



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KRONİK OMUZ AĞRISINDA GELENEKSEL
FİZYOTERAPİ PROGRAMINA EK OLARAK UYGULANAN
AŞAMALI MOTOR İMGELEME TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİ**

SEDA SIRLAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Nuray Alaca

İSTANBUL-2025



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KRONİK OMUZ AĞRISINDA GELENEKSEL
FİZYOTERAPİ PROGRAMINA EK OLARAK UYGULANAN
AŞAMALI MOTOR İMGELEME TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİ**

SEDA SIRLAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Nuray Alaca

İSTANBUL-2025

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

27.02.2025

Seda Sırlan

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimimde her zaman ilgisini ve sevgisini hissettiğim, yetişmemde bilgi ve tecrübesi ile büyük emeği olan, beni destekleyen ve yönlendiren, tez çalışmamın planlanmasında ve yürütülmesinde büyük katkıları olan, vizyonerliği ile yoluma ışık tutan çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Nuray Alaca'ya,

Başarılı bir fizyoterapist olmam için yol gösteren, emek veren ve beni yetiştiren tüm Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü hocalarıma,

Çalışma sürecimde her türlü teknik desteği sağlayan ve hastaları tarafıma yönlendiren, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı doktoru Sayın Doç. Dr. Onur Başçı'ya, Dokuz Eylül Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümündeki hocalarıma ve araştırmama destek olan Öğr. Gör. Hacı Ahmet Yazar'a

Her daim desteğini esirgemeyen, haklarını asla ödeyemeyeceğim anneme ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
RESİMLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1 GİRİŞ VE AMAÇ	3
2 GENEL BİLGİLER.....	5
2.1 Kronik Ağrı	5
2.2 Kronik Omuz Ağrısı	8
2.2.1 Omuz ağrısının sebepleri ve risk faktörleri.....	9
2.2.2 Kronik omuz ağrısı ve fizyoterapi	10
2.2.3 Lokal enjeksiyonlar	16
2.2.4 Cerrahi tedavi	17
2.3 Aşamalı Motor İmgeleme Terapisi	18
2.3.1 Aşamalı motor imgeleme terapisinin aşamaları.....	22
3 GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3.1 Çalışma Tasarımı ve Dizaynı	28
3.2 Randomizasyon ve Körleme.....	29
3.3 Değerlendirmeler.....	31
3.3.1 Bilişsel durum değerlendirilmesi	31
3.3.2 Ağrı şiddetinin değerlendirilmesi	31
3.3.3 Üst ekstremitte eklem hareket açıklığı değerlendirilmesi.....	32
3.3.4 Mekanik hassasiyetin (basınç ağrı eşiği) değerlendirilmesi	32
3.3.5 Lateralizasyonun değerlendirilmesi	33
3.3.6 İki nokta diskriminasyonu testi	34
3.3.7 Omuz fonksiyonunun değerlendirilmesi	35
3.3.8 Korku kaçınma inanışlarının değerlendirilmesi	35
3.3.9 Ağrı felaketlendirme ölçeği.....	36
3.3.10 Santral sentizasyon varlığının değerlendirilmesi	36
3.3.11 Motor imgeleme değerlendirilmesi.....	37

3.3.12 Hasta memnuniyetinin değerlendirmesi	37
3.3.13 Egzersiz programına uyum değerlendirmesi	38
3.4 Tedavi Programları.....	38
3.4.1 Geleneksel fizyoterapi programı	38
3.4.2 Geleneksel fizyoterapi ve AMI programı	40
3.5 İstatistiksel Analiz.....	42
4 BULGULAR.....	44
5 TARTIŞMA.....	77
6 SONUÇ	94
7 KAYNAKLAR	95
8 EKLER	103
Ek 1. Etik Kurul Onayı.....	103
9 ÖZGEÇMİŞ	104

KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

AMİ	Aşamalı Motor İmgeleme
CP	Conventional Physiotherapy
CP+GMI	Conventional Physiotherapy+ Graded Motor Imagery
CSP	Chronic Shoulder Pain
GF	Geleneksel Fizyoterapi
GF+AMİ	Geleneksel Fizyoterapi+ Aşamalı Motor İmgeleme
GMI	Graded Motor Imagery
KKİA	Korku Kaçınma İnanışlar Anketi
KOA	Kronik Omuz Ağrısı
NPRS	Sayısal Ağrı Değerlendirme Ölçeği
PPT	Basınç Ağrı Eşiği
SPADİ	Omuz Ağrı ve Dizabilite İndeksi
VMIQ-2	Hareket İmgelemesinin Canlılığı Anketi-2

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Ağrı yolakları	6
Şekil 2. Nosisepsiyon aşamaları	7
Şekil 3. Ağrının kronikleşme süreci	8
Şekil 4. Aşamalı motor imgeleme eğitimi süreci	18
Şekil 5. Aşamalı motor imgeleme sürecinde motor aktivasyonunun görselleştirilmesi.....	19
Şekil 6. Genel rehabilitasyon programının bir parçası olarak aşamalı motor imgeleme	21
Şekil 7. Neuro Orthopaedic Institute'un (NOI) Recognise™ uygulaması ve flash kartlar.....	23
Şekil 8. Çalışmanın akış diyagramı	30
Şekil 9. Etkilenen taraf dağılımı	46
Şekil 10. Eğitim durumu dağılımı	46
Şekil 11. Sigara kullanım durumları dağılımı	46

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Motor imgeleme yapılan omuz hareketleri	24
Resim 2. Ayna terapisi	26
Resim 3. Basınç ağrı eşiklerinin orta deltoid ve tibialis anterior üzerinden ölçülmesi	33
Resim 4. A. Recognise™ Shoulder Uygulaması, B.Recognise™ uygulaması sonuç ekranı.....	34
Resim 5. İki nokta diskriminasyon ölçüm noktaları.....	35
Resim 6. Geleneksel fizyoterapi programında kullanılan egzersizlerden örnekler	40

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Omuz ağrısının risk faktörleri	9
Tablo 2. Geleneksel fizyoterapi programı	39
Tablo 3. Aşamalı motor imgeleme programı	41
Tablo 4. Hastaların tanımlayıcı özelliklerin dağılımları.....	44
Tablo 5. Hastaların sosyodemografik özellikleri.....	47
Tablo 6. Grupların başlangıç ölçümlerinin karşılaştırılması	48
Tablo 7. Gruplara göre NPRS-istirahat ölçümlerinin değerlendirilmesi	50
Tablo 8. Gruplara göre NPRS-aktivite ölçümlerinin değerlendirilmesi	51
Tablo 9. Gruplara göre NPRS-gece ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	52
Tablo 10. Gruplara göre deltoid kası etkilenen taraf basınç ağrı eşiği ölçümlerinin değerlendirilmesi	53
Tablo 11. Gruplara göre deltoid kası etkilenmeyen taraf basınç ağrı eşiği ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	54
Tablo 12. Gruplara göre tibialis anterior kası etkilenen taraf basınç ağrı eşiği ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	55
Tablo 13. Gruplara göre tibialis anterior kası etkilenmeyen taraf basınç ağrı eşiği ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	56
Tablo 14. Gruplara göre omuz ekleminde fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	57
Tablo 15. Gruplara göre omuz ekleminde abduksiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	58
Tablo 16. Gruplara göre omuz ekleminde internal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	59
Tablo 17. Gruplara göre omuz ekleminde eksternal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	60
Tablo 18. Gruplara göre acromion bölgesi iki nokta ayrımı ölçümlerinin değerlendirilmesi	61
Tablo 19. Gruplara göre deltoid bölgesi iki nokta ayrımı ölçümlerinin değerlendirilmesi	61

Tablo 20. Gruplara göre etkilenen taraf sol/sağ yargılama performansı cevap süresi ölçümlerinin değerlendirilmesi	62
Tablo 21. Gruplara göre etkilenen taraf sol/sağ yargılama performansı doğruluk yüzdesi ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	63
Tablo 22. Gruplara göre etkilenmeyen taraf sol/sağ yargılama performansı cevap süresi ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	64
Tablo 23. Gruplara göre etkilenmeyen taraf sol/sağ yargılama performansı doğruluk yüzdesi ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	65
Tablo 24. Gruplara göre VMIQ-2-dışsal imgeleme skorlarının değerlendirilmesi	66
Tablo 25. Gruplara göre VMIQ-2-içsel imgeleme skorlarının değerlendirilmesi	67
Tablo 26. Gruplara göre VMIQ-2-kinestetik imgeleme skorlarının değerlendirilmesi	67
Tablo 27. Gruplara göre SPADİ/Ağrı skorlarının değerlendirilmesi.....	68
Tablo 28. Gruplara göre SPADİ/Dizabilite skorlarının değerlendirilmesi	69
Tablo 29. Gruplara göre SPADİ/ Total skorskorlarının değerlendirilmesi.....	70
Tablo 30. Gruplara göre KKİA/Fiziksel aktivite skorlarının değerlendirilmesi.....	70
Tablo 31. Gruplara göre KKİA/İşskorlarının değerlendirilmesi	71
Tablo 32. Gruplara göre KKİA/Totalskorlarının değerlendirilmesi	72
Tablo 33. Gruplara göre AFÖ-ÇARESİZLİK skorlarının değerlendirilmesi.....	72
Tablo 34. Gruplara göre AFÖ-BÜYÜTMESkorlarının değerlendirilmesi	73
Tablo 35. Gruplara göre AFÖ- RUMİNASYON skorlarının değerlendirilmesi	74
Tablo 36. Gruplara göre AFÖ- Total Skorskorlarının değerlendirilmesi	75
Tablo 37. Gruplara göre santral sensitizasyon ölçeğinin değerlendirilmesi	75
Tablo 38. Tedavi sonrası global değişim derecelendirme puanları	76

ÖZET

Kronik Omuz Ağrısında Geleneksel Fizyoterapi Programına Ek Olarak Uygulanan Aşamalı Motor İmgeleme Tedavisinin Etkinliği

Merkezi duyarlılaşma ve kortikal değişimlerden kaynaklanan kronik omuz ağrısı (KOA), aşamalı motor imgelemeden (AMİ) fayda görebilir, ancak AMİ'nin KOA'daki kullanımı yeterince araştırılmamıştır. Bu çalışma, KOA hastalarında AMİ'nin geleneksel fizyoterapiye eklenmesinin ağrı, mekanik duyarlılık, lateralizasyon değerlendirmesi, motor imgeleme yeteneği, merkezi duyarlılaşma semptomları, iki nokta ayırımı, ağrı ile ilişkili korku ve hasta memnuniyeti üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Tek kör, randomize kontrollü bu çalışmada, KOA tanılı 30 katılımcı, yalnızca geleneksel fizyoterapi (GF) veya AMİ'nin GF'ye eklenmesi (GF+AMİ) olmak üzere iki gruba randomize edilmiştir. Müdahaleler, altı hafta boyunca haftada iki kez uygulanmıştır. Sonuç ölçütleri arasında ağrı şiddeti, mekanik duyarlılık, iki nokta ayırımı, fonksiyonellik, lateralizasyon değerlendirmesi, motor imgeleme yeteneği, merkezi duyarlılaşma semptomları, ağrı ile ilişkili korku ve hasta memnuniyeti yer almıştır. Her iki grup da ağrı şiddeti, eklem hareket açıklığı, fonksiyonellik ve ağrı ile ilişkili korkuda anlamlı grup içi iyileşmeler göstermiştir ($p<0.05$). GF+AMİ grubu, ağrı şiddetinde daha erken azalma, mekanik duyarlılık, lateralizasyon değerlendirmesi ve motor imgeleme becerilerinde iyileşme göstermiştir ($p<0.05$). Merkezi duyarlılaşma semptomları ve iki nokta ayırımı açısından gruplar arasında veya grup içinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). GF+AMİ grubundaki katılımcıların daha yüksek bir oranı, iyileşmelerini "çok daha iyi" olarak değerlendirmiştir ($p=0.05$). Bu çalışma, her iki grubun da ağrı, eklem hareket açıklığı, fonksiyonellik ve ağrı ile ilişkili korkuda anlamlı iyileşmeler gösterdiğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, AMİ terapisinin eklenmesi, daha hızlı ağrı hafiflemesi, daha iyi mekanik duyarlılık, gelişmiş motor imgeleme becerileri ve daha yüksek tedavi memnuniyeti ile sonuçlanmıştır. Daha geniş örneklem ve uzun dönem takiplerle yapılacak araştırmalarla, bu yaklaşımın daha geniş uygulanabilirliğini doğrulamak gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Omuz ağrısı, Kronik ağrı, Merkezi sinir sistemi duyarlılaşması, İmgeleme, Ayna terapisi

ABSTRACT

Effectiveness of Graded Motor Imagery Therapy Added to Conventional Physiotherapy Program in Chronic Shoulder Pain

Chronic shoulder pain (CSP), driven by central sensitization and cortical changes, may benefit from graded motor imagery (GMI). However, the application of GMI in CSP remains underexplored. This study aimed to evaluate the effects of adding GMI to conventional physiotherapy (CP) on pain intensity, mechanical sensitivity, laterality judgment, motor imagery ability, central sensitization symptoms, two-point discrimination, pain-related fear, and patient satisfaction in CSP patients. In this single-blind randomized controlled trial, 30 participants diagnosed with CSP were randomized into two groups: conventional physiotherapy alone (CP) or CP combined with GMI (CP+GMI). Interventions were delivered twice weekly over six weeks. Outcome measures included pain intensity, mechanical sensitivity, two-point discrimination, functionality, laterality judgment, motor imagery ability, central sensitization symptoms, pain-related fear, and patient satisfaction. Both groups showed significant within-group improvements in pain intensity, range of motion, functionality, and pain-related fear ($p < 0.05$). The CP+GMI group demonstrated earlier reductions in pain intensity and greater improvements in mechanical sensitivity, laterality judgment, and motor imagery skills ($p < 0.05$). No significant differences were observed within or between groups in central sensitization symptoms or two-point discrimination ($p > 0.05$). A higher proportion of participants in the CP+GMI group rated their recovery as “much better” compared to CP ($p = 0.05$). This study highlights that while both groups showed significant improvements in pain, range of motion, functionality, and pain-related fear, the addition of GMI resulted in faster pain relief, better sensitivity, improved imagery skills, and greater satisfaction. Further research with larger samples and extended follow-up is needed to confirm broader applicability.

Keywords: Shoulder pain, Chronic pain, Central nervous system sensitization, Imagery, Mirror therapy

1 GİRİŞ VE AMAÇ

International Association for the Study of Pain'nin tanımına göre ağrı, vücudun belli bir bölgesinden kaynaklanan, doku harabiyetine bağlı olan veya olmayan, kişinin geçmişteki deneyimleriyle ilgili, hoş olmayan bir emosyonel duyumdur (1, 2). Omuz ağrısı ise, toplumun %16'sını etkileyen yaygın bir kas-iskelet sistemi rahatsızlığıdır (3). Prevalansı toplumda %0,67 ile %55,2 arasında değişirken, yıllık insidansı 1000 kişi başına 7.7 ile 62 vaka arasındadır (4). Birinci basamak sağlık hizmetlerinde en sık görülen üçüncü kas-iskelet sistemi şikâyeti olarak karşımıza çıkar. Bu vakaların %50-85'i, rotator manşetle ilişkili omuz ağrısı olarak sınıflandırılan rotator manşet patolojilerini içerir (5). Ancak, bu vakalarının önemli bir kısmı kronikleşmekte ve tedaviye rağmen devam eden ağrı ve işlev kaybı görülmektedir. Yeni vakaların %50'si altı aydan uzun sürmekte, hastaların %40'ı ise bir yılsonunda iyileşme göstermemekte ve kronik omuz ağrısına dönmektedir (6).

Kronik omuz ağrısı, fiziksel işlev ve yaşam kalitesini derinden etkileyen çok yönlü bir durumdur. Kanıtlar giderek artan bir şekilde, merkezi duyarlılaşmanın (CS) kronik omuz ağrısının devamında önemli bir rol oynadığını ve nöronalplastisite ile merkezi yeniden yapılanmayı tetiklediğini göstermektedir. Ağrı, motor kortekste yapısal ve işlevsel değişikliklere yol açarak motor kontrolü ve kas aktivasyonunu bozabilir (7). Çalışmalar, birincil motor kortekste azalmış kortikaluyarılabilirlik ve ağrı epizodları sırasında somatosensoryel kortekste yeniden yapılanma olduğunu göstermiştir. Ayrıca, kronik ağrı, korku, duygu ve olumsuz koşullanmalarla ilişkili bölgeler olan ikincil somatosensoryel korteks, anteriorsingulat korteks, insular korteks ve amigdala gibi alanlarda artmış nöral aktivasyonla ilişkilidir (8). Bu artmış aktivasyon, duygusal ve duyuşsal tepkileri artırarak semptomların sürmesine katkıda bulunabilir. Ayrıca, azalmış kortikaluyarılabilirlik, kronik rotator manşetle ilişkili omuz ağrısının kronikleşmesi ile ilişkilendirilmiştir. Geleneksel fizyoterapi, genellikle nosiseptif ve mekanik disfonksiyonlara odaklanırken, merkezi nörofizyolojik değişiklikleri hedef alan stratejiler, örneğin aşamalı motor imgeleme (AMİ), kronik ağrılarda rehabilitasyon sonuçlarını iyileştirebilir (9).

Omuz ağrısına AMİ'nin etkisini inceleyen çalışmaların çoğu, donuk omuz veya genel omuz ağrısı gibi durumlara odaklanmıştır. Bu çalışmaya benzer hasta popülasyonlarını içeren yalnızca iki çalışma bulunmaktadır. Malik ve ark. (2018) (10), AMİ'nin rotator manşet yaralanmalarında ağrı ve disabilite üzerindeki etkisini değerlendirmiş ancak akut ve kronik vakaları ayırt etmemiştir. Benzer şekilde, Araya-Quintanilla ve ark. (11), kronik omuz ağrısı olan hastaları dâhil etmiş ancak bir kontrol grubu kullanmamış ve randomize bir tasarım kullanmamıştır. Bu çalışma, AMİ'nin kapsamlı fizyoterapi ile uygulandığında kronik omuz ağrısındaki ek etkileri araştırarak bu boşlukları doldurmayı amaçlamaktadır. Sonuçta, mevcut yüksek lisans tez çalışmasında, kronik omuz ağrısında geleneksel fizyoterapiye ek olarak uygulanan AMİ terapisinin ağrı seviyesi, eklem hareket açıklığı, fonksiyonellik, ağrı ile ilişkili korku, iki nokta ayrımı, sol/sağ lateralizasyon hızı ve doğruluğu üzerindeki etkilerini araştırmak amaçlanmaktadır.

Yukarıdaki bilgiler ışığında planlanan yüksek lisans tez çalışmasının sorusu kronik omuz ağrısında geleneksel fizyoterapiye ek olarak uygulanan AMİ tedavisinin ağrı seviyesine, eklem hareket açıklığına, fonksiyonelliğe, ağrı ile ilişkili korkuya, iki nokta ayrımına ve sol/sağ lateralizasyon hızı ve doğruluğuna olan etkisinin sadece geleneksel fizyoterapiye göre üstün olup olmadığıdır.

Çalışmanın hipotezleri;

- H_0 = Kronik omuz ağrısında geleneksel fizyoterapiye ek olarak uygulanan AMİ terapisinin, ağrı seviyesi, eklem hareket açıklığı, fonksiyonellik, ağrı ile ilişkili korku, iki nokta ayrımı, sol/sağ lateralizasyon hızı ve doğruluğu üzerindeki etkisi, yalnızca geleneksel fizyoterapi uygulanan grupla benzerdir.
- H_1 = Kronik omuz ağrısında geleneksel fizyoterapiye ek olarak uygulanan AMİ terapisinin, ağrı seviyesi, eklem hareket açıklığı, fonksiyonellik, ağrı ile ilişkili korku, iki nokta ayrımı, sol/sağ lateralizasyon hızı ve doğruluğu üzerinde, yalnızca geleneksel fizyoterapiye kıyasla daha olumlu etkileri vardır.

2 GENEL BİLGİLER

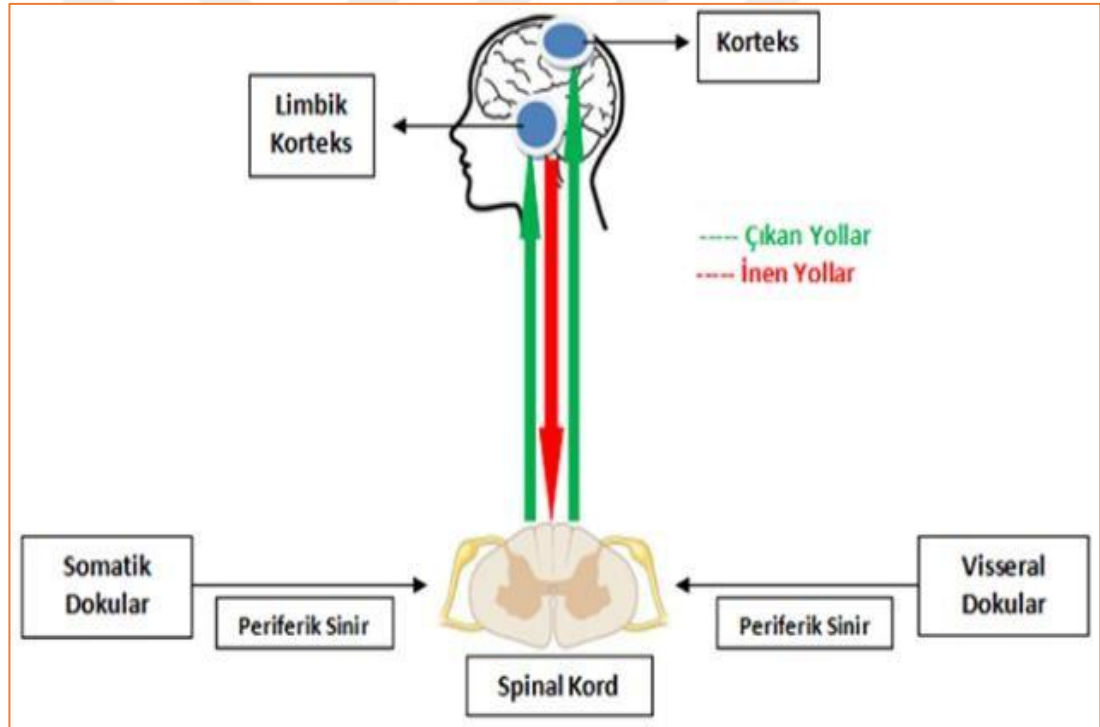
2.1 Kronik Ağrı

İnsanlar çeşitli nedenlere bağlı olarak vücutlarının farklı bölümlerinde lokal ya da genel ağrı hissedebilmektedir. Bu ağrılar kısa süreli ve anlık olabileceği gibi uzun süreli kronikleşen ağrılara da dönüşebilmektedir. Sıklıkla karşılaşılan ağrıların ise genellikle omuz, sırt, bel, bacak gibi iskelet sistemi bölümlerinde meydana geldiği bilinmektedir (4). Sürekli ağırlı uyaranlar, nosiseptörlerin sensitizasyonuna yol açmaktadır. Bu süreç gerçekte organizmanın kendini koruma yöntemi olarak gelişmektedir ancak, ağrıyı tetikleyen uyaranlar devam ettiğinde, hipersensitiviteye sebep olmaktadır. Bu durum da ağrı yanıtının inhibe edilmemesine, aksine kolaylaştırılmasına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak da zaman içinde ağrı eşiği düşmekte, yanıt artmaktadır ve böylece kişide kronik ağrı oluşmaktadır (12).

Ağrı, kompleks bir süreç olup, Şekil 1’de gösterilen periferik ve merkezi sinir sistemi yollarının etkileşimiyle algılanır ve modüle edilir. Periferik dokularda oluşan nosiseptif uyaranlar, periferik sinirler aracılığıyla spinal korda iletilir. Spinal kordaki bu uyaranlar, birinci nöronlardan ikinci nöronlara aktarılır ve çıkan yollar (afferent yollar) ile beyne taşınır. Beyinde bu uyaranlar korteks ve limbik sistem tarafından işlenerek ağrının bilinçli algısı oluşur. Korteksin bilişsel işlevleri ve limbik sistemin duygusal düzenlemeleri, ağrı deneyiminin bireysel farklılıklarını belirler. Ağrı algısı sonrasında, inen yollar (efferent yollar) devreye girer ve spinal seviyede inhibitör mekanizmaları aktive ederek ağrının modülasyonunu sağlar. Bu mekanizma, ağrının şiddetini ve süresini düzenleyen önemli bir kontrol sistemidir. Hem çıkan hem de inen yolların etkileşimi, ağrının algılanmasını ve modülasyonunu belirlerken, bu süreçte nöroplastisite ve merkezi duyarlılık gibi faktörler kronik ağrı durumlarında önemli rol oynar (12,13).

Ağrı, nosiseptif uyaranların algılanması ve merkezi sinir sistemi tarafından işlenmesiyle ortaya çıkan Şekil 2’deki gösterildiği gibi kompleks bir süreçtir. Bu süreçtransdüksiyon, transmisyon, persepsiyon ve modülasyon olmak üzere dört ana

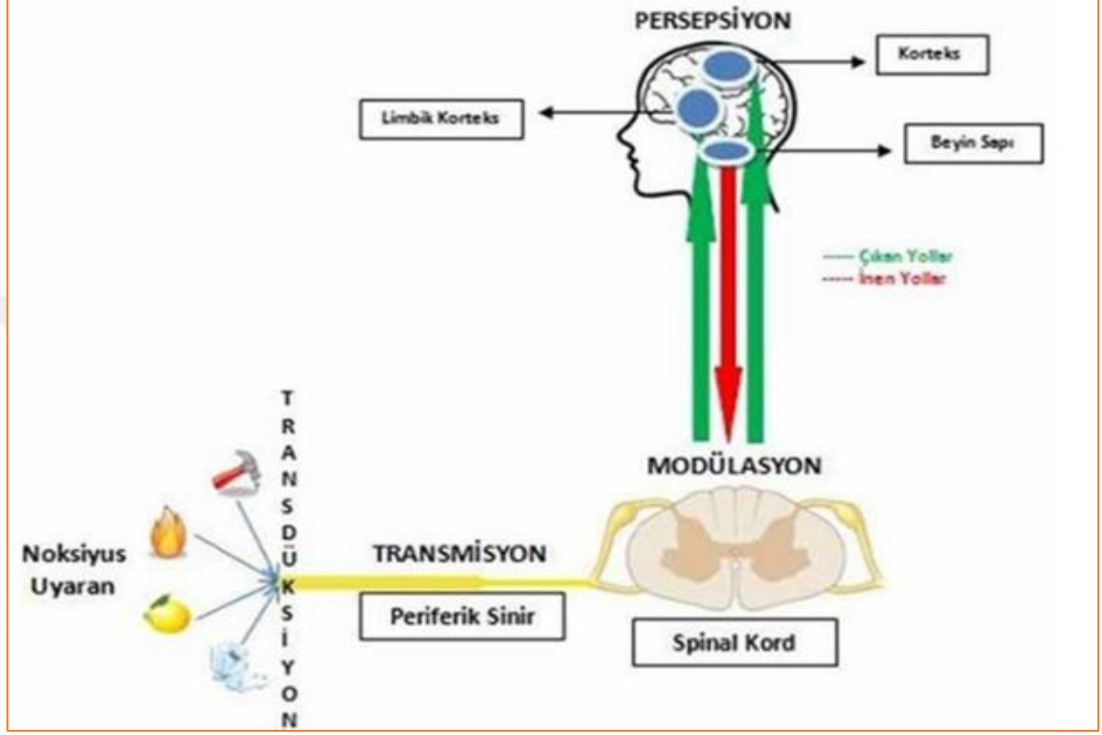
aşamada gerçekleşir. Transdüksiyon aşamasında, nosiseptörler tarafından algılanan termal, mekanik veya kimyasal uyarılar elektriksel sinyallere dönüştürülür. Bu sinyaller, transmisyon aşamasında periferik sinirler aracılığıyla spinal korda taşınır. Spinal korddan çıkan sinyaller, afferent yollar üzerinden beyine iletilir ve persepsiyon aşamasında, beyin sapı, limbik korteks ve korteks tarafından işlenerek ağrı bilinçli bir şekilde algılanır. Son aşamada, modülasyon süreci devreye girer; beyinden spinal kord seviyesine inen yollar aracılığıyla gönderilen sinyaller, ağrının şiddetini ve süresini düzenler. Bu süreçte inhibitör ve fasilitatör mekanizmalar etkinleşerek ağrının algılanmasını etkiler. Ağrının bu çok yönlü mekanizmaları, özellikle kronik ağrı durumlarında nöroplastisite ve merkezi duyarlılık gibi faktörlerin devreye girmesiyle daha karmaşık hale gelir (3,5, 12, 13).



Şekil 1. Ağrı yolları (12)

Doku hasarının sürekli olmaması durumunda, ağrı oluşumu zamanla normal seyrine dönebilirken kişilerin maruz kaldıkları uzun süreli ağrı deneyimi, nöroplastik modülasyon yoluyla ağrı cevabında dengesizlik yaratmakta ve fizyolojik ağrının kronikleşmesine yol açabilmektedir. Bu bağlamda kronik ağrıya dönüşen ağrı, uyarıcı olmadan spontan olarak ortaya çıkabilmekte (allodini), şiddetli ve uzun süreli

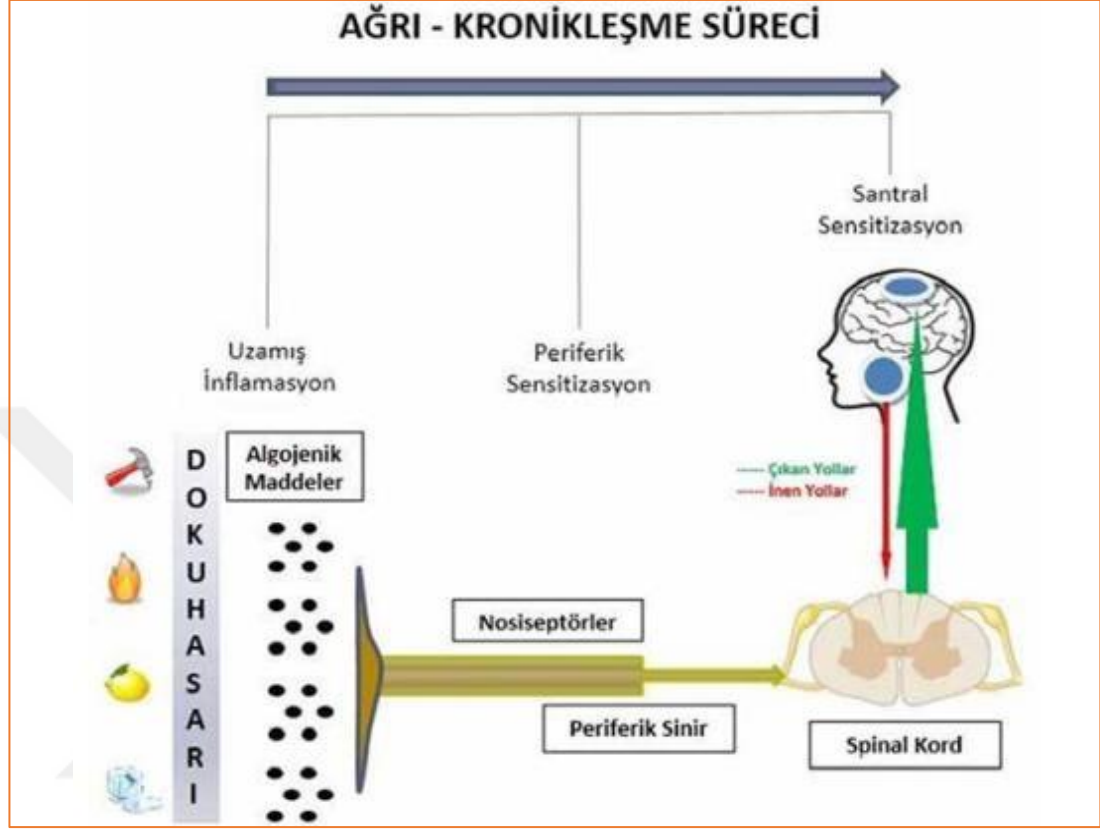
ağrılar meydana gelebilmekte (hiperaljezi) veya doku hasarının ötesine yayılabilmektedir (sekonder hiperaljezi) (10-12). Ağrıya verilen farklı tepkilerin bireyler arası değişkenlik göstermesi, genetik faktörlerin kronik ağrının oluşumunda etkili olabileceği ihtimalini güçlendirmektedir.



Şekil 2. Nosisepsiyon aşamaları (12)

Kronik ağrı, genellikle dokulardaki hasar sonrası başlayan ve zamanla sinir sistemi düzeyinde karmaşık değişikliklerle devam eden bir süreçtir. Dokusal hasar sonrası salınan algijenik maddeler nosiseptörleri aktive ederek periferik sinirler aracılığıyla spinal korda ağrı sinyallerini iletir. Uzamış inflamasyon ve buna bağlı olarak gelişen periferik sensitizasyon, nosiseptörlerin aşırı duyarlı hale gelmesine neden olur. Periferik sensitizasyonun devam etmesi durumunda, merkezi sinir sistemi seviyesinde santral sensitizasyon gelişir. Santral sensitizasyon, spinal kord ve beyindeki nöronal ağların aşırı uyarılabilir hale gelmesiyle karakterizedir ve ağrının daha yaygın, yoğun ve kronik bir hal almasına yol açar (Şekil 3). Bu süreçte çıkan yollar ağrının algılanmasını sağlarken, inen yollar ağrıyı modüle etmeye çalışır. Ancak, santral sensitizasyon varlığında bu modülasyon mekanizmaları genellikle yetersiz kalır ve ağrı kronikleşir. Bu mekanizmaların anlaşılması, kronik ağrının

tedavisinde hedefe yönelik yaklaşımların geliştirilmesi için kritik öneme sahiptir (12,13).



Şekil 3. Ağrının kronikleşme süreci (12)

2.2 Kronik Omuz Ağrısı

Omuz ağrısı, toplumun %16'sını etkileyen yaygın bir kas-iskelet sistemi rahatsızlığıdır (3). Prevalansı toplumda %0,67 ile %55,2 arasında değişirken, yıllık insidansı 1000 kişi başına 7,7 ile 62 vaka arasındadır (4). Birinci basamak sağlık hizmetlerinde en sık görülen üçüncü kas-iskelet sistemi şikâyeti olarak karşımıza çıkar. Bu vakaların %50-85'i, rotator manşetle ilişkili omuz ağrısı olarak sınıflandırılan rotator manşet patolojilerini içerir (5). Ancak, rotator manşetle ilişkili omuz ağrısı vakalarının önemli bir kısmı kronikleşmekte ve tedaviye rağmen devam eden ağrı ve işlev kaybı görülmektedir. Yeni vakaların %50'si altı aydan uzun sürmekte, hastaların %40'ı ise bir yılsonunda iyileşme göstermemekte ve kronik omuz ağrısına dönmektedir (6).

2.2.1 Omuz ağrısının sebepleri ve risk faktörleri

Omuz ağrısı görülme sıklığı bakımından kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları arasında dikkate değer bir konuma sahiptir (3). Omuzun oldukça karmaşık ve hareketli yapısı, bu bölgenin stabilizasyonunu zorlaştırmaktadır. Bu doğrultuda omuz bölgesinde meydana gelen ağrı oluşumlarının ayrıntılı tanısının tendon, bursa, kas ve kapsül gibi eklem dışı yapılar kaynaklı olduğu bildirilirken daha nadiren ise eklem içi problemlerden meydana geldiği ifade edilmektedir (14). Omuz ağrıları, toplumda sıklıkla rastlanan inflamatuvar artrit ve dejeneratif bozukluklardan kaynaklanmaktadır. Bu ağrılar, ataklar halinde ortaya çıkmakta ve zamanla kronikleşerek omuz bölgesinde ciddi hasarlara yol açabilmektedir. Bu tür omuz ağrılarının tedavisi ise zorlu bir süreci gerektirmektedir. Bununla birlikte kronikleşmiş omuz ağrısına yönelik gerçekleştirilen müdahalelerin etkinliği üzerine bilgilerin kısıtlı olması da bu sürecin zorluğunu artırmaktadır. Kronik omuz ağrısının sebepleri ve risk faktörleri çok çeşitlidir ve Tablo 1’de kısaca özetlenmektedir (14).

Tablo 1. Omuz ağrısının risk faktörleri

Genetik faktörler	Kötü postür
Hormonal etkiler	Duyusal-motor korteks değişiklikleri
Sigara içme	Psikososyal faktörler (depresyon, anksiyete, zayıf başa çıkma becerileri, somatizasyon)
Alkol tüketimi	Dokulara aşırı ve uyumsuz yük binmesi
Yaşam tarzı faktörleri	İşle ilgili faktörler (Tekrarlayan işler, baş üstü aktiviteler, duruş, titreşim, yüksek kuvvet talepleri), Stres, iş baskısı, düşük iş tatmini
Eşlik eden hastalıklar	Rotator manşet rahatsızlıkları (aşırı yüklenme, instabilite, kas dengesizliği, anatomik özellikler, dejenerasyon, iskemi)
Eğitim seviyesi	Yapışkan Kapsülit risk faktörleri (kadın olmak, ileri yaş, omuz travması, cerrahi, diyabet, kardiyovasküler bozukluklar, tiroid hastalıkları, hemipleji)
Hareketsiz yaşam tarzı ve uyku bozuklukları	Biyokimyasal, pato-anatomik, periferik ve merkezi duyarlılaşma

2.2.2 Kronik omuz ağrısı ve fizyoterapi

Kronikleşerek kişilerin yaşam kalitelerini önemli ölçüde azaltan omuz ağrısının rehabilite edilmesi, terapötik yöntemlerle kişilerin ağrı maruziyetlerini doğrudan azaltmayı amaçlamaktadır. Ağrıların tedavisinde kullanılan fizyoterapi yöntemleri arasında ise ultrason, sıcak-soğuk uygulamalar, lazer terapi, transkutanöz elektriksel sinir uyarımı ve ekstrakorporal şok dalga tedavisi gibi teknikler yer almaktadır. Omuz fonksiyonunu genel olarak geliştiren germe ve güçlendirme egzersizleri de ağrının hafifletilmesine yönelik olarak uygulanan fizyoterapi yöntemleri arasında bulunmaktadır. Fizyoterapi yönteminin seçimi ve uygulanış biçimi ise karşılaşılan sağlık sorunun altında yatan etyolojiye bağlı olarak belirlenmektedir (15-18).

Omuz rahatsızlıklarının tedavisindeki esas amaç, ağrıyı hafifletmek, enflamasyonu yok etmek, yumuşak dokunun iyileşme sürecine hız kazandırmak, eklem hareket açıklığını artırmak, kaybolan işlevleri yeniden kazandırarak kişilerin yaşam kalitesini yükseltmektir (18).

Kronik rotator manşet hastalıklarının tedavisinde kullanılan rehabilitasyon yaklaşımları, yırtığın büyüklüğü ve kökenine göre değişiklik göstermektedir. Literatürde çeşitli egzersiz programlarının yer aldığı gözlenmekle birlikte, standart bir programın mevcut olmadığı görülmektedir. Ancak hastaların hareketliliklerini ve konforlarını artırmaya yönelik bu programların genellikle kor ve skapular kaslarını güçlendirme üzerine yoğunlaştığı gözlenmektedir (16,17).

Literatürde konservatif tedavi yöntemlerinin etkililiğini destekleyen çok sayıda bilimsel çalışma bulunmaktadır. Bu doğrultuda konservatif tedavi tekniklerinin etkinliğini araştıran klinik çalışmalar, güçlendirme, germe, stabilizasyon, duruş egzersizleri, proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon ve sarkaç teknikleri gibi çeşitli egzersiz uygulamalarının omuz rahatsızlıklarında etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun yanında ekstrakorporal şok dalga tedavisi, steroid enjeksiyonu, bantlama, PNF egzersiz teknikleri ve ortotik destekler gibi diğer tedavi seçenekleri de hastaya yönelik hazırlanan özgün tedavi programlarına dâhil edilebilmektedir.

Bahsi geçen türden tedaviye yanıt alınmayan durumlarda ise cerrahi yöntemler tercih edilen son alternatif olarak öne çıkmaktadır (18).

Konservatif tedavilerde kullanımına başvuru alan ilk alt tedavi yöntemlerinden biri medikal tedaviler olarak ön plana çıkmaktadır. Medikal tedaviler ise genellikle ilaç kullanımının olduğu tedavi seçeneklerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte bu tedavi yöntemi, antiinflamatuar ilaçlar, kortikosteroid enjeksiyonlar ve analjezikleri içermektedir (16-18).

2.2.2.1 Ağrısında fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları

Omuz ağrısı, omuz osteoartriti ve rotator manşet tendinopatisi gibi çeşitli kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarından kaynaklanabilir. Bu durumların tedavisinde hem konservatif (cerrahi olmayan) hem de cerrahi müdahaleler kullanılmaktadır. Bazı araştırmalar, cerrahinin belirli koşullarda daha iyi sonuçlar sunduğunu öne sürerken, diğerleri konservatif tedavilerin cerrahiye eşdeğer sonuçlar üretebileceğini savunmaktadır. Konservatif müdahalelerin etkinliği üzerine birçok sistematik inceleme yapılmış olsa da, mevcut kanıtlar kesin sonuçlar çıkarmak için yeterli değildir (19, 20). Konservatif tedavinin birincil amacı, değiştirilebilir fiziksel bozuklukları düzelterek ağrıyı azaltmak ve işlevi iyileştirmektir.

2.2.2.1.1 Eğitim

Omuz ağrısı yaşayan bireylerin yönetiminde eğitim büyük bir rol oynar. Fizyoterapist, hastaya ciddi bir hastalık veya yaralanma bulunmadığını dikkatlice açıklayarak güvence sağlamalıdır. Uygun olmayan, tehdit edici kelimelerden kaçınılmalı ve hastanın yanlış yorumlamasına neden olabilecek biyomekanik bilgiler verilmemelidir. Hastaların tehdit edici süreçler hakkındaki korkuları, iyileşme sürecinde engel oluşturabileceğinden, bu endişeler uygun şekilde ele alınmalıdır. Aktif öz yönetimi teşvik etmek, tedavinin temel bir bileşenidir. Hastalara mümkün olduğunca çabuk normal aktivitelere dönmeleri önerilmeli ve bu tavsiyeler basit, kanıta dayalı eğitim materyalleriyle desteklenmelidir (18).

Aktivite modifikasyonu kavramı, ağrı durumlarına sebebiyet veren hareketlerin kısıtlanmasını ifade etmektedir. Bu bağlamda omuz kuşağına yönelik olarak gerçekleştirilen aktivite düzenlemesi, spesifik tanımlara göre özelleştirilmiş tavsiyelerle omuz ağrısını hafifletmeye yönelik basit bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Genelde omuz ağrısında ana strateji, baş üstü etkinliklerin kısıtlanması veya engellenmesini içermektedir. Bununla birlikte akromiyoklaviküler osteoartritli bireylerde ise çapraz vücut hareketleriyle omuz addüksiyonu, akromiyoklaviküler eklem ağrısını tetikleyebileceğinden bu tür hareketlerin sınırlanması gerektiğine vurgu yapılmaktadır (15, 18).

2.2.2.1.2 Elektroterapi uygulaması

Fizyoterapi ve rehabilitasyon süreçlerinde ağrı maruziyetini en aza indirme, doku onarımını teşvik etme, eklem katılığını azaltma ve sarkopeni oluşumunu engelleme amaçlarıyla bir dizi elektroterapi tekniği kullanılmaktadır. Bu teknikler arasında transkutanöz elektriksel sinir uyarımı, diatermi, düşük seviyeli lazer tedavileri, enterferansiyel akımlar ve ultrason yer almaktadır. Omuz hastalıklarının tedavisinde ise genellikle derin ve yüzeysel ısı uygulamalarının yanı sıra ağrı kesici özellikteki elektroterapi yöntemlerinin kullanımına başvurulmaktadır. Elektroterapi uygulamalarında sıkça başvurulan yöntemler arasında ise başta transkutanöz elektriksel sinir uyarımı olmak üzere ultrason ile sıcak ve soğuk tedaviler yer almaktadır. Bahsi geçen elektroterapi seçenekleri hem randomize kontrollü çalışmalarda hem de klinik çalışmalarda özellikle başvurulan yöntemler arasındadır (15, 16, 18).

Isı uygulama yöntemleri arasında kondüksiyon yöntemiyle ısı transferinin yapılması söz konusudur. Bu yöntemde çeşitli boyutlarda tasarlanmış sıcak uygulama paketleri kullanılmaktadır ve bahse konu paketler, 70 ila 75°C sıcaklıktaki su dolu termostatlı ortamlarda hazırlanmaktadır. Bununla birlikte sıcak uygulama paketleri kullanım esnasında hastanın rahatsızlık duymaması adına birden fazla kat havlu ile sarılarak tedavi edilecek bölgeye yerleştirilmektedir. Uygulamanın önerilen süresi ise çoğunlukla 20 ila 30 dakika arasında değişmektedir. Isının artmasıyla

birlikte vücutta kan akışını hızlandıran vazodilatasyon sağlanmakta, kronik ödem azalmaktadır. Bütün bunlara ek olarak sinir iletim hızı hafifçe yükselmekte, dokuların esnekliği artmakta, eklem sertlikleri azalmakta ve böylece eklem hareketliliği artmaktadır. Son olarak da sıcak uygulama sayesinde çeşitli kontrol mekanizmaları aktive edilerek ağrının minimize edilmesi sağlanmaktadır (15, 16, 18).

2.2.2.1.3 Manuel terapi yöntemleri

Kronik omuz ağrısı, kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları arasında sıkça görülen ve günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayabilen bir sağlık problemidir. Manuel terapi, bu tür ağrıların tedavisinde sıkça kullanılan etkili bir yaklaşımdır. Özellikle eklem mobilizasyonu, yumuşak doku mobilizasyonu ve manipülasyon teknikleri, omuz eklemindeki hareket kısıtlılığını azaltmak ve ağrıyı hafifletmek amacıyla uygulanmaktadır. Araştırmalar, manuel terapinin ağrıyı azaltmada, eklem hareket açıklığını artırmada ve omuz fonksiyonlarını iyileştirmede önemli bir katkı sağladığını göstermektedir.

Manuel terapi tekniklerinden biri olan eklem mobilizasyonu, omuz ekleminde normal hareketi geri kazandırmak amacıyla uygulanan düşük hız ve kontrollü kuvvet hareketleridir. Glenohumeral eklem mobilizasyonu, omuz bölgesindeki gergin kasları gevşetirken, sinovyal sıvı dolaşımını artırarak eklem beslenmesini destekler. Ayrıca skapulotorasik mobilizasyon, omuzun dinamik stabilitesini geliştirmede etkili bir tekniktir. Bu teknikler, kronik omuz ağrısı yaşayan bireylerde ağrı kontrolü ve fonksiyonel iyileşme sağlamak için sıklıkla tercih edilmektedir.

Yumuşak doku mobilizasyonu, omuz bölgesindeki kas spazmlarını ve miyofasiyal ağrıyı azaltmayı hedefleyen bir başka manuel terapi yöntemidir. Bu yaklaşımda, üst trapez, supraspinatus ve infraspinatus gibi omuz çevresi kaslara derin doku masajı, friksiyon masajı veya trigger point tedavisi uygulanabilir. Yumuşak doku teknikleri, dolaşımı artırarak dokuların oksijenlenmesini destekler ve ağrının azalmasına katkıda bulunur. Manuel terapi yöntemlerinin etkili bir şekilde

uygulanması, kronik omuz ağrısında multidisipliner bir tedavi planının önemli bir parçası olarak görülmektedir.

Manuel terapi, egzersizle birlikte kullanıldığında daha etkili olup, tek başına bir tedavi seçeneği olarak sınırlı kanıta sahiptir. Manuel terapi, manipülasyon (eklemin hareket aralığını pasif sınırının ötesine taşıyan düşük genlikli, yüksek hızlı bir hareket), mobilizasyon (eklemin normal hareket aralığı içinde hareket ettirilmesi) ve masajı (yumuşak dokuların elle manipülasyonu veya mobilizasyonu) kapsar. Son dönem hakemli literatürdeki birçok rapor, servikotorasik ve torasik omurgaya yönelik manipülatif tekniklerin egzersizle birlikte kullanıldığında, subakromiyal ve/veya rotator manşetle ilişkili omuz ağrısı olan hastalarda üstün faydalar sağladığını öne sürmektedir. Ancak, bu alandaki kanıtların kalitesi sınırlıdır ve torasik manipülasyon ile omuz ağrısı arasındaki ilişkinin kapsamını ve doğasını belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (15-22).

2.2.2.1.4 Bantlama

Bantlama uygulaması, eklem stabilizasyonu, bir eklemden duruşun değiştirilmesi ve kontrolü, kas aktivitesinin kolaylaştırılması veya engellenmesi, kas gücünün artırılması, sensörimotor kontrolün iyileştirilmesi, cilt uyarımı, duyuşal girdiyi değiştirerek ağrı modülasyonu, motor nöron uyarılabilirliğinin artırılması, eklem torkunun artırılması ve propriosepsiyonun geliştirilmesi gibi birçok terapötik amaç için önerilmektedir. Fizyoterapi ile birlikte kinezyolojik bandın (Kinesio Tape) kullanımı ile ilgili bazı faydalar göstermiştir (23,24).

Artmış torasik kifoz, öne eğik omuz duruşu ve öne doğru itilmiş, yükselmiş, anteriora eğik ve aşağıya doğru döndürülmüş skapula, öne eğik baş veya "çökük" duruş ile ilişkilendirilmiştir ve glenohumeral hareketin azalmasına yol açabileceği, dolayısıyla çeşitli omuz rahatsızlıklarına neden olabileceği öne sürülmüştür. Araştırmalar, postüral bantlamanın öne eğik baş duruşunu, öne eğik omuz duruşunu, kifozu, skapulanın yanal yer değiştirmesini, yükselmiş skapula pozisyonunu ve öne doğru sagittal pozisyonu önemli ölçüde azalttığını, ağrısız omuz fleksiyonu aralığını

ve skapular düzlem abdüksiyonu aralığını artırdığını göstermektedir. Bu etkiler, hem semptomatik hem de asemptomatik bireylerde plasebo bantlama ile karşılaştırıldığında gözlemlenmiş ve kısa vadeli omuz fleksiyonu ve skapular düzlem abdüksiyonu aralığının iyileştirilmesi için faydalı olabileceği belirtilmiştir. Bu bulgular, bantlama uygulamalarının omuz rahatsızlıklarının yönetiminde nasıl kullanılabileceği konusunda bilgi sağlamaktadır. Ancak, daha fazla araştırma ile bu müdahalelerin uzun vadeli etkilerinin daha iyi anlaşılması gerekmektedir (23-27).

2.2.2.1.5 Egzersiz

Egzersizler, fizyoterapi yöntemlerinin vazgeçilmez bir parçasını oluşturmaktadır. Özellikle sorunlu bölgeye odaklanılarak planlanan egzersizlerin gerçekleştirilmesiyle de tedavi süreçlerinin önemli ölçüde hızlandırıldığı bilinmektedir (29).

Sarkaç (Codman) egzersizleri, bireyin gövdesini öne eğerek kolunu serbest bırakmasıyla başlayıp, üç aşamada gerçekleştirilen basit ancak etkili bir hareket dizisidir. Sopa egzersizleri, kişinin uzun bir sopayı omuz genişliğinde tutarak hareket ettirmesiyle uygulanır ve omuz hareket açıklığını artırmayı hedefler. Ayrıca, omuz çarkı kullanımı, direnç bandı egzersizleri ve parmak merdiveni gibi yöntemlerle omuz eklemi ve çevresindeki kasların güçlendirilmesi ve hareket kabiliyetinin artırılması amaçlanmaktadır.

Omuz bölgesinde görülen hareket kısıtlılıklarını gidermek ve kasları güçlendirmek için germe egzersizleri yaygın olarak uygulanmaktadır. Örneğin, yüz üstü pozisyonda ekstansiyon ve üst trapez germe egzersizleri, hem omuz hem de boyun bölgesini hedef alır. Yan yatışta eksternal rotasyon, posterior kapsül germe ve horizontal abdüksiyon egzersizleri, omuz kuşağının hareket kabiliyetini artırmada önemli rol oynar. Her bir egzersiz, ilgili bölgeyi etkin bir şekilde çalıştırmak üzere tasarlanmıştır ve genellikle basit spor ekipmanları veya kişinin vücut ağırlığını kullanır.

Son olarak, serratus anterior güçlendirme ve pektoralis minör/majör germe egzersizleri gibi spesifik hareketler, omuz çevresindeki kasları güçlendirmek ve eklem hareket açıklığını artırmak için etkili yöntemlerdir. Bu egzersizlerin düzenli uygulanması, omuz rahatsızlığı yaşayan bireylerde ağrı azaltma, hareket kabiliyetini artırma ve günlük yaşam aktivitelerine dönüş sürecini hızlandırmada faydalıdır (29, 30).

Egzersizin omuz rahatsızlıklarının yönetiminde faydalı bir rolü vardır ve yüklü egzersizlerin dahil edilmesi güvenlidir ve sonuçlar üzerinde olumsuz bir etkisi yoktur. Rotator manşet tendinopatisinde hem evde yapılan hem de denetimli egzersiz programlarının, müdahale yapılmamasına veya plaseboya göre daha etkili olduğu, minimal karşılaştırıcılar (örneğin, fonksiyonel atel) veya aktif karşılaştırıcılar (örneğin, multimodal fizyoterapi, cerrahi) kadar etkili olduğu bulunmuştur (31, 32).

Son dönemde, rotator manşetin kısmi ve tam kalınlıkta yırtıklarını yönetmek için egzersiz rehabilitasyonu, zayıflık ve fonksiyonel eksiklikleri özel olarak ele alarak artan bir ilgi görmüştür. Yakın tarihli çalışmalar, fizyoterapiyi tercih eden hastaların yüksek memnuniyet, fonksiyon iyileşmesi ve cerrahiden kaçınmada başarı gösterdiğini öne sürmektedir (17, 29).

Bununla birlikte, egzersizin ve yükün optimal parametreleri ile terapötik yanıtın oluşum mekanizması henüz belirlenmemiştir (31). Dozaj, sıklık, uygulama yöntemi, kabul edilebilir ağrı toleransı, egzersizler arası aktivite seviyeleri ve belirli egzersizlerin dahil edilmesi konularında bir fikir birliği sağlanamamıştır. Spesifik omuz rahatsızlıkları ile ilgili olarak egzersizin etkinliğini araştırmak ve optimal terapötik egzersiz parametrelerini belirlemek için iyi planlanmış randomize kontrollü çalışmalara kesinlikle ihtiyaç vardır (28-35).

2.2.3 Lokal enjeksiyonlar

Lokal enjeksiyonlar genellikle tedaviye yanıt vermeyen ağrı durumlarında kullanımına başvurulmuş bir yöntem olup çeşitli bölgesel ağrıların minimize

edilmesinde uygulanmaktadır. Kendi içerisinde 5 enjeksiyon çeşidine ayrılan lokal enjeksiyon türleri şu şekilde sıralanabilmektedir: plasebo enjeksiyonları, Platelet RichPlasma enjeksiyonları, steroid enjeksiyonları, hiyalüronik asit enjeksiyonları ve nöroblok enjeksiyonları (36).

Diğer yandan kronikleşen omuz ağrısı maruziyeti yaşayan hastalar içinse eklem içi ve subakromiyal ile subdeltoid bursa alanlarına uygulanan kortikosteroid enjeksiyonları sıkça kullanılmaktadır. Bu konuya açıklık getirmek üzere gerçekleştirilen bir meta-analiz çalışılmasında, subakromiyal kortikosteroid enjeksiyonlarının rotatorkaftendinitinde plasebo ve oral NSAİİ'lerden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur (36,37).

2.2.4 Cerrahi tedavi

Cerrahi tedavi uygulamaları, kişilerin fizyoterapi ve çeşitli konservatif tedavi uygulamaları neticesinde yetersiz kalması durumunda tercih edilen son çare tedavi yöntemi olarak değerlendirilmektedir. Diğer bir ifadeyle kesintisiz bir biçimde omuz ağrısı yaşayan bireylerin denedikleri konservatif tedavi süreçlerinden etkili bir sonuç alamadıklarında başvuruldukları bir tedavi seçeneğidir (38).

Cerrahi kararı alınmadan önce hastalığın kesin tanısı konulmalı ve detaylı görüntüleme çalışmaları yapılmalıdır. Bu noktada uygulanan cerrahi yöntemin başarısı, hastanın özel durumuna ve hastalığın klinik görünümüne göre değişmektedir.

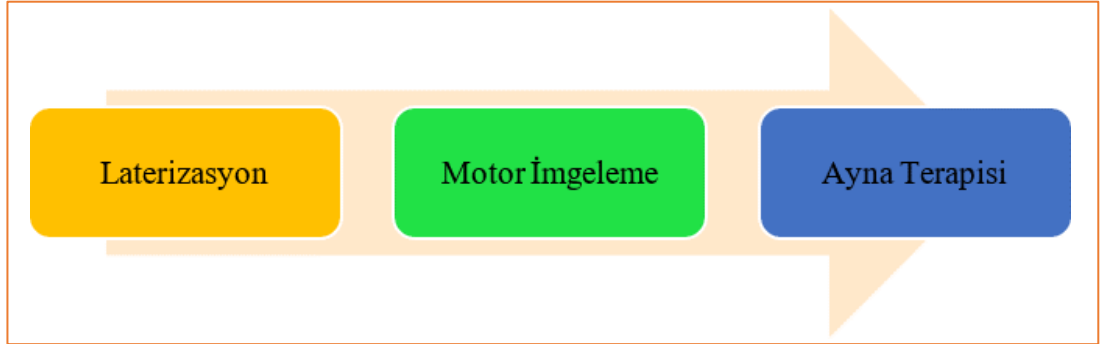
Omuz impingement durumlarında subakromiyal dekompresyon cerrahisi önerilirken, rotator manşet yırtıklarında ise doğrudan onarım yöntemleri tercih edilmektedir. Ağrıya sebebiyet veren omuz sertliği durumunda ise anestezi altında manipülasyon ve kapsüler gevşetme işlemleri uygulamasına başvurulmaktadır. Son olarak glenohumeral eklem osteoartritte ise eklem replasman operasyonlarının olumlu sonuçlar gösterdiği bildirilmektedir (38).

2.3 Aşamalı Motor İmgeleme Terapisi

Aşamalı motor imgeleme (AMİ), çeşitli ağrı ve hareket bozukluklarının görüldüğü kompleks yapıli ve zorlayıcı klinik durumlar için etkili bir çözüm sunan yöntem olarak dikkat çekmektedir. Bu yöntem, yakın dönemde literatüre kazandırılan bilimsel bulgulara ve güncel klinik araştırmalara dayanarak kişisel bazda uyarlama gerektiren kişiye özel bir yöntem olup bireyi hem biyolojik hem psikolojik hem de sosyal boyutlarıyla ele alan bir biyopsikososyal modeli temel almaktadır (39, 40).

Premotor ve birincil motor korteksleri sırasıyla üç adımda aktif hale getirmeyi amaçlayan bir tedavi programı olan AMİ'nin aşamaları Şekil 4'de gösterilmektedir. Bunlar:

- Lateralite yargısı: Sol/sağ ayırımı yapma (örtük motor imgeleme).
- Açık Motor İmgeleme: Etkilenen ekstremitenin hayali hareketleri.
- Ayna terapisi: Etkilenmeyen ekstremitenin yansıyan hareketini izleme (40, 41).



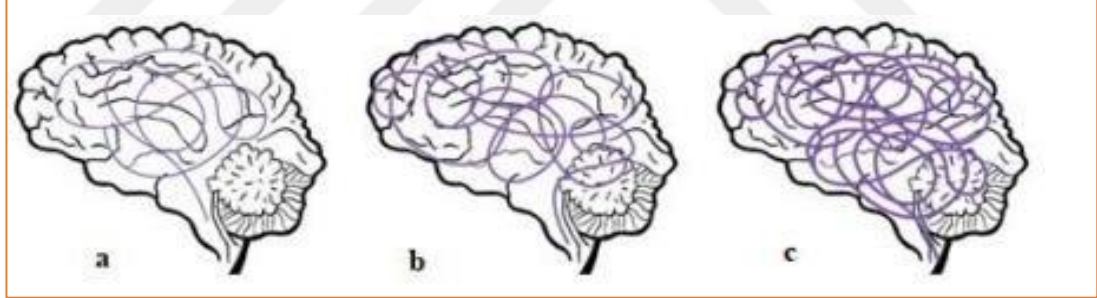
Şekil 4. Aşamalı motor imgeleme eğitimi süreci (40)

Bu tedavi yöntemi, Moseley ve ekibi (NOI grubu) tarafından, kronik kompleks bölgesel ağrı sendromu olan hastalarda ağrı ve fonksiyonel sorunları ele almak için bir tedavi yaklaşımı olarak geliştirilmiştir (42). Ancak, o zamandan beri diğer karmaşık ağrı ve hareket bozukluklarında da uygulanmıştır (41,43). Bu yöntem, ağrı ve hareket bozukluğu ile ilişkili kortikal değişiklikleri ele almayı hedefleyen temel olarak beyin egzersizlerinden oluşur (41). Her bir bileşen farklı bir beyin bölgesini

veya işlevini hedefler. Araştırmacılar, AMİ'nin etkinliğinin şu mekanizmalara bağlı olduğuna inanmaktadır:

- Etkileneen ekstremiteye verilen zorunlu dikkat,
- Hareket korkusunun azaltılması,
- Büyük lif inhibisyonunun artması,
- Duyusal-motor uyumsuzluğun yeniden düzenlenmesidir (40, 43).

Bu sıralama, premotor korteksin, hareketle ilgili diğer kortikal ağları tetiklemeden aktif hale getirilmesini sağlar. Hayali hareketler, hareket düşündüğümüzde veya bir hareketi gözlemlediğimizde ateşlemeye başlayan ayna nöronlarını kullanır (Şekil 5). Sonuçta, AMİ, kortikal değişiklikleri ele almanın önemini vurgulayan bir "üstten aşağıya" (top-down) tedavi paradigmasıdır (41). Bu yaklaşım, özellikle kronik ağrı ve hareket bozukluklarının yönetiminde, beynin plastik özelliklerini hedef alarak etkili sonuçlar elde etmeyi amaçlar.



Şekil 5. Aşamalı motor imgeleme sürecinde motor aktivasyonunun görselleştirilmesi (44)

Sensörimotor korteksin etkilendiği her durumda AMİ kullanılabilir. Yapılan araştırmalar, hem Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu hem de fantom ağrısında etkileneen vücut parçasının sensörimotor korteksinin daha az aktif olduğunu göstermiştir (41). Kronik ağrı durumlarında, etkileneen vücut parçasının kortikal haritalamasında değişiklikler ve ayna nöronların zayıf işlevi gözlemlenmiştir. Ayrıca, AMİ'nin unsurlarının, immobilizasyon (örneğin, radius kırığı sonrası) dönemlerinde sensörimotor değişikliklerin önlenmesi için bir araç olarak kullanılabileceği öne sürülmüştür (41, 45).

Başlangıçta kronik Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu tedavisi için geliştirilmiş olsa da, aşağıdaki durumlarda etkinliğini kanıtlayan çalışmalar mevcuttur:

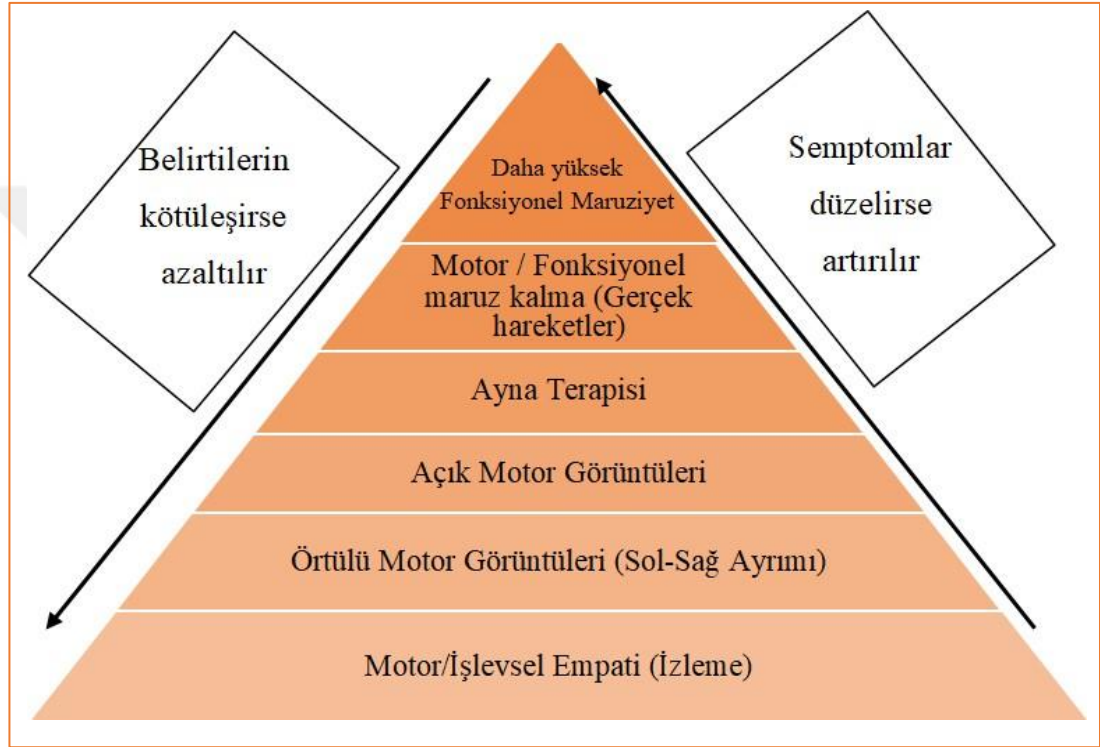
- Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu: Etkinliği kanıtlanmıştır (46, 47).
- Fantom Ağrısı: Etkinliği kanıtlanmıştır (48, 49).
- İnme Sonrası Ekstremitte Ağrısı: Etkinliği kanıtlanmıştır (50, 51).
- Distal Radius Kırığı: Sensorimotor değişikliklerin önlenmesinde etkili olabilir (45).
- Lomber Cerrahi Sonrası Ağrı: Sınırlı kanıt, ancak vaka raporlarından umut verici sonuçlar alınmıştır (52).
- Donuk Omuz: Sınırlı kanıt, ancak bir vaka raporu ve randomize kontrollü çalışmadan umut verici sonuçlar elde edilmiştir. Ağrı nörobilim eğitimi ve dokusal ayırım eğitimi ile birleştirildiğinde potansiyel ek faydalar sağlanabilir (53, 54).
- Müzisyenlerin Fokal Distoni: Modifiye AMİ için sınırlı kanıt bulunmaktadır (55).
- Diz Osteoartriti: Etkinliği gösterilmiştir (56).
- Diz Artroplastisi: Etkinliği gösterilmiştir (57).
- Kansere Nöropatik Ağrı: Çocuklarda kanser ağrısını azaltmada GMI'nin faydalı olabileceğine dair bazı kanıtlar vardır (58).

Özellikle sensörimotor korteksin işlev bozukluğuyla ilişkili durumlarda umut verici bir tedavi seçeneği olarak AMİ terapisi sunulmaktadır. Daha fazla araştırma, GMI'nin bu tür durumlarda nasıl optimize edilebileceğini ve hangi hasta gruplarının en fazla faydayı sağlayacağını belirlemeye yardımcı olacaktır (59).

Yöntem aşağıdaki durumlarda dikkatle uygulanmalıdır (40-42):

- Hasta, aynadaki ekstremitayı kendi bedeni olarak tanımlamakta zorluk yaşıyorsa.
- Tedavi sırasında/sonrasında ağrı artıyor veya hareket bozuklukları kötüleşiyorsa.

- Hasta, önemli bir travma yaşamışsa veya travma sonrası stres bozukluğu semptomları varsa, açık motor imgelemeden kaçınılmalıdır.
- Aynalı görsel geri bildirim sırasında hasta etkilenen tarafta ağrı veya terleme hissediyorsa, hareketin sıklığı ve karmaşıklığı azaltılmalıdır.
- Bu durumlarda tedavi süreci dikkatle planlanmalı ve hastanın tepkileri yakından izlenmelidir (Şekil 6).



Şekil 6. Genel rehabilitasyon programının bir parçası olarak aşamalı motor imgeleme (44)

Her adım, bir sonraki adıma geçiş için gerekli kriterler karşılanana kadar (veya yaklaşık 2 hafta) uygulanır. Bileşenlerin sıralaması, kortikal sistemi sistematik olarak hedefleyerek yeniden düzenlenmesini sağlamak için önemlidir. Her adımın, hastanın görev sırasında minimum ağrı yaşamasını sağlamak amacıyla uyarlanması gerektiği unutulmamalıdır (40-42).

2.3.1 Aşamalı motor imgeleme terapisinin aşamaları

2.3.1.1 Lateralite eğitimi

Sol/sağ ayrımı, vücudun bir tarafını diğerinden ayırt etme sürecidir. Bu, sol ve sağ uzuvların görüntülerine bakarak eğitilebilir. Etkilenen uzvu doğru bir şekilde tanıyamama, duyuşal ve motor yolların bozulmasıyla ilişkilidir. Lateralite eğitimi, vücut parçasının doğru bir kortikal temsilini oluşturmayı amaçlar. Bu, sonraki kortikal eğitim adımlarında optimal etkilerin sağlanmasına yardımcı olur (60).

Hastaya etkilenen ekstremitenin bir dizi görüntüsü gösterilir ve her bir görüntüyü sağ veya sol uzuv olarak tanımlaması istenir. Neuro Orthopaedic Institute'un (NOI) Recognise™ uygulaması (61), flash kartlar (Şekil 7) veya dergiler kullanılabilir. Omurga (boyun/sırt) için, dönme/bükülme yönü tanımlanmalıdır. Sıklık olarak günde dört kez çalışılır ve ilerleme safhasında görüntülerin/kartların sayısını artırın veya görüntülerin zorluk derecesini yükseltilir. Normal tepki olarak doğruluk %80 veya üzerinde olmalıdır. Tanıma süresi için ise boyun ve sırt için normal tanıma hızı yaklaşık 1-2.1 saniye, el ve ayaklar için 1.5-2.5 saniye dir. Doğruluk ve tepki süresi her iki taraf için yaklaşık olarak eşit olmalıdır (60 ,61).

2.3.1.2 Açık motor imgeleme

Açık motor imgeleme, hareket etmeksizin hareket etmeyi düşünme sürecidir. Hayali hareketler sırasında, gerçek hareket sırasında aktive olan beyin bölgeleri benzer şekilde aktive olur. Bu nedenle, hayali hareketler, beyni hareket etmeye hazırlamak için yardımcı olabilir. Bu yöntem, hareket başlatmada zorlanan veya düşük kaliteli hareketleri olan hastalar için çok faydalıdır (40, 42, 59, 62).



Şekil 7. Neuro Orthopaedic Institute'un (NOI) Recognise™ uygulaması ve flash kartlar(61)

Açık motor imgelemenin endikasyonları şunlardır:

- Hasta, uzvunun nerede olduğunu bilmekte zorlanıyorsa.
- Uzvunu hareket ettirmeyi düşünmek bile ağrıya neden oluyorsa.
- Hareket başlangıcında ağrı artışı yaşanıyorsa.

Hasta, belirli pozisyonlar veya hareket ipuçlarına uygun olarak kendini hareket ederken hayal etmelidir (Resim1). Hayali hareketlere başlangıçta ağrılı bölgeden uzakta, zıt tarafta veya aynı tarafta ama ağrılı bölgeden uzak bir yerden başlanmalıdır. Küçük genlikli hayali hareketlerle başlayarak, kademeli olarak daha büyük hareketlere geçilir. Sessiz bir ortamdan daha yoğun bir ortama geçiş

yapılır. Hayali deneyime daha fazla unsur eklenir (örneğin, sıcaklık, kokular, sesler). Sıklık olarak yedi kez uygulanması önerilir. Bu yöntemler, hastanın kortikal reorganizasyonunu destekler ve hareket fonksiyonlarını iyileştirmeye yardımcı olabilir (40, 42, 59, 61).



Resim 1. Motor imgeleme yapılan omuz hareketleri (53)

Motor imgeleme, duyu aracılığıyla zihinsel deneyimler oluşturmayı ifade etmektedir ve pek çok insan tarafından kullanılmakta olan bir bilişsel süreç olarak dikkat çekmektedir. Diğer bir ifadeyle motor imgeleme, fiziksel anlamda gerçekleştirilen bir hareket olmadan bir eylemin zihinsel olarak canlandırılmasını içermektedir. Gerek algısal gerekse de duyu süreçleri kullanılarak gerçekleştirilen bu süreç, çalışma belleğinde motor hareketlerinin tekrardan aktive edilmesine imkân vermektedir. Fiziksel pratikler olmaksızın gerçekleştirilen görselleştirme sırasında motor imgelemenin fiziksel egzersizlere benzerliği geniş çapta kabul görmektedir. Bu sebeple zihinsel ve fiziksel pratikler, performansın artmasını sağlamak ve motor öğrenimini desteklemek amacıyla bireysel olarak uygulanmaktadır (62).

Tüm bunların yanı sıra motor imgelemenin temelini oluşturan zihinsel antrenman sürecinde kişinin kendini rahat hissetmesi de büyük önem arz etmektedir. Bu doğrultuda imgeleme yapması beklenen kişi genellikle rahat bir şekilde oturarak veya uzanarak gözlerini kapatıp zihinsel canlandırma yapmaktadır (62). Zihinsel canlandırmaların gerçekleştirildiği motor imgeleme süresi, fiziksel egzersizlerden daha kısa olup, sağlıklı bireyler için önerilen süreninse en fazla 20 dakika olması gerektiği bildirilmektedir. Zira antrenman süresinin artması ile elde edilen etki arasında ters bir ilişki bulunmaktadır (63).

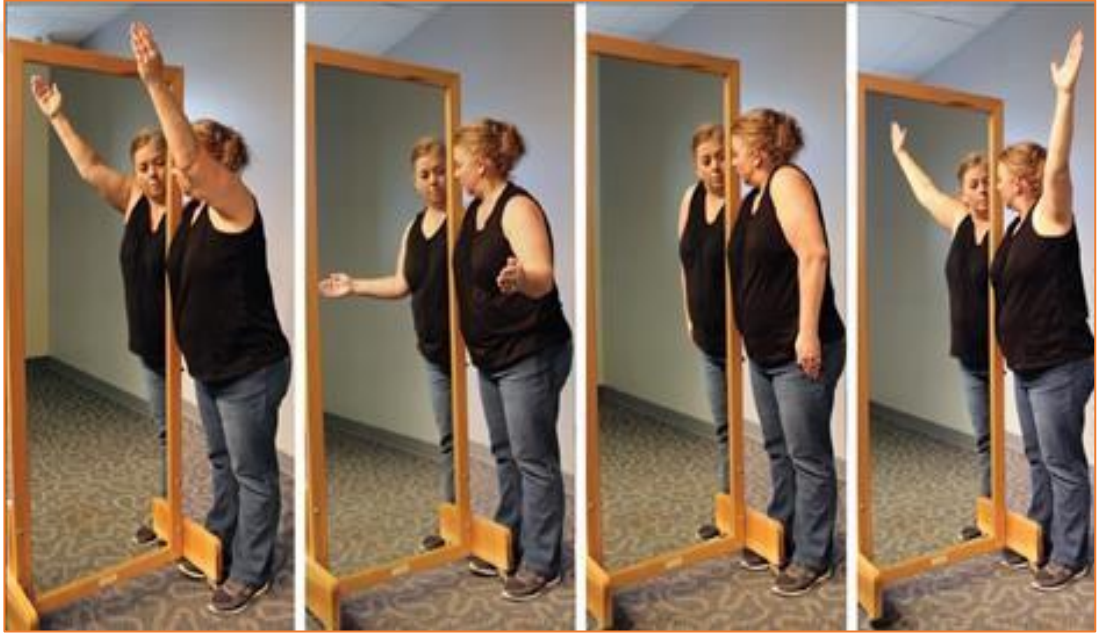
Klinisyenlerin, bireylerin motor imgeleme süreçlerine katılımını nasıl tespit edebileceği ise AMİ'nin önemli bir adımını oluşturmaktadır. Bu durum, klinik ortamda gerçekleştirilen basit fizyolojik ölçümlerin, bireylerin bu tür bir etkinliğe ne derece dahil olduklarını belirlemeye yardımcı olabileceği anlamına gelmektedir. Örneğin, Decety ve ekibi tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, zihninde bisiklet sürerek egzersiz yaptığını canlandırılan kişilerin, egzersizin şiddetini artırdıklarını hayal etmeleri ile kalp atış hızlarının da yükseldiği gözlemlenmiştir (64).

İmgeler, görsel ve kinestetik olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Dışsal imgeleme, bir bireyin kendini ya da çevresini dış bir gözlemci olarak algılaması şeklinde gerçekleşmektedir. Bu tür imgelemede birey ya da çevre görsel olarak hayal edilmektedir. İçsel imgeleme ise, kişinin kendi bedensel deneyimlerine odaklanmasıyla karakterize edilmektedir. Bu durumda birey, bedeninin içindeymiş gibi hissetmektedir ve bu hissiyatı derinlemesine deneyimlemektedir (60-65).

Fizyoterapi sürecinde kullanılacak olan imgeleme yönteminin belirlenmesinde kişinin hareketleri ve çevre arasındaki dinamik ilişkisine dayanan karmaşık sürecin incelenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla da tedavi sürecinde göz önünde bulundurulması gereken kişisel özellikler, çevresel koşullar ve görevin özellikleri dikkate alınarak görsel perspektiflerin belirlenmesi gerekmektedir (66).

2.3.1.3 Ayna terapi

Ayna ile görsel geri bildirimini yani ayna terapisi, etkilenmeyen vücut parçasının hareketlerini kullanarak beyni, etkilenen tarafın hareket ettiğine "inandırmayı" amaçlar (Resim 2). Etkilenen uzuv bir aynanın arkasına yerleştirilir ve etkilenmeyen tarafın hareketlerinden kaynaklanan yansımaya bakılır. Bu şekilde, beyin düzeyinde, etkilenen tarafın aslında "çalıştırıldığı" algısı oluşturulur. Ayna terapisi tek başına kullanılabilir, ancak önce sol/sağ ayrımının iyi bir şekilde öğrenilmesi ve hayali hareketlerin uygulanması, etkinliğini artırabilir.



Resim 2. Ayna terapisi (53)

Yöntem sırasıyla:

- Etkilenen uzuv tamamen gizlenmelidir.
- Hastanın desteklenmiş ve rahat bir pozisyonda olduğundan emin olunur.
- Her iki uzuv aynı pozisyondan başlamalıdır.
- Sadece yansımayı izlemeyi içeren egzersizlerle başlanır (hareketi yapmadan).

- Ardından her iki uzvun uyumlu hareketlerine yavaşça geçilir. Yansıma hareketine bakarken, etkilenen taraf sadece ağrı hissedene kadar hareket ettirilmelidir; etkilenmeyen taraf ise tam hareket aralığında devam eder.
- Basit ve ağrısız hareketlerle başlanır, ardından daha karmaşık hareketlere doğru ilerlenir.
- Sıklık:En az 5 dakika, maksimum 10 dakika süreyle, günde 4 ila 9 kez uygulanır (40, 42, 59, 67).



3 GEREÇ VE YÖNTEM

“Kronik omuz ağrısında geleneksel fizyoterapi programına ek olarak uygulanan aşamalı motor imgeleme tedavisinin etkinliği”prospektif iki kollu paralel bir tasarımla oluşturulmuş tek kör randomize kontrollü bir çalışma olarak yapılmıştır. Ekim 2023 ile Mayıs 2024 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Ortopedik Rehabilitasyon Kliniği’nde gerçekleştirilmiştir. Tüm metodolojik prosedürler, CONSORT yönergelerine uygun şekilde yürütülmüştür (68). Çalışma, yerel etik kurul tarafından onaylanmıştır (Etik Kurul No: ATADEK-2023/21-13) ve ABD Ulusal Tıp Kütüphanesi Klinik Araştırmaları’na kayıt edilmiştir (Kayıt No: NCT06092489). Helsinki kriterleri doğrultusunda, tüm katılımcılardan hem sözlü hem de yazılı olarak bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Bu çalışma, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından Lisansüstü Tez Projeleri kapsamında desteklenmiştir (ABAPKO Proje No: TYL-2023-132).

3.1 Çalışma Tasarımı ve Dizaynı

Prospektif paralel bir tasarımla oluşturulmuş tek kör randomize kontrollü bir çalışma olarak yapılan yüksek lisans tez çalışmasının örneklem büyüklüğü, GPower V.3.1.7 yazılımı (University of Kiel, Kiel, Almanya) kullanılarak hesaplanmıştır. Malik ve arkadaşlarının (2018) Omuz Ağrısı ve Fonksiyon Bozukluğu İndeksi (SPADI) için bildirdiği birincil sonuç ölçütüne dayalı olarak (etki büyüklüğü = 1,33), %90 güven aralığı ve %95 güç elde etmek için gereken örneklem büyüklüğü belirlenmiştir. Hesaplamalar, toplamda 28 kişilik bir örneklem büyüklüğünün gerekli olduğunu göstermiştir. Potansiyel kayıpları (%25) dikkate almak ve %90 istatistiksel gücü korumak amacıyla, her grupta 18 katılımcı olmak üzere toplamda 36 katılımcı çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmaya, Ekim 2023 ile Mayıs 2024 tarihleri arasında Ortopedi ve Rehabilitasyon Kliniği’ne başvuran ve dâhil edilme kriterlerini karşılayan 36 kronik

omuz ağrısı olan birey dahil edilmiştir. Tüm katılımcılar, bir ortopedik cerrah (O.B.) tarafından fiziksel ve radyolojik muayeneden geçirilmiştir. Dâhil edilme kriterleri arasında, Uluslararası Ağrı Çalışmaları Derneği yönergelerine göre (32) altı ay veya daha uzun süredir devam eden kronik omuz ağrısı, dinlenme sırasında maksimum 2/10 ağrı skoru ve beş ağrı testinden (Neer, Hawkins-Kennedy, Jobe, 60°–120° ağırlı ark veya dış rotasyon direnci) en az üçünde pozitif sonuç bulunması (8, 33, 34) yer almıştır. Ayrıca, Mini Mental Durum Değerlendirmesi skorunun ≥ 24 olması gerekmiştir (69).

Dışlanma kriterleri arasında bilateral ağrı, son altı hafta içinde kortikosteroid enjeksiyonu, haftada >4 saat üst düzey sporlarla uğraşma, tam rotator manşet yırtıkları, >5 mm kalsifikasyonlar, pasif dış rotasyonda $\geq 30^\circ$ kayıpla birlikte adezif kapsülit, servikal radikülopati veya daha önce servikal, torasik ya da omuz cerrahisi geçirmiş olma yer almıştır. Ayrıca, yakın dönemde omuz kırıkları/çıkıkları, gebelik, enflamatuvar artrit, nörolojik bozukluklar, fibromiyalji, kanser veya Merkezi Duyarlılık Envanteri'ne (70) göre merkezi duyarlılık sendromları olan katılımcılar da çalışmadan dışlanmıştır.

Çalışmanın akış şeması Şekil 8'de gösterilmektedir.

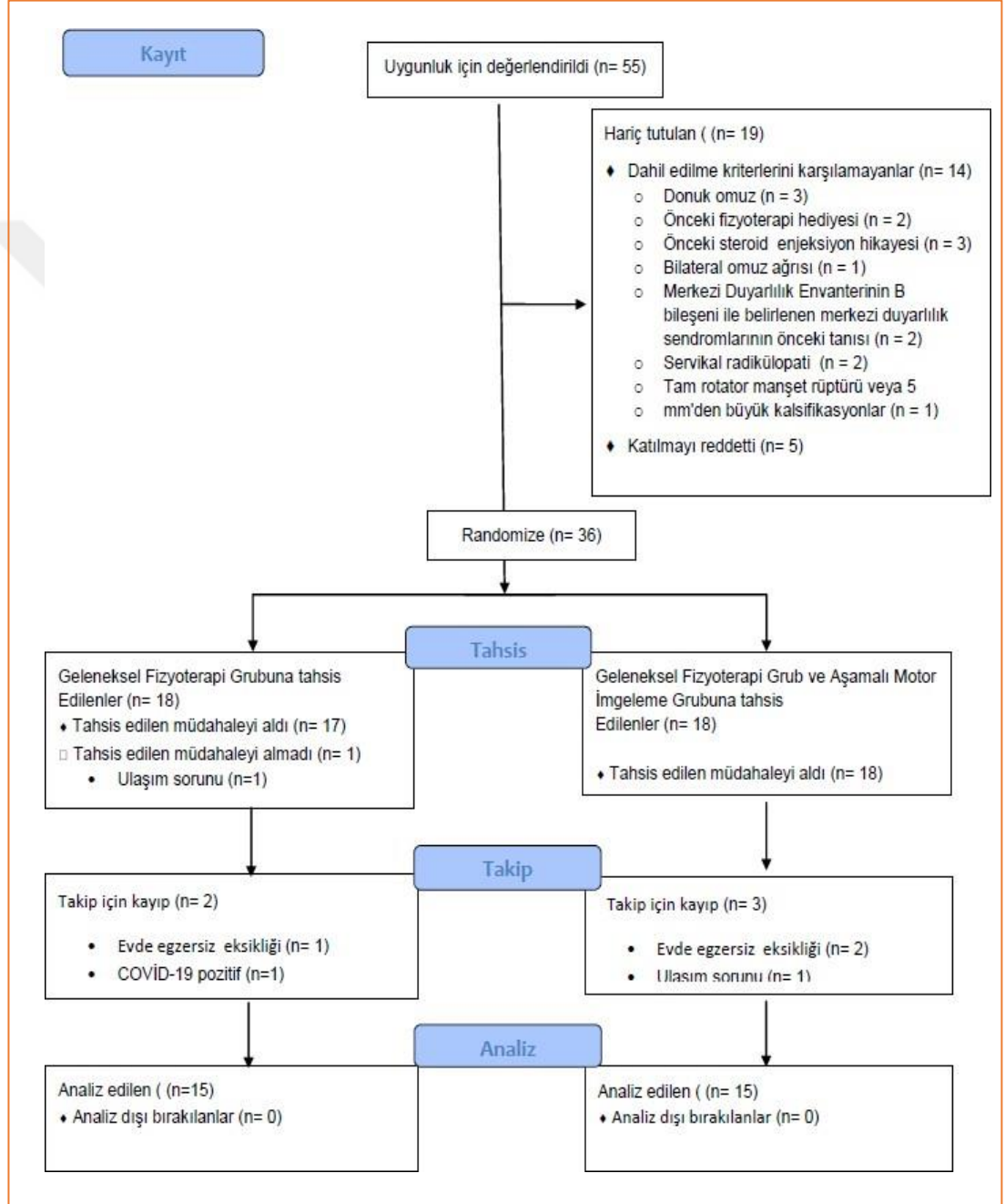
3.2 Randomizasyon ve Körleme

Katılımcılar, "Research Randomizer" adlı çevrimiçi randomizasyon web hizmeti (<https://www.randomizer.org>) kullanılarak iki müdahale grubundan birine (oran: 1:1) rastgele atanmıştır. Gruplar şu şekilde yapılandırılmıştır:

- Geleneksel Fizyoterapi Grubu (GF grubu, n=18)
- Geleneksel Fizyoterapi ve Dereceli Motor İmgeleme Grubu (GF+AMİ grubu, n=18)

İki setten oluşan 18 rastgele sayı üretilmiş ve her sayı ayrı bir mühürlü zarfa yerleştirilmiştir. Katılımcıların uygunluğu doğrulandıktan sonra, zarflardan birini

seçmeleri istenmiş ve grup atamaları zarfın içindeki sayıya göre belirlenmiştir. Bu süreç, çalışmaya toplamda 36 katılımcının dahil edilmesini sağlamıştır. Atama işlemi, çalışmaya dahil olmayan bir sekreter tarafından gerçekleştirilmiş ve grup bilgisi, müdahaleleri uygulamaktan sorumlu fizyoterapist (S.S.) iletilmiştir, çünkü tedavi uygulayıcısının körlenmesi mümkün olmamıştır.



Şekil 8. Çalışmanın akış diyagramı

Altı haftalık müdahale süresi boyunca, grup atamalarına kör olan ikinci bir fizyoterapist (H.A.Y.) tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmeleri gerçekleştirmiştir (değerlendirici körleme).Katılımcı körlüğünü sağlamak için tedaviler farklı günlerde planlanmış ve bu sayede katılımcıların hangi gruba dahil oldukları ve tedavi içeriği hakkında bilgi sahibi olmaları engellenmiştir.Ayrıca, verilerin analizi sırasında yanlılığı en aza indirmek amacıyla, istatistiksel analizleri gerçekleştiren araştırmacı (N.A.) da grup atamalarına karşı kör tutulmuştur.

3.3 Değerlendirmeler

Katılımcıların cinsiyet, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ: kg/m²), meslek, baskın taraf ve etkilenmiş taraf gibi genel tanımlayıcı özellikleri kaydedilmiştir.

3.3.1 Bilişsel durum değerlendirmesi

Bilişsel durum değerlendirmesi Standardize Mini Mental Test kullanılarak yapılmıştır. Otuz sorudan oluşan ve 30 puan üzerinden değerlendirilen, oryantasyon, hafıza, hesaplama, konuşma, kompleks bir poligon çizimi gibi bilişsel fonksiyonları değerlendirerek kognitif durum hakkında veriler sağlayan bir testtir. Testin kesme değeri 23/24 puan olarak kabul edilmektedir (69). Çalışmaya katılma şartı olarak bu test kullanılmış ve ≥ 24 kişiler çalışmaya seçilmiştir.

3.3.2 Ağrı şiddetinin değerlendirilmesi

Omuz eklemindeki dinlenme, aktivite sırasında ve gece ağrı şiddeti, Sayısal Ağrı Değerlendirme Ölçeği (NPRS) kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu 11 puanlık öz-bildirim ölçeği, 0 (hiç ağrı yok) ile 10 (hayal edilebilecek en kötü ağrı) arasında değişmekte olup, ağrı şiddetini ölçmek için basit ve yaygın olarak kullanılan bir yöntem sunmaktadır (71).

3.3.3 Üst ekstremitte eklem hareket açıklığı değerlendirilmesi

Omuz bölgesi eklem hareket açıklığını değerlendirmek amacıyla kullanım pratikliği nedeniyle klinikte yaygın olarak kullanılan universal gonyometre kullanıldı. Olguların sırtüstü pozisyonda iken rahat bir şekilde uzanırken aktif omuz fleksiyonu, omuz abduksiyonu, omuz internal rotasyonu, omuz eksternal rotasyonu hareketleri ölçüldü.

Ölçümler, etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf için üç defa tekrarlandı ve ölçümler arasındaki en iyi değer kaydedildi. Ortalama değerler için Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin el kitabında sunulan değerler referans alındı (72).

3.3.4 Mekanik hassasiyetin (basınç ağrı eşiği) değerlendirmesi

Mekanik hassasiyet, basınç hissinin ağrıya dönüştüğü minimum basınç olarak tanımlanan basınç ağrı eşiği (PPT), dijital algometre (Commander™ Algometer, JTECH Medical, Inc.) kullanılarak objektif olarak ölçüldü. PPT'leri ölçmek için 1 cm²'lik kauçuk uçlu pistonlu bir algometre kullanıldı ve basınç uygulandı. Kontrol noktası olan baş parmak pulpasına 4 kg/cm²'lik bir basınç uygulandı ve basınç hissi algılatıldı (Resim 3).

Ardından aynı noktaya ağrı oluşturacak şekilde bir kuvvet uygulandı ve ağrı hissi algılatıldı. Her test yeri için, bireylere basınç hissi acıya dönüştüğünde "dur" demeleri talimatı verildi. Ölçümler arasında 30 saniyelik dinlenme ile üç tekrar yapıldı. Analiz için 3 tekrarın ortalaması kullanıldı. Basınç ağrı eşikleri, orta deltoid ve tibialis anterior üzerinden bilateral olarak değerlendirildi.

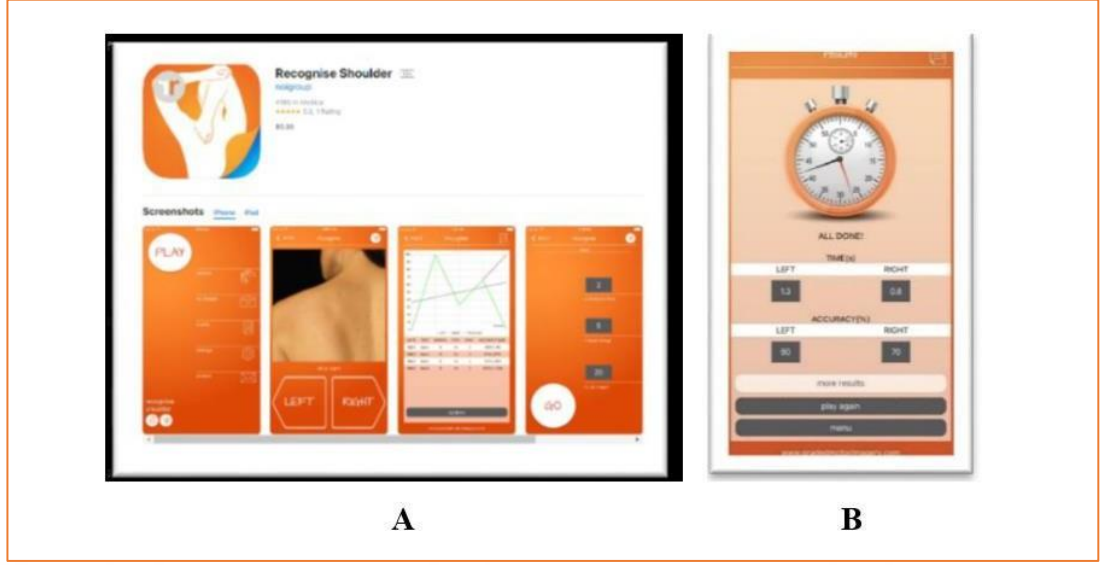
Ölçümler etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf için, ölçümler arasında en az 20 saniye ara verilerek üç kez tekrarlandı ve ortalama değer kaydedildi. Lateralite eğitimi ve motor imgeleme çalışması öncesi ve sonrasında omuz eklemi çevresinde hissedilen basınç ağrı eşiği ayrıca sorgulanarak kaydedildi (73).



Resim 3. Basınç ağrı eşiklerinin orta deltoid ve tibialis anterior üzerinden ölçülmesi

3.3.5 Lateralizasyonun değerlendirilmesi

Lateralizasyon “NeuroOrthopaedicInstitute” tarafından geliştirilen Recognise™ uygulaması ile değerlendirildi. Recognise™, lateralizasyon hızı ve doğruluğunu ölçmek için kullanılan geçerli ve güvenilir bir uygulamadır (74). Boyun, bel, diz, ayak, omuz ve el için ayrı uygulamalar geliştirilmiştir. Omuz bölgesi için geliştirilen spesifik bir uygulama olan “Recognise™ Shoulder” modülleri kullanıldı (<https://www.noigroup.com/product/recogniseapp>) (Resim 4A). Her bir görselin ekranda kalma süresi 5 saniye olmak üzere toplam 20 görsel gösterildi şekilde test ayarı yapıldı. Katılımcıdan görsele bakarken kendi omzuna odaklanmaması, görsele bakarak hızlıca sağ/sol tahmini yapması tuşa basması istendi. Testin tamamen anlaşıldığından emin olunduktan sonra değerlendirmeye başlandı. Test sona erdiğinde sonuç ekranında otomatik olarak hesaplanan ve sunulan hız ve doğruluk sonuçları kaydedildi (Resim 4B). Test üç defa tekrarlandı, hız ve doğruluk oranı ortalama değeri kaydedildi. Sağlıklı bir lateralizasyon becerisi için etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf için süre farkının 2 saniyeden daha az, doğruluk oranının %80-85’ten daha yüksek olması gerektiği bildirilmiştir (74).



Resim 4. A. Recognise™ Shoulder Uygulaması, B. Recognise™ uygulaması sonuç ekranı

3.3.6 İki nokta diskriminasyonu testi

Kişinin uzaysal duyarlılığı hakkında bilgi veren duyu ayırım modalitelerinden biridir. İki nokta stimülasyonu; deri üzerinde iki ayrı nokta gibi algılanan en küçük mesafedir. Hastanın gözler kapalı iken diskriminatör, cilt üzerine iki nokta hasta tarafından tek bir nokta gibi hissedilene kadar uygulanır. Katılımcılara, tek bir temas noktası algıladıklarında 'bir', iki nokta için 'iki' ve emin olmadıklarında 'bilmiyorum' demeleri talimatı verilir. Başlangıçta 0 mm mesafeye ayarlanmış ve katılımcı iki farklı nokta bildirene kadar test merdiven yöntemi ile uygulandı. Kumpasın iki noktası, iki noktanın algılandığı ana kadar 2 mm artırıldı ve ardından tek bir noktanın algılandığı ana kadar azaltıldı (75). Tutarlılığı sağlamak için test her seviyede üç defaya kadar tekrarlanır. Omuzda iki nokta test edildi (Resim5). İlk nokta omzun anterosuperior yönünde, akromiyondan 5 cm mesafede ölçüldü (supraklaviküler sinirin duyu innervasyonunu temsil eder- C3 ve C4 sinir kökleri). İkinci nokta ise omzun lateral yönünde deltoid kasın distal insersiyonundadır (aksiller sinirin üst lateral kutanöz dalının duyu innervasyonunu temsil eder -C5 ve C6 sinir kökleri). Etkilenmeyen omuzda da süreç tekrarlandı (75).



Resim 5. İki nokta diskriminasyon ölçüm noktaları

3.3.7 Omuz fonksiyonunun değerlendirilmesi

Türkçe geçerlilik ve güvenirliliği olan omuz ağrı ve dizabilite indeksi (SPADI) kullanıldı. SPADI, omuz ağrısı ile ilişkili ağrı ile özürülülüğü ölçmek için geliştirilen, ağrı ve özürülülük olmak üzere iki bölümden oluşan ve toplam 13 soru içeren bir ankettir. Anketin, ağrıyı değerlendiren alt grubunda 5 soru bulunur ve hastanın son bir hafta içinde yaptığı farklı aktiviteler sırasında ağrısının şiddetini 0 (hiç ağrı yok) ile 10 (en şiddetli ağrı) arasında puan vererek ifade etmesi istenir. Özürülülüğün değerlendirildiği alt grupta ise, 8 soru bulunur ve hastanın son bir hafta içinde yaptığı farklı aktiviteler sırasında ne kadar zorlandığını 0 (hiç zorluk yok) ile 10 (yardım alıyor) arasında puanlaması istenir. Sorulara verilen cevaplar yüzdelik dilim ile hesaplanmaktadır. Daha yüksek puanlar daha fazla ağrı ve sakatlık yansıtır (76).

3.3.8 Korku kaçınma inanışlarının değerlendirilmesi

Korku Kaçınma İnanışlar Anketinin (KKİA) 16 soru ve fiziksel aktivite ve iş olmak üzere iki alt ölçeği vardır. Fiziksel aktivite bölümü 5 soru, iş bölümü 11 sorudan oluşmaktadır. Anket 7'li Likert tip ölçektir. Ankete verilen cevaplarda hiç katılmıyorum ifadesine 0 puan ve tamamen katılıyorum ifadesine ise 6 puan verilmektedir. Her iki alt ölçek puanları bağımsız olarak kullanılabilir.

Waddell'in geliştirdiği KKİA'nin orijinalinde 16 soru yer almaktadır. Ancak orijinal ankette 1., 8., 13., 14. ve 16. maddeleri puanlamaya dahil edilmemektedir. Fiziksel Aktivite bölümü en az 0, en fazla 24 puan alabilmektedir. İş bölümü ise en az 0, en fazla 42 puan alabilmektedir. Değerlendirmede toplam puan 0'a yaklaştıkça bölüm içinde korku-kaçınma davranışında azalma, maksimum puana yaklaştıkça korku-kaçınma davranışında artma olduğu kabul edilmektedir. Çalışmada Sawyer ve arkadaşlarının çalışmalarında yapıldığı gibi bel kelimesi yerine omuz kelimesi kullanıldı (77, 78).

3.3.9 Ağrı felaketlendirme ölçeği

Kronik ağrının kognitif ve emosyonel çıktılarından birisi olan katastrofobi, ağrının algılanması ile ilgili önemi bir kavramdır. Katastrofobik kişiler ağrıyı gerçekte olduğundan daha şiddetli hissetme eğilimindedir. Ağrı Katastrofobi Ölçeği, 1995'te Sullivan ve ark. tarafından geliştirilen bir ölçektir. Ağrı Katastrofobi Ölçeği 13 maddeden oluşur ve var olan ağrının algılanma ve ağrının devamlılığı hakkındaki endişelerinin sıklığını değerlendirir. Çaresizlik, büyütme ve ruminasyon olmak üzere 3 alt başlığı vardır. Asla (0) ve her zaman (4) olmak üzere puanlama yapılır. Kişi toplam 52 puan alabilir (Ağrı Felaketlendirme Ölçeği). Yüksek skor, yüksek katastrofobi seviyesini gösterir (79). Ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği çalışması Süren ve ark. tarafından yapılmıştır (80).

3.3.10 Santral sensitizasyon varlığının değerlendirilmesi

Santral sensitizasyon varlığı değerlendirmek için Santral Sensitization Ölçeği (SSÖ) kullanıldı. Kronik ağrı varlığında uygulanabilen SSÖ, TMED'nin de yer aldığı santral sensitizasyon sendromlarında kullanılmaktadır. İki bölümden oluşmaktadır. Ölçeğin A bölümünde sağlık ilişkili semptomları semptomları sorgulayan Likert bir skala (0-4 puan) bulunmaktadır. Bu bölüm 0-100 arasında puanlanır ve yüksek sayılar yüksek derecede santral sensitizasyon ile ilişkilidir. Kırk ve üzeri puanlar santral sensitizasyon varlığını gösterir. B bölümünde ise daha önce santral

sensitizasyon sendromlarından herhangi birinin tanısının alınıp alınmadığını sorgular. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması mevcuttur.

3.3.11 Motor imgeleme değerlendirilmesi

Motor imgeleme becerisi Hareket İmgelemesinin Canlılığı Anketi-2 (Vividness of Movement Imagery Questionnaire-2, VMIQ-2) ile değerlendirildi. Bu anket hareket imgelemesinin canlılığını belirlemek amacıyla kullanılan bir ölçektir. Yürüme, koşma, taşa ayakla vurma, bozuk para almak için yere eğilme, merdiven çıkma, yanlara doğru atlama, suda taş sektirme, havadaki topa ayakla vurma, yokuş aşağı koşma, bisiklet sürme, ipte sallanma, yüksek bir duvardan atlama olmak üzere toplam 12 eylemi gerçekte yapmaksızın mental olarak imgelemesi ve yaptığını hayal etmesi istenir. Ölçekte yer alan hareketlerin her biri zihinde canlandırılır ve zihinde oluşan görüntülerin netlik ve canlılık derecesi 1-5 aralıklı, 5 dereceli Likert ölçeği kullanılarak puanlanır. Ölçeğin ilk sütunu, hareketi yaparken bireyin kendini dışarıdan bir bakış açısıyla izlemesiyle gerçekleşen imgeleme (dışsal görsel imgeleme) ve ikinci sütun, hareketi yaparken kendi gözleriyle bakıyormuş gibi içsel bakış açısıyla gerçekleşen imgeleme (içsel görsel imgeleme) içindir. Üçüncü sütun, hareketi kendisi yapıyormuş gibi hissettiğinde gerçekleşen imgelemedir (kinestetik imgeleme). Dışsal görsel imgeleme, içsel görsel imgeleme ve kinestetik imgeleme için ayrı ayrı puan hesaplanır. Toplam puan 17-68 puan arasında değişir, yüksek puanlar mental imgeleme becerisinin canlılığının düşük olduğunu gösterir (82).

3.3.12 Hasta memnuniyetinin değerlendirilmesi

Hasta memnuniyeti, Global Değişim Ölçeği (Global Rating of Change, GRC) ile değerlendirildi. Uygulanan tedavi protokolünün hastanın memnuniyet düzeyine yansımaları ve hastanın beklentilerini ne ölçüde karşıladığını değerlendirmektedir. Katılımcılardan, tedavi öncesine kıyasla tedavi sonrasındaki sağlık durumlarında meydana gelen iyileşme farkını ifade etmesi beşlik Likert ölçeği ile değerlendirildi (Çok iyi, iyi, aynı, kötü, çok kötü; -2-+2 puanlama).

3.3.13 Egzersiz programına uyum değerlendirmesi

Takip dönemi egzersiz programına uyum egzersiz günlüğü kayıtları kullanılarak değerlendirildi ve uyum oranı hesaplandı. Takip dönemi egzersiz programına beklenen uyum oranı, toplam ev egzersiz seans sayısının \geq %80'inin gerçekleştirilmesi olarak belirlendi. Altı haftalık ev egzersiz programının başlangıcında verilen ve katılımcıların evde tamamladıkları egzersiz seanslarını yazmaları istenen egzersiz günlüğü kayıtları takip döneminin sonunda toplandı. Altı haftalık takip dönemi ev egzersiz programı için 6 hafta x 2 gün = 12 seans) tamamladığı seans sayısı \geq 9 olan katılımcılar ev egzersiz programına iyi uyum gösteren katılımcılar olarak kabul edildi.

3.4 Tedavi Programları

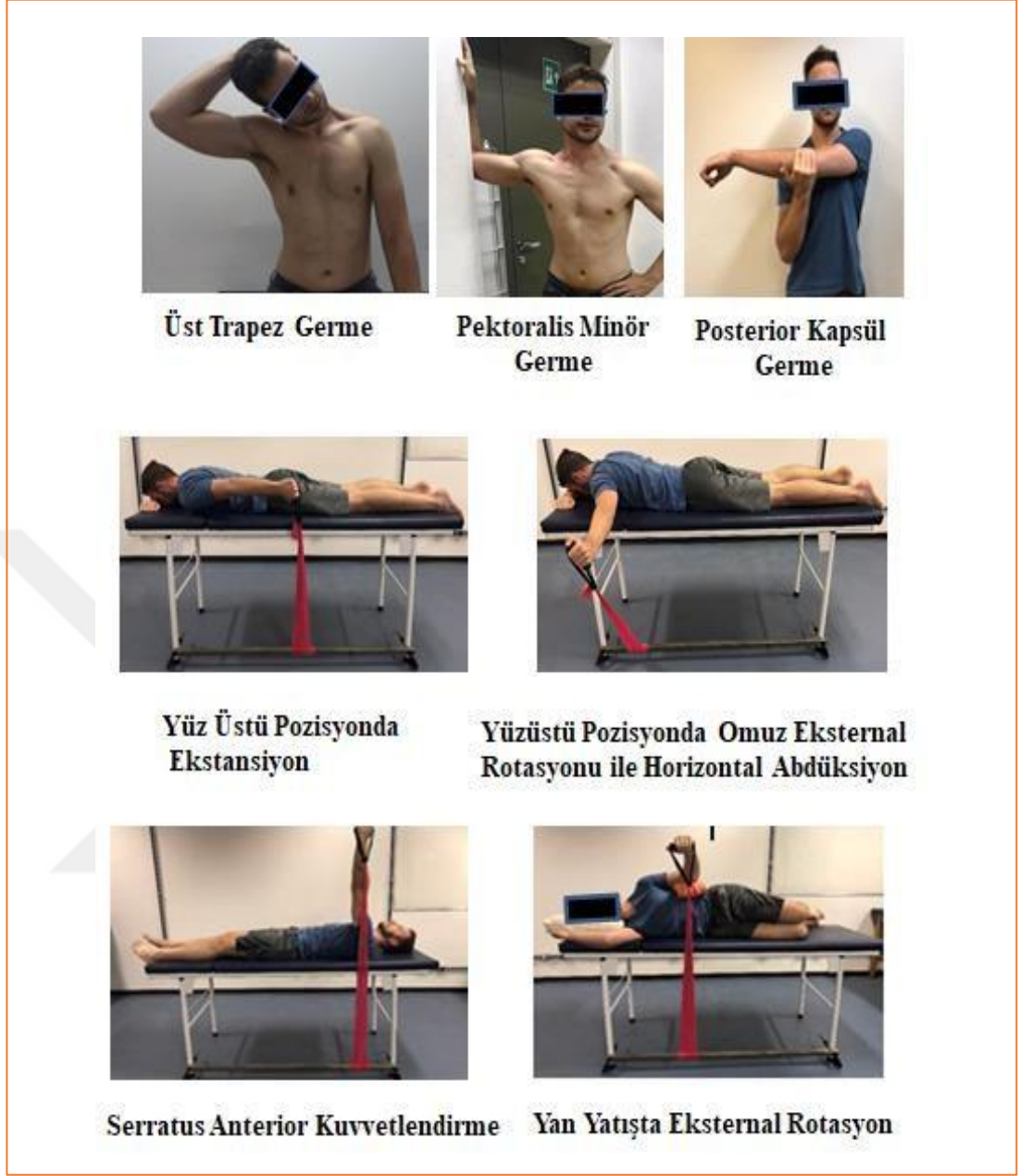
Tüm katılımcılar, altı hafta boyunca haftada iki seans olmak üzere toplam 12 fizyoterapi seansı aldılar. Katılımcılara her bir egzersiz için detaylı talimatlar verildi; bunlar arasında setler, tekrarlar, dinlenme aralıkları, sıklık ve uygulama sırasında kaçınılması gereken olası hatalar yer aldı. Egzersiz programını evde günde bir kez uygulamaları istendi ve altı hafta boyunca her bir egzersiz için 10-12 tekrardan oluşan üç set tamamlamaları gerektiği belirtildi.

3.4.1 Geleneksel fizyoterapi programı

Tüm katılımcılar, altı hafta boyunca haftada iki seans olmak üzere toplam 12 fizyoterapi seansı aldı. Bu seansmanuel terapi, rotator manşet güçlendirme, skapular güçlendirme, statik/dinamik motor kontrol egzersizleri ve soğuk uygulamalar gibi çeşitli tedavi türlerinin kombinasyonunu içermekte ve Daghighani ve arkadaşlarının çalışmasına benzer şekilde yapılandırılmıştır (83). Ayrıntılar Tablo 2'de özetlenmiş ve Resim 6'da örnek egzersiz resimleri gösterilmiştir.

Tablo 2. Geleneksel fizyoterapi programı

Seans	Manuel Terapi	Rotator Manşet Güçlendirme	Skapular Güçlendirme	Statik/Dinamik Motor Kontrolü
1	Yan yatışta skapular mobilizasyon (posterior tilt, yukarı rotasyon); Sırtüstü yatışta humeral traksiyon (posterior ve inferior kayma)	Sarkaç egzersizleri	Skapular oryantasyon egzersizleri	Dinlenme sırasında görsel, işitsel ve dokunsal geri bildirim ile skapular pozisyonun düzeltilmesi.
2	Sırtüstü yatarken değnek destekli ROM egzersizleri; Fleksiyon ve posterior kapsül germe.	İzometrik iç/dış rotasyon	Ekstansiyon ve dış rotasyon ile yüzüstü skapular retraksiyon (I şekli).	Geri bildirimli skapular kinematik (yan yatış)
3	Bir değnek kullanarak skapular düzlemden posterior kapsül gerdirme.	Dış rotasyon (yan yatış)	Yüzüstü dış rotasyon	Yan yatışta skapular düzlemden geri bildirim ile skapular düzeltme.
4	Pektoralis minör için bir çubukla kendi kendine germe (0'dan 90 derece dış rotasyon ve abduksiyona ilerleme).	Değnek egzersizleri (45-120 derece).	Yüzüstü omuz dış rotasyonu ve yatay abduksiyon (T şekli).	Yan yatışta frontal düzlemden destekli aktif skapular kinematik eğitimi.
5	Arka kapsül gerdirme (uyuyan gerdirme).	"Parmak merdiveni" kullanarak izometrik skapular egzersizler.	Ayakta duvar kaydırma egzersizleri (serratus duvar kaydırma)	Geri bildirim olmadan tüm düzlemlerde skapular kinematik eğitimi.
6	Havlulu destekli kendi kendine esneme.	Theraband egzersizleri (başlangıç seviyesi).	Duvar şınavı (eğim açısı ile ilerleme) saat yönünde skapular egzersizler	Yan yatışta ritmik stabilizasyon (başlangıç-orta hareket aralığı).
7	Önceki oturumlardan tekniklere devam	İleri Theraband egzersizleri	Ayakta durma pozisyonunda omuz alt kayması	Yan yatışta artan ritmik stabilizasyon aralığı.
8	Önceki oturumlardan tekniklere devam	Yüzüstü dış rotasyon ve yatay omuz yükseltme.	Önceki oturumlardan alıştırmalar.	Skapular reedükasyon ile diyagonal düzlem omuz elevasyonu.
9	Önceki oturumlardan tekniklere devam	İleri Theraband egzersizleri	Skapular retraksiyonu hedefleyen theraband ile güçlendirme egzersizleri.	Başlangıç-orta aralıkta dönüşümlü izometrik egzersizler.
10	Önceki oturumlardan tekniklere devam	Anterior rotator manşeti (iç rotasyon) hedefleyen, 90 derecelik omuz pozisyonunda theraband ile yapılan güçlendirme	Önceki oturumlardan alıştırmalar.	Eklem mobilizasyonu için dönüşümlü izometrik egzersizler.
11	Önceki oturumlardan tekniklere devam	Kapalı kinetik zincir egzersizleri.	Diz ve omuz ekstansiyonu ile ilerlemeli şınav.	Skapular ve omuz hareketi için theraband ile PNF egzersizleri.
12	Önceki oturumlardan tekniklere devam	Theraband ile yüzüstü dış rotasyon ve ekstansiyon.	Gövde rotasyonu ve ekstansiyonu ile birlikte retraksiyon egzersizleri.	Gövde ve alt ekstremiteleri entegre eden PNF egzersizleri.



Resim 6. Geleneksel fizyoterapi programında kullanılan egzersizlerden örnekler

3.4.2 Geleneksel fizyoterapi ve AMI programı

Bu gruba ek olarak Aşamalı Motor İmgeleme (AMI) müdahaleleri almıştır (42, 43, 53, 84). Ayrıntılar Tablo 3’de özetlenmiştir.

Tablo 3. Aşamalı motor imgeleme programı

Seans	Aşama 1: Yanallığı Tanıma Eğitimi	Aşama 2: Motor İmgeleme	Aşama 3: Ayna Terapisi
1-2	<p>Hastalar, sol ve sağ omuz görüntülerini ayırt ederek lateralizasyon becerilerini eğitmek için Recognise™ Shoulder uygulamasını kullanır.</p> <p>Görüntüler dört bölüm halinde sunulmuştur: "Temel", "Vanilya", "Bağlam" ve "Soyut", bölüm başına 20 görüntü (5 saniyelik aralıklarla).</p> <p>Hastalar günde 80 görüntüden oluşan 8 tekrarı tamamlar (toplam 1 saat).</p> <p>Yanıt süreleri ve doğruluk kaydedilir.</p> <p>Amaç, tereddüt veya acı olmadan otomatik tanıma elde etmektir. Bu aşama, lateralizasyon doğruluğu en az bir hafta boyunca korunana kadar devam eder.</p>	Başlamadı.	Başlamadı.
3-6	<p>Henüz ilerleme kriterlerini karşılamayan katılımcılar için lateralite eğitimine devam edilmesi.</p>	<p>Hastalar, Recognise™ Omuz uygulamasındaki duruşları görselleştirerek fiziksel uygulama olmadan hareketleri zihinsel olarak prova eder.</p> <p>Her duruş iki kez hayal edilir ve süreç günde üç kez tekrarlanır.</p> <p>Basitten karmaşığa doğru ilerleyen hareketler, canlı ve hassas görselleştirmeye odaklanır (örneğin, eklem bükülmesini, tendon gerilmesini ve deri katlanmasını hayal etmek).</p> <p>Hastalar sakın bir ortamda (21-23°C, loş ışık, sadece fizyoterapistin bulunduğu) çalışır.</p> <p>Ağrı artarsa hastalar 1. Aşamaya geri döner.</p> <p>Amaç, konforu korurken ağrıyı azaltmak ve motor imgeleme becerilerini geliştirmektir.</p>	Başlamadı.

Tablo 3. Aşamalı motor imgeleme programı (devam)

Seans	Aşama 1: Yanallığı Tanıma Eğitimi	Aşama 2: Motor İmgeleme	Aşama 3: Ayna Terapisi
7-12	Geçerli değil.	7. Oturum: Motor imgelemenin son haftası: Daha hızlı geçişlere ve karmaşık görevlere ilerleme. 8-12. Oturum: Tamamlandı.	Hastalar, etkilenen omuzda ağrısız hareket illüzyonu yaratmak için etkilenmeyen omuzun hareketlerini bir aynada gözlemler. Hareketler, imgelemeden 8 özel duruşta gerçekleştirilir eğitim (, her duruş günde iki kez, üç kez tekrarlanır. Hastalar doğrudan etkilenmemiş omuz yerine ayna görüntüsüne odaklanırlar. Hastalar aynada ağrısız hareketleri gözlemleyebildiklerinde, hareketleri etkilenen omuzla senkronize etmeye başlarlar. Amaç, proprioseptif geri bildirimini artırmak, ağrının neden olduğu kortikal değişiklikleri tersine çevirmek ve nöroplastisiteyi teşvik etmektir.

3.5 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS 21.0 (IBM Corporation, Armonk, New York, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma (SD) olarak, kategorik değişkenler ise frekans ve yüzdeler (%) olarak sunulmuştur. Verilerin normalliği, Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, -2 ile +2 arasında yer alan çarpıklık ve basıklık değerleri normal dağılım göstergesi olarak kabul edilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edildiğinden, analizler için parametrik testler kullanılmıştır. İki bağımsız grup arasındaki başlangıç özellikleri, sürekli değişkenler için bağımsız örneklem t-testi, kategorik değişkenler için ise ki-kare testi ile karşılaştırılmıştır. Gruplar içerisindeki zamanla meydana gelen değişiklikler, Tekrarlayan Ölçümler ANOVA (Repeated Measures ANOVA) kullanılarak analiz edilmiştir. Değerlendirme parametrelerinin karşılaştırılmasında ana faktörler grup ve zamandır. Sayısal Ağrı Değerlendirme Ölçeği (NPRS, 2x4), Basınç Ağrı Eşiği (PPT, 2x3) ve diğer veriler (2x2) için grup ve zaman (zaman \times

grup etkileşimi) ana faktörleriyle karşılaştırmalar, Karma Model Tekrarlayan Ölçümler ANOVA (Mixed Model Repeated Measures ANOVA) kullanılarak yapılmıştır. Tip I hata olasılığını kontrol etmek için Bonferroni düzeltmesi ile post hoc analizler gerçekleştirilmiştir. Etkilerin büyüklüğü, kısmi eta kare (η^2) ile hesaplanmış ve şu şekilde yorumlanmıştır: 0.01–0.059 küçük etki, 0.06–0.139 orta etki ve ≥ 0.140 büyük etki (52). Başlangıç ile 6. hafta arasındaki değişiklikler, grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarla %95 güven aralığı (%95 CI, alt-üst değerler) ile raporlanmış ve $p \leq 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



4 BULGULAR

Bu çalışma kapsamında, başlangıçta 55 katılımcı uygunluk açısından değerlendirilmiş ve 19 katılımcı çeşitli nedenlerle çalışmaya dahil edilmemiştir. Hariç tutulan katılımcılar arasında dahil edilme kriterlerini karşılamayanlar (n=14), önceki tıbbi veya metodolojik durumlar (örneğin, donuk omuz, önceki steroid enjeksiyonu hikayesi, bilateral omuz ağrısı) ve katılmayı reddedenler (n=5) yer almıştır. Uygun bulunan 36 katılımcı randomize edilerek iki gruba ayrılmıştır: GF grubu (n=18) ve GF+AMİ (n=18). GF grubunda, 17 katılımcı tahsis edilen müdahaleyi alırken, 1 katılımcı ulaşım sorunları nedeniyle müdahaleyi alamamıştır. GF+AMİ grubunda ise tüm katılımcılar (n=18) tahsis edilen müdahaleyi tamamlamıştır. Takip sürecinde, GF grubunda 2 katılımcı (evde egzersiz eksikliği ve COVID-19 pozitiflik nedeniyle), GF+AMİ grubunda ise 3 katılımcı (evde egzersiz eksikliği ve ulaşım sorunları nedeniyle) kaybedilmiştir. Analiz aşamasında her iki gruptan da 15 katılımcı değerlendirilmiş olup, analiz dışı bırakılan katılımcı olmamıştır (Şekil 8).

Çalışma Ekim 2023-Mayıs 2024 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesinde %56,7'si (n=17) kadın, %43,3'ü (n=13) erkek olmak üzere toplam 30 olguyla yapılmıştır. Olguların yaşları 31 ile 62 arasında değişmekte olup ortalaması $48,97 \pm 8,56$ 'dur. Hastaların tanımlayıcı özelliklerin dağılımları Tablo 4'de gösterilmektedir.

Araştırmaya katılan olguların meslekleri incelendiğinde; %43,3'ünün (n=13) çalışıyor, %56,7'sinin (n=17) çalışmıyor olduğu görülmüştür. Olguların %60'mın (n=18) sağ tarafı, %40'mın (n=12) sol tarafı etkilenmiştir.

Tablo 4. Hastaların tanımlayıcı özelliklerin dağılımları

Parametreler		n (%)
Cinsiyet	<i>Kadın</i>	17 (56,7)
	<i>Erkek</i>	13 (43,3)
Yaş	<i>Ort±Ss</i>	48,97±8,56
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	50 (31-62)

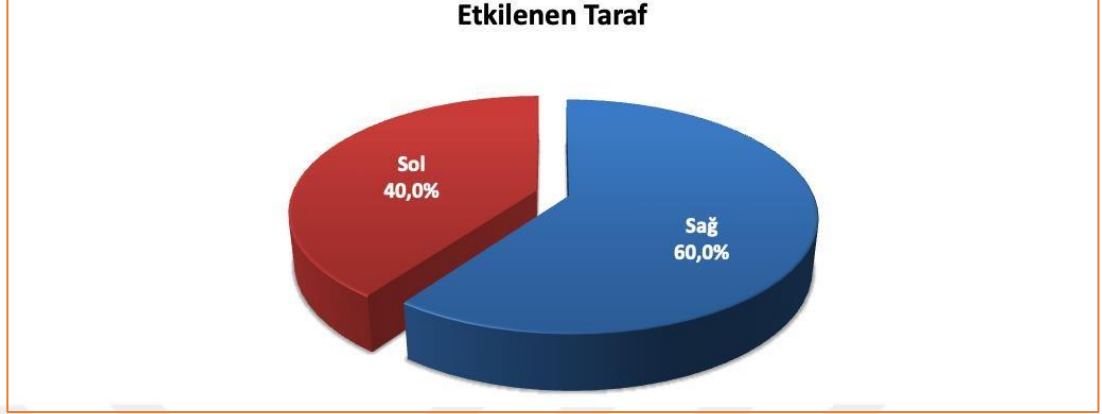
Tablo 4. Hastaların tanımlayıcı özelliklerin dağılımları (devam)

Parametreler		n (%)
Meslek	<i>Çalışıyor</i>	13 (43,3)
	<i>Çalışmıyor</i>	17 (56,7)
Etkilenen taraf	<i>Sağ</i>	18 (60,0)
	<i>Sol</i>	12 (40,0)
Dominant taraf	<i>Sağ</i>	30 (100,0)
	<i>Sol</i>	0 (0,0)
Medeni durum	<i>Evli</i>	21 (70,0)
	<i>Bekar</i>	9 (30,0)
Eğitim durumu	<i>İlkokul</i>	8 (26,7)
	<i>Ortaokul</i>	0 (0,0)
	<i>Lise</i>	7 (23,3)
	<i>Lisans</i>	9 (30,0)
	<i>Yüksek Lisans</i>	6 (20,0)
İlaç kullanımı	<i>Hayır</i>	22 (73,3)
	<i>1 Çeşit</i>	7 (23,3)
	<i>2 Ve Üzeri</i>	1 (3,3)
Sigara	<i>Hiç İçmedim</i>	9 (30,0)
	<i>Halen İçiyorum</i>	13 (43,3)
	<i>İçtim Ama Bıraktım</i>	8 (26,7)
Hastalık	<i>Sas</i>	17 (56,7)
	<i>Rüptür</i>	13 (43,3)
Komorbid hastalık	<i>Hayır</i>	22 (73,3)
	<i>Evet</i>	8 (26,7)

Olguların %100'ü (n=30) sağ elini dominant olarak kullanmaktadır, sol elini kullanan bulunmamaktadır (Şekil 9). Olguların %70'i (n=21) evli, %30'u (n=9) bekar. Olguların %26,7'si (n=8) ilkokul, %23,3'ü (n=7) lise, %30'u (n=9) lisans, %20'si (n=6) yüksek lisans mezunudur (Şekil 10).

Olguların %73,3'ü (n=22) hiç ilaç kullanmazken %23,3'ü (n=7) bir çeşit ilaç kullanmakta ve %3,3'ü (n=1) ise iki veya daha fazla ilaç kullanmaktadır. Olguların %73,3'ü (n=22) sigara kullanmazken %26,7'si (n=8) sigara kullanmaktadır (Şekil

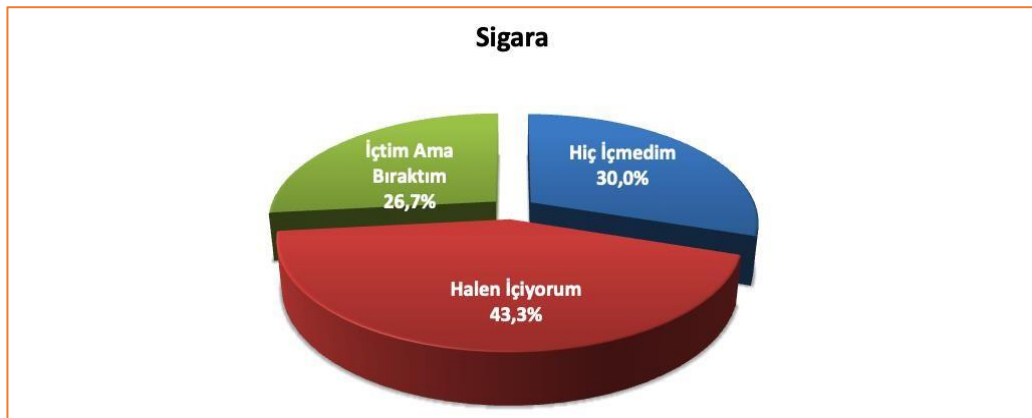
11). Olguların % 73,3'ünde (n=22) komorbid hastalık bulunmazken, % 26,7'sinde (n=8) komorbid hastalık bulunmaktadır.



Şekil 9. Etkilenen taraf dağılımı



Şekil 10. Eğitim durumu dağılımı



Şekil 11. Sigara kullanım durumları dağılımı

Hastaların tedavi gruplarına göre sosyodemografik özellikleri Tablo 5’de gösterilmektedir. Gruplar arasında yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre grupların sosyodemografik özelliklerin birbirine benzer olduğu saptanmıştır ($p>0,05$).

Tablo 5. Hastaların sosyodemografik özellikleri

Parametreler	Geleneksel	Geleneksel	P Değeri
	Fizyoterapi (GF; n=15)	Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Ortalama ± Standart sapma veya n sayısı (% yüzde)			
Yaş (yıl)	50,50 ± 09.52	47.50 ± 07.52	0,321 ^a
Cinsiyet			
	<i>Kadın</i>	7 (46.66 %)	6 (39.99 %)
	<i>Erkek</i>	8 (53.44 %)	9 (60,01 %)
Hastalık süresi (ay)	12.06 ± 04.21	13.47 ± 04.36	0,379 ^a
Eğitim durumu (yıl)	12.20 ± 6.14	13.73 ± 5.51	0,478 ^a
Dominant Taraf			
	<i>Sağ</i>	15 (100,00 %)	15 (100,00 %)
	<i>Sol</i>	0 (00,00 %)	0 (00,00 %)
Etkilenen Taraf			
	<i>Sağ</i>	9 (59.99 %)	9 (59.99 %)
	<i>Sol</i>	6 (30,01 %)	6 (30,01 %)
Meslek			
	<i>Çalışıyor</i>	5 (33.33 %)	7 (46.66 %)
	<i>Emekli</i>	10 (72.67 %)	8 (53.44 %)
Medeni Durum			
	<i>Evli</i>	10 (72.67 %)	11 (73.44 %)
	<i>Bekar</i>	5 (33.33 %)	4 (26,66 %)
Sigara Kullanımı			
	<i>Var</i>	6 (30,01 %)	7 (46.66 %)
	<i>Yok</i>	9 (59.99 %)	8 (53.44 %)
Komorbid Hastalık			
	<i>Yok</i>	10 (72.67 %)	13 (86.66 %)
	<i>Diabetes Mellitus</i>	3 (20,01 %)	2 (13.33 %)
	<i>Hipertansiyon</i>	2 (13.33 %)	0

AMİ: Aşamalı Mental İmgeleme,^a Student’s t Test ; ^b Ki Kare Test

Grupların başlangıç değerlendirme sonuçlarını Tablo 6’da gösterilmektedir. Gruplar arasında yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre grupların başlangıç değerlendirme sonuçlarının birbirine benzer olduğu saptanmıştır ($p>0,05$).

Tablo 6. Grupların başlangıç ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametreler	Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	P ^a değeri
	Ortalama ± Standart sapma		
Görsel Analog Skala			
<i>İstirahat</i>	4.87 ± 03.09	3.53 ± 01.80	0,160
<i>Aktivite</i>	6.53 ± 02.42	5.67 ± 02.55	0,348
<i>Gece</i>	5.87 ± 03.44	5.27 ± 02.34	0,581
Basınç Ağrı eşiği			
<i>Etkilenmeyen taraf deltoid kasının üzeri</i>	47.73 ± 26.05	62,54±26,74	0,141
<i>Etkilenen taraf deltoid kasının üzeri</i>	53.80 ± 26.48	58.87 ± 23.10	0,581
<i>Etkilenmeyen taraf tibialis anterior kasının üzeri</i>	81.47 ± 28.38	90,87 ± 24.94	0,344
<i>Etkilenen taraf tibialis anterior kasının üzeri</i>	75.27 ± 27.67	85.87 ± 25.95	0,288
Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü			
<i>Fleksiyon</i>	152.30 ± 18.80	156.70 ± 17.60	0,520
<i>Abdüksiyon</i>	137.00 ± 29.30	145.30 ± 20,10	0,371
<i>Eksternal rotasyon</i>	63.30 ± 21.00	65.00 ± 14.80	0,803
<i>İnternal rotasyon</i>	62.30 ± 23.40	64.00 ± 17.30	0,826
İki Nokta Ayrımı			
<i>Etkilenmeyen taraf acromion üzeri</i>	17.90 ± 03.25	16.10 ± 03.83	0,192
<i>Etkilenen taraf acromion üzeri</i>	17.90 ± 03.18	16.70 ± 04.20	0,587
<i>Etkilenmeyen taraf deltoid kasının üzeri</i>	81.47 ± 28.38	90,87 ± 24.94	0,412
<i>Etkilenen taraf deltoid kasının üzeri</i>	18.30 ± 03.03	17.70 ± 02.89	0,626
Sağ/Sol Lateralizasyonun Değerlendirilmesi			
<i>Etkilenmeyen taraf hız</i>	93.60 ± 07.72	94.93 ± 05.48	0,590
<i>Etkilenen taraf hız</i>	91.87 ± 07.64	90,87 ± 08.29	0,734
<i>Etkilenmeyen taraf doğruluk</i>	1.77 ± 00,41	01.64 ± 0,38	0,366
<i>Etkilenen taraf doğruluk</i>	1.78 ± 00,51	1.53 ± 00,26	0,101
Hareket İmgelemesinin Canlılığı Anketi-2 (VMIQ-2)			
<i>Dışsal imgeleme</i>	35.20 ± 07.94	32.00 ± 12.19	0,402
<i>İçsel imgeleme</i>	36.53 ± 08.35	30,00 ± 09.69	0,058
<i>Kinestetik imgeleme</i>	24.80 ± 12.62	19.00 ± 15.52	0,271
Omuz Ağrı ve Dizabilite İndeksi (SPADI)			
<i>SPADI-Ağrı</i>	71.90 ± 17.75	58.30 ± 22.76	0,076
<i>SPADI-Dizabilite</i>	56.50 ± 22.50	45.80 ± 19.77	0,176
<i>SPADI-Total</i>	59.50 ± 21.61	50,70 ± 20,18	0,259

Tablo 6. Grupların başlangıç ölçümlerinin karşılaştırılması (devam)

Parametreler	Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	P ^a değeri
Ortalama ± Standart sapma			
Korku Kaçınma İnanışlar Anketi (KKİA)			
<i>KKİA-fiziksel aktivite</i>	16.00 ± 07.39	12.30 ± 07.29	0,175
<i>KKİA-iş</i>	19.40 ± 16.80	14.50 ± 15.24	0,413
<i>KKİA-total puan</i>	38.60 ± 18.86	24.90 ± 16.78	0,069
Ağrı Felaketlendirme Ölçeği (AFÖ)			
<i>AFÖ-çaresizlik</i>	09.87 ± 06.45	09.07 ± 07.30	0,753
<i>AFÖ-büyütme</i>	06.33 ± 02.97	04.60 ± 03.72	0,169
<i>AFÖ-ruminasyon</i>	08.60 ± 04.75	05.33 ± 05.39	0,089
<i>AFÖ-Total</i>	24.80 ± 12.62	19.00 ± 15.52	0,271
Santral Sensitizasyon Ölçeği			
<i>Total skor</i>	39.20 ± 12.69	29.20 ± 16.75	0,076
<i>Var [kişi sayısı (% yüzde)]</i>	7 (46.66 %)	10 (72.67 %)	
<i>Yok [kişi sayısı (% yüzde)]</i>	8 (53.44 %)	5 (33.33 %)	0,456

AMİ: Aşamalı Mental İmgeleme, a, Student's t Test

Grupların NPRS-istirahat sonuçları Tablo 7’de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için tekrarlayan ölçümler ANOVA analizi yapıldığında NPRS-istirahat sonuçlarında her iki grupta zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, $F=8,35$, $n^2p=0,373$, $p<0,001$; GF+AMİ grubu, $F=28,06$, $n^2p=0,667$, $p<0,001$). GF grubu grup içi değerlendirmelerde sadece tedavi öncesi (0, Hafta) ile tedavi sonrasındaki (6. Hafta) değişim anlamlı olarak bulunurken ($p=0,006$), GF+AMİ grubunda tedavi öncesi ile 1. Hafta dışında ($p=1.000$) tüm zamanlarda istatistiksel olarak anlamlı şekilde değişim saptanmıştır ($p<0,001$, Tablo 7).

Gruplar arası için NPRS-aktivite değerlerinde 2X4 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($F=0,95$, $n^2p=0,033$, $p=0,405$, Tablo 7).

Tablo 7. Gruplara göre NPRS-istirahatölçümlerinin değerlendirilmesi

NPRS-İstirahat	Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
	Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
0.hafta	<i>Ort±Ss</i>	4,87±3,09	3.53 ± 01.80
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	6 (0-9)	4 (0-7)
1.hafta	<i>Ort±Ss</i>	4,33±3,22	1,73±2,12
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	6 (0-8)	1 (0-7)
2.hafta	<i>Ort±Ss</i>	3,13±2,72	0,93±1,44
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	4 (0-6)	0 (0-5)
6.hafta	<i>Ort±Ss</i>	1,60±1,92	0,73±1,49
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	1 (0-6)	0 (0-5)
	<i>^ap</i>	<0,001***	<0,001***
FARK			
0.hafta- 1.hafta	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	0,53 (-1,56-2,67)	0,60 (-0,92-2,12)
	<i>^{aa}p</i>	1,000	1,000
0.hafta- 2.hafta	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	1,73 (-0,56-4,03)	2,60 (1,41-3,79)
	<i>^{aa}p</i>	0,215	<0,001***
0.hafta- 6.hafta	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	3,27 (0,86-5,67)	2,80 (1,63-3,97)
	<i>^{aa}p</i>	0,006**	<0,001***

NPRS; Numerik Derecelendirilmiş Ağrı Skalası; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X4 Karma Model Tekrarlayan Ölçümler ANOVA**p<0,01 ; ***p<0,001

Grupların NPRS-aktivite sonuçları Tablo 8’de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için tekrarlayan ölçümler ANOVA analizi NPRS-aktivite sonuçlarında her iki grupta zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=17,59, n²p=0,557, p<0,001; GF+AMİ grubu, F=24,02, n²p=0,632, p<0,001). GF grubu grup içi değerlendirmelerde sadece tedavi öncesi (0, Hafta) ile tedavi sonrasındaki (6. Hafta) değişim anlamlı olarak bulunurken (p<0,001), GF+AMİ grubunda tedavi öncesi ile 1. Hafta dışında (p=0,118) tüm zamanlarda istatistiksel olarak anlamlı şekilde değişim saptanmıştır (p<0,001, Tablo 8).

Gruplar arası için NPRS-aktivite değerlerinde 2X4 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=1,38, n²p=0,047, p=0,254, Tablo 8).

Tablo 8. Gruplara göre NPRS-aktivite ölçümlerinin değerlendirilmesi

NPRS-Aktivite		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)	
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)		
0.hafta	<i>Ort±Ss</i>	6,53±2,42	5,67±2,55	0,254	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	6 (0-10)	6 (0-9)		
1.hafta	<i>Ort±Ss</i>	6,13±2,33	3,93±2,55		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	7 (0-9)	4 (0-8)		
2.hafta	<i>Ort±Ss</i>	4,87±2,56	2,47±2,36		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	5 (0-8)	3 (0-8)		
6.hafta	<i>Ort±Ss</i>	2,53±1,85	1,00±1,46		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	2 (0-6)	0 (0-5)		
	<i>^ap</i>	<0,001***	<0,001***		
FARK					
0.hafta-1.hafta	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	0,40 (-1,41-2,21)	1,73 (-0,29-3,75)		
	<i>^{aa}p</i>	1,000	0,118		
0.hafta-2.hafta	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	1,67 (-1,05-4,39)	3,20 (1,50-4,89)		
	<i>^{aa}p</i>	0,488	<0,001***		
0.hafta-6.hafta	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	4,00 (2,31-5,87)	4,67 (2,64-6,69)		
	<i>^{aa}p</i>	<0,001***	<0,001***		

NPRS; Numerik Derecelendirilmiş Ağrı Skalası; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO & ^{aa}Benferroni Test; b, 2X4 Karma Model Tekrarlayan Ölçümler ANOVA **p<0,01 ; ***p<0,001

Grupların NPRS-gece sonuçları Tablo 9’da özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için tekrarlayan ölçümler ANOVA analizi NPRS-gece sonuçlarında her iki grupta zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=9,60, n²p=0,407, p<0,001; GF+AMİ grubu, F=29,59, n²p=0,680, p<0,001). GF grubu grup içi değerlendirmelerde sadece tedavi öncesine göre (0, Hafta), birinci hafta sonrasında

istatistiksel bir değişim görünmezken ($p=1.000$), ikinci hafta ve tedavi sonrasında (6. Hafta) oluşan değişim anlamlı olarak bulunmuştur ($p<0,05$). GF+AMİ grubunda tedavi öncesi ile tüm zamanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde değişim saptanmıştır ($p<0,05$, Tablo 9).

Gruplar arası için NPRS-gece değerlerinde 2X4 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($F=0,45$, $n^2p=0,050$, $p=0,717$, Tablo 9).

Tablo 9. Gruplara göre NPRS-geceölçümlerinin değerlendirilmesi

NPRS-Gece		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)	
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)		
0.hafta	<i>Ort±Ss</i>	5,87±3,44	5,27±2,34	0,717	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	7 (0-10)	5 (0-10)		
1.hafta	<i>Ort±Ss</i>	5,00±3,76	3,53±2,72		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	5 (0-10)	4 (0-8)		
2.hafta	<i>Ort±Ss</i>	3,20±2,88	2,13±2,17		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	4 (0-7)	2 (0-6)		
6.hafta	<i>Ort±Ss</i>	1,67±1,72	1,07±1,83		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	2 (0-5)	0 (0-5)		
	<i>^ap</i>	<0,001***	<0,001***		
FARK					
0.hafta-1.hafta	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	0,87 (-1,01-2,82)	1,73 (0,28-3,18)		
	<i>^{aa}p</i>	1,000	0,015*		
0.hafta-2.hafta	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	2,67 (0,29-5,03)	3,13 (1,94-4,33)		
	<i>^{aa}p</i>	0,023*	<0,001***		
0.hafta-6.hafta	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	4,20 (1,25-7,15)	4,20 (2,69-5,70)		
	<i>^{aa}p</i>	0,004*	<0,001***		

NPRS; Numerik Derecelendirilmiş Ağrı Skalası; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Testi; ^b, 2X4 Karma Model Tekrarlayan Ölçümler ANOVA ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Grupların etkilenen omuz deltoid kası PPT sonuçları Tablo 10'da özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında etkilenen omuz deltoid bölgesi PPT sonuçları sonuçlarında sadece GF+AMİ grubu lehine zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, $F=3,09$, $n_2p=0,181$, $p=0,061$; GF+AMİ grubu, $F=13,22$, $n_2p=0,486$, $p<0,001$).

Gruplar arası için omuz deltoid bölgesi PPT sonuçları 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında GF+AMİ grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($F=3,72$, $n_2p=0,105$, $p=0,044$, Tablo 10).

Tablo 10. Gruplara göre deltoid kası etkilenen taraf basınç ağrı eşiği ölçümlerinin değerlendirilmesi

Deltoid Kası Etkilenen Taraf Basınç Ağrı Eşiği		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	53,80±26,48	58,87±23,10	
	Medyan (Min-Maks)	48 (22-110)	67 (22-90)	
2. hafta	Ort±Ss	55,60±25,91	65,53±21,70	
	Medyan (Min-Maks)	51 (27-110)	66 (28-96)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	60,53±26,19	77,27±19,37	
	Medyan (Min-Maks)	53 (27-110)	81 (42-105)	
	^a p	0,061	<0,001***	
FARK				
Tedavi öncesi- 2. hafta	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	1,80 (-1,01-2,82)	6,67 (-1,01-2,82)	
	^{aa} p	1,000	0,073	
Tedavi Öncesi- Tedavi Sonrası	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	6,73 (-1,01-2,82)	18,40 (-1,01-2,82)	
	^{aa} p	0,121	0,004**	

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; * $p<0,05$; ** $p<0,01$

Grupların etkilenmeyen omuz deltoid kası PPT sonuçları Tablo 11'de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında

etkilenen omuz deltoid bölgesi PPT sonuçları sonuçlarında sadece her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmemiştir (GF grubu, $F=2,35$, $n^2p=0,143$, $p=0,114$; GF+AMİ grubu, $F=03,44$, $n^2p=0,223$, $p=0,058$; Tablo 11).

Gruplar arası için etkilenmeyen omuz deltoid kası PPT sonuçları 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($F=0,26$, $n^2p=0,010$, $p=0,775$, Tablo 11).

Tablo 11. Gruplara göre deltoid kası etkilenmeyen taraf basınç ağrı eşiği ölçümlerinin değerlendirilmesi

Deltoid Kası Etkilenmeyen Taraf Basınç Ağrı Eşiği		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)	
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)		
Tedavi öncesi	Ort±Ss	47,73±26,05	62,54±26,74	0,775	
	Medyan (Min-Maks)	47 (0-90)	71 (26-100)		
2. hafta	Ort±Ss	57,87±26,81	66,86±25,18		
	Medyan (Min-Maks)	56 (26-110)	80 (28-98)		
Tedavi sonrası	Ort±Ss	61,73±25,73	75,15±18,68		
	Medyan (Min-Maks)	62 (26-110)	76 (43-100)		
^a p		0,133	0,058		
FARK					
Tedavi öncesi-2. hafta	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-10,13 (-30,86-10,59)	-4,31 (-13,88-5,26)		
	^{aa} p	0,615	0,704		
Tedavi Öncesi- Tedavi Sonrası	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-14,00 (-34,86-6,87)	-12,62 (-28,93-03,71)		
	^{aa} p	0,269	0,158		

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; * $p<0,05$; ** $p<0,01$

Grupların etkilenen taraftaki tibialis anterior kası PPT sonuçları Tablo 12’de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında etkilenen tibialis anterior bölgesi PPT sonuçları sonuçlarında sadece GF+AMİ grubu lehine zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, $F=0,58$, $n^2p=0,040$, $p=0,560$; GF+AMİ grubu, $F=6,39$, $n^2p=0,313$, $p=0,012$).

Gruplar arası için etkilenen taraftaki tibialis anterior kası PPT sonuçlarında 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında GF+AMİ grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir (F=3,75, n2p=0,118, p=0,030, Tablo 12).

Tablo 12. Gruplara göre tibialis anterior kası etkilenen taraf basınç ağrı eşiği ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tibialis Anterior Kası Etkilenen Taraf Basınç Ağrı Eşiği		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	81,47±28,38	90,87±24,94	0,030*
	Medyan (Min-Maks)	88 (28-110)	96 (22-110)	
2. hafta	Ort±Ss	80,27±28,82	94,47±16,66	
	Medyan (Min-Maks)	88 (31-110)	95 (62-110)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	79,13±27,94	102,60±11,27	
	Medyan (Min-Maks)	85 (25-110)	110 (76-110)	
	^a p	0,567	0,012*	
FARK Tedavi öncesi-2. hafta	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-4,00 (-13,90-05,90)	-4,20 (-14,20-05,80)	
	^{aa} p	0,871	0,818	
Tedavi Öncesi-Tedavi Sonrası	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-1,80 (-12,74-09,14)	-16,00 (-32,02-0,02)	
	^{aa} P	1,000	0,048*	

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; *p<0,05; **p<0,01

Grupların etkilenmeyen omuz tarafındaki tibialis anterior kası PPT sonuçları Tablo 13’de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında etkilenmeyen taraf tibialis anterior kas bölgesi PPT sonuçları sonuçlarında sadece GF+AMİ grubu lehine zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=0,19, n2p=0,014, p=0,756; GF+AMİ grubu, F=3,50, n2p=0,200, p=0,044).

Gruplar arası için etkilenen omuz bölgesindeki tibialis anterior kası PPT sonuçlarında 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=2,94, $n^2p=0,095$, $p=0,073$, Tablo 13).

Tablo 13. Gruplara göre tibialis anterior kası etkilenmeyen taraf basınç ağrı eşiği ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tibialis Anterior Kası Etkilenmeyen Taraf Basınç Ağrı Eşiği		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)	
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)		
Tedavi öncesi	Ort±Ss	81,47±28,38	90,87±24,94	0,073	
	Medyan (Min-Maks)	88 (28-110)	96 (22-110)		
2. hafta	Ort±Ss	80,27±28,82	94,47±16,66		
	Medyan (Min-Maks)	88 (31-110)	95 (62-110)		
Tedavi sonrası	Ort±Ss	79,13±27,94	102,60±11,27		
	Medyan (Min-Maks)	85 (25-110)	110 (76-110)		
^a p		0,756	0,044*		
FARK					
Tedavi öncesi-2. hafta	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-1,20 (-6,38-08,78)	3,60 (-9,38-16,58)		
	^{aa} p	1,000	1,000		
Tedavi Öncesi-Tedavi Sonrası	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-2,33 (-10,51-15,17)	11,73 (-26,23-02,76)		
	^{aa} p	1,000	0,135		

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; * $p<0,05$; ** $p<0,01$

Grupların omuz fleksiyon eklem hareket açıklığı dereceleri Tablo 14'de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=29,47, $n^2p=0,678$, $p<0,001$; GF+AMİ grubu, F=23,28, $n^2p=0,624$, $p<0,001$).

Gruplar arası için omuz fleksiyon eklem hareket açıklığı derecesi sonuçlarında 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki

grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=0,28, $n^2p=0,002$, $p=0,756$, Tablo 14).

Tablo 14. Gruplara göre omuz ekleminde fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinin değerlendirilmesi

Fleksiyon		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	152,33±18,79	156,67±17,59	
	Medyan (Min-Maks)	155 (120-180)	160 (115-180)	
2. hafta	Ort±Ss	162,33±13,87	169,33±9,42	
	Medyan (Min-Maks)	165 (140-180)	170 (150-180)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	169,67±9,54	177,33±3,72	
	Medyan (Min-Maks)	170 (150-180)	180 (170-180)	
	^a p	<0,001***	<0,001***	
FARK				
Tedavi öncesi-2. hafta	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-10,00 (-14,78--05,22)	-12,67 (-20,83--04,51)	
	^{aa} p	0,032*	0,041*	0,756
Tedavi Öncesi-Tedavi Sonrası	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-17,33 (-25,60--09,07)	-20,67 (-31,43--09,90)	
	^{aa} p	<0,001***	<0,001***	

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; * $p<0,05$; ** $p<0,01$

Grupların omuz abduksiyon eklem hareket açıklığı dereceleri Tablo 15'de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=34,70, $n^2p=0,713$, $p<0,001$; GF+AMİ grubu, F=24,59, $n^2p=0,637$, $p<0,001$).

Gruplar arası için omuz abduksiyon eklem hareket açıklığı derecesi sonuçlarında2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=0,21, $n^2p=0,016$, $p=0,809$, Tablo 15).

Tablo 15. Gruplara göre omuz ekleminde abdüksiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinin değerlendirilmesi

Abdüksiyon		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	137,00±29,26	145,33±20,13	
	Medyan (Min-Maks)	135 (80-180)	150 (95-170)	
2. hafta	Ort±Ss	150,00±24,05	161,00±11,98	
	Medyan (Min-Maks)	145 (100-180)	160 (135-180)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	164,67±21,00	175,33±6,11	
	Medyan (Min-Maks)	170 (110-180)	180 (160-180)	
	^a p	<0,001***	<0,001***	
FARK				
Tedavi öncesi-2. hafta	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-13,00 (-18,56--07,41)	-15,67 (-26,26--05,07)	
	^{aa} p	0,019*	0,019*	0,809
Tedavi Öncesi- Tedavi Sonrası	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-27,67 (-39,66--15,68)	-30,00 (-45,00--14,99)	
	^{aa} p	<0,001***	<0,001***	

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; *p<0,05; **p<0,01

Grupların omuz internal rotasyon eklem hareket açıklığı dereceleri Tablo 16'da özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=12,51, n2p=0,472, p=0,002; GF+AMİ grubu, F=20,25, n2p=0,591, p<0,001).

Gruplar arası için omuz internal rotasyon eklem hareket açıklığı derecesi sonuçlarında 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=1,14, n2p=0,039, p=0,309, Tablo 16).

Tablo 16. Gruplara göre omuz ekleminde internal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinin değerlendirilmesi

İnternal Rotasyon		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	63,33±21,02	65,00±14,76	0,309
	Medyan (Min-Maks)	70 (20-90)	65 (35-90)	
2. hafta	Ort±Ss	71,67±18,29	70,00±12,25	
	Medyan (Min-Maks)	80 (30-90)	70 (50-90)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	77,00±13,86	81,00±7,61	
	Medyan (Min-Maks)	85 (45-90)	80 (70-90)	
	^a p	0,002**	0,001***	
FARK				
Tedavi öncesi-2. hafta	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	8,33 (-15,31--01,36)	5,00 (-8,98--01,22)	
	^{aa} p	0,018*	0,013*	
Tedavi Öncesi-Tedavi Sonrası	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	13,67 (-23,54--03,79)	16,00 (-25,11--06,89)	
	^{aa} p	0,006**	<0,001***	

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; *p<0,05; **p<0,01;***p<0,001

Grupların omuz eksternal rotasyon eklem hareket açıklığı dereceleri Tablo 17’de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=11,94, n²p=0,460, p=0,002; GF+AMİ grubu, F=26,84, n²p=0,657, p<0,001).

Gruplar arası için omuz eksternal rotasyon eklem hareket açıklığı derecesi sonuçlarında 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=0,78, n²p=0,055, p=0,467, Tablo 17).

Tablo 17. Gruplara göre omuz ekleminde eksternal rotasyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinin değerlendirilmesi

Eksternal Rotasyon		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	62,33±23,37	64,00±17,34	0,467
	Medyan (Min-Maks)	70 (15-90)	65 (30-90)	
2. hafta	Ort±Ss	73,33±15,89	74,33±9,23	
	Medyan (Min-Maks)	75 (30-90)	75 (55-90)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	80,33±15,41	85,00±7,07	
	Medyan (Min-Maks)	85 (30-90)	90 (70-90)	
FARK		^ap	<0,001***	
Tedavi öncesi-2. hafta	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	11,00 (-20,58--01,42)	10,33 (-17,03--03,64)	
	^{aa}p	0,023*	0,003**	
Tedavi Öncesi-Tedavi Sonrası	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	18,00 (-31,18--04,82)	21,00 (-31,12--10,88)	
	^{aa}p	0,007**	<0,001***	

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA;

Grupların acromion bölgesi iki nokta ayrımı ölçümleri Tablo 18'de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmemiştir (GF grubu, F=0,14, n²p=0,010, p=0,710; GF+AMİ grubu, F=1,67, n²p=0,107, p=0,217).

Gruplar arası acromion bölgesi iki nokta ayrımı ölçümleri sonuçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=0,55, n²p=0,019, p=0,467, Tablo 18).

Tablo 18. Gruplara göre acromion bölgesi iki nokta ayrımı ölçümlerinin değerlendirilmesi

Acromion Bölgesi İki Nokta Ayrımı		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	<i>Ort±Ss</i>	17,73±3,37	17,00±3,93	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	20 (12-20)	20 (10-20)	
Tedavi sonrası	<i>Ort±Ss</i>	17,53±4,34	16,20±4,36	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	20 (9-20)	20 (10-20)	0,467
	^a p	0,710	0,217	
Fark	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	-0,20 (-0,93-01,33)	-0,80 ±(-2,13-0,53)	

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA

Grupların deltoid bölgesi iki nokta ayrımı ölçümleri Tablo 19'da özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmemiştir (GF grubu, F=2,64, n²p=0,160, p=0,126; GF+AMİ grubu, F=1,02, n²p=0,680, p=0,330).

Gruplar arası deltoid bölgesi iki nokta ayrımı ölçümleri sonuçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=0,00, n²p=0,000, p=1,000 Tablo 19).

Tablo 19. Gruplara göre deltoid bölgesi iki nokta ayrımı ölçümlerinin değerlendirilmesi

Deltoid Bölgesi İkiNokta Ayrımı		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	<i>Ort±Ss</i>	18,27±3,03	17,73±2,89	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	20 (12-20)	20 (14-20)	
Tedavi sonrası	<i>Ort±Ss</i>	17,60±3,64	17,07±3,79	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	20 (10-20)	20 (11-20)	
	^a p	0,126	0,330	1,000
Fark	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	-0,67 (-0,21-01,55)	-0,67 (-0,75-02,08)	

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA

Grupların etkilenen taraf sol/sağ yargılama performansı cevap süresi ölçümlerinin değerlendirilmesi Tablo 20’de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, $F=3,92$, $n^2p=0,219$, $p=0,031$; GF+AMİ grubu, $F=21,07$, $n^2p=0,601$, $p<0,001$).

Gruplar arası etkilenen taraf sol/sağ yargılama performansı cevap süresi sonuçlarında 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında GF+AMİ grubuhine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($F=4,25$, $n^2p=0,132$, $p=0,030$, Tablo 20).

Tablo 20. Gruplara göre etkilenen taraf sol/sağ yargılama performansı cevap süresi ölçümlerinin değerlendirilmesi

Etkilenen Taraf Cevap Süresi		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	1,78±0,51	1,53±0,26	
	Medyan (Min-Maks)	1,8 (0,9-2,9)	1,6 (1,1-2)	
2. hafta	Ort±Ss	1,52±0,40	1,09±0,27	
	Medyan (Min-Maks)	1,4 (0,8-2,3)	1,1 (0,7-1,6)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	1,67±0,33	1,05±0,23	
	Medyan (Min-Maks)	1,7 (1,2-2,2)	1,1 (0,7-1,4)	
	^a p	0,031*	<0,001***	0,030*
FARK				
Tedavi öncesi-2. hafta	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-0,26 (0,01-00,52)	-0,44 (0,17-00,71)	
	^{aa} p	0,042*	0,002**	
Tedavi Öncesi-Tedavi Sonrası	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-0,11 (-0,19-00,40)	-0,47 (-0,25-00,70)	
	^{aa} p	0,988	<0,001***	

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Grupların etkilenen taraf sol/sağ yargılama performansı doğruluk yüzdesi ölçümlerinin değerlendirilmesi Tablo 21’de özetlenmektedir. her iki grupta tedavi

öncesine göre tedavi sonrasında GF+AMİ grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir(GF grubu, $F=0,25$, $n^2p=0,018$, $p=0,707$; GF+AMİ grubu, $F=4,85$, $n^2p=0,257$, $p=0,027$).

Gruplar arası etkilenen taraf sol/sağ yargılama performansı doğruluk yüzdesisonuçlarında 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında GF+AMİ grubulehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($F=4,25$, $n^2p=0,132$, $p=0,030$, Tablo 21).

Tablo 21. Gruplara göre etkilenen taraf sol/sağ yargılama performansı doğruluk yüzdesi ölçümlerinin değerlendirilmesi

Etkilenen Taraf Doğruluk Yüzdesi		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)	
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)		
Tedavi öncesi	<i>Ort±Ss</i>	91,87±7,64	90,87±8,29	0,030*	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	93 (76-100)	93 (70-100)		
2. hafta	<i>Ort±Ss</i>	93,47±6,63	96,00±5,49		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	96 (80-100)	96 (80-100)		
Tedavi sonrası	<i>Ort±Ss</i>	92,47±8,21	97,20±2,57		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	96 (66-100)	96 (93-100)		
	^a <i>p</i>	0,701	0,016*		
FARK					
Tedavi öncesi-2. hafta	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	1,60 (-6,62-03,42)	5,13 (-12,21-01,94)		
	^{aa} <i>p</i>	1,000	0,206		
Tedavi Öncesi-Tedavi Sonrası	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	0,60 (-8,50-07,30)	6,33 (-12,51--00,16)		
	^{aa} <i>p</i>	1,000	0,044*		

*Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; * $p<0,05$*

Grupların etkilenmeyen taraf sol/sağ yargılama performansı cevap süresi ölçümlerinin değerlendirilmesi Tablo 22'de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı

değişiklik görülmüştür (GF grubu, $F=2,90$, $n^2p=0,172$, $p=0,072$; GF+AMİ grubu, $F=24,73$, $n^2p=0,639$, $p<0,001$).

Gruplar arası etkilenmeyen taraf sol/sağ yargılama performansı cevap süresi sonuçlarında 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında GF+AMİ grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($F=7,94$, $n^2p=0,221$, $p=0,001$, Tablo 22).

Tablo 22. Gruplara göre etkilenmeyen taraf sol/sağ yargılama performansı cevap süresi ölçümlerinin değerlendirilmesi

Etkilenmeyen Taraf Cevap Süresi		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	1,77±0,42	1,64±0,38	0,001***
	Medyan	1,8 (0,9-2,6)	1,7 (1-2,2)	
	(Min-Maks)			
2. hafta	Ort±Ss	1,58±0,34	1,11±0,28	
	Medyan	1,5 (1,1-2,1)	1,1 (0,7-1,8)	
	(Min-Maks)			
Tedavi sonrası	Ort±Ss	1,70±0,40	1,10±0,20	
	Medyan	1,6 (1,2-2,6)	1,1 (0,8-1,4)	
	(Min-Maks)			
	^a p	0,072	0,001***	
FARK				
Tedavi öncesi-2. hafta	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-0,20 (0,013-00,38)	-0,53 (0,26-00,81)	<0,001***
	^{aa} p	0,054		
Tedavi Öncesi-Tedavi Sonrası	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-0,07 (-00,16-00,30)	-0,54 (0,26-00,82)	<0,001***
	^{aa} p	1,000		

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Grupların etkilenmeyen taraf sol/sağ yargılama performansı doğruluk yüzdesi ölçümlerinin değerlendirilmesi Tablo 23'te özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı

değişiklik görülmemiştir (GF grubu, $F=0,75$, $n^2p=0,051$, $p=0,484$; GF+AMİ grubu, $F=1,61$, $n^2p=0,103$, $p=0,218$).

Gruplar arası etkilenmeyen taraf sol/sağ yargılama performansı doğruluk yüzdesi sonuçlarında 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($F=1,74$, $n^2p=0,639$, $p=0,189$, Tablo 23).

Tablo 23. Gruplara göre etkilenmeyen taraf sol/sağ yargılama performansı doğruluk yüzdesi ölçümlerinin değerlendirilmesi

Etkilenmeyen Taraf Doğruluk Yüzdesi		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)	
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)		
Tedavi öncesi	Ort±Ss	93,60±7,72	94,93±5,48	0,189	
	Medyan (Min-Maks)	96 (73-100)	96 (86-100)		
2. hafta	Ort±Ss	94,07±6,27	96,27±4,62		
	Medyan (Min-Maks)	96 (80-100)	100 (86-100)		
Tedavi sonrası	Ort±Ss	91,80±8,65	97,33±3,33		
	Medyan (Min-Maks)	93 (66-100)	100 (90-100)		
	^a p	0,484	0,218		
FARK					
Tedavi öncesi-2. hafta	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	0,47 (-04,89-03,95)	1,33 (-05,00-02,33)		
	^{aa} p	1,000	1,000		
Tedavi Öncesi-Tedavi Sonrası	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-1,80 (-04,59-08,19)	2,40 (-06,44-01,64)		
	^{aa} p	1,000	0,386		

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANOVA &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X3 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA

Grupların VMIQ-2-Dışsal İmgelemesonaçları Tablo 24’te özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, $F=0,43$, $n^2p=0,003$, $p=0,839$; GF+AMİ grubu, $F=21,36$, $n^2p=0,604$, $p<0,001$).

Gruplar arası VMIQ-2-Dışsal İmgelemesonaçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında GF+AMİ grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir (F=15,99, $n^2p=0,364$ $p<0,001$, Tablo 24).

Tablo 24. Gruplara göre VMIQ-2-dışsal imgeleme skorlarının değerlendirilmesi

VMIQ-2-Dışsal İmgeleme		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	<i>Ort±Ss</i>	35,20±7,94	32,00±12,19	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	35 (13-45)	34 (12-55)	
Tedavi sonrası	<i>Ort±Ss</i>	35,53±9,63	20,47±7,65	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	37 (12-50)	17 (12-35)	<0,001***
	<i>^ap</i>	0,839	0,001***	
Fark	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	0,33(-03,78-03,11)	-11,53(-16,89--06,19)	

VMIQ-2, Hareket İmgelemesinin Canlılığı Anketi-2; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; *** $p<0,001$

Grupların VMIQ-2-İçsel İmgelemesonaçları Tablo 25’de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=4,15, $n^2p=0,219$, $p=0,051$; GF+AMİ grubu, F=10,40, $n^2p=0,426$, $p=0,006$).

Gruplar arası VMIQ-2-İçsel İmgelemesonaçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında GF+AMİ grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir (F=4,84, $n^2p=0,238$ $p=0,050$, Tablo 25).

Grupların VMIQ-2-Kinestetik İmgelemesonaçları Tablo 26’da özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=02,07, $n^2p=0,129$, $p=0,172$; GF+AMİ grubu, F=16,17, $n^2p=0,536$, $p=0,001$).

Gruplar arası VMIQ-2-Kinestetik İmgeleme sonuçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında GF+AMİ grubuhine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir (F=4,54, $n^2p=0,254$ p=0,050, Tablo 26).

Tablo 25. Gruplara göre VMIQ-2-içsel imgeleme skorlarının değerlendirilmesi

VMIQ-2-içsel İmgeleme		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	36,53±8,35	30,00±9,69	0,050*
	Medyan (Min-Maks)	40 (13-45)	33 (12-46)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	34,80±9,27	21,20±7,55	
	Medyan (Min-Maks)	36 (12-45)	18 (12-34)	
	^a p	0,051	0,006**	
Fark	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-2,73(00,15-05,32)	-8,80(02,95-14,65)	

VMIQ-2, Hareket İmgelemesinin Canlılığı Anketi-2; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; *p<0,05; **p<0,01

Tablo 26. Gruplara göre VMIQ-2-kinestetik imgeleme skorlarının değerlendirilmesi

VMIQ-2-Kinestetik İmgeleme		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	35,93±8,51	30,60±11,57	0,050*
	Medyan (Min-Maks)	37 (13-48)	34 (12-52)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	34,00±9,72	18,47±7,56	
	Medyan (Min-Maks)	36 (12-46)	16 (12-36)	
	^a p	0,172	0,001***	
Fark	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-1,93(-00,95-04,81)	-12,13(05,66-18,61)	

VMIQ-2, Hareket İmgelemesinin Canlılığı Anketi-2; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; *p<0,05; **p<0,01

Grupların SPADİ/Ağrı sonuçları Tablo 27’de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, $F=53,16$, $n^2p=0,792$, $p<0,001$; GF+AMİ grubu, $F=28,14$, $n^2p=0,668$, $p<0,001$).

Gruplar arası etkilenmeyen taraf SPADİ/Ağrı sonuçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($F=0,18$, $n^2p=0,006$, $p=0,677$, Tablo 27).

Tablo 27. Gruplara göre SPADİ/Ağrı skorlarının değerlendirilmesi

SPADİ/Ağrı		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	71,87±17,75	58,27±22,76	0,677
	Medyan (Min-Maks)	74 (38-98)	58 (12-90)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	30,00±19,74	20,27±17,74	
	Medyan (Min-Maks)	28 (4-68)	18 (0-72)	
^a p		<0,001***	<0,001***	
Fark	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-41,87 (29,55-54,18)	-38,00 (22,67-53,36)	

SPADİ, Omuz Ağrı ve Dizabilite İndeksi; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA;*** $p<0,001$

Grupların SPADİ/Dizabilite sonuçları Tablo 28’de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, $F=36,52$, $n^2p=0,723$, $p<0,001$; GF+AMİ grubu, $F=39,80$, $n^2p=0,740$, $p<0,001$).

Gruplar arası SPADİ/Dizabilite sonuçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($F=0,23$, $n^2p=0,001$, $p=0,882$, Tablo 28).

Tablo 28. Gruplara göre SPADİ/Dizabilite skorlarının değerlendirilmesi

SPADİ/ Dizabilite		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	56,53±22,50	45,80±19,77	
	Medyan (Min-Maks)	52 (11-88)	47 (10-73)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	22,27±17,65	10,33±13,29	
	Medyan (Min-Maks)	20 (0-58)	7 (0-53)	0,882
	^a p	<0,001***	<0,001***	
Fark	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-34,27 (29,55-54,18)	-35,47 (29,55-54,18)	

SPADİ, Omuz Ağrı ve Dizabilite İndeksi; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA;***p<0,001

Grupların SPADİ/Total skor sonuçları Tablo 29’da özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=43,12, n²p=0,755, p<0,001; GF+AMİ grubu, F=36,16, n²p=0,721, p<0,001).

Gruplar arası SPADİ/Total skor sonuçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=0,21, n²p=0,007, p=0,650, Tablo 29).

Grupların KKİA/Fiziksel Aktivite sonuçları Tablo 30’da özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=42,62, n²p=0,753, p<0,001; GF+AMİ grubu, F=10,90, n²p=0,438, p<0,001).

Gruplar arası KKİA/Fiziksel Aktivite sonuçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=1,84, n²p=0,062, p=0,186, Tablo 30).

Tablo 29. Gruplara göre SPADİ/ Total skorskorlarının değerlendirilmesi

SPADİ/ Total skor		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	<i>Ort±Ss</i>	59,53±21,61	50,73±20,18	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	60 (21-90)	57 (13-80)	
Tedavi sonrası	<i>Ort±Ss</i>	26,13±16,99	13,67±14,86	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	25 (4-62)	11 (0-60)	0,650
	<i>^ap</i>	<0,001***	<0,001**	
Fark	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	-33,40 (22,49-44,31)	-37,07 (23,85-50,29)	

SPADİ, Omuz Ağrı ve Dizabilite İndeksi; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA;***p<0,001

Tablo 30. Gruplara göre KKİA/Fiziksel aktivite skorlarının değerlendirilmesi

KKİA/Fiziksel Aktivite		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	<i>Ort±Ss</i>	16,00±7,39	12,27±7,29	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	19 (4-24)	12 (0-24)	
Tedavi sonrası	<i>Ort±Ss</i>	7,60±6,23	6,73±8,61	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	7 (0-18)	2 (0-24)	0,186
	<i>^ap</i>	0,001**	0,010*	
Fark	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	-8,40 (22,49-44,31)	-5,53 (22,49-44,31)	

KKİA, Korku Kaçınma İnanışlar Anketi; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA;***p<0,001

Grupların KKİA/İşsonuçları Tablo 31’de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=10,10, n²p=0,437, p=0,007; GF+AMİ grubu, F=10,90, n²p=0,438, p<0,001).

Gruplar arası KKİA/İşsonuçlarında her iki grup arasında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=1,25, n²p=0,050 p=0,274, Tablo 31).

Tablo 31. Gruplara göre KKİA/İşkorlarının değerlendirilmesi

KKİA/İş		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	16,00±7,39	12,27±7,29	0,274
	Medyan (Min-Maks)	19 (4-24)	12 (0-24)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	7,60±6,23	6,73±8,61	
	Medyan (Min-Maks)	7 (0-18)	2 (0-24)	
	^a p	0,001**	0,010*	
Fark	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-8,40 (22,49-44,31)	-5,53 (22,49-44,31)	

KKİA, Korku Kaçınma İnanışlar Anketi; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA;***p<0,001

Grupların KKİA/Total skorsonuçları Tablo 32’de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=27,51, n²p=0,754, p<0,001; GF+AMİ grubu, F=6,40, n²p=0,368, p=0,028).

Gruplar arası KKİA/Total skorsonuçlarında her iki grup arasında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=1,26, n²p=0,059 p=0,275, Tablo 32).

Grupların AFÖ-ÇARESİZLİK sonuçları Tablo 33’te özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=18,19, n²p=0,565, p<0,001; GF+AMİ grubu, F=14,30, n²p=0,505, p=0,002).

Gruplar arası AFÖ-ÇARESİZLİK skor sonuçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=1,75, n²p=0,058 p=0,201, Tablo 33).

Tablo 32. Gruplara göre KKİA/Totalskorlarının değerlendirilmesi

KKİA/Total Skor		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	38,6±18,86	24,87±16,78	
	Medyan (Min-Maks)	32,5 (19-66)	24 (0-58)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	22,67±18,46	12,25±13,36	0,274
	Medyan (Min-Maks)	16 (0-54)	10,5 (0-45)	
	^a p	<0,001***	0,028*	
Fark	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-17,20 (09,73-24,61)	-10,92 (01,42-20,41)	

KKİA, Korku Kaçınma İnanışlar Anketi; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; *p<0,05

Tablo 33. Gruplara göre AFÖ-ÇARESİZLİK skorlarının değerlendirilmesi

AFÖ-Çaresizlik		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	9,87±6,45	9,07±7,30	
	Medyan (Min-Maks)	10 (1-25)	5 (1-24)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	6,27±5,46	3,13±4,26	0,201
	Medyan (Min-Maks)	4 (0-18)	1 (0-13)	
	^a p	<0,001***	0,002**	
Fark	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-3,60(01,79-05,41)	-5,93(02,57-09,30)	

AFÖ, Ağrıyı Felaketleştirme Ölçeği; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; **p<0,01 ; ***p<0,001

Grupların AFÖ-BÜYÜTME sonuçları Tablo 34'te özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde

anlamli değişiklik görülmüştür (GF grubu, $F=18,41$, $n^2p=0,568$, $p<0,001$; GF+AMİ grubu, $F=06,08$, $n^2p=0,303$, $p=0,027$).

Gruplar arası AFÖ-BÜYÜTME skor sonuçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamli bir farklılık belirlenmemiştir ($F=0,74$, $n^2p=0,003$ $p=0,788$, Tablo 34).

Tablo 34. Gruplara göre AFÖ-BÜYÜTME skorlarının değerlendirilmesi

AFÖ- Büyütme		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	6,33±2,97	4,60±3,72	0,788
	Medyan (Min-Maks)	6 (2-12)	4 (1-12)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	3,47±2,97	2,07±3,28	
	Medyan (Min-Maks)	3 (0-10)	1 (0-12)	
	^a p	<0,001**	0,027*	
Fark	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-2,87 (01,43-04,30)	-2,53 (00,33-04,73)	

AFÖ, Ağrıyı Felaketleştirme Ölçeği; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Grupların AFÖ-RUMİNASYON sonuçları Tablo 35'te özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamli değişiklik görülmüştür (GF grubu, $F=25,31$, $n^2p=0,644$, $p<0,001$; GF+AMİ grubu, $F=4,57$, $n^2p=0,257$, $p=0,050$).

Gruplar arası AFÖ-RUMİNASYON skor sonuçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamli bir farklılık belirlenmemiştir ($F=0,61$, $n^2p=0,021$ $p=0,433$, Tablo 35).

Tablo 35. Gruplara göre AFÖ- RUMİNASYON skorlarının değerlendirilmesi

AFÖ-Ruminasyon		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	<i>Ort±Ss</i>	8,60±4,75	5,33±5,39	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	10 (1-16)	5 (0-16)	
Tedavi sonrası	<i>Ort±Ss</i>	4,47±4,21	2,47±4,63	
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	2 (0-12)	0 (0-16)	0,433
	<i>^ap</i>	<0,001***	0,050*	
Fark	<i>Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]</i>	-4,13 (02,37-05,89)	-2,87 (00,14-05,87)	

AFÖ, Ağrıyı Felaketleştirme Ölçeği; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; **p<0,01 ; ***p<0,001

Grupların AFÖ-Total Skorsonuçları Tablo 36'da özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmüştür (GF grubu, F=38,96, n²p=0,736, p<0,001; GF+AMİ grubu, F=09,48, n²p=0,404, p=0,008).

Gruplar arası AFÖ-Total Skorsonuçlarında her iki grup arasında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=0,27, n²p=0,001 p=0,870, Tablo 36).

Grupların Santral Sensitizasyon Ölçeği sonuçları Tablo 37'de özetlenmektedir. Grup içi tekrarlı ölçümler için ANAVO analizi yapıldığında her iki grupta da zaman içinde anlamlı değişiklik görülmemiştir (GF grubu, F=02,31, n²p=0,142, p=0,150; GF+AMİ grubu, F=01,48, n²p=0,119, p=0,190).

Gruplar arası Santral Sensitizasyon Ölçeği sonuçlarında 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA analizi yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (F=0,01, n²p=0,000 p=0,942, Tablo 37).

Tablo 36. Gruplara göre AFÖ- Total Skorskorlarının değerlendirilmesi

AFÖ-Total Skor		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	24,80±12,62	19,00±15,52	0,870
	Medyan (Min-Maks)	23 (8-50)	13 (2-52)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	14,20±11,86	7,73±11,81	
	Medyan (Min-Maks)	10 (0-36)	3 (0-41)	
	^a p	0,001**	0,008*	
Fark	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	-10,60 (06,96-14,24)	-11,27 (03,42-19,11)	

AFÖ, Ağrıyı Felaketleştirme Ölçeği; Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA; *p<0,05; **p<0,01

Tablo 37. Gruplara göre santral sensitizasyon ölçeğinin değerlendirilmesi

Santral Sensitizasyon Ölçeği		Grup		Gruplar Arası P ^b değeri (ZamanXGrup)
		Geleneksel Fizyoterapi (GF; n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	
Tedavi öncesi	Ort±Ss	39,20±12,69	36.53 ± 13.14	0,942
	Medyan (Min-Maks)	39 (16-62)	36 (14-60)	
Tedavi sonrası	Ort±Ss	34.07± 11.57	31.20± 09.77	
	Medyan (Min-Maks)	34 (16-62)	30 (3-60)	
	^a p	0,150	0,160	
Fark	Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]	2,66 (-1,09-06,43)	2.87 (-1,60-07,37)	

Ort±Ss= Ortalama± Standart Sapma; Medyan (Min-Maks)= Medyan (Minimum-Maksimum); Ort fark [% 95 GA (alt-üst sınır)]=Ortalama Fark [%95 Güven Aralığı (Alt sınır-Üst sınır)];^aTekrarlı ölçümler ANAVO &^{aa}Benferroni Test; ^b, 2X2 karma model tekrarlayan ölçümler için ANOVA

Tablo 38, tedavi sonrası hastaların global değişim derecelendirme skorlarını karşılaştırmaktadır. Geleneksel fizyoterapi ile birlikte uygulanan AMİ yönteminin etkisi değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, iki grup arasında istatistiksel olarak GF+AMİ lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0.050). GF+AMİ uygulanan grubun %80'i kendilerini "daha iyi" olarak değerlendirirken, %20'si "çok daha iyi" hissettiklerini ifade etmiştir. Diğer grupta ise %40 "daha iyi" ve %60 "çok daha iyi" olduğunu belirtmiştir. Bu sonuçlar, AMİ'nin geleneksel fizyoterapiye ek olarak

uygulandığında, hastaların tedaviye yönelik algılarında olumlu bir fark yaratabileceğini göstermektedir.

Tablo 38. Tedavi sonrası global değişim derecelendirme puanları

Global Değişim Derecelendirmesi	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF+AMİ +n=15)	Geleneksel Fizyoterapi+AMİ (GF; n=15)	P^adeğeri
-2 (Çok daha kötü)	0	0	
-1 (Daha kötü)	0	0	
0 (Aynı)	0	0	0.050
1 (Daha iyi)	12 (%80,00)	6 (%40,00)	
2 (Çok daha iyi)	3 (%20,00)	9 (%60,00)	

^aKi-kare testi; Kalın değerler grup içinde veya gruplar arasında istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

5 TARTIŞMA

Prospektif, tek kör randomize kontrollü olarak yapılan mevcut tez çalışmasında, AMİ'nin geleneksel fizyoterapiye eklenmesinin kronik omuz ağrısı olan hastalardaki etkilerini araştırmak amaçlanmaktadır. Çalışma; ağrı düzeyi, mekanik duyarlılık, hareket açıklığı, iki nokta ayrımı, fonksiyonellik ve ağrıya bağlı korku gibi parametreler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, her iki tedavi grubunda da ağrı şiddeti, hareket açıklığı, fonksiyonellik ve ağrıya bağlı korku açısından tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler sağlandığını göstermektedir. Bununla birlikte, AMİ'nin geleneksel fizyoterapiye eklenmesi, ağrı şiddetinde daha erken dönemde azalma, mekanik duyarlılık, lateralite yargısı ve motor imgeleme becerilerinde daha belirgin iyileşme sağlarken; tedavi memnuniyetinin, yalnızca geleneksel fizyoterapi uygulanan gruba kıyasla daha yüksek olmasına yol açmıştır.

Bu çalışmaya katılan hastalar, rotator cuff ile ilişkili kronik ağrı şikayeti olan bireylerden oluşmuştur. Rotator cuff ile ilişkili kronik ağrı, karmaşık nörolojik, biyokimyasal ve mekanik süreçlerin bir araya gelmesiyle meydana gelen, hem periferik hem de merkezi sinir sistemi bileşenlerini içeren bir durumdur. Uzun süre devam eden ağrı, biyolojik düzeyde inflamatuvar süreçleri tetiklerken, psikolojik düzeyde de bireyin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen geniş kapsamlı sonuçlara yol açabilir (8).

Rotator cuff tendinopatisi veya yırtılmaları, lokal dokuda inflamasyon sürecini başlatır. Hasarlı dokular, prostaglandinler, sitokinler (örneğin IL-1 β ve TNF- α) ve bradikinin gibi inflamatuvar mediatörlerin salınımına neden olur. Bu mediatörler, periferik sinir uçlarını uyararak ağrının şiddetini artırır ve alodini (hafif dokunmaya bile ağrılı yanıt) gibi klinik bulgulara yol açar (85). Süregelen inflamasyon, sinir uçlarının duyarlılığını artırarak periferik duyuşal nöronlarda sensitizasyon oluşumuna neden olur. Bu durum, periferik sensitizasyon mekanizmalarını tetikleyerek ağrının kronikleşmesinin temelini oluşturur (86).

Rotator cuff ile ilişkili kronik ağrıda, santral sensitizasyon da önemli bir rolü vardır. Uzun süreli ağrı, omurilik dorsal boynuzunda ve beyindeki ağrı yollarının aşırı aktivasyonuna neden olur. Glutamat ve substans P gibi nörotransmitterlerin artışı, sinaptik aktivasyonu güçlendirerek ağrı sinyallerinin amplifikasyonunu sağlar (87). Bu amplifikasyon, ağrının yalnızca kaynaklandığı bölgeyle sınırlı kalmayarak daha geniş bir vücut alanına yayılmasına ve hiperaljeziye yol açar. Ayrıca, santral sensitizasyon, yalnızca sinir yollarını değil, aynı zamanda primer ve sekonder somatosensoriyel kortekslerde kortikal yeniden organizasyona neden olur. Bu süreç, ağrılı bölgelerde yanlış algılanan ağrı sinyallerinin devamlılığını sağlar ve nörolojik düzeyde ağrıyı pekiştirir (88). Çalışmamızda, bu mekanizmaların tedavi süreci ile nasıl değiştiğini anlamak amacıyla etkilenen ve sağlam taraflarda deltoid (periferik sensitizasyon) ve tibialis anterior (santral sensitizasyon) kaslarının mekanik hassasiyetini algometre kullanarak ölçmeyi amaçladık.

Rotator cuff ile ilişkili kronik ağrı, yalnızca duyuşal sistem üzerinde değil, motor sistem üzerinde de olumsuz etkilere yol açar. Primer motor korteksin aktivitesindeki bozulmalar, hareket kısıtlılığına neden olabilir. Ağrılı bölgeyle ilgili yanlış temsil haritalarının oluşumu, ağrının sürekliliğini destekleyen bir döngü yaratır (89). Ağrının yol açtığı kompensatuar hareket stratejileri, omuz çevresindeki kasların anormal mekanik yüklenmesine neden olarak ağrı semptomlarını daha da kötüleştirebilir. Bu durum, kas-iskelet sisteminin biyomekanik dengesini bozarak semptomların kronikleşmesine de yol açabilir (90). Bu nedenle, çalışmamızda kullanılan tedavi yöntemlerinin, lateralizasyon yargısı, iki nokta ayırımı ve eklem hareket kısıtlılığı üzerindeki etkilerini de araştırmayı amaçladık.

Rotator cuff ile ilişkili kronik ağrı, Melzack'ın nöromatriks teorisi çerçevesinde açıklanabilir. Bu teori, ağrının yalnızca fiziksel hasara değil, aynı zamanda kognitif ve duyuşal süreçlerin etkisine bağlı olarak şekillendiğini öne sürer. Özellikle rotator cuff ağrısı yaşayan bireylerde, ağrıya eşlik eden hareket korkusu, öğrenilmiş kullanılmama davranışı ve depresyon gibi psikolojik faktörler, ağrının algılanma şiddetini artırabilir (91). Kronikleşmiş ağrı durumunda, ağrının kognitif ve duyuşal bileşenlerinin beynin anterior singulat korteks, insula ve prefrontal korteks gibi

bölgelerinde daha aktif hale geldiği gösterilmiştir. Bu aktivasyon, ağrının algısını güçlendirerek bireyin günlük işlevselliğini daha da kısıtlar (92). Çalışmamızda, kullanılan tedavilerin bireylerdeki fonksiyonellik ve ağrı ile ilişkili korku üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla korku-kaçınma inanışlar ölçeği, ağrı felaketleştirme ölçeği ve santral sensitizasyon ölçeği gibi ölçüm araçlarından yararlanılmıştır. Bu değerlendirmeler, tedavi yaklaşımlarının psikolojik ve bilişsel süreçler üzerindeki etkisini ortaya koymayı hedeflemiştir.

Rotator cuff ile ilişkili kronik ağrı, somatosensoryel ve motor kortekste kortikal haritaların bozulmasına yol açabilir. Bu durum, ağrılı bölgenin kortikal temsiliyetinde yanlış sinyallerin oluşmasına neden olur ve bu süreç, ağrının algısal yoğunluğunu artırır. Ancak literatür, kortikal haritalardaki bu bozulmaların nöroplastisite sayesinde tedavi ve rehabilitasyon yoluyla tersine çevrilebileceğini ortaya koymaktadır (88). Bu bağlamda, mevcut tez çalışmasında, AMİ'nin geleneksel fizyoterapiye eklenmesinin etkilerini değerlendirmek hedeflenmiştir. AMİ'nin sağladığı nöroplastisite ve kortikal reorganizasyon desteği sayesinde, hem fiziksel hem de psikolojik düzeyde kronik ağrının azaltılmasında önemli bir rol oynayabileceği düşünülmüştür. Çalışma, bu tedavi yaklaşımının rotator cuff ile ilişkili kronik ağrıda hem ağrı şiddetini hem de fonksiyonel ve bilişsel süreçleri nasıl etkilediğine dair literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Nörobilim temelli bir protokol olan AMİ yaklaşımı, üç temel aşamadan oluşur. Bu aşamalardan ilki lateralizasyon yargısının eğitimidir. Lateralizasyon, bireyin sağ ve sol taraf ayrımını yapma becerisini içerir ve bu süreç sırasında beynin premotor korteksi aktif hale gelir. Ancak bu aşamada primer motor korteks devreye girmez. Premotor korteksin seçici aktivasyonu, bireyin ağrılı bölgeye olan farkındalığını azaltarak dikkati başka bir yöne çeker ve bu durum kronik ağrının nöromatriks teorisine dayanan duyuşal-motor ağlarının yeniden dengelenmesine katkıda bulunur (42, 93). Lateralizasyon yargısının (sol/sağ karar verme görevi) eğitimi, yalnızca ağrı yönetiminde değil, aynı zamanda kortikal yeniden organizasyonun başlamasında da önemli bir rol oynar. Bu süreç, somatosensoryel kortekste oluşan bozulmaları düzelterek ağrının algılanış biçimini olumlu yönde etkiler (88).

Omuz ağrısı yaşayan bireylerin, sağlıklı katılımcılara kıyasla sağ-sol karar verme görevlerinde daha yavaş performans sergiledikleri, ancak doğruluk oranlarında anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir. Bu bulgu, kronik kas-iskelet sistemi ağrısı çeken bireylerde lateralizasyon becerilerinin hız açısından olumsuz etkilendiğini düşündürmektedir. Ayrıca, motor imgeleme performansı üzerine yapılan bir meta-analiz, sağ-sol ayırım görevlerinde daha yavaş ve düşük performans düzeylerinin yaygın olduğunu göstermiştir. Bu meta-analiz ayrıca, ağrının etkilediği vücut bölgelerine ait görüntülerin tanınmasında, ağrıdan Sağlam bölgelere kıyasla daha düşük doğruluk oranları ve daha uzun tepki sürelerinin kaydedildiğini bildirmiştir (74, 94).

Diz osteoartriti olan bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada, bu hastaların sağ-sol ayırım yeteneğinin sağlıklı bireylere göre daha zayıf olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeninin kronikleşmiş ağrının kortikal organizasyonu olumsuz etkileyebileceği ve somatosensoriyel kortekste vücut haritasının düzenlenmesini bozulması da olabileceği düşünülmektedir. Örneğin, uzun süreli diz osteoartriti ağrısı yaşayan bireylerde bu bozulma, kalıcı ağırlara yol açabileceği gibi total diz artroplastisi sonrası lateralizasyon performansını da olumsuz etkileyebilir. Ancak, total diz artroplastisi sonrası rehabilitasyon üzerine yapılan bir çalışma, alt ekstremitelerde lateralizasyon performansında belirgin iyileşmeler kaydedildiğini, ancak el performansında anlamlı bir değişiklik görülmediğini bildirmiştir. Bu bulgular, cerrahi sonrası bozulan kortikal organizasyonun rehabilitasyon süreciyle yeniden düzenlenebileceğini göstermektedir (94-97).

Lateralizasyon eğitiminin, beynin premotor korteksini aktif hale getirdiği ancak primer motor korteksin bu süreçte devreye girmediği gösterilmiştir (94). Bu durum, primer motor korteksin aktivasyonundan kaçınılması ağrının hem duygusal hem de algısal boyutlarının tetiklenmesini önlemek açısından önemli bir avantaj sunar (94). Bu yaklaşım, özellikle kronik kas-iskelet sistemi ağrısı olan bireylerde, ağrı algısının kontrol altına alınması ve lateralizasyon performansının iyileştirilmesi amacıyla tedavi protokollerine entegre edilebilir. Aynı zamanda, bu bulgular rehabilitasyon stratejilerinin bireye özgü hale getirilmesinde etkili bir temel sunabilir.

Protokolün ikinci aşaması olan motor imgeleme, hastalardan fiziksel bir hareket yapmaksızın uzuvlarını zihinsel olarak hareket ettirmelerini içerir. Bu süreç, hareketin nöral temellerini yeniden eğitmek ve kortikal bağlantıları güçlendirmek amacıyla tasarlanmıştır. İmgesel hareketlerin, gerçek hareketlerle benzer bir şekilde korteksi aktive ettiği bilinmektedir. Bu kontrollü ve ilerleyici aktivasyon, ağrı oluşturmadan korteksin hareket hazırlığına ilişkin bölgelerini yeniden eğitmeyi hedefler (64). Motor imgeleme sırasında primer motor korteks, premotor korteks ve ilgili diğer bölgeler aktif hale gelir. Bu aktivasyon, kortikal haritaların yeniden düzenlenmesini ve duyuşal-motor entegrasyonun normalleşmesini destekler (42, 89). Ayrıca, motor imgeleme, somatosensoryel sistemde yanlış algılanan ağrı sinyallerini düzenleyerek ağrılı bölgeye ilişkin algısal hassasiyetin azalmasına katkıda bulunur (98).

Hareket planlaması ve yürütülmesinden sorumlu olan premotor korteks ve parietal korteks, motor imgeleme sırasında etkinleşir. Bu aktivasyon, gerçek hareket sırasında devreye giren ayna nöron sisteminin bir benzerini oluşturur. Ayna nöronların bu şekilde aktive edilmesi, sinir sisteminin ağrı algısını yeniden düzenlemesine yardımcı olabilir (99).

Kronik ağrı hastalarında sık görülen bir durum olan santral sensitizasyon, ağrının merkezi sinir sisteminde abartılı bir şekilde işlenmesine neden olur. Motor imgeleme, bu merkezi duyarlılığı azaltarak ağrı algısını hafifletebilir (42). Ayrıca, kortikal reorganizasyonu teşvik ederek, motor korteksin haritalanmasındaki bozulmaları düzeltebilir ve bu sayede ağrının algısal bileşenlerini modüle edebilir (88).

Motor imgeleme, endojen analjezik sistemlerin, özellikle endorfin salınımının tetiklenmesine de katkıda bulunabilir. Bu durum, ağrının fizyolojik olarak hafifletilmesine ve hastaların ağrı algılarının kontrol altına alınmasına yardımcı olur (100). Ayrıca, ağrıya bağlı hareket korkusu ve kaçınma davranışları, ağrının kronikleşmesinde önemli bir rol oynar. Motor imgeleme, bireyin hareketi fiziksel olarak gerçekleştirmeden önce zihinsel olarak deneyimlemesini sağlayarak bu korku

döngüsünü kırabilir. Bu süreç, bireylerin hareket korkusunu azaltırken işlevselliklerini artırmalarına olanak tanıyabilir (42, 43).

Motor imgelemenin kas-iskelet sistemi hastalıklarındaki etkinliği, çeşitli çalışmalarla desteklenmiştir. Kronik bel ağrısı hastalarında motor imgeleme, ağrıyı azaltmak ve hareket korkusunu hafifletmek için etkili bulunmuştur (42). Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu hastalarında, motor imgeleme hareket korkusunu ve ağrı yoğunluğunu azaltmada anlamlı iyileşmeler sağlamıştır (40, 42,43). Rotator cuff tendinopatisi gibi omuz ağrısı durumlarında motor imgelemenin, ağrı azaltıcı etkilerinin yanı sıra hareket açıklığını ve fonksiyonelliği artırdığı bildirilmiştir (101). Bu nedenler ile motor imgelemenin kronik ağrı hastaları için uygulanan fizyoterapi protokollerine entegre edilmesi, tedavi sürecine anlamlı katkılar sağlayabilir. Motor imgelemenin klinik faydalarının daha geniş kapsamlı araştırmalarla desteklenmesi, bu yöntemin etkinliğini ve uygulanabilirliğini artıracaktır.

Protokolün üçüncü ve son adımı olan ayna terapisi, motor komutlarla uyumlu görsel geri bildirim sağlayarak motor korteks ve primer somatosensoriyel bölgelerde değişiklikler yaratır. Bu süreç, ağrılı bölgeye yönelik duyu-motor uyumsuzluğun çözülmesine katkıda bulunur ve problemlili ekstremitenin karşıt ayna nöronlarını aktive ederek terapötik etki sağlamayı hedefler. Artan doğru duyu girdileri ve duyu destekli motor performans, öğrenilmiş kullanılmama davranışını ve hareket korkusunu azaltarak korteksin yeniden organizasyonunu teşvik eder. Bu sayede, odaklanılan vücut bölgesindeki hareket becerileri yeniden öğrenilir ve güçlendirilir (40, 42,43).

Ayna terapisi, motor komutlarla uyumlu görsel geri bildirim sağlayarak ağrı yönetiminde etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle nörolojik ve kronik ağrı durumlarında kullanılmaktadır. Terapinin ağrıyı azaltmadaki etkisi, bir dizi nörofizyolojik mekanizmaya dayanmaktadır: Ayna terapisi sırasında birey, aynada hareket eden sağlıklı ekstremitelerinin bir yansımasını gözlemler. Bu görsel bilgi, beynin motor ve somatosensoriyel alanlarında ayna nöronların aktive olmasına neden olur (93). Ayna nöronlar, sadece bir hareketin yapılmasını değil,

gözlemlenmesini de işlemler. Bu mekanizma, problemlili ekstremite için eksik olan sensörimotor entegrasyonun yeniden sağlanmasına katkıda bulunur ve ağrının algılanmasını azaltır (102).

Kronik ağrıda, somatosensoriyel kortekste bulunan vücut haritası (kortikal homunculus) bozulabilir. Ayna terapisi, sağlıklı uzuv hareketinin görsel yansımalarını izleyerek kortikal reorganizasyonu teşvik eder. Bu süreç, ağrılı bölgedeki yanlış sinyallerin düzeltilmesine ve ağrının şiddetinin azalmasına katkı sağlar (40,42). Özellikle amputasyon sonrası fantom uzuv ağrısı yaşayan bireylerde, ayna terapisi etkili bir yöntemdir. Aynadaki yansıma, bireyin beynine uzuvun hala var olduğu hissini ileterek ağrı sinyallerini nöromatriks teorisine uygun bir şekilde modüle eder (91).

Ayna terapisi, özellikle aşağıdaki durumlarda klinik olarak etkili bulunmuştur. Kompleks bölgesel ağrı sendromunda, terapinin, duyuşal-motor koordinasyonu iyileştirerek ağrı ve semptomları hafiflettiği gösterilmiştir (40, 42, 43). Fantom uzuv ağrısında, amputasyon sonrası ağrıda, terapinin algısal hassasiyeti azalttığı ve sinir sisteminin normalleşmesini desteklediği bildirilmiştir (42). Kronik kas-iskelet sistemi ağrılarında ayna terapisi, duyuşal-motor döngülerin düzenlenmesine ve kortikal plastisitenin artırılmasına katkıda bulunarak hareket korkusunu ve ağrıyı azalttığı bildirilmektedir (98).

Lateralizasyon, motor imgeleme ve ayna terapisi olmak üzere üç aşamanın birlikte uygulandığı bir protokol olan AMİ, kronik ağrıya bağlı somatosensoriyel korteksteeki bozulmaları yeniden düzenleme potansiyeline sahiptir. Bu yöntem, beynin ağrılı bölgeleri temsil eden alanlarını yeniden şekillendirerek duyuşal-motor entegrasyonu iyileştirir. Kortikal homunculusun düzeltilmesiyle, ağrının algısal yoğunluğu azalır ve nöroplastisite desteklenerek kalıcı sinir ağlarının yeniden yapılandırılması sağlanır (88,42). AMİ, yalnızca fiziksel ağrı sinyallerini değil, aynı zamanda ağrının duyuşal ve bilişsel bileşenlerini de hedef alır. Bu özellik, kronik ağrıyı tetikleyen psikolojik faktörlerin (örneğin, hareket korkusu ve öğrenilmiş kullanılmama davranışı) azalmasına yardımcı olur. Ayrıca, AMİ bireylerin ağrılı

ekstremitelerine yönelik olumlu bir algı geliştirmesini sağlayarak ağrıyı yönetme yeteneklerini artırır (40, 42).

Bu protokolün yani AMİ'nin ilk olarak 2004 yılında kompleks bölgesel ağrı sendromu üzerine yapılan bir çalışmada ele alındığı bilinmektedir. Literatür, bu yöntemin çeşitli nörolojik ve ortopedik durumlarda da kullanıldığını göstermektedir (40). AMİ'nin tüm aşamalarının kullanıldığı durumlar arasında distal radius fraktürü, kompleks bölgesel ağrı sendromu, amputasyon sonrası fantom uzuv ağrısı, kronik omuz ağrısı, diz osteoartriti, donmuş omuz, inme, dirsek sertliği ve kanser gibi farklı klinik tablolar yer almaktadır (57).

AMİ'nin ağrı üzerindeki etkilerini araştıran literatürde sınırlı sayıda derleme ve meta-analiz bulunmaktadır. AMİ ve bileşenlerinin kronik ağrı üzerindeki etkilerini değerlendiren Bowering ve arkadaşlarının 2013 yılında yaptığı bu meta-analiz, altı rastgele kontrollü çalışmayı içermiştir. Çalışmaların yöntemsel kalitesinin genellikle düşük olduğu ve lateralizasyon eğitiminin etkisiz bulunduğu rapor edilmiştir. Ancak, ayna terapisi ve motor imgelemenin ağrıyı azaltmada olumlu etkileri gözlemlenmiştir. Sonuçlar, AMİ'nin rutin fizyoterapiye kıyasla ağrıyı azaltmada daha etkili olduğu belirtilmiştir (9). Suso-Marti ve arkadaşlarının 2020 (103) yılında yaptığı ve hareket temsili tekniklerini değerlendiren bir şemsiye derlemede, AMİ'nin kas-iskelet sistemi ağrısında anlamlı bir şekilde etkili olduğu gösterilmiştir. Ancak, akut ve cerrahi sonrası ağrı ile hayalet uzuv ağrısı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Sadece ayna terapisinin kompleks bölgesel ağrı sendromu için etkili olduğu, inmeye bağlı ağrıda ise yeterli kanıtın bulunmadığı belirtilmiştir (103). Candiri ve arkadaşları 2023 (57) yılında yaptığı bir meta-analizde ise nörolojik ve ortopedik durumlarda AMİ'nin etkileri incelenmiştir. Çalışmalar arasında ortak bir sonuç ölçütü olmamasına rağmen, değerlendirilen 15 çalışmanın 14'ünde AMİ'nin ağrıyı azalttığı tespit edilmiştir. Ancak, çalışmaların heterojen yapısı, spesifik hastalık gruplarında etkilerini genellenmesi nedeniyle sonuçların sınırlı olduğu belirtilmiştir (57). Mevcut meta-analiz ve derlemeler, AMİ'nin kronik ağrının azaltılmasında etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, AMİ'nin etkilerini daha kapsamlı ve kesin bir şekilde değerlendirebilmek için

yüksek kaliteli ve yöntemsel açıdan güçlü çalışmalara ihtiyaç olduğu da belirtilmektedir.

Omuz ağrısında AMİ'nin veya bileşenlerinin etkisini inceleyen çalışmalar ise literatürde daha da sınırlıdır. Sawyer ve arkadaşlarının (2018) (53) donmuş omuz tanısı konulan bir hasta üzerinde gerçekleştirdiği olgu çalışmasında, dört haftalık bir program kapsamında nörobilim eğitimi, dokunsal ayrımcılık ve kademeli motor imgeleme uygulanmıştır. Tedavi sonunda, hastanın ağrısında belirgin bir azalma ve omuz fonksiyonlarında iyileşme kaydedilmiştir. Louw ve arkadaşlarının (2017) (52) omuz ağrısı yaşayan bireylerle yaptıkları çalışmada, ayna terapisi uygulanmış ve ağrı şiddetinde, ağrı felaketleştirme davranışlarında, korkudan kaçınmada ve omuz fleksiyonu aktif eklem hareket açıklığında anlamlı iyileşmeler gözlemlenmiştir. Hoyek ve arkadaşlarının (2014) (104) subakromiyal sıkışma sendromu olan 16 hasta üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, standart fizik tedavi programına eklenen AMİ protokolü incelenmiştir. Çalışma sonunda, hastaların ağrılarında azalma ve omuz fonksiyonlarında iyileşme sağlandığı rapor edilmiştir. Başkaya ve arkadaşlarının (2018) (105) adheziv kapsüliti olan 30 hasta üzerinde yaptığı çalışmada, fizik tedavi programına ek olarak 10 seans ayna terapisi uygulanmıştır. Tedavi sonunda, hastalar kısa vadede ağrı yoğunluğunda azalma ve omuz fonksiyonlarında iyileşme göstermiştir. Grudut ve arkadaşların 2022 (106) yılında yaptıkları bir çalışmada donuk omuz olan bireylerde geleneksel fizyoterapiye ek olarak AMİ yönteminin etkisini değerlendirmiştir. 40-65 yaş arası, donuk omuzun I. ve II. evresinde olan 20 kişi iki gruba ayrılmıştır: geleneksel fizyoterapi grubu (elektroterapi ve egzersiz) ve AMİ grubu (geleneksel fizyoterapiye ek olarak AMİ). 3 hafta süren müdahale sonunda, AMİ grubunda abduksiyon hareket açıklığı, hareket korkusu, ağrı ve fonksiyonel yetersizlikte daha belirgin iyileşme gözlenmiştir. Ancak her iki grup da fleksiyon ve dış rotasyon hareket açıklığını artırmada eşit derecede etkili bulunmuştur. Mena-del Horno ve arkadaşlarının 2022 (107) yılında yaptığı bir çalışmada ise donuk omuz tedavisinde merkezi sinir sistemi odaklı bir programın (duyusal ayırt etme eğitimi ve dereceli motor imgeleme tekniklerini içeren bir program) uygulanabilirliğini ve klinik etkilerini değerlendirilmiştir. Donuk omuz tanısı olan 10 birey, 10 hafta süresince tedaviler almıştır. Değerlendirmeler

başlangıçta, 2 haftalık "yıkama" döneminden sonra, tedavi bitiminde ve 3 ay takipte yapılmıştır. SPADI, ağrı, eklem hareket açıklığı, iki nokta ayırım eşiği, sağ/sol karar verme görevi, kinezyofobi, ağrı katastrofizasyonu ve merkezi duyarlılaşma değerlendirmeleri yapılmıştır. "Yıkama" döneminde önemli bir değişim görülmezken (iki nokta ayırım eşiği ve SPADI dışında), tedavi sonrası ağrıda ve aktif fleksiyon hareket açıklığında anlamlı iyileşmeler tespit edilmiştir. Takip döneminde SPADI sonuçlarında belirgin düzelmeler kaydedilmiştir. Ancak iki nokta ayırım eşiği, sağ/sol laterilazasyon yargısı, kinezifobi, ağrı katastrofizasyonu ve merkezi duyarlılaşma semptomlarında anlamlı değişiklik gözlenmemiştir. CNS odaklı programın ağrı ve işlevsellikte iyileşmeler sağlayabileceği, ancak kesin sonuçlar için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Mena-del Horno vd., 2022). Mena-del Horno ve arkadaşlarının 2023 (108) yılında yaptığı diğer bir çalışmada ise donuk omuz tedavisinde manuel terapi ve evde germe programına santral sinir sistemi odaklı bir yaklaşım eklemenin etkisini değerlendirmiştir. AMİ ve duyuşal iki nokta ayırt etme eğitimini içeren santral sinir sistemi odaklı yaklaşım ile sadece manuel terapi ve germe programını karşılaştıran 12 haftalık tedavi ve 3 aylık takip sonuçlarında, gruplar arasında ağrı, fonksiyon ve hareket açıklığı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sonuç olarak, santral sinir sistemi odaklı yaklaşımın, donuk tedavisinde ek bir fayda sağlamadığı belirlenmiştir (108). Yasacı ve arkadaşlarının (2024) (109) donuk omuz tedavisinde multimodal fizyoterapiye ek olarak AMİ'nin etkilerini değerlendirdiği çalışmada ise AMİ'nin fonksiyonellik üzerine anlamlı etkileri gözlenmiş ancak ağrı ve eklem hareket açıklığı üzerindeki etkileri klinik olarak anlamlı bulunmamıştır. Araştırmacılar, AMİ'nin tam potansiyelini değerlendirebilmek için daha uzun takip sürelerine sahip çalışmalara ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır.

AMİ programının tüm aşamalarını içeren ve kronik omuz ağrısı sendromu olan hastalarda uygulanan randomize kontrollü bir çalışma ise literatürde bulunmamaktadır. Sadece iki çalışmada benzer hasta grupları çalışılmıştır. Bu çalışmalardan biri olan Araya-Quintanilla ve arkadaşları (2020) (11) tarafından gerçekleştirilen kontrol grubu olmayan bir araştırmadır. Çalışmada, kronik omuz ağrısı sendromu olan 107 hasta üzerinde, AMİ'nin ağrının duyuşal bileşenleri ve

omuz fleksiyon hareket açıklığı üzerindeki kısa vadeli etkileri değerlendirilmiştir. Altı hafta süren AMİ programı sonrasında ağrı şiddeti, hareket korkusu ve katastrofizasyon düzeylerinde anlamlı azalmalar, omuz fleksiyon hareket açıklığında ise belirgin bir artış kaydedilmiştir. Bu bulgular, AMİ programının kronik omuz ağrısı olan hastalarda etkili bir tedavi yaklaşımı olabileceğini desteklemesine rağmen çalışmada kontrol grubunun bulunmaması kanıtın değerini düşürmektedir. Rotator cuff yaralanmaları üzerine yapılan bir başka çalışma ise Malik ve arkadaşlarının (2018) (10) yürüttüğü randomize kontrollü bir araştırmadır. Çalışmada, rotator cuff yaralanması olan 40 hasta, AMİ ve geleneksel fizik tedavi gruplarına eşit şekilde ayrılmıştır. Katılımcılar, akut veya kronik yaralanmalarına göre ayrılmamıştır. Dört hafta süren tedavi programı sonrasında her iki grupta da ağrı ve özürülük düzeylerinde anlamlı iyileşmeler kaydedilmiştir. Ancak AMİ grubundaki iyileşmeler, geleneksel fizik tedavi grubuna kıyasla daha belirgin bulunmuştur. Bu sonuçlar, AMİ'nin rotator cuff yaralanmalarının yönetiminde daha etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir. Fakat bu çalışma da kronik ağrı grubu ayrımı yapılmadığı için rotator cuffla ilişkili kronik omuz ağrısında da bu sonuçların elde edilip edilmeyeceği belirsizdir. Mevcut tez çalışması ise rotator cuffla ilişkili kronik omuz ağrısında AMİ'nin etkilerini araştıran ilk randomize kontrollü çalışmadır.

Yukarıda bahsedilen bu sonuçlar, AMİ'nin hem nöroplastisiteyi desteklemesi hem de ağrının bilişsel ve duygusal bileşenlerini hedef alması nedeniyle, kronik omuz ağrısı ve rotator cuff yaralanmalarında bütüncül bir tedavi yöntemi olarak önemli bir potansiyel taşıdığını göstermektedir. Bu nedenlerle, mevcut tez çalışması planlanmış ve çalışmamızda AMİ'nin geleneksel fizyoterapiye eklenmesinin kronik omuz ağrısı olan hastalar üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmamızda, ağrı düzeyi, mekanik duyarlılık, hareket açıklığı, iki nokta ayrımı, fonksiyonellik ve ağrıya bağlı korku gibi kapsamlı parametreler değerlendirilmiştir. Bu parametrelerin değerlendirilmesi, AMİ'nin kronik omuz ağrısındaki potansiyel faydalarını daha ayrıntılı olarak ortaya koymayı hedeflemiştir.

Mevcut tez çalışmasında ağrı şiddeti, altıncı haftanın sonunda her iki grupta da benzer şekilde azalma göstermiştir. Fakat geleneksel fizyoterapiye ek olarak AMİ

uygulanan grupta ağrı şiddetinin erken dönemde (2. ve 3. haftalar) belirgin şekilde azaldığı ve PPT değerlerinin 6. haftanın sonunda yalnızca bu grupta artış gösterdiği de bulunmuştur.

Kronik ağrıda, santral sensitizasyon, omurilik dorsal boynuzunda artmış sinaptik aktivasyon nedeniyle ağrı sinyallerinin yoğunlaşmasına yol açar. AMİ'nin erken aşamaları olan lateralizasyon ve motor imgeleme sırasında premotor korteks aktive edilirken, primer motor korteks devreye girmez. Bu seçici aktivasyon, merkezi sinir sisteminde ağrı sinyallerinin amplifikasyonunu azaltarak santral sensitizasyonu modüle eder (40). Erken dönemde AMİ'nin bir diğer etkisi, bireyin ağrılı bölgesine olan aşırı farkındalığını azaltmasıdır. Lateralizasyon ve motor imgeleme sırasında oluşan premotor korteks aktivitesi, beynin ağrılı bölgeye yönelik sürekli dikkatini dağıtarak algılanan ağrı şiddetini düşürebilir (40-42). Ayrıca, kronik ağrıda somatosensoriyel kortekste görülen kortikal bozulmalar, ağrıyı artıran önemli mekanizmalar arasında yer alır. AMİ, bu kortikal haritaları yeniden düzenleyerek erken dönemde ağrı algısını azaltabileceği belirtilmektedir (88).

Moseley (2004) (42) tarafından yapılan çalışmalarda, AMİ'nin erken dönemde ağrıyı etkili bir şekilde azalttığı ve bu etkinin özellikle kompleks bölgesel ağrı sendromu gibi kronik ağrı sendromlarında belirgin olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda gözlenen erken dönem ağrı azalması, bu bulgularla uyumludur. Çalışmamızda, altıncı haftanın sonunda her iki grup arasında ağrı düzeyinde benzer sonuçlar elde edilmesi, AMİ'nin erken dönemde sağladığı ek faydaların, altıncı haftada geleneksel fizyoterapi ile dengelenebileceğini göstermektedir.

Altı haftanın sonunda, her iki grupta da benzer ağrı seviyelerine ulaşıldığı görülmesine rağmen sadece AMİ eklenen grupta PPT değerlerinin hem etkilenen deltoid kasında hem de etkilenen ve sağlam taraf tibialis anterior kasında artması AMİ'nin fizyolojik etkilerini işaret etmektedir. Sağlam taraf deltoid kasında ise her iki grupta PPT değerlerinde bir artış görülse de grup içi ve gruplar arasında bir farklılığa ulaşılamamıştır. Etkilenen taraf kaslardaki PPT artışı, somatosensoriyel kortekste ağrılı bölgeye ilişkin haritaların yeniden organize olması ve duyu-motor

entegrasyonun normalleşmesiyle ilişkilendirilebilir (42-88). Tibialis anterior kaslarındaki PPT artışı ise AMİ'nin yalnızca lokal bir etki yaratmadığını, aynı zamanda genel bir ağrı modülasyonu sağladığını göstermektedir. Bu durum, literatürde "santral sensitizasyonun modülasyonu" ile açıklanmaktadır. AMİ'nin premotor korteks aktivitesini artırarak primer motor korteksi baskılaması, ağrı sinyallerinin santral sinir sistemi içinde amplifikasyonunu azaltabileceği bildirildiğinden (40, 42) dolayı AMİ eklenen grupta sağlam taraf tibialis anterior bölgesindeki PPT'deki artış ise AMİ'nin tüm vücut duyuşal-motor ağrıları üzerindeki dolaylı etkisini destekler niteliktedir.

Moseley (2004) (42) ve Blake ve arkadaşlarının (2013) (98) çalışmalarında AMİ'nin duyuşal-motor döngüleri yeniden düzenleyerek basınç ağrı eşliğini artırdığı ve bu etkinin özellikle ağrılı bölgelerde daha belirgin olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızdaki bulgular, etkilenen taraf deltoid kasındaki PPT artışıyla bu literatür bilgisiyle örtüşmektedir. Flor (2002) (88) çalışmasında AMİ'nin santral sensitizasyonu azaltarak genel bir ağrı modülasyonu sağladığını ifade etmiştir. Etkilenen ve sağlam taraf tibialis anterior kasında gözlenen PPT artışları, bu mekanizmayı desteklemektedir. Candiri ve Arkadaşlarının (2023) (57) metaanaliz derlemesinde AMİ'nin etkilerinin genellikle lokalize olduğu ancak bazı durumlarda sistemik bir ağrı modülasyonu sağlayabildiği belirtilmiştir.

Mevcut çalışmada, AMİ grubunda lateralizasyon yargısı ve motor imgeleme becerilerinde belirgin iyileşmeler gözlenmiş, ancak bu iyileşmeler geleneksel fizyoterapi grubunda görülmemiştir. Lateralizasyon egzersizleri, premotor kortekste spesifik aktivasyon sağlayarak bireylerin sağ-sol ayırım görevlerinde hız ve doğruluğunu artırır (42). Bu tür becerilerdeki gelişim, AMİ grubunun daha iyi sonuçlar elde etmesine katkıda bulunmuştur. Motor imgeleme, primer ve premotor korteksin aktivasyonunu tetikleyerek hareket planlamasını geliştirir ve kortikal bağlantıları güçlendirir (64). Bu bulgular, AMİ'nin nöroplastisiteyi destekleyen etkilerinin bir yansımasıdır. Ancak, kronik ağrı hastalarında yukarıda bahsedilen lateralizasyon ve motor imgeleme becerilerindeki bozulmalar nedeniyle, bu alanlarda geleneksel fizyoterapinin etkisiz kalması da dikkate değer bir bulgudur.

Çalışmada her iki grupta da ağrı şiddeti, hareket açıklığı, fonksiyonellik ve ağrıya bağlı korkuda tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler görülmüştür. Ancak, bu iyileşmelerin gruplar arasında anlamlı bir fark göstermemesi, değerlendirme zamanlamasından kaynaklanmış olabilir. Değerlendirmelerin yalnızca tedavi öncesi ve altıncı hafta sonunda yapılması, özellikle AMİ grubunun erken döneme özgü avantajlarının gözden kaçmasına neden olmuş olabilir. Aradaki süreçte değerlendirmeler yapılmış olsaydı, AMİ grubunda 2. veya 3. haftalarda daha belirgin farklar gözlenmesi muhtemel olabilirdi.

Çalışmanızda, AMİ uygulanan grupta tedavi memnuniyetinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum, ağrının daha erken dönemde azalması ve bireylerin ağrılı bölgelere yönelik algılarındaki olumlu değişimlerle açıklanabilir. AMİ'nin hem fizyolojik hem de psikolojik süreçlere yönelik çift yönlü etkileri, bu bulgunun altında yatan temel mekanizmalardan biridir.. Özellikle lateralizasyon ve motor imgeleme aşamaları, bireylerin ağrıyı daha hızlı algısal olarak hafifletmesine katkı sağlar (42). Bu erken etki, bireylerin tedavi sürecine olan güvenini artırarak memnuniyeti yükseltebilir. Ayrıca, AMİ'nin bireylerin ağrılı ekstremitelerine yönelik algılarını yeniden yapılandığı bilinmektedir. Ayna terapisi gibi süreçler, ağrılı bölgeye ilişkin bilişsel çarpıklıkları düzeltebilir ve ağrı üzerinde daha fazla kontrol hissi oluşturabilir (102). Bu psikolojik faktör, bireylerin tedavi sürecini daha olumlu bir deneyim olarak algılamasına katkıda bulunur ve genel tedavi memnuniyetini artırır.

Çalışmamızda elde edilen bulgular, her iki tedavi protokolünün ağrı, hareket açıklığı, fonksiyonellik ve ağrıya bağlı korku üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, değerlendirmenin yalnızca tedavi öncesi ve altıncı hafta sonunda yapılması, AMİ grubunda erken döneme özgü potansiyel avantajların yeterince değerlendirilmesini engellemiş olabilir. Tedavi sürecine erken döneme ait değerlendirme noktalarının eklenmesi, AMİ'nin özellikle ağrı ve duyuşal-motor iyileşme üzerindeki hızlı etkilerinin daha net bir şekilde ortaya konmasını sağlayabilir. Bu durumun araştırılmamış olmamız çalışmamızın bir sınırlılığını oluşturmaktadır.

Kronik omuz ağrısında, iki nokta ayırımı ve Merkezi Duyarlılaşıma Ölçeği'nden elde edilen bulgular, somatosensoriyel sistemin ve merkezi sinir sisteminin ağrı algısındaki rolünü anlamak için önemli ipuçları sunmaktadır. İki nokta ayırımında bozulmalar, somatosensoriyel korteksteki nöroplastik değişikliklerin bir göstergesi olabilir ve bu durum, kronik ağrının sürdürülebilirliğiyle ilişkilendirilebilir (42, 43, 88). Merkezi Duyarlılaşıma Ölçeği'ndeki yüksek skorlar ise, yaygın ağrı duyarlılığı, uyku bozuklukları, kognitif disfonksiyon ve emosyonel stres gibi sistemik semptomların merkezi duyarlılaşmanın bir sonucu olduğunu ortaya koymaktadır (110). Bu bulgular, kronik omuz ağrısında sadece periferik doku hasarının değil, aynı zamanda merkezi mekanizmaların da tedaviye yönelik hedefler arasında olması gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla, bu hasta grubunda nöroplastisiteyi ve merkezi duyarlılaşmayı hedefleyen müdahaleler, geleneksel tedavi yaklaşımlarına önemli katkılar sağlayabileceğimizi düşünmemize rağmen mevcut çalışmada her iki grupta da bir farklılık görülmemiştir. Bu durumun nedeni altı haftalık tedavi sürecinin bu yaklaşımlar kısa olması olabilir.

Aşırı duyarlı (hassas veya irritabl) rotator cuff ağrısı, erken dönemde yoğun ağrı semptomları ile karakterizedir ve bu durum, tedavi yöntemlerinin uygulanmasını ve etkinliğini sınırlayabilir. Literatürde, aşırı duyarlı durumdaki rotator cuff patolojilerinde santral sensitizasyonun ve periferik sensitizasyonun önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir. Özellikle, bu tür ağrılar omuz eklemine yönelik doğrudan müdahaleleri sınırlayabilir ve hastaların fiziksel tedavi protokollerine adaptasyonunu zorlaştırabilir (5). İrritabl rotator cuff ağrısı, dokuların aşırı duyarlılığı ve düşük ağrı eşiği ile karakterizedir. Bu durum, doğrudan mekanik tedavi yöntemlerinin uygulanmasını zorlaştırabilir ve sıklıkla tedavi protokollerinin başlangıç aşamasında daha az invaziv yaklaşımlar gerektirir. Literatürde, bu hasta grubunda nöromodülatör tekniklerin etkili olabileceği belirtilmiştir (42, 88).

Erken dönemde, aşırı duyarlı rotator cuff ağrısı nedeniyle uygulanan müdahalelerin etkisinin sınırlı olabileceği göz önüne alındığında, çalışmamızda elde edilen ağrının erken azalması ve tedaviye olan memnuniyet artışı, AMİ'nin bu hasta grubunda önemli bir tedavi aracı olabileceğini göstermektedir. Özellikle

lateralizasyon ve motor imgeleme aşamaları, hem premotor korteks aktivasyonu hem de ağrılı bölgeye yönelik algının yeniden düzenlenmesi açısından erken dönemde uygulanabilecek ideal yöntemler arasında yer alır. Blake ve arkadaşlarının (2013) (98) çalışması, AMİ'nin PPT değerlerini artırarak mekanik duyarlılığı azalttığını ve böylece hassas bölgelerde tedavi toleransını artırabileceğini göstermiştir. Çalışmamızda da PPT değerlerinin özellikle AMİ grubunda artış göstermesi, bu bulgu ile uyumludur. Bu durum, aşırı duyarlı rotator cuff ağrısında AMİ'nin etkili bir ağrı modülasyonu sağlayabileceğini desteklemektedir. AMİ, aşırı duyarlı ağrının tedavisinde etkili bir başlangıç yöntemi olarak kullanılabilir ve nöroplastisiteyi destekleyerek daha ileri yaklaşımlar için bir temel oluşturabilir. Ancak, bu bulguların daha geniş örneklem gruplarında ve uzun takip süreleriyle değerlendirilmesi gerekmektedir. Çünkü bizim çalışmamızda hastalar, aşırı duyarlı veya duyarlılığı daha az hasta grupları diye bir ayırım yapılmadan tedavi gruplarına alınmıştır.

Mevcut çalışmanın bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. İlk olarak, çalışmada erken dönemde (1, 2 ve 3. Hafta) ağrı ve PPT dışındaki verileri ölçmemiz çalışmamızın bir sınırlılığıdır. İkinci olarak, çalışma örneklem büyüklüğünün sınırlı olması, küçük ancak klinik olarak önemli olabilecek farkların saptanmasını engellemiş olabilir. Özellikle, bireysel hastalarda gözlenen belirgin iyileşmeler veya kötüleşmeler, sonuçların genel geçerliliğini etkileyebilir. Üçüncü olarak, değerlendirme yapan araştırmacılar, hastalar ve çalışmanın istatistikleri yapan araştırmacı müdahale gruplarına körlenmiş olsa da tedaviyi yapan fizyoterapist müdahalelere körlenmemiştir. Bu durum, fizyoterapi müdahalelerini uygulayan fizyoterapistin farkında olmadan bir gruba daha fazla özen veya ilgi gösterebilmesine yol açarak müdahalenin gerçek etkisini sınırlandırabilir. Dördüncü sınırlılık, AMİ uygulamasının klinik ortamda yaygın olarak kullanılmamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle yöntem, deneyimli ve uzman bir fizyoterapist tarafından uygulanmadığında etkinliği azalabilir. Bu durum, çalışmanın dış geçerliliğini sınırlandırabilir. Beşinci sınırlılık plasebo kontrol grubumuzun olmamasıdır. Bu nedenle her iki grupta da görülen etkilerin, gerçek tedavi etkisinden mi yoksa katılımcıların algılarından mı kaynaklandığını ayırt etmek zor olabilir. Altıncı sınırlılık, çalışmada uzun dönem takip süresinin bulunmamasıdır. Yedinci sınırlılık,

çalışmada kullanılan öznel sonuç ölçütleri (örneğin, ağrı şiddeti), katılımcıların algılarından etkilenmiş olabilir. Bu sınırlamaların müdahale etkisinin değerlendirilmesine kısmen engel olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Sekizinci sınırlama tek kör randomize çalışmalar, genellikle kontrollü ortamda gerçekleştirilir ve bu durum, sonuçların genel popülasyona uygulanabilirliğini sınırlayabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle çalışmanın sonuçları, gerçek dünyadaki klinik ortamlar için geçerli olmayabilir. Son olarak, örneklem büyüklüğünün sınırlı olması ve cinsiyet dengesizliği nedeniyle cinsiyet analizi yapılamamıştır. Bu durum, müdahalelerin kadınlar ve erkekler üzerinde eşit etkinlik gösterdiği varsayımını sınırlandırmaktadır. Ancak gruplar arasında cinsiyet dağılımının benzer olması, bu eksikliğin etkisini kısmen azaltmaktadır.

6 SONUÇ

Bu tez çalışması, AMİ'nin rotator cuff ile ilişkili kronik omuz ağrısı yönetiminde, geleneksel fizyoterapiye kıyasla erken dönemde ağrıyı azaltmada, mekanik duyarlılığı iyileştirmede, lateralizasyon yargısını ve motor becerileri geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, tedavi memnuniyetindeki artış, bu yöntemin bireylerin ağrılı bölgelere yönelik algısal ve duygusal süreçlerine olumlu katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Çalışmamız, ağrı, mekanik duyarlılık, lateralizasyon yargısı, motor becerileri ve tedavi memnuniyetinde fark bulunacağını öne süren hipotezi (H_1 , var hipotezi) desteklemektedir. Öte yandan, eklem hareket açıklığı, fonksiyonellik ve ağrı ile ilişkili korkuda her iki grupta da benzer sonuçlar elde edilmesi, bu parametreler açısından fark olmayacağını öne süren sıfır hipotezini doğrulamaktadır.

Bulgular, AMİ'nin kronik ağrı tedavi protokollerine entegre edilmesinin, erken dönemde tedavi sonuçlarını optimize edebileceğini göstermektedir. Yine de, farklı hasta gruplarında, daha geniş örneklerle ve uzun dönem takiplerle gerçekleştirilecek ileri çalışmalar, AMİ'nin etkinliğini daha güçlü bir şekilde destekleyecektir.

7 KAYNAKLAR

1. Luime J, Koes B, Hendriksen I, et al. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population: A systematic review. *Scand J Rheumatol.* 2004;33(2):73-81. <https://doi.org/10.1080/03009740310004667>.
2. Hodgetts C, Walker B. Epidemiology, common diagnoses, treatments, and prognosis of shoulder pain: A narrative review. *Int J Osteopath Med.* 2021;42:11-19. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2021.03.004>.
3. Lucas J, van Doorn P, Hegedus E, et al. A systematic review of the global prevalence and incidence of shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23(1):1073. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05918-w>.
4. Haas R, Gorelik A, Busija L, et al. Prevalence and characteristics of musculoskeletal complaints in primary care: An analysis from the population level and analysis reporting (POLAR) database. *BMC Prim Care.* 2023;24(1):40. <https://doi.org/10.1186/s12875-023-01930-1>.
5. Lewis J. Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management, and uncertainties. *Man Ther.* 2016;23:57-68. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.03.009>.
6. van Doorn PF, de Schepper EI, Rozendaal RM, et al. The incidence and management of shoulder complaints in general practice: A retrospective cohort study. *Fam Pract.* 2021;38(5):582-588. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmab057>.
7. Laslett M, Steele M, Hing W, et al. Shoulder pain patients in primary care--part 1: Clinical outcomes over 12 months following standardized diagnostic workup, corticosteroid injections, and community-based care. *J Rehabil Med.* 2014;46(9):898-907. <https://doi.org/10.2340/16501977-1864>.
8. Haik MN, Albuquerque-Sendín F, Fernandes RA, et al. Biopsychosocial aspects in individuals with acute and chronic rotator cuff-related shoulder pain: Classification based on a decision tree analysis. *Diagnostics.* 2020;10(11):928. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10110928>.
9. Bowering KJ, O'Connell N, Tabor A, et al. The effects of graded motor imagery and its components on chronic pain: Systematic review and meta-analysis. *J Pain.* 2013;14(1):3-13. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2012.09.007>.
10. Malik S, Aslam S, Soomro SK, et al. Effectiveness of graded motor imagery in pain and disability after rotator cuff injury. *Rehabil J.* 2018;2(2):75-82. <https://doi.org/10.37657/rj.v2i2.2018>.
11. Araya-Quintanilla F, Gutiérrez-Espinoza H, Muñoz-Yanez MJ, et al. The short-term effect of graded motor imagery on the affective components of pain in subjects with chronic shoulder pain syndrome: Open-label single-arm prospective study. *Pain Med.* 2020;21(10):2496-2501. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaa196>.
12. Uyar M, Köken İ. Kronik ağrı nörofizyolojisi. *TOTBİD Dergisi.* 2017;16:70-76.
13. Öngel K. Ağrı tanımı ve sınıflaması. *Klinik Tıp Aile Hekimliği.* 2017;9(1):12-14.

14. Epidemiology of Shoulder Pain.https://www.physio-pedia.com/Epidemiology_of_Shoulder_Pain (Erişim Tarihi: 12.08.2024).
15. Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Physiotherapy interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;(3):CD004258.
16. Kuhn JE. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(1):138-160.
17. Edwards P, Ebert J, Joss B, et al. Exercise rehabilitation in the non-operative management of rotator cuff tears: A review of the literature. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(2):279.
18. Evidence Based Interventions for Shoulder Pain.https://www.physio-pedia.com/Evidence_Based_Interventions_for_Shoulder_Pain (Erişim Tarihi: 12.08.2024).
19. Beard DJ, Rees JL, Cook JA, et al. Arthroscopic subacromial decompression for subacromial shoulder pain (CSAW): A multicentre, pragmatic, parallel group, placebo-controlled, three-group, randomised surgical trial. *The Lancet.* 2017;390(10094):49-58.
20. Moosmayer S, Lund G, Seljom U, et al. Comparison between surgery and physiotherapy in the treatment of small and medium-sized tears of the rotator cuff: A randomised controlled study of 103 patients with one-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(1):83-91.
21. Brantingham JW, Cassa TK, Bonnefin D, et al. Manipulative therapy for shoulder pain and disorders: Expansion of a systematic review. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011;34(5):314-346.
22. Mulligan B. *Manual Therapy 'Nags', 'Snags', 'PRPs' etc.* Wellington, New Zealand: Plane View Services; 1995.
23. Host HH. Scapular taping in the treatment of anterior shoulder impingement. *Phys Ther.* 1995;75(9):803-812.
24. Macdonald R. *Taping Techniques: Principles and Practice.* Oxford, UK: Butterworth-Heinemann Ltd; 1994.
25. Kul A, Ugur M. Comparison of the efficacy of conventional physical therapy modalities and kinesiio taping treatments in shoulder impingement syndrome. *Eurasian J Med.* 2019;51(2):139-144. <https://doi.org/10.5152/eurasianjmed.2019.19101>.
26. Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD. The clinical efficacy of kinesiio tape for shoulder pain: A randomized, double-blinded, clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(7):389-395.
27. Hsu YH, Chen WY, Lin HC, et al. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009;19(6):1092-1099.
28. Schmitt L, Snyder-Mackler L. Role of scapular stabilizers in aetiology and treatment of impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29(1):31-38.
29. Ainsworth R, Lewis J, Conboy V. A prospective randomized placebo-controlled clinical trial of a rehabilitation programme for patients with a diagnosis of massive rotator cuff tears of the shoulder. *Shoulder Elbow.* 2009;1(1):55-60.

30. Haahr JP, Andersen JH. Exercises may be as efficient as subacromial decompression in patients with subacromial stage II impingement: 4-8-years' follow-up in a prospective, randomized study. *Scand J Rheumatol*. 2006;35(3):224-228.
31. Littlewood C, Ashton J, Chance-Larsen K, et al. Exercise for rotator cuff tendinopathy: A systematic review. *Physiotherapy*. 2012;98(2):101-109.
32. Creech JA, Silver S. Shoulder impingement syndrome. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing; 2021.
33. Ketola S, Lehtinen J, Rousi T, et al. No evidence of long-term benefits of arthroscopic acromioplasty in the treatment of shoulder impingement syndrome: Five-year results of a randomised controlled trial. *Bone Joint Res*. 2013;2(6):132-139. <https://doi.org/10.1302/2046-3758.26.2000145>.
34. Kukkonen J, Joukainen A, Lehtinen J, et al. Treatment of non-traumatic rotator cuff tears: A randomised controlled trial with one-year clinical results. *Bone Joint J*. 2014;96-B(1):75-81.
35. Lewis J. Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. *Man Ther*. 2016;23:57-68. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.03.009>.
36. Arroll B, Goodyear-Smith F. Corticosteroid injections for painful shoulder: A meta-analysis. *Br J Gen Pract*. 2005;55(512):224-228. PMID: 15808040; PMCID: PMC1463095.
37. Celik D, Atalar AC, Güçlü A, et al. Subakromiyal sıkışma sendromunun konservatif tedavisine subakromiyal steroid enjeksiyonunun katkısı [The contribution of subacromial injection to the conservative treatment of impingement syndrome]. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009;43(4):331-335.
38. Chaudhury S, Gwilym SE, Moser J, et al. Surgical options for patients with shoulder pain. *Nat Rev Rheumatol*. 2010;6(4):217-226. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.25>.
39. Harden RN, McCabe CS, Goebel A, et al. Complex regional pain syndrome: Practical diagnostic and treatment guidelines. *Pain Med*. 2022;23(Suppl 1):S1-S53.
40. NOI Group. Graded Motor Imagery. Available from: <https://www.noigroup.com/graded-motor-imagery/> (Accessed 2 Oct 2023).
41. Priganc VW, Stralka SW. Graded motor imagery. *J Hand Ther*. 2011;24(2):164-169.
42. Moseley GL. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: A randomised controlled trial. *Pain*. 2004;108(1):192-198. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2003.12.003>.
43. Moseley GL, Butler DS, Beames TB, Giles TJ. *The Graded Motor Imagery Handbook*. Adelaide, Australia: NOI Group Publications; 2012.
44. Mulder T, Zijlstra S, Zijlstra W, Hochstenbach J. The role of motor imagery in learning a totally novel movement. *Exp Brain Res*. 2004;154(2):211-217. <https://doi.org/10.1007/s00221-003-1657-1>.
45. Dilek B, Ayhan C, Yagci G, Yakut Y. Effectiveness of graded motor imagery to improve hand function in patients with distal radius fracture: A randomized controlled trial. *J Hand Ther*. 2018;31(1):2-9.

46. Méndez-Rebolledo G, Gatica-Rojas V, Torres-Cueco R, et al. Update on the effects of graded motor imagery and mirror therapy on complex regional pain syndrome type 1: A systematic review. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30(3):441-449.
47. Strauss S, Barby S, Härtner J, et al. Graded motor imagery modifies movement pain, cortical excitability and sensorimotor function in complex regional pain syndrome. *Brain Commun.* 2021;3(4):fcab216.
48. Limakatso K, Madden VJ, Manie S, Parker R. The effectiveness of graded motor imagery for reducing phantom limb pain in amputees: A randomised controlled trial. *Physiotherapy.* 2020;109:65-74.
49. Limakatso K, Cashin AG, Williams S, et al. The efficacy of graded motor imagery and its components on phantom limb pain and disability: A systematic review and meta-analysis. *Can J Pain.* 2023;7(1):2188899. <https://doi.org/10.1080/24740527.2023.2188899>.
50. Polli A, Moseley GL, Gioia E, et al. Graded motor imagery for patients with stroke: A non-randomized controlled trial of a new approach. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2016;53(1):14-23.
51. Ji EK, Wang HH, Jung SJ, et al. Graded motor imagery training as a home exercise program for upper limb motor function in patients with chronic stroke: A randomized controlled trial. *Medicine.* 2021;100(3):e24323.
52. Louw A, Schmidt SG, Louw C, Puentedura EJ. Moving without moving: Immediate management following lumbar spine surgery using a graded motor imagery approach: A case report. *Physiother Theory Pract.* 2015;31(7):509-517.
53. Sawyer EE, McDevitt AW, Louw A, et al. Use of pain neuroscience education, tactile discrimination, and graded motor imagery in an individual with frozen shoulder. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018;48(3):174-184.
54. Gurudut P, Godse AN. Effectiveness of graded motor imagery in subjects with frozen shoulder: A pilot randomized controlled trial. *Korean J Pain.* 2022;35(2):152-159.
55. Ramella M, Borgnis F, Giacobbi G, et al. Modified graded motor imagery for musicians' focal dystonia: A case series. *Med Probl Perform Art.* 2021;36(1):10-17.
56. Galonski T, Mansfield C, Moeller J, et al. Does graded motor imagery benefit individuals with knee pain: A systematic review and meta-analysis. *J Bodyw Mov Ther.* 2023;29:1-10.
57. Candiri B, Talu B, Guner E, Ozen M. The effect of graded motor imagery training on pain, functional performance, motor imagery skills, and kinesiophobia after total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *Korean J Pain.* 2023;36(3):369-381.
58. Casanova-García C, Lara SL, Ruiz MP, et al. Non-pharmacological treatment for neuropathic pain in children with cancer. *Med Hypotheses.* 2015;85(6):791-797.
59. European Pain Federation. Explicit Motor Imagery. Available from: <https://crps.europeanpainfederation.eu/where-do-i-start-with-managing-crps/symptoms-to-manage/motor-symptoms/treatment/explicit-motor-imagery/> (Accessed 15 Sept 2023).

60. European Pain Federation. Left/Right Discrimination. Available from: <https://crps.europeanpainfederation.eu/where-do-i-start-with-managing-crps/symptoms-to-manage/motor-symptoms/treatment/leftright-discrimination/> (Accessed 15 Sept 2023).
61. Wajon A. Recognise™ Hands app for graded motor imagery training in chronic pain. *J Physiother.* 2014;60(2):117.
62. Dickstein R, Deutsch J. Motor imagery in physical therapist practice. *Phys Ther.* 2007;87(9):942-953.
63. Deschaumes-Molinario C, Dittmar A, Vernet-Maury E. Relationship between mental imagery and sporting performance. *Behav Brain Res.* 1991;45(1):29-36.
64. Decety J. The neurophysiological basis of motor imagery. *Behav Brain Res.* 1996;77(1-2):45-52. [https://doi.org/10.1016/0166-4328\(95\)00225-1](https://doi.org/10.1016/0166-4328(95)00225-1).
65. Di Corrado D, Guarnera M, Quartiroli A. Vividness and transformation of mental images in karate and ballet. *Percept Mot Skills.* 2014;119(3):764-773.
66. Evans L, Hare R, Mullen R. Imagery use during rehabilitation from injury. *J Imagery Res Sport Phys Act.* 2006;1(1):1-19.
67. European Pain Federation. Mirror Visual Feedback. Available from: <https://crps.europeanpainfederation.eu/#/3/0/4/0/1> (Accessed 15 Sept 2023).
68. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Pharmacol Pharmacother.* 2010;1(2):100-107. <https://doi.org/10.4103/0976-500X.72352>.
69. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975;12(3):189-198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6).
70. Mayer TG, Neblett R, Cohen H, et al. The development and psychometric validation of the central sensitization inventory. *Pain Pract.* 2012;12(4):276-285. <https://doi.org/10.1111/j.1533-2500.2011.00493.x>.
71. Michener LA, Snyder AR, Leggin BG. Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with shoulder pain and the effect of surgical status. *J Sport Rehabil.* 2011;20(1):115-128. <https://doi.org/10.1123/jsr.20.1.115>.
72. Clarkson HM. *Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength.* 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
73. Camargo PR, Albuquerque-Sendin F, Avila MA, et al. Effects of stretching and strengthening exercises, with and without manual therapy, on scapular kinematics, function, and pain in individuals with shoulder impingement: A randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(12):984-997. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5931>.
74. Breckenridge JD, McAuley JH, Moseley GL, Ginn KA. Is implicit motor imagery altered in people with shoulder pain? The shoulder left/right judgment task. *Musculoskelet Sci Pract.* 2020;48:102159. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102159>.

75. Botnmark I, Tumilty S, Mani R. Tactile acuity, body schema integrity and physical performance of the shoulder: A cross-sectional study. *Man Ther.* 2016;23:9-16. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.10.009>.
76. Roach KE, Budiman-Mak E, Songsiridej N, Lertratanakul Y. Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis Care Res.* 1991;4(4):143-149. <https://doi.org/10.1002/art.1790040403>.
77. Waddell G, Main C. Beliefs about back pain. In: Waddell G, editor. *The Back Pain Revolution*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1998. p. 187-202.
78. Bingül ÖÖ, Aslan UB. Korku-Kaçınma İnanışlar Anketi'nin Türkçe'ye uyarlanması, güvenilirliği ve geçerliği. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*.2013;24(1):135-143.
79. Sullivan MJ, Bishop SR, Pivik J. The pain catastrophizing scale: Development and validation. *Psychol Assess.* 1995;7(4):524-532. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.4.524>.
80. Süren M, Okan I, Gökbakan AM, et al. Factors associated with the pain catastrophizing scale and validation in a sample of the Turkish population. *Turk J Med Sci.* 2014;44(1):104-108. <https://doi.org/10.3906/sag-1211-80>.
81. Neblett R, Cohen H, Choi Y, et al. The Central Sensitization Inventory (CSI): Establishing clinically significant values for identifying central sensitivity syndromes in an outpatient chronic pain sample. *J Pain.* 2013;14(5):438-445. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2012.11.012>.
82. Roberts R, Callow N, Hardy L, et al. Movement imagery ability: Development and assessment of a revised version of the vividness of movement imagery questionnaire. *J Sport Exerc Psychol.* 2008;30(2):200-221. <https://doi.org/10.1123/jsep.30.2.200>.
83. Daghighani M, Negahban H, Ebrahimzadeh MH, et al. The effectiveness of comprehensive physiotherapy compared with corticosteroid injection on pain, disability, treatment effectiveness, and quality of life in patients with subacromial pain syndrome: A parallel, single-blind, randomized controlled trial. *Physiother Theory Pract.* 2023;39(8):1591-1605. <https://doi.org/10.1080/09593985.2023.2165218>.
84. Lluch-Girbés E, Dueñas L, Mena-del Horno S, et al. A central nervous system-focused treatment approach for people with frozen shoulder: Protocol for a randomized clinical trial. *Trials.* 2019;20:1-10. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3741-7>.
85. Chung SH, Spierings EL, Bogduk N. Chronic pain: A review of its epidemiology and associated factors in population-based studies. *Br J Anaesth.* 2011;107(2):155-162. <https://doi.org/10.1093/bja/aer116>.
86. Bjordal JM, Ljunggren AE, Klovning A, et al. Non-steroidal anti-inflammatory drugs, including selective cyclo-oxygenase-2 inhibitors, in osteoarthritic knee pain: Meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *BMJ.* 2004;329(7478):1317. <https://doi.org/10.1136/bmj.38273.626655.63>.
87. Woolf CJ. Central sensitization: Implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain.* 2011;152(3 Suppl):S2-S15. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.09.030>.
88. Flor H. Cortical reorganization and chronic pain: Implications for rehabilitation. *J Rehabil Med.* 2002;34(41):66-72. <https://doi.org/10.1080/165019602317393154>.

89. Moseley GL, Flor H. Targeting cortical representations in the treatment of chronic pain: A review. *Neurorehabil Neural Repair*. 2012;26(6):646-652. <https://doi.org/10.1177/1545968311433209>.
90. Lewis J. Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. *Man Ther*. 2016;23:57-68. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.03.009>.
91. Melzack R. Pain and the neuromatrix in the brain. *J Dent Educ*. 2001;65(12):1378-1382. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(01\)00419-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(01)00419-7).
92. Apkarian AV, Baliki MN, Geha PY. Towards a theory of chronic pain. *Prog Neurobiol*. 2009;87(2):81-97. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2008.09.004>.
93. Rizzolatti G, Fadiga L, Gallese V, Fogassi L. Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cogn Brain Res*. 1996;3(2):131-141. [https://doi.org/10.1016/0926-6410\(95\)00038-0](https://doi.org/10.1016/0926-6410(95)00038-0).
94. Breckenridge JD, Ginn KA, Wallwork SB, McAuley JH. Do people with chronic musculoskeletal pain have impaired motor imagery? A meta-analytical systematic review of the left/right judgment task. *J Pain*. 2019;20(2):119-132.
95. Vittersø AD, Halicka M, Buckingham G, et al. The sensorimotor theory of pathological pain revisited. *Neurosci Biobehav Rev*. 2022;139:104735.
96. Wallwork SB, Leake HB, Peek AL, et al. Implicit motor imagery performance is impaired in people with chronic, but not acute, neck pain. *PeerJ*. 2020;8:e8553. <https://doi.org/10.7717/peerj.8553>.
97. Neige C, Lebon F, Mercier C, et al. Pain, no gain: Acute pain interrupts motor imagery processes and affects mental training-induced plasticity. *Cereb Cortex*. 2022;32(3):640-651.
98. Blake C, Smith A, Chambers H. Mirror therapy for phantom limb pain and complex regional pain syndrome: A review. *Ann Phys Rehabil Med*. 2013;56(4):274-280. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2013.04.003>.
99. Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F, et al. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(8):1133-1141. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.24286>.
100. Decety J, Grèzes J. The power of simulation: Imagining one's own and other's behavior. *Brain Res*. 2006;1079(1):4-14. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2005.12.115>.
101. Guillot A, Collet C. Construction of the motor imagery integrative model in sport: A review and theoretical investigation of motor imagery use. *Int Rev Sport Exerc Psychol*. 2008;1(1):31-44. <https://doi.org/10.1080/17509840701823139>.
102. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. 1996;263(1369):377-386. <https://doi.org/10.1098/rspb.1996.0058>.
103. Herranz-Gómez A, Gaudiosi C, Angulo-Díaz-Parreño S, et al. Effectiveness of motor imagery and action observation on functional variables: An umbrella and mapping review with meta-meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev*. 2020;118:828-845.

104. Hoyek N, Di Rienzo F, Collet C, et al. The therapeutic role of motor imagery on the functional rehabilitation of a stage II shoulder impingement syndrome. *Disabil Rehabil.* 2014;36(13):1113-1119. <https://doi.org/10.3109/09638288.2013.833311>.
105. Başkaya M, Erçalık C, Karataş Kır Ö, et al. The efficacy of mirror therapy in patients with adhesive capsulitis: A randomized, prospective, controlled study. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31:1177-1182.
106. Gurudut P, Godse AN. Effectiveness of graded motor imagery in subjects with frozen shoulder: A pilot randomized controlled trial. *Korean J Pain.* 2022;35(2):152-159.
107. Mena-Del Horno S, Dueñas L, Lluch E, et al. A Central Nervous System Focused Treatment Program for People with Frozen Shoulder: A Feasibility Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(5):2628. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052628>.
108. Mena-del Horno S, Balasch-Bernat M, Louw A, et al. Is there any benefit of adding a central nervous system–focused intervention to a manual therapy and home stretching program for people with frozen shoulder? A randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2023;32(7):1401-1411.
109. Yasaci Z, Celik D. Does Integration of Graded Motor Imagery Training Augment the Efficacy of a Multimodal Physiotherapy Program for Patients With Frozen Shoulder? A Randomized Controlled Trial. *Clin Orthop Relat Res.* 2024;482(9):1923-1934.
110. Nijs J, Van Houdenhove B, Oostendorp RA. Recognition of central sensitization in patients with musculoskeletal pain: Application of pain neurophysiology in manual therapy practice. *Man Ther.* 2010;15(2):135-141. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.12.001>.

8 EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onayı



9 ÖZGEÇMİŞ



