$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi istirahat ağrısı değerleri benzerdi ($p=0.266$). İstirahat ağrısı için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1.866,108.246}=0.425$; $p=0.641$; kısmi η^2 : 0.007). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{1.866,108.246}=257.370$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.816). İstirahat ağrı skorunun zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı azalma görüldü ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-3’te verildi. 8 ile 12. hafta kıyaslaması hariç ($p>0,05$), her iki grup için de tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.001$).

Katılımcıların tedavi öncesinde gece ağrısı ortalama değerleri Grup 1’de $6,23 \pm 2,01$ ve Grup 2’de $6,03 \pm 2,37$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi gece ağrı skorları değerleri benzerdi ($p=0.726$). Gece ağrısı için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1.851,107.368}=0.095$; $p=0.896$; kısmi η^2 : 0.002). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{1.851,107.368}=323.138$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.848). Gece ağrısı skorunun zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 8. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı azalmanın ($p<0.05$) olduğu, ancak 8. hafta ile 12. hafta değerlerinin benzer olduğu görüldü ($p=0.388$). Grup içi p değerleri Tablo 4-3’te verildi. 8 ile 12. hafta kıyaslaması hariç ($p>0,05$), her iki grup için de tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.001$).

Katılımcıların tedavi öncesinde aktivite ağrısı ortalama değerleri Grup 1’de $8,3 \pm 0,99$ ve Grup 2’de $8,13 \pm 1,36$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi aktivite ağrısı değerleri benzerdi ($p=0.589$). Aktivite ağrısı için anlamlı bir grup-zaman etkileşimi saptandı ($F_{2.878,166.948}=3.957$; $p=0.010$; kısmi η^2 : 0.064). Grup içi p değerleri Tablo 4-3’te verildi. Her iki grup için de tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$) ve aktivite ağrı skoru anlamlı azaldı. Ancak Grup 2’de 8. ve 12. haftadaki azalma Grup 1’e kıyasla daha fazlaydı ($p<0.001$ ve $p=0.007$).

Tablo 4-3. İstirahat, Gece ve Aktivite Sırasında GAS ile Ölçülen Ağrı Şiddetinin Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması

	TÖ	4. Hafta	Değişim	8. hafta	Değişim	12. hafta	Değişim	Zaman etkisi			Grup-zaman etkisi		
	Ort± SS	Ort± SS	(%95 GA)	Ort± SS	(%95 GA)	Ort± SS	(%95 GA)						
			4.Hafta-TÖ		8.-4. hafta		12.Hafta-TÖ	F	p*	Pη ²	F	p***	Pη ²
GAS (istirahat)													
Grup 1	6,03±1,83	2,70±1,42	3,33 (2,83/3,83)	1,13±1,22	1,56(1,03/2,10)	0,73±0,98	5,3 (4,64/5,95)	257, 370	<0,001	0,816	0,425	0,641	0,007
p**<0,001	<0,001			<0,001			<0,001						
Grup 2	5,43±2,28	2,57±1,59	2,86(2,23/3,50)	0,80±0,96	1,76(1,31/2,22)	0,37±0,11	5,06 (4,25/5,88)						
p**<0,001	<0,001			<0,001			<0,001						
GAS (Gece)													
Grup 1	6,23±2,01	2,43±1,38	3,80 (3,32/4,27)	0,87±1,11	1,56(1,15/1,97)	0,7±0,84	5,53 (4,86/6,20)	323, 138	<0,001	0,848	0,095	0,896	0,002
p**<0,001	<0,001			<0,001			<0,001						
Grup 2	6,03±2,37	2,4±1,65	3,63 (3,00/4,26)	0,73±0,87	1,66(1,14/2,18)	0,47±0,63	5,56 (4,72/6,40)						
p**<0,001	<0,001			<0,001			<0,001						
GAS (Aktivite)													
Grup 1	8,3±0,99	4,9±1,18	3,40 (2,93/3,86)	3,1±1,21	1,8 (1,44/2,15)	2,17±1,44	6,13 (5,62/6,64)	571, 031	<0,001	0,908	3,957	0,010	0,064
p**<0,001	<0,001			<0,001			<0,001						
Grup 2	8,13±1,36	4,3±1,53	3,83 (3,30/4,36)	1,8±1,35	2,5 (1,94/3,05)	1,2±1,24	6,93 (6,37/7,48)						
p**<0,001	<0,001			<0,001			<0,001						

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, Grup 1: Multimodal Tedavi, Grup 2: Multimodal Tedavi + Kan Akımı Kısıtlaması, TÖ: Tedavi öncesi, GAS: Görsel Analog Skala, ** Sırasıyla grup-içi başlangıç - 4. hafta, 4. hafta - 8. hafta ve başlangıç - 12. hafta kıyaslamalarına (post-hoc ikili kıyaslamalar) ait p değerleri; GA: Güven aralığı, Pη²: parsiyel eta kare.

4.3.2. Omuz EHA Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Katılımcıların tedavi öncesinde LDT tanılı ekstremitenin omuz fleksiyonu ortalama değerleri Grup 1’de $177,1 \pm 3,32$ ve Grup 2’de $177,77 \pm 2,25$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi fleksiyon açıları benzerdi ($p=0.366$). LDT tanılı ekstremitenin omuz fleksiyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{2,391,138,685}=1.266$; $p=0.288$; kısmi η^2 : 0.021). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{2,391,138,685}=12.562$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.178). LDT tanılı ekstremitenin omuz fleksiyonuna zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı artış olduğu görüldü ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-4’te verildi. Grup 1’de başlangıç ile 12. hafta kıyaslamasında anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Grup 2’de ise başlangıç-4. hafta, başlangıç-8. hafta ve başlangıç-12. hafta kıyaslamasında anlamlı fark vardı ($p<0.001$).

Katılımcıların tedavi öncesinde LDT tanılı ekstremitenin omuz ekstansiyonu ortalama değerleri Grup 1’de $45,43 \pm 3,68$ ve Grup 2’de $45,33 \pm 2,41$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi ekstansiyon açıları benzerdi ($p=0.901$). LDT tanılı ekstremitenin omuz ekstansiyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{2,531,146,826}=1.322$; $p=0.270$; kısmi η^2 : 0.022). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{2,531,146,826}=7.110$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.109). LDT tanılı ekstremitenin omuz ekstansiyonuna zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıca kıyasla 8. haftada ($p=0.002$) anlamlı artış olduğu ve bu artışın 12. haftada da anlamlılığını koruduğu görüldü ($p=0.011$). Grup içi p değerleri Tablo 4-4’te verildi. Grup 1’de LDT tanılı ekstremitenin omuz ekstansiyonu değerlerinde zaman içinde anlamlı değişim saptanmazken ($p>0.05$), Grup 2’de başlangıç ile 8. hafta arasında anlamlı fark saptandı ($p<0.05$).

Katılımcıların tedavi öncesinde sağlam ekstremitenin omuz fleksiyonu ortalama değerleri Grup 1’de $177,73 \pm 2,07$ ve Grup 2’de $178,37 \pm 1,81$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi fleksiyon açıları benzerdi ($p=0.212$). Sağlam ekstremitenin omuz fleksiyonu için anlamlı bir grup-zaman etkileşimi saptandı ($F_{3,174}=5.530$; $p=0.001$; kısmi η^2 : 0.087). Grup içi değerleri Tablo 4-4’te verildi. MMT grubunda; başlangıç ile 8. hafta ve 8. hafta ile 12. hafta kıyaslamasında, Grup 2’de başlangıç ile 8. hafta, 4. hafta ile 8. hafta ve 8. hafta ile 12. hafta arasında anlamlı fark vardı ($p<0.001$).

Ancak 8. haftada sağlam ekstremitenin omuz fleksiyonu değeri, Grup 2, Grup 1'e kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha fazla artış gösterdi ($p<0.001$).

Katılımcıların tedavi öncesinde sağlam ekstremitenin omuz ekstansiyonu ortalama değerleri Grup 1'de $45,5\pm2,62$ ve MMT+BFR'de $45,4\pm2,46$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi ekstansiyon açıları benzerdi ($p=0.879$). Sağlam ekstremitenin omuz ekstansiyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{3,174}=1.534$; $p=0.207$; kısmi η^2 : 0.026). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{3,174}=7.881$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.120). Sağlam ekstremitenin omuz ekstansiyonuna zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıca kıyasla 8. haftada ($p=0.078$) artış anlamsız iken 12. haftada anlamlı idi ($p<0.001$). Grup içi p değerleri Tablo 4-4'te verildi. Grup 1'de sağlam ekstremitenin omuz ekstansiyonu değerlerinde zaman içinde anlamlı değişim saptanmazken ($p>0.05$), Grup 2'de başlangıç ile 8. hafta ve 4. hafta ile 12. hafta arasında anlamlı fark saptandı ($p<0.001$).

Tablo 4-4. Gonyometrik Omuz Eklem Hareket Açıklığı Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması

	TÖ Ort± SS	4. Hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA)	8. hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA)	12. hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA)	Zaman etkisi			Grup-zaman etkisi		
			4.Hafta- TÖ		8.-4. hafta		12.Hafta- TÖ	F	p*	P η^2	F	p***	P η^2
LDT Tanılı Ekstremitede Omuz Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı													
Grup 1	177,1±3,32	177,53±3,04	-0,43 (-0,86/0,01)	177,53±2,64	0 (-0,44 /0,44)	177,9±2,34	-0,8 (-1,35/-0,24)						
p** 0,010	0,158			1,000		0,015		12, 562	<0,001	0,178	1,266	0,288	0,021
Grup 2	177,77±2,25	178,3±2,15	-0,53 (-0,86 /-0,19)	178,77±1,94	-0,46 (-0,87 /-0,05)	178,77±1,89	-1 (-1,47 /-0,52)						
p**<0,001	0,041			0,186		<0,001							
LDT Tanılı Ekstremitede Omuz Ekstansiyon Eklem Hareket Açıklığı													
Grup 1	45,43±3,68	45,87±2,73	-0,43 (-1,34/0,47)	46±2,6	-0,13 (-0,70 /0,43)	46,23±2,69	-0,8 (-1,67/0,07)						
p**0,140	-			-		-							
Grup 2	45,33±2,41	46,2±2,68	-0,86 (-1,54 /-0,18)	46,7±2,52	-0,5 (-1,09 /0,09)	46,2±2,71	-0,86 (-1,44/-0,28)	7,1 10	<0,001	0,109	1,322	0,270	0,022
p**<0,001	0,189			0,506		0,120							

Sağlam Ekstremitede Omuz Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı

Grup 1	177,73±2,07	178±1,82	-0,26 (-0,63/0,09)	177,87±1,78	0,13 (-0,33/0,60)	178,47±1,8	-0,73 (-1,26/0,20)						
p**0,006	1,000			1,000		0,025		6,7 18	<0,001	0,104	5,530	0,001	0,087
Grup 2	178,37±1,81	178,8±1,63	-0,43 (-0,88/0,02)	179,43±1,41	-0,63 (-1,00/-0,26)	178,83±1,53	-0,46 (-0,94/0,01)						
p**<0,001	0,219			0,020		0,377							

Sağlam Ekstremitede Omuz Ekstansiyon Eklem Hareket Açıklığı

Grup 1	45,5±2,62	45,63±3,4	-0,13 (-1,29/1,02)	46,1±3,06	-0,46 (-1,35 /0,42)	46,13±2,16	-0,63 (-1,38 /0,11)						
p**0,379	-			-		-		7,8 81	<0,001	0,120	1,534	0,207	0,026
Grup 2	45,4±2,46	45,23±2,24	0,16 (-0,07 /0,40)	46,27±2,8	-1,03 (-1,74/-0,32)	46,83±2,51	-1,43 (-2,05/-0,81)						
p**<0,001	1,000			0,067		<0,001							

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, Grup 1: Multimodal Tedavi, Grup 2: Multimodal Tedavi + Kan Akımı Kısıtlaması, TÖ: Tedavi öncesi. ** Sırasıyla grup-içi başlangıç - 4. hafta, 4. hafta - 8. hafta ve başlangıç - 12. hafta kıyaslamalarına (post-hoc ikili kıyaslamalar) ait p değerleri; GA: Güven aralığı, $P\eta^2$: parsiyel eta kare.

4.3.3. Dirsek EHA Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Katılımcıların tedavi öncesinde LDT tanılı ekstremitenin dirsek fleksiyonu ortalama değerleri Grup 1’de $145,97 \pm 2,67$ ve Grup 2’de $144,27 \pm 3,38$ olarak elde edildi. LDT tanılı ekstremitenin dirsek fleksiyonu içi grup-zaman etkileşimi anlamsızdı ($F_{2,748,159,403} = 0.528$; $p = 0.664$; kısmi η^2 : 0.009). Ancak zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu görüldü ($F_{2,748,159,403} = 23.803$; $p < 0.001$; kısmi η^2 : 0,295) Grup içi p değerleri Tablo 4-5’te verildi. Grup 2’de başlangıç ile 8. hafta, başlangıç ile 12. hafta ve 4. hafta ile 8. hafta arasında anlamlı artış görülürken ($p < 0.05$) Grup 1’de 4. hafta ile 12. hafta arasında anlamlı artış vardı ($p < 0.05$) ancak 4. hafta ve tedavi öncesi, 8. hafta ve 4. hafta ve 12. hafta ve 8. hafta ölçüm noktaları benzerdi (sırasıyla $p = 1,000$, $p = 0.087$ ve $p = 0.531$). 12. haftanın sonunda gruplar arası LDT tanılı ekstremitenin dirsek fleksiyonu değerleri arasında anlamlı fark yoktu ($p = 0,157$).

Katılımcıların tedavi öncesinde sağlam ekstremitenin dirsek fleksiyonu ortalama değerleri Grup 1’de $146,83 \pm 2,15$ ve Grup 2’de $145,63 \pm 3,33$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi fleksiyon açıları benzerdi ($p = 0.102$). Sağlam ekstremitenin dirsek fleksiyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{2,066,119,829} = 0.429$; $p = 0.659$; kısmi η^2 : 0.007). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{2,066,119,829} = 5.906$; $p = 0.003$; kısmi η^2 : 0.092). Sağlam ekstremitenin dirsek fleksiyonuna zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıça kıyasla 8. haftada ($p = 0.005$) anlamlı artış görülürken 12. haftada başlangıça benzerdi ($p = 0.164$). Grup içi p değerleri Tablo 4-5’te verildi. Grup 1’de sağlam ekstremitenin dirsek fleksiyonu değerlerinde zaman içinde anlamlı değişim saptanmazken ($p > 0.05$), Grup 2’de başlangıç ile 8. hafta arasında anlamlı fark saptandı ($p < 0.05$) (Tablo 4-5).

Tablo 4-5. Gonyometrik Dirsek Eklem Hareket Açıklığı Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması

	TÖ Ort± SS	4. Hafta Ort± SS	Değişim (%95GA)	8. Hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA)	12. hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA)	Zaman etkisi			Grup-zaman etkisi		
			4.Hafta- TÖ		8.-4. hafta		12.Hafta- TÖ	F	p*	P η^2	F	p***	P η^2
LDT Tanılı Ekstremitede Dirsek Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı													
Grup 1	145,97±2,67	145,7±2,02	0,26 (-0,39/0,92)	146,37±2,01	-0,66 (-1,16 /-0,16)	146,6±1,99	-0,63 (-1,26 /-0,01)						
p**0,018	1,000			0,087		0,531		23,80 3	<0,001	0,295	0,528	0,664	0,009
Grup 2	144,27±3,38	145±2,59	-0,73 (-1,5 /0,09)	145,97±2,39	-0,96 (-1,54 /-0,39)	145,77±2,49	-1,50 (-2,34 /-0,65)						
p**<0,001	0,301			0,003		0,001							
NLDT Tanılı Ekstremitede Dirsek Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı													
Grup 1	146,83±2,15	146,8±2,25	0,03 (-0,35/0,41)	147,3±2,04	-0,50 (-0,91 /-0,08)	147,07±2,32	-0,23 (-0,73 /0,27)						
p**0,108	-			-		-							
Grup 2	145,63±3,33	145,8±3,23	-0,16 (-0,38/0,05)	146,23±3,07	-0,43 (-0,83/- 0,03)	146,2±3,2	-0,56 (-1,08 /-0,05)	5,906	0,003	0,092	0,429	0,659	0,007
p**0,005	1,000			0,201		0,163							

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, Grup 1: Multimodal Tedavi, Grup 2: Multimodal Tedavi + Kan Akımı Kısıtlaması, TÖ: Tedavi öncesi, ** Sırasıyla grup-İçi başlangıç - 4. hafta, 4. hafta - 8. hafta ve başlangıç - 12. hafta kıyaslamalarına (post-hoc ikili kıyaslamalar) ait p değerleri; GA: Güven aralığı, P η^2 : parsiyel eta kare.

4.3.4. Ön Kol EHA Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Katılımcıların tedavi öncesinde LDT tanılı ekstremitenin ön kol pronasyonu ortalama değerleri Grup 1’de $86,13 \pm 2,67$ ve Grup 2’de $84,93 \pm 2,26$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi pronasyon açıları benzerdi ($p=0.065$). LDT tanılı ekstremitenin ön kol pronasyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{2,530,146,719} = 0.855$; $p=0.450$; kısmi η^2 : 0.015). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{2,530,146,719} = 5.750$; $p=0.002$; kısmi η^2 : 0.090). LDT tanılı ekstremitenin ön kol pronasyonuna zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıca kıyasla 8. haftada ($p=0.007$) anlamlı artış görülürken 12. haftada başlangıca benzerdi ($p=0.156$). Grup içi p değerleri Tablo 4-6’da verildi. Grup 2’de LDT tanılı ekstremitenin ön kol pronasyonu değerlerinde zaman içinde anlamlı değişim saptanmazken ($p>0.05$), Grup 1’de başlangıç ile 8. hafta kıyaslamasında anlamlı fark saptandı ($p<0.05$).

Katılımcıların tedavi öncesinde LDT tanılı ekstremitenin ön kol supinasyonu ortalama değerleri Grup 1’de $83,17 \pm 3,25$ ve Grup 2’de $83,03 \pm 3,33$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi supinasyon açıları benzerdi ($p=0.876$). LDT tanılı ekstremitenin ön kol supinasyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{2,386,138,396} = 1.486$; $p=0.227$; kısmi η^2 : 0.025). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{2,386,138,396} = 14.602$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.201). LDT tanılı ekstremitenin ön kol supinasyonuna zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıca kıyasla 4. ($p=0.009$) ve 8. haftada ($p<0.001$) anlamlı artış görülmüş ve 12. haftada artış korunmuştur ($p=0.001$). Grup içi p değerleri Tablo 4-6’da verildi. Grup 1’de; başlangıç ile 4. hafta, başlangıç ile 8. hafta ve başlangıç ve 12. hafta ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Grup 2’de ise başlangıç ile 8. hafta ve 4. hafta ile 8. hafta ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$).

Katılımcıların tedavi öncesinde sağlam ekstremitenin ön kol pronasyonu ortalama değerleri Grup 1’de $86,43 \pm 2,22$ ve Grup 2’de $85,47 \pm 1,98$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi pronasyon açıları benzerdi ($p=0.080$). Sağlam ekstremitenin ön kol pronasyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1,382,80,145} = 0.351$; $p=0.625$; kısmi η^2 : 0.006). Ayrıca, zamanın ana etkisinin de anlamsız olduğu görüldü ($F_{1,382,80,145} = 0.640$; $p=0.474$ kısmi η^2 : 0.011). Her iki grupta da grup-içi değişimin anlamsız olduğu saptandı ($p>0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-6’da verildi.

Katılımcıların tedavi öncesinde sağlam ekstremitenin ön kol supinasyonu ortalama değerleri Grup 1’de $86,37 \pm 2,19$ ve Grup 2’de $85,3 \pm 1,88$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi supinasyon açıları benzerdi ($p=0.059$). Sağlam ekstremitenin ön kol supinasyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1,246,123.125}=0.414$; $p=0.585$; kısmi η^2 : 0.007). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{1,246,123.125}=3.608$; $p=0.020$ kısmi η^2 : 0.010). Grup 2’de 4. hafta ile 8. hafta ve 8. hafta ile 12. hafta ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-6’da verildi. Grup 1’de sağlam ekstremitenin ön kol supinasyon değerlerinde zaman içinde anlamlı değişim saptanmazken ($p>0.05$), Grup 2’de 4. ile 12. hafta ve 8. ile 12. hafta kıyaslamasında anlamlı fark saptandı ($p<0.05$).

Tablo 4-6. Gonyometrik Ön Kol Eklem Hareket Açıklığı Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması

	TÖ	4. Hafta	Değişim	8. hafta	Değişim	12. haft	Değişim	Zaman etkisi			Grup-zaman etkisi		
	Ort± SS	Ort± SS	(%95 GA) 4.Hafta-TÖ	Ort± SS	(%95 GA) 8.Hafta-4. hafta	Ort± SS	(%95GA) 12.Hafta- TÖ	F	p*	Pη ²	F	p****	Pη ²
LDT Tanılı Ekstremitede Ön Kol Pronasyon Eklem Hareket Açıklığı													
Grup 1	86,13±2,67	86,63±2,51	-0,50 (-1,02 /0,02)	86,8±2,52	-0,16 (-0,44 /0,11)	86,57±2,51	-0,43 (-0,86/0,01)	5,75	0,002	0,090	0,855	0,450	0,015
p** 0,011	0,091			1,000		0,367							
Grup 2	84,93±2,26	85±2,29	-0,06 (-0,30 /0,17)	85,4±2,39	-0,40 (-0,78 /-0,01)	85,23±2,62	-0,3 (-0,79 /0,19)						
p** 0,060	-			-		-							
LDT Tanılı Ekstremitede Ön Kol Supinasyon Eklem Hareket Açıklığı													
Grup 1	83,17±3,25	84,5±3,21	-1,33 (-2,20 /-0,46)	84,93±2,94	-0,43 (-0,87 /0,01)	85,03±2,81	-1,86 (-2,84 /-0,89)	14,6 02	<0,001	0,201	1,486	0,227	0,025
p** <0,001	0,012			0,679		0,002							
Grup 2	83,03±3,33	83,63±2,74	-0,60 (-1,41/0,21)	84,6±2,81	-0,96 (-1,60/-0,32)	83,9±3,03	-0,86 (-1,86/0,13)						
p**0,002	0,906			0,004		0,466							

Sağlam Ekstremitede Ön Kol Pronasyon Eklem Hareket Açıklığı

Grup 1	86,43±2,22	86,37±2,54	0,06 (-0,58 /0,71)	86,37±2,59	0 (-0,09 /0,09)	86,4±2,62	0,03 (-0,62 /0,69)							
p**0,990	-	-	-	-	-	-	-	0,64	0,474	0,011	0,351	0,625	0,006	
Grup 2	85,47±1,98	85,17±2,2	0,30 (-0,14 /0,74)	85,37±2,24	-0,20 (-0,50 /0,10)	85,5±2,27	-0,03 (-0,59/0,52)	0						
p**0,356	-	-	-	-	-	-	-							

Sağlam Ekstremitede Ön Kol Supinasyon Eklem Hareket Açıklığı

Grup 1	86,37±2,19	86,43±2,5	-0,06 (-0,74 /0,61)	86,47±2,64	-0,03 (-0,31 /0,25)	86,53±2,67	-0,16 (-0,75 /0,42)							
p**0,828	-	-	-	-	-	-	-	3,60	0,020	0,010	0,414	0,585	0,007	
Grup 2	85,3±1,88	84,9±2,16	0,40 (-0,04/0,84)	85,57±2,25	-0,66 (-1,08 /-0,24)	85,53±2,16	-0,23 (-0,80/0,33)	8						
p**0,020	0,458			0,018		1,000								

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, Grup 1: Multimodal Tedavi, Grup 2: Multimodal Tedavi + Kan Akımı Kısıtlaması, TÖ: Tedavi öncesi. ** Sırasıyla grup-İçi başlangıç - 4. hafta, 4. hafta - 8. hafta ve başlangıç - 12. hafta kıyaslamalarına (post-hoc ikili kıyaslamalar) ait p değerleri; GA: Güven aralığı, $P\eta^{2:}$ parsiyel eta kare.

4.3.5. El Bileği EHA Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Katılımcıların tedavi öncesinde LDT tanılı ekstremitede el bileği fleksiyonu ortalama değerleri Grup 1'de $83,53 \pm 3,43$ ve Grup 2'de $82,4 \pm 3,87$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi fleksiyon açıları benzerdi ($p=0.235$). LDT tanılı ekstremitede el bileği fleksiyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{3,174}=0.242$; $p=0.867$; kısmi η^2 : 0.004). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{3,174}=19.940$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.256). LDT tanılı ekstremitede el bileği fleksiyonuna zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı artış olduğu görüldü ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-7'de verildi. Grup 1'de başlangıç ile 8. hafta, başlangıç ile 12. hafta ve 4. hafta ile 12.haftada ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Grup 2'de başlangıç ile 8. hafta, başlangıç ile 12. hafta ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$).

Katılımcıların tedavi öncesinde LDT tanılı ekstremitede el bileği ekstansiyonu ortalama değerleri Grup 1'de $74,67 \pm 5,51$ ve Grup 2'de $74,03 \pm 5,17$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi ekstansiyon açıları benzerdi ($p=0.648$). LDT tanılı ekstremitede el bileği ekstansiyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1,725,104.599}=2.938$; $p=0.065$; kısmi η^2 : 0.048). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{1,725,104.599}=51.217$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.469). LDT tanılı ekstremitede el bileği ekstansiyonuna zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı artış olduğu görüldü ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-7'de verildi. Grup 1'de başlangıç ile 4. hafta ve 8. hafta ile 12. hafta hariç ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.001$). Grup 2'de ise; başlangıç ile 4. hafta, başlangıç ile 8. hafta ve başlangıç ile 12. hafta ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.001$).

Katılımcıların tedavi öncesinde sağlam ekstremitede el bileği fleksiyonu ortalama değerleri Grup 1'de $85,07 \pm 3,18$ ve Grup 2'de $83,97 \pm 3,26$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi fleksiyon açıları benzerdi ($p=0.192$). Sağlam ekstremitede el bileği fleksiyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{3,174}=1.236$; $p=0.298$; kısmi η^2 : 0.021). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{3,174}=7.197$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.110). Sağlam ekstremitede el bileği fleksiyonuna zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıca kıyasla 8. haftada ($p=0.001$) anlamlı artış görülürken 12. haftada başlangıca benzerdi ($p=0.271$). Grup içi p değerleri Tablo 4-7.'de verildi. Grup 2'de sağlam ekstremitede el bileği fleksiyonu değerlerinde zaman içinde anlamlı değişim saptanmazken ($p>0.05$), Grup

1’de başlangıç ile 8. hafta ve 4. hafta ile 8. hafta kıyaslamasında anlamlı fark saptandı ($p<0.05$).

Katılımcıların tedavi öncesinde sağlam ekstremitede el bileği ekstansiyonu ortalama değerleri Grup 1’de $79,4\pm2,21$ ve Grup 2’de $79,4\pm1,87$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi ekstansiyon açıları benzerdi ($p=1.000$). Sağlam ekstremitede el bileği ekstansiyonu için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{3,174}=1.292$; $p=0.279$; kısmi η^2 : 0.022). Ayrıca, zamanın ana etkisinin de anlamsız olduğu bulunmuştur ($F_{3,174}=3.086$; $p=0.084$; kısmi η^2 : 0.051). Her iki grupta da grup-içi değişimin anlamsız olduğu saptandı ($p>0.05$) (Tablo 4-7).

Tablo 4-7. Gonyometrik El Bileği Eklem Hareket Açıklığı Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması

	TÖ Ort± SS	4. Hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA) 4.Hafta-TÖ	8. hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA) 8.Hafta-4. hafta	12. hafta Ort± SS	Değişim (%95GA) 12.Hafta- TÖ	Zaman etkisi			Grup-zaman etkisi		
								F	p*	P η^2	F	p****	P η^2
LDT Tamlı Ekstremitede El Bileği Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı													
Grup 1	83,53±3,43	84,13±3,17	-0,60 (-1,26 /0,06)	85,13±3,22	-1 (-1,72 /-0,27)	85,6±3,2	-2,06 (-2,94 /-1,18)						
p** <0,001	0,352			0,079		<0,001							
Grup 2	82,4±3,87	83±4,17	-0,60 (-1,20/0,01)	83,87±3,25	-0,86 (-1,73 /0,01)	84,07±3,31	-1,66 (-2,62 /-0,70)	19, 94	<0,001	0,256	0,242	0,867	0,004
p** <0,001	0,352			0,183		0,003							
LDT Tamlı Ekstremitede El Bileği Ekstansiyon Eklem Hareket Açıklığı													
Grup 1	74,67±5,51	76,7±3,4	-2,03 (-3,38 /-0,67)	79,23±2,31	-2,53 (-3,69 /-1,37)	79,23±2,28	-4,56 (-6,28 /-2,84)						
p** <0,001	0,072			<0,001		<0,001							
Grup 2	74,03±5,17	78,93±2,85	-4,90 (-6,71 /-3,08)	79,87±1,33	-0,93 (-1,91 /0,04)	79,87±1,5	-5,83 (-7,58 /-4,08)	51, 22	<0,001	0,469	2,938	0,065	0,048
p**<0,001	<0,001			<0,001		<0,001							

Sağlam Ekstremitede El Bileği Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı

Grup 1	85,07±3,18	85±3,21	0,06 (-0,20 /0,34)	85,87±3,3	-0,86 (-1,30/0,43)	85,43±3,07	-0,36 (-0,77/0,043)							
p**<0,001	1,000			0,001		0,003		7,1 97	<0,001	0,110	1,236	0,298	0,021	
Grup 2	83,97±3,26	84,07±3,3	-0,10 (-0,52 /0,32)	84,37±3,32	-0,30 (-0,71 /0,11)	84,3±3,43	-0,33 (-0,89/0,23)							
p**0,268	-			-		-								

Sağlam Ekstremitede El Bileği Ekstansiyon Eklem Hareket Açıklığı

Grup 1	79,4±2,21	79,07±1,87	0,33 (-0,23 /0,89)	79,47±2,11	-0,40 (-0,90 /0,10)	79,77±2,21	-0,36 (-0,92/0,19)							
p**0,058	-			-		-		3,0 86	0,084	0,051	1,292	0,279	0,022	
Grup 2	79,4±1,87	79,7±1,49	-0,30 (-0,77 /0,17)	79,87±1,33	-0,16 (-0,40 /0,07)	79,9±1,54	-0,50 (-1,13/0,13)							
p**0,160	-			-		-								

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, Grup 1: Multimodal Tedavi, Grup 2: Multimodal Tedavi + Kan Akımı Kısıtlaması, TÖ: Tedavi öncesi. ** Sırasıyla grup-içi başlangıç - 4. hafta, 4. hafta - 8. hafta ve başlangıç - 12. hafta kıyaslamalarına (post-hoc ikili kıyaslamalar) ait p değerleri; GA: Güven aralığı, $P\eta^{2i}$ parsiyel eta kare.

4.3.6. Basınç Algı Eşiği Sonuçlarının Karşılaştırılması

Katılımcıların tedavi öncesinde LDT tanılı ekstremitenin basınç algı eşiği (PPT) ortalama değerleri Grup 1’de $2,96 \pm 0,88$ ve MMT+BFR’de $2,52 \pm 0,89$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi PPT değerleri benzerdi ($p=0.057$). PPT için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1.552,90.035}=3.047$; $p=0.065$; kısmi η^2 : 0.050). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{1.552,90.035}=128.258$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.689). PPT’ye zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı artış olduğu görüldü ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-8.’de verildi. Her iki grup için de tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$) (Tablo 4-8).

Tablo 4-8. Basınç-Algı Eşiği Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması

	TÖ Ort± SS	4.Hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA) 4.Hafta- TÖ	8. hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA) 8.-4. hafta	12. hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA) 12.Hafta- TÖ	Zaman etkisi			Grup-zaman etkisi		
								F	p*	P η^2	F	p***	P η^2
PPT (kg/cm²)													
Grup 1	2,96±0,88	3,74±0,71	-0,77 (-0,99 /-0,56)	4,08±0,82	-0,33 (-0,45/-0,21)	4,32±0,93	-1,36 (-1,67 /-1,04)						
p**<0,001	<0,001			<0,001		<0,001		128, 258	<0,001	0,689	3,047	0,065	0,050
Grup 2	2,52±0,89	3,32±0,7	-0,80 (-1,03 /-0,57)	4,01±0,77	-0,68 (-0,82 /-0,54)	4,26±1,05	-1,74 (-2,13 /-1,34)						
p**<0,001	<0,001			<0,001		<0,001							

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, Grup 1: Multimodal Tedavi, Grup 2: Multimodal Tedavi + Kan Akımı Kısıtlaması, TÖ: Tedavi öncesi, PPT: Basınç Algı Eşiği, ** Sırasıyla grup-içi başlangıç - 4. hafta, 4. hafta - 8. hafta ve başlangıç - 12. hafta kıyaslamalarına (post-hoc ikili kıyaslamalar) ait p değerleri; GA: Güven aralığı, P η^2 : parsiyel eta kare.

4.3.7. LDT Tanılı Ekstremitte İçin Ağrısız Kavrama Kuvveti, Sağlam Ekstremitte İçin Maksimal Kavrama Kuvveti Sonuçlarının Karşılaştırılması

Katılımcıların tedavi öncesinde LDT tanılı ekstremitte fleksiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti ortalama değerleri Grup 1’de $9,55 \pm 4,08$ ve Grup 2’de $7,81 \pm 3,67$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi LDT tanılı ekstremitte fleksiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti değerleri benzerdi ($p=0.088$). LDT tanılı ekstremitte fleksiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1,504,87,234}=0.587$; $p=0.512$; kısmi η^2 : 0.010). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{1,504,87,234}=278.698$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.828). LDT tanılı ekstremitte fleksiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvvetine zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı artış olduğu görüldü ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-9’da verildi. 8 ile 12. hafta kıyaslaması hariç ($p>0,05$), her iki grup için de tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.001$).

Katılımcıların tedavi öncesinde sağlam ekstremitte fleksiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti ortalama değerleri Grup 1’de $28,34 \pm 8,98$ ve Grup 2’de $25,63 \pm 6,36$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi sağlam ekstremitte fleksiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti değerleri benzerdi ($p=0.184$). Sağlam ekstremitte fleksiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1,913,110,963}=0.399$; $p=0.663$; kısmi η^2 : 0.007). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{1,913,110,963}=16.482$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.221). Sağlam ekstremitte fleksiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvvetine zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı artış olduğu görüldü ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-9’da verildi. Grup 1’de; başlangıç ile 4. hafta, başlangıç ile 8. hafta ve 4. hafta ile 8. hafta ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Grup 2’de ise; 4. hafta ile 8. hafta ve 8. hafta ile 12. hafta hariç tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$).

Katılımcıların tedavi öncesinde LDT tanılı ekstremitte ekstansiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti ortalama değerleri Grup 1’de $7,05 \pm 3,7$ ve Grup 2’de $5,7 \pm 3,93$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi LDT tanılı ekstremitte ekstansiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti değerleri benzerdi ($p=0.174$). LDT tanılı ekstremitte ekstansiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1,536,89,094}=1.214$; $p=0.293$; kısmi η^2 : 0.021). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı

olduğu bulundu ($F_{1.536,89.094} = 300.738$; $p < 0.001$; kısmi η^2 : 0.838). LDT tanılı ekstremitelerde ekstansiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvvetine zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı artış olduğu görüldü ($p < 0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-9'da verildi. 8 ile 12. hafta kıyaslaması hariç ($p > 0,05$), her iki grup için de tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p < 0.001$).

Katılımcıların tedavi öncesinde sağlam ekstremitelerde ekstansiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti ortalama değerleri Grup 1'de $27,65 \pm 9,4$ ve Grup 2'de $25,17 \pm 5,21$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi sağlam ekstremitelerde ekstansiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti değerleri benzerdi ($p = 0.210$). Sağlam ekstremitelerde ekstansiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvveti için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1.916,111.145} = 0.279$; $p = 0.748$; kısmi η^2 : 0.005). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{1.916,111.145} = 18.851$; $p < 0.001$; kısmi η^2 : 0.245). Sağlam ekstremitelerde ekstansiyon pozisyonunda ağrısız kavrama kuvvetine zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı artış olduğu görüldü ($p < 0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-9'da verildi. Grup 1'de; başlangıç ile 8. hafta, başlangıç ile 12. hafta ve 4. hafta ile 12. hafta ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p < 0.05$). Grup 2'de ise; başlangıç ile 4. hafta ve 8. hafta ile 12. hafta hariç tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p < 0.05$) (Tablo 4-9).

Tablo 4-9. Kavrama Kuvveti Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması

	TÖ Ort± SS	4. Hafta Ort± SS	Değişim (%95GA) 4.Hafta-TÖ	8. hafta Ort± SS	Değişim (%95GA) 8.-4. hafta	12. hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA) 12.Hafta- TÖ	Zaman etkisi			Grup-zaman etkisi		
								F	p*	Pη ²	F	p****	Pη ²
LDT Tanılı Ekstremitede Fleksiyon Pozisyonunda Ağrısız Kavrama Kuvveti													
Grup 1	9,55±4,08	19,77±6,87	-10,22 (-12,30/-8,14)	26,59±9,01	-6,82 (-7,9 /-5,64)	28±9,32	-18,45 (-21,52 /-15,37)	278, 698	<0,001	0,828	0,587	0,512	0,010
p** <0,001	<0,001		<0,001		<0,001								
Grup 2	7,81±3,67	18,18±7,43	-10,37 (-12,39/-8,34)	26,6±8,8	-8,41 (-10,18/-6,63)	27,2±9,04	-19,38 (-22,19 /-16,57)						
p** <0,001													
LDT Tanılı Ekstremitede Ekstansiyon Pozisyonunda Ağrısız Kavrama Kuvveti													
Grup 1	28,34±8,98	29,39±9,79	-11,32 (-13,80 /-8,85)	30,74±9,45	-6,60 (-7,95 /-5,25)	30,02±11,1	-18,78 (-21,88 /-15,67)	16,4 82	<0,001	0,221	0,399	0,663	0,007
p** 0,006	0,025		0,004		0,172								
Grup 2	25,63±6,36	26,8±7,42	-11,16 (-12,88 /-9,44)	28,33±7,72	-8,81 (-10,77/-6,85)	28,11±7,36	-20,57 (-23,17 /-17,97)						
p**<0,001	0,010			0,001		0,010							
Sağlam Ekstremitede Fleksiyon Pozisyonunda Maksimum Kavrama Kuvveti													
Grup 1	7,05±3,7	18,38±7,51	-1,05 (-1,80 /-0,31)	24,98±9,3	-1,34 (-1,99 /-0,68)	25,84±8,84	-1,68 (-3,65/0,28)	300, 738	<0,001	0,838	1,214	0,293	0,021
p**<0,001	<0,001		<0,001		<0,001								
Grup 2	5,7±3,93	16,86±6,72	-1,16 (-1,87 /-0,45)	25,68±8,55	-1,52 (-2,37 /-0,67)	26,27±8,19	-2,47 (-3,38 /-1,57)						

p**<0,001

<0,001

<0,001

<0,001

Sağlam Ekstremitelerde Ekstansiyon Pozisyonunda Maksimum Kavrama Kuvveti

Grup 1	27,65±9,4	28,5±9,71	-0,85 (-1,24 /-0,45)	29,45±9,47	-0,95 (-1,54/-0,35)	29,6±9,65	-1,95 (-2,55 /-1,34)							
p**<0,001		0,681		0,097		0,002								
Grup 2	25,17±5,21	26,18±7,78	-1,01 (-2,48 /0,46)	27,54±7,93	-1,36 (-2,29 /-0,42)	27,3±7,35	-2,13 (-3,49 /-0,77)	18,8 51	<0,001	0,245	0,279	0,748	0,005	
p**<0,001		0,362		0,005		0,001								

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, Grup 1: Multimodal Tedavi, Grup 2: Multimodal Tedavi + Kan Akımı Kısıtlaması, TÖ: Tedavi öncesi. ** Sırasıyla grup-içi başlangıç - 4. hafta, 4. hafta - 8. hafta ve başlangıç - 12. hafta kıyaslamalarına (post-hoc ikili kıyaslamalar) ait p değerleri; GA: Güven aralığı, $P\eta^2$: parsiyel eta kare.

4.3.8. Semptom Şiddeti Sonuçlarının Karşılaştırılması

Katılımcıların tedavi öncesinde PRTEE ağrı alt bileşeni ortalama değerleri Grup 1’de $32,19 \pm 5,93$ ve Grup 2’de $32,07 \pm 6,18$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi Ağrı alt bileşen değerleri benzerdi ($p=0.939$). Ağrı alt bileşeni için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{2,083,120.809}=1.328$; $p=0.269$; kısmi η^2 : 0.022). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{2,083,120.809}=543.975$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.904). Ağrı alt bileşenine zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı azalma olduğu görüldü ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-10’da verildi. Her iki grup için de tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$).

Katılımcıların tedavi öncesinde PRTEE fonksiyon alt bileşenine ortalama değerleri Grup 1’de $36,1 \pm 7,64$ ve Grup 2’de $35,57 \pm 9,12$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi fonksiyon alt bileşen değerleri benzerdi ($p=0.807$). Fonksiyon alt bileşeni için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1,990,115.396}=0.730$; $p=0.483$; kısmi η^2 : 0.012). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{1,990,115.396}=460.792$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.888). Fonksiyon alt bileşenine zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı azalma olduğu görüldü ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-10’da verildi. Grup 2’de 8. hafta ile 12. hafta hariç ($p>0.05$) her iki grup için de tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$).

Katılımcıların tedavi öncesinde PRTEE total skor ortalama değerleri Grup 1’de $68,29 \pm 11,18$ ve Grup 2’de $67,63 \pm 13,61$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi total skor değerleri benzerdi ($p=0.840$). Total skor için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{2,050,118.916}=1.359$; $p=0.261$; kısmi η^2 : 0.023). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{2,050,118.916}=721.676$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.926). Total skora zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıçtan 12. haftaya tüm ölçüm zamanlarında anlamlı azalma olduğu görüldü ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-10’da verildi. Grup 2’de 8. hafta ile 12. hafta hariç ($p>0.05$) her iki grup için de tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$).

Tablo 4-10. PRTEE ile Belirlenen Semptom Şiddetinin Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması

	TÖ Ort± SS	4. Hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA) 4.Hafta- TÖ	8. hafta Ort± SS	Değişim (%95GA) 8.-4. hafta	12. hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA) 12.Hafta- TÖ	Zaman etkisi			Grup-zaman etkisi		
								F	p*	Pη ²	F	p***	Pη ²
PRTEE (Ağrı)													
Grup 1	32,19±5,93	18,7±5,45	13,48 (11,28 /15,68)	11,87±5,14	6,83 (5,64/8,02)	9,23±4,12	22,95 (20,90 /25,00)	543 ,97	<0,001	0,904	1,328	0,269	0,022
p** <0,001	<0,001			<0,001		<0,001							
Grup 2	32,07±6,18	17,53±5,95	14,53 (12,50 /16,56)	9,33±4,29	8,20 (6,64 /9,75)	7,17±4,05	24,90 (22,64 /27,15)						
p** <0,001	<0,001			<0,001		<0,001							
PRTEE (Fonksiyon)													
Grup 1	36,1±7,64	20±6,24	16,10 (14,00 /18,19)	13,3±4,57	6,70 (5,15/8,24)	10,57±3,4 7	25,53 (22,85/28,21)	460 ,79	<0,001	0,888	0,730	0,483	0,012
p** 0,006													
Grup 2	35,57±9,12	19,27±6,56	16,30 (13,51 /19,08)	10,7±4,56	8,56 (6,86 /10,26)	9,03±3,4	26,53 (23,36/29,69)						
p**<0,001													
PRTEE (Total)													
Grup 1	68,29±11,1 8	38,7±9,99	29,58 (26,08 /33,08)	25,17±8,59	13,53 (11,22/15,84)	19,8±6,98	48,48 (44,66 /52,31)	721 ,67	<0,001	0,926	1,359	0,261	0,023
p**<0,001	<0,001			<0,001		<0,001							
Grup 2	67,63±13,6	36,8±11,22	30,83	20,03±8,26	16,76	16,2±6,55	51,43						

	1	(27,29 /34,37)	(14,1 /19,42)	(46,68 /56,17)	
p**<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, Grup 1: Multimodal Tedavi, Grup 2: Multimodal Tedavi + Kan Akımı Kısıtlaması, TÖ: Tedavi öncesi. PRTEE: Hazta Bazlı Tenisçi Dirseği Değerlendirme Envanteri ** Sırasıyla grup-içi başlangıç - 4. hafta, 4. hafta - 8. hafta ve başlangıç - 12. hafta kıyaslamalarına (post-hoc ikili kıyaslamalar) ait p değerleri; GA: Güven aralığı, $P\eta^2$: parsiyel eta kare.

4.3.9. Yaşam Kalitesi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Katılımcıların tedavi öncesinde SF-12 fiziksel komponent ortalama değerleri Grup 1’de $36,36 \pm 5,11$ ve Grup 2’de $36,36 \pm 5,11$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi fiziksel komponent değerleri benzerdi ($p=0.670$). Fiziksel komponent için grup-zaman etkileşiminin anlamlı olduğu saptandı ($F_{3,174}=4.723$; $p=0.003$; kısmi η^2 : 0.075). Grup içi p değerleri Tablo 4-11’de verildi. Grup 2’de 8.hafta ile 12. hafta arası hariç ($p>0.05$) her iki grup için de tüm ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$) ve fiziksel bileşen puanları anlamlı arttı. Ancak 8. haftada Grup 2’deki artış Grup 1’e kıyasla daha fazlaydı ($p=0.002$).

Katılımcıların tedavi öncesinde SF-12 mental komponent ortalama değerleri Grup 1’de $41,13 \pm 10,55$ ve Grup 2’de $43,62 \pm 10,34$ olarak elde edildi. Grupların tedavi öncesi mental komponent değerleri benzerdi ($p=0.361$). Mental komponent için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{1,538,89,211}=0.245$; $p=0.724$; kısmi η^2 : 0.004). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{1,538,89,211}=27.292$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.320). Mental komponente zamanın ana etkisi incelendiğinde, başlangıça kıyasla 4, 8 ve 12. haftada anlamlı artış olduğu görüldü ($p<0.05$). Grup içi p değerleri Tablo 4-11’de verildi. Her iki grup için de başlangıç ile 4. hafta, başlangıç ile 8. hafta ve başlangıç ile 12. hafta ölçüm noktaları arasında anlamlı fark vardı ($p<0.05$).

Tablo 4-11. SF-12 ile Belirlenen Yaşam Kalitesinin Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması

	TÖ Ort± SS	4. Hafta Ort± SS	Değişim (%95GA) 4.Hafta-TÖ	8. hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA) 8.-4. hafta	12. hafta Ort± SS	Değişim (%95 GA) 12.Hafta-TÖ	Zaman etkisi			Grup-zaman etkisi		
								F	p*	Pη ²	F	p***	Pη ²
SF-12 (MCS)													
Grup 1	36,36±5,11	43,6±6,23	-6,12 (-9,40/-2,83)	47,19±6,49	-1,84 (-3,56/-0,13)	50,05±4,93	-7,20 (-10,66/-3,73)						
p** <0,001	<0,001			0,004		<0,001							
Grup 2	35,75±5,8	42,83±7	-6,41 (-9,91/-2,91)	51,81±4,3	-0,42 (-2,17 /1,32)	52,23±5,52	-6,47 (-10,00 /-2,94)	27,29	<0,001	0,320	4,723	0,003	0,075
p** <0,001	<0,001			<0,001		<0,001							
SF-12 (PCS)													
Grup 1	41,13±10,55	47,25±5,97	-7,24 (-9,41/-5,07)	49,1±3,81	-3,59 (-5,62 /-1,56)	48,34±3	-13,69 (-16,08 /-11,30)						
p** 0,006	0,003			0,198		0,001							
Grup 2	43,62±10,34	50,03±6,39	-7,07 (-9,71/-4,44)	50,46±3,54	-8,98 (-11,05/-6,90)	50,09±4,08	-16,47 (-19,64 /-13,30)	27,29	<0,001	0,320	0,245	0,724	0,004
p** <0,001	0,002			1,000		0,002							

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, Grup 1: Multimodal Tedavi, Grup 2: Multimodal Tedavi + Kan Akımı Kısıtlaması, TÖ: Tedavi öncesi. SF-12: Yaşam Kalitesi Ölçeği, PCS12: Yaşam Kalitesi Ölçeğinin Fiziksel Bileşen Alt Komponenti, MCS12: Yaşam Kalitesi Ölçeğinin Mental Bileşen Alt Komponenti. ** Sırasıyla grup-İçi başlangıç - 4. hafta, 4. hafta - 8. hafta ve başlangıç - 12. hafta kıyaslamalarına (post-hoc ikili kıyaslamalar) ait p değerleri; GA: Güven aralığı, P η^2 : parsiyel eta kare.

4.3.10. Hasta Memnuniyet Düzeylerinin Karşılaştırılması

Olguların hasta memnuniyet düzeyi, tedavinin 4. haftasında, Grup 1’de 30 kişinin 20(%66,6)’si “biraz daha iyiyim” ve 10(%33,3)’u “çok daha iyiyim” olarak Grup 2’de 18(%60)’i “biraz daha iyiyim” ve 12(%40)’si “çok daha iyiyim”olarak bulundu ve grupların 4. hafta GDÖ puanları benzerdi ($p=0,599$). GDÖ için grup-zaman etkileşiminin anlamsız olduğu bulundu ($F_{2,116}=0,684$; $p=0.507$; kısmi η^2 : 0.012). Ancak, zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu bulundu ($F_{2,116}=12,557$; $p<0.001$; kısmi η^2 : 0.178). Zamanın ana etkisi incelendiğinde, 4. haftaya kıyasla 8. haftada ($p<0.001$) ve 12. haftada anlamlı artış olduğu görüldü ($p<0.001$). Grup içi p değerleri Tablo 14’te verildi. Grup 1’de GDÖ puanları değerlerinde 4. hafta ile 12. hafta arasında ($p<0.05$), Grup 2’de ise 4. hafta ile 8. hafta ve 12. hafta arasında anlamlı fark saptandı ($p<0.05$) (Tablo 4-12).

Tablo 4-12. GDÖ ile Belirlenen Hasta Memnuniyet Düzeyinin Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması

		4. Hafta Ort± SS	8. hafta Ort± SS	Değişim 8.- 4. hafta	12. hafta Ort± SS	Değişim 12.-8. Hafta	Zaman etkisi			Grup-zaman etkisi		
							F	p*	P η^2	F	p***	P η^2
GDÖ												
Grup 1	“Aynı kaldı”	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%3,3)	1 (%3,3)						
	“Biraz daha iyiyim”	20 (%66,6)	14 (%46,7)	6 (%20)	9 (%30)	5 (%16,6)						
	“Çok daha iyiyim”	10 (%33,3)	16 (%53,3)	6 (%20)	20 (%66,7)	4 (%13,3)						
	p** 0,013	0,003			1,000							
Grup 2	“Aynı kaldı”	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0(%0)	0(%0)	12, 557	<0,001	0,178	0,684	0,507	0,012
	“Biraz daha iyiyim”	18 (%60)	7 (%23,3)	11 (%36,6)	7 (%23,3)	0(%0)						
	“Çok daha iyiyim”	12 (%40)	23 (76,7)	9 (%30)	23 (76,7)	0(%0)						
	p** <0,001	0,094			0,977							

Veriler $\bar{x} \pm ss$ olarak verilmiştir. $\bar{x}$: ortalama, ss: standart sapma, Grup 1: Multimodal Tedavi, Grup 2: Multimodal Tedavi + Kan Akımı Kısıtlaması, TÖ: Tedavi öncesi. GDÖ: Global Değişim Ölçeği. ** Sırasıyla grup-içi başlangıç - 4. hafta, 4. hafta - 8. hafta ve başlangıç - 12. hafta kıyaslamalarına (post-hoc ikili kıyaslamalar) ait p değerleri; GA: Güven aralığı, P η^2 : parsiyel eta kare.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, lateral dirsek tendinopatisinde multimodal tedavi ile multimodal tedaviye ek olarak uygulanan KAK metodunun etkinliği; ağrı, basınç algı eşiği, ağrısız kavrama kuvveti, fonksiyon, yaşam kalitesi ve hasta memnuniyeti parametreleri açısından değerlendirildi. Randomize kontrollü olarak tasarlanan çalışmamızda, olgular iki gruba ayrılarak haftada iki seans olmak üzere sekiz hafta süren bir tedavi programına alındı. Güncel kanıtlar ve rehberler doğrultusunda, bu program literatürde yüksek kanıt düzeyine sahip egzersiz protokollerine dayanarak oluşturuldu. Değerlendirmeler, tedavi öncesinde, tedavinin 4. ve 8. haftalarında ve tedavi bitiminden 4 hafta sonra tekrarlandı. Tedavi sürecinin sonuçları incelendiğinde, hem Grup 1’de hem de Grup 2’de ağrıda azalma görülmüş; basınç algı eşiği, eklem hareket açıklığı, ağrısız kavrama kuvveti, yaşam kalitesi ve hasta memnuniyetinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler saptanmıştır. Bununla birlikte, Grup 2’de GAS aktivite skoru, dirsek fleksiyon eklem hareket açıklığı ve yaşam kalitesinin fiziksel bileşeni, Grup 1’e kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla iyileşme göstermiştir. Ağrısız kavrama kuvveti, PRTEE skoru, basınç algı eşiği ve hasta memnuniyeti açısından ise gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu bulgular doğrultusunda, multimodal tedavi yaklaşımının yanı sıra KAK yönteminin de lateral dirsek tendinopatili olgularda ağrı ve semptom şiddetini azaltmada; basınç algı eşiği, eklem hareket açıklığı, ağrısız kavrama kuvveti ve yaşam kalitesini artırmada etkili olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda grupların demografik özellikleri karşılaştırıldığında, yalnızca ortalama ağırlık ve cinsiyet dağılımı açısından anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, ağırlık farkının VKİ değerlerine yansımadağı görülmüştür. Katılımcıların VKİ ortalamaları incelendiğinde, genel olarak kilolu oldukları ve bazı bireylerin obezite sınırının üzerinde yer aldığı saptanmıştır. Obezitenin kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ve tendinopati gelişimi üzerindeki etkileri literatürde sıkça tartışılmaktadır [173,174]. Bu nedenle, kilo farklılığının klinik etkilerinin gelecekteki çalışmalarda daha ayrıntılı incelenmesi

önerilmektedir. Katılımcıların şikayet süreleri değerlendirildiğinde, ortalama olarak 2 aydan daha uzun süredir semptomlarının devam ettiği belirlenmiştir. Gruplar arasında haftalık çalışma süresi ve raporlu oldukları gün sayısı bakımından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Üst ekstremité dominansına bakıldığında, Grup 2'deki tek bir katılımcı haricinde tüm bireylerin dominant tarafının sağ olduğu tespit edilmiştir. Literatürde dominant tarafın daha sık etkilenmesinin mekanik stresin fazla olması ve aşırı kullanım ile ilişkilendirildiği bildirilmiştir [175]. Literatürle uyumlu olarak, dominant ekstremitenin etkilenme oranının yüksek olduğu gözlemlenmiştir [9]. Bu bulgular doğrultusunda, çalışma gruplarının büyük ölçüde demografik açıdan homojen dağılım gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ancak, cinsiyet ve ağırlık farklılıklarının potansiyel etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, cinsiyetin ve vücut kompozisyonunun tedavi yanıtına etkisi daha ayrıntılı şekilde araştırılmalıdır.

Ayrıca, KAK yönteminin, kuvvetlendirme egzersizleri sırasında hedeflenen yükü tolere edemeyen olgularda benzer oranda mekanik stres oluşturabilecek alternatif bir tedavi yöntemi olarak tercih edilebileceği düşünülmektedir.

4.1. Ağrı

Lateral dirsek tendinopatisinde (LDT) en sık görülen semptomlardan biri ağrıdır ve bu hasta grubunda tedavinin temel hedeflerinden biri ağrıyı azaltmaktır [176]. Çalışmamızda ağrı; istirahat, gece ve aktivite sırasında değerlendirilmiş olup, her üç durumda da her iki grupta tedavi sonrası anlamlı bir iyileşme olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle aktivite sırasındaki ağrı en yüksek seviyede ölçülmüş ve ağrı düzeylerinde en büyük azalmanın tedavinin başlangıcından 4. haftaya kadar olan süreçte olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, aktivite ağrısının 8. haftada ve 12. haftada azalmaya devam ettiği tespit edilirken, istirahat ve gece ağrısının 8. hafta sonunda belirli bir plato seviyesine ulaştığı ve sonraki 4 haftalık süreçte anlamlı bir azalma göstermediği bulunmuştur. Bu durumun, istirahat ve gece ağrısının 8. haftada zaten düşük seviyelere ulaşmış olmasından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz. Gruplar arası karşılaştırmalarda istirahat ve gece ağrısında anlamlı bir fark tespit edilmezken, aktivite sırasındaki ağrının 8. ve 12. haftalarda Grup 2 lehine daha fazla azalma gösterdiği bulunmuştur. Özellikle KAK metodunun 4. haftadan sonra tedaviye eklendiği düşünüldüğünde, bu farkın KAK metodunun ağrı üzerindeki etkisinden kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir.

Bu bulgular, literatürdeki mevcut kanıtlarla da tutarlıdır. Burton ve ark.'nın derleme çalışmasına göre, KAK metodunun tendinopati rehabilitasyonunda klinik sonuçları iyileştirebileceğine dair ön kanıtlar bulunmaktadır [177]. Özellikle KAK metodunun, tendonun mekanik özelliklerini iyileştirdiği, tendon sertliğinde artış sağladığı ve vaskülariteyi azalttığı gösterilmiştir. Ancak, bu olumlu etkilerin sağlıklı tendonlarda gözlemlendiği, patolojik tendonlarda ise henüz yeterli sayıda randomize kontrollü çalışma olmadığı belirtilmiştir. Bununla birlikte, mevcut vaka serileri ve klinik çalışmalar KAK yönteminin ağrı ve fonksiyonel sonuçlar üzerinde olumlu etkileri olabileceğini öne sürmektedir. Aynı çalışmada KAK metodunun kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarında ağrıyı azalttığına dair çeşitli kanıtlar sunulmuştur. Özellikle ön çapraz bağ (ACL) rehabilitasyonu [178], patellofemoral ağrı sendromu [179], romatoid artrit [180] ve gonartroz [181] gibi durumlarda KAK'ın ağrı yönetiminde etkili olduğu bildirilmiştir. Bu bağlamda, çalışmamızda KAK metodunun aktivite sırasındaki ağrı üzerine daha belirgin bir iyileşme sağlaması, mevcut literatürle de örtüşmektedir. KAK metodunun düşük yoğunluklu direnç egzersizleri ile uygulanması, yüksek yoğunluklu direnç antrenmanına (HL-RT) benzer kas ve tendon adaptasyonları sağlayabildiği gösterilmiştir [182]. Çalışmamızda gözlemlenen ağrıdaki iyileşmenin, KAK metodunun düşük yüklerle kas aktivitesini artırarak metabolik stres oluşturması ve ağrı modülasyon mekanizmalarını harekete geçirmesi ile açıklanabilir. Nitekim, aktivite sırasındaki ağrının Grup 2'de daha fazla azalması, KAK metodunun yük tolere edemeyen olgular için potansiyel bir alternatif tedavi yöntemi olarak değerlendirilebileceğini düşündürmektedir. Stasinopoulos ve arkadaşlarının LDT'li bireylerde farklı egzersiz protokollerini inceledikleri ve 8 haftalık tedavi süresi belirledikleri çalışmalarında, ağrı düzeyleri GAS ölçeği ile değerlendirilmiştir [14]. Ara değerlendirme yapılan 4. haftada GAS değerleri 6,9'dan 2,1'e düşmüş, tedavi sonunda ise 1,6'ya kadar azalma göstermiştir. Bu bulgular, çalışmamızın bulgularıyla uyumludur ve tedavinin özellikle ilk haftalardaki etkisini vurgulamaktadır. Jensen ve arkadaşlarının patellar tendinopatili bireylerde 12 haftalık yüksek yoğunluklu direnç egzersizlerini (HSRT) düşük yoğunluklu kan akımı kısıtlatmalı egzersizlere (LL-BFRT) göre etkinliğini araştırdıkları randomize kontrollü çalışmasında 52. haftada da takip ölçümleri kaydedilmiştir. Hem LL-BFRT hem de HSRT, ağrı skorunda benzer iyileşmelere yol açmıştır. Başlangıçtan 12. haftaya kadar değişim LL-BFRT için -1,9 [95% CI -2,7, -1,0] ve HSRT için -2,0 [95% CI -2,7, -1,2] olarak bulunmuştur. 52. haftaya kadar olan değişim ise LL-BFRT için -2,2 [95% CI -3,5, -0,9] ve HSRT için -3,1 [95% CI -4,2, -2,0] olarak kaydedilmiş olup, gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir [183]. Barati ve

arkadaşlarının elastik dirsek bandajı ve ön kol bandının ağrı üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmada da, GAS skorlarının başlangıç seviyeleri farklı metodolojik yaklaşımlar nedeniyle bizim çalışmamız Barati ve arkadaşlarının çalışmasından üstün bulunmuştur [9]. Bu farkın, Barati ve arkadaşlarının çalışmasında ağrının yumruk yapma sırasında anlık olarak ölçülmesinden, bizim çalışmamızda ise geçmiş aktivite deneyimlerinin sorgulanmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Gruplar arasındaki farkın yalnızca aktivite sırasındaki ağrıda belirgin olmasının, KAK metodunun özellikle aktivite esnasında oluşan ağrıyı azaltmaya yönelik etkisinden kaynaklandığı öne sürülebilir. Karanasio ve arkadaşlarının 6 haftalık düşük şiddetli KAK eğitiminin etkinliğini sham grup ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, numerik ağrı derecelendirme ölçeği kullanılarak tedavi sonrası ve 12 haftalık takiplerde anlamlı ağrı azalması gözlemlenmiştir [184]. Çalışmalarında, hastaların değerlendirme öncesindeki hafta hissettikleri en yüksek ağrıyı skorlamaları istenmiştir. Bizim çalışmamızda da en yüksek ağrı seviyeleri, aktivite sırasında GAS skoru ile belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Karanasio ve arkadaşlarının bulgularıyla uyumlu olup, KAK metodunun aktivite esnasındaki ağrı üzerine anlamlı bir etkisi olduğunu desteklemektedir.

Çalışmamızın bulguları, mevcut literatürdeki ön kanıtlarla tutarlı bir şekilde, KAK metodunun aktivite sırasında ağrıyı azaltmada etkili bir yöntem olabileceğini ve düşük yoğunluklu egzersiz programlarıyla bile tendinopati rehabilitasyonunda klinik fayda sağlayabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, tendinopati olgularında KAK metodunun etkinliğini belirlemek için daha fazla yüksek kaliteli randomize kontrollü çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

4.2. Eklem Hareket Açıklığı

LDT’de sadece dirsek eklemi değil, üst ekstremitenin diğer eklemleri de etkilenebilmektedir. Sağlıklı bireyler ve LDT tanılı rekreasyonel tenisçileri içeren randomize kontrollü bir çalışmada, omuz internal rotasyonu, dirsek hiperekstansiyonu, ön kol pronasyonu ve el bileği fleksiyon dereceleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir [185]. Çalışmamızda, hem LDT tanılı hem de sağlam üst ekstremitenin eklem hareket açıklığı değerlendirildi. Omuz ekleminde fleksiyon ve ekstansiyon EHA dereceleri incelendiğinde, Grup 2’de hem etkilenen hem de etkilenmeyen ekstremitenin EHA değerlerinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Buna karşın, Grup 1’de anlamlı fark yalnızca fleksiyon derecelerinde gözlemlenmiştir. Gruplar arası analiz sonuçları

ise yalnızca etkilenmeyen omuz eklemi fleksiyon EHA değerlerinde gruplar arasında farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmamızda katılımcıların dirsek fleksiyon dereceleri incelendiğinde, Grup 2'de hem etkilenen hem de etkilenmeyen ekstremitede tedavi sonrası anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Ancak, Grup 1'de bu artış yalnızca etkilenen ekstremitede meydana gelmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde, Grup 2'de gözlenen farklılığın KAK metodunun tedaviye dahil edildiği dördüncü haftadan itibaren ortaya çıktığı görülmektedir. Buna karşın, Grup 1'de etkilenen dirsek eklemi fleksiyonundaki anlamlı artışın daha geç dönemde meydana geldiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda, etkilenen ekstremitenin dirsek fleksiyon derecesindeki farkın grupların başlangıç değerlerinden kaynaklandığı, etkilenmeyen dirsek eklemine ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, KAK metodunun belirgin bir fark yaratmasa da dirsek eklemine fleksiyon artışını tedavinin daha erken evrelerinde sağlayabileceği söylenebilir. Çalışmamızda, katılımcıların etkilenen ve etkilenmeyen ekstremitelerinde supinasyon ve pronasyon EHA dereceleri de değerlendirilmiştir. Grup içi karşılaştırmalar sonucunda, her iki grubun da etkilenen taraf el bileği fleksiyon ve ekstansiyon değerlerinde zaman içerisinde anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Grup 1'de etkilenmeyen taraftaki el bileği fleksiyon derecelerinde de anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Bu artışların, özellikle tedavinin dördüncü haftasından sonra ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Ancak, gruplar arası analiz sonuçları, el bileği EHA değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir.

Bu bulgular doğrultusunda, KAK metodunun özellikle erken dönemde dirsek fleksiyonunda iyileşme sağlayabileceği, ancak genel olarak diğer eklem hareket açıklıkları üzerinde belirgin bir fark yaratmadığı söylenebilir. Literatürde, lateral dirsek tendinopatili bireylerde uygulanan kan akımı kısıtlama yönteminin eklem hareket açıklığı üzerindeki etkisini değerlendiren randomize kontrollü çalışma bulunmamaktadır. Bu da çalışmamızı bu alanda öncü kılmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmaların daha geniş örneklemlemlerle ve uzun takip süreleriyle gerçekleştirilmesi, KAK metodunun eklem hareket açıklığı üzerine etkinliğini daha iyi değerlendirebilmek adına önemli olacaktır.

4.3. Basınç Algı Eşiği

Basınç algı eşiği, ağrı ve/veya rahatsızlık oluşturan en düşük basınç şiddeti olarak tanımlanmaktadır. Literatürdeki çalışmalar, LDT tanısı almış ekstremitenin basınç ağrı

eşiğinin sağlam ekstremiteye kıyasla daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır [186,187]. Ayrıca, algı eşiğinin bireysel farklılıklardan etkilendiği bilinmektedir[188]. Çalışmamızda basınç algı eşiği, objektif bir yöntem olan algometre kullanılarak değerlendirildi. Sonuçlar incelendiğinde, her iki grubun da başlangıçtan 12. haftaya kadar olan süreçte basınç algı eşiğinde anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır. Spesifik olarak, tedavi öncesine kıyasla 12. haftadaki değişim incelendiğinde, Grup 1’de basınç algı eşiği artışı 1,36 kg/cm², Grup 2’de ise 1,74 kg/cm² olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, egzersizlerin tendon yapısında çeşitli mekanik adaptasyonlara yol açarak dokuların mekanik hassasiyetinde azalmaya neden olduğu hipotezi ile uyumludur [189,190]. Bu mekanik adaptasyonların düşük yoğunluklu direnç egzersizine ek KAK metodu uygulanmasının, genellikle yüksek yoğunluklu direnç egzersizleri sırasında gözlemlenen yüksek kas aktivasyonlarıyla ilişkili metabolik bir “aşırı yüklenme” (örneğin, fosfokreatin depolarının tükenmesi ve kas pH’ında düşüş) oluşturabileceğini öne sürmektedir [191]. Ağrı şiddetindeki azalmanın da bu süreçte gözlemlenmesi, basınç-ağrı eşiğindeki artışın klinik olarak anlamlı olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, gruplar arası analizler değerlendirildiğinde, basınç algı eşiği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. KAK metodunun basınç-ağrı eşiği üzerindeki etkisini daha kapsamlı bir şekilde inceleyebilmek adına, daha geniş örneklemelerle ve özellikle randomize kontrollü tasarıma sahip ileri çalışmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

4.4. Ağrısız Kavrama Kuvveti

LDT’de kavrama kuvveti, ağrı nedeniyle azalabilmektedir [192]. Literatürde, uygulanan tedavinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla maksimal kavrama kuvveti veya ağrısız kavrama kuvvetinin sonuç ölçütü olarak kullanıldığı çeşitli çalışmalar mevcuttur [104,193]. Çoğu araştırmada, etkilenen ekstremitede ağrısız kavrama kuvveti, etkilenmeyen ekstremitede ise maksimal kavrama kuvveti ölçülerek değerlendirme yapılmıştır [14,104,193-195]. Fonksiyonel değerlendirme açısından daha objektif bir yaklaşım benimsemek adına, çalışmamızda biz de bu yöntemi tercih ettik. Literatürde test uygulamalarına ilişkin farklı yöntemler bulunmakla birlikte, Heales ve arkadaşları, LDT’li bireylerde önkol kaslarının aktivasyonunun sinerjistik organizasyonunda bazı farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur [162]. Bu doğrultuda, kas aktivitesi koordinasyonundaki değişiklikleri dikkate alarak, kavrama kuvvetini dirsek fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonlarında ölçmeyi uygun bulduk

[163]. Çalışmamızın grup içi analizleri, etkilenen ve etkilenmeyen ekstremitelerde, her iki ölçüm pozisyonunda da ağrısız kavrama kuvvetinin anlamlı derecede arttığını gösterdi. Etkilenen ekstremitede ağrısız kavrama kuvveti, başlangıçtan 12. haftaya kadar üç kattan daha fazla artış göstermiştir. Ayrıca, tedavi sonlandırıldıktan sonraki dört hafta boyunca da bu artışın devam ettiği gözlemlenmiştir. Ancak, gruplar arasında yapılan analizler sonucunda, ağrısız kavrama kuvveti ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Söderberg ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, eksantrik egzersizlerin kavrama kuvveti üzerine etkisi incelenmiş ve ilk üç haftada ağrısız kavrama kuvvetinde anlamlı bir artış gözlenmezken ($F= 1.11$, $p=0.300$), altıncı haftada başlangıça oranla istatistiksel olarak anlamlı bir artış ($F= 5.51$, $p=0.025$) bildirilmiştir [104]. Çalışmamızın ilk dört haftasında ağrısız kavrama kuvvetindeki artışın, eksantrik egzersizlerin ancak ağrı kontrolü sağlandıktan sonra başlatılmasının pozitif etkisine bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Bu bulgu, Söderberg ve arkadaşlarının altıncı hafta verileri ile de örtüşmektedir. Stasinopolis ve arkadaşlarının çalışmasında, farklı egzersiz protokollerinin ağrısız kavrama kuvveti üzerindeki etkinliği araştırılmıştır [14]. Eksantrik, eksantrik ve konsantrik kombine, eksantrik, konsantrik ve izometrik kombine egzersiz programları olmak üzere üç farklı grup oluşturulmuştur. Çalışmamızın sonuçları ile karşılaştırıldığında, başlangıç değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Çalışmamızda multimodal tedavi programı uyguladığımız grup, özellikle eksantrik, konsantrik ve izometrik egzersizlerin uygulandığı grubun rehabilitasyon programı ile benzerlik göstermektedir. Başlangıç ölçümü 25.9 (24.1-27) lb, 4. hafta 73.9 (68.9-78.5) lb ve 75.4 (70.7-80.4) lb olarak kaydedilmiş olup çalışmamız verileri ağrısız kavrama kuvveti açısından literatürdeki 4. ve 8. hafta verilere benzer seyir izlemiştir. Grup 2'de elde edilen ağrısız kavrama kuvveti değerleri ile Grup 1'in değerleri arasında anlamlı fark bulunmaması, her iki protokolün fonksiyonel kazanımlar açısından benzer etkinlik sunduğunu göstermektedir. Bowman ve arkadaşları sağlıklı bireylerde üst ekstremiteye KAK metodunun uygulanmasının, düşük şiddette yapılan direnç antrenmanları üzerindeki etkisini değerlendirmiştir [195]. KAK metodu uygulanan ve uygulanmayan ekstremitelerin dinamometre ölçümleri kıyaslandığında, KAK metodunun uygulandığı ekstremitede kavrama kuvvetinin anlamlı ölçüde fazla arttığı bulunmuştur. Çalışmamız açısından değerlendirildiğinde, bu bulgular, KAK metodunun kavrama kuvveti kazanımı üzerindeki olumlu etkisini vurgulamaktadır. Literatür ve çalışmamızın bulguları ışığında, tedavinin ilk haftalarında ağrı kontrolünün sağlanması ve bunu takiben kuvvetlendirme egzersizlerinin

uygulanmasının, ağrısız kavrama kuvveti kazanımını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılabilir. Özellikle eksantrik egzersizlerin uygulanma zamanlamasının, kavrama kuvveti gelişimine katkıda bulunabileceği görülmektedir. Sonuç olarak, LDT olgularında rehabilitasyon sürecinin planlanmasında, ağrı kontrolünün erken sağlanması ve ardından uygun egzersiz protokollerinin uygulanması, fonksiyonel kazanımlar açısından önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir.

4.5. Hastalık Semptom Şiddeti

Bu çalışmada, PRTEE ölçeği hasta tarafından bildirilen ağrı şiddeti ve fonksiyon değerlendirmesi amacıyla kullanılmıştır. Çalışma bulgularına göre, her iki grup da ağrı, fonksiyon alt başlıkları ve toplam ölçek skorunda anlamlı iyileşme göstermiştir. PRTEE ölçeğinin minimal klinik anlamlı fark (MCID) değeri 7 puan, klinik olarak önemli iyileşme eşiği ise 11 puan olarak kabul edildiğinde [157], her iki grubun da başlangıçtan 4. haftaya kadar olan değerlendirme sürecinde bu eşikleri aştığı ve klinik olarak anlamlı iyileşme sağladığı belirlenmiştir. Grup 2, fonksiyon parametresi ve toplam ölçek skorunda 8. ve 12. haftalar arasında belirgin bir ilerleme göstermemiş olsa da, bu durum gruplar arası karşılaştırmalarda anlamlı bir farklılık yaratmamıştır. Çalışmamızda basınç ağrı eşiğinin yükselmesi, aktivite sırasında hissedilen ağrının azalması ve ağrısız kavrama kuvvetindeki artışın, hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonlarını olumlu yönde etkilediği ve bunun PRTEE skorundaki iyileşmeye katkı sağladığı düşünülmektedir.

Literatürde Karanasios ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, KAK metodunun PRTEE skoru üzerinde sham grubuna kıyasla anlamlı ölçüde daha fazla iyileşme sağladığı bildirilmiştir [184]. Aynı çalışmada, ağrısız kavrama kuvvetindeki artışın gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermesinin, PRTEE fonksiyon alt ölçeği skorlarını etkileyebileceği ifade edilmiştir. Çalışmamızda takip ölçümleri de gerçekleştirilmiş olup, PRTEE skorundaki azalmanın devam ettiği gözlemlenmiştir. Bu bulgu, uygulanan programın olgular üzerinde ağrı ve fonksiyonel iyileşme açısından etkili olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, KAK metodunun multimodal tedaviye eklenmesinin, olguların semptomlarının hafiflemesine ve fonksiyonel iyileşmelerine katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmaların, bu yöntemin uzun vadeli etkilerini ve optimal uygulama parametrelerini daha ayrıntılı şekilde değerlendirmesi faydalı olacaktır.

4.6. Yaşam Kalitesi

LDT’de yaşam kalitesi, ağrı varlığı ve fonksiyonel kısıtlılık nedeniyle olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Çalışmamızda, LDT’li olgularda uygulanan farklı tedavi yaklaşımlarının yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla SF-12 ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek, fiziksel ve zihinsel bileşenlerden oluşmakta olup, olguların hem genel sağlık durumlarını hem de psikososyal iyi oluşlarını değerlendirme açısından önemli bir ölçüm aracı olarak kabul edilmektedir.

Bulgularımız, hem Grup 1’de hem de Grup 2’de yaşam kalitesi skorlarının 12. haftaya kadar anlamlı düzeyde iyileşme gösterdiğini ortaya koymuştur. Özellikle, tedavinin ilk 4 haftalık sürecinde her iki grupta da yaşam kalitesinde belirgin bir ilerleme kaydedildiği gözlemlenmiştir. Bu durum, erken dönemde uygulanan rehabilitasyon yaklaşımlarının fonksiyonel ve semptomatik iyileşmeye hızla katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir. Gruplar arası karşılaştırmalar incelendiğinde, fiziksel bileşen skorlarında 8. haftada Grup 2 lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Bu bulgu, KAK yönteminin multimodal tedaviye ek olarak uygulanmasının fiziksel fonksiyon üzerinde daha belirgin bir iyileşme sağladığını göstermektedir. KAK metodunun kas hipertrofisi ve fonksiyonel adaptasyonları desteklediği düşünüldüğünde, elde edilen sonuçların fizyolojik mekanizmalarla tutarlı olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, zihinsel bileşen puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. LDT olgularında ağrı ve fonksiyonel kısıtlılığın bilişsel ve emosyonel süreçleri etkileyebileceği bilinmekle birlikte, çalışmamızda tedavi süreçlerinin zihinsel bileşen üzerindeki etkisinin benzer düzeyde olması dikkat çekicidir. KAK yönteminin fiziksel performans üzerindeki olumlu etkilerine rağmen, psikolojik iyilik hali ve duygusal sağlık üzerindeki etkisinin belirgin hale gelmesi için daha uzun süreli takip çalışmaları gerekmektedir.

LDT olgularında uygulanan her iki tedavi yöntemi de yaşam kalitesinde anlamlı iyileşmelere yol açarken, KAK metodunun eklenmesi fiziksel bileşen skorlarını daha olumlu yönde etkilemiştir. Çalışmamız tendinopatilerde KAK metodunun yaşam kalitesine etkisinin değerlendirilmesi alanında literatüre öncülük etmektedir. Gelecekteki çalışmalar, KAK yönteminin uzun vadeli etkilerini ve zihinsel bileşen üzerindeki potansiyel katkılarını daha ayrıntılı bir şekilde incelemelidir.

4.7. Hasta Memnuniyeti

Hastaların kendi durumlarından ve tedaviden memnuniyetleri, hasta tatmini açısından değerlendirilmesi gereken önemli bir klinik parametredir. Çalışmamızda hasta memnuniyeti, hasta memnuniyet ölçeği kullanılarak Likert tipi bir değerlendirme yöntemiyle analiz edilmiştir. Ölçümler tedavi öncesi, 4. hafta, 8. hafta ve 12. haftada yapılmış olup, zaman içindeki değişim ve gruplar arası farklılıklar detaylı olarak incelenmiştir. Bulgularımız, her iki grupta da hasta memnuniyet düzeylerinin zaman içerisinde anlamlı bir artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Tedavinin ilk 4 haftasında, KAK metodunun uygulanmadığı dönemde, gruplar arasında hasta memnuniyeti açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu durum, her iki grubun aynı temel tedavi protokolünü alması nedeniyle beklenen bir sonuçtur. Ancak KAK metodunun uygulandığı 4. ve 8. hafta arasındaki değerlendirmelerde, Grup 2'deki olguların memnuniyet düzeylerinin Grup 1'e kıyasla anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu, KAK metodunun kısa vadede hasta memnuniyetini artırabilecek bir faktör olabileceğini düşündürmektedir. Takip sürecinde, yani 12. haftada yapılan değerlendirmede ise her iki grubun hasta memnuniyet seviyeleri eşitlenmiş olup, gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, tedavi sürecinin ilerleyen aşamalarında tüm hastaların tedaviye alışma süreçlerinin tamamlanmış olabileceğini ve zaman içinde benzer düzeyde iyileşme sağladıklarını göstermektedir.

Literatürde tendinopatili hastalarda KAK metodunun hasta memnuniyeti üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Ancak global değişim ölçeğinin sonuç ölçümü olarak kullanıldığı çalışmalarda, hastaların sham veya kontrol grubuna kıyasla daha yüksek memnuniyet düzeylerine sahip olduğu belirtilmiştir [184,196,197]. Mevcut bulgularımız, KAK metodunun hastalar açısından yeni ve farklı bir rehabilitasyon yaklaşımı olması nedeniyle, özellikle uygulamanın aktif olduğu erken dönemlerde memnuniyet düzeylerini artırabileceğini düşündürmektedir. Ancak uzun vadede, hasta memnuniyetinin yalnızca uygulanan spesifik tedavi modalitesine değil, genel iyileşme süreci ve fonksiyonel kazanımlara da bağlı olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda her iki grup da zaman içinde anlamlı bir hasta memnuniyeti artışı göstermiştir. KAK metodunun uygulandığı süreçte hasta memnuniyeti daha yüksek seviyede bulunmuş olsa da, takip sürecinde gruplar arasında fark kalmamıştır. Bu bulgular, KAK yönteminin hasta deneyimi açısından erken dönemde olumlu bir etki yaratabileceğini ancak

uzun vadede tüm tedavi yöntemlerinin benzer hasta memnuniyeti düzeylerine ulaşabileceğini düşündürmektedir. Gelecekteki çalışmalar, KAK metodunun uzun vadeli hasta memnuniyeti üzerindeki etkilerini daha ayrıntılı şekilde değerlendirmelidir.

4.8. Araştırmanın Limitasyonları

- KAK metodu uygulayarak, literatürde önerilen multimodal tedavi programı kadar etkili olumlu sonuçların hangi muhtemel fizyolojik mekanizmalar çerçevesinde gerçekleştiğini kanıtlayabilecek çeşitli fizyolojik objektif ölçüm yöntemleri kullanılamamıştır.
- Bazı olgular KAK metodu uygulamasını tolere edemeyip çalışmadan dışlanmıştır. KAK metodunun oluşturduğu hangi fizyolojik sebeplerin hastalarda semptom açığa çıkmasına sebep olduğu fizyolojik objektif ölçüm yöntemlerinin kullanılmaması sebebiyle incelenememiştir.
- Olguları çalışmaya dahil etme kriterlerimiz arasında orta ve yüksek risk grubundaki hastalara ulaşmak amacıyla PRTEE skorunun 100 üzerinden 33 veya daha fazla puan almış olmak olarak belirlenmiştir. Olguların gruplara dağıtımında tabakalandırılmış randomizasyon yöntemi kullanılması, grupların homojen dağılımını sağlayabilecek bir yöntem olmasına karşın bu yaklaşımın uygulaması bekleme havuzu oluşturulmasına neden olabilirdi. Bu durum, olguların tedavi öncesinde bekleme sürecinde tendinopati iyileşme sürecinin kontrol edilmemesi ve “bekle-gör” etkisinin ortaya çıkması riskini doğurabilirdi. Bu nedenle randomizasyon, <https://randomizer.org/> aracılığı ile gerçekleştirilmiş olup, bunun sonucunda grupların cinsiyet dağılımında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

4.9. Araştırmanın Güçlü Yönleri

- Literatürde tendinopatili bireylerde kan akımı kısıtlama metodunun etkilerini araştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmasıyla birlikte, araştırmamız ICF çerçevesinde vücut yapı ve fonksiyonları, aktivite ve katılım düzeyinde bir değerlendirme ile bütüncül olarak irdeleyen rastlayabildiğimiz ilk çalışmadır.
- Literatürde, LDT'li bireylerde geleneksel dirençli egzersiz protokolüne ek olarak uygulanan KAK metodunun iyileşme parametrelerinin değerlendirildiği vaka çalışmaları bulunmaktadır. Bununla birlikte, bu alanda randomize kontrollü çalışmalara duyulan

ihtiyaç, editörler tarafından da vurgulanmıştır. Çalışmamız, daha yüksek kanıt düzeyine sahip bir randomize kontrollü çalışma olarak tasarlanmış olup, bu nedenle alana önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

- Kan akımı kısıtlama yönteminin, multimodal tedaviye ek olarak uygulanması, lateral dirsek tendinopatili olgularda aktivite sırasında hissedilen ağrının azaltılmasında etkili bulunmuştur. Bu, yöntemin klinik kullanım potansiyelini artıran önemli bir bulgudur.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

- KAK metodunun tendinopatili hastalarda ağrı, EHA, basınç ağrı eşiği, ağrısız kavrama kuvveti, hastalık semptom şiddeti, yaşam kalitesi ve hasta memnuniyetinin gelişmesi açısından geleneksel tedavi yöntemine benzer etkinlik sağladığı söylenebilir.
- Tedaviye eklenen kan akımı kısıtlama yöntemi, dirsek fleksiyon hareket açıklığında anlamlı bir artış sağlamıştır. Bu, hastaların fonksiyonel hareket kabiliyetini artırarak günlük yaşam aktivitelerinde iyileşme sağlayabileceğini göstermektedir.
- Yöntemin uygulanması, hastaların yaşam kalitesinin fiziksel bileşeninde belirgin bir iyileşmeye katkı sağlamıştır. Bu bulgu, yöntemin yalnızca semptomları azaltmakla kalmayıp, genel fiziksel iyilik haline de olumlu etkiler sunduğunu göstermektedir.
- Çalışmamız sonuçlarına göre hasta memnuniyeti açısından KAK metodu uygulanan grubun, uygulama sonrası memnuniyet düzeylerinin daha yüksek olması KAK metodunun tendinopatili hastalarda uygulanabilir bir metod olabilmesi adına bir kanıt sunmaktadır.
- KAK metodu uygulamasının potansiyel bir sekonder yaralanma riski taşıyıp taşımadığı, yaralanma riskini azaltmada tendinopatili bireylere özgü güvenli prosedürün oluşturulması için literatürde bu konuyla ilgili daha fazla randomize kontrollü çalışmaya ihtiyaç vardır.
- Hasta memnuniyeti açısından her iki uygulama da etkili görünse de kas kuvveti artışı sağlamak için yüksek şiddetteki ağırlıkları semptomlarını şiddetlendirmesi sebebiyle tolere edemeyen hastalarda, KAK metodunun kullanımının benzer metabolik stres oluşturması yönüyle tendinopatide alternatif bir yöntem olarak değerlendirilebileceği söylenebilir.
- Tendinopatide yüklenmenin klinisyenler açısından oldukça hassas bir hesaplama gerektirmesinin yanında KAK yönteminin kendine özgü hesaplaması karmaşıklığa sebep olabilir ve doğru yükler ilgili klinikte bulunmayabilir.

- Yapılan birçok araştırma KAK metodunun potansiyel etkilerini incelemiştir ancak KAK metodu sonrası tendon üzerinde oluşturduğu akut etkiyi araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konuyla ilgili yapılacak çalışmalar tendon iyileşme süreçlerinde KAK metodu sonrası artan kan hacminin oluşturduğu reaktif hipereminin rolünü anlamamıza yardımcı olacaktır.
- Her ne kadar tendinopatili bireylerde KAK metodunun geleneksel dirençli egzersizlere göre daha düşük yükte çalışmanın semptomları ağırlaştırarak benzer etkileri oluşturma potansiyeli büyük bir avantaj olarak görünse de, KAK metodu uygulamak için pahalı bir cihaza, deneyimli bir klinisyene ve uygulamayı tolere edebilecek olgulara ihtiyaç vardır.
- Üst ekstremité enduransının araştırmalarda değerlendirilmesi, özellikle lateral dirsek tendinopatisi gibi kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarında, hastaların fonksiyonel kapasitesini ve günlük yaşam aktivitelerine olan etkisini anlamak açısından önemlidir. Araştırmamızda uygulanan tedavi süresi göz önüne alındığında ileride yapılacak olan çalışmalarda şınav, modifiye şınav ve mekik testleri gibi üst ekstremité endurans değerlendirme yöntemleri dahil edilebilir.

KAYNAKLAR

1. Hopkins C, Fu S-C, Chua E, et al. *Critical review on the socio-economic impact of tendinopathy*. Asia-Pacific journal of sports medicine, arthroscopy, rehabilitation and technology, 2016, **4**(9): p. 20-28.
2. Ma K-L, Wang H-Q. *Management of lateral epicondylitis: a narrative literature review*. Pain Research and Management, 2020. 1: 6965381.
3. Shiri R, Viikari-Juntura E, Varonen H, et al. *Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study*. American journal of epidemiology, 2006, **164**(11): p. 1065-1074.
4. Stasinopoulos D, Stasinopoulou K, Johnson MI. *An exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy*. British journal of sports medicine, 2005, **39**(12): p. 944-947.
5. Kim YJ, Wood SM, Yoon AP, et al. *Efficacy of nonoperative treatments for lateral epicondylitis: a systematic review and meta-analysis*. Plastic and Reconstructive Surgery, 2021, **147**(1): p. 112-125.
6. Smidt N, Van Der Windt DA, Assendelft WJ, et al. *Corticosteroid injections, physiotherapy, or a wait-and-see policy for lateral epicondylitis: a randomised controlled trial*. The Lancet, 2002, **359**(9307): p. 657-662.
7. Kohia M, Brackley J, Byrd K, et al. *Effectiveness of physical therapy treatments on lateral epicondylitis*. Journal of sport rehabilitation, 2008, **17**(2): p. 119-136.
8. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B. *Management of lateral elbow tendinopathy: one size does not fit all*. journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2015, **45**(11): p. 938-949.
9. Barati H, Zarezadeh A, MacDermid JC, et al. *The immediate sensorimotor effects of elbow orthoses in patients with lateral elbow tendinopathy: a prospective crossover study*. Journal of shoulder and elbow surgery, 2019, **28**(1): p.10-17.
10. Celik D, Anaforoglu Kulunkoglu B. *Photobiomodulation therapy versus extracorporeal shock wave therapy in the treatment of lateral epicondylitis*. Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery, 2019, **37**(5): p. 269-275.
11. Trinh K, Phillips S-D, Ho E, et al. *Acupuncture for the alleviation of lateral epicondyle pain: a systematic review*. Rheumatology, 2004, **43**(9): p. 1085-1090.
12. Sirico F, Ricca F, Nurzynska D, et al. *Local corticosteroid versus autologous blood injections in lateral epicondylitis: meta-analysis of randomized controlled trials*. European journal of physical and rehabilitation medicine, 2016, **53**(3): p. 483-491.
13. Güngör E, Karakuzu Güngör Z. *Comparison of the efficacy of corticosteroid, dry needling, and PRP application in lateral epicondylitis*. European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology, 2022, **(32)**: p. 1-7.
14. Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. *Comparison of effects of eccentric training, eccentric-concentric training, and eccentric-concentric training combined with isometric contraction in the treatment of lateral elbow tendinopathy*. Journal of hand therapy, 2017, **30**(1): p. 13-19.
15. Medicine ACoS. *American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults*. Medicine and science in sports and exercise, 2009, **41**(3): p. 687-708.

16. Scott BR, Loenneke JP, Slattery KM, et al. *Exercise with blood flow restriction: an updated evidence-based approach for enhanced muscular development*. Sports medicine, 2015, **45**:313-325.
17. Miller BC, Tirko AW, Shipe JM, et al. *The systemic effects of blood flow restriction training: a systematic review*. International journal of sports physical therapy, 2021, **16**(4): p. 978.
18. Loenneke JP, Pujol TJ. *The use of occlusion training to produce muscle hypertrophy*. Strength & Conditioning Journal, 2009, **31**(3): p. 77-84.
19. de Oliveira MFMD, Caputo F, Corvino RB, et al. *Short-term low-intensity blood flow restricted interval training improves both aerobic fitness and muscle strength*. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2016, **26**(9): p. 1017-1025.
20. May AK, Russell AP, Della Gatta PA, et al. *Muscle adaptations to heavy-load and blood flow restriction resistance training methods*. Frontiers in physiology, 2022, **13**:837697.
21. Cognetti DJ, Sheean AJ, Owens JG. *Blood flow restriction therapy and its use for rehabilitation and return to sport: physiology, application, and guidelines for implementation*. Arthroscopy, sports medicine, and rehabilitation, 2022, **4**(1):p. 71-76.
22. Thompson DM. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation*. Physical Therapy, 2003, **83**(4): p. 402.
23. Lockard M. *Clinical biomechanics of the elbow*. Journal of hand therapy, 2006, **19**(2): p. 72-81.
24. Netter FH. *Atlas of Human Anatomy: Latin Terminology: Atlas of Human Anatomy. Latin Terminology E-Book*. Elsevier Health Sciences, 2018.
25. Akalan T, Temelli Y. *Temel Kinezyo-mekanik*. İstanbul Tıp Kitabevleri. 2017.
26. Chin K, Hussain S, Mazis G, et al. *Clinical anatomy and biomechanics of the elbow*. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma, 2021, **20**:101485.
27. Celli A, Celli L, Morrey BF, et al. *Anatomy and biomechanics of the elbow*. Treatment of Elbow Lesions: New Aspects in Diagnosis and Surgical Techniques, 2008, **1**:1-11.
28. Van Roy P, Baeyens J-P, Fauvart D, et al. *Arthro-kinematics of the elbow: study of the carrying angle*. Ergonomics, 2005, **48**(11-14): p. 1645-1656.
29. Eygendaal D, Rahussen FTG, Diercks R. *Biomechanics of the elbow joint in tennis players*. British journal of sports medicine, 2007, **41**(11): p. 820-823.
30. Fornalski S, Gupta R, Lee TQ. *Anatomy and biomechanics of the elbow joint*. Sports medicine and arthroscopy review, 2003, **11**(1): p. 1-9.
31. Rybski MF. *The Wrist. Kinesiology for Occupational Therapy*: Routledge, Taylor & Francis, 3th edition, 2024: p. 199-222.
32. Kijima Y, Viegas SF. *Wrist anatomy and biomechanics*. The Journal of hand surgery, 2009, **34**(8): p. 1555-1563.
33. Brorsson S. *Biomechanical studies on hand function in rehabilitation*. Human Musculoskeletal Biomechanics. 2012, **5**: p. 87-106.
34. Voleti PB, Buckley MR, Soslowsky LJ. *Tendon healing: repair and regeneration*. Annual review of biomedical engineering, 2012, **14**:47-71.
35. Hawkins D, Bey M. *A comprehensive approach for studying muscle-tendon mechanics*. 1994, **116**(1): p. 51-55.
36. Beason DP, Soslowsky LJ, Karthikey T, et al. *Muscle, tendon, and ligament*. American Academy of Orthopaedic Surgeons Orthopaedic Knowledge Update, 2009, **9**:35-48.

37. Khan U, Kakar S, Akali A, et al. *Modulation of the formation of adhesions during the healing of injured tendons*. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume, 2000, **82**(7): p. 1054-1058.
38. Wang JH-C. *Mechanobiology of tendon*. Journal of biomechanics, 2006, **39**(9): p. 1563-1582.
39. Killian ML, Cavinatto L, Galatz LM, et al. *The role of mechanobiology in tendon healing*. Journal of shoulder and elbow surgery, 2012, **21**(2): p. 228-237.
40. Chartier C, ElHawary H, Baradaran A, et al., editors. *Tendon: principles of healing and repair*. Seminars in Plastic Surgery, Thieme Medical Publishers, Inc, 2021.
41. Hedefleri Ö. *Tendon ve Bağ Yapı, İşlev ve İyileşmesi*. Temel Bilimler ve Araştırma Kitabı, 2016: p. 357-365.
42. Müller SA, Evans CH, Heisterbach PE, et al. *The role of the paratenon in Achilles tendon healing: a study in rats*. The American journal of sports medicine, 2018, **46**(5): p. 1214-1219.
43. Sharma P, Maffulli N. *Tendon injury and tendinopathy: healing and repair*. JBJS, 2005, **87**(1): p. 187-202.
44. Li Y, Wu T, Liu S. *Identification and distinction of tenocytes and tendon-derived stem cells*. Frontiers in Cell and Developmental Biology, 2021, **9**:629515.
45. Godbout C, Ang O, Frenette J. *Early voluntary exercise does not promote healing in a rat model of Achilles tendon injury*. Journal of applied physiology, 2006, **101**(6): p. 1720-1726.
46. Khan KM, Cook JL, Kannus P, et al. *Time to abandon the “tendinitis” myth: painful, overuse tendon conditions have a non-inflammatory pathology*. British Medical Journal Publishing Group; 2002, **324**(7338): p. 626-627.
47. Maffulli N. *Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology*. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 1998, **14**(8): p. 840-843.
48. Curti S, Mattioli S, Bonfiglioli R, et al. *Elbow tendinopathy and occupational biomechanical overload: A systematic review with best-evidence synthesis*. journal of Occupational Health, 2021, **63**(1): p. 121-186.
49. Bhabra G, Wang A, Ebert JR, et al. *Lateral elbow tendinopathy: development of a pathophysiology-based treatment algorithm*. Orthopaedic journal of sports medicine, 2016, **4**(11):2325967116670635.
50. Nirschl RP, Pettrone F. Tennis elbow. *The surgical treatment of lateral epicondylitis*. JBJS, 1979, **61**(6): p. 832-839.
51. Fearon A, Dahlstrom JE, Twin J, et al. *The Bonar score revisited: region of evaluation significantly influences the standardized assessment of tendon degeneration*. Journal of science and medicine in sport, 2014, **17**(4): p. 346-350.
52. Zabrzynski J, Gagat M, Łapaj Ł, et al. *Relationship between long head of the biceps tendon histopathology and long-term functional results in smokers. A time to reevaluate the Bonar score?* Therapeutic Advances in Chronic Disease, 2021, **12**:2040622321990262.
53. Okazaki Y, Furumatsu T, Maehara A, et al. *Histological alterations to the hamstring tendon caused by cleaning during autograft preparation*. Muscles, Ligaments & Tendons Journal (MLTJ), 2019, **9**(2): p. 217.
54. Ciardulli MC, Scala P, Giudice V, et al. *Stem cells from healthy and tendinopathic human tendons: morphology, collagen and cytokines expression and their response to T3 thyroid hormone*. Cells, 2022, **11**(16): p. 2545.

55. Allander E. *Prevalence, incidence, and remission rates of some common rheumatic diseases or syndromes*. Scandinavian journal of rheumatology, 1974, **3**(3): p. 145-153.
56. da Costa JT, Baptista JS, Vaz M. *Incidence and prevalence of upper-limb work related musculoskeletal disorders: A systematic review*. Work, 2015, **51**(4): p. 635-644.
57. Walker D. *Is this the end of part-time clinical research?* Rheumatology, 2004, **43**(6): p. 806-807.
58. Haahr J, Andersen J. *Physical and psychosocial risk factors for lateral epicondylitis: a population based case-referent study*. Occupational and environmental medicine, 2003, **60**(5): p. 322-329.
59. Kabore C, Salier Q, Geerts P, et al. *Management of systemic risk factors for chronic tendinopathy*. Science & Sports, 2021, **36**(1): p. 5-15.
60. Cardoso TB, Pizzari T, Kinsella R, et al. *Current trends in tendinopathy management*. Best practice & research Clinical rheumatology, 2019, **33**(1): p. 122-140.
61. Scott A, Backman LJ, Speed C. *Tendinopathy: update on pathophysiology*. journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2015, **45**(11): p. 833-841.
62. Bunata RE, Brown DS, Capelo R. *Anatomic factors related to the cause of tennis elbow*. JBJS, 2007, **89**(9): p. 1955-1963.
63. Winston J, Wolf JM. *Tennis elbow: definition, causes, epidemiology*. Tennis Elbow: Clinical Management, 2015: p. 1-6.
64. Milz S, Tischer T, Buettner A, et al. *Molecular composition and pathology of entheses on the medial and lateral epicondyles of the humerus: a structural basis for epicondylitis*. Annals of the rheumatic diseases, 2004, **63**(9): p. 1015-1021.
65. Fairbank S, Corlett R. *The role of the extensor digitorum communis muscle in lateral epicondylitis*. The Journal of Hand Surgery: British & European Volume, 2002, **27**(5): p. 405-409.
66. Schneeberger AG, Masquelet AC. *Arterial vascularization of the proximal extensor carpi radialis brevis tendon*. Clinical Orthopaedics and Related Research, 2002, **398**: p. 239-244.
67. Lucado AM, Day JM, Vincent JI, et al. *Lateral Elbow Pain and Muscle Function Impairments: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health from the Academy of Hand and Upper Extremity Physical Therapy and the Academy of Orthopaedic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2022, **52**(12): p. 1-111.
68. Descatha A, Dale AM, Jaegers L, et al. *Self-reported physical exposure association with medial and lateral epicondylitis incidence in a large longitudinal study*. Occupational and environmental medicine, 2013, **70**(9): p. 670-673.
69. Kraushaar BS, Nirschl RP. *Tendinosis of the elbow (tennis elbow): clinical features and findings of histological, immunohistochemical, and electron microscopy studies*. Journal of Bone and Joint Surgery, 1999, **81**(2): p. 259.
70. Fredberg U, Stengaard-Pedersen K. *Chronic tendinopathy tissue pathology, pain mechanisms, and etiology with a special focus on inflammation*. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2008, **18**(1): p. 3-15.
71. Bernard BP, Putz-Anderson V. *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. 1997.
72. van Rijn RM, Huisstede BM, Koes BW, et al. *Associations between work-related factors and specific disorders at the elbow: a systematic literature review*. Rheumatology, 2009, **48**(5): p. 528-536.

73. Fan ZJ, Silverstein BA, Bao S, et al. *The association between combination of hand force and forearm posture and incidence of lateral epicondylitis in a working population*. Human factors, 2014, **56**(1): p. 151-165.
74. Fan ZJ, Bao S, Silverstein BA, et al. *Predicting work-related incidence of lateral and medial epicondylitis using the strain index*. American journal of industrial medicine, 2014, **57**(12): p. 1319-1330.
75. Garg A, Kapellusch JM, Hegmann KT, et al. *The strain index and TLV for HAL: risk of lateral epicondylitis in a prospective cohort*. American journal of industrial medicine, 2014, **57**(3): p. 286-302.
76. Keijsers R, de Vos R-J, Kuijer PPF, et al. *Tennis elbow*. Shoulder & elbow, 2019, **11**(5): p. 384-392.
77. Van der Molen HF, Foresti C, Daams JG, et al. *Work-related risk factors for specific shoulder disorders: a systematic review and meta-analysis*. Occupational and environmental medicine, 2017, **74**(10): p. 745-755.
78. Zwerus EL, Somford MP, Maissan F, et al. *Physical examination of the elbow, what is the evidence? A systematic literature review*. British journal of sports medicine, 2018, **52**(19): p. 1253-1260.
79. Buckup K, Buckup J. *Clinical tests for the musculoskeletal system*. Thieme, 2005, **86**(7): p. 1042-1042.
80. Saroja G, Aseer PAL, Venkata Sai P. *Diagnostic accuracy of provocative tests in lateral epicondylitis*. Int J Physiother Res, 2014, **2**(6): p. 815-823.
81. Rompe JD, Riedel C, Betz U, et al. *Chronic lateral epicondylitis of the elbow: A prospective study of low-energy shockwave therapy and low-energy shockwave therapy plus manual therapy of the cervical spine*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2001, **82**(5): p. 578-582.
82. Labelle H, Guibert R, Joncas J, et al. *Lack of scientific evidence for the treatment of lateral epicondylitis of the elbow. An attempted meta-analysis*. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume, 1992, **74**(5): p. 646-651.
83. Duncan J, Duncan R, Bansal S, et al. *Lateral epicondylitis: the condition and current management strategies*. British Journal of Hospital Medicine, 2019, **80**(11):p. 647-651.
84. Cook JL, Purdam C. *Is compressive load a factor in the development of tendinopathy?* British journal of sports medicine, 2012, **46**(3): p. 163-168.
85. Screen HR, Shelton JC, Chhaya VH, et al. *The influence of noncollagenous matrix components on the micromechanical environment of tendon fascicles*. Annals of biomedical engineering, 2005, **33**: p. 1090-1099.
86. Long L, Briscoe S, Cooper C, et al. *What is the clinical effectiveness and cost-effectiveness of conservative interventions for tendinopathy? An overview of systematic reviews of clinical effectiveness and systematic review of economic evaluations*. Health Technology Assessment, 2015, **19**(8): p. 1-134.
87. Day JM, Lucado AM, Uhl TL. *A comprehensive rehabilitation program for treating lateral elbow tendinopathy*. International journal of sports physical therapy, 2019, **14**(5): p. 818.
88. Swenson C, Swärd L, Karlsson J. *Cryotherapy in sports medicine*. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 1996, **6**(4): p. 193-200.
89. Wong CW-Y, Ng EY-L, Fung P-W, et al. *Comparison of treatment effects on lateral epicondylitis between acupuncture and extracorporeal shockwave therapy*. Asia-Pacific journal of sports medicine, arthroscopy, rehabilitation and technology, 2017, **7**: p. 21-26.

90. Viswas R, Ramachandran R, Korde Anantkumar P. *Comparison of effectiveness of supervised exercise program and Cyriax physiotherapy in patients with tennis elbow (lateral epicondylitis): a randomized clinical trial*. The scientific world journal, 2012, **2012**(1): p. 939645.
91. Vicenzino B, Paungmali A, Teys P. *Mulligan's mobilization-with-movement, positional faults and pain relief: current concepts from a critical review of literature*. Manual therapy, 2007, **12**(2): p. 98-108.
92. Kushner S, Reid DC. *Manipulation in the treatment of tennis elbow*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 1986, **7**(5): p. 264-272.
93. Lucado AM, Dale RB, Vincent J, et al. *Do joint mobilizations assist in the recovery of lateral elbow tendinopathy? A systematic review and meta-analysis*. Journal of Hand Therapy, 2019, **32**(2): p. 262-276.
94. Silbernagel KG, Thomeé R, Eriksson BI, et al. *Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study*. The American journal of sports medicine, 2007, **35**(6): p. 897-906.
95. Silbernagel KG, Hanlon S, Sprague A. *Current clinical concepts: conservative management of Achilles tendinopathy*. Journal of athletic training, 2020, **55**(5): p. 438-447.
96. Koltyn KF, Umeda M. *Contralateral attenuation of pain after short-duration submaximal isometric exercise*. The Journal of Pain, 2007, **8**(11): p. 887-892.
97. Magnusson SP, Kjaer M. *The impact of loading, unloading, ageing and injury on the human tendon*. The Journal of physiology, 2019, **597**(5): p. 1283-1298.
98. Vuvan V, Vicenzino B, Mellor R, et al. *Unsupervised isometric exercise versus wait-and-see for lateral elbow tendinopathy*. Med Sci Sports Exerc, 2020, **52**(2): p. 287-95.
99. Couppé C, Svensson RB, Silbernagel KG, et al. *Eccentric or concentric exercises for the treatment of tendinopathies?* Journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2015, **45**(11): p. 853-863.
100. Curwin S, Stanish WD. *Tendinitis: its etiology and treatment*. Lexington, MA: Collamore Press, 1984.
101. Öhberg L, Alfredson H. *Effects on neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis?* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2004, **12**: p. 465-470.
102. Martinez-Silvestrini JA, Newcomer KL, Gay RE, et al. *Chronic lateral epicondylitis: comparative effectiveness of a home exercise program including stretching alone versus stretching supplemented with eccentric or concentric strengthening*. Journal of Hand Therapy, 2005, **18**(4): p. 411-420.
103. Tyler TF, Thomas GC, Nicholas SJ, et al. *Addition of isolated wrist extensor eccentric exercise to standard treatment for chronic lateral epicondylitis: a prospective randomized trial*. Journal of Shoulder and Elbow surgery, 2010, **19**(6): p. 917-922.
104. Söderberg J, Grooten W, Ång B. *Effects of eccentric training on hand strength in subjects with lateral epicondylalgia: a randomized-controlled trial*. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2012, **22**(6): p. 797-803.
105. Malliaras P, Maffulli N, Garau G. *Eccentric training programmes in the management of lateral elbow tendinopathy*. Disability and rehabilitation, 2008, **30**(22): p. 1590-1596.
106. Hoogvliet P, Randsdorp MS, Dingemanse R, et al. *Does effectiveness of exercise therapy and mobilisation techniques offer guidance for the treatment of lateral and*

- medial epicondylitis? A systematic review.* British journal of sports medicine, 2013, **47**(17): p. 1112-1119.
107. Seo J-B, Yoon S-H, Lee J-Y, et al. *What is the most effective eccentric stretching position in lateral elbow tendinopathy?* Clinics in orthopedic surgery, 2018, **10**(1): p. 47-54.
 108. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B. *Efficacy and safety of corticosteroid injections and other injections for management of tendinopathy: a systematic review of randomised controlled trials.* The Lancet, 2010, **376**(9754): p. 1751-1767.
 109. Karkhanis S, Frost A, Maffulli N. *Operative management of tennis elbow: a quantitative review.* British Medical Bulletin, 2008, **88**(1): p. 171-188.
 110. López-Alameda S, Varillas-Delgado D, De Felipe-Gallego J, et al. *Arthroscopic surgery versus open surgery for lateral epicondylitis in an active work population: a comparative study.* Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2022, **31**(5): p. 984-990.
 111. Bhandari L, Bouri F, Ozyurekoglu T. *Open versus arthroscopic treatment of chronic lateral epicondylitis and worker's compensation.* Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation, 2020, **2**(6): p. 771-778.
 112. Cohen MS, Romeo AA, Hennigan SP, et al. *Lateral epicondylitis: anatomic relationships of the extensor tendon origins and implications for arthroscopic treatment.* Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2008, **17**(6): p. 954-960.
 113. Holmedal Ø, Olaussen M, Mdala I, et al. *Predictors for outcome in acute lateral epicondylitis.* BMC Musculoskeletal Disorders, 2019, **20**: p. 1-7.
 114. Sato Y. *The history and future of KAATSU training.* International Journal of KAATSU Training Research, 2005, **1**(1): p. 1-5.
 115. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, et al. *Blood flow restriction exercise: considerations of methodology, application, and safety.* Frontiers in physiology, 2019, **10**: p. 448053.
 116. Cuffe M, Novak J, Saithna A, et al. *Current trends in blood flow restriction.* Frontiers in Physiology, 2022, **13**: p. 882472.
 117. Pucsok J, Balogh L, Gara S. *Occlusion and KAATSU training effects on strength–endurance development in combat sport athletes: a pilot study.* Journal of Physical Education and Sport, 2023, **23**(8): p. 2174-2182.
 118. Brandner CR, May AK, Clarkson MJ, et al. *Reported side-effects and safety considerations for the use of blood flow restriction during exercise in practice and research.* Techniques in Orthopaedics, 2018, **33**(2): p. 114-121.
 119. Bielitzki R, Behrendt T, Behrens M, et al. *Time to save time: beneficial effects of blood flow restriction training and the need to quantify the time potentially saved by its application during musculoskeletal rehabilitation.* Physical Therapy, 2021, **101**(10): p. 172-180.
 120. Gundermann DM, Walker DK, Reidy PT, et al. *Activation of mTORC1 signaling and protein synthesis in human muscle following blood flow restriction exercise is inhibited by rapamycin.* American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism, 2014, **306**(10): p. 1198-1204.
 121. Saatmann N, Zaharia O-P, Loenneke JP, et al. *Effects of blood flow restriction exercise and possible applications in type 2 diabetes.* Trends in Endocrinology & Metabolism, 2021, **32**(2): p. 106-117.
 122. Laurentino GC, Loenneke JP, Ugrinowitsch C, et al. *Blood-flow-restriction-training-induced hormonal response is not associated with gains in muscle size and strength.* Journal of human kinetics, 2022, **83**(1): p. 235-243.

123. Larkin KA, Macneil RG, Dirain M, et al. *Blood flow restriction enhances post-resistance exercise angiogenic gene expression*. Med Sci Sports Exerc, 2012, **44**(11): p. 2077-2083.
124. Schiaffino S, Reggiani C, Kostrominova T, et al. *Mitochondrial specialization revealed by single muscle fiber proteomics: focus on the Krebs cycle*. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2015, **25**: p. 41-48.
125. Pugh CF, Paton CD, Ferguson RA, et al. *Acute physiological responses of blood flow restriction between high-intensity interval repetitions in trained cyclists*. European Journal of Sport Science, 2024, **24**(6): p. 777-787.
126. Biazon TM, Ugrinowitsch C, Soligon SD, et al. *The association between muscle deoxygenation and muscle hypertrophy to blood flow restricted training performed at high and low loads*. Frontiers in Physiology, 2019, **10**: p. 446.
127. Loenneke JP, Thiebaud RS, Fahs CA, et al. *Effect of cuff type on arterial occlusion*. Clinical physiology and functional imaging, 2013, **33**(4): p. 325-327.
128. Loenneke JP, Fahs CA, Rossow LM, et al. *Effects of cuff width on arterial occlusion: implications for blood flow restricted exercise*. European journal of applied physiology, 2012, **112**: p. 2903-2912.
129. Jessee MB, Buckner SL, Dankel SJ, et al. *The influence of cuff width, sex, and race on arterial occlusion: implications for blood flow restriction research*. Sports Medicine, 2016, **46**: p. 913-921.
130. Rossow LM, Fahs CA, Loenneke JP, et al. *Cardiovascular and perceptual responses to blood-flow-restricted resistance exercise with differing restrictive cuffs*. Clinical physiology and functional imaging, 2012, **32**(5): p. 331-337.
131. Loenneke JP, Thiebaud RS, Fahs CA, et al. *Blood flow restriction does not result in prolonged decrements in torque*. European journal of applied physiology, 2013, **113**: p. 923-931.
132. Bielitzki R, Behrendt T, Behrens M, et al. *Current techniques used for practical blood Flow Restriction Training: a systematic review*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2021, **35**(10): p. 2936-2951.
133. Aniceto RR, da Silva Leandro L. *Practical blood flow restriction training: New methodological directions for practice and research*. Sports Medicine-Open, 2022, **8**(1): p. 87.
134. Luebbbers PE, Fry AC, Kriley LM, et al. *The effects of a 7-week practical blood flow restriction program on well-trained collegiate athletes*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2014, **28**(8): p. 2270-2280.
135. Behringer M, Behlau D, Montag JC, et al. *Low-intensity sprint training with blood flow restriction improves 100-m dash*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2017, **31**(9): p. 2462-2472.
136. Hughes L, Paton B, Rosenblatt B, et al. *Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis*. British journal of sports medicine, 2017, **51**(13): p. 1003-1011.
137. Loenneke JP, Fahs CA, Rossow LM, et al. *Blood flow restriction pressure recommendations: a tale of two cuffs*. Frontiers Media SA, 2013, **(1)**: p. 249.
138. Bezerra de Moraes AT, Santos Cerqueira M, Moreira Sales R, et al. *Upper limbs total occlusion pressure assessment: Doppler ultrasound reproducibility and determination of predictive variables*. Clinical physiology and functional imaging, 2017, **37**(4): p. 437-441.
139. Mattocks KT, Jessee MB, Mouser JG, et al. *The application of blood flow restriction: lessons from the laboratory*. Current sports medicine reports, 2018, **17**(4): p. 129-134.

140. Canfield CM. *Blood Flow Restriction Training as a Treatment for Lateral Epicondylitis to Improve Pain-Free Grip Strength*: Azusa Pacific University; 2018.
141. Cuddeford T, Brumitt J. *In-season rehabilitation program using blood flow restriction therapy for two decathletes with patellar tendinopathy: A case report*. International journal of sports physical therapy, 2020, **15**(6): p. 1184.
142. Brumitt J, Hutchison MK, Kang D, et al. *Blood flow restriction training for the rotator cuff: a randomized controlled trial*. International journal of sports physiology and performance, 2020, **15**(8): p. 1175-1180.
143. Dimitrios S. *Can Low Intensity Resistance Training with Blood Flow Restriction be used for the Management of Lateral Elbow Tendinopathy?* Research & Investigations in Sports Medicine, 2020, **6**(5): p. 554-555.
144. Jessee MB, Buckner SL, Mouser JG, et al. *Muscle adaptations to high-load training and very low-load training with and without blood flow restriction*. Frontiers in physiology, 2018, **9**: p. 1448.
145. Shiromaru FF, de Salles Painelli V, Silva-Batista C, et al. *Differential muscle hypertrophy and edema responses between high-load and low-load exercise with blood flow restriction*. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2019, **29**(11): p. 1713-1726.
146. Nielsen JL, Aagaard P, Bech RD, et al. *Proliferation of myogenic stem cells in human skeletal muscle in response to low-load resistance training with blood flow restriction*. The Journal of physiology, 2012, **590**(17): p. 4351-4361.
147. Nascimento DdC, Rolnick N, Neto IVdS, et al. *A useful blood flow restriction training risk stratification for exercise and rehabilitation*. Frontiers in physiology, 2022, **13**: p. 808622.
148. Silva JCG, Pereira Neto EA, Pfeiffer PAS, et al. *Acute and chronic responses of aerobic exercise with blood flow restriction: a systematic review*. Frontiers in Physiology, 2019, **10**: p.467042.
149. Angelopoulos P, Tsekoura M, Mylonas K, et al. *The effectiveness of blood flow restriction training in cardiovascular disease patients: A scoping review*. Journal of Frailty, Sarcopenia and Falls, 2023, **8**(2): p. 107.
150. Fabero-Garrido R, Gragera-Vela M, Del Corral T, et al. *Effects of Low-Load Blood Flow Restriction Training on Muscle Anabolism Biomarkers and Thrombotic Biomarkers Compared with Traditional Training in Healthy Adults Older Than 60 Years: Systematic Review and Meta-Analysis*. Life, 2024, **14**(3): p. 411.
151. Takarada Y, Takazawa H, Ishii N. *Applications of vascular occlusion diminish disuse atrophy of knee extensor muscles*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2000, **32**(12): p. 2035-2039.
152. Skiba GH, Andrade SF, Rodacki AF. *Effects of functional electro-stimulation combined with blood flow restriction in affected muscles by spinal cord injury*. Neurological Sciences, 2022, **43**(1): p.603-613.
153. Patterson SD, Brandner CR. *The role of blood flow restriction training for applied practitioners: a questionnaire-based survey*. Journal of sports sciences, 2018, **36**(2): p. 123-130.
154. Nakajima T, Kurano M, Iida H, et al. *Use and safety of KAATSU training: results of a national survey*. International journal of KAATSU training research, 2006, **2**(1): p. 5-13.
155. Colomer-Poveda D, Romero-Arenas S, Vera-Ibáñez A, et al. *Effects of 4 weeks of low-load unilateral resistance training, with and without blood flow restriction, on*

- strength, thickness, V wave, and H reflex of the soleus muscle in men. *European journal of applied physiology*, 2017, **117**: p. 1339-1347.
156. Domingos E, Polito MD. *Blood pressure response between resistance exercise with and without blood flow restriction: A systematic review and meta-analysis*. *Life sciences*, 2018, **209**: p. 122-131.
 157. Poltawski L, Watson T. *Measuring clinically important change with the Patient-rated Tennis Elbow Evaluation*. *Hand Therapy*, 2011, **16**(3): p. 52-57.
 158. MacDermid JC, Silbernagel KG. *Outcome evaluation in tendinopathy: foundations of assessment and a summary of selected measures*. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 2015, **45**(11): p. 950-964.
 159. Smidt N, van der Windt DA, Assendelft WJ, et al. *Interobserver reproducibility of the assessment of severity of complaints, grip strength, and pressure pain threshold in patients with lateral epicondylitis*. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2002, **83**(8): p. 1145-1150.
 160. Otman AS, Demirel H, Sade A. *Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri*. Pelikan yayıncılık, 2014.
 161. Hill CE, Heales LJ, Stanton R, et al. *Pain-free grip strength in individuals with lateral elbow tendinopathy: between-and within-session reliability of one versus three trials*. *Physiotherapy Theory and Practice*, 2023, **39**(5): p.1007-1015.
 162. Heales LJ, Hug F, MacDonald DA, et al. *Is synergistic organisation of muscle coordination altered in people with lateral epicondylalgia? A case-control study*. *Clinical Biomechanics*, 2016, **35**: p. 124-131.
 163. Hill CE, Heales LJ, Stanton R, et al. *Effects of multidirectional elastic tape on pain and function in individuals with lateral elbow tendinopathy: A randomised crossover trial*. *Clinical Rehabilitation*, 2023, **37**(8): p. 1041-1051.
 164. Rompe JD, Overend TJ, MacDermid JC. *Validation of the patient-rated tennis elbow evaluation questionnaire*. *Journal of Hand Therap*,. 2007 **20**(1): p. 3-11.
 165. Altan L, Ercan İ, Konur S. Reliability and validity of Turkish version of the patient rated tennis elbow evaluation. *Rheumatology international*, 2010, **30**: p.1049-1054.
 166. Fan ZJ, Smith CK, Silverstein BA. *Assessing validity of the QuickDASH and SF-12 as surveillance tools among workers with neck or upper extremity musculoskeletal disorders*. *Journal of Hand Therapy*, 2008, **21**(4): p. 354-365.
 167. Soylu C, Kütük B. *SF-12 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin Türkçe formunun güvenirlik ve geçerlik çalışması*. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 2021, p.1-9.
 168. Norman GR, Stratford P, Regehr G. *Methodological problems in the retrospective computation of responsiveness to change: the lesson of Cronbach*. *Journal of clinical epidemiology*, 1997, **50**(8): p. 869-879.
 169. Abbas MJ, Dancy ME, Marigi EM, et al. *An automated technique for the measurement of limb occlusion pressure during blood flow restriction therapy is equivalent to previous gold standard*. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 2022, **4**(3): p.1127-1132.
 170. Nakajima T, Morita T, Sato Y. *Key considerations when conducting KAATSU training*. *International Journal of KAATSU Training Research*, 2011, **7**(1): p.1-6.
 171. Barton B, Peat J. *Medical statistics: A guide to SPSS, data analysis and critical appraisal*. John Wiley & Sons, 2014.
 172. Verma J. *Repeated measures design for empirical researchers*. John Wiley & Sons, 2015.
 173. Franceschi F, Papalia R, Paciotti M, et al. *Obesity as a risk factor for tendinopathy: a systematic review*. *International journal of endocrinology*. 2014, **2014**(1): p.670262.

174. Lui PPY, Yung PSH. *Inflammatory mechanisms linking obesity and tendinopathy*. Journal of Orthopaedic Translation. 2021, **31**: p. 80-90.
175. Shiri R, Varonen H, Heliövaara M, et al. *Hand dominance in upper extremity musculoskeletal disorders*. The Journal of rheumatology. 2007, **34**(5): p. 1076-1082.
176. Karanasios S, Korakakis V, Moutzouri M, et al. *Diagnostic accuracy of examination tests for lateral elbow tendinopathy (LET)–A systematic review*. Journal of Hand Therapy, 2022, **35**(4): p.541-551.
177. Burton I, McCormack A. *Blood Flow Restriction Resistance Training in Tendon Rehabilitation: A scoping review on intervention parameters, physiological effects, and outcomes*. Frontiers in Sports and Active Living, 2022, **4**: p.879860.
178. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, et al. *Blood flow restriction exercise: considerations of methodology, application, and safety*. Frontiers in physiology, 2019, **10**: p.533.
179. Constantinou A, Mamais I, Papathanasiou G, et al. *Comparing hip and knee focused exercises versus hip and knee focused exercises with the use of blood flow restriction training in adults with patellofemoral pain*. European journal of physical and rehabilitation medicine, 2022, **58**(2): p.225.
180. Rodrigues R, Ferraz RB, Kurimori CO, et al. *Low-load resistance training with blood-flow restriction in relation to muscle function, mass, and functionality in women with rheumatoid arthritis*. Arthritis care & research, 2020 **72**(6): p.787-797.
181. Ferraz RB, Gualano B, Rodrigues R, et al. *Benefits of resistance training with blood flow restriction in knee osteoarthritis*. Med Sci Sports Exerc, 2018;**50**(5):897-905.
182. Loenneke JP, Abe T, Wilson JM, et al. *Blood flow restriction: how does it work?* Frontiers in physiology, 2012, **3**: p. 392.
183. Jensen MHH, Juneja H, Svensson RB, et al. *36 Low-load blood-flow restriction training yields comparable outcomes to heavy-slow resistance training in males with patellar tendinopathy: a randomized clinical trial*. BMJ Publishing Group Ltd; 2025.
184. Karanasios S, Korakakis V, Moutzouri M, et al. *Low-load resistance training with blood flow restriction is effective for managing lateral elbow tendinopathy: A randomized, sham-controlled trial*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2022, **52**(12): p. 803-825.
185. Lucado AM, Dale RB, Kolber MJ, et al. *Analysis of range of motion in female recreational tennis players with and without lateral elbow tendinopathy*. International Journal of Sports Physical Therapy. 2020, **15**(4): p. 526.
186. Ucurum SG, Karabay D, Ozturk BB, et al. *Comparison of scapular position and upper extremity muscle strength in patients with and without lateral epicondylalgia: a case-control study*. Journal of shoulder and elbow surgery, 2019, **28**(6): p.1111-1119.
187. Roh YH, Gong HS, Baek GH. *The prognostic value of pain sensitization in patients with lateral epicondylitis*. The Journal of Hand Surgery. 2019, **44**(3): p . 250-257.
188. Plinsinga ML, Brink MS, Vicenzino B, et al. *Evidence of nervous system sensitization in commonly presenting and persistent painful tendinopathies: a systematic review*. journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2015, **45**(11): p.864-875.
189. Yoon SY, Kim YW, Shin IS, et al. *The beneficial effects of eccentric exercise in the management of lateral elbow tendinopathy: A systematic review and meta-analysis*. Journal of clinical medicine, 2021, **10**(17): p. 3968.
190. Slater H, Thériault E, Ronningen BO, et al. *Exercise-induced mechanical hypoalgesia in musculotendinous tissues of the lateral elbow*. Manual therapy, 2010, **15**(1): p. 66-73.

191. Suga T, Okita K, Morita N, et al. *Dose effect on intramuscular metabolic stress during low-intensity resistance exercise with blood flow restriction*. Journal of applied physiology, 2010, **108**(6): p.1563-1567.
192. Pitts G, Uhl TL, Day JM. *Grip strength is more sensitive to changes in elbow position than isolated wrist extension strength in patients with lateral elbow tendinopathy*. Journal of Hand Therapy, 2021,**34**(3): p. 509-511.
193. Sevier TL, Stegink-Jansen CW. *Astym treatment vs. eccentric exercise for lateral elbow tendinopathy: a randomized controlled clinical trial*. PeerJ, 2015, 3: p. e967.
194. Güngör E, Karakuzu Güngör Z. *Comparison of the efficacy of corticosteroid, dry needling, and PRP application in lateral epicondylitis*. European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology, 2021: p. 1-7.
195. Bowman EN, Elshaar R, Milligan H, et al. *Upper-extremity blood flow restriction: the proximal, distal, and contralateral effects—a randomized controlled trial*. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2020, **29**(6): p.1267-1274.
196. Høgsholt M, Jørgensen SL, Rolving N, et al. *Exercise with low-loads and concurrent partial blood flow restriction combined with patient education in females suffering from gluteal tendinopathy: a feasibility study*. Frontiers in Sports and Active Living, 2022, **4**: p. 881054.
197. Karanasios S, Lignos I, Gioftsos G. *Wrist extensor training with blood flow restriction for the management of lateral elbow tendinopathy: a case report*. Cureus, 2023, **15**(2).

EKLER

EK-1.Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

 İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ CERRAHPAŞA	<u>GÖNÜLLÜ ONAM FORMU*</u>
---	-----------------------------------

Tarih:06.03.2023

Sizi İstanbul Üniversitesi –Cerrahpaşa Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı merkezinde Doç. Dr. Yıldız ANALAY AKBABA yürütücülüğünde gerçekleştirilecek olan Lateral Dirsek Tendinopatisinde Kan Akımı Kısıtlamalı Eğitimin Etkinliğinin Araştırılması başlıklı projeye davet ediyoruz. Siz bu araştırmanın gönüllü grubu içinde yer alacaksınız. Sizden ve diğer katılımcılardan elde edilecek bilgiler veya verilerle bilimsel bir sonuca ulaşılabilecektir. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce araştırmanın niçin, nasıl, ne yöntemle yapılacağı ve sizden ne istendiği katılmanın size getireceği faydaları, riskleri ve rahatsızlıkları bilmeniz gerekmektedir.

Bu nedenle, bu formun okunup anlaşılması önemlidir. Anlamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa açıklanmasını talep ediniz. Araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra çıkma hakkına sahipsiniz. Proje ile ilgili olarak aşağıdaki konularda özellikle bilgi alınız:

- **Projenin niteliği:**

El bileğini yukarı kaldırırken dirseğin dış tarafında oluşan ağrı tenisçi dirseği ya da tıptaki adıyla lateral dirsek tendinopatisi (LDT) olarak adlandırılmaktadır. LDT yönetiminde bir çok metod bulunmakla birlikte egzersiz merkezi öneme sahiptir. Egzersizin süresi, sıklığı, şiddeti ve yoğunluğu konusunda fikir birliği yoktur. Çalışmamız; uygulaması önerilen egzersizler yapılırken hastanın tolere edemediği durumlarda kasa yük bindirmede daha düşük şiddetlerde uygulama imkanıyla benzer etkiler yaratabileceği kanıtlanmış olan kan akımı kısıtlamalı eğitimin LDT’de etkinliği değerlendirilmektedir.

- **Amacı:**

Kan akımı kısıtlamalı eğitimin tendinopatilerde tendona stres bindirmeden kas büyümesi ve kuvvet artışı sağlayabileceğini ve lokal metabolik faaliyetlerde meydana gelen değişikliklerin tendon iyileşme sürecinde etkili olabileceğini düşüncesinden yola çıkarak lateral dirsek tendinopatisinde kan akımı kısıtlamalı eğitimin etkinliğini araştırmayı amaçlamaktayız.

- **Bilime katkıları:**

Çeşitli hastalıklarda KAK eğitimi kullanılarak yapılan bilimsel araştırmaların gün geçtikçe artmaktadır. Araştırmamız tendinopatilerde KAK uygulamasının yapılacağı ilk benzer özelliklere sahip kişilerin deney ve kontrol grubuna ayrıldığı çalışma modeli olan randomize kontrollü çalışma niteliğini taşıyacaktır.

- **Yapılacak işlem (kan alma, anket vb.):**

Olgular, tedavi öncesinde, sonrasında ve 1 aylık takipte değerlendirilecektir. Kadın olguların ağrı algı seviyelerindeki dalgalanma etkisi sebebiyle adet döngüsü dikkate alınarak her üç değerlendirilmenin de döngünün aynı gününde yapılması planlanmaktadır. İlk olarak potansiyel risk faktörlerini belirlemek için eşlik eden boyun ağrısı veya yaygın kol ağrısı veya uyuşma sorgulanacaktır. Bulguya rastlanması durumunda çalışmadan eliminasyon için;

Üst Ekstremité Nörodinamik Test: Kolumuzda yer alan Ulnar/Median/Radial sinirlerde hasar olup olmadığı değerlendirilecektir. Hekim tarafından belirtilen bir hasar varlığında hasta çalışmadan dışlanacaktır.

Lateral Epikondil Bölgesindeki Ağrı: Hastaların ağrı algılama düzeyleri Görsel Analog Skala (VAS) ile değerlendirilecektir. İstirahat pozisyonunda, dirseğin dış yüzeyinde yer alan epikondil üzerine algometre kullanılacak olup baskı altında hissettikleri ağrı algılama düzeylerini değerlendirmek için; 100 mm uzunluğunda bir çizgi çizilecek ve hastalardan bu çizgi üzerinde ağrı şiddetini ifade ettikleri bölgeyi işaretlemeleri istenecektir.

Basmıç-Ağrı Eşiği Ölçümü: Algometre, ucunda yaklaşık 1 cm çaplı yuvarlak disk bulunan metal piston ile bu pistona uygulanacak basıncı gösteren kadrandan oluşan bir cihazdır. Algometre cihazı ile lateral epikondil bölgesinde en hassas bölgeye dik açı ile bastırılarak hastadan rahatsızlık duyduğu seviyeyi söylemesi istenecektir. Ağrı hissi oluşturan basıncı değeri ağrı eşiği olarak saptanacak ve kilogram (kg) olarak elde edilen değerler kaydedilecektir.

Eklem Hareket Açıklığı: omuz, dirsek ön kol ve el bileği hareketleri gonyometre denen bir ölçüm aracı ile yapılacak, herhangi bir eklemin hareketi etkileyecek aksesuar hareketi olup olmadığı incelenecektir.

Manuel Kas Testi: Omuz kuşağı ve kolda yer alan kasların kuvveti test edilecektir.

Ağrısız Kavrama Kuvveti: Hasta dik otururken, omuz vücuda yapışık, dirsek 90 derece bükülü, ön kol orta hatta desteklenmiş ve bilek en rahat pozisyonunda iken kas kuvvetini değerlendiren Baseline dijital dinamometre ile yapılan 3 tekrarlayan ölçümün ortalama değerleri, kayıt edilecektir.

Sonuç Ölçümleri

Hasta Bazlı Tenisçi Dirseği Değerlendirme Testi (PRTEE): Ağrı şiddeti ve fonksiyonel şiddeti belirlemede kullanılacaktır. Ağrı ve fonksiyon olmak üzere 2 alt başlıktan oluşmaktadır. Fonksiyon alt başlığı özel aktiviteler ve genel aktiviteleri içermekte olup her bir alt grup 0-100 arasında bir değer alır. Toplam skor için ağrı toplam puanıyla özel ve genel aktivite puanlarının ortalaması toplanır. Sonuç olarak 0-100 arasında bir değer elde edilir.

SF-12 Yaşam Kalitesi: 12 Maddeden oluşan ölçek SF-36 Sağlık Anketinin kısaltılmış halidir ve hastanın bakış açısıyla sağlık durumunu ve iyilik halini ölçmeye yöneliktir. SF-12'de, hastaların Fiziksel Bileşen Puanını (PCS) ve Zihinsel Bileşen Puanını (MCS) belirlemek için SF-36'dan 12 soru yer almaktadır(46). Ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması Soylu ve ark. tarafından yapılmıştır (47).

Hasta Memnuniyet Ölçeği: Hastaların memnuniyet düzeylerinin değerlendirilmesi kapsamında hastaların algılarına dayalı ölçümlerin kullanılması önem kazanmıştır. Küresel değişim derecelendirmesi (GRC) ölçeği, bir hastanın zaman içindeki iyileşmesini veya kötüleşmesini ölçer ve

bir müdahalenin etkisini tanımlar veya bir durumun klinik seyrini çizer. Hasta “çok daha kötü” (-2), “biraz daha kötü”(-1), “aynı kaldı” (0), “biraz daha iyi”(1) ve “çok daha iyi”(2) puanları arasında seçim yapacaktır.

• Nasıl uygulanacağı:

Hastalar değerlendirildikten sonra hem kontrol grubuna hem de çalışma grubuna standartlaştırılmış, kanıta dayalı bir multimodel rehabilitasyon programı haftanın 2 günü 8 hafta boyunca uygulanacaktır. Kontrol grubundan farklı olarak çalışma grubuna egzersiz protokolünde yer alan kuvvetlendirme egzersizleri sırasında kan akımı kısıtlamalı eğitim uygulanacaktır. Kan akımı kısıtlaması için Hcuffkullanılacaktır. Manşon dirsek proksimaline yerleştirilecek ve hastanın sistolik basıncı kullanılarak üst ekstremité için önerilen %40-50 kısıtlama (40) ile kan akımı kısıtlanacak ve egzersiz şiddeti 1 maksimum tekrarın %20-30'unda, 30-15-15-15 tekrar olmak üzere 75 tekrar yapılacak ve setler arası 30 saniye dinlenme yapılacaktır. Üst ekstremité için önerilen 10-15 dakika süreye bağlı kalınarak KAK uygulaması yapılacaktır.

- Hangi yöntem/yöntemlerle gerçekleştirileceği (intravenöz, soru, röportaj vb.),
- Süresi,
- Yaklaşık katılımcı sayısı (Çok merkezli ise toplam katılımcı kurum ve katılımcı sayısı).
- Riskler, ortaya çıkabilecek istenmeyen etkiler ve tedavi edilebilirliği:

Kan akımı kısıtlamalı eğitimin kontrendikasyonları arasında derin ven trombozu öyküsü, hamilelik, varisli damarlar ve hastanın hastalık öyküsü ve hareketsizliği ile ilgili diğer birkaç faktör bulunmaktadır. Biz de bu çerçevede çalışmadan dışlama kriterlerini belirledik. Bir araştırmada KAK eğitimin en yaygın yan etkilerinin sırasıyla %13.1 deri altı kanama ve %1.3 uyuşukluk olduğunu bildirilmiştir. Bununla birlikte, bu semptomlar genellikle bir KAK eğitim programının başlangıcında ortaya çıktığı ve bireylerin bu eğitim yöntemine alıştıkça dağıldığı belirtilmiştir. Eğitimli ve deneyimli personel tarafından kontrollü bir ortamda kullanıldığında, KAK eğitimi, yaş ve eğitim durumuna bakılmaksızın çoğu kişi için güvenli bir eğitim alternatifi sağlıyor gibi görünmektedir.

Bu proje kapsamında yapılacak her türlü işlem için sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Bu proje sizin sosyal güvenli kurumu veya diğer sağlık sigortası kuruluşlarıyla ilgili ödemelerinize herhangi bir yük getirmeyecektir.

Sonuçlarınız ve kimliğiniz gizli tutulacaktır. Ancak istemeniz halinde elde edilen sonuçlar rapor halinde size verilecektir.

İletişim : Fulya DEMİRHAN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Sağlık Bilimleri Fakültesi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

EK-2: Olgu Demografik Veri ve Fiziksel Parametleri Değerlendirme Formu

Dosya No:

Değerlendirme Zamanı			
Başlangıç	4. Hafta	Tedavi Sonu	Takip

Yaş:	Cinsiyet: K/E	Boy:	Kilo:
Sigara içiyor musunuz?	Evet: günde...adet, haftada ... gün	 yıl içtim Süre önce bıraktım	Hayır
Alkol tüketimi?	Evet: günde...adet, haftada ... gün	 yıl içtim Süre önce bıraktım	Hayır
Dominant el: Sağ/Sol	LDT tanısı olan ekstremit: Sağ/Sol/Her ikisi		
Mesleğiniz:	Günlük çalışma süreniz: (saat) Haftalık çalışma süreniz: (gün)		
Şikayetleriniz ne kadar süre önce başladı:			
Dirsek ağrınız yüzünden rapor alarak izinli olma süreniz:			

	Evet	Hayır
Omuz, boyun ve/veya göğüs bölgesinde disfonksiyon		
Lokal veya jeneralize artrit		
Nörolojik defisit		
Radial disfonksiyon		
Sinir sıkışması		
Kol fonksiyonlarında limitasyon		
Ameliyat veya tedavi gerektiren omuz veya üst ekstremit patolojisi öyküsü		
Venöz tromboembolizm		
Pıhtılaşma veya diğer hematolojik bozukluklar		
Koroner arter hastalığı		
Periferik arter hastalığı veya hipertansiyon (KB >140 mm Hg/ 90 mm Hg)		
Gebelik		
İllegal sinir iğnecisi kullanımı		
Görsel Analog Skala (VAS) 30 mm'den az ağrı skoru		

Subjektif Ağrı Şiddeti (VAS)

İstirahat Ağrısı:	0	_____	10
Gecce Ağrısı:	0	_____	10
Aktivite Ağrısı:	0	_____	10

EK-2: Olgu Demografik Veri ve Fiziksel Parametreleri Değerlendirme Formu

Eklemler Hareket Açıklığı		Sağ	Sol
Omuz	Fleksiyon		
	Ekstansiyon		
Dirsek	Fleksiyon		
	Ekstansiyon		
On Kol	Pronasyon		
	Supinasyon		
El bileği	Fleksiyon		
	Ekstansiyon		

	Sağ	Sol
Ağırsız Kavrama Kuvveti(Dirsek 90° flaksiyon)		
Ağırsız Kavrama Kuvveti(Dirsek ekstansiyon)		

PPT(Pain Pressure Threshold)	
------------------------------	--

EK-3. Hasta Bazlı Tenisçi Dirseği Değerlendirme Testi (PRTEE)

Hasta Bazlı Tenisçi Dirseği Değerlendirme Testi (PRTEE)

Aşağıdaki sorular geçen hafta boyunca kolunuz nedeniyle ne kadar ağrı ve zorluk çaktığınızı anlamamıza yardımcı olacaktır. Sizden istenen geçtiğimiz hafta boyunca kolunuzla ilgili bulgularınızın ortalama bulguları 0-10 arasında değişen bir ölçek içinde tanımlamanızdır. Lütfen anketin her iki tarafındaki sorulan soruların HEPSİNE yanıt veriniz. Eğer listedeki aktivitelerden birinde bulunmadıysanız lütfen bu aktiviteyi yapmış olsaydınız ne kadar ağrı veya zorluk duyacağınızı **TAHMİN EDİNİZ**. Herhangi bir aktivitede hiç bulunmuyorsanız cevap anahtarını boyunca bir çizgi çekiniz.

Etkilenmiş Kolda AĞRI: Geçtiğimiz hafta içinde kolunuzda hissettiğiniz ortalama ağrı düzeyi en iyi tanımlayacak şekilde 0-10 arası ölçek içinde bir rakamı işaretleyiniz. 0 = Hiç ağrı duymadığınız, 10 = Hayal edebileceğiniz en kötü ağrıyı hissettiğiniz anlamına gelecektir. Yaşadığınız zorluk için not veriniz (geçen hafta boyunca)

İstirahat ağrısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tekrarlayıcı kol hareketi gerektiren iş yaparken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bir alışveriş torbasını taşıırken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
En düşük ağrınız	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
En yüksek ağrınız	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Etkilenmiş Kolda İŞLEV

1. Spesifik (Özel) Aktiviteler: Aşağıdaki soruları geçen hafta boyunca etkilenen kolunuzla yaşadığınız zorluk derecesini değerlendirip uygun numarayı yuvarlak içine alarak cevaplayınız. 0 hiç zorluk çekmediğinizi belirtirken, 10 ise belirtilen işi yapamayacak derecede zorluk çaktığınızı ifade eder.

Kapı tokmağını çevirirken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bir alışveriş torbasını taşıırken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dolu bir kahve fincanını ağzınıza götürmek için kaldırırken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kavanoz kapağını açarken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pantolonunuzu giyerken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Çamaşır veya bulaşık bezini sıkarken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

EK-4. SF-12 Yaşam Kalitesi Ölçeği

SF-12 Yaşam Kalitesi

YÖNERGE: Bu tarama formu size sağlığınıza ilgili görüşlerinizi sormaktadır. Bu bilgiler sizin nasıl hissettiğinizi ve her zamanki faaliyetlerinizi ne rahatlıkla yapabildiğinizi izlemekte yardımcı olacaktır.

Bütün soruları belirtildiği şekilde cevaplayın. Eğer bir soruyu ne şekilde cevaplayacağınızdan emin olamazsanız, lütfen en yakın cevabı işaretleyiniz.

1. Genel olarak sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz?

1	2	3	4	5
Mükemmel	Çok iyi	İyi	Fena değil	Kötü

Aşağıdaki maddeler normal olarak gün içerisinde yapıyor olabileceğiniz bazı faaliyetlerdir. Şu sıralarda sağlığınız sizi bu faaliyetler bakımından kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?

2. Orta zorlukta faaliyetler, örneğin masa kaldırmak, süpürmek, yürüyüş gibi hafif spor yapmak

1	2	3
Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor

3. Birkaç kat merdiven çıkmak

1	2	3
Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor

Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde bedensel sağlığınız nedeniyle aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?



Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek (bitmeyen projeler, temizlenmeyen ev gibi...)

1	2
Evet	Hayır

5. Yapabildiğiniz iş türünde ya da diğer faaliyet kısıtlanmak

1	2
Evet	Hayır

Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde duygusal problemleriniz nedeniyle (üzüntülü ya da kaygılı olmak gibi) aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

6. Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek (bitmeyen projeler, temizlenmeyen ev gibi...)

1	2
Evet	Hayır

7. İş ya da diğer uğraşları her zaman gibi dikkatlice yapamamak

1	2
Evet	Hayır

8. Son bir ay (4 hafta) içerisinde, ağırlı normal işinize (ev dışında ve ev işi) ne kadar engel oldu?

1	2	3	4	5
Hiç olmadı	Biraz	Orta derecede	Epey	Çok fazla

EK-4. SF-12 Yaşam Kalitesi Ölçeği

Aşağıdaki sorular geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde kendinizi nasıl hissettiğinizle ve işlerin sizin için nasıl gittiği ile ilgilidir. Lütfen, her soru için nasıl hissettiğinize en yakın olan olan cevabı verin. Geçtiğimiz 4 hafta içindeki sürenin ne kadarı:

	Her zaman	<u>Çoğu zaman</u>	<u>Epeyce</u>	<u>Arada sırada</u>	<u>Çok ender</u>	Hiçbir zaman
9. Sakin ve huzurlu hissettiniz?						
10. <u>Çok</u> enerjiniz oldu?						
11. Mutsuz ve kederli oldunuz?						

12. Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde, bu + in ne kadarında bedensel sağlığınız ya da duygusal problemlerinizi, sosyal faaliyetlerinize (arkadaş, akraba ziyareti gibi) engel oldu?

1	2	3	4	5
Her zaman	<u>Çoğu zaman</u>	<u>Bazen</u>	<u>Çok ender</u>	Hiçbir zaman

EK-5. Küresel Değişim Ölçeği (GRC)

Tedaviden memnuniyet düzeyinizi puanlayın

-2	-1	0	1	2
<u>Çok</u> daha kötü	Biraz daha kötü	Aynı kaldı	Biraz daha iyi	<u>Çok</u> daha iyi



İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

LATERAL DİRSEK TENDİNOPATİSİNDE KAN AKIMI KISITLAMALI EĞİTİMİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

FİZYO TERAPİ VE REHABİLİTASYON

İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa

Belge ayrıntıları

Gönderi Kimliği
ENCÖID: 1.312660461

Gönderi Tarihi
9 Ocak 2025 10:29G MT+3

İndirme Tarihi
9 Ocak 2025 10:04G MT+3

Dosya Adı
Fulya.pdf

Dosya Boyutu
3.8 MB

129 Sayfa

23.908 Sıra Çık

146617 Karakter

turnitin

Sayfa 1 of 127 • Kapalı Sayfa

Gönderi Kimliği Encöid: 1.312660461

turnitin

Sayfa 2 of 127 • Gözden Bakılabilir Genel Bakış

Gönderi Kimliği Encöid: 1.312660461

10% Genel Benzerlik

Her veritabanı için çalınan kaynaklar da dâhil tüm eşleşmelerin kombine toplamı.

Rapordan Filtrelenen

- Bibliyografi

Ön Seradaki Kaynaklar

- 8% İnternet kaynakları
- 7% Yayımlar
- 4% Gönderilen çalışmalar (Öğrenci Materyalleri)

ETİK KURUL İZİN YAZISI

Uyarı: Canlı denekler üzerinde yapılan tüm araştırmalar için Etik Kurul Belgesi alınması zorunludur.

- ☒ Etik Kurul izni gerekmektedir.
- ☐ Etik Kurul izni gerekmemektedir.

Fulya DEMİRHAN
(İmza)



KURUM İZNİ YAZILARI

Uyarı: Canlı ve cansız deneklerle yapılan tüm çalışmalar için kurum izin belgelerinin eklenmesi zorunludur. Gizlilik ve mahremiyet içeren durumlarda kurum adı kapatılmalıdır.

- ☒ Kurum izni gerekmektedir.
- ☐ Kurum izni gerekmemektedir.

Fulya DEMİRHAN
(İmza)



IUC Tarih ve Sayı: 15.12.2022-563745



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı :E-60350273-605.99-563745
Konu :Anıştıma izni

15.12.2022

FİZİYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

İlgi : 13.12.2022 tarihli ve E-38981562-900-562429 sayılı yazı

Bölümünüz Fizyotermi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç.Dr.Yıldız ANALAY AKBABA'nın sorumlu anıştırmacısı olduğu "Lateral Dizsek Tendinopatisinde Kan Akımı Kısıtlımalı Eğitimin Etkinliğinin Araştırılması" başlıklı çalışmanın Bölümünüzde yürütölmesi Dekanlığınızca uygun görölümüştür.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Ahmet AKGÜL
Dekan

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres:İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Sağlık Bilimleri Fakültesi Reçayathane Yerleşkesi Blok: 2000 Mah. Yigirteci Cad. No:500 R-2 Blok Reçayathane/İstanbul
Tefafon:012 866 37 00 Fafon:012 866 38 31
e-Pozasabif@iuc.edu.tr Web:trpca@iuc.edu.tr
Kp:Adm2uc@iuc.edu.tr

Bilgi için İrcan TEPKİ
Dahik:28001



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.