T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

DİRSEK EKLEM LİMİTASYONUNDA AŞAMALI MOTOR İMGELEME EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİ

TANSU BİRİNCİ

DOÇ. DR. EBRU KAYA MUTLU

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON DOKTORA PROGRAMI

İSTANBUL-2021

İTHAF

Yol gösteren, destek olan, cesaretlendiren tüm öğreticilerime ve hatırlatıcılarıma ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca her açıdan vizyonumu geliştirmemi sağlayan, tanıştığımız günden itibaren hayatın her alanında, eğitimimin her aşamasında değerli katkılarıyla yolumu aydınlatan, akademik ve klinik deneyimleri ile ufkumu genişleten, sevgisini, ilgisini ve güvenini her zaman hissettiren kıymetli danışmanım *Doç. Dr. Ebru Kaya Mutlu'ya,*

Tezimin planlanmasında mesleki bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, tez izleme komitesinde yer alarak tezime katkıda bulunan, lisansüstü eğitimim boyunca ilerlememi sağlayan, ilgisini ve desteklerini her zaman hissettiğim, başarılarından ilham aldığım kıymetli hocalarım *Prof. Dr. Arzu Razak Özdinçler* ve *Prof. Dr. İpek Yeldan'a,*

Hem yüksek lisans hem de doktora tezimde birlikte çalıştığım, hastaların yönlendirilmesi ve takibindeki desteğini, özverisini ve yardımlarını unutamayacağım, fizyoterapiye olan inancıyla bilimsel çalışmalarımıza daima desteklerini sunan *Uzm. Dr. Süleyman Altun'a,*

Lisansüstü eğitimim boyunca değerli bilgi ve mesleki tecrübeleri ile bana ışık tutan, fizyoterapinin farklı alanlarıyla ilgili kıymetli bilgiler öğreten İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ndeki saygıdeğer hocalarıma,

Lisans eğitimim boyunca mesleki bilgi ve beceri kazanmamda önemli katkıları olan, mesleğimin ne kadar anlamlı ve kutsal olduğunu öğreten Yeditepe Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ndeki saygıdeğer hocalarıma,

Tez savunma sınavımda jüri üyesi olarak yer almayı kabul ederek desteklerini sunan değerli hocalarım *Prof. Dr. Nihal Gelecek, Prof. Dr. Derya Çelik, Doç. Dr. Yıldız Analay Akbaba ve Doç. Dr. İlkşan Demirbüken'e*

Lisansüstü eğitimim boyunca kıymetli paylaşımlarımlarda bulunduğumuz ve ekip bilinciyle birlikten güç doğduğunu gösteren *Dr. Öğr. Üyesi Rüstem Mustafaoğlu'na,*

En kritik ve en karmaşık anlarda sihirli dokunuşuyla her şeyin düzene girmesini sağlayan kıymetli hatırlatıcım *Ayşe Balın'a*

Bilimsel çalışmalarımı yürütebilmem için uygun koşulları oluşturan, desteklerini sunan ve yardımcı olan İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığı'na,

Tez çalışmamı destekleyen İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne,

Mesleğimin kutsallığını bana hissettiren, tez sürecimi benim kadar heyecanla takip eden, ilgilenen ve iyi dileklerini sunan, pandemi döneminde bana güvenerek iyileşme süreçlerine eşlik etmeme izin veren tüm hastalarıma,

Her zaman yanımda olan, bana güvenen, beni destekleyen ve sıcacık bir sevgi ile beni sarıp sarmalayan *canım aileme* ve *can dostuma* en içten teşekkürlerimi ve minnetlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI ..... İİ
BEYAN ..... İİİ
İTHAF ..... İV
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER ..... Vİ
TABLOLAR LİSTESİ ..... İX
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... Xİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ ..... Xİİ
ÖZET ..... Xİİİ
ABSTRACT ..... XİV
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. DİRSEK EKLEMİ 3
2.1.1. Dirsek Ekleminin Anatomik Özellikleri 3
2.1.2. Dirsek Ekleminin Biyomekaniksel Özellikleri 4
2.1.3. Dirsek Ekleminin Kinezyolojik Özellikleri 8
2.2. DİRSEK EKLEM KIRIĞI 9
2.2.1. Dirsek Eklem Kırıklarında Görülen Komplikasyonlar 13
2.2.1.1. Eklem Sertliği 13
2.2.1.2. Heterotopik Ossifikasyon 14
2.2.1.3. İnstabilite 15
2.2.1.4. Kaynamama ve Kötü Kaynama 16
2.2.1.5. Sinir ve Damar Yaralanmaları 16
2.2.1.6. Artiküler Kartilaj Kaybı 17
2.2.1.7. İyileşmeyen Yaralar ve Enfeksiyon 17
2.3. DİRSEK EKLEM KIRIĞININ TEDAVİSİ 18
2.3.1. Kırığın Konservatif ve Cerrahi Yönetimi 18
2.3.1.1. İmmobilizasyonun Klinik Etkileri 19
2.3.1.2. Cerrahi Tamir Sonrası Ağrı ve Hareket Korkusu 21
2.3.2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları 22
2.4. AŞAMALI MOTOR İMGELEME 26

3. GEREÇ VE YÖNTEM 30
3.1. OLGULAR 30
3.1.1. Olguların Seçimi 30
3.1.2. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması 31
3.1.3. Randomizasyon Süreci ve Tedavi Grupları 31
3.1.4. Katılımcılar 31
3.2. OLGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ 33
3.2.1. Klinik İzlem Formu 33
3.2.2. Fonksiyonel Durum Değerlendirmesi 33
3.2.3. Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmesi 34
3.2.4. Ağrı Değerlendirmesi 35
3.2.4.1. Ağrı Şiddeti Değerlendirmesi 35
3.2.4.2. Basınç Ağrı Eşiği Değerlendirmesi 36
3.2.5. El Fonksiyonu Değerlendirmesi 37
3.2.6. Kas Kuvveti Değerlendirmesi 38
3.2.6.1. İzometrik Kas Kuvveti Değerlendirmesi 38
3.2.6.2. Kavrama Kuvveti Değerlendirmesi 39
3.2.7. Lateralizasyon Değerlendirmesi 39
3.2.8. Kinezyofobi Değerlendirmesi 41
3.2.9. Motor İmgeleme Değerlendirmesi 41
3.2.10. Bilişsel Durum Değerlendirmesi 42
3.2.11. Hasta Memnuniyeti Değerlendirmesi 42
3.2.12. Egzersiz Programına Uyum Değerlendirmesi 42
3.3. TEDAVİ PROGRAMI 43
3.3.1. Tedavi Programının Süresi ve Tedavi Yoğunluğu 43
3.3.2. Tedavi Protokolü 43
3.3.2.1. Hasta Eğitimi 43
3.3.2.2. Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi Programı 43
3.3.2.3. Yapılandırılmış Egzersiz Programı 46
3.3.2.4. Takip Dönemi Ev Egzersiz Programı 49
3.4. İSTATİKSEL ANALİZ 50
4. BULGULAR 51
4.1. Grupların Demografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması 51

4.2. Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması....54
4.3. Ağrı Şiddeti Sonuçlarının Karşılaştırılması....58
4.4. Basınç Ağrı Eşiği Sonuçlarının Karşılaştırılması....60
4.5. El Fonksiyonlarının Karşılaştırılması....63
4.6. Kas Kuvveti ve Kavrama Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması....66
4.7. Lateralizasyon Sonuçlarının Karşılaştırılması....68
4.8. Fonksiyonel Durum ve Kinezyofobi Düzeylerinin Karşılaştırılması....70
4.9. Hasta Memnuniyeti ve Ev Egzersiz Programına Uyumun Karşılaştırılması....72
5. TARTIŞMA....73
5.1. Araştırmanın Limitasyonları ve Güçlü Yönleri....83
KAYNAKLAR....87
FORMLAR....98
ETİK KURUL KARARI....111
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI....112
ÖZGEÇMİŞ....113

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: Dirsek ekleminin stabilitesini sağlayan yapılar ve görevleri 5
Tablo 2-2: Dirsek ekleminin stabilitesine katkı sağlayan ligamanlar ve görevleri..... 5
Tablo 2-3: Dirsek ekleminde birincil fonksiyona sahip kaslar ve görevleri..... 7
Tablo 2-4: Günlük yaşam aktivitelerinde ihtiyaç duyulan hareket açıklığı değerleri..... 9
Tablo 2-5: Humerus alt uç kırıklarında kullanılan sınıflamalar 10
Tablo 2-6: Olekranon kırıklarında kullanılan sınıflamalar 11
Tablo 2-7: Koronoid kırıklarında kullanılan Regan ve Morrey sınıflaması 11
Tablo 2-8: Monteggia kırıklarında kullanılan Bado sınıflaması..... 12
Tablo 2-9: Radius başı kırıklarında Mason sınıflaması 12
Tablo 2-10: Etiyoloji ve anatomik lokasyona dayalı dirsek eklem sertliği sınıflamaları 14
Tablo 2-11: Hastings ve Graham tarafından geliştirilen heterotopik ossifikasyon sınıflaması 15
Tablo 2-12: Dirsek artrozunun radyografik bulgulara göre sınıflandırılması..... 17
Tablo 2-13: Dirsek kırığı rehabilitasyonunda yaygın olarak kullanılan fizyoterapi uygulamaları 23
Tablo 2-14: Aşamalı motor imgeleme programının ilerlemesi 27
Tablo 3-1: Tedavi protokolü 47
Tablo 3-2: Takip dönemi ev egzersiz programı 49
Tablo 4-1: Grupların demografik özellikleri ve eğitim süreleri bakımından karşılaştırılması 51
Tablo 4-2: Grupların cinsiyet, medeni durum, meslek, dominant taraf, etkilenmiş taraf, kronik hastalık durumu ve sigara kullanımına göre dağılımları 52
Tablo 4-3: Grupların kırık tipi ve immobilizasyon süreleri bakımından karşılaştırılması 53
Tablo 4-4: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf omuz fleksiyon, abduksiyon, internal ve eksternal rotasyon aktif EHA ortalama değerlerinin karşılaştırılması 56
Tablo 4-5: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA ortalama değerlerinin karşılaştırılması..... 57
Tablo 4-6: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf VAS-istirahat, VAS-aktivite ve VAS-gece ortalama değerlerinin karşılaştırılması 59

Tablo 4-7: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf basınç ağrı eşiği ortalama değerlerinin karşılaştırılması 61
Tablo 4-8: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf Jebsen Taylor el fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılması 64
Tablo 4-9: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf kas kuvveti ve kavrama kuvveti sonuçlarının karşılaştırılması 67
Tablo 4-10: Grup içi ve gruplar arası lateralizasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması 69
Tablo 4-11: Grup içi ve gruplar arası fonksiyonel durum ve kinezyofobinin karşılaştırılması 71

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Dirsek eklemi oluşturan yapıların anterior ve posterior görünümü 4
Şekil 2-2: Dirsek eklemi oluşturan yapıların lateral ve medial görünümü 4
Şekil 2-3: Dirsek eklemi stabilizatörlerinin anterior görünümü 6
Şekil 2-4: Dirsek eklemi stabilizatörlerinin medial ve lateral görünümü 6
Şekil 2-5: Aşamalı motor imgeleme eğitiminin basamakları 27
Şekil 3-1: Klinik akış diyagramı (CONSORT 2010)..... 32
Şekil 3-2: Dijital gonyometre 34
Şekil 3-3: Dirsek fleksiyon-ekstansiyon hareket açıklığı değerlendirmesi 35
Şekil 3-4: Dijital algometre..... 36
Şekil 3-5: Biseps brachii kasının basınç ağrı eşiği ölçümü 36
Şekil 3-6: Jebsen-Taylor el fonksiyon testi ekipmanları 37
Şekil 3-7: Jebsen-Taylor el fonksiyon testi hafif nesne toplama 37
Şekil 3-8: Hand-held dinamometre..... 38
Şekil 3-9: İzometrik kas kuvveti değerlendirmesi 38
Şekil 3-10: Hidrolik el dinamometresi..... 39
Şekil 3-11: Kavrama kuvveti değerlendirmesi 39
Şekil 3-12: Recognise™ uygulaması..... 40
Şekil 3-13: Recognise™ uygulaması sonuç ekranı 40
Şekil 3-14: Lateralite eğitimi el görselleri 44
Şekil 3-15: Lateralite eğitimi omuz görselleri 44
Şekil 3-16: Ayna terapi uygulamaları-1..... 45
Şekil 3-17: Ayna terapi uygulamaları-2..... 45
Şekil 3-18: Dirsek aktif eklem hareket açıklığı egzersizi 46
Şekil 3-19: Triceps brachii kası progresif dirençli egzersiz 46
Şekil 3-20: Proprioseptif duyuyu arttırmaya yönelik egzersiz örneği 49
Şekil 4-1: Tüm katılımcıların kronik hastalıklarının dağılım grafiği 52
Şekil 4-2: Grupların dışsal görsel imgeleme, içsel görsel imgeleme, kinestetik imgeleme ve bilişsel durum değerlendirme sonuçlarının grafiği 53

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

AMİ	Aşamalı Motor İmgeleme (Graded Motor Imagery)
AO-OTA	Association for Osteosynthesis-Orthopedic Trauma Association (Osteosentez Derneği-Ortopedik Travma Derneği)
Cm	Santimetre
DASH	Kol, Omuz ve El Sorunları (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)
EHA	Eklem Haraket Açıklığı
GA	Güven Aralığı
GRC	Global Değişim Ölçeği (Global Rating of Change Scale)
HO	Heterotipik Ossifikasyon
ICC	Test-Tekrar Test Güvenirliği (Interrater Correlation Coefficient)
JTHFT	Jebsen-Taylor Hand Function Test (Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi)
Kg	Kilogram
Lb	Libre
LKL	Lateral Kollateral Ligaman
Maks	Maksimum
MCID	Minimal Klinik Anlamlılık Değeri (Minimal Clinically Importance Difference)
Min	Minimum
MMSE	Standardize Mini Mental Test (Mini Mental State Examination)
MKL	Medial Kollateral Ligaman
ORT	Ortalama
PNF	Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
Sn	Saniye
SS	Standart Sapma
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
TKS	Tampa Kinezyofobi Ölçeği (Tampa Kinesiophobia Scale)
VAS	Vizüel Analog Skala (Visual Analogue Scale)
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
VMIQ-2	Hareket İmgelemesinin Canlılığı Anketi-2 (Vividness of Movement Imagery Questionnaire-2)

ÖZET

Birinci, T. (2021). Dirsek Eklem Limitasyonunda Aşamalı Motor İmgeleme Eğitiminin Etkinliği. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon ABD. Doktora Tezi. İstanbul.

Çalışmanın amacı, dirsek eklem limitasyonunda Aşamalı Motor İmgeleme (AMİ) eğitiminin eklem hareket açıklığı (EHA), ağrı, kas kuvveti ve fonksiyona etkisini araştırmaktır. Çalışmaya dahil edilen 42 gönüllü olgu randomize edilerek iki gruba ayrıldı: Grup 1 ve Grup 2. Grup 1'e AMİ eğitimi; Grup 2'ye yapılandırılmış egzersiz programı altı hafta (12 seans) boyunca uygulandı. Tedavi sonrasında, her iki gruba altı haftalık ev egzersiz programı verildi. Katılımcılar tedavi öncesi, altı haftalık tedavi sonrası ve altı haftalık takip dönemi sonrasında değerlendirildi. Üst ekstremite aktif EHA dijital gonyometreyle, istirahat, aktivite ve gece ağrısı Vizüel Analog Skala (VAS) ile, basınç ağrı eşiği dijital algometreyle, el fonksiyonları Jebsen-Taylor el fonksiyon testiyle, kas kuvveti hand-held dinamometre ve kavrama kuvveti hidrolik el dinamometresiyle, lateralizasyon Recognise™ uygulamasıyla, fonksiyonel durum Kol, Omuz ve El Sorunları (DASH) anketi ile, kinezyofobi Tampa Kinezyofobi Ölçeği (TKS) ile, hasta memnuniyeti Global Değişim Ölçeği ile değerlendirildi. Grup 1 ve Grup 2 arasında sosyodemografik ve klinik özellikler bakımından tedavi öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). Tedavi sonrasında, her iki grupta dirsek, önkol, el bileği aktif EHA, ağrı şiddeti, el fonksiyonları, kas kuvveti, fonksiyonel durum ve kinezyofobide iyileşme görüldü ($p<0,05$). Gruplar arasında dirsek fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA, VAS-istirahat, VAS-aktivite, biseps brachii ve triceps brachii kas gövdesi basınç ağrı eşiği, dirsek fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvveti, lateralizasyon, DASH ve TKS skorları değişimi bakımından Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı ($p<0,05$). Sonuç olarak, AMİ eğitiminin, dirsek eklem limitasyonu tedavisinde dirsek aktif EHA kazanımı, ağrı kontrolü, kuvvet artışı ve fonksiyon açısından etkili bir yöntem olduğu bulundu.

Anahtar Kelimeler: Ağrı, dirsek eklemi, egzersiz, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: TDK-2019-33997).

ABSTRACT

Birinci, T. (2021). The Effectiveness of Graded Motor Imagery Training in Elbow Limitation. İstanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Division of Physiotherapy and Rehabilitation. PhD Thesis. İstanbul.

The aim of the study was to investigate the effectiveness of Graded Motor Imagery (GMI) on the range of motion (ROM), pain, muscle strength, and function in elbow limitation. Forty-two voluntary patients were randomly divided into two groups: Group 1 and Group 2. GMI training in Group 1 and structured exercise program in Group 2 was applied for 6 weeks. The patients were assessed before treatment, after 6-week treatment, and 6-week follow-up. After the treatment, a 6-week home exercise program was given to both groups. Active ROM was assessed with a digital goniometer. The pain on activity, at rest, and at night was assessed with the Visual Analog Scale (VAS). The digital algometer was used to assess the pain pressure threshold. Hand functions were assessed with the Jebsen-Taylor hand function test. Muscle strength was assessed with a hand-held dynamometer and grip strength was assessed with a hydraulic dynamometer. The right-left judgment task was assessed with Recognise ™. The functional status was evaluated by Disabilities Arm, Shoulder and Hand (DASH). Kinesiophobia was assessed with Tampa Scale for Kinesiophobia (TKS). Patient satisfaction was evaluated with the Global Rating of Change. There is no significant difference between groups in terms of sociodemographic characteristics and clinical features at baseline ($p>0.05$). After 6-week treatment, significant improvement was found on the elbow, forearm, and wrist active ROM, pain intensity, hand functions, muscle strength, functional status, and kinesiophobia in both groups ($p<0.05$). When the groups compared, significant improvements in active elbow flexion-extension ROM, VAS-rest, VAS-activity, pain pressure threshold of biceps brachii and triceps brachii, muscle strength of elbow flexion and extension, right-left judgment task, DASH and TKS scores were in favor of Group 1 ($p<0.05$). It was found that GMI is effective in the treatment of elbow limitation in terms of elbow active ROM, pain management, increase in muscle strength, and functional status.

Key Words: Pain, elbow, exercise, range of motion, muscle strength

The present work was supported by the Research Fund of Istanbul University-Cerrahpasa (Project No: TDK-2019-33997).

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dirsek eklem kırığı, açık el üzerine düşme veya dirsek eklemine alınan direkt darbe sonucunda meydana gelir. Dirsek ekleminde oluşan yüklenme/makaslama kuvvetinin şiddetine bağlı olarak basit kırıklar, ayrılmamış kırıklar ve kırıklı çıkıklara kadar değişkenlik gösteren yaralanma şiddeti ile karşılaşılabilir (1, 2). Dirsek eklem kırığı sonrasında eklem sertliği, artiküler kartilaj kaybı, eklem instabilitesi, kötü kaynama ve geç kaynama/kaynamama gibi komplikasyonlar geç dönemde görülen sorunlar arasında yer alır (3, 4). Dirsek eklem kırığı sonrası görülen komplikasyonlar hem rehabilitasyon sürecinin planlanması hem de tedavi başarısını etkilemesi açısından oldukça önemlidir.

Dirsek eklem kırığı cerrahi yöntemlerle tamir edildikten sonra kasların genellikle kısalmış pozisyonda olduğu bir pozisyonda eklem immobilize edilerek kemik ve yumuşak doku iyileşmesi desteklenir. Kasların kısalmış pozisyonda immobilize edilmesi kas boyu, kas liflerinin uzunluğu ve sarkomer sayısının azalmasına yol açar (5, 6). İmmobilizasyon sonrasında kemik doku iyileşse de eklem hareket açıklığı (EHA) ve kas kuvveti azalır, aktivite sırasında ağrı meydana gelir. Tüm bu yetersizliklere bağlı olarak hastaların günlük yaşam aktiviteleri kısıtlanır ve fonksiyonelliği olumsuz etkilenir (7, 8). İmmobilizasyon sürecinin yalnızca ağrı artışı ile birlikte EHA ve fonksiyonu olumsuz etkilemediği aynı zamanda el hareketlerinin kognitif temsilinin değişmesine neden olduğu ve sensorimotor bilgi eksikliğinin immobilize edilen elin motor simülasyonunu etkilediği gösterilmiştir (9, 10). Bununla birlikte cerrahi tamir ve immobilizasyon süreci sonrasında ağrı sık görülen semptomlardan biridir. Ağrının, dirsek ekleminin kullanılmasına ihtiyaç duyulan aktiviteler sırasında şiddetleneceği düşüncesi hastalarda ağrı anksiyetesi yaratmaktadır. Ağrı nedeniyle vücudunda bir şeylerin yanlış gittiği hissine kapılan hastalar dirsek eklemini korumaya alır ve hareket ettirmekten kaçınır. Ağrı ile ilişkili hareket korkusu ve olumsuz inançlar iyileşme sürecini ve fonksiyonel kazanımları olumsuz etkiler, tedavi başarısını düşürür. Günlük yaşam aktiviteleri ve sosyal yaşama katılımda probleme neden olur (11, 12). Tüm bu yetersizlikler fizyoterapi uygulamalarına duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Dirsek eklem kırığı cerrahi yöntemlerle tamir edildikten sonra ağrı ve inflamasyon sürecinin kontrolünün sağlanması fizyoterapi ve rehabilitasyon programının önemli bir bileşenidir. Dirsek eklem kırığının optimal rehabilitasyonu, doku iyileşmesinin fizyolojik

aşamaları arasındaki zamanlamaya dikkat edilerek tedavinin ilerlemesini, hareketi ve fonksiyonu arttırmak için uygun doku stresini, inflamasyona neden olmadan ve iyileşen yapıları tehlikeye atmadan dengelemeyi gerektirir. Dirsek ekleminde hissedilen ağrı, hastaların dirsek eklemini korumaya almasına neden olur. Son yıllarda, ağrının hem periferik hem de merkezi özellikleri içerdiği giderek daha açık hale gelmekle birlikte kronik ağrı ve immobilizasyonun kortikal değişikliklere yol açtığına ilişkin kanıt sayısı artmaktadır. Bu bilgiler ışığında oluşturulan Aşamalı Motor İmgeleme (AMİ) eğitimi yaralanma sonrası korteksi yeniden düzenlemenin ağrıyı azaltmaya yardımcı olacağı fikriyle "beyni eğitmek" için tasarlanmış bir tedavi yaklaşımıdır. Ağrı, aktivite limitasyonu ve fonksiyonel kaybı olan hastalara biyopsikososyal model çerçevesinde bütüncül bir bakışla yaklaşan bir eğitimdir. Beyni aşamalı bir görsel bilgiye maruz bırakarak serebral korteksin aktivitesini kademeli olarak organize etmeyi ve kortikal disinhibisyonu azaltmayı amaçlamayan AMİ eğitimi üç aşamadan (lateralite eğitimi, motor imgeleme ve ayna terapi) oluşur. Fizyoterapistler için tedavisi zor kabul edilen kompleks bölgesel ağrı sendromu ve fantom ağrısı gibi klinik durumların AMİ'ye olumlu yanıt verdiği gösterilmiştir. Ancak motor korteks üzerindeki etkisine ilişkin mekanizmaları aydınlatmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (13, 14).

Günümüzde bazı ortopedik hastalıkların tedavisinde, ayna terapi ve mental/motor imgeleme gibi yaklaşımların bir arada aşamalı olarak kullanıldığı çalışma sayısı sınırlıdır (15-18). AMİ eğitimi, kompleks bölgesel ağrı sendromu (19), distal radius uç kırığı (20), donuk omuz (21) ve lumbal cerrahi sonrası ağrı kontrolünün sağlanması ve EHA arttırılmasında etkili bulunmuştur (22). Literatürde AMİ eğitiminin kullanıldığı çalışma sayısı sınırlı olmakla birlikte uygulandığı hasta grubu da oldukça kısıtlıdır. Ağrı ve fonksiyon kaybına neden olan herhangi bir dirsek eklem patolojisinde AMİ eğitiminin etkinliğini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Dirsek ekleminin günlük yaşam aktiviteleri, kişisel bakım aktiviteleri ve fonksiyonel aktiviteler sırasındaki rolü dikkate alınan bu çalışmadaki hipotezimiz; dirsek eklem kırığı sonrasında dirsek eklem limitasyonu gelişen hastalarda AMİ eğitiminin EHA, ağrı, kas kuvveti ve fonksiyonel kazanım üzerinde olumlu etkileri olacağı yönündeydi. Çalışmamızın amacı; dirsek eklem kırığı sonrasında dirsek eklem limitasyonu gelişen hastaların tedavi protokolünde kullanılan AMİ eğitiminin EHA, ağrı, kas kuvveti ve fonksiyona etkisini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

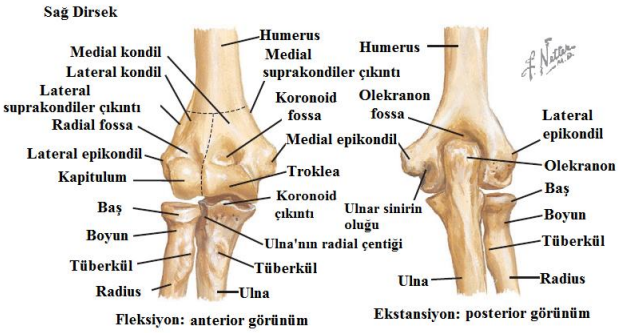
2.1. DİRSEK EKLEMİ

2.1.1. Dirsek Ekleminin Anatomik Özellikleri

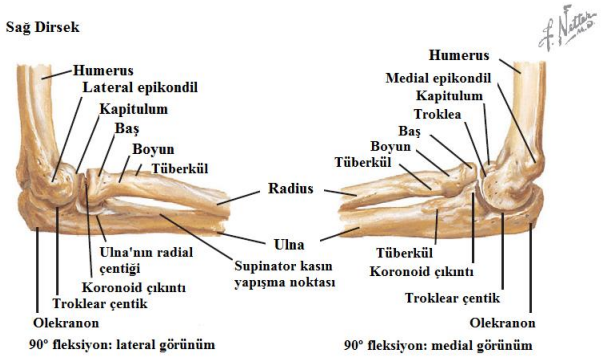
Menteşe tipi sinoviyal yapılı bir eklem olan dirsek eklemi, humerus, radius ve ulna kemiklerinden oluşan ve üç eklemi (humeroulnar eklem, humeroradial eklem ve proksimal radioulnar eklem) içeren bir eklemdir. Dirsek ekleminin eklem yüzeyleri hiyalin kıkırdak ile kaplıdır ve dirsek eklemini oluşturan üç eklem ortak bir eklem kapsülü ile sarılıdır. Makara (ginglymus) tipi bir eklem olan humeroulnar eklemde, fleksiyon-ekstansiyon hareketi oluşur. Küresel (sferoid) tip bir eklem olan humeroradial eklemde, fleksiyon-ekstansiyon ve supinasyon-pronasyon hareketi ortaya çıkar. Trokoid tipi bir eklem olan proksimal radioulnar eklemde ise supinasyon-pronasyon hareketi oluşur (23-26). Dirsek eklemini oluşturan humeroulnar eklem, humeroradial eklem ve proksimal radioulnar ekleme ait kemik yapılar ve anatomik özellikleri Şekil 2-1 ve Şekil 2-2'de gösterilmiştir (24).

Dirsek eklemini oluşturan kemiklerin eklem yüzeyleri düzensiz bir yapıya sahiptir; ancak kemik yapıların anatomik özellikleri eklem yüzeyleri arasında doğal bir uyumun oluşmasına sebebiyet verecek şekildedir. Bu doğal uyum sayesinde dirsek hareketleri sırasında stabilite sağlanır. Dirsek ekleminin dinamik ve statik stabilitesi eklem yüzeylerinin geometrisi, eklem yüzeyleri arasındaki uyum, ortak eklem kapsülü, kapsülo-ligamentöz yapılar ve kaslar aracılığıyla sağlanır (23). Dirsek fleksiyon eklem hareket açıklığı (EHA)'nın son derecelerinde ulnanın koronoid çıkıntısı humerusun koronoid fossasının içine, radius başı da humerusun radial fossasının içine yerleşir. Dirsek fleksiyonda iken radius başı, kapitulumun hemen üstünde yer alan radial fossanın içine yerleşir. Böylece radius başı dirsek ekleminin önemli sekonder stabilizatörlerinden biri olarak görev yapar.

Dirsek ekstansiyonda iken ulnanın olekranon çıkıntısı, distal humerusun posterior yüzündeki yer alan olekranon fossanın içine yerleşir. Ulnanın proksimali ve trokleanın eklem yüzeyleri arasındaki yüksek uyum dirsek ekleminin primer stabilizatörleri arasında yer almaktadır (23).



Şekil 2-1: Dirsek eklemi oluşturan yapıların anterior ve posterior görünümü (24)



Şekil 2-2: Dirsek eklemi oluşturan yapıların lateral ve medial görünümü (24)

2.1.2. Dirsek Ekleminin Biyomekaniksel Özellikleri

Dirsek ekleminin pasif stabilitesini sağlayan yapılar arasında eklem yüzeylerinin yüksek uyumu ve yumuşak dokuların sınırlayıcı özellikleri yer alırken, dinamik stabilitesini sağlayan yapılar arasında kaslar ve kasların oluşturduğu eklem kompresyon kuvveti yer alır. Dirsek ekleminin stabilitesini sağlayan birincil ve ikincil yapılar ile bu yapıların görevlerine ilişkin bilgiler Tablo 2-1'de özetlenmiştir (24).

Dirsek ekleminin statik stabilitesi, kemik yapılar arasındaki doğal uyum ile birlikte kapsülo-ligamentöz yapılar (anterior ve posterior eklem kapsülü, medial kollateral ligaman (MKL) ve lateral kollateal ligaman (LKL) kompleks) ile sağlanır. MKL kompleks (anterior bant, posterior bant ve transvers bant) ve LKL kompleks (radial kollateral ligaman, lateral ulnar kollateral ligaman, annular ligaman ve aksesuar kollateral ligaman), eklem kapsülünün lateral ve medial bölümlerinin kalınlaşma göstererek özelleşen parçalarıdır (23-25). Dirsek ekleminin stabilitesine katkı sağlayan ligamanlar ve görevleri Tablo 2-2'de özetlenmiştir (23).

Tablo 2-1: Dirsek ekleminin stabilitesini sağlayan yapılar ve görevleri (24)

Anatomik yapı	Görevi
Birincil stabilizatörler	
Humeroulnar eklem	20°'den küçük valgus hareketini ya da 120°'den büyük fleksiyon hareketini kısıtlamak Ekstansiyonda veya 2° fleksiyonda varus hareketini kısıtlamak
MKL (özellikle anterior lif)	20-120° fleksiyon aralığında valgus hareketini kısıtlamak Anterior lif her zaman gerilmiş durumdayken, posterior lif 90°'den büyük fleksiyon hareketine karşı direnç oluşturur.
LKL (özellikle lateral ulnar kollateral ligaman)	Fleksiyonda veya 2° ekstansiyonda varus hareketini kısıtlamak Radius başının subluksasyonunu engellemek
İkincil stabilizatörler	
Humeroradial eklem (radius başı)	0-30° fleksiyon aralığında valgus hareketini kısıtlamak
Anterior ve posterior kapsül	Varus ve valgus streslerine karşı direnç oluşturmak
Ortak ekstansör ve fleksör tendonlar	Varus ve valgus streslerine karşı direnç oluşturmak

LKL; Lateral kollateal ligaman, MKL; Medial kollateral ligaman.

Dirsek ekleminin kapsülü geniş ve gevşek olmakla birlikte anterior ve posterior yönde zayıf bir yapıya sahiptir. Anterior eklem kapsülü koronoid ve radial fossanın hemen üstünden devam ederek ulnanın koronoid çıkıntısına bağlanır. Posterior eklem kapsülü annular ligamanın altından geçer. Lateral eklem kapsülü LKL liflerine, medial eklem kapsülü MKL liflerine karışır (1, 23-26) (Şekil 2-3 ve Şekil 2-4). Dirsek ekleminin stabilitesine katkı sağlayan ligamanlar ve görevleri Tablo 2-2'de özetlenmiştir (23).

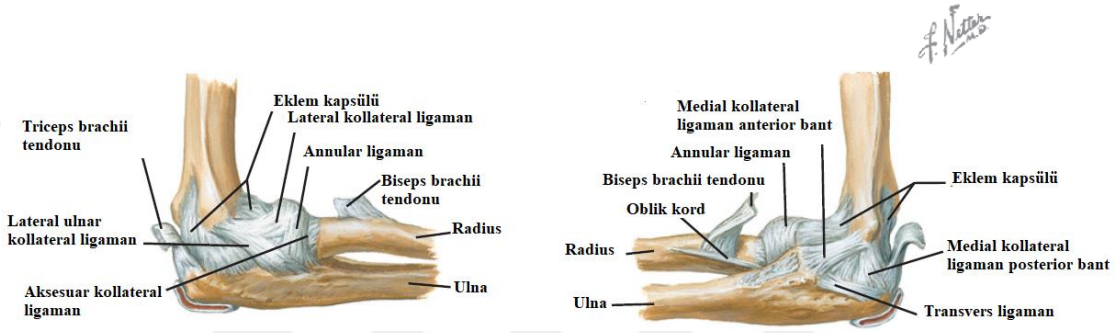
Tablo 2-2: Dirsek ekleminin stabilitesine katkı sağlayan ligamanlar ve görevleri (23)

Ligaman	Gerilimi arttıran hareket
MKL (anterior lif*)	Valgus Ekstansiyon ve düşük fleksiyon derecelerinde
MKL (posterior lif*)	Valgus Fleksiyon
LKL (radial kollateral ligaman)	Varus
LKL (lateral ulnar kollateral ligaman)	Varus Fleksiyon
Annular ligaman	Radius başının distraksiyonu

LKL; Lateral kollateal ligaman, MKL; Medial kollateral ligaman.
*Birincil valgus/varus stabilizatörüdür.



Şekil 2-3: Dirsek eklemi stabilizatörlerinin anterior görünümü (24)



Şekil 2-4: Dirsek eklemi stabilizatörlerinin medial ve lateral görünümü (24)

Brakialis, biseps brachii ve brakioradialis kasları dirsek eklem hareketlerinde birincil fonksiyona sahiptir. Dirsek eklemine yakın bir insersiyoya sahip oldukları için brakialis ve biseps brachii kası mobilite kası olarak görev yapmaktadır. Brakioradialis kasının insersiyosu dirsek ekleminin eksenine uzak olması nedeniyle stabilizatör kas olarak görev yapmaktadır. Triseps brachii ve anconeus kasları dirsek ekleminin ekstansiyon hareketini sağlayan kaslardır. Dirsek ekleminin stabilizasyonuna ihtiyaç duyulan günlük yaşam aktiviteleri ve kişisel bakım aktiviteleri sırasında triceps brachii kasının sağladığı stabilizayon oldukça önemlidir. Anconeus kası dirsek ekstansiyonuna destek sağlamakla birlikte supinasyon-pronasyon hareketleri sırasında eklem stabilizasyonuna katkı sağlar (23, 26). Ortak bir tendon ile medial epikondile yapışan fleksör karpi radialis, fleksör karpi ulnaris, fleksör digitorum süperfisialis ve palmaris longus kaslarının birincil fonksiyonu el bileği ve parmak hareketlerini gerçekleştirmek olmak üzere dirsek ekleminin zayıf fleksörleri arasında yer alır. Dirsek ekleminde birincil fonksiyona sahip kaslar ve görevleri Tablo 2-3'te sunulmuştur (25, 27).

Tablo 2-3: Dirsek ekleminde birincil fonksiyona sahip kaslar ve görevleri (27)

Kas	Origo	İnsersiyo	İnnervasyon	Fonksiyon
Brakialis	Humerusun ön alt yarısı	Ulnanın koronoid çıkıntısı ve tüberkülü	n. musculocutaneus (C5-C6)	Dirsek fleksiyonu
Biseps brachii	Kısa baş: Skapulanın korakoid çıkıntısı Uzun baş: Supraglenoid tüberkül	Radiusun tüberkülü	n. musculocutaneus (C5-C6)	Dirsek fleksiyonu ve önkol supinasyonu; uzun başı humerus eksternal rotasyonda iken abduksiyona yardım eder.
Brakioradialis	Humerusun lateral suprakondiler çıkıntısının üst 2/3'ü	Dış yüzde radiusun stiloid çıkıntısı	n. radialis (C5-C6)	Dirsek fleksiyonu ve önkolun supinasyon-pronasyonuna yardım eder.
Supinator	Humerus ve ulnanın lateral epikondili	Radiusun üst 1/3 anterolateral yüzü	n. medianus (C6-C7)	Önkol supinasyonu
Triseps brachii	Lateral baş: Humerusun lateral kenarı, superior üst 1/2'si; Uzun baş: Skapulanın infraglenoid tüberkülü; Kısa baş: Humerusun posterior kenarının 1/2'si;	Ulnanın olekranon çıkıntısı	n. radialis (C6-C8)	Dirsek ekstansiyonu; uzun başı omuz ekleminin ekstansiyon ve adduksiyonuna yardım eder.
Anconeus	Humerusun lateral epikondili	Ulnanın olekranon çıkıntısı	n. radialis (C7-C8)	Dirsek ekstansiyonu
Pronator quadratus	Ulnanın distal ucunun medial yüzü	Radiusun distal ucunun anterolateral yüzü	n. medianus (C7-C8)	Önkol pronasyonu
Pronator teres	Humerusun medial epikondili ve medial suprakondiler çıkıntısı; koronoid çıkıntı	Radiusun lateral yüzünün ortası	n. medianus (C6-C7)	Önkol pronasyonu; dirsek fleksiyonuna yardım eder.

2.1.3. Dirsek Ekleminin Kinezyolojik Özellikleri

Üst kol ile önkol arasında bağlantı oluşturan dirsek eklemi, eli boşlukta konumlandırır, önkolun kaldırma ve taşımada kaldıraç görevi görmesini sağlar, hem açık hem de kapalı kinetik zincirde üst ekstremitenin etkin kullanımını destekler (28). Günlük yaşam aktiviteleri, kişisel bakım aktiviteleri ve fonksiyonel aktiviteler sırasında elin fonksiyonel işlevini yerine getirmesini sağlar (25).

Dirsek eklemi, kemik ve yumuşak doku içeriği sayesinde dört fonksiyonel açıklık derecesi oluşturan stabil bir eklemdir: fleksiyon, ekstansiyon, supinasyon ve pronasyon (23). Dirsek ekleminin fleksiyon-ekstansiyon hareket aralığı 0-145 derece, önkol supinasyon-pronasyon hareket aralığı ise 0-90 derecedir. Birçok fonksiyonel aktivite sırasında dirsek ekleminde ihtiyaç duyulan hareket aralığı normal EHA'ndan daha azdır. Örneğin, günlük yaşam aktiviteleri ve kişisel bakım aktiviteleri sırasında ihtiyaç duyulan fonksiyonel dirsek fleksiyon-ekstansiyon EHA ortalama 30-130 derecedir. Fonksiyonel önkol supinasyon-pronasyon EHA, 50º pronasyon ve 50º supinasyon olmak üzere toplam 100 derece rotasyon hareketini ifade eder (29). Sardelli ve ark., dirsek eklemi için ihtiyaç duyulan fonksiyonel hareket aralığının Morrey ve ark. tarafından bildirilen derecelerden daha büyük olabileceği sonucuna varmıştır. Fonksiyonel hareket aralığının, hastanın yaşı, mesleki/sportif talepleri ve el hakimiyetine bağlı olarak bireysel bazda değerlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir (29, 30).

Yapılan çalışmalar çeşitli günlük yaşam aktviteleri sırasında ihtiyaç duyulan hareket aralığının aktiviteden aktiviteye değişiklik gösterebileceğini bildirilmiştir (30). El desteği kullanarak sandalyeden kalkmak büyük miktarda dirsek ve el bileği ekstansiyonu gerektirirken, bardaktan bir şey içme aktivitesi temel olarak dirsek fleksiyonu gereklidir. Telefon kullanma ve bardaktan su içme aktivitelerinde ortalama 130º dirsek fleksiyonu, ayakkabı bağlama aktivitesinde ortalama 27º dirsek fleksiyonu gereklidir. Gazete okuma aktivitesinde 50° pronasyon hareketi gereklidir. Çatal kullanırken ortalama 103º pronasyon-supinasyon hareketi ve ortalama 13º valgus açısına ihtiyaç duyulmaktadır. Kapı kolunu kavramak ve kapıyı açabilmek için ortalama 77º supinasyon hareketi gereklidir (30). Farklı günlük yaşam aktiviteleri sırasında ihtiyaç duyulan dirsek ve önkol hareket aralığına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Tablo 2-4'te sunulmuştur (31).

Tablo 2-4: Günlük yaşam aktivitelerinde ihtiyaç duyulan hareket açıklığı değerleri (31)

Fonksiyonel Aktivite	Fleksiyon			Pronasyon-Supinasyon			Kaynak
	Minimum	Maksimum	Ark	Minimum	Maksimum	Ark	
Telefon kulanma	42,8°	135,6°	92,8°	40,9°	22,6°	63,5°	Morrey (29)
	75°	140°	65°				Packer (32)
Sandalyeden kalkma	20,3°	94,5°	74,2°	33,8°	-9,5°*	24,3°	Morrey (29)
	15°	100°	85°				Morrey (29)
Kapıyı açma	24°	57,4°	33,4°	35,4°	23,4°	58,8°	Morrey (29)
Gazete okuma	77,9°	104,3°	26,4°	48,8°	-7,3°*	41,5°	Morrey (29)
Sürahiden bardağa su doldurma	35,6°	58,3°	22,7°	42,9°	21,9°	64,8°	Morrey (29)
Bardağı ağzına götürme	44,8°	130°	85,2°	10,1°	13,4°	23,5°	Morrey (29)
Bardaktan bir şey içme	71,5°	129,2°	57,7°	-3,4°†	31,2°	27,8°	Safee-Rad (33)
Bıçak kullanma	89,2°	106,7°	17,5°	41,9°	-26,9°*	15°	Morrey (29)
Çatal kullanma	85,1°	128,3°	43,2°	10,4°	51,8°	62,2°	Morrey (29)
	93,8°	122,3°	28,5°	38,2°	58,8°	97°	Safee-Rad (33)
Kaşık kullanma	101,2°	123,2°	22°	22,9°	58,7°	81,6°	Safee-Rad (33)
	70°	115°	45°				Packer (32)

*Pronasyon hareketi eksi (-) işareti ile ifade edilmiştir.
†Supinasyon hareketi eksi (-) işareti ile ifade edilmiştir.

2.2. DİRSEK EKLEM KIRIĞI

Dirsek eklem kırığı, açık el üzerine düşme veya dirsek eklemine alınan direkt darbe sonucunda meydana gelir. Dirsek ekleminde oluşan yüklenme/makaslama kuvvetinin şiddetine bağlı olarak basit kırıklar, ayrılmamış kırıklar ve kırıklı çıkıklara kadar değişkenlik gösteren yaralanma şiddeti ile karşılaşılabilir. Yaralanma sırasında dirsek ekleminin fleksiyon-ekstansiyon veya önkolun supinasyon-pronasyonda olması yaralanma şiddetini ve yaralanmanın oluştuğu bölgeyi belirlemektedir. Dirsek ekleminde sıklıkla karşılaşılan kırıklar, humerus alt uç kırıkları, ulna üst uç kırıkları (olekranon kırığı, koronoid kırığı ve Monteggia kırıklı çıkıkları) ve radius başı kırıklarıdır.(1, 2).

Humerus alt uç kırıkları genç ve ileri yaşta sık görülmekle birlikte dirsek kırıklarının %30'unu oluşturur. Ekstra-artiküler, eklemi kısmi ilgilendiren ve eklem ile birlikte metafizin etkilendiği kırıklar görülebilir. Humerus alt uç kırıkları genellikle direkt veya indirekt mekanizma ile oluşur. Yaralanma mekanizması 65 yaş üzeri kadınlarda

düşme ve osteoporoz ile ilişkilidir. Daha genç hastalarda ise yüksek enerjili travmalara bağlı olarak yaralanmanın meydana gelme olasılığı daha yüksektir. Humerus alt uç kırıklarında sınıflama, kırık hattının şekline ve intra-artiküler etkilenime göre yapılmaktadır (2). Humerus alt uç kırıklarında kullanılan farklı sınıflamalar Tablo 2-5'te sunulmuştur (34-36). Menhe-Matta sınıflaması cerrahi tedavi için yol gösterici niteliktedir; Riseborough-Radin Sınıflaması ise non-operatif tedavi için uygundur. Bununla birlikte, AO-OTA (Association for Osteosynthesis-Orthopedic Trauma Association, Osteosentez Derneği-Ortopedik Travma Derneği) sistemi günümüzde kabul görmüş evrensel sınıflama yöntemi olarak sıklıkla kullanılmaktadır.

Tablo 2-5: Humerus alt uç kırıklarında kullanılan sınıflamalar (34-36)

Menhe-Matta Sınıflaması		**Riseborough-Radin Sınıflaması**		**AO-OTA Sınıflaması***	
A	Üst Seviye T tipi	Tip I	Ayrılmamış	Tip A	Eklem dışı
B	Alt Seviye T tipi	Tip II	Hafif kayma ile birlikte kemik fragmanlarda rotasyon yok	Tip B	Kısmi eklem içi
C	Y tipi kırık	Tip III	Kayma ile birlikte kemik fragmanlarda rotasyon var	Tip C	Tam eklem içi
D	H tipi kırık	Tip IV	Eklem yüzeylerinin ileri derecede parçalı kırığı	*Tip A, Tip B ve Tip C, kırığın kompleks olma durumuna göre yaralanma şiddeti artışını ifade ederek kendi içinde sırasıyla 1, 2 ve 3 şeklinde alt tiplere ayrılır.	
E	Medial Lambda				
F	Lateral Lambda				

Kısaltmalar: AO-OTA: Association for Osteosynthesis-Orthopedic Trauma Association (Osteosentez Derneği-Ortopedik Travma Derneği).

Ulna üst uç kırıkları arasında olekranon kırığı, koronoid kırığı ve Monteggia kırıklı çıkıkları yer almaktadır. Olekranon kırığı, dirsek kırıklarının %20'sini kapsamaktadır. Olekranon, direkt olarak cilt altında yer alan bir kemik olduğu için yaralanmalara açıktır. Travma şiddetine bağlı olarak basit ayrılmamış transvers kırıklar, oblik kırıklar ve kırıklı çıkıklar oluşabilir. Triseps brachii kası, ulnanın olekranon çıkıntısına bağlandığı için tendonun aşırı zorlandığı yaralanma mekanizmalarının sonucunda avülsiyon kırığı da görülebilir. Cerrahi açısından, kırık aralığında ayrılma, parçalanma ve eklemin dengeli olması önem taşır (2). Olekranon kırıklarında kullanılan farklı sınıflamalar Tablo 2-6'da sunulmuştur (37, 38).

Tablo 2-6: Olekranon kırıklarında kullanılan sınıflamalar (37, 38)

Mayo Sınıflaması*		Bowner-Jupiter Sınıflaması	
Tip I	Ayrılmamış, ayrılmamış kırık	Tip A	Transvers olekranon kırığı
Tip II	Ayrılmış kırık, dirsek stabil	Tip B	Transvers kırık ve eklemde impaksiyon
Tip III	Ayrılmış kırık, dirsek instabil	Tip C	Oblik olekranon kırığı
		Tip D	Parçalı olekranon kırığı
*Her iki tip kendi içerisinde iki gruba ayrılır; A: İki parçalı, B: Çok parçalı kırık		Tip E	Distal-oblik olekranon kırığı
		Tip F	Dirsek çıkığının eşlik ettiği olekranon kırığı

Koronoid kırığı, genellikle dirsek kırıklı çıkıklarının eşlik ettiği, nadir görülen ancak yüksek geç dönem komplikasyon oranı ile ilişkili bir kırıktır. Posterior yüklenme, valgus ile birlikte posterolateral yüklenme (korkunç üçlü yaralanma) veya varus ile birlikte posteromedial yüklenme (varus-posteromedial yaralanma) sonucunda koronoidin maruz kaldığı makaslama kuvvetine bağlı olarak açığa çıkan bir kırık tipidir. Koronoid kırığının oluş mekanizmasında önkol supinasyon pozisyonunda ise korkunç üçlü yaralanma, önkol pronasyon pozisyonunda ise varus-posteromedial yaralanma oluşur. Dirsek çıkığına eşlik eden kollateral ligaman lezyonu, radius başı kırığı ve koronoid kırığının olduğu kompleks yaralanmalar korkunç üçlü yaralanma olarak adlandırılır. Koronoid kırığı sonrası kemikte meydana gelen hasar küçük bir hasar ise cerrahi tedavi tercih edilmez; ancak büyük kırıklarda cerrahi tedavi gerekmektedir (37). Koronoid kırıklarında kullanılan Regan ve Morrey sınıflaması Tablo 2-7'de sunulmuştur (39).

Tablo 2-7: Koronoid kırıklarında kullanılan Regan ve Morrey sınıflaması (39)

Regan ve Morrey Sınıflaması	Açıklama*
Tip I	Koronoid ucunun kopması
Tip II	%50 ve daha azını içeren tek veya parçalı kırık
Tip III	%50'den fazlasını içeren tek veya parçalı kırık

*Dirsek çıkığı varsa Tip B, dirsek çıkığı yoksa Tip A şeklinde alt gruplar eklenmiştir.

Monteggia kırıklı çıkıkları, ulna üst uç kırığı ve radius başı dislokasyonunun birlikte görüldüğü yaralanma şeklidir. Monteggia kırıklı çıkıkları, yüksek enerjili travma sonucunda oluşur ve birden fazla yaralanma, açık kırık veya eşlik eden sinir yaralanmaları ile sonuçlanabilir. Monteggia kırıklı çıkıklarına, radius başı kırıkları, ulna diafiz kırıkları,

proksimal radioulnar eklem dislokasyonları, koronoid kırıkları, olekranon kırıkları ve LKL lezyonları da eşlik edebilir. Monteggia kırıklı çıkıkları sonrasında geç dönemde görülen en önemli komplikasyonlardan biri eklemin stabilitesinde meydana gelen bozulmadır. Proksimal radioulnar eklemde görülen eklem instabilitesi, etkilenen anatomik yapıya bağlı olarak anterior, posterior veya lateral yönde oluşabilir (40). Monteggia kırıklarında kullanılan Bado sınıflaması Tablo 2-8'de sunulmuştur (41).

Tablo 2-8: Monteggia kırıklarında kullanılan Bado sınıflaması (41)

Bado Sınıflaması	Açıklama*
Tip I	Radial baş, distal humerusun önündedir (%60).
Tip II	Radial baş, distal humerusun arkasındadır (%15).
Tip III	Radial baş, laterale lukse olmuştur.
Tip IV	Radial baş çıkığına hem ulna hem de radius kırığı vardır.

Radius başı kırıkları üst ekstremitede oldukça sık görülen kırıklardan biridir. Düşük enerjili travmalar sonucunda oluşan radius başı kırıkları, genellikle izole yaralanmalar ve ayrılmamış kırıklar şeklinde ortaya çıkar. Yüksek enerjili travmalar sonucunda oluşan radius başı kırıklarına posterior dirsek dislokasyonu, koronoid kırığı, MKL lezyonları, kapitulum kırığı, proksimal radioulnar eklem dislokasyonu eşlik edebilir. Ayrılmamış ve tek parçalı kırıklar radius başı kırıklarının %67'sini oluşturur; radius başı kırıklarının %12,4-16'sında koronoid kırıkları ve %4'ünde bağ yaralanmaları görülebilir (2). Radius başının yer değiştirme ve kırığın ayrılma miktarına göre radius başı kırıkları sınıflandırılmaktadır. Radius başı kırıklarında kullanılan Mason sınıflaması Tablo 2-9'da sunulmuştur (42). Yer değiştirme miktarının 2 mm'nin üzerinde olması, bağ yaralanmaları ve parçalı kırık varlığı tedavinin şeklini belirlemede oldukça önemlidir.

Tablo 2-9: Radius başı kırıklarında Mason sınıflaması (42)

Mason Sınıflaması	Açıklama
Tip I	Çok az yer değiştirmiş (<2mm) veya yer değiştirmemiş radius başı kırıkları
Tip II	≥2mm'den fazla yer değiştirmiş radius başı kırıkları
Tip III	Tamamen yer değiştirmiş parçalı radius başı kırıkları
Tip IV	Dirsek dislokasyonun eşlik ettiği radius başı kırıkları

2.2.1. Dirsek Eklem Kırıklarında Görülen Komplikasyonlar

Dirsek eklem kırığı sonrası erken dönemde enfeksiyon ve yara, sinir ve damar yaralanmaları gibi problemler ortaya çıkabilir. Geç dönemde ortaya çıkan problemler arasında eklem sertliği, artiküler kartilaj kaybı, eklem instabilitesi, kötü kaynama, geç kaynama veya kaynamama sorunları yer alır (3, 4). Travma sonrası dirsek eklem sertliği yumuşak doku kontraktürleri, heterotopik ossifikasyon, intra-artiküler ve ekstra-artiküler kötü kaynama, kaynamama ve artiküler kartilaj kaybı gibi birçok faktöre bağlı olarak gelişebilmektedir. Dirsek eklem kırığı sonrası erken ve/veya geç dönemde görülen komplikasyonlar hem rehabilitasyon sürecinin planlanması hem de tedavi başarısını etkilemesi açısından oldukça önemlidir.

2.2.1.1. Eklem Sertliği

Eklem eklem yüzeylerinin birbirine yakın olması, dirsek eklemini oluşturan üç eklemin ortak bir eklem kapsülü ile sarılması ve tek bir sinoviyal boşlukta yer alması, intra-kapsüler ligamanlar ve eklemi çevreleyen kasların yakın ilişkisi dirsek ekleminin yapısal olarak sertliğe yatkın olmasına neden olur (43). Post-travmatik dirsek sertliği ve yumuşak doku kontraktürünü incelemek için tasarlanan hayvan modelleri, travma sonrası dirsek sertliğinin gelişiminde miyofibroblastların rolü olduğunu desteklemektedir (4, 44). Eklem sertliği olan hastaların eklem kapsülünde kalınlaşma, kollajen liflerin diziliminde düzensizlik, sitokin ve enzim seviyesinde anormal değişim, miyofibroblast sayısında artış olduğu gösterilmiştir (4). Ancak post-travmatik dirsek sertliğinin gerçek patogenezi ve bazı hastaların post-travmatik dirsek sertliğine yatkınlık nedeni belirsizdir.

Dirsek eklem sertliğine yol açan durumlar eklem içi ve eklem dışı nedenlere bağlı olabilir (45). Travma sonrasında eklem içinde meydana gelen efüzyon ekleminin fleksiyon pozisyonunda olmasına neden olur. Dirsek ekleminin fleksiyon pozisyonunda tutulması eklem içi basıncın azalması ve kapsülün kalınlaşması ile sonuçlanır. Bunun sonucunda, dirsek ekleminin fleksiyon-ekstansiyon hareket aralığında azalma meydana gelir. İmmobilizasyon süresi eklem sertliğinin şiddeti ile yakından ilişkilidir (4, 46). Üç haftadan uzun süren immobilizasyon minimum 30º fleksiyon limitasyonuna yol açarken, beş günden kısa süren immobilizasyon 3º fleksiyon limitasyonu ile sonuçlanabilir. Etiyoloji ve anatomik lokasyona dayalı dirsek eklem sertliği sınıflaması ile eklem

hareketini engelleyen yapılara göre dirsek eklem sertliği sınıflaması Tablo 2-10'da gösterilmiştir (47, 48).

Tablo 2-10: Etiyoloji ve anatomik lokasyona dayalı dirsek eklem sertliği sınıflamaları

Sınıflama		
Morrey (47, 48)	İntra-artiküler	– Eklem içi adezyonlar – Eklem dizilim problemleri – Kaynamama/yanlış kaynama – Artiküler kartilaj kaybı – Adezyonlar – Eklem faresi – Osteofit oluşumu
	Ekstra-artiküler	– Kapsüler ve ligamentöz kontraktürler, kas kontraktürü – Heterotopik ossifikasyon – Eklem dışı yanlış kaynamalar – Yanık
	Miks	Birçok kontraktür eklem içi ve eklem dışı nedenlerin birlikte görülmesi sonucu oluşmaktadır.
Kay (47, 48)	Tip I	Yumuşak doku kontraktürü
	Tip II	Ossifikasyonun eşlik ettiği yumuşak doku kontraktürü
	Tip III	Ayrılmamış eklem kırığın eşlik ettiği yumuşak doku kontraktürü
	Tip IV	Ayrılmış intra-artiküler kırığın eşlik ettiği yumuşak doku kontraktürü
	Tip V	Post-travmatik ankiloz

2.2.1.2. Heterotopik Ossifikasyon

Travma, cerrahi ya da inflamasyon sonucu başlayan osteoblastik aktiviteye bağlı gelişebilen heterotopik ossifikasyon (HO), yumuşak dokuda matür, lamellar kemiğin uygunsuz oluşumudur. Dirsek eklem sertliğine yol açan önemli bir klinik durumdur (3, 46). Humerus alt uç kırıklarının %42'sinde humerus çevresinde ve MKL hattında HO görülmektedir. Ulna üst uç kırıklarında ve radius başı kırıklarının %37'sinde HO görülmektedir (49, 50). Dirsek eklem kırığı sonrasında HO gelişimine neden olan faktörler arasında dirsek eklem kırığına eşlik eden dislokasyon veya subluksasyon varlığı, açık kırık olması, yüksek enerjili direkt travma öyküsü varlığı, gecikmiş cerrahi durumu, kırığın uygunsuz tespiti ve kemik grefti kullanımı yer almaktadır (4). Hastings ve Graham tarafından geliştirilen HO sınıflama sistemi Tablo 2-11'de sunulmuştur (51).

Tablo 2-11: Hastings ve Graham tarafından geliştirilen heterotopik ossifikasyon sınıflaması

Sınıflama	Açıklama
Sınıf I	Radyolojik incelemede HO görüntüsü var; ancak eklemde fonksiyonel limitasyon yok.
Sınıf II	Radyolojik incelemede HO görüntüsü ile birlikte eklemde fonksiyonel limitasyon var.
- Sınıf IIA	30º-100º fleksiyon hareket açıklığında <100º humeroulnar eklem limitasyonu var.
- Sınıf IIB	50º pronasyon-50º supinasyon hareket açıklığında <100º hareket limitasyonu var.
- Sınıf IIC	Hem fleksiyon-ekstansiyon hem de supinasyon-pronasyon hareket açıklığında eklem limitasyonu var.
Sınıf III	Ankilozun eşlik ettiği humeroulnar eklem ve/veya önkol rotasyon eklem limitasyonu var.
- Sınıf IIIA	Humeroulnar eklemde hareket yok.
- Sınıf IIIB	Önkol rotasyon hareketi yok.
- Sınıf IIIC	Hem humeroulnar eklemde hem de önkol rotasyonunda hiçbir hareket yok.

Kısaltmalar: HO: Heterotopik Ossifikasyon.

2.2.1.3. İnstabilite

Dirsek eklemi, kolayca bozulabilen ve yeniden kurulması zor olan bir dengede çalışan çoklu kemik artikülasyonları ve yumuşak doku kısıtlamaları ile karmaşık bir eklemdir. Bu nedenle dirsek kırıklı çıkıklarından sonra instabilite görülme olasılığı yüksektir. Travma sonrasında dirsek ekleminde çoğunlukla posterolateral rotator instabilite görülür ve bu instabilite tipi LKL lezyonu, korkunç üçlü yaralanma ve karmaşık dirsek dislokasyonlarından sonra ortaya çıkabilir. Dirsek ekleminin lateralde yer alan yumuşak dokularında meydana gelen hasar ile birlikte görülen koronoidin anteromedial faset kırıklarından sonra varus posteromedial instabilite görülebilir. MKL lezyonu (özellikle anterior bant) valgus instabilitesine yol açar ve medial epikondil ile bağlantılı olan el bileği fleksörlerinin ortak tendonunun hasarı da bu duruma eşlik edebilir. Humerus alt uç kırıkları (özellikle intra-artiküler kırıklar), olekranon kırıkları ve koronoid kırıkları sonrasında, kollateral ligaman bütünlüğü korunmuş olsa da dirsek ekleminde anterior yönde instabilite görülebilir (3, 52). Dirsek eklem kırıklarından sonra görülen instabilite durumu etkilenen ekleme (humeroulnar eklem, humeroradial eklem ve proksimal radioulnar eklem), ayrılmanın yönüne (anterior, posterior, valgus, varus, posterolateral ve posteromedial), ayrılmanın derecesine (subluksasyon, dislokasyon ve

luksasyon), oluşma süresine (akut, kronik, tekrarlı) ve kırığın eşlik etme durumuna göre sınıflandırılmaktadır (52).

2.2.1.4. Kaynamama ve Kötü Kaynama

Dirsek çevresindeki metafizer kemiğin kanlanması iyi olması nedeniyle dirsek eklem kırıklarından sonra kaynamama durumu sık görülmemekle birlikte kırığın uygun tespit edilmemesi, yetersiz immobilizasyon süreci, distraksiyon, enfeksiyon, yetersiz kanlanma, iyileşme süreci devam ederken ekleme aşırı yüklenme, kemik kaybı ve sigara kullanımı gibi faktörlere bağlı olarak kaynamama/kötü kaynama durumu gelişebilir (53).

Olekranon kemiğindeki metafizer hasar ciddi boyutlardaysa, kırığa eşlik eden osteoporotik kemik durumu mevcutsa kemiğin kaynamama riski vardır. Radius başının kaynamama riski yüksektir; koronoid çıkıntının kaynamaması nadirdir. İntra-artiküler humerus alt uç kırıklarında humerusun distalinde ve suprakondiler seviyede kaynamama durumu görülebilmektedir. İntra-artiküler osteokondral kırıklarda, kemiğin iyileşmesi ve avasküler nekroza gitme riski yüksektir (46, 54).

Kırık uçlarının uygun bir şekilde karşı karşıya getirilmemesine bağlı olarak radiusun kırıklı çıkıklarından sonra radioulnar sinostoz görülebilir. Radioulnar sinostoz, en geniş tanımıyla dirsek eklemini oluşturan kemiklerin üst uçlarının birleşmesi ve kemik bir yapı oluşturması olarak tanımlanabilir (54). Bu şekilde meydana gelen bir kötü kaynama durumu önkol rotasyon hareketlerinde limitasyona yol açabilir (55).

2.2.1.5. Sinir ve Damar Yaralanmaları

Dirsek ekleminin kırıklı çıkıklarında sinir yaralanması görülme sıklığı %25'dir. Dirsek ekleminin yaralanma anında periferik sinirin maruz kaldığı gerilim, yaralanma sonrası oluşan ödeme bağlı periferik sinirin maruz kaldığı kompresyon kuvveti, kırığın uygunsuz tespiti sonucunda periferik sinirin komşu anatomik yapılar arasında tuzaklanmasına bağlı olarak geçici parestezideن kalıcı sinir hasarına kadar geniş bir yaralanma şiddeti ile karşılaşılabilir. En sık yaralanan periferik sinir ulnar sinirdir ve genellikle yaralanma sırasında maruz kaldığı valgus stresi sonucunda etkilenmektedir. Ulnar sinir hasarına, yakın anatomik ilişkileri nedeniyle medial epikondil hasarı da eşlik edebilir. Median sinir etkilenimi, ulnar sinir hasarına kıyasla daha az görülür. Radial sinir etkilenimi ulnar sinir ve median sinire kıyasla oldukça az görülür (46, 54).

Sinir ve damarların yakın komşuluğu nedeniyle damar yaralanmalarının %45'ine periferik sinir yaralanması da eşlik etmektedir. Dirsek eklem kırığı sonrasında izole damar hasarı oldukça az görülmektedir. Posterior dirsek kırıklı çıkıklarında, anterior yüzde yer alan anatomik yapıların gerilime maruz kalması sonucunda brakial arterin bisipital aponevroz ve humerus arasında sıkışması, intimal hasar veya pıhtı meydana gelebilir (3, 54).

2.2.1.6. Artiküler Kartilaj Kaybı

Dirsek kırıklı çıkıklarına yol açan yüksek enerjili travmalar sonrasında dirsek ekleminde artküler kartilaj kaybı ve ankiloz gelişim riski yüksektir (56). Koronoid kırığı ve humerus alt uç kırıkları sonrasında orta ve yüksek şiddetli artiküler kartilaj kaybı görülürken, izole olekranon ve radius başı kırıkları sonrasında artroz görülme riski oldukça düşük bulunmuştur (57). Yaralanma sonrasında dirsek ekleminde görülen artrozun radyografik bulgulara göre sınıflandırılmasında kullanılan Broberg ve Morrey kriterleri ve açıklamaları Tablo 2-12'de sunulmuştur (58, 59).

Tablo 2-12: Dirsek artrozunun radyografik bulgulara göre sınıflandırılması (58, 59)

Evre	Açıklama
0	Eklem aralığı normaldir.
1	Eklem aralığında minimal daralma ve hafif düzeyde osteofit oluşumu görülür.
2	Eklem aralığında orta derecede daralma ve orta düzeyde osteofit oluşumu görülür.
3	Eklemde ciddi dejeneratif değişiklikler ve ciddi artiküler kartilaj kaybı görülür.

2.2.1.7. İyileşmeyen Yaralar ve Enfeksiyon

Olekranon kırığı cerrahi yöntemlerle tedavi edildiğinde kemik ucuna tespit için yerleştirilen plak veya vida dirsek ekleminin arka yüzünde bulunan insizyonun açılmasına neden olabilir. Dirsek ekleminin arka yüzünü saran yumuşak doku yoğunluğu düşük olduğundan, gerekli önemler alınmazsa insizyon bölgesinde iyileşmeyen yaralar ve enfeksiyon meydana gelebilir. Olekranon kırığı açık redüksiyon internal fiksasyon ile tamir edilen hastaların %80'inde yumuşak doku irritasyonu meydana gelirken, humerus alt uç kırıkları cerrahi yöntemlerle tamir edilen hastaların %12'sinde insizyon bölgesinde yara oluşumu görüldüğü belirtilmiştir (3). Dirsek eklem kırığına bağlı enfeksiyon olasılığı düşük olmakla birlikte, açık kırıklar ve bağışıklık sisiteminin baskılandığı durumlarda enfeksiyon riskine karşı dikkatli olunması önerilmektedir (54).

2.3. DİRSEK EKLEM KIRIĞININ TEDAVİSİ

2.3.1. Kırığın Konservatif ve Cerrahi Yönetimi

Humerus alt uç kırıklarının cerrahi yöntemlerle tespitini takiben dirsek eklemi, 90º fleksiyon ve önkol nötral pozisyondayken uzun kol ateli ile immobilize edilerek iyileşme süreci desteklenir. İmmobilizasyonun olumsuz etkilerinin önüne geçebilmek için cerrahiyi takip eden 2 hafta içinde erken harekete başlanması tercih edilir. Kırığın stabilitesi yetersizse, kaynamama sorunu varsa veya hasta ileri yaştaysa harekete başlama zamanı ertelenebilir. Cerrahi sonrası 6. haftada kaynamanın gerçekleşmesi beklenir, bu süre tamamlanana kadar atel kullanımına devam edilmesi önerilir. Humerus kondil kırıklarında yer değiştirme miktarı 1 cm'den fazlaysa cerrahi müdahale düşünülmektedir. Eğer yer değiştirme miktarı 1 cm'den daha az ise atel yardımı ile dirsek eklemi 2 hafta boyunca immobilize edilerek iyileşme sürecinin tamamlanması beklenir (2, 60).

Koronoid kırıklarına ligaman hasarı ve radius başı çıkıkları eşlik ettiğinde cerrahi tespit yetersiz kalabilir. Kırık redükte edildikten sonra eklem stabil durumdaysa 4-6 hafta süreyle alçı breys uygulanır. Korkunç üçlü yaralanma durumunda ligaman ve çevre yumuşak dokuların etkilenim durumu dikkate alınarak dirsek eklemi immobilize edilir. MKL hasarı yoksa ve LKL tamir edilmişse dirsek eklemi 80º fleksiyon ve önkol pronasyon pozisyonundayken immobilize edilir (2).

Olekranon kırıkları genellikle açık redüksiyon ve internal fiksasyon yöntemi ile yönetilmektedir. Dirsek ekleminin stabil olduğu ayrılmamış kırıklarda ve triceps brachii kasının bütünlüğünün bozulmadığı durumlarda cerrahi yöntemlere başvurmadan dirsek ekleminin 45-90º fleksiyonda pozisyonlandığı bir splint yardımıyla eklemin 3 hafta süreyle immobilizasyonu sağlanır. Ayrılmış kırıklarda, dirsek ekleminin instabil olduğu durumlarda, dirsek çıkığının eşlik ettiği olekranon kırıklarında ve çok parçalı kırıklarda tercih edilen cerrahi tedavi yöntemi farklılık göstermektedir. Cerrahi tamir sonrasında kırık bölgesindeki gerilimi azaltmak için dirsek eklemi tam ekstansiyona yakın bir pozisyonda ortalama 7-10 gün immobilize edilir (2, 40).

Radius başı kırığında, çok az yer değiştirmiş (<2mm) Mason Tip I kırıklar, kemik bütünlüğünün kısmi olarak bozulduğu kırıklar ve eklem hareketini engellemeyen kırıklar konservatif yöntemlerle tedavi edilmektedir. Mason Tip II kırıklara ulna üst uç kırığı eşlik ediyorsa, MKL veya distal radioulnar eklem yaralanması da varsa açık redüksiyon

internal fiksasyon tercih edilmektedir. Mason Tip III kırıklar cerrahi gerektirir. Kırığın durumuna göre radius başı açık redüksiyon plaklı tespit veya kanüllü vida tespiti ile tespit edilebilir, protez replasmanı veya radius başı eksizyonu tercih edilebilir. Mason Tip IV kırıklarda genel yaklaşım protez replasmanı yönündedir (61). Radius başı kırığında internal fiksasyon sonrası sırasıyla kaynamama, yanlış kaynama ve sınırlı önkol rotasyonu gibi durumlar için revizyon cerrahisi, plağın/vidanın çıkarılması ve kas gevşetme ameliyatı düşünülebilir. Ancak çoğu zaman en güvenilir çözüm radius başının rezeksiyonudur. Başarısız implantlar revize edilebilir veya çıkarılabilir. Diğer prosedürler arasında osteoartiküler allogreftler ve anconeus kasının interpozisyonu ile rezeksiyon yer alır (53). Ayrılmamış, minimal derecede ayrılmış ve çok parçalı olmayan radius başı kırıkları, genellikle dirseğin 90º fleksiyonda ve önkolun nötral pozisyonda olduğu bir alçı ile 10-14 gün süreyle immobilize edilir. Medial ve lateral yumuşak dokuların etkilenim durumuna göre önkolun alçı içindeki pozisyonuna karar verilir (2).

2.3.1.1. İmmobilizasyonun Klinik Etkileri

Dirsek eklem kırığı cerrahi yöntemlerle tamir edildikten sonra kasların genellikle kısalmış pozisyonda olduğu bir pozisyonda eklem immobilize edilerek kemik ve yumuşak doku iyileşmesi desteklenir. Kasların kısalmış pozisyonda immobilize edilmesi kas boyu, kas liflerinin uzunluğu ve sarkomer sayısının azalmasına yol açar. Sarkomer sayısında meydana gelen azalma sarkomer absorpsiyonunun bir sonucudur (5, 6). Sarkomer absorpsiyonun hızı, kasın iyileşme sürecinde yeni sarkomer oluşturma hızına kıyasla daha yüksektir. Kas boyunun kısalması ve sarkomer sayısının azalması, kasta atrofi gelişimi, kasın boy-gerim ilişkisinin değişmesi ve kas kuvvetinde azalma ile sonuçlanır. Bir kas kısalmış pozisyonda immobilize edildiğinde atrofiye gitme hızı daha yüksektir, oluşan kuvvet kaybı daha fazladır. Bunlara ek olarak kısalmış pozisyonda kasılan bir kasın oluşturabildiği maksimum gerilim miktarı dinlenme boyundaki kapasitesine kıyasla daha azdır (62).

Belirli bir süre immobilize edilen kas dokusunun maruz kaldığı fiziksel stres önemli ölçüde azaldığından, immobilizasyon dönemi kas içindeki kontraktil proteinin bozulmasına, kas lifi çapının ve sayısının azalmasına ve kılcal damar yoğunluğunun değişmesine sebep olmaktadır. Kas dokusunda meydana gelen bu değişimlerin sonucunda kasta atrofi meydana gelir ve kas kuvvetinde azalma olur (63-66). İmmobilizasyon sonrasında kasta birkaç gün ile birkaç hafta arasında atrofi cevabı oluşmaya başlar.

İmmobilizasyon süresi arttıkça atrofi cevabının şiddeti ve kuvvet kaybının miktarı da artış gösterir, fonksiyonel etkilenimin kapsamı genişler (67). İmmobilizasyon sürecinde yalnızca kas liflerinin kesit alanında azalma meydana gelmez, aynı zamanda istemli kas kontraksiyonu sırasında ateşlenen motor ünite sayısı da azalır (68).

İmmobilizasyon sonrasında konnektif dokunun uzayabilirliğinin azalması dirsek eklem limitasyonunun temel nedenidir (62). Bu süreçte kemik doku iyileşse de EHA ve kas kuvveti azalır, aktivite sırasında ağrı meydana gelir. Tüm bu yetersizliklere bağlı olarak hastaların günlük yaşam aktiviteleri kısıtlanır, fonksiyonelliği azalır ve yaşam kalitesi olumsuz etkilenir (7, 8). İmmobilizasyon sürecinin yalnızca ağrı artışı ile birlikte EHA ve fonksiyonu olumsuz etkilemediği, aynı zamanda el hareketlerinin kognitif temsilinin değişmesine neden olduğu ve sensorimotor bilgi eksikliğinin immobilize edilen elin motor simülasyonunu etkilediği gösterilmiştir (9, 10). Kısa süreli immobilizasyon (24 saat) sonrasında kognitif düzeyde hareket kontrolünün etkilendiği bildirilmiştir (9). Bununla birlikte, kısa süreli immobilizasyona bağlı oluşan sensorimotor bilgi eksikliğinin, hareket içeren fiillerin (yazmak, kesmek, elleri çırpmak vb.) işlenme sürecini de etkilediği gösterilmiştir (10).

Son yıllarda sinirbilimleri alanında yapılan çalışmalar, immobilizasyonun sadece kas-iskelet sisteminde değil kortikal alanda da bazı değişimlere yol açtığını göstermiştir. İmmobilizasyon sonucunda hareketi kısıtlanan kasların, kortikal alandaki temsil alanı azalmaktadır (69). Dört günlük motor kısıtlamadan sonra, sinir veya kas uyarılabilirliği etkilenmeden kortikal uyarılabilirlikte bir azalma olmaktadır (70). Nöronal kanıtlar, immobilizasyon ile hareketsizleştirilmiş uzvun kontralateralindeki motor korteksin uyarılabilirliğinde azalma olduğu yönündedir (71, 72). Buna paralel olarak, davranış çalışmaları, sensorimotor kısıtlamanın sensorimotor sisteminin merkezi işleyişini değiştirdiğini, kısıtlanmış ve kısıtlanmamış uzuvların motor performansını veya hareket simülasyonunu bozabileceğini göstermiştir (72-74).

Dış dünyadan gelen görsel bilgiler ile bedende bulunan dokunsal bilgilerin ilişkilenmesine aracılık eden, kişisel alan (peripersonal space) olarak tanımlanan, bir ara katman vardır. Kişisel alan (peripersonal space), görsel ve dokunsal bilgiler başta olmak üzere farklı duyulardan gelen uyarıların ilişkilenmesine aracılık eden nöronlar tarafından oluşturulan bir alan olarak tanımlanmaktadır (75). Sağ el bileği ve parmak hareketlerini engelleyen bir atel ve sağ üst ekstremite hareketlerini engelleyen kol askısını 24 saat

boyunca sürekli kullanan bireylerde kişisel alan temsilinin azaldığı ve görsel alan içerisindeki bir objeye ulaşılabilirlik ile ilgili yargılarının değiştiği gösterilmiştir; (76).

2.3.1.2. Cerrahi Tamir Sonrası Ağrı ve Hareket Korkusu

Ağrı, cerrahi tamir ve immobilizasyon süreci sonrasında ortaya çıkan ve hastaların dirsek eklemini korumaya almasına neden olan bir durumdur. Dirsek ekleminin kullanıldığı günlük yaşam aktiviteleri ve kişisel bakım aktiviteleri sırasında ağrının şiddetleneceği düşüncesi ağrı anksiyetesinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Cerrahi tamir sonrası erken dönemde gece ağrısı hastaların uyku kalitesini olumsuz etkilemektedir. Doğru uyku pozisyonunu bulmakta zorlanan hastalar dirsek ağrısı nedeniyle uyumakta zorlanır ve geceleri sık sık uyanır. Bazı hastalar dinlenme anında da ağrı hissedebilir. Ancak en şiddetli ağrı dirsek ekleminin mevcut EHA'nın ötesinde bir açıklıkta kullanılmasını gerektiren aktivitelerde ve çevre yumuşak dokunun gerilmesine neden olan hareketlerde hissedilmektedir. Ağrı nedeniyle vücudunda bir şeylerin yanlış gittiği hissine kapılan hastalar dirsek eklemini korumaya alır ve hareket ettirmekten kaçınır. Ağrı ile ilişkili hareket korkusu ve olumsuz inançlar iyileşme sürecini ve fonksiyonel kazanımları olumsuz etkiler, tedavi başarısını düşürür. Günlük yaşam aktiviteleri ve sosyal yaşama katılımda probleme ve yaşam kalitesinde azalmaya neden olur (11, 12).

Hareket korkusu (kinezyofobi), yaralanma sonrasında veya kronik ağrı durumunda ortaya çıkan, yaralanmaya yatkın olma inanışıyla tekrar yaralanma korkusu ve fiziksel problemin tekrar edeceği endişesi ile kişinin aktiviteye katılımını azaltan korku-kaçınma davranışı olarak tanımlanmaktadır (77). Son dönemde yapılan araştırmalar, kinezyofobinin iki alt düzey faktörden oluştuğunu öne sürmektedir. Bu faktörler; somatik odak (altta yatan ciddi bir tıbbi durum olduğu fikri) ve korku-kaçınma odağı (hareketin ileri yaralanmalara yol açabileceği inancı). Fonksiyonellik düzeyinin önemli bir prediktörü olan kinezyofobi, üst ekstremite kas-iskelet sistemi yaralanmalarından sonra aktiviteden kaçınmaya ve etkilenmiş ekstremiteyi kullanmamaya yol açmaktadır (78). Dirsek kırığından sonraki bir hafta içindeki kinezyofobi şiddeti veya yeniden yaralanma korkusu, 6-9 ay sonraki fonksiyonel limitasyonları belirlemede önemli bir prediktif faktör olarak değerlendirilebilir. Yaralanmadan sonraki 2-4 haftada, öz-yeterlik, dayanıklılık ve yaralanmayla başa çıkma yeteneği fonksiyonel iyileşmenin en güçlü belirleyicileri olarak gösterilmiştir (79). Hem

kinezyofobi hem de ağrı anksiyetesi spesifik olmayan ağrıdan kırıklara kadar çeşitli üst ekstremite yaralanmaları için fonksiyonel limitasyonun ve ağrı yoğunluğunun değiştirilebilir faktörü olarak değerlendirilmektedir (78).

2.3.2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları

Dirsek eklem kırığının optimal rehabilitasyonu, doku iyileşmesinin fizyolojik aşamaları arasındaki zamanlamaya dikkat edilerek tedavinin ilerlemesini, hareketi ve fonksiyonu arttırmak için uygun doku stresini, inflamasyona neden olmadan ve iyileşme yapılarını tehlikeye atmadan dengelemeyi gerektirir. Bu durum, terapistin doku iyileşmesinin fizyolojisi ve strese tepkisi hakkında bilgiye sahip olması gerekliliğini gösterir. Günlük yaşam aktivitelerinde, iş görevlerinde ve rekreasyonda bağımsız işlevini gerçekleştirebilmesi için dirsek eklemi hareketli, sabit, güçlü ve ağrısız olmalıdır. Dirsek yaralanmasından sonra uygulanacak rehabilitasyon programı dirsek ekleminin temel işlevlerinin restorasyonunu içermelidir.

Dirsek kırığını takiben dirsek rehabilitasyonunun hedefleri arasında (1) hareketi ve kas performansını restore ederek fonksiyonel iyileşme sağlama, (2) skar doku oluşumunun remodeling fazına etki etme ve eklem kontraktürünü önleme, (3) eklem stabilitesini eski haline getirme veya sürdürme yer alır. Tedavi programı iyileşen yapılara zarar vermeden, iyileşmenin ilerleyen aşamaları boyunca etkilenmiş dokulara yönelik terapatik uygulamaları içermelidir. Kırık tespitine zarar vermeden ve eklem stabilitesini göz ardı etmeden fonksiyonel sonucu en üst düzeye çıkarmak için eklem sertliğini ve kas zayıflığını restore etmeye odaklanılmalıdır. Olası komplikasyonlara karşı dikkatli olunmalı ve komplikasyon gelişme riski mümkün olan ölçüde en aza indirgenmeli veya ortadan kaldırılmadır.

Dirsek eklem kırığı sonrasında en etkili fizyoterapi ve rehabilitasyon programının ne olduğuna ilişkin fikir birliği sağlanamamıştır. Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da görev yapan fizyoterapistler, el terapistleri ve ergoterapistlerin dirsek eklem kırığı sonrasında kullandıkları fizyoterapi uygulamalarını saptamak amacıyla bir anket çalışması yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları, akut fazda hasta eğitimi ve aktivite modifikasyonuna odaklanıldığını, fonksiyonel rehabilitasyon fazında ise egzersiz modaliteleri ve fonksiyonel aktivite eğitimine önem verildiğini göstermiştir. Egzersizin/aktivitenin optimal sıklığı, yoğunluğu, süresi ve tipi ile ilgili tanımlamalar

yapılmamıştır (12). Anket sonuçlarına göre dirsek eklem kırığı rehabilitasyonunun akut fazında ve fonksiyonel rehabilitasyon aşamasında yaygın olarak kullanılan fizyoterapi uygulamaları Tablo 2-13'te sunulmuştur.

Tablo 2-13: Dirsek kırığı rehabilitasyonunda yaygın olarak kullanılan fizyoterapi uygulamaları (12)

Müdahale	**Sıklıkla/her zaman kullandığını bildiren katılımcı yüzdesi**
Akut faz	
Önlemler konusunda hasta eğitimi	94,8
Dinlenme ve aktivite modifikasyonu konusunda hasta eğitimi	87,9
Aktif EHA egzersizleri	86,6
Ağrı yönetimi konusunda hasta eğitimi	86,2
Dinlenme, buz, kompresyon, elevasyon	76,8
Aktif-asistif EHA egzersizleri	75
Postür eğitimi	72,4
Sıcak modaliteler	63
Elastik bandaj/kompresyon bandajı	60,5
Statik splint	58
Fonksiyonel rehabilitasyon fazı	
Aktif EHA egzersizleri	99,4
Ev programı	99,4
Germe egzersizleri	97,5
Kuvvetlendirme egzersizleri	97,2
Fonksiyonel aktivite eğitimi	96,5
Pasif EHA egzersizleri	95,2
Aktif-asistif EHA egzersizleri	94,7
Önlemler konusunda hasta eğitimi	93,4
Sıcak modaliteler	89
Dinlenme ve aktivite modifikasyonu	87,9
Ağrı yönetimi konusunda hasta eğitimi	87,3
Masaj	80,4
Hareket ile mobilizasyon	69,4

Kısaltmalar: EHA: Eklem Hareket Açıklığı.

Dirsek eklem kırığı cerrahi yöntemlerle tamir edildikten sonra ağrı ve inflamasyon sürecinin kontrolünün sağlanması fizyoterapi ve rehabilitasyon programının önemli bir bileşenidir. Ağrı kontrol altına alınmadığında, hasta bilinçli veya bilinçsiz olarak dirsek

eklemini korumaya alır ve hareket ettirmekten kaçınır. Bu davranış belirli bir süre devam ettirildiğinde eklem kapsülünün, bazı durumlarda da brakialis kasının hacminin küçülmesine yol açabilir. Eklem kapsülünün anterior bölümünde kalınlaşma ve uygunsuz fibröz doku oluşumu görülür (43). Bu nedenle, dokunun fizyolojik iyileşme süreçleri dikkate alınarak ağrı ve inflamasyon süreci kontrol altında tutulmalı ve immobilizasyonun kapsülo-ligamentöz, kemik, kıkırdak ve kas dokuları üzerindeki olumsuz etkilerini engellemek için mümkün olan en erken sürede harekete başlanmalıdır.

Aktif-asistif dirsek EHA egzersizleri düşük egzersiz şiddetine sahip olduğundan doku iyileşmesinin inflamasyon fazında kullanılabileceği, germe egzersizlerini yumuşak dokuların uzayabilirliğini arttırmak amacıyla doku iyileşmesinin yeniden şekillenme fazında programa dahil etmenin uygun olabileceği vurgulanmıştır (43). Uygulanan tedavinin asla çok agresif olmaması ve güçlü pasif germe egzersizlerinin kullanılmaması gerekir (46). Dokulara normal elastik aralıklarının ötesinde bir yük ile aşırı yüklenmek dokuda mikro ve makro büyüklükte yırtılmalara neden olabilir (80). Bu durum ağrı, inflamasyon, ödem ve fibroz doku oluşumunu tetikleyerek daha fazla sertlik ve daha fazla kontraktür ile sonuçlanmasına neden olur, HO riskinin arttırır (81). Bununla birlikte kırığa eşlik eden bir ligaman yaralanması varsa EHA egzersizleri sırasında önkolun pozisyonuna dikkat edilmelidir. LKL yaralanması olduğunda önkol pronasyonda, MKL yaralanması olduğunda önkol supinasyonda, LKL ve MKL ligaman kompleksleri eş zamanlı olarak yaralandığında önkol nötral pozisyonda olacak şekilde dirsek fleksiyon-ekstansiyon EHA egzersizlerini uygulamak gerekir (62).

Dirsek eklem sertliğinde EHA kazanımı sağlamak ve elde edilen kazanımları korumak için splint kullanımı önerilmektedir. Statik dinlenme splintleri, fleksiyon-ekstansiyon EHA'sının son derecelerinde dirsek ekleminin pozisyonlanmasını sağlayan ve gün içinde uzun süreli kullanıma izin veren splintlerdir. Dinamik splintler, dirsek ekleminin istenilen EHA'nda pozisyonlanmasını sağlayan, hareket açıklığının kademe kademe arttırılmasına izin veren bir mekanizmaya sahip olan ve gün içinde uzun süreli kullanılması gereken splintlerdir (82). Dirsek eklem limitasyonunda splint kullanımı ile ilgili fikir birliğine varılamamıştır. Avusturalyalı terapistler ile yapılan anket sonuçları, 8. ve 12. haftalarda sırasıyla seri statik ve statik progresif ekstansiyon ortezlerini rutin olarak önerdiklerini ve kullanım sonrasında EHA kazanımı elde edildiğini göstermiştir.

Ancak 12. haftadan önce kullanılan splintlerin kontraktürü önlemede veya azaltmada etkili olup olmadığı hala belirsizdir (83).

Dirsek ekleminin stabilitesinin sağlanması ve desteklenmesi açısından kas kuvvetinin arttırılması ve nöromusküler kontrolün iyileştirilmesi oldukça önemlidir. Kas kuvveti artışını desteklemek ve kasın kasılabilirlik özelliğini korumak amacıyla erken dönemden itibaren izometrk kontraksiyonlara başlanabilir. Agonist ve antgonist kas dengesini sağlamak için uygulanan yüksek frekanslı ve düşük yoğunluklu egzersizlere yaralanmadan 8-12 hafta sonra başlanabilir. Birincil stabilizatör kasların yetersiz kaldığı durumlarda, dirsek ekleminin ikincil stabilizatörlerini kuvvetlendirmeye yönelik egzersizler programa eklenmelidir. Dirsek ekleminin proprioseptif duyusunu arttırmak ve nöromusküler kontrolünü sağlamak için diagonal pattern ile uygulanan ritmik stabilizaston tekniği rehabilitasyon programına erken dönemden itibaren eklenebilir. Yaralanma veya cerrahi sonrasında ortaya çıkan kompansasyon mekanizmaları ve duyu-motor alanlarda kortikal değişimler nedeniyle rehabilitasyon programına proprioseptif egzersizlerin ve nöromusküler fasilitasyon tekniklerinin eklenmesi fayda sağlamaktadır. Dirsek ekleminin üst ekstremite kinetik zincirindeki görevleri dikkate alındığında kapalı kinetik halka egzersizlerinin dahil edilmediği bir rehabilitasyon programı eksik kalacaktır (43).

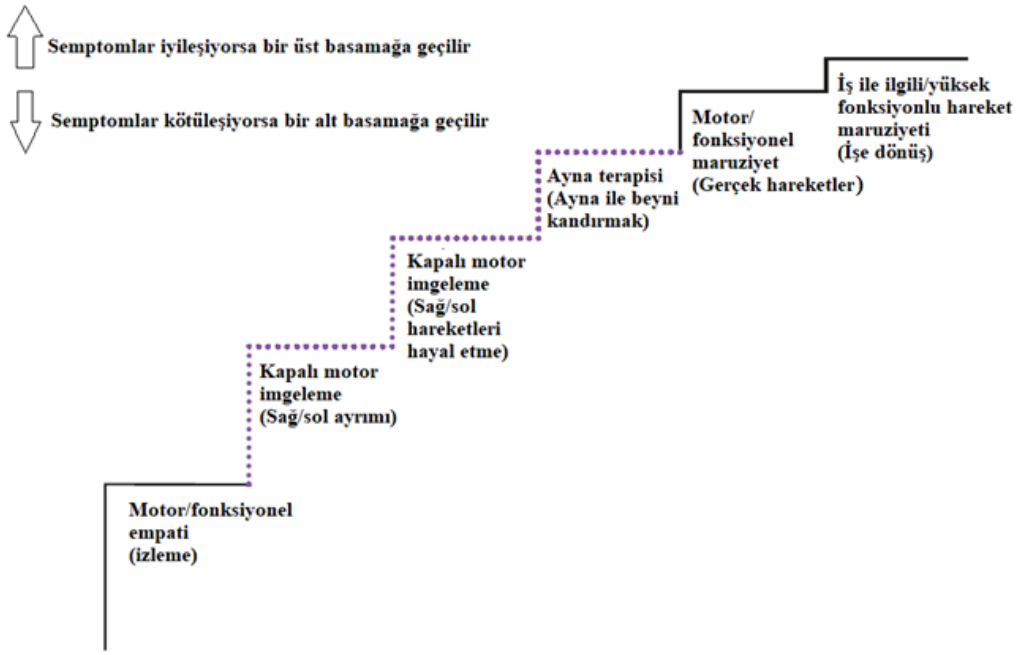
Dirsek eklem kırıkları sonrasında rehabilitasyon programının beş temel öğesini (fizyoterapi tanısı, ağrı ve inflamasyon kontrolünün sağlanması, korumalı erken mobilizasyonun teşvik edilmesi, nöromusküler kontrolün arttırılması ve kinetik zincir bütünlüğünün desteklenmesi) sağlamaya yönelik olarak takip edilmesi gereken dört aşaması vardır. Bu aşamalar: (1) erken mobilizasyon evresi, (2) iyileşme evresi, (3) kuvvetlendirme evresi ve (4) işe/sportif aktiviteye geri dönüş evresidir (43, 84). Dirsek eklem kırığı sonrası optimal rehabilitasyon programı ile ilgili fikir birliğine varılamamış olsa da rehabilitasyonun amacı dirseğin ağrısız, fonksiyonel ve stabil olmasını sağlamaktır. Dirsek ekleminde dejeneratif değişiklik olmayan veya hafif-orta düzeyde dejeneratif değişiklikle birlikte eklem limitasyonu gelişen durumlarda 3-6 ay süreyle konservatif tedavi uygulanması önerilmektedir. Konservatif tedavi sonucunda dirseğin ağrısız, fonksiyonel ve stabil olması sağlanamadıysa cerrahi yöntemler düşünülmelidir (28, 82, 85).

2.4. AŞAMALI MOTOR İMGELEME

Aşamalı Motor İmgeleme (AMİ), rehabilitasyonda odağın kademeli beyin egzersizine odaklandığı bir yaklaşımdır. Ağrı, aktivite limitasyonu ve fonksiyonel kaybı olan hastalara biyopsikososyal model çerçevesinde bütüncül bir bakışla yaklaşan bir eğitimdir. Beyni aşamalı bir görsel bilgiye maruz bırakarak serebral korteksin aktivitesini dereceli olarak organize etmeyi ve anormal kortikal disinhibisyonu azaltmayı amaçlamaktadır (86).

AMİ, hareketin oluşma süreçlerini takip eden (harekete niyet, hareketin planlanması ve harekete hazırlık, hareketin başlaması ve gerçekleştirilmesi), nöromatriks, ağrı bilimi, hareket korkusu mekanizmasını temel alan üç bileşenden oluşur: Lateralite eğitimi (sağ-sol ayrımı eğitimi), motor imgeleme (hareketlerin hayal edilmesi) ve üçüncü adım ayna terapi (ayna aracılığıyla görsel geribildirim sağlama). Lateralite (kapalı imgeleme), bir uzvun sol veya sağ uzuv olduğunu ya da omurga için hastanın sağa veya sola döndüğünü belirleme sürecidir. Motor imgeleme (açık imgeleme), hastanın hareketlerini ve duruşlarını içsel, dışsal ve kinestetik olarak hayal etmesidir. Ayna terapi (görsel geribildirim) ise bir uzvun ters görüntüsünü sunmak için bir aynanın kullanılması, böylece beynin kandırılmasını ifade eder. Bu üç adım izlenerek kortikal motor ağların sıralı olarak aktive edilmesi ve kortikal organizasyonun geliştirilmesi amaçlanır (86-88).

Son yıllarda, ağrının hem periferik hem de merkezi özellikler içerdiği giderek daha açık hale gelmekle birlikte kronik ağrı ve immobilizasyonun kortikal değişikliklere yol açtığına ilişkin kanıt sayısı artmaktadır. Lateralite eğitimi, motor imgeleme ve ayna terapinin birlikte ve aşamalı olarak kullanıldığı çalışma sayısı sınırlıdır ve bu yaklaşımlar çoğunlukla tek bir tedavi modalitesi olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar sayesinde lateralite eğitimi, motor imgeleme ve ayna terapinin nörobilimsel temelleri daha net anlaşılmaya başlanmıştır. Bilimsel kanıtlar, fonksiyonel iyileşme ve ağrı kontrolü sağlamak için bu üç yaklaşımın aşamalı olarak organize edilmesi ve belirli bir sistematiğe uygun olarak uygulanması gerektiğini göstermiştir. Bu bilgiler ışığında oluşturulan AMİ, yaralanma sonrası korteksi yeniden düzenlemenin ağrıyı azaltmaya yardımcı olacağı fikriyle "beyni eğitmek" için tasarlanmış bir tedavi yaklaşımıdır (13, 14, 17, 20-22, 86-89). AMİ eğitiminin basamakları ve ilerlemesine ilişkin bilgiler Şekil 2-5 ve Tablo 2-14'te sunulmuştur (86-88).



Şekil 2-5: Aşamalı motor imgeleme eğitiminin basamakları (86)

Tablo 2-14: Aşamalı motor imgeleme programının ilerlemesi (88)

Adımlar	Başlangıç	İlerleme	Dikkat edilecekler
Adım 1: Lateralite eğitimi	- On iki kolay lateralite kartı kullanılır. - Doğru cevapların sayısı ve cevap süresi kaydedilir.	- Lateralite becerisinin iyileştiği hissedilene kadar görüntülerin hızı, sayısı ve zorluğu arttırılır.	Görsele bakarken ağrı hissediyor mu? - Ağrı uyandırmayan daha kolay görseller bulunur ve bu görseller kullanılır.
Adım 2: Motor imgeleme	- Etkilenen uzvu çeşitli pozisyonlarda imgelemesi istenir.	- Etkilenen uzvun çeşitli pozisyonlarda hareket ettiğini imgelemesi istenir.	Hasta ağrı hissediyor mu? - Lateralite eğitimine geri dönülür ve ağrı uyandırmayan görseller kullanılır.
Adım 3: Ayna Terapi	- Etkilenmemiş uzvun aynadaki hareket görüntüsünü izlemesi istenir.	- Etkilenmemiş uzvun aynadaki hareket görüntüsünü izlerken etkilenmiş uzvu da ayna kutusu içerisinde hareket ettirmesi istenir.	Hasta ağrı hissediyor mu? - Etkilenmiş uzuv hareket etmeden etkilenmemiş uzvun hareketini izlemeye geri dönülür. - Ağrı uyandırmayan hareket modeli bulunur. - Motor imgelemeye geri dönülür.

Lateralite eğitimi, AMİ eğitiminin ilk adımıdır. Hastaların vücutlarının doğru bir kortikal temsile sahip oluncaya kadar, kortikal yeniden eğitim ile ilerlemenin ters etki yarattığı düşünülmektedir. Hastadan uzvunu gerçekten hareket ettirmeden eşleşen belirli hareketleri ve duruşlarını görselleştirmesini istemeyi içerir. Lateralite eğitimi ile birlikte premotor korteks aktivasyonu sağlanır. Motor süreç sıralamasında olduğu gibi primer motor korteks aktivasyonu olmadan premotor korteks aktivasyonunu başlatmayı amaçlar. Böylece, motor hareketin ortaya çıkmasını sağlayan nöral ağların aktivasyonu doğru bir şekilde sıralanır ve kortikal organizasyonun ilk adımı atılmış olur (86).

Motor imgeleme, AMİ eğitiminin ikinci adımıdır. Motor imgeleme programının ağrı uyandırmadan hareketle ilişkili kortikal mekanizmaları harekete geçirdiği gösterilmiştir. Motor imgeleme adımı ile primer motor korteks aktivasyonu olmadan premotor korteks aktivasyonun sağlanması amaçlanır Beyninin premotor korteks alanlarında hareketin gerçekten yapılması durumunda aktive olacak olan nöral ağların yalnızca hareketin imgelenmesi ile aktive olması sağlanır (86).

Ayna terapi, AMİ eğitiminin üçüncü adımıdır. Ayna terapi sayesinde geçmiş deneyimlerden gelen hareketleri depolamakla görevli olan premotor korteksin aktivasyonu ve yeniden organize olması sağlanır. Görsel girdi, bir modalite olarak, kortekse güçlü pozitif geri bildirim sağlayarak somatik ağrıyı modüle etmede yararlıdır. Bilişsel davranışçı terapinin psikolojik çerçevesinde, ayna terapi, zihnin hatalı varsayımlarını yıkmak olarak düşünülebilir çünkü ayna terapinin düşünce ve duygu üzerinde güçlü etkileri olduğu düşünülmektedir. Arttırılan doğru duyusal sinyallerin ve duyusal girdiyle desteklenen motor performans sonucunda öğrenilmiş kullanmama ve hareket korkusunun önüne geçerek korteksin yeniden organize olması desteklenir (86).

Günümüzde bazı ortopedik hastalıkların tedavisinde, ayna terapi ve mental/motor imgeleme gibi yaklaşımların bir arada aşamalı olarak kullanıldığı çalışma sayısı sınırlıdır (15-17). AMİ eğitimi, kompleks bölgesel ağrı sendromu (19), distal radius uç kırığı (20), donuk omuz (21) ve lumbal cerrahi sonrası ağrı kontrolünün sağlanması ve EHA arttırılmasında etkili bulunmuştur (22). Literatürde AMİ eğitiminin kullanıldığı çalışma sayısı sınırlı olmakla birlikte uygulandığı hasta grubu da oldukça kısıtlıdır. Ağrı ve fonksiyon kaybına neden olan herhangi bir dirsek eklem patolojisinde AMİ eğitiminin etkinliğini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dilek ve ark., AMİ'nin distal radius uç kırığı sonrasında el fonksiyonları üzerine etkinliğini araştırdığı çalışmasında ağrıyı

kontrol etmek, kavrama gücünü arttırmak ve üst ekstremite fonksiyonlarını iyileştirmede AMİ'nin yararlı etkiler sağladığı sonucuna varmıştır (20). Lumbal omurga cerrahisi geçiren olguda AMİ'nin etkinliğinin araştırıldığı bir olgu sunumunda, lumbal bölge hareketlerinde (fleksiyon ve düz bacak kaldırma) ve ağrının azalmasında olumlu etkiler oluşturduğu ortaya konmuştur. Cerrahi sonrasında uygulanabilecek güvenilir bir terapatik yöntem olduğu sonucuna varılmıştır (22). Donuk omuz teşhisi konmuş bir olguda AMİ ile birlikte ağrı nörobilim eğitimi ve taktil diskriminasyon kullanımının etkinliğinin araştırıldığı olgu sunumunda, donma evresinde yoğun fizyoterapinin uzun vadede zararlı etkileri olabileceği ve AMİ eğitimi ile birlikte ağrı nörobilim eğitimi ve taktil diskriminasyon uygulanmasının donma aşamasının geçişinin daha hızlı sağlanabileceğini öne sürülmüştür (21).

Fizyoterapistler için tedavisi zor kabul edilen kompleks bölgesel ağrı sendromu ve fantom ağrısı gibi klinik durumların AMİ'ye olumlu yanıt verdiği gösterilmiştir (13, 14). Mevcut kanıtlar ışığında, AMİ'nin kas-iskelet sistemi yaralanmalarında ağrı yönetimi ve motor öğrenmeyi yeniden teşvik etmede kullanılabilecek yararlı bir araç olarak değerlendirilmesi gerekir. Literatürde AMİ eğitiminin kullanıldığı çalışma sayısı sınırlı olmakla birlikte uygulandığı hasta grubu da oldukça kısıtlıdır. Ağrı ve fonksiyon kaybına neden olan herhangi bir dirsek eklem patolojisinde AMİ eğitiminin etkinliğini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. OLGULAR

"Dirsek Eklem Limitasyonunda Aşamalı Motor İmgeleme Eğitiminin Etkinliği" konulu randomize, karşılaştırmalı tez çalışmasına Ekim 2019 – Aralık 2020 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne başvuran, dirsek eklem kırığı tanısı alan, dirsek eklem kırığı cerrahi yöntemler ile tedavi edilen ve çalışmaya dâhil edilme kriterlerine uyan, gönüllü olgular dahil edildi.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde yürütüldü.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 01.10.2019 tarihli toplantısında onay aldı (Karar No: A-17) ve Helsinki Deklerasyonu'na uygun olarak yürütüldü.

Çalışmaya katılan tüm katılımcılardan İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nca onaylanan "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" ile onam alındı (EK-1).

Bu çalışma, ClinicalTrials.gov isimli klinik çalışma kayıt sistemine kaydedildi (Kayıt No: NCT03969277).

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklendi (Proje No: TDK-2019-33997).

3.1.1. Olguların Seçimi

Çalışmaya katılmaya gönüllü olan olguların seçimi aşağıdaki dâhil edilme ve dâhil edilmeme kriterleri dikkate alınarak gerçekleştirildi.

Olguların çalışmaya dâhil edilme kriterleri:

- Olgunun 20-55 yaş aralığında olması
- Son 6 ay içerisinde dirsek eklem kırığı geçirmiş olması
- Kırığın cerrahi yöntemlerle tedavi edilmiş olması
- Dirsek ekleminde fleksiyon ve/veya ekstansiyon limitasyonu olması
- Standardize Mini Mental Test sonucunun en az 24 puan olması

Olguların çalışmaya dâhil edilmeme kriterleri:

- Dirsek eklem kırığı sonrasında periferik sinir yaralanması, HO, myositis ossifikans, şiddetli artroz, kaynamama/yanlış kaynama, açık yara ve enfeksiyon, kompleks bölgesel ağrı sendromu gelişmesi
- Tedavi programına katılımı engelleyecek herhangi bir kronik hastalığının olması
- Son 12 hafta içinde dirsek kırığı için fizyoterapi programına katılmış olması
- Karşı üst ekstremitede hareket kısıtlılığı ya da uzuv eksikliğinin olması
- Değerlendirme sürecini etkileyecek bir deri hastalığının olması
- Hastanın tedaviye uyum sağlamasını engelleyecek herhangi bir görme veya işitme probleminin olması

3.1.2. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

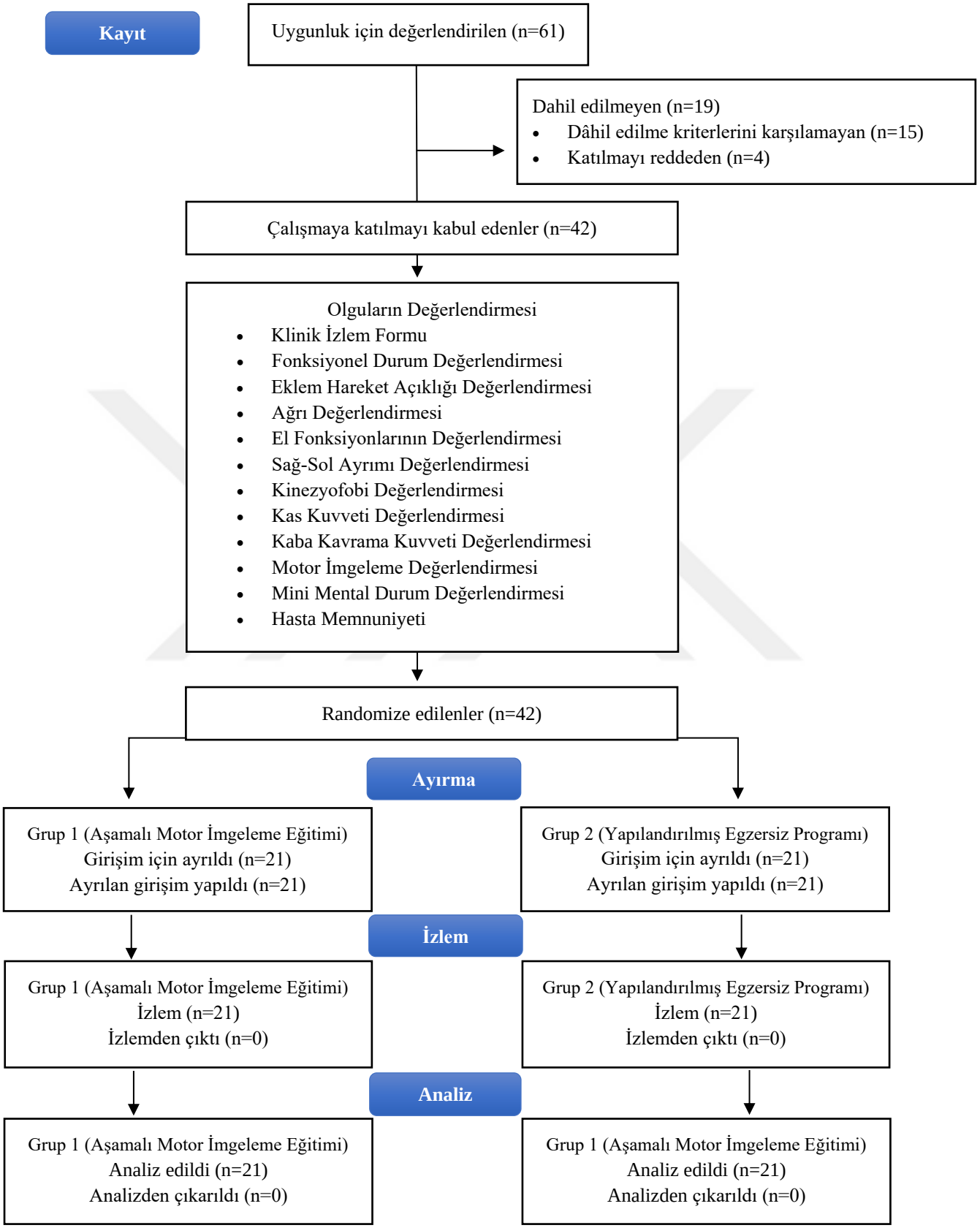
Örneklem büyüklüğü G*Power 3.1 güç analiz programı ile hesaplandı. Primer sonuç ölçümünün (Kol Omuz El Sorunları Anketi) 18,12 puanlık standart sapma değeri ve 17 puanlık minimal klinik anlamlı değişim (Minimal Clinically Important Difference, MCID) değeri göz önüne alınarak %95 güven aralığında, %80 çalışma gücü için gerekli olan örneklem büyüklüğü hesaplandı. Her iki grup için de dahil edilmesi gereken olgu sayısı 19 olarak belirlendi. Olguların çalışmadan düşme olasılığına karşı %80 çalışma gücünün korunması için her gruba 21 olgu dahil edildi.

3.1.3. Randomizasyon Süreci ve Tedavi Grupları

"Research Randomiser" web sitesi aracılığıyla 21 sayıdan oluşan iki ayrı numara seti oluşturuldu (90). Programın rastgele belirlediği sayılar her bir zarfta bir sayı olacak şekilde ayrı zarflara kondu. Çalışmaya alınma kriterlerine uygun olduğu belirlendikten sonra her bir katılımcıdan bir zarf seçmesi istendi. Seçilen zarfın içindeki sayıya göre gruplara (Grup 1 ve Grup 2) dağıtılarak toplam 42 kişi çalışmaya dahil edildi.

3.1.4. Katılımcılar

Çalışmamızın klinik akış diyagramı (CONSORT 2010) Şekil 3-1'de sunulmuştur. Toplam 61 kişinin çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygunluğu değerlendirildi ve 19 kişi dahil edilme kriterlerine uymaması nedeniyle çalışmaya alınamadı. Çalışmadan ayrılan katılımcı olmadı. Sonuç olarak toplam 42 kişi ile çalışma tamamlandı ve 42 kişinin sonuçları analiz edildi.



Şekil 3-1: Klinik akış diyagramı (CONSORT 2010)

3.2. OLGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmaya katılmaya gönüllü olan ve dahil edilme kriterlerine uyan olgularla ilk görüşme, fizyoterapi programına yönlendirildikleri günden sonraki ilk yedi gün içerisinde yapıldı. Katılımcıların tedavi programına başlamadan önce sosyodemografik özellikleri ve yaralanma sonrası klinik durumları "Klinik İzlem Formu" ile sorgulandı. Motor imgeleme becerisi ve mental durum değerlendirmesi tedavi programına başlamadan önce bir defa yapıldı. Üst ekstremite EHA, ağrı şiddeti, basınç ağrı eşiği, el fonksiyonları, lateralizasyon, fonksiyonel durum ve kinezyofobi tedavi öncesinde, altı haftalık tedavinin sonunda ve altı haftalık takip döneminin ardından değerlendirildi. Altı haftalık tedavi programı tamamlandıktan sonra ve altı haftalık takip döneminin ardından kas kuvveti, kavrama kuvveti ve hasta memnuniyeti değerlendirilerek kaydedildi. Değerlendirme süresi yaklaşık olarak 45 dakika ile bir saat arasında değişiklik gösterdi.

3.2.1. Klinik İzlem Formu

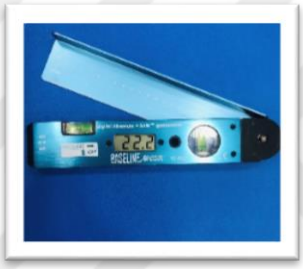
Dâhil edilme kriterlerine uyan olguların kişisel bilgileri, iletişim bilgileri, hastalık geçmişi, sağlık öyküsü, yaşı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (VKİ), yaralanma öyküsü, yaralanma tipi, operasyon tarihi, immobilizasyon süresi ve düzenli ilaç kullanımı sorgulandı (EK-2). VKİ değeri, vücut ağırlığının boy uzunluğunun karesine bölünmesiyle hesaplandı (kg/m^2).

3.2.2. Fonksiyonel Durum Değerlendirmesi

Fonksiyonel durum değerlendirmesinde Kol, Omuz ve El Sorunları (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, DASH) anketi kullanıldı ve çalışmamızın primer sonuç ölçümü olarak belirlendi. Tüm üst ekstremite fonksiyonlarını değerlendiren ve toplam otuz sorudan oluşan bir ankettir. Anketin sorularından 21 tanesi fonksiyonel aktiviteleri yapabilme becerisini, 5 tanesi ağrıyı ve 4 tanesi de hastalığın psikososyal etkilerini sorgular. Her bir soru 1-5 aralıklı, 5 dereceli Likert ölçeği kullanılarak puanlanır. Anketin toplam skoru 0-100 puan arasında değişir, yüksek puanlar fonksiyonel durumunun daha iyi olduğunu ifade eder (91). Tamamlanma süresi kısa, puanlama kolaylığı orta derece olan DASH, 18-65 yaş arasındaki hastalarda kullanılabilen bir ankettir (92) (EK-3). MCID değerinin omuz için 10, dirsek, el bileği ve el için 17 olarak kullanılması önerilmiştir (92). Ölçeğin Türkçe formunun geçerlik-güvenirlik çalışması ve kültürel adaptasyonu yapılmıştır (93).

3.2.3. Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmesi

Üst ekstremite EHA değerlendirilmesi dijital gonyometre (Baseline Evaluation Insturement®, Fabrication Enterprises, Inc.) ile objektif olarak yapıldı (Şekil 3-1). Aktif dirsek fleksiyon hareket açıklığı değerlendirmesinde dijital gonyometrenin test-retest güvenirliğinin (Intra-rater Correlation Coefficient-ICC) 0,60 ile 0,87 arasında olduğu bulunmuştur (94). Katılımcılar sırtüstü pozisyonda rahat bir şekilde uzanırken aktif omuz eklem hareketi ve aktif dirsek eklem hareketi değerlendirildi. Aktif önkol eklem hareketi ve el bileği eklem hareketi değerlendirmesi katılımcılar oturma pozisyonundayken yapıldı. Ölçümler, etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf için üç defa tekrarlandı ve ölçümler arasındaki en iyi değer kaydedildi (EK-2). Ortalama değerler için Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin el kitabında sunulan değerler referans alındı (95).



Şekil 3-2: Dijital gonyometre

- Omuz fleksiyonu: Dijital gonyometrenin pivotu büyük tüberkülün lateraline yerleştirildi. Su terasizinin olduğu kol gövde ortası aksillar çizgiye paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Hareketli kol ile humerusun lateral orta hattı takip edilerek değerlendirme yapıldı (31, 96).
- Omuz abduksiyonu: Dijital gonyometrenin pivotu akromionun anterior yüzüne yerleştirildi. Su terasizinin olduğu kol sternumun anterior yüzüne paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Hareketli kol ile humerusun anterior orta hattı takip edilerek değerlendirme yapıldı (31, 96).
- Omuz internal ve eksternal rotasyon: Omuz 90º abduksiyondayken, dijital gonyometrenin pivotu olekranona yerleştirildi. Su terasizinin olduğu kol yere paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Hareketli kol ile ulna takip edilerek değerlendirme yapıldı (31, 96).
- Dirsek fleksiyon ve ekstansiyon: Dijital gonyometrenin pivotu humerusun lateral epikondiline yerleştirildi. Su terasizinin olduğu kol humerus lateral orta hattına yere

paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Hareketli kol ile radiusun lateral orta hattı takip edilerek değerlendirme yapıldı (31, 96) (Şekil 3-3).

- Önkol supinasyon ve pronasyon: Katılımcının kolu gövdeye bitişik olacak şekilde dirsek eklemi 90° fleksiyonda ve önkol nötraldeyken eline bir kalem verildi. Dijital gonyometrenin pivotu 3. metakarpofalangeal ekleme yerleştirildi. Su terasizinin olduğu kol humerus uzun eksenine ve yatağa paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Hareketli kol ile 3. parmağın proksimal falanksına paralel tutulan kalem takip edilerek değerlendirme yapıldı (31, 96).
- El bileği fleksiyon ve ekstansiyon: Katılımcının önkolu masa üzerinde destekli ve dirsek eklemi 90° fleksiyondayken değerlendirme yapıldı. Dijital gonyometrenin pivotu el bileğinin lateralinde triquetrum üzerine yerleştirildi. Su terasizinin olduğu kol ulna lateral orta hattına paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Hareketli kol ile 5. metakarpal kemiğin lateral orta hattı takip edilerek değerlendirme yapıldı (31, 96).



Şekil 3-3: Dirsek fleksiyon-ekstansiyon hareket açıklığı değerlendirmesi

3.2.4. Ağrı Değerlendirmesi

3.2.4.1. Ağrı Şiddeti Değerlendirmesi

Dirsek eklemi çevresinde hissedilen ağrı şiddetinin değerlendirilmesinde Vizüel Analog Skala (VAS) kullanıldı. Ağrının lokasyonu ve ağrı şiddeti sorgulandı. Katılımcılardan 10 cm'lik yatay bir çizgi üzerinde 0 (hiç ağrı yok) - 10 (dayanılmaz ağrı) arasında hissettikleri ağrının şiddetini (istirahat, aktivite ve gece) işaretlemeleri istendi. İşaretlenen yerin cm cinsinden değeri ölçülerek ağrı şiddeti kaydedildi (97, 98) (EK-2). Lateralite eğitimi ve motor imgeleme çalışması öncesi ve sonrasında dirsek eklemi çevresinde hissedilen ağrı şiddeti sorgulanarak kaydedildi.

3.2.4.2. Basınç Ağrı Eşiği Değerlendirmesi

Basınç ağrı eşiği, dijital algometre (Commander™ Algometer, JTECH Medical, Inc.) kullanılarak objektif olarak ölçüldü (Şekil 3-4). Biseps brachii kasının basınç ağrı eşiği ölçümünde, algometre cihazının test-retest güvenirliğinin 0,74 ile 0,89 arasında olduğu bulunmuştur (99). Değerlendirme sonuçlarındaki düşük değerler azalmış basınç ağrı eşiğini ifade etmektedir (100).



Şekil 3-4: Dijital algometre

Katılımcının ağrı ve basınç duyusunu birbirinden ayırması ve basınç ağrı eşiğini algılayabilmesi için ölçüme başlamadan önce deneme yapıldı. Kontrol noktası olan baş parmak pulpasına 4 kg/cm^2'lik bir basınç uygulandı ve basınç hissi algılatıldı. Ardından aynı noktaya ağrı oluşturacak şekilde bir kuvvet uygulandı ve ağrı hissi algılatıldı. Katılımcının basınç ve ağrı duyusu arasındaki farkı algılayabildiğinden emin olunana kadar bu işlem birkaç kez tekrarlandı. Katılımcı sırtüstü pozisyonda iken 0,5 cm² prop kullanılarak humerus lateral ve medial epikondil, humerus lateral ve medial suprakondiler fossa, radius başı, olekranon fossa, biseps tendonu distali, biseps brachii ve triceps brachii kas gövdesine 90° açıyla kuvvet (kg/cm²) uygulandı (Şekil 3-5). Katılımcıdan ağrıyı hissettiği ilk anda haber vermesi istendi. Ölçümler etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf için, ölçümler arasında en az 20 saniye ara verilerek üç kez tekrarlandı ve ortalama değer kaydedildi (EK-2).



Şekil 3-5: Biseps brachii kasının basınç ağrı eşiği ölçümü

3.2.5. El Fonksiyonu Değerlendirmesi

Elin fonksiyonel kullanımını değerlendirmek amacıyla geliştirilen Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi (Jebsen-Taylor Hand Function Test, JTHFT) kullanıldı. Toplam yedi görevden oluşan ve standardize bir test olması nedeniyle literatürde sıklıkla tercih edilen bir testtir. (101) (Şekil 3-6).



Şekil 3-6: Jebsen-Taylor el fonksiyon testi ekipmanları

Yazı yazma (24 harften oluşan bir cümle), kart çevirme (8x13 cm ölçülerinde 5 kart), küçük objeleri toplama ve teneke kutu içine atma (2 adet ataç, 2 adet bozuk para ve 2 adet gazoz kapağı), standart nesneleri üst üste dizme (1 cm yüksekliğinde x 3 cm çapında 4 dama taşı), küçük objeleri kaşıkla toplayıp kutuya koyma (5 adet fasulye tanesi), hafif konserve kutusu toplama (5 adet boş konserve kutusu) ve ağır konserve kutusu toplama (5 adet 453 gr ağırlığında konserve kutusu) görevleri gerçekleştirilirken geçen süre kaydedilir (EK-2). Yazı yazma hariç diğer görevler her iki el ile ayrı ayrı yapılır. Görevlerin tamamlanma süresi JTHFT'nin alt görev puanları ve toplam puanını ifade eder. Dominant ve dominant olmayan el için yazı yazma dışında kalan diğer altı görevin tamamlama süresi toplanarak toplam puan elde edilir. Gerekli açıklamalar yapıldı ve ardından "başla" komutu verilerek teste başlandı. Görev tamamladığı anda süre durduruldu ve geçen süre saniye cinsinden kaydedildi (Şekil 3-7).



Şekil 3-7: Jebsen-Taylor el fonksiyon testi hafif nesne toplama

3.2.6. Kas Kuvveti Değerlendirmesi

3.2.6.1. İzometrik Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu izometrik kas kuvveti hand-held dinamometre (Lafeyette Instrument®, Lafayette, Inc.) ile değerlendirildi (Şekil 3-8). Dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu izometrik kas kuvveti değerlendirmesinde hand-held dinamometrenin geçerli ve güvenilir bir araç olduğu bildirilmiştir (102). İzometrik kuvvet değerlendirmesi standart bir protokol kullanılarak gerçekleştirildi (103, 104). Kas kuvveti değerlendirmesi maksimal istemli izometrik kontraksiyon şeklinde yapıldı. Ölçümler etkilenmiş ve etkilenmemiş dirsek için 3 defa (5 saniye kontraksiyon ardından 30 saniye dinlenme) tekrarlandı, ortalama değer $kg.N^{-1}$ cinsinden kaydedildi (EK-2).



Şekil 3-8: Hand-held dinamometre

- Dirsek fleksiyonu: Katılımcı sırtüstü pozisyonda, omuz nötral ve dirsek 90° fleksiyondayken, dinamometre radiusun stiloid çıkıntısının proksimaline yerleştirildi. "Dirseğinizi hareket ettirmeden mümkün olduğunca kuvvetli itin" komutu verildi (104) (Şekil 3-9).
- Dirsek ekstansiyonu: Katılımcı sırtüstü pozisyonda, omuz nötral ve dirsek 90° fleksiyondayken, dinamometre ulna başının proksimaline yerleştirildi. "Dirseğinizi hareket ettirmeden mümkün olduğunca kuvvetli itin" komutu verildi (104) (Şekil 3-9).



A



B

Şekil 3-9: İzometrik kas kuvveti değerlendirmesi
(A: Dirsek fleksiyonu, B: Dirsek ekstansiyonu)

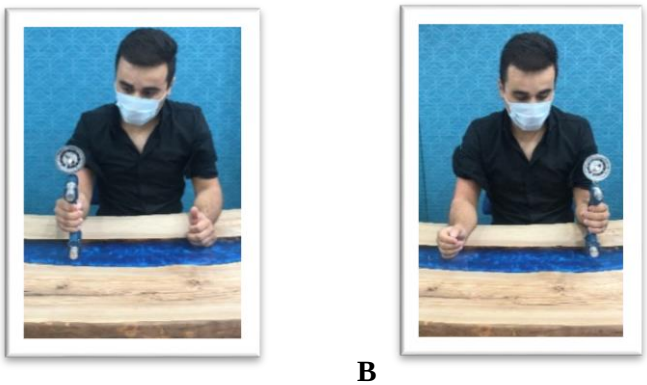
3.2.6.2. Kavrama Kuvveti Değerlendirmesi

Kavrama kuvveti hidrolik el dinamometresi (Baseline Evaluation Insturement®, Fabrication Enterprises, Inc.) ile değerlendirildi. Kavrama kuvveti değerlendirmesinde hidrolik el dinamometresinin güvenilir ve geçerli olduğu bir araç olduğu bildirilmiştir (105) (Şekil 3-10).



Şekil 3-10: Hidrolik el dinamometresi

Katılımcıdan kolu adduksiyon pozisyonunda ve gövdesine bitişik olacak şekilde oturması istendi. Dirsek eklemi 90° fleksiyonda, önkolu masa üzerinde destekli ve el bileği nötral pozisyondayken, dinamometreyi güçlü bir şekilde kavraması istendi. Ölçümler dominant ve dominant olmayan taraf için 3 defa (5 saniye kontraksiyon ardından 30 saniye dinlenme) tekrarlandı ve ortalama değer kg cinsinden kaydedildi (106) (Şekil 3-11) (EK-2).



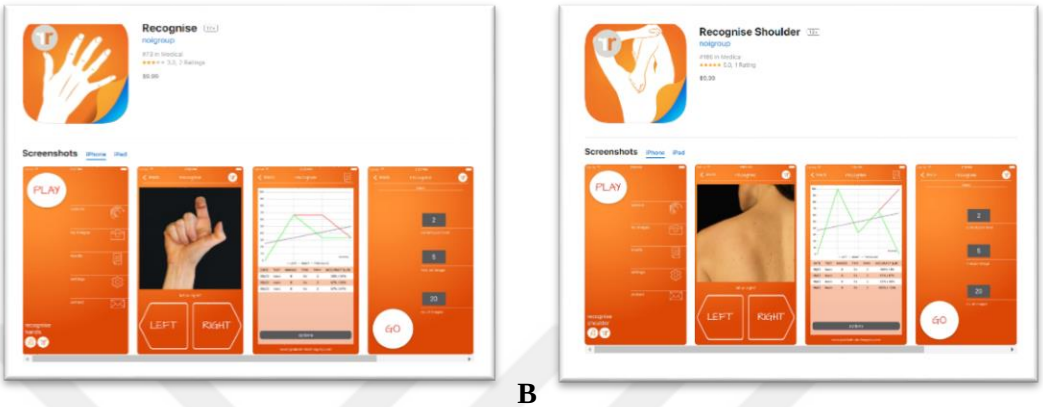
A **B**

Şekil 3-11: Kavrama kuvveti değerlendirmesi
(A: Dominant taraf, B: Dominant olmayan taraf)

3.2.7. Lateralizasyon Değerlendirmesi

Lateralizasyon "*Neuro Orthapaedic Institute"* tarafından geliştirilen Recognise™ uygulaması ile değerlendirildi. Recognise™, lateralizasyon hızı ve doğruluğunu ölçmek için kullanılan geçerli ve güvenilir bir uygulamadır (89). Boyun, bel, diz, ayak, omuz ve

el için ayrı uygulamalar geliştirilmiştir. Dirsek bölgesi için geliştirilen spesifik bir uygulama almadığı ve dirsek eklemi ara eklem olduğu için çalışmamızda omuz ve el bölgesi için geliştirilen Recognise™ Hand ve Recognise™ Shoulder modülleri kullanılmıştır (107) (Şekil 3-12) (EK-2).



A **B**

Şekil 3-12: Recognise™ uygulaması
(A: Recognise™ Hand, B: Recognise™ Shoulder)

Her bir görselin ekranda kalma süresi 5 saniye olmak üzere toplam 20 görsel gösterilecek şekilde test ayarı yapıldı. Katılımcıdan görsele bakarken kendi eline/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 (Şekil 3-13). Test üç defa tekrarlandı, hız ve doğruluk oranı ortalama değeri kaydedildi. Sağlıklı bir lateralizsyon becerisi için etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf için süre farkının 2 saniyeden daha az, doğruluk oranının %80-85'ten daha yüksek olması gerektiği bildirilmiştir (86).



Şekil 3-13: Recognise™ uygulaması sonuç ekranı

3.2.8. Kinezyofobi Değerlendirmesi

Kinezyofobi değerlendirmesinde Tampa Kinezyofobi Ölçeği (Tampa Kinesiophobia Scale, TKS) kullanıldı. TKS, yeniden yaralanma endişesi, ağrı anksiyetesi ve korku-kaçınma davranışlarına ilişkin sorulardan oluşan 17 maddelik bir ölçektir. Her bir madde 1-4 aralıklı, 4 dereceli Likert ölçeği kullanılarak puanlanır; ancak soru-4, soru-8, soru-12 ve soru-16 ters puanlanır (EK-4). Toplam skor 17-68 puan arasında değişir, yüksek puanlar yüksek kinezyofobiyi ifade eder. Ölçeğin Türkçe formunun geçerlik-güvenirlik çalışması ve kültürel adaptasyonu yapılmıştır (108).

3.2.9. Motor İmgeleme Değerlendirmesi

Motor imgeleme becerisi Hareket İmgelemesinin Canlılığı Anketi-2 (Vividness of Movement Imagery Questionnaire-2, VMIQ-2) ile değerlendirildi (EK-5). 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 (EK-5). Toplam puan 17-68 puan arasında değişir, yüksek puanlar mental imgeleme becerisinin canlılığının düşük olduğunu gösterir (109).

VMIQ-2'nin Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması tez projemiz kapsamında yapıldı ve kültürel olarak adapte edildi. Ölçeğin geliştiricisi Dr. Robert Ross'tan gerekli izinler alındıktan sonra çalışmaya başlandı (109). İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 06.09.2019 tarihli toplantısında onay alındı (Karar No: A-09). Çalışmamızın bulguları, VMIQ-2'nin Türkçe

versiyonunun iç tutarlılığının yüksek olduğunu göstermiştir (Cronbach α = 0.94). Ölçeğin test-retest güvenirliği (Intra-rater Correlation Coefficient-ICC) iyi bulunmuştur: ICC değeri dışsal görsel imgeleme için 0,74; içsel görsel imgeleme için 0,77; kinestetik imgeleme için 0,82'dir.

3.2.10. Bilişsel Durum Değerlendirmesi

Bilişsel durum değerlendirmesi Standardize Mini Mental Test (Mini Mental State Examination, MMSE) kullanılarak yapıldı. 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 (EK-6). MMSE'nin kesme değeri 23/24 puan olarak kabul edilmektedir (110, 111). AMİ eğitiminin bileşenlerinin doğru bir şekilde algılanabilmesi ve istenilen adımların gerçekleştirilebilmesi için bilişsel durumun uygun olması gerekmektedir. Herhangi bir seçim yanlılığı oluşturmamak için MMSE ≥ 24 puan almış olmak dahil edilme kriteri olarak belirlenmiştir. MMSE sonuç ölçümü olarak değil, seçim kriteri olarak değerlendirme sürecine eklenmiştir.

3.2.11. Hasta Memnuniyeti Değerlendirmesi

Hasta memnuniyeti, Global Değişim Ölçeği (Global Rating of Change, GRC) ile değerlendirildi. Uygulanan tedavi protokolünün hastanın memnuniyet düzeyine yansımasını ve hastanın beklentilerini ne ölçüde karşıladığını değerlendirmektedir (112). Katılımcılardan, tedavi öncesine kıyasla tedavi sonrasındaki sağlık durumlarında meydana gelen iyileşme farkını ifade etmesi istendi (EK-2).

3.2.12. 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 ≥ %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 ≥ 9 olan katılımcılar ev egzersiz programına iyi uyum gösteren katılımcılar olarak kabul edildi (113) (EK-7).

3.3. TEDAVİ PROGRAMI

3.3.1. Tedavi Programının Süresi ve Tedavi Yoğunluğu

Çalışmamızda AMİ eğitimi (Grup 1) ve yapılandırılmış egzersiz programına (Grup 2) katılan katılımcılar, haftada 2 gün olacak şekilde altı hafta boyunca toplam 12 fizyoterapi seansına katıldılar. Bir fizyoterapi seansının süresi 30 dakika ile bir saat arasında değişiklik gösterdi. Altı haftalık tedavi programından sonra her ik gruba altı haftalık ev egzersiz programı verildi ve izlem yapıldı.

3.3.2. Tedavi Protokolü

3.3.2.1. Hasta Eğitimi

Dirsek cerrahisinden sonra ağrı düzeyi genellikle yüksek olduğu için katılımcılara ani pozisyon değişikliklerinden, ağır cisim kaldırmadan, ağrı sınırını aşan hareketlerden kaçınması gerektiği konusunda bilgi verdildi. Hareket kısıtlılığının uzamasına neden olduğu için askı kullanımına izin verilmedi. Tüm katılımcılardan günlük yaşam aktiviteleri ve kişisel bakım aktivitelerinde özellikle etkilenmiş dirseklerini kullanmaları istendi. Geceleri ağrı nedeniyle uyumakta zorlanan katılımcılara yan yatış pozisyonunda etkilenmiş kolu üstte kalacak şekilde, kolunun altına yastık koyarak uyuması önerildi. Yara izi için nemlenme/hidrasyon önemli olduğundan ciltteki kuruluğu önlemek için nemlendirici bir ajan ile cildin nemlendirilmesi gerektiği konusunda bilgi verildi. Yara izinin çevresine hafif bastırarak yapılan dairesel hareketlerle, agresif uygulamalardan kaçınmak şartıyla masaj uygulaması gösterildi.

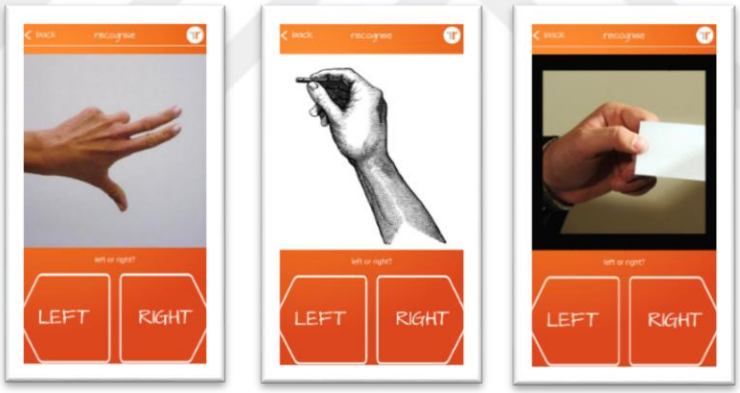
Buz kullanımının egzersizden sonra ve ağrı olduğu durumlarda dirsek çevresine 15 dakika süreyle olacağı konusunda bilgi verildi. Ağrı şiddeti azaldığında ve ihtiyaç kalmadığı durumda yalnızca egzersiz seanslarından sonra buz uygulamasına devam edildi.

3.3.2.2. Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi Programı

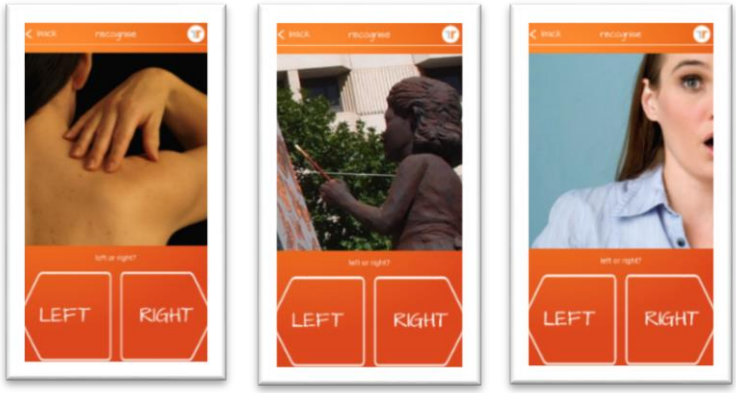
AMİ eğitimi programı "*Neuro Orthapaedic Institute (NOI)"* kurumunun 3-4 Mayıs 2019 tarihinde Finlandiya'nın Espoo şehrinde düzenlediği *"Graded Motor Imagery"* eğitimi tamamlandıktan sonra oluşturuldu ve uygulandı (EK-8). Kortikal motor ağların sıralı olarak aktive edilmesi ve kortikal organizasyonu geliştirilmesi için AMİ

eğitiminin bileşenlerini (birinci aşama lateralite eğitimi, ikinci aşama motor imgeleme ve üçüncü aşama ayna terapi) içeren kapsamlı bir program hazırlandı ve dirsek eklem limitasyonu tedavisine uygun bir şekilde dahil edildi. Yumuşak doku ve kemiğin iyileşme süreleri dikkate alınarak altı haftalık AMİ eğitim programı oluşturuldu (Tablo 3-1).

Lateralite eğitimi tedavinin 2. haftasında tamamlandı. Lateralite eğitimi için Recognise™ Hand ve Recognise™ Shoulder uygulamaları kullanıldı. Recognise™ Hand uygulamasının "Basic, Vanilla, Context ve Abstract" bölümleri, 20 görsel ve 5 saniye geçiş süresi, sırasıyla tamamlandıktan sonra Recognise™ Shoulder uygulamasının "Basic, Vanilla, Context ve Abstract" bölümlerine, 20 görsel ve 5 saniye geçiş süresi, geçildi. Her bölüm ile bir defa çalışılarak, çeşitli açılarda ve pozisyonlarda çekilmiş toplam 160 görsel yardımıyla, 8 tekrar yapılarak lateralite eğitimi tamamlandı (Şekil 3-14 ve Şekil 3-15). Lateralite eğitimi sırasında katılımcılardan uygulamadaki görsellere bakarken kendi eline/omzuna odaklanmadan görsele odaklanması ve sağ/sol ayrımı yapması istendi.



Şekil 3-14: Lateralite eğitimi el görselleri



Şekil 3-15: Lateralite eğitimi omuz görselleri

Motor imgeleme adımına tedavinin 2. haftasında geçildi, 3. haftada tamamlandı. Motor imgeleme aşamasında katılımcıdan saç tarama, gömlek-ceket giyme ve çıkarma, kapıyı açma, anahtar çevirme, su içme, gözlüğünü çıkartıp takma, yüzünü yıkama, dişlerini fırçalama, üst raftan uzanarak bardak alma gibi fonksiyonel aktiviteleri yaptığını imgelemesi istendi. İmgeleme çalışmaları çevresel uyaranların en aza indirildiği sessiz bir ortamda ve katılımcıların kendini en rahat hissettiği pozisyonda gerçekleştirildi.

Ayna terapi uygulamasına tedavinin 3. haftasında başlandı, 6. haftaya kadar devam etti. Ayna terapi aşamasında etkilenmiş ekstremite ve etkilenmemiş ekstremite eş zamanlı hareketi ile omuz, dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA egzersizleri ve progresif dirençli egzersizler uygulandı. Ayna terapi uygulamasında el için Achieva™ SMART-Mirror™ (North Coast Medical, Inc.), omuz ve dirsek için standart ölçülerde bir postür aynası kullanıldı. Yüzük, bileklik, saat vb. aksesuarlar uygulama öncesinde çıkartıldı. Tüm uygulamalar sessiz ve yeterli ışık alan bir ortamda yapıldı. Görsel uyaran karmaşası oluşmaması için tedaviye başlamadan aynaya yansıyan görüntü kontrol edilerek aynanın pozisyonu ayarlandı (Şekil 3-16 ve Şekil 3-17).



Şekil 3-16: Ayna terapi uygulamaları-1



Şekil 3-17: Ayna terapi uygulamaları-2

3.3.2.3. Yapılandırılmış Egzersiz Programı

Yapılandırılmış egzersiz programı dirsek eklem kırığı sonrası yumuşak doku iyileşme sürecini dikkate alarak hazırlandı. Programın fonksiyon, aktif dirsek fleksiyon EHA, aktivite ve dinlenme anındaki ağrı şiddeti üzerine olumlu etkileri olduğu daha önceki çalışmamızda gösterilmiştir (114). Tolere edebilebilen hareket ve ağrı sınırında omuz, dirsek, önkol ve el bileği EHA egzersizleri, submaksimal izometrik kontraksiyon eğitimi, tolere edilebilen germe şiddetinde dirsek eklemine yönelik tut gevşe temelli Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) germe egzersizleri, progresif dirençli egzersiz ve kavrama eğitiminden oluşmaktadır Program detayları Tablo 3-1'de gösterilmiştir. Egzersiz örnekleri Şekil 3-18 ve Şekil 3-19'da sunulmuştur.



Şekil 3-18: Dirsek aktif eklem hareket açıklığı egzersizi



Şekil 3-19: Triceps brachii kası progresif dirençli egzersiz

Tablo 3-1: Tedavi protokolü

	Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi		Yapılandırılmış Egzersiz Programı
1. Hafta	- Sağ-sol ayrımı eğitimi ile başlandı. - 20 basit lateralite kartı 5 saniye geçiş süresi ile başlandı ve 20 karmaşık lateralite kartı 5 saniye geçiş süresine doğru ilerlendi.	**1. Hafta**	- Tolere edebilebilen hareket ve ağrı sınırında omuz, dirsek, önkol ve el bileği pasif EHA egzersizlerine başlandı.
2. Hafta	- Sağ-sol ayrımı eğitimine devam edildi. - Motor imgeleme eğitimine başlandı. Omuz, dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA egzersizlerine ilişkin mental pratik yapıldı.	**2. Hafta**	- Tolere edebilebilen hareket ve ağrı sınırında omuz, dirsek, önkol ve el bileği aktif-asistif EHA egzersizlerine başlandı.
3. Hafta	- Motor imgeleme eğitimine devam edildi. - Ayna tedavisine başlandı. Etkilenmiş ekstremite ve etkilenmemiş ekstremite eş zamanlı hareketi ile omuz, dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA egzersizleri yapıldı. - Submaksimal izometrik kontraksiyon eğitimine başlandı. Dirsek fleksiyon-ekstansiyon, önkol supinasyon-pronasyon, el bileği fleksiyon-ekstansiyon izometrik egzersizleri yapıldı. - Tolere edilebilen germe şiddetinde dirsek eklemine yönelik tut gevşe temelli PNF germe egzersizlerine başlandı. İlgili kasın ergonomik paterninde 10 saniye submaksimal izometrik kontraksiyon, 5 saniye gevşeme, 15 saniye germe uygulandı. Germe şiddeti 3/10 olacak şekilde sabitlendi ve 10 saniye dinlenme periyodu ile 8-10 tekrar ile devam edildi.	**3. Hafta**	- Tolere edebilebilen hareket ve ağrı sınırında omuz, dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA egzersizlerine başlandı. - Submaksimal izometrik kontraksiyon eğitimine başlandı. Dirsek fleksiyon-ekstansiyon, önkol supinasyon-pronasyon, el bileği fleksiyon-ekstansiyon izometrikleri egzersiz yapıldı. - Tolere edilebilen germe şiddetinde dirsek eklemine yönelik tut gevşe temelli PNF germe egzersizlerine başlandı İlgili kasın ergonomik paterninde 10 saniye submaksimal izometrik kontraksiyon, 5 saniye gevşeme, 15 saniye germe uygulandı. Germe şiddeti 3/10 olacak şekilde sabitlendi ve 10 saniye dinlenme periyodu ile 8-10 tekrar ile devam edildi.

4. Hafta	- Ayna karşısında etkilenmiş ekstremite ve etkilenmemiş ekstremite eş zamanlı hareketi ile omuz, dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA egzersizlerine devam edildi. - Tut gevşe temelli PNF germe egzersizlerine devam edildi. Germe şiddeti 5/10 olacak şekilde sabitlendi ve 10 saniye dinlenme periyodu ile 8-10 tekrar yapıldı. - Ayna karşısında etkilenmiş ekstremite ve etkilenmemiş ekstremite eş zamanlı hareketi ile omuz, dirsek, önkol ve el bileği progresif dirençli egzersiz programına başlandı. - El egzersiz hamuru ile kavrama çalışmaları ve parmak egzersizlerine başlandı.	**4. Hafta**	- Tolere edebilebilen hareket ve ağrı sınırında omuz, dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA egzersizlerine devam edildi. -Tut gevşe temelli PNF germe egzersizlerine devam edildi. Germe şiddeti 5/10 olacak şekilde sabitlendi ve 10 saniye dinlenme periyodu ile 8-10 tekrar yapıldı. - Omuz, dirsek, önkol ve el bileği progresif dirençli egzersiz programına başlandı. - El egzersiz hamuru ile kavrama çalışmaları ve parmak egzersizlerine başlandı.
5-6. Hafta	- Ayna karşısında etkilenmiş ekstremite ve etkilenmemiş ekstremite eş zamanlı hareketi ile omuz, dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA egzersizlerine devam edildi. - Tut gevşe temelli PNF germe egzersizlerine devam edildi. Germe şiddeti 7/10 olacak şekilde sabitlendi ve 10 saniye dinlenme periyodu ile 8-10 tekrar yapıldı. - Ayna karşısında etkilenmiş ekstremite ve etkilenmemiş ekstremite eş zamanlı hareketi ile omuz, dirsek, önkol ve el bileği progresif dirençli egzersiz programına başlandı. - El egzersiz hamuru ile kavrama çalışmaları ve parmak egzersizlerine devam edildi.	**5-6. Hafta**	- Tolere edebilebilen hareket ve ağrı sınırında omuz, dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA egzersizlerine devam edildi. - Tut gevşe temelli PNF germe egzersizlerine devam edildi. Germe şiddeti 7/10 olacak şekilde sabitlendi ve 10 saniye dinlenme periyodu ile 8-10 tekrar yapıldı. - Omuz, dirsek, önkol ve el bileği progresif dirençli egzersiz programına devam edildi. - El egzersiz hamuru ile kavrama çalışmaları ve parmak egzersizlerine devam edildi.

Kısaltmalar: EHA: Eklem hareket açıklığı, PNF: Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon.

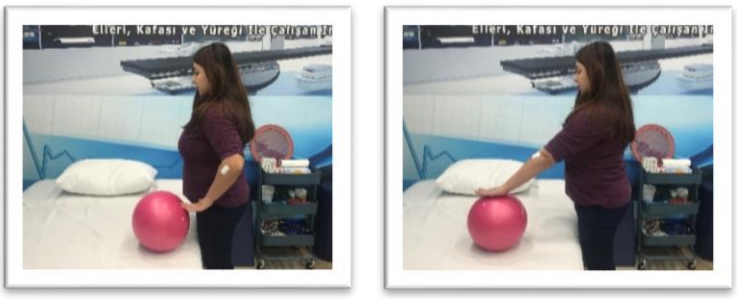
3.3.2.4. Takip Dönemi Ev Egzersiz Programı

Takip dönemi ev egzersiz programı Tablo 3-2'de sunuldu. Çalışmada kırmızı, yeşil ve mavi renkte, dirençleri renklerine göre artan elastik bantlar (Thera-Band®, Hygenic Corp, Ohio) kullanıldı. Altı haftalık takip dönemi ev egzersiz programına uyumu desteklemek amacıyla katılımcıların klinik durumuna uygun renkteki elastik bant ev egzersiz programı sırasında kullanmaları için katılımcılara verildi.

Egzersizlere düşük süre (5 saniye kontraksiyon) ve tekrar sayıları (5-7 tekrar*)* ile başlanması ve kademeli olarak arttırılması istendi. Egzersizlerin günde en az 5-7 tekrar x 1 set olacak şekilde yapılması ve kademeli olarak arttırılarak 8-10 tekrar x 2 set şeklinde ilerletilmesi istendi. Takip dönemi ev egzersizleri, tüm katılımcılara birebir öğretildi ve evde kendi başlarına da yapabileceklerinden emin olundu (Şekil 3-20). Tüm katılımcılar altı haftalık takip dönemi egzersiz programlarına devam etmeleri konusunda teşvik edildi. Takip dönemi egzersiz programı ile ilgili herhangi bir problem yaşadıkları takdirde iletişime geçebilecekleri konusunda katılımcılar bilgilendirildi. Takip dönemi boyunca egzersiz günlüğü kayıtlarını oluşturacakları takip çizelgesini doldurmaları istendi.

Tablo 3-2: Takip dönemi ev egzersiz programı

Egzersiz Programı
1. Elastik bant ile kuvvetlendirme egzersizleri a. Skapular retraksiyon b. Dirsek fleksiyon-ekstansiyon c. Önkol supinasyon-pronasyon d. El bileği fleksiyon-ekstansiyon
2. Gövde rotasyonu ile eller üzerine ağırlık aktarma egzersizi
3. Dirsek ekleminin proprioseptif duyusunu arttırmaya yönelik egzersizler (El ile top yuvarlama, topu ileri geri hareket ettirme, bel ve baş çevresinde top çevirme)
4. Dirsek eklemi çevresine 15 dakika soğuk uygulama



Şekil 3-20: Proprioseptif duyuyu arttırmaya yönelik egzersiz örneği

3.4. İSTATİKSEL ANALİZ

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizinde Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Version 21.0 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanıldı. Araştırmadaki sürekli değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ortalama (ORT), standart sapma (SS), güven aralığı (GA) değerleriyle, kategorik değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler frekans ve yüzde değerleriyle sunuldu. Tüm analizlerde anlamlılık düzeyi $p<0,05$ (iki yönlü) olarak kabul edildi.

Verilerin normal dağılıma uygunluğu "Shapiro Wilk Testi" ile değerlendirildi ve normal dağılıma uygun olduğu belirlendi. Tedavi öncesinde bağımsız gruplar arasındaki fark sürekli değişkenlerde "Independent-Samples T" testi, kategorik değişkenlerde "Chi-square" testi ile incelendi. Tedavi sonrası ve takip dönemi sonrasında bağımsız gruplar arasındaki değişim farkı "Independent-Samples T" testi ile karşılaştırıldı. Tedavi sonrasında bağımlı gruplar arasındaki farkı tanımlamada "Paired-Samples T Test" kullanıldı. Bağımsız gruplar arasında farklı zamanlardaki ölçümler arası farklılığın analizinde "Repeated Measures Analysis of Variance (Tekrarlı ölçümler Varyans Analizi, rANOVA)" kullanıldı. Her bir değişken için ayrı bir 2x3 miks model rANOVA oluşturuldu ve grup-içi değişken olarak zaman (tedavi öncesi, tedavi sonrası, takip dönemi sonrası) ve gruplar-arası değişken olarak grup (Grup 1 ve Grup 2) kullanıldı. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki toplam varyansını açıklayan etki büyüklüğünün bir göstergesi olarak "Partial eta^2" kullanıldı.

Tedavi sonrası ve takip dönemi sonrasında bağımsız gruplar arasındaki fark "Independent-Samples T" testi ile karşılaştırıldığında (kas kuvveti ve kavrama kuvveti) etki büyüklüğü hesaplaması "Etki büyüklüğü = (Son ölçüm – ilk ölçüm) / ilk ölçümün standart sapması" formülü kullanılarak yapıldı. Bulunan değer 0.20-0.50 arasındaysa "küçük", 0.51-0.80 arasındaysa "orta", ≥0.81 ise "büyük" olarak yorumlandı (115).

4. BULGULAR

Yeni Tip Koronavirüs (SARS-CoV-2) kaynaklı COVID-19 enfeksiyonu, Çin'in Wuhan kentinde Aralık 2019 sonlarında ortaya çıkmış ve kısa sürede başta Avrupa olmak üzere tüm Dünya'da etkili olmuştur. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından pandemi olduğu ilan etmiştir. Pandemi dönemi içerisinde yürütülen çalışmamızda, çalışmanın dâhil edilme kriterlerine uyan 61 olgu değerlendirildi. Olguların 15'i dâhil edilme kriterlerine uymadığı ve 4'ü ulaşım problemi nedeniyle çalışmaya katılmak istemediği için çalışmaya dâhil edilmedi. Çalışmaya dahil edilen katılımcılardan tedavi sürecinde veya takip dönemi sonrasında çalışmadan ayrılan olmadı. Çalışmanın akış diyagramı (CONSORT 2010) Şekil 3-1'de verildi.

4.1. Grupların Demografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Grupların demografik özellikleri ve eğitim süreleri bakımından karşılaştırılması Tablo 4-1'de gösterildi. Yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ ve eğitim süresi bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (p>0,05).

Tablo 4-1: Grupların demografik özellikleri ve eğitim süreleri bakımından karşılaştırılması

	Grup 1 (n=21) Ort±SS	**Grup 2 (n=21) Ort±SS**	**t**	**p***
Yaş (yıl)	39,49±10,51	40,19±11,05	1,07	0,28
Boy uzunluğu (cm)	173,00±8,08	170,29±11,75	0,87	0,38
Vücut ağırlığı (kg)	78,33±12,60	78,05±13,48	0,07	0,94
VKİ (kg\m^2)	26,15±3,72	26,92±3,89	0,65	0,51
Eğitim süresi (yıl)	10,81±9,43	9,43±3,15	1,13	0,26

VKİ: Vücut Kitle İndeksi; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma.
Grup 1: Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi; Grup 2: Yapılandırılmış Egzersiz Programı
*Independent-Samples T test, anlamlılık düzeyi p<0,05.

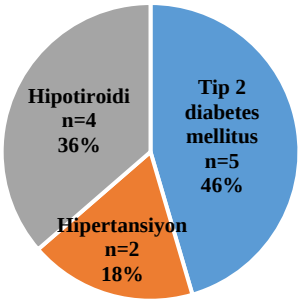
Cinsiyet dağılımı, medeni durum, meslek, dominant taraf, etkilenmiş taraf, kronik hastalık varlığı ve sigara kullanımına ilişkin gruplar arası karşılaştırma Tablo 4-2'de gösterildi. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı, medeni durum, meslek, dominant taraf, etkilenmiş taraf, kronik hastalık durumu ve sigara kullanımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05).

Tablo 4-2: Grupların cinsiyet, medeni durum, meslek, dominant taraf, etkilenmiş taraf, kronik hastalık durumu ve sigara kullanımına göre dağılımları

		Grup 1 (n=21) n (%)	Grup 2 (n=21) n (%)	x^2	p*
Cinsiyet	Kadın	6 (%28,66)	7 (%33,3)	0,11	0,73
	Erkek	15 (%71,4)	14 (%66,7)		
Medeni durum	Evli	5 (%23,8)	9 (%42,9)	4,84	0,28
	Bekar	16 (%76,2)	12 (%57,1)		
Meslek	Aktif çalışan	15 (%71,4)	12 (%57,1)	2,53	0,46
	Emekli	1 (%4,8)	4 (%19)		
	Ev hanımı	3 (%14,3)	2 (%9,5)		
	Öğrenci	2 (%9,5)	3 (%14,3)		
Dominant taraf	Sağ	21 (%100)	20 (%95,2)	1,02	0,31
	Sol	0 (%0)	1 (%4,8)		
Etkilenmiş taraf	Sağ	9 (%42,9)	11 (%52,4)	0,38	0,53
	Sol	12 (%57,1)	10 (%47,6)		
Kronik hastalık durumu	Var	5 (%23,8)	6 (%28,6)	0,12	0,72
	Yok	16 (%76,2)	15 (%71,4)		
Sigara kullanımı	Hiç içmedim	13 (%61,9)	15 (%71,4)	0,81	0,66
	İçtim ve bıraktım	4 (%19)	2 (%9,5)		
	Halen içiyorum	4 (%19)	4 (%19)		

Grup 1: Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi; Grup 2: Yapılandırılmış Egzersiz Programı
*Chi-square test, anlamlılık düzeyi p<0,05.

Kronik hastalığı olan katılımcıların kronik hastalıklarının dağılım grafiği Şekil 4-1'de sunuldu. Katılımcıların 4'ünde hipotroidi, 5'inde Tip 2 diabetes mellitus, 2'sinde hipertansiyon vardı.



Şekil 4-1: Tüm katılımcıların kronik hastalıklarının dağılım grafiği

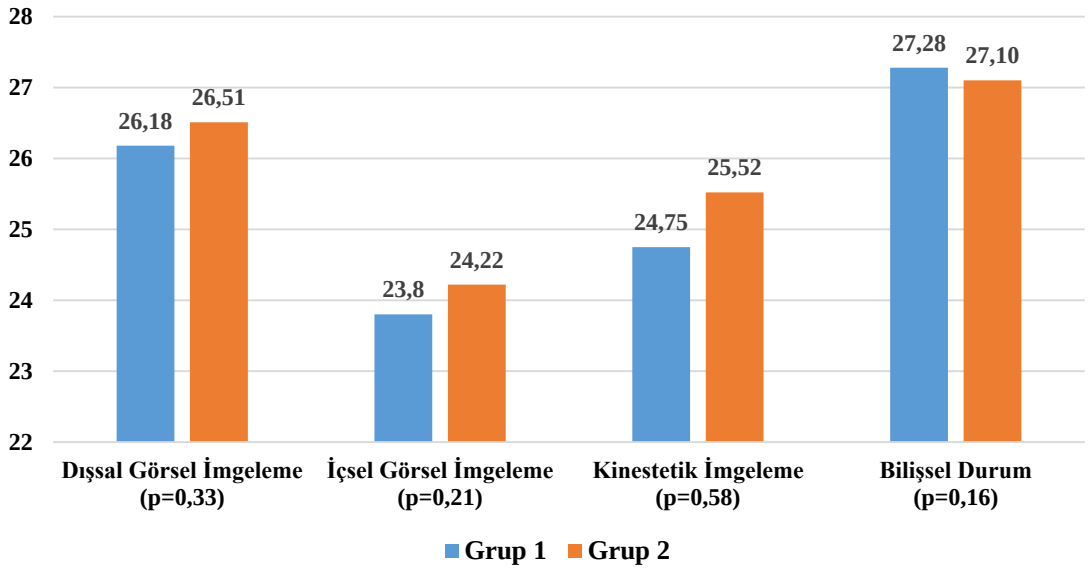
Grupların kırık tipine göre dağılımları ve immobilizasyon süreleri Tablo 4-3'te gösterildi. Gruplar arasında kırık tipi dağılımı ve immobilizasyon süresinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktu (p>0,05).

Tablo 4-3: Grupların kırık tipi ve immobilizasyon süreleri bakımından karşılaştırılması

		Grup 1 (n=21)	Grup 2 (n=21)	x^2 / t	p
Kırık tipi	Humerus alt uç kırığı n (%)	5 (%23,8)	4 (%%19)	0,50	0,54*
	Radius başı kırığı n (%)	10 (%47,6)	11 (%52,4)		
	Ulna üst uç kırığı n (%)	6 (%28,6)	6 (%28,6)		
İmmobilizasyon süresi (gün) (Ort±SS)		14,04±3,06	15,61±4,06	0,90	0,36**

Grup 1: Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi; Grup 2: Yapılandırılmış Egzersiz Programı
*Chi-square test, anlamlılık düzeyi p<0,05.
**Independent-Samples T test, anlamlılık düzeyi p<0,05.

Grupların VMIQ-2'ye göre dışsal görsel imgeleme, içsel görsel imgeleme ve kinestetik imgeleme puanları ile MMSE puanlarına göre bilişsel durumlarına ilişkin karşılaştırma grafiği Şekil 4-2'de gösterildi. VMIQ-2 ve MMSE ortalama puanları gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark göstermedi (p>0,05).



Şekil 4-2: Grupların dışsal görsel imgeleme, içsel görsel imgeleme, kinestetik imgeleme ve bilişsel durum değerlendirme sonuçlarının grafiği

4.2. Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması

Katılımcıların grup içi ve gruplar arası tedavi öncesi, tedavi sonrası ve takip dönemi sonrası etkilenen taraf omuz eklemi aktif EHA ortalama değerlerinin karşlaştırılması Tablo 4-4'te gösterildi.

"Independent-Samples T" testi sonuçlarına göre gruplar arasında tedavi öncesinde omuz fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon ve internal rotasyon aktif EHA değerleri bakımından istatistiksel anlamlı fark yoktu (sırasıyla; p=0,25, p=0,33, p=0,57 ve p=0,64).

Grup içi omuz fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon ve internal rotasyon aktif EHA değişimi "Paired-Samples T" test ile değerlendirildiğinde, göre her iki grupta da tedavi öncesine kıyasla tedavi sonrasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4-4).

Tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-takip dönemi sonrası omuz fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon ve internal rotasyon aktif EHA değişimi "Independent-Samples T" testi ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında değişim değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05). Gruplar arası omuz fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon ve internal rotasyon aktif EHA değerleri "2x3 miks model rANOVA" ile değerlendirildiğinde, genel grup-zaman etkileşimi açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu (p>0,05) (Tablo 4-4).

Katılımcıların grup içi ve gruplar arası tedavi öncesi, tedavi sonrası ve takip dönemi sonrası etkilenen taraf dirsek aktif EHA, önkol aktif EHA ve el bileği aktif EHA ortalama değerlerinin karşlaştırılması Tablo 4-5'te sunuldu.

"Independent-Samples T" testi sonuçlarına göre gruplar arasında tedavi öncesinde dirsek fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA, önkol supinasyon-pronasyon aktif EHA ve el bileği fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (sırasıyla; p=0,15, p=0,42, p=0,61, p=0,24, p=0,57 ve p=0,34).

Grup içi dirsek fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA, önkol supinasyon-pronasyon aktif EHA, el bileği fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA değişimi "Paired-Samples T" test ile değerlendirildiğinde, her iki grubun da grup içi değerlendirme sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gösterdi (p<0,05) (Tablo 4-5).

Tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-takip dönemi sonrası dirsek fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA, önkol supinasyon-pronasyon aktif EHA, el bileği

fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA değişimi “Independent-Samples T” testi ile karşılaştırıldığında, dirsek fleksiyon ve ekstansiyon EHA bakımından tedavi öncesine kıyasla tedavi sonrası değişim miktarı Grup 1’de daha yüksekti (sırasıyla; p=0,03 ve p=0,04). Tedavi öncesine kıyasla takip dönemi sonrasında ortaya çıkan değişim miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu (p>0,05) (Tablo 4-5).

Gruplar arası dirsek fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA, supinasyon-pronasyon aktif EHA, el bileği fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA “2x3 miks model rANOVA” ile değerlendirildiğinde, genel grup-zaman etkileşimi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (p>0,05) (Tablo 4-5).

Tablo 4-4: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf omuz fleksiyon, abduksiyon, internal ve eksternal rotasyon aktif EHA ortalama değerlerinin karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort±SS	Tedavi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	p*	Takip Dönemi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	rANOVA		
							F	p†	Etki büyüklüğü (Partial eta^2)
Omuz fleksiyon (º)									
Grup 1	166,15±38,92	180,00±0,00	13,84 [2,38-23,78]	0,30	180,00±0,00	13,84 [2,38-23,78]	0,30	0,58	0,16
Grup 2	165,71±27,26	178,76±14,70	13,04 [2,85-24,13]	0,22	180,00±0,00	14,80 [4,85-23,13]			
Omuz abduksiyon (º)									
Grup 1	169,14±20,92	180,00±0,00	10,85 [2,15-18,09]	0,07	180,00±0,00	10,85 [2,15-18,09]	0,79	0,37	0,20
Grup 2	167,04±34,98	176,11±11,52	9,38 [2,38-16,77]	0,13	180,00±0,00	12,38 [2,38-23,47]			
Omuz eksternal rotasyon (º)									
Grup 1	87,90±14,18	89,85±5,60	2,04 [0,47-4,42]	0,09	90,00±0,00	2,14 [0,47-4,64]	0,96	0,33	0,13
Grup 2	86,14±17,36	89,90±8,43	3,95 [1,42-7,85]	0,19	90,00±0,00	3,95 [2,42-6,48]			
Omuz internal rotasyon (º)									
Grup 1	69,14±0,50	70,00±0,00	1,04 [0,40-2,50]	0,11	70,00±0,00	1,04 [0,40-2,50]	3,33	0,75	0,10
Grup 2	68,70±1,01	70,00±0,00	1,56 [0,62-2,98]	0,24	70,00±0,00	1,56 [0,62-2,98]			

EHA: Eklem Hareket Açıklığı; GA: Güven Aralığı; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma.
Grup 1: Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi; Grup 2: Yapılandırılmış Egzersiz Programı
*Paired-Samples T test, anlamlılık düzeyi p<0,05.
†Repeated Measures Analysis of Variance (rANOVA), anlamlılık düzeyi p<0,05."

Tablo 4-5: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA ortalama değerlerinin karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort±SS	Tedavi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	p*	Takip Dönemi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	rANOVA		
							F	p†	Etki büyüklüğü (Partial eta²)
Dirsek fleksiyonu (°)									
Grup 1	97,33±12,06	130,42±6,79	***32,09 [27,01-37,23]§***	***0,001***	135,71±7,04	38,88 [30,02-45,75]	0,35	0,55	0,91
Grup 2	99,66±10,67	128,04±8,65	***25,38 [22,23-28,85]***	***0,001***	133,62±8,36	34,04 [30,25-37,8]			
Dirsek ekstansiyonu (°)									
Grup 1	-34,14±9,92	-9,61±6,76	***24,52 [28,66-20,42]§***	***0,001***	-4,12±4,77	-30,02 [24,96-35,08]	0,29	0,59	0,90
Grup 2	-34,42±9,30	-12,66±8,37	***18,76 [15,19-22,33]***	***0,001***	-7,09±6,43	-27,33 [24,83-30,82]			
Supinasyon (°)									
Grup 1	59,61±22,56	88,23±3,26	28,61 [20,05-38,18]	***0,001***	90,00±0,00	30,39 [21,25-39,53]	0,62	0,43	0,57
Grup 2	58,80±29,27	85,23±9,01	26,42 [16,00-38,23]	***0,005***	90,00±0,00	31,80 [20,92-42,68]			
Pronasyon (°)									
Grup 1	65,47±16,72	88,12±3,12	23,33 [17,14-30,00]	***0,001***	90,00±0,00	24,53 [18,52-30,54]	0,005	0,94	0,55
Grup 2	67,66±21,57	86,23±7,05	21,57 [16,66-27,57]	***0,01***	90,00±0,00	22,34 [18,50-26,18]			
El bileği fleksiyonu (°)									
Grup 1	76,42±17,18	90,00±0,00	13,57 [6,42-20,95]	***0,009***	90,00±0,00	13,58 [7,91-19,25]	0,08	0,77	0,30
Grup 2	78,95±21,15	88,19±8,78	10,23 [5,76-15,33]	***0,01***	90,00±0,00	11,05 [6,42-15,68]			
El bileği ekstansiyonu (°)									
Grup 1	58,09±15,81	69,04±4,36	10,95 [5,00-16,99]	***0,01***	70,00±0,00	11,91 [6,12-17,70]	0,01	0,89	0,31
Grup 2	60,09±16,14	69,85±5,14	9,76 [3,20-15,98]	***0,03***	70,00±0,00	9,91 [4,12-15,70]			

EHA: Eklem Hareket Açıklığı; GA: Güven Aralığı; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma. Grup 1: Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi; Grup 2: Yapılandırılmış Egzersiz Programı

*Paired-Samples T test, anlamlılık düzeyi p<0,05. †Repeated Measures Analysis of Variance (rANOVA), anlamlılık düzeyi p<0,05. §Independent-Samples T testi, anlamlılık düzeyi p<0,05.

4.3. Ağrı Şiddeti Sonuçlarının Karşılaştırılması

Katılımcıların grup içi ve gruplar arası tedavi öncesi, tedavi sonrası ve takip dönemi sonrası etkilenen taraf VAS-istirahat, VAS-aktivite ve VAS-gece ortalama ağrı şiddeti karşlaştırılması Tablo 4-6'da gösterildi.

"Independent-Samples T" testi sonuçlarına göre gruplar arasında tedavi öncesinde VAS-istirahat, VAS-aktivite ve VAS-gece ortalama ağrı şiddeti açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (sırasıyla; p=0,29, p=0,27 ve p=0,32). Grup içi VAS-istirahat, VAS-aktivite ve VAS-gece ortalama ağrı şiddeti değişimi "Paired-Samples T" test ile değerlendirildiğinde, Grup 1 ve Grup 2'de VAS-istirahat, VAS-aktivite ve VAS-gece ortalama değerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma bulundu (p<0,05) (Tablo 4-6).

Tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-takip dönemi sonrası VAS-istirahat, VAS-aktivite ve VAS-gece ortalama ağrı şiddeti değişimi "Independent-Samples T" testi ile karşılaştırıldığında, VAS-istirahat ve VAS-aktivite bakımından tedavi öncesine kıyasla tedavi sonrası değişim miktarı Grup 1'de daha yüksekti (sırasıyla; p=0,002 ve p=0,02). Tedavi öncesine kıyasla takip dönemi sonrası değişim miktarı karşılaştırıldığında, VAS-aktivite ortalama değişim miktarı Grup 1'de daha yüksekti (p=0,02). Diğer parametreler yönünden gruplar karşılaştırıldığında, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görüldü (p>0,05) (Tablo 4-6).

Gruplar arası VAS-istirahat, VAS-aktivite ve VAS-gece ortalama ağrı şiddeti "2x3 miks model rANOVA" ile değerlendirildiğinde, VAS-gece ortalama ağrı şiddeti açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmazken, VAS-istirahat (F1,40=12,82, p=0,001) ve VAS-aktivite (F1,40=8,87, p=0,02) ortalama ağrı şiddeti değerinde Grup 1 lehine anlamlı bir azalma olduğu görüldü. VAS-aktivite, VAS-istirahat ve VAS-gece için etki büyüklüğü yüksek bulundu (Tablo 4-6).

Tablo 4-6: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf VAS-istirahat, VAS-aktivite ve VAS-gece ortalama değerlerinin karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort±SS	Tedavi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	p*	Takip Dönemi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	rANOVA		
							F	p†	Etki büyüklüğü (Partial eta²)
VAS-istirahat (cm)									
Grup 1	4,52±1,00	1,01±0,20	***3,51 [2,35-4,67]§***	***0,003***	0,00±0,00	4,52 [2,96-5,08]	12,82	***0,001***	0,54
Grup 2	4,66±1,65	2,76±0,35	***1,90 [1,76-2,04]***	***0,001***	1,56±0,09	3,10 [2,34-3,86]			
VAS-aktivite (cm)									
Grup 1	7,42±1,71	1,93±0,62	***4,49 [1,61-7,37]§***	***0,001***	0,00±0,00	***7,42 [6,74-8,10]§***	8,87	***0,02***	0,61
Grup 2	6,09±1,67	2,28±1,90	***3,81 [1,70-5,92]***	***0,001***	1,90±0,57	***4,19 [3,18-5,20]***			
VAS-gece (cm)									
Grup 1	3,19±0,21	0,67±0,19	2,52 [1,54-3,50]	***0,02***	0,00±0,00	3,19 [2,21-4,17]	5,75	0,77	0,22
Grup 2	3,38±0,57	1,10±0,28	2,28 [1,73-2,83]	***0,01***	0,00±0,00	3,38 [2,68-4,08]			

GA: Güven Aralığı; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; VAS: Vizüel Analog Skala

Grup 1: Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi; Grup 2: Yapılandırılmış Egzersiz Programı

*Paired-Samples T test, anlamlılık düzeyi p<0,05.

†Repeated Measures Analysis of variance (rANOVA), anlamlılık düzeyi p<0,05.

§Independent-Samples T testi, anlamlılık düzeyi p<0,05.

4.4. Basınç Ağrı Eşiği Sonuçlarının Karşılaştırılması

Katılımcıların grup içi ve gruplar arası tedavi öncesi, tedavi sonrası ve takip dönemi sonrası etkilenen taraf basınç ağrı eşiği ortalama değerleri karşılaştırması Tablo 4-7'de gösterildi.

"Independent-Samples T" testi sonuçlarına göre gruplar arasında tedavi öncesinde lateral epikondil, medial epikondil, lateral suprakondiler fossa, medial suprakondiler fossa, radius başı, olekranon fossa, distal biseps tendonu, biseps brachii kas gövdesi ve triceps brachii kas gövdesi ortalama basınç ağrı eşiği değerleri açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu (sırasıyla; p=0,24, p=0,48, p=0,26, p=0,23, p=0,78, p=0,52, p=0,22, p=0,16 ve p=0,33). Grup içi basınç ağrı eşiği değişimi "Paired-Samples T" test ile değerlendirildiğinde, yalnızca Grup 1'de biseps brachii kas gövdesi ve triceps brachii kas gövdesi ortalama basınç ağrı eşiği ortalama değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı (p<0,05) (Tablo 4-7).

Tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-takip dönemi sonrası lateral epikondil, medial epikondil, lateral suprakondiler fossa, medial suprakondiler fossa, radius başı, olekranon fossa, distal biseps tendonu, biseps brachii kas gövdesi ve triceps brachii kas gövdesi ortalama basınç ağrı eşiği değerleri değişimi "Independent-Samples T" testi ile karşılaştırıldığında, biseps brachii kas gövdesi ve triceps brachii kas gövdesi ortalama basınç ağrı eşiği bakımından tedavi öncesine kıyasla tedavi sonrası değişim miktarı Grup 1'de daha yüksekti (sırasıyla; p=0,03 ve p=0,03). Tedavi öncesine kıyasla takip dönemi sonrası değişim miktarı karşılaştırıldığında, biseps brachii kas gövdesi ve triceps brachii kas gövdesi ortalama basınç ağrı eşiği değişim miktarı Grup 1'de daha yüksekti (sırasıyla; p=0,02 ve p=0,02). Diğer parametreler yönünden gruplar karşılaştırıldığında, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görüldü (p>0,05) (Tablo 4-7).

Gruplar arası basınç ağrı eşiği ortalama değerleri "2x3 miks model rANOVA" ile değerlendirildiğinde, biseps brachii kas gövdesi (F1,40=0,78, p=0,03) ve triceps brachii kas gövdesi (F1,40=0,88, p=0,03) ortalama değerinde Grup 1 lehine anlamlı artış saptandı. Basınç ağrı eşiği değerlerinin etki büyüklüğünün yüksek olduğu görüldü (Tablo 4-7).

Tablo 4-7: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf basınç ağrı eşiği ortalama değerlerinin karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort±SS	Tedavi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	p*	Takip Dönemi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	rANOVA		
							F	p†	Etki büyüklüğü (Partial eta²)
Lateral epikondil (kg)									
Grup 1	2,96±0,59	3,08±0,55	0,12 [0,10-0,14]	0,32	3,38±0,39	0,42 [0,35-0,49]	0,02	0,87	0,34
Grup 2	2,96±0,62	2,98±0,70	0,02 [0,01-0,03]	0,23	3,43±0,61	0,47 [0,33-0,61]			
Medial epikondil (kg)									
Grup 1	2,94±0,69	2,92±0,57	0,02 [0,01-0,03]	0,63	3,10±0,43	0,16 [0,14-0,18]	0,04	0,96	0,17
Grup 2	2,90±0,67	2,86±0,51	0,04 [0,03-0,05]	0,23	3,09±0,62	0,19 [0,15-0,23]			
Lateral suprakondiler fossa (kg)									
Grup 1	2,74±0,53	3,24±0,41	0,50 [0,02-0,08]	0,96	3,11±0,47	0,37 [0,35-0,39]	0,02	0,87	0,20
Grup 2	2,76±0,63	3,41±0,36	0,65 [0,03-0,10]	0,41	3,17±0,52	0,41 [0,38-0,44]			
Medial suprakondiler fossa (kg)									
Grup 1	2,81±0,74	3,12±0,61	0,31 [0,11-0,31]	0,10	3,10±0,60	0,29 [0,24-0,34]	0,01	0,97	0,15
Grup 2	2,79±0,51	3,09±0,64	0,32 [0,12-0,32]	0,31	3,11±0,77	0,32 [0,27-0,37]			
Radius başı (kg)									
Grup 1	2,55±0,96	2,98±0,69	0,43 [0,25-0,61]	0,82	3,03±0,60	0,48 [0,32-0,64]	0,11	0,99	0,31
Grup 2	2,57±0,63	3,02±0,66	0,45 [0,28-0,62]	0,70	3,06±0,65	0,49 [0,35-0,63]			

Olekranon fossa (kg)									
Grup 1	3,16±0,62	3,28±0,60	0,12 [0,08-0,16]	0,30	3,31±0,60	0,15 [0,12-0,18]	0,05	0,94	0,20
Grup 2	3,17±0,78	3,31±0,69	0,14 [0,12-0,16]	0,10	3,34±0,52	0,17 [0,15-0,19]			
Distal biseps tendonu (kg)									
Grup 1	2,78±0,51	3,17±0,52	0,39 [0,12-0,66]	0,20	3,27±0,46	0,49 [0,41-0,57]	0,60	0,44	0,57
Grup 2	2,73±0,50	3,12±0,26	0,39 [0,15-0,63]	0,20	3,31±0,30	0,58 [0,51-0,65]			
Biseps brachii kas gövdesi (kg)									
Grup 1	2,10±0,57	5,63±0,51	***3,53 [1,21-5,82]§***	***0,01***	6,52±0,55	***4,42 [2,41-6,43]§***	0,78	***0,03***	0,33
Grup 2	2,15±0,71	3,25±0,26	***1,10 [0,90-1,30]***	0,23	3,78±0,17	***1,63 [0,95-2,31]***			
Triceps brachii kas gövdesi (kg)									
Grup 1	2,02±0,60	5,75±0,70	***3,73 [1,34-6,12]§***	***0,03***	6,95±0,58	***4,93 [2,12-7,74]§***	0,88	***0,03***	0,27
Grup 2	2,09±0,52	3,28±0,52	***1,19 [0,88-1,50]***	0,10	4,09±0,66	***2,00 [1,022,98]***			

GA: Güven Aralığı; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma

Grup 1: Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi; Grup 2: Yapılandırılmış Egzersiz Programı

*Paired-Samples T test, anlamlılık düzeyi p<0,05.

†Repeated Measures Analysis of variance (rANOVA), anlamlılık düzeyi p<0,05.

§Independent-Samples T testi, anlamlılık düzeyi p<0,05.

4.5. El Fonksiyonlarının Karşılaştırılması

Katılımcıların grup içi ve gruplar arası tedavi öncesi, tedavi sonrası ve takip dönemi sonrası etkilenen taraf için JTHFT sonuçlarının karşlaştırılması Tablo 4-8'de gösterildi.

"Independent-Samples T" testi sonuçlarına göre gruplar arasında tedavi öncesinde yazı yazma, küçük objeleri toplama ve teneke kutu içine atma, standart nesneleri üst üste dizme, küçük objeleri kaşıkla toplayıp kutuya koyma, hafif konserve kutusu toplama, ağır konserve kutusu toplama görevlerini gerçekleştirme süreleri ve toplam test süresi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (sırasıyla; p=0,81, p=0,56, p=0,37, p=0,58, p=0,63, p=0,22 ve p=0,66).

Grup içi yazı yazma, küçük objeleri toplama ve teneke kutu içine atma, standart nesneleri üst üste dizme, küçük objeleri kaşıkla toplayıp kutuya koyma, hafif konserve kutusu toplama, ağır konserve kutusu toplama görevlerini gerçekleştirme süreleri ve toplam test süresinin değişimi "Paired-Samples T" test ile değerlendirildiğinde, Grup 1 ve Grup 2'de yazı yazma, küçük objeleri toplama ve teneke kutu içine atma, standart nesneleri üst üste dizme, küçük objeleri kaşıkla toplayıp kutuya koyma, hafif konserve kutusu toplama, ağır konserve kutusu toplama görevlerini gerçekleştirme süresinde ve toplam test süresinde istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı ($p<0,05$) (Tablo 4-8).

Tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-takip dönemi sonrası yazı yazma, küçük objeleri toplama ve teneke kutu içine atma, standart nesneleri üst üste dizme, küçük objeleri kaşıkla toplayıp kutuya koyma, hafif konserve kutusu toplama, ağır konserve kutusu toplama görevlerini gerçekleştirme süreleri ve toplam test süresinin değişimi "Independent-Samples T" testi ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4-8).

Gruplar arası, yazı yazma, küçük objeleri toplama ve teneke kutu içine atma, standart nesneleri üst üste dizme, küçük objeleri kaşıkla toplayıp kutuya koyma, hafif konserve kutusu toplama, ağır konserve kutusu toplama görevlerini gerçekleştirme süreleri ve toplam test süresi "2x3 miks model rANOVA" ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4-8).

Tablo 4-8: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf Jebsen Taylor el fonksiyon testi sonuçlarının karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort±SS	Tedavi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	p*	Takip Dönemi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	rANOVA		
							F	p†	Etki büyüklüğü (Partial eta²)
Yazı yazma (sn)									
Grup 1	19,50±6,56	14,68±4,51	4,82 [3,36-6,47]	***0,001***	13,34±4,46	6,10 [3,48-8,72]	0,03	0,84	0,67
Grup 2	17,86±5,67	14,81±3,42	3,05 [1,45-4,93]	***0,01***	14,03±3,37	3,83 [2,10-5,56]			
Kart çevirme (sn)									
Grup 1	7,18±1,99	5,00±1,03	2,18 [1,34-3,06]	***0,001***	4,38±1,10	2,80 [1,84-3,76]	1,40	0,24	0,67
Grup 2	7,61±4,10	5,71±1,17	1,90 [0,67-3,28]	***0,04***	5,11±1,45	1,90 [1,10-2,70]			
Küçük objeleri toplama ve teneke kutu içine atma (sn)									
Grup 1	9,32±3,09	6,33±1,59	2,99 [0,99-4,99]	***0,007***	5,76±1,51	3,56 [1,23-5,89]	0,97	0,33	0,50
Grup 2	10,27±1,90	7,95±1,43	2,32 [0,97-3,96]	***0,03***	7,10±1,72	3,17 [1,32-5,02]			
Standart nesneleri üst üste dizme (sn)									
Grup 1	8,65±2,93	6,43±1,63	2,22 [1,41-3,03]	***0,002***	5,33±1,42	3,32 [1,55-5,09]	2,13	0,15	0,68
Grup 2	8,39±2,72	6,02±1,66	2,37 [1,50-3,24]	***0,01***	5,93±1,74	2,46 [1,20-3,72]			
Küçük objeleri kaşıkla toplayıp kutuya koyma (sn)									
Grup 1	13,56±3,69	9,12±2,38	4,44 [2,10-6,78]	***0,001***	8,19±2,31	5,37 [3,32-7,42]	1,47	0,23	0,81
Grup 2	12,86±3,54	9,21±2,80	3,65 [2,02-5,28]	***0,006***	8,97±2,31	3,89 [2,19-4,38]			

Hafif konserve kutusu toplama (sn)									
Grup 1	5,67±1,61	4,55±1,02	1,12 [0,70-1,55]	***0,003***	3,85±0,67	1,82 [1,03-2,61]	1,89	0,17	0,66
Grup 2	5,87±1,36	4,23±0,95	1,64 [0,89-2,39]	***0,002***	4,01±0,62	1,86 [1,25-2,47]			
Ağır konserve kutusu toplama (sn)									
Grup 1	5,69±2,19	4,22±0,63	1,47 [0,75-2,19]	***0,04***	3,60±0,52	2,09 [1,14-3,04]	3,54	0,07	0,57
Grup 2	5,84±1,41	4,45±0,71	1,39 [0,69-2,09]	***0,002***	3,96±0,52	1,88 [0,98-2,78]			
Toplam (sn)									
Grup 1	49,09±11,91	36,66±5,10	12,43 [0,44-30,76]	***0,02***	33,03±3,98	16,06 [4,59-34,80]	6,87	0,86	0,77
Grup 2	46,86±15,84	37,00±6,02	9,86 [1,23-31,85]	***0,03***	33,20±4,67	13,66 [1,77-38,78]			

GA: Güven Aralığı; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma.

Grup 1: Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi; Grup 2: Yapılandırılmış Egzersiz Programı

*Paired-Samples T test, anlamlılık düzeyi p<0,05.

†Repeated Measures Analysis of variance (rANOVA), anlamlılık düzeyi p<0,05.

4.6. Kas Kuvveti ve Kavrama Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması

Katılımcıların grup içi ve gruplar arası tedavi sonrası ve takip dönemi sonrası etkilenen taraf dirsek fleksiyonu kas kuvveti, dirsek ekstansiyonu kas kuvveti ve kavrama kuvveti ortalama değerlerinin karşlaştırılması Tablo 4-9'da gösterildi.

Takip dönemi sonrasında grup içi dirsek fleksiyonu kas kuvveti, dirsek ekstansiyonu kas kuvveti ve kavrama kuvvetinin değişimi "Paired-Samples T" test ile değerlendirildiğinde, Grup 1 ve Grup 2'de dirsek fleksiyonu kas kuvveti ve dirsek ekstansiyonu kas kuvveti ortalamalarında istatistiksel açıdan anlamlı bir artış görüldü (sırasıyla; p=0,04 ve p=0,04) (Tablo 4-9).

Gruplar arası dirsek fleksiyonu kas kuvveti, dirsek ekstansiyonu kas kuvveti ve kavrama kuvveti ortalama değerleri "Independent Sample T" testi ile değerlendirildiğinde, tedavi sonrasında dirsek fleksiyonu kas kuvveti ve dirsek ekstansiyonu kas kuvveti bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu (sırasıyla; p=0,03 ve p=0,03). Takip dönemi sonrasında dirsek fleksiyonu kas kuvveti ve dirsek ekstansiyonu kas kuvveti bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı (sırasıyla; p=0,04 ve p=0,04). Grup 1'in dirsek fleksiyonu kas kuvveti ve dirsek ekstansiyonu kas kuvveti ortalama değerleri hem tedavi sonrası hem de takip dönemi sonrasında Grup 2'den daha yüksek idi. Kavrama kuvveti ortalama değeri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p=0,47) (Tablo 4-9).

Grup 1 ve Grup 2'de dirsek fleksiyonu kas kuvveti, dirsek ekstansiyonu kas kuvveti ve kavrama kuvveti değeri için etki büyüklüğü yüksekti (Tablo 4-9).

Tablo 4-9: Grup içi ve gruplar arası etkilenen taraf kas kuvveti ve kavrama kuvveti sonuçlarının karşılaştırılması

	Tedavi Sonrası Ort±SS	Takip Dönemi Sonrası Ort±SS	Paired-Samples T test	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	Etki Büyüklüğü	Independent-Samples T test	
			p			Tedavi Sonrası (p)	Takim Dönemi Sonrası (p)
Dirsek fleksiyonu (kg)							
Grup 1	13,50±2,10	16,21±2,70	***0,04***	2,71 [1,71-3,71]	1,29	***0,03***	***0,04***
Grup 2	9,10±1,78	11,56±2,25	***0,04***	1,46 [1,01-1,91]	0,82		
Dirsek ekstansiyonu (kg)							
Grup 1	10,72±2,80	13,51±1,98	***0,03***	2,79 [1,45-4,13]	0,99	***0,03***	***0,04***
Grup 2	8,53±2,32	10,78±1,12	***0,03***	2,25 [1,32-3,18]	0,96		
Kavrama kuvveti (kg)							
Grup 1	24,54±5,79	25,63±6,76	0,32	1,09 [0,78-1,40]	0,18	0,33	0,47
Grup 2	24,19±5,13	25,07±7,14	0,25	0,88 [0,62-1,14]	0,17		

GA: Güven Aralığı; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma

Grup 1: Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi; Grup 2: Yapılandırılmış Egzersiz Programı

*Anlamlılık düzeyi p<0,05."

4.7. Lateralizasyon Sonuçlarının Karşılaştırılması

Katılımcıların grup içi ve gruplar arası tedavi öncesi, tedavi sonrası ve takip dönemi sonrası lateralizasyon testi sonuçları ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-10'da gösterildi.

"Independent-Samples T" testi sonuçlarına göre gruplar arasında tedavi öncesinde omuz-doğruluk, omuz-hız, el-doğruluk ve el-hız ortalama değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (sırasıyla; p=0,26, p=0,42, p=0,25 ve p=0,44). Grup içi omuz-doğruluk, omuz-hız, el-doğruuk ve el-hız ortalama değerleri değişimi "Paired-Samples T" test ile değerlendirildiğinde, yalnızca Grup 1'de omuz-doğruluk, omuz-hız, el-doğruuk ve el-hız ortalama değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı iyileşme saptandı ($p<0,05$) (Tablo 4-10).

Tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-takip dönemi sonrası omuz-doğruluk, omuz-hız, el-doğruluk ve el-hız ortalama değerleri değişimi "Independent-Samples T" testi ile karşılaştırıldığında, omuz-doğruluk, omuz-hız, el-doğruluk ve el-hız ortalama bakımından tedavi öncesine kıyasla tedavi sonrası değişim miktarı Grup 1'de daha yüksek bulundu (sırasıyla; p=0,03, p=0,03, p=0,001 ve p=0,005). Tedavi öncesine kıyasla takip dönemi sonrası değişim miktarı karşılaştırıldığında, omuz-doğruluk, omuz-hız, el-doğruluk ve el-hız ortalama değişim miktarı Grup 1'de daha yüksekti (sırasıyla; p=0,02, p=0,03, p=0,006 ve p=0,002) (Tablo 4-10).

Gruplar arası omuz-doğruluk, omuz-hız, el-doğruluk ve el-hız ortalama değerleri "2x3 miks model rANOVA" ile değerlendirildiğinde, omuz-doğruluk ($F_{1,40}=2,93$, p=0,02), omuz-hız ($F_{1,40}=11,55$, p=0,02), el-doğruluk ($F_{1,40}=2,33$, p=0,001) ve el-hız ($F_{1,40}=0,87$, p=0,03) ortalama değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulundu. Grup 1'in omuz-doğruluk, omuz-hız, el-doğruuk ve el-hız ortalama değerlerindeki iyileşme Grup 2'den daha yüksek idi. Omuz-doğruluk, omuz-hız, el-doğruluk ve el-hız ortalama değeri için etki büyüklüğünün yüksek olduğu görüldü (Tablo 4-10).

Tablo 4-10: Grup içi ve gruplar arası lateralizasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort±SS	Tedavi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	p*	Takip Dönemi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	rANOVA		
							F	p†	Etki büyüklüğü (Partial eta²)
Omuz-doğruluk (%)									
Grup 1	88,01±8,34	96,11±9,90	***8,10 [7,44-8,76]§***	***0,03***	96,33±7,36	***8,32 [7,98-8,66]§***	2,93	***0,02***	0,15
Grup 2	87,04±9,02	87,18±8,82	***0,14 [0,10-0,18]***	0,23	87,79±10,65	***0,75 [0,23-1,27]***			
Omuz-hız (sn)									
Grup 1	2,71±0,49	1,28±0,40	***1,43 [1,08-1,78]§***	***0,02***	1,01±0,44	***1,70 [1,57-1,83]§***	11,55	***0,02***	0,20
Grup 2	2,69±0,52	2,84±0,47	***0,15 [0,09-0,21]***	0,46	1,94±0,38	***0,75 [0,31-1,19]***			
El-doğruluk (%)									
Grup 1	68,09±9,40	89,05±10,10	***20,96 [16,21-25,71]§***	***0,01***	91,02±7,95	***22,12 [17,84-26,40]§***	2,33	***0,001***	0,25
Grup 2	69,79±9,85	75,07±10,06	***5,28 [2,25-8,31]***	0,51	80,21±8,10	***10,42 [5,11-15,73]***			
El-hız (sn)									
Grup 1	3,52±0,51	1,51±0,31	***2,01 [1,51-2,51]§***	***0,03***	1,27±0,35	***2,25 [2,10-2,40]§***	0,87	***0,03***	0,19
Grup 2	3,50±0,47	3,10±0,15	***0,40 [0,25-0,55]***	0,62	2,98±0,40	***0,52 [0,36-0,44]***			

"GA: Güven Aralığı; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma.

Grup 1: Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi; Grup 2: Yapılandırılmış Egzersiz Programı

*Paired-Samples T test, anlamlılık düzeyi p<0,05.

†Repeated Measures Analysis of variance (rANOVA), anlamlılık düzeyi p<0,05.

§Independent-Samples T testi, anlamlılık düzeyi p<0,05.

4.8. Fonksiyonel Durum ve Kinezyofobi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Katılımcıların grup içi ve gruplar arası tedavi öncesi, tedavi sonrası ve takip dönemi sonrası DASH ve TKS ortalama puanlarının karşlaştırılması Tablo 4-11'de gösterildi.

"Independent-Samples T" testi sonuçlarına göre gruplar arasında tedavi öncesinde DASH ve TKS ortalama puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (sırasıyla; p=0,77 ve p=0,68).

Grup içi DASH ve TKS ortalama puanlarının değişimi "Paired-Samples T" test ile değerlendirildiğinde, Grup 1 ve Grup 2'de DASH ve TKS ortalama puanlarında istatistiksel açısdan anlamlı bir iyileşme görüldü (sırasıyla; p=0,001 ve p=0,001). (Tablo 4-11).

Tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-takip dönemi sonrası DASH ve TKS puan ortalamalarının değişimi "Independent-Samples T" testi ile karşılaştırıldığında, DASH ve TKS puan ortalamaları bakımından tedavi öncesine kıyasla tedavi sonrası değişim miktarı Grup 1'de daha yüksekti (sırasıyla; p=0,02 ve p=0,02). Tedavi öncesine kıyasla takip dönemi sonrası değişim miktarı karşılaştırıldığında, DASH ve TKS puan ortalamalarının değişim miktarı Grup 1'de daha yüksekti (sırasıyla; p=0,01 ve p=0,01) (Tablo 4-11).

Gruplar arası, DASH ve TKS ortalama puanları "2x3 miks model rANOVA" ile değerlendirildiğinde, DASH puanı ($F_{1,40}$=0,56, p=0,02) ve TKS puanı ($F_{1,40}$=0,22, p=0,04) ortalamalarında Grup 1 lehine anlamlı azalma saptandı. DASH ve TKS puanı ortalamaları için etki büyüklüğü yüksekti (Tablo 4-11).

Tablo 4-11: Grup içi ve gruplar arası fonksiyonel durum ve kinezyofobinin karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort±SS	Tedavi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	p*	Takip Dönemi Sonrası Ort±SS	Grup İçi Değişim Ort [%95 GA]	rANOVA		
							F	p†	Etki büyüklüğü (Partial eta²)
DASH									
Grup 1	47,43±18,14	8,52±6,51	***38,90 [31,06-46,11]§***	***0,001***	6,56±2,17	***40,87 [33,78-47,96]§***	0,56	***0,02***	0,80
Grup 2	46,68±17,64	15,67±12,76	***27,00 [20,94-34,06]***	***0,001***	14,26±5,22	***32,42 [28,98-35,89]***			
TKS									
Grup 1	42,65±4,46	30,09±3,80	***12,56 [8,95-16,17]§***	***0,001***	26,14±1,21	***16,51 [10,94-21,88]§***	0,22	***0,04***	0,82
Grup 2	42,04±5,25	37,90±4,21	***4,14 [2,11-6,17]***	***0,001***	35,22±3,89	***6,82 [4,87-8,77]***			

DASH: Kol, Omuz ve El Sorunları; GA: Güven Aralığı; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; TKS: Tampa Kinezyofobi Ölçeği.
Grup 1: Aşamalı Motor İmgeleme Eğitimi; Grup 2: Yapılandırılmış Egzersiz Programı
*Paired-Samples T test, anlamlılık düzeyi p<0,05.
†Repeated Measures Analysis of variance (rANOVA), anlamlılık düzeyi p<0,05.
§Independent-Samples T testi, anlamlılık düzeyi p<0,05.

4.9. Hasta Memnuniyeti ve Ev Egzersiz Programına Uyumun Karşılaştırılması

Tedavi sonrası hasta memnuniyeti sorgulandığında, Grup 1'de katılımcıların %19'u (n=4) daha iyi olduğunu bildirirken, %81'i (n=17) çok daha iyi olduğunu belirtti. Grup 2'de ise katılımcıların %28,6'sı (n=6) daha iyi olduğunu bildirirken %71,4'ü (n=15) çok daha iyi olduğunu bildirdi. Gruplar arasında hasta memnuniyeti "Chi-square" test ile değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı (p=0,49).

Katılımcıların takip dönemi egzersiz programına uyumunu değerlendirmek amacıyla kullanılan egzersiz günlüğü kayıtları incelendiğinde, Grup 1'deki katılımcıların %85,7'sinin (n=18) egzersize uyumu iyi bulunurken Grup 2'deki katılımcıların %80,9'unun (n=17) egzersize uyumunun iyi olduğu saptandı. Altı haftalık takip dönemi egzersiz programı için belirlenen 12 seans üzerinden Grup 1 ortalama 9,21±2,10 seans gerçekleştirirken, Grup 2 ortalama 8,35±1,85 seans gerçekleştirmiştir. Takip döneminde gerçekleştirilen ortalama seans sayısı bakımından gruplar arasında fark "Independent-Samples T" test ile değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı (p=0,56).

5. TARTIŞMA

Dirsek eklem kırığı sonrasında dirsek eklem limitasyonu gelişen hastalarda AMİ eğitiminin EHA, ağrı, kas kuvveti ve fonksiyon üzerine etkisini araştırmayı hedeflediğimiz çalışmamızın hipotezi, dirsek eklem limitasyonu olan hastalarda yaralanma sonrası korteksi yeniden düzenlemenin ağrıyı azaltmaya yardımcı olacağı fikriyle tasarlanan AMİ eğitiminin, immobilizasyonun olumsuz etkileri arasında yer alan hareket kısıtlılığı, ağrı ve fonksiyonel kaybın iyileşmesini sağlayacağı yönündeydi. Çalışmamızın sonucunda AMİ eğitiminin dirsek eklem limitasyonu olan hastalarda etkili bir yöntem olduğu görüldü. Altı haftalık tedavi programı sonrasında grup içi değişim değerleri bakımından her iki grupta da dirsek aktif EHA, önkol aktif EHA ve el bileği aktif EHA, el fonksiyonları, dirsek fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvveti, fonksiyonel durumda iyileşme, ağrı şiddeti ve kinezyofobi düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görüldü. Ancak, altı haftalık tedavi programı sonrasında dirsek fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA, dirsek eklemi çevresinde istirahat anında ve aktivite sırasında hissedilen ağrı şiddeti, biceps brachii ve triceps brachii kas gövdesi basınç ağrı eşiği, dirsek fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvveti, lateralizasyon, fonksiyonel durum ve kinezyofobi düzeyinde elde edilen değişim AMİ eğitimi alan grupta yapılandırılmış egzersiz programına katılan gruba kıyasla istatistiksel olarak daha üstündü. Dirsek eklemi çevresinde istirahat anında ve aktivite sırasında hissedilen ağrı şiddeti, biceps brachii ve triceps brachii kas gövdesi basınç ağrı eşiği, dirsek fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvveti, lateralizasyon, fonksiyonel durum ve kinezyofobi düzeyinde elde edilen istatistiksel olarak anlamlı değişim üstünlüğü altı haftalık takip döneminden sonrada korundu. AMİ eğitiminin, genel grup-zaman etkileşimi açısından dirsek eklemi çevresinde istirahat anında ve aktivite sırasında hissedilen ağrı şiddeti, biceps brachii ve triceps brachii kas gövdesi basınç ağrı eşiği, dirsek fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvveti, lateralizasyon, fonksiyonel durum ve kinezyofobi düzeyinde daha etkili bir yöntem olduğu görüldü.

Dirsek eklem kırığı sonrası kemik iyileşmesinin tamamlanmasının ardından fonksiyonel geri dönüşün sağlanması için yapılandırılmış fizyoterapi ve rehabilitasyon programına ihtiyaç duyulur. Ağrı kontrolü, EHA artışı, fonksiyonel iyileşmenin sağlanması ve günlük yaşam aktivitelerinin sorunsuz bir şekilde yerine geritirilmesi rehabilitasyon programının temel amaçlarını oluşturur (12, 116). Ağrı, dirsek eklem

kırığında fonksiyonel yetersizliğe sebebiyet veren en önemli faktörlerden biridir. Ağrı nedeniyle eklemleri hareket ettirmekten kaçınma ve hareket kabiliyetindeki azalma fonksiyonel aktiviteyi gerçekleştirebilme yeteneğini olumsuz etkiler (2). Tedavinin ilk dönemlerinde ağrı şiddetini kontrol etmek, hastanın egzersiz programına katılımını ve üst ekstremitenin fonksiyonel açıdan kullanımını arttırdığı için ağrı kontrolü cerrahi sonrası rehabilitasyon sürecinin önemli bir bileşenidir (4). Son dönemde yapılan çalışmalar ağrı ve hareket probleminin eşlik ettiği ortopedik yaralanmaların rehabilitasyon programında AMİ eğitiminin etkili bir yöntem olarak kullanılabileceğini göstermiştir (15-18). Ancak, ağrı ve hareket kısıtlılığının eşlik ettiği dirsek eklem limitasyonunda AMİ'nin etkinliğini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Biyopsikososyal model çerçevesinde hastaya bütüncül olarak yaklaşan bir eğitim ve rehabilitasyon süreci olan AMİ'nin geliştiricilerinden Moseley, AMİ'nin kronik ağrıdaki etkinliğini araştırdığı uzun süreli takip çalışmasında ağrı şiddetini VAS ile değerlendirmiştir. Çalışmanın sonucunda, AMİ eğitiminin kronik ağrılı hastaların ağrı şiddetinde azalmaya yol açtığı bildirilmiştir (87). Benzer olarak bizim çalışmamızda da dirsek eklemi çevresinde istirahat anında, aktivite sırasında ve gece hissedilen ağrının şiddeti VAS ile sorgulanmıştır. Altı haftalık tedavi programı sonrasında her iki grupta da VAS-istirahat, VAS-aktivite ve VAS-gece sonuçlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma olmuştur; VAS-istirahat ve VAS-aktivite sonuçlarında oluşan anlamlı azalma altı haftalık takip dönemin sonrasında da korunmuştur. Ağrı şiddetinde meydana gelen azalmanın klinik olarak anlamlı olduğunu söyleyebilmek için VAS sonuç değişiminin 3 cm'lik azalma göstermesi gerekmektedir (117). Çalışmamızda, tedavi sonrasında yapılan değerlendirmelerde AMİ eğitimi uygulanan grubun VAS-istirahat ve VAS-aktivite sonuçlarının grup içi değişim ortalamalarının 3 cm'den yüksek bir azalma gösterdiği saptanmıştır. Takip dönemi sonrasında VAS sonuçlarının değişim ortalaması her iki grupta da 3 cm'den yüksek olduğu için ağrı şiddetindeki azalmanın her iki grupta da klinik olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. VAS-aktivite sonuçlarına göre altı haftalık tedavi sonrasında AMİ eğitimi uygulanan grupta tedavi öncesine kıyasla grup içi değişim ortalaması -4,49 ve yapılandırılmış egzersiz programı uygulanan grupta -3,81 ve altı haftalık takip dönemi sonrasında AMİ eğitimi uygulanan grupta tedavi öncesine kıyasla grup içi değişim ortalaması -7,42 ve yapılandırılmış egzersiz programı uygulanan grupta -4,19'dur. Ağrıdaki iyileşme açısından hangi grubun daha üstün olduğunu belirlemek için yapılan gruplar arası karşılaştırma sonuçları, istirahat ve aktivite sırasında

dirsek eklemi çevresinde hissedilen ağrı şiddetinin zaman içerisinde gösterdiği azalma miktarının AMİ eğitimi uygulanan grupta daha fazla olduğunu göstermiştir. Her iki grupta ortaya çıkan iyileşme klinik olarak anlamlı olsa da gruplar arası VAS-istirahat ve VAS-aktivite sonuçlarındaki değişim karşılaştırıldığında, AMİ eğitimi uygulanan gruptaki iyileşmenin daha üstün olduğu saptanmıştır.

Algometre basınç ağrı eşiğini değerlendirmede kullanılan objektif ve geçerli bir yöntemdir (100). Dirsek eklem kırığı sonrası cerrahi geçiren ve immobilizasyon sürecine bağlı olarak ağrı yaşayan hastalarda dirsek eklemi çevresinde yaşanan palpasyon ile ağrı konusunda objektif veri sunmak amacıyla çalışmamızda kullanılan bir sonuç ölçümüdür. Dirsek eklemi çevresinde yer alan anatomik palpasyon noktaları olan humerusun lateral ve medial epikondili, humerusun lateral ve medial suprakondiler fossası, radius başı, olekranon fossa, distal biseps tendonu, biseps brachii kas gövdesi ve triceps brachii kas gövdesinin basınç ağrı eşiği değerlendirmesi dijital algometre ile yapılmıştır. Tedavi öncesinde gruplar arasında belirlenen dokuz anatomik palpasyon noktasının basınç ağrı eşiği ortalama değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Bununla birlikte, AMİ eğitimi uygulanan grupta altı haftalık tedavi sonrasında biseps brachii kas gövdesi ve triceps brachii kas gövdesinin basınç ağrı eşiği değişiminde istatistiksel anlamlı iyileşme bulundu. Bu iki noktadaki basınç ağrı eşiği değişim miktarı gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gösterdi. Biseps brachii dirsek ekleminin mobilitesini sağlayan bir kas, triseps brachii dirsek ekleminin stabilizasyonuna ihtiyaç duyulan aktivitelerde eklem stabilitesini destekleyen bir kas olması nedeniyle fonksiyonel kazanımlar açısından önemlidir (23, 26). Dirsek fleksiyon-ekstansiyon ve supinasyon-pronsyon içeren aktiviteler sırasında hissedilen ağrı ve hassasiyet hareket becerisini ve fonksiyonelliği etkilemektedir. Bu nedenle, dirsek ekleminin önemli iki kasında meydana gelen basınç ağrı eşiği değişimi bakımından AMİ eğitimi uygulanan gruptaki iyileşmenin daha üstün olmasının klinik sonuçlara katkı sağladığı görüşündeyiz.

Eklem yüzeylerinin birbirine yakın olması, dirsek eklemini oluşturan üç eklemin ortak bir eklem kapsülü ile sarılması ve tek bir sinoviyal boşlukta yer alması, intra-kapsüler ligamanlar ve eklemi çevreleyen kasların yakın ilişkisi nedeniyle dirsek eklemi yapısal olarak sertliğe yatkındır ve yüksek darbe mekanizmaları, gecikmiş cerrahi, kadın olma ve artan hareketsizlik süresi sonucunda eklem sertliği olasılığı artmaktadır (43). Eklem sertliği nedeniyle cerrahi geçiren hastaların eklem kapsülünde kalınlaşma, kollajen

liflerin diziliminde düzensizlik, sitokin ve enzim seviyesinde anormal değişim, miyofibroblast sayısında artış olduğu gösterilmiştir (4). Dirsek eklem limitasyonunun ciddiyetine ve hareket yönüne bağlı olmakla birlikte, fleksiyon kısıtlılığında öz bakım aktivitelerinde (yemek yeme, giyinme ve hijyen) ve ekstansiyon kısıtlılığında nesnelere ulaşma ve konumlandırmada zorluk yaşanabilmektedir (4, 46). Çalışmamızda tedavi öncesinde gruplar arasında üst ekstremite EHA değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Her iki grupta da dirsek ve önkol EHA ortalamaları, birçok günlük yaşam aktivitesi için gerekli olan 0-130º fleksiyon-ekstansiyon ve 100º rotasyon (50º pronasyon ve 50º supinasyon) hareket açıklığından daha düşüktü (29). Altı haftalık tedavi programı sonrasında, her iki grupbun dirsek fleksiyon-ekstansiyon, önkol rotasyon ve el bileği fleksiyon-ekstansiyon EHA değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme elde edildi ve bu iyileşme takip döneminde de korundu. Ancak, gruplar arasında dirsek, önkol ve el bileği EHA ortalama değişim miktarları karşılaştırıldığında, dirsek fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA bakımından elde edilen değişim AMİ eğitimi uygulanan grupta daha üstün bulundu. Takip dönemi sonrası elde edilen değişim bakımından gruplar arasındaki herhangi bir fark gözlemlenmedi. Dirsek, önkol ve el bileği EHA ortalama değerleri her iki grupta da birçok günlük yaşam aktivitesi için gerekli olan 0-130º fleksiyon-ekstansiyon ve 100º rotasyon (50º pronasyon ve 50º supinasyon) hareket açıklığından daha yüksek bulundu (29). Altı haftalık tedavi programı sonrasında oluşan gruplar arası farklılık takip dönemi sonrasında korunmadı. Her iki grupta da fonksiyonel EHA'nın üstünde bir iyileşme meydana gelmesi ve ev egzersiz programında verilen progresif dirençli egzersiz programının etkinliği sonucunda gruplar arası farkın ortadan kalktığı görüşündeyiz.

Dirsek eklem kırığı sonrasında görülen semptomlardan biri olan aktivite ağrısı, yemek yeme, giyinme, yüzünü yıkama ve saçını toplama gibi dirsek ekleminin kullanılmasına ihtiyaç duyulan günlük yaşam aktiviteleri sırasında şiddetlenmektedir (82). Artan ağrı şiddeti ve eklemde meydana gelen hareket kısıtlılığı nedeniyle üst ekstremite fonksiyonelliği olumsuz etkilenmektedir. Çalışmamızda üst ekstremite fonksiyonel durum değerlendirmesinde kullanılan DASH anketinin dirsek eklemi için MCID'sinin 17 olduğu bildirilmiştir (92). Tedavi öncesinde gruplar arasında DASH puanı açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmezken, altı haftalık tedavi programı sonrasında DASH puanı her iki grupta da istatistiksel anlamlı bir azalma gösterdi. Ancak, gruplar arasında DASH puanı değişim ortalamaları karşılaştırıldığında

AMİ eğitimi uygulanan grupta meydana gelen fonksiyonel iyileşme daha üstün bulundu ve bu anlamlı değişimdeki AMİ eğitiminin üstünlüğü altı haftalık takip dönemi sonrasında da korundu. Tedavi sonrasında yapılan değerlendirmede her iki gruptaki grup içi değişim ortalamasının 17 birimden büyük olduğu görülmüşür. DASH anketi sonuçlarına göre altı haftalık tedavi sonrasında AMİ eğitimi uygulanan grupta tedavi öncesine kıyasla grup içi değişim ortalaması -38,90 ve yapılandırılmış egzersiz programı uygulanan grupta -27 ve altı haftalık takip dönemi sonrasında AMİ eğitimi uygulanan grupta tedavi öncesine kıyasla grup içi değişim ortalaması -40,87 ve yapılandırılmış egzersiz programı uygulanan grupta -32,42'dir. Takip dönemi sonrasında ortalama DASH puanı değişimi her iki grupta da 17 birimden büyük olduğundan her iki grupta da meydana gelen fonksiyonel iyileşmenin klinik olarak anlamlı olduğu sonucuna varıldı. Her iki grupta meydana gelen değişim klinik olarak anlamlı olsa da gruplar arası DASH puanındaki değişim farkı incelendiğinde, AMİ eğitimi uygulanan grupta elde edilen fonksiyonel iyileşmenin daha üstün olduğu görülmüştür. Fonksiyonel durumdaki iyileşme açısından hangi grubun daha üstün olduğunu belirlemek için yapılan gruplar arası karşılaştırma sonuçları, fonksiyonel durumdaki iyileşme üstünlüğünün AMİ eğitimi uygulanan grubun lehine olduğunu göstermiştir. Dirsek fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA, istirahat ve aktivite sırasında hissedilen ağrı şiddeti ve dirsek fleksiyon-ekstansiyon kas kuvveti sonuçlarında AMİ eğitimi uygulanan grubun lehine olan iyileşme üstünlüğünün, hastaların fonksiyonel durumundaki iyileşmeye de yansıdığını düşünmekteyiz.

Dirsek eklemi, omuz eklemi ile el bileği arasında bağlantı sağlayan bir ara eklem olduğu için elin fonksiyonel durumu üzerinde etkiye sahiptir ve günlük yaşam aktiviteleri ile kişisel bakım aktivitelerini içeren fonksiyonel aktiviteler sırasında elin fonksiyonel işlevini yerine getirmesine katkı sağlamaktadır. Çalışmamızda el fonksiyonlarını değerlendirmek için hız ve dayanıklığın ön planda olduğu, standardize edilmiş fonksiyonel bir test olan JTHFT kullanıldı (102). Tedavi öncesinde gruplar arasında el fonksiyonları bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktu. Altı haftalık tedavi programı sonrasında, etkilenmiş taraf el fonksiyonlarında açısından her iki grupta da anlamlı bir iyileşme elde edildi ve iyileşme yönündeki bu anlamlı değişim takip döneminde de korundu. Ancak, el beceri testi görevlerinin gerçekleştirilme süresindeki değişim miktarı gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark göstermedi. Her iki tedavi protokolünün de el fonksiyonlarının iyileşmesinde etkili olduğu görüldü. Literatürde dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA'nda meydana gelen kısıtlılığın, el

fonksiyonlarını etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (118, 119). Dirsek, önkol ve el bileği aktif EHA ile el fonksiyonları arasındaki bu yakın ilişki dikkate alındığında, el fonksiyonları bakımından gruplar arasında herhangi bir fark olmamasının dirsek ve önkol EHA'ndaki iyileşmenin her iki grupta benzer olmasıyla açıklanabileceği görüşündeyiz.

Dirsek eklem kırığı cerrahisi sonrasında kısalmış pozisyonda birkaç hafta immobilize edilen kas liflerinin uzunluğu ve miyofibrillerin içindeki sarkomer sayısı azalır, kasta atrofi ve kuvvet kaybı oluşur (5, 6). Kasın boy-gerim ilişkisinin değişmesi sonucunda kasın maksimum gerilim oluşturma kapasitesinde azalma meydana gelir (68). Çalışmamızda kas kuvvetini değerlendirmek için literatürde sık kullanılan, geçerli ve güvenilir bir yöntem olan hand-held dinamometre kullanıldı ve kavrama kuvveti hidrolik el dinamometresi ile değerlendirildi (103, 106). Çalışmamızda altı haftalık tedavi programı sonrasında, etkilenmiş taraf dirsek fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvveti açısından her iki grupta da anlamlı bir iyileşme elde edildi ve iyileşme yönündeki bu anlamlı değişim takip döneminde de korundu. Gruplar arasında hem altı haftalık tedavi programı sonrasında hem de altı haftalık takip dönemi sonrasında kas kuvveti artışı bakımından AMİ eğitimi uygulanan grup lehine anlamlı bir iyileşme saptandı. Çalışmamızda AMİ eğitimi alan grupta progresif dirençli egzersizler ayna karşısında karşı ekstremitenin eş zamanlı hareketi ile birlikte uygulandı. Yapılandırılmış egzersiz programı uygulanan grupta ise yalnızca etkilenmiş ekstremiteye progresif dirençli egzersiz eğitimi verildi. Gruplar arasındaki bu farkın, karşı ekstemite eğitimi sonucunda ortaya çıkan kuvvet yayılımına bağlı olabileceği görüşündeyiz. Kuvvet yayılımı etkisi, kasılma halindeki kaslar için merkezi motor yollardan gelen uyarana ve karşı taraftaki motor nöronların afferent geri bildirimine bağlı olarak gelişebilmektedir. Kontralateral ekstremite eğitiminin etkiliğine ilişkin etki mekanizmaları belirsiz olmasına rağmen kas, sinir, omurilik, kortikal ve subkortikal etkilerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (120, 121). Kas kuvveti kazanımında AMİ eğitimi uygulanan gruptaki iyileşmenin daha üstün olması iki şekilde açıklanabilir. Birinci nedenin ayna terapi aracılığıyla gelen motor performans ile ilgili görsel geri bildirimin motor performansta sağladığı artış, ikinci nedenin de karşı ekstremite eğitimiyle ortaya çıkan irradiasyon olduğu görüşündeyiz.

Lateralizasyon, belirli bir vücut kısmına ait görüntünün gerçekte herhangi bir hareket açığa çıkmadan, hareketin zihinsel olarak çevrilebilme yeteneği ile yakından ilişkilidir, kapalı imgeleme yeteneği ile bağlantılıdır. Sağ-sol ayrımı yaparken geçmiş

deneyimlerin depolandığı ve hareketin değiştirilmesi ile ilgili işleve sahip olan premotor korteks uyarılır. Premotor korteksin uyarılmasını takiben hastanın ağrılı durumlar ile ilgili deneyimlerini hafızaladığı diğer kortikal bölgeler de uyarılabileceği için ağrılı hastalarda sağ-sol ayrımı yapabilme becerisinin azaldığı gösterilmiştir (122-124). AMİ eğitiminin ilerlemesinde ağrı şiddeti takip edilmektedir. Eğitimin basamakları arasındaki ilerleme ağrı şiddetindeki artış ve azalışa göre yapılmaktadır. AMİ eğitimi uygulanan grupta lateralite eğitimi sonrasında geçilen imgeleme eğitiminde ve imgeleme eğitiminden sonra geçilen ayna terapi basamağında ağrı şiddetinde artış olduğunu bildiren herhangi bir katılımcı olamamıştır. Tedavi basamakları arasında geriye dönüşe ihiyaç duymadan, belirlediğimiz haftalık ilerlemeye göre tedavi programımız uygulanmıştır.

Dirsek eklemi omuz eklemi ve el arasında yer alan bir ara eklem olduğundan çalışmamızda lateralite eğitimi hem omuz hem de el için uygulandı. Çalışmamızda, el lateralizasyonu açısından etkilenmiş ekstremite test sonuçları beklenen değerlerle uyumlu değildi. Tüm katılımcıların %92'sinde el lateralizasyon testi doğruluk oranı beklenen değerden (%85) daha düşük (ortalama: 68,82±9,67), %60'ında cevap süresi (hız) beklenen değerden (2±0,5 sn) daha yüksek (ortalama: 3,151±0,40 sn) bulundu. Omuz lateralizasyon testi sonuçları beklenen değerlerle uyumlu bulundu. Tedavi öncesinde gruplar arasında omuz lateralizasyon ve el lateralizasyon testi sonuçları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Bununla birlikte, AMİ eğitimi uygulanan grupta altı haftalık tedavi sonrasında hem omuz lateralizasyon testi sonuçlarında hem de el lateralizasyon test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme görüldü ve bu iyileşme takip döneminde de korundu. Yapılandırılmış egzersiz programı uygulanan grupta altı haftalık tedavi sonrasında ve altı haftalık takip dönemi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmedi. Gruplar arasında fark yaratan bu durum beklediğimiz bir sonuçtu çünkü yalnızca AMİ eğitimi uygulanan grup lateralite eğitimi aldı. Hem eğitimde hem de değerlendirmede aynı uygulamanın kullanılması nedeniyle bu farkın ortaya çıkmış olabileceği görüşündeyiz. Pilot çalışma olarak gerçekleştirdiğimiz ve "17. Ulusal Türk El ve Üst Ekstremite Cerrahisi Kongresi ve 6. Ulusal El Rehabilitasyonu Kongresi'nde" sözel sunum olarak sunulan "Dirsek eklem kırığı sonrası cerrahi geçiren olgularda sağ-sol ayrımı becerisi etkileniyor mu?" başlıklı bildirimizde, dirsek eklem cerrahisi sonrasında sağ-sol ayrımı becerisinin etkilendiği, el lateralizasyon testi doğruluk oranın azaldığı, cevap süresinin arttığı ve bu değişimlerin fonksiyonel durumdaki azalmayla ilişkili olduğu bulundu (125). Bu bilgiler ışığında, lateralite

eğitiminin dirsek eklem kırığı sonrasında uygulanacak olan rehabilitasyon programına dahil edilmesinin fonksiyonel iyileşmeyi destekleyeceği görüşündeyiz.

Ağrı nedeniyle vücudunda bir şeylerin yanlış gittiği hissine kapılan hastalar dirsek eklemini korumaya alır ve hareket ettirmekten kaçınır. Ağrı ile ilişkili hareket korkusu ve olumsuz inançlar, iyileşme sürecini ve fonksiyonel kazanımları olumsuz etkiler ve tedavi başarısını düşürür (11, 12). Dirsek kırığından sonraki bir hafta içindeki kinezyofobi şiddeti veya yeniden yaralanma korkusu, 6-9 ay sonraki fonksiyonel limitasyonları belirlemede önemli bir prediktif faktör olarak tanımlanmaktadır (79). Kinezyofobi değerlendirmesi için Türkçe formunun geçerlik-güvenirlik çalışması yapılan ve kültürel adaptasyonu tamamlanan TKS kullanıldı (108). Tedavi öncesinde gruplar arasında TKS puanı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmezken, altı haftalık tedavi programı sonrasında TKS puanı her iki grupta da istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma göstermiştir ve bu anlamlı azalma altı haftalık takip dönemi sonrasında da korunmuştur. Kinezyofobi şiddetindeki azalma açısından hangi grubun daha üstün olduğunu belirlemek için yapılan gruplar arası karşılaştırma sonuçlarına göre AMİ eğitimi uygulanan gruptaki iyileşmenin yapılandırılmış egzersiz programı uygulanan gruptan daha üstün olduğu görüldü. Literatürde ayna terapinin omuz ağrılı ve boyun ağrılı hastalarda kinezyofobi üzerine olumlu etkileri olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (17, 126). Önceki çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu olarak bizim çalışmamamızda da AMİ eğitiminin kinezyofobi üzerinde olumlu etkiler sağladığı görülmüştür. Aktivite ve istirahat anındaki ağrı şiddetinin gruplar arasında gösterdiği farkın, kinezyofobi sonuçlarına yansıdığını ve kinezyofobi şiddetindeki azalmanın da fonksiyonel iyileşmeyi olumlu etkilediğini düşünmekteyiz.

Dirsek fleksiyon-ekstansiyon EHA kazanımı, ağrı kontrolü, kas kuvveti artışı, fonksiyonel durumdaki iyileşme ve kinezyofobideki azalmanın AMİ eğitimi uygulanan grupta daha üstün olması, AMİ'nin bileşenlerini oluşturan lateralite eğitimi, motor imgeleme ve ayna terapinin olası etki mekanizmaları ile açıklanabilir (86). Lateralite eğitimi ile primer motor korteks aktivasyonu olmadan premotor korteks aktivasyonu başlar. Bu sıralama, bir hareketin gerçekleşmesinde gerekli olan motor süreç planlamasındakine benzer bir sıralamanın takip edilmesini, planlamanın harekete niyet ile başlanmasını ve nöral aktivasyon paterninin oluşması gereken sıralamaya göre organize edilmesini sağlar. Doğru bir kognitif temsil olmadan kortikal yeniden eğitim ile

ilerlemenin ters etki yaratacağı ve ağrı şiddetinin artmasına neden olacağı düşünüldüğünden eğitime lateralite eğitimi ile başlanması önerilmektedir. Lateralite eğitiminin amacı; vücut şeması ile ilgili doğru algının geri kazandırılmasıdır (122-124). Bir sonraki basamak olan motor imgeleme eğitimi, bir önceki basamakla benzer şekilde primer motor korteks aktivasyonu olmaksızın premotor korteks aktivasyonu sağlar ve hareketin gerçekten yapılması durumunda aktive olacak olan nöral ağlarda bir aktivasyon açığa çıkmasına yol açar. Hareketin planlanması ve hazırlık sürecine katkı sağlar. Hasta, ekstremitesini hareket ettirmeden, yalnızca hareketi imgelediğinde ilgili kasın istirahat membran potansiyelinin yaklaşık 10 mV kadar eşik değere yaklaştığı bildirilmiştir (127). "Carpenter Etkisi" veya "İdeomotor Etki" olarak adlandırılan bu durum, beynin imgelenen aktiviteyi gerçekten yaptığında ortaya çıkacak olan elektriksel tepkilere benzer tepkilerin oluşması, harekete geçecek olan nörokimyasal mekanizmaların aktive olması, aynı sinir yollarının uyarılması ve hareketle ilgili kaslarda benzer tepkilerin ortaya çıkmasına neden olması olarak açıklanmaktadır. Motor imgeleme eğitimi ile hareketin daha akıcı ve otomatik bir hal aldığı bildirilmiştir (128, 129). Son basamak olan ayna terapi, motor öğrenmede primer sorumlu olan premotor kortekste ortaya çıkan aktivasyon ve reorganizasyon aracılığıyla fonksiyonel durumda iyileştirici bir etki oluşturur (130). Hareketin başlaması ve gerçekleştirilmesi sürecine katkı sağlar. Geçmiş deneyimlerle ilgili depo alanı alan premotor korteks ve ayna nöronların aktivasyonu sonucunda, ayna terapi ile hastanın görsel hafızası devreye girer ve yaralanma öncesinde hareketle ilgili mevcut doğru görsel hafıza yeniden canlandırılır. Zihnin hatalı varsayımlarının değiştirilmesi amaçlanır. Ayna aracılığıyla sunulan dinamik görsel geribildirim sayesinde hastaların hareket sırasında ağrı ve/veya hareket kısıtlılığı yokmuş gibi bir deneyim sağlamaları amaçlanmaktadır. Beyinde oluşan bu ilüzyon etkisi sonucunda kortikal reorganizasyonun sağlanabildiği bildirilmiştir (131, 132). Doğru duyusal sinyallerin motor performansın artmasında sağladığı destek dikkate alındığında, ağrı ile ilişkili hareket korkusu veya yeniden yaralanmaya ilişkin endişenin önüne geçilerek kortikal reorganizasyon desteklendiği sonucuna varılabilir.

Motor imgelemenin kas-iskelet sistemi yaralanmalarında etkinliğine ilişkin birçok çalışma bulunmaktadır (15, 16, 133-135). Yakın zamanda yapılan bir meta analizde, motor imgelemenin kronik kas-iskelet sistemi ağrı durumlarında ağrının giderilmesi ve hareket açıklığının iyileştirilmesinde etkili olabileceği bildirilmiştir (133). Frenkel ve ark., önkol immobizasyonu sırasında el bileği hareketlerinin imgelenmesinin el bileği

EHA üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında, motor imgelemenin orta vadede immobilizasyon ile ilişkili olarak el fonksiyonlarında oluşabilecek problemlerin önlenmesinde etkili olabileceği sonucuna varmıştır (134). Motor imgeleme eğitiminin ağrı ve EHA üzerindeki olumlu etkilerine ek olarak kas kuvveti artışında da etkili olabileceği gösterilmiştir (135). Literatürle uyumlu olarak bizim çalışmamızda da motor imgelemeyi içeren AMİ eğitimi uygulanan grupta EHA kazanımı, ağrı kontrolü, kas kuvveti artışı ve fonksiyonel iyileşmenin daha iyi olduğu görüldü.

Ayna yardımıyla etkilenmemiş tarafın hareketlerinden faydalanılarak ağrılı veya hareket kısıtlılığı olan ekstremite için optimal hareket algısının geliştirilmesi amacıyla uygulanan ayna terapi, ortopedik yaralanma sonrası fonksiyonel kazanım elde edilmesi açısından etkili bulunmuştur (17, 18, 130, 136, 137). Randomize kontrollü bir çalışmada, ortopedik yaralanmalı hastalarda el fonksiyonunu iyileştirmek için klasik bir rehabilitasyon programı ile birlikte ayna terapinin olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (137). Omuz hareketlerinde kısıtlılık ve ağrı olan hastalarda, ayna terapi ile ağrı, kinezyofobi ve omuz fleksiyon aktif EHA'nda iyileşmeler sağlanabileceği, manuel terapi ve egzersiz dahil olmak üzere multimodal tedaviye daha hızlı geçişe izin verebileceği bildirilmiştir (17). Geleneksel rehabilitasyon ile birlikte ayna terapi uygulamasının, el rekonstrüktif cerrahi geçiren hastalarda fonksiyonel durum, ağrı ve hareket açıklığı ve el fonksiyonlarında iyileşme sağladığı gösterilmiştir. Ancak, kavrama kuvveti üzerinde etkisi olmadığı bildirilmiştir (18). Literatürle uyumlu olarak bizim çalışmamızda da ayna terapiyi içeren AMİ eğitimi uygulanan grupta ağrı şiddeti, EHA ve fonksiyonel iyileşmenin daha iyi olduğu görüldü.

Uygulanan tedavi programındaki hastanın memnuniyet düzeyine yansımalarını belirlemek klinik sonuçlar açısından oldukça önemlidir. EHA'ndaki ve kas kuvvetindeki artış, ağrı şiddetindeki azalma ile birlikte fonksiyonel kazanımların hastanın beklentilerini ne ölçüde karşıladığını değerlendirmek amacıyla hasta memnuniyetinin değerlendirilmesi de gerekmektedir (138). Çalışmamızda hasta memnuniyeti Global Değişim Ölçeği ile değerlendirildi (112). Tedavi sonrası hasta memnuniyeti karşılaştırması sonuçları, her iki grupta da olumlu yönde gelişme olduğunu gösterdi. Gruplar arasında hasta memnuniyeti sonuçlarına göre istatistiksel açısdan anlamlı bir fark yoktu. Tedavi sonrası hasta memnuniyeti sorgulandığında, AMİ eğitimi uygulanan gruptaki katılımcıların %81'i (n=17), yapılandırılmış egzersiz programı uygulanan gruptaki katılımcıların ise %71,4'ü

(n=15) çok daha iyi olduğunu belirtti. Klasik fizyoterapi uygulamaları ve egzersiz reçetesinden farklı bir yöntem olan AMİ, hastalar tarafından olumsuz karşılanmamıştır, aksine yüksek tedavi memnuniyetine neden olmuştur. Bununla birlikte altı haftalık ev egzersiz programına uyum oranı da yüksektir. Oluşturduğumuz ev egzersiz programının dirsek eklem kırığı sonrasında hastaların kolaylıkla yapabileceği ve takip edebileceği bir program olduğu görüşündeyiz.

5.1. Araştırmanın Limitasyonları ve Güçlü Yönleri

Limitasyonlar:

1. Dirsek eklem kırığından sonraki ilk 3-6 ay içinde iyileşmenin en yüksek hızda gerçekleştiği ve iyileşmenin daha düşük bir hızda yaralanmadan sonraki 12. aya kadar devam ettiği bilinmektedir. Orta dönem sonuçlarımızı izlediğimiz altı haftalık takip dönemine ek olarak uzun dönem sonuçların izlenmesi faydalı olabilir.
2. AMİ eğitiminin etkinliğini belirlemek amacıyla kullandığımız değerlendirme yöntemleri klinik değerlendirmeleri kapsamaktadır. Beyin egzersizlerini içeren AMİ eğitiminin korteks üzerine etkilerini belirlemek için fonksiyonel beyin görüntüleme tekniklerinin sonuç ölçümlerine eklenmesi daha objektif veriler sunabilir ve ortaya çıkan değişimlerin yorumlanmasına katkı sağlayabilir.

Güçlü Yönler:

1. Pandemi dönemi içerisinde yürütülen çalışmamızda hedeflenen katılımcı sayısına ulaşıldı. Çalışmaya dahil edilen katılımcılardan tedavi sürecinde veya takip dönemi sonrasında çalışmadan ayrılan olmadı. Takip dönemi ile birlikte 42 hastanın sonuçlarının değerlendirildiği çalışmamız, %80 oranın bir güç ile yüksek güce sahipti.
2. Çalışmamızda tedavi öncesi, altı haftalık tedavi programı sonrası ve altı haftalık takip dönemi sonrası sonuç ölçümleri karşılaştırıldı. Takip dönemi sonuçları da değerlendirilerek hem AMİ eğitiminin hem de yapılandırılmış egzersiz programının orta dönem etkileri de ortaya kondu.
3. Çalışmamız literatürde dirsek eklem limitasyonu konusunda yapılan az sayıda çalışmalardan biridir.

4. Çalışmamız AMİ'nin dirsek eklem limitasyonu sonrası gelişen EHA kısıtlılığı, ağrı, kuvvet kaybı ve fonksiyonel yetersizlik üzerindeki etkisini araştıran ilk çalışmadır.
5. Çalışmamız tek merkezli bir çalışmadır.
6. Seçim yanlılığının önüne geçmek için kullanılan randomizasyon yöntemi örneklemin gruplara ideal dağılımını destekleyerek başlangıç özellikleri açısından homojen iki grup elde edilmesini sağlamıştır.
7. Çalışmaya dahil edilen tüm olgular dirsek eklem kırığı cerrahisi konusunda deneyimli bir uzman hekim tarafından uygun cerrahi yöntem ile tedavi edilmiştir.
8. Ortropedik yaralanmalardan sonra AMİ eğitiminin nasıl uygulanması gerektiğine ilişkin örnek bir uygulama literatürde yer almamaktadır. Çalışmamızda uygulanan AMİ protokolünün içeriği, bileşenlerinin uygulama süresi ve tekrar sayısı, programının haftalık ilerlemesi bu çalışma kapsamında tasarlanmıştır. Uyguladığımız AMİ protokolünün, dirsek eklemi de dahil olmak üzere travma sonrasında gelişen eklem limitasyonuna yönelik tedavi programı oluştururken fizyoterapistlere yardımcı olacağı görüşündeyiz.

Sonuç ve Öneriler

Dirsek Eklem Limitasyonunda Aşamalı Motor İmgeleme Eğitiminin Etkinliğini araştırdığımız randomize kontrollü çalışmamız sonuçları aşağıda sunulmuştur.

1. Dirsek eklem kırığı sonrası dirsek eklem limitasyonu gelişen hastalarda dirsek fleksiyon-ekstansiyon, önkol supinasyon-pronasyon ve el bileği fleksiyon-ekstansiyon aktif EHA kazanımı bakımından hem AMİ eğitimi hem de yapılandırılmış egzersiz programının etkili olduğu görülmüştür. Dirsek fleksiyon-ekstansiyon EHA kazanımı açısından AMİ eğitiminin yapılandırılmış egzersiz programından daha etkili bulunmuştur.
2. Dirsek eklem kırığı sonrası dirsek eklem limitasyonu gelişen hastalarda istirahat anında ve aktivite sırasındaki ağrı şiddetinde azalma bakımından hem AMİ eğitimi hem de yapılandırılmış egzersiz programının etkili olduğu görülmüştür. Ağrı şiddetindeki azalma açısından AMİ eğitiminin yapılandırılmış egzersiz programından daha etkili bulunmuştur. Tedavi protokolleri arasındaki iyileşme

farkı takip döneminde korunmuştur. Gece ağrısındaki azalma bakımından her iki tedavi protokolü de benzer etki göstermiştir.

3. AMİ eğitiminin, tedavi öncesine kıyasla altı haftalık tedavi programı sonrasında biceps brachii ve triceps brachii kas gövdesindeki basınç ağrı eşiği düzeyindeki iyileşme bakımından yapılandırılmış egzersiz programına göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Tedavi protokolleri arasındaki iyileşme farkı takip döneminde korunmuştur.
4. El fonksiyonlarındaki iyileşme bakımından her iki tedavi protokolü de benzer etki göstermiştir.
5. AMİ eğitimi uygulanan hastaların, dirsek fleksiyon ve dirsek ekstansiyon kas kuvvetinde yapılandırılmış egzersiz programı uygulanan hastalara kıyasla daha fazla artış olduğu saptanmıştır. Kavrama kuvvetindeki değişim bakımından her iki tedavi protokolü de benzer etki göstermiştir.
6. Dirsek eklem kırığı sonrası dirsek eklem limitasyonu gelişen hastalarda üst ekstremite fonksiyonel durumdaki iyileşme bakımından hem AMİ eğitimi hem de yapılandırılmış egzersiz programının etkili olduğu görülmüştür. Fonksiyonel durumdaki iyileşme açısından AMİ eğitiminin yapılandırılmış egzersiz programından daha etkili bulunmuştur. Tedavi protokolleri arasındaki iyileşme farkı takip döneminde korunmuştur.
7. Dirsek eklem kırığı sonrası dirsek eklem limitasyonu gelişen hastalarda ağrı ile ilişkili hareket korkusundaki azalma bakımından hem AMİ eğitimi hem de yapılandırılmış egzersiz programının etkili olduğu görülmüştür. Ağrı ile ilişkili hareket korkusundaki azalma açısından AMİ eğitiminin yapılandırılmış egzersiz programından daha etkili bulunmuştur. Tedavi protokolleri arasındaki iyileşme farkı takip döneminde korunmuştur.
8. Hasta memnuniyeti bakımından her iki tedavi protokolü de benzer etki göstermiştir.
9. Takip döneminde uygulanan ev egzersiz programına her iki grupta yüksek oranda iyi uyum göstermiştir.

Çalışmamızın limitasyonları ve güçlü yönleri eşliğinde, AMİ eğitiminin dirsek eklem limitasyonu olan hastalarda EHA, ağrı şiddeti, kas kuvveti ve fonksiyon kazanımı

açısından yapılandırılmış egzersiz programına kıyasla daha başarılı bir teknik olduğunu söyleyebiliriz. Dirsek eklem kırığı sonrasında ağrı şiddeti yüksek olan hastalarda AMİ eğitiminin fonksiyonel iyileşme bakımından daha olumlu etkiler yaratacağını düşünmekteyiz. Çalışmamızda AMİ eğitiminin uygulanabilirliği açısından hastanın katılımının, algı düzeyinin ve eğitimin uygulandığı yerin çevresel koşullarının oldukça önemli olduğu görüldü. AMİ eğitiminin uygulanabilmesi için eğitimin gerekli olduğunu, klinik koşulların uygun hale getirilmesinin gerekliliğini ve eğitime katılacak hastaların seçiminde dikkatli olunması gerektiğini vurgulamak isteriz. AMİ eğitiminin uygulanabilmesi için gerekli koşullar sağlanamadığında veya hasta bu eğitimi almaya uygun olmadığında, yapılandırılmış egzersiz programımızın da klinik olarak anlamlı iyileşme sağladığını dikkate alarak, klinik uygulamalarda tercih edilebilecek bir protokol olduğu fikrindeyiz. Fizyoterapi uygulamalarında beklenen klinik faydalar, düşük maliyet ve müdahalenin kolay uygulanabilir olması nedeniyle, dirsek eklem limitasyonu olan hastalarda gerekli koşullar sağlandıktan sonra AMİ'nin güvenle uygulanabileceği görüşündeyiz.

Eklem limitasyonu, ağrı, kuvvet kaybı ve fonksiyonel yetersizliğe yol açan kas-iskelet sistemi yaralanmalarında yalnızca kas-iskelet sistemi yetersizliklerine odaklanan protokollerden ziyade yaralanmanın kortikal düzeyde yol açtığı yetersizlikler ile birlikte kas-iskelet sistemi yetersizliklerine odaklanan tedavi protokollerinin oluşturulması gerektiği görüşündeyiz. Hareketin oluşma aşamaları takip edilerek nöral yolların aktive edildiği ve kas-iskelet sisteminde meydana gelen yetersizliklere yönelik uygulamaların kullanıldığı tedavi protokollerinin klinik sonuçlar açısından daha etkili olacağını savunmaktayız.

KAYNAKLAR

1. Bryce CD, Armstrong AD. Anatomy and biomechanics of the elbow. Orthop Clin North Am. 2008;39(2):141-54, v.

2. Greiwe M. Shoulder and elbow trauma and its complications. Volume 2: The elbow. 1st ed. Woodhead Publishing; 2015.

3. Cheung EV, Sarkissian EJ. Complications of elbow trauma. Hand Clin. 2015;31(4):683-91.

4. Mellema JJ, Lindenhovius AL, Jupiter JB. The posttraumatic stiff elbow: an update. Curr Rev Musculoskelet Med. 2016;9(2):190-8.

5. Williams PE, Goldspink G. Changes in sarcomere length and physiological properties in immobilized muscle. J Anat. 1978;127(Pt 3):459-68.

6. Tardieu C, Tabary J, Tabary C, Tardieu G. Adaptation of connective tissue length to immobilization in the lengthened and shortened positions in cat soleus muscle. J Physiol (Paris). 1982;78(2):214-20.

7. Ahmed I, Mistry J. The management of acute and chronic elbow instability. The Orthopedic clinics of North America. 2015;46(2):271-80.

8. Jennings JD, Hahn A, Rehman S, Haydel C. Management of Adult Elbow Fracture Dislocations. Orthop Clin North Am. 2016;47(1):97-113.

9. Toussaint L, Meugnot A. Short-term limb immobilization affects cognitive motor processes. J Exp Psychol Learn Mem Cogn. 2013;39(2):623-32.

10. Bidet-Ildei C, Meugnot A, Beauprez S-A, Gimenes M, Toussaint L. Short-term upper limb immobilization affects action-word understanding. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 2017;43(7):1129.

11. Karos K, Meulders A, Gatzounis R, Seelen HA, Geers RP, Vlaeyen JW. Fear of pain changes movement: Motor behaviour following the acquisition of pain-related fear. Eur J Pain. 2017;21(8):1432-42.

12. Macdermid JC, Vincent JI, Kieffer L, Kieffer A, Demaiter J, Macintosh S. A survey of practice patterns for rehabilitation post elbow fracture. Open Orthop J. 2012;6:429-39.

13. Bowering KJ, O'Connell NE, Tabor A, Catley MJ, Leake HB, Moseley GL, et al. The effects of graded motor imagery and its components on chronic pain: a systematic review and meta-analysis. J Pain. 2013;14(1):3-13.

14. Méndez-Rebolledo G, Gatica-Rojas V, Torres-Cueco R, Albornoz-Verdugo M, Guzmán-Muñoz E. 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):441-9.

15. Harris J, Hebert A. Utilization of motor imagery in upper limb rehabilitation: a systematic scoping review. Clin Rehabil. 2015;29(11):1092-107.

16. Stenekes MW, Geertzen JH, Nicolai J-PA, De Jong BM, Mulder T. Effects of motor imagery on hand function during immobilization after flexor tendon repair. Arch Phys Med Rehabil. 2009;90(4):553-9.

17. Louw A, Puentedura EJ, Reese D, Parker P, Miller T, Mintken PE. Immediate effects of mirror therapy in patients with shoulder pain and decreased range of motion. Arch Phys Med Rehabil. 2017;98(10):1941-7.

18. Abolfazli M, Lajevardi L, Mirzaei L, Abdorazaghi HA, Azad A, Taghizadeh G. The effect of early intervention of mirror visual feedback on pain, disability and motor function following hand reconstructive surgery: a randomized clinical trial. Clin Rehabil. 2019;33(3):494-503.

19. Lagueux E, Charest J, Lefrancois-Caron E, Mauger M-E, Mercier E, Savard K, et al. Modified graded motor imagery for complex regional pain syndrome type 1 of the upper extremity in the acute phase: a patient series. Int J Rehabil Res. 2012;35(2):138-45.

20. Dilek B, Ayhan C, Yagci G, Yakut Y. Effectiveness of the 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. e1.

21. Sawyer EE, McDevitt AW, Louw A, Puentedura EJ, Mintken PE. 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):174-84.

22. 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):509-17.

23. Neumann DA. Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for physical rehabilitation. 3rd ed. Mosby; 2016.

24. Thompson JC. Netter's concise orthopaedic anatomy. 2nd ed. Elsevier Health Sciences; 2010.

25. Levangie PK, Norkin CC. Joint structure and function: A comprehensive analysis. FA Davis Company; 2011.

26. Lippert LS. Clinical kinesiology and anatomy. FA Davis Company; 2011.

27. Premkumar K. Anatomi ve Fizyoloji Masaj Bağlantısı., editor. Razak Özdincler A. İstanbul Tıp Kitapevi; 2015.

28. Nandi S, Maschke S, Evans PJ, Lawton JN. The stiff elbow. Hand (NY). 2009;4(4):368-79.

29. Morrey BF, Chao EY. Passive motion of the elbow joint. J Bone Joint Surg Am. 1976;58(4):501-8.

30. Sardelli M, Tashjian RZ, MacWilliams BA. Functional elbow range of motion for contemporary tasks. J Bone Joint Surg Am. 2011;93(5):471-7.

31. Norkin CC, White DJ. Measurement of joint motion: A guide to goniometry. FA Davis Company; 2009.

32. Packer TL, Peat M, Wyss U, Sorbie C. Examining the elbow during functional activities. OTJR. 1990;10(6):323-33.

33. Safaee-Rad R, Shwedyk E, Quanbury A, Cooper J. Normal functional range of motion of upper limb joints during performance of three feeding activities. Arch Phys Med Rehabil. 1990;71(7):505-9.

34. Jupiter JB, Mehne DK. Fractures of the distal humerus. Orthopedics. 1992;15(7):825-33.

35. Bryan R. Fractures about the elbow in adults. Instr Course Lec. 1981;30:200-23.

36. Marsh J. Fracture and dislocation classification compendium-2007: Orthopaedic trauma classification, data-base and outcome committee. J Orthop Trauma. 2007:21(10 Suppl):1-133.

37. Morrey BF. Current concepts in the treatment of fractures of the radial head, the olecranon, and the coronoid. Instr Course Lec. 1995;44:175-85.

38. Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG. Skeletal trauma: fractures, dislocations, ligamentous injuries. 2nd ed. WB Saunders Company; 1998.

39. Regan W, Morrey B. Fractures of the coronoid process of the ulna. J Bone Joint Surg Am. 1989;71(9):1348-54.

40. Wong JC, Getz CL, Abboud JA. Adult Monteggia and Olecranon Fracture Dislocations of the Elbow. Hand Clin. 2015;31(4):565-80.

41. Bado JL. The monteggia lesion. Clin Orthop Relat Res. 1967;50:71-86.

42. Mason ML. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. Br J Surg. 1954;42(172):123-32.

43. Fusaro I, Orsini S, Stignani Kantar S, Sforza T, Benedetti MG, Bettelli G, et al. Elbow rehabilitation in traumatic pathology. Musculoskelet Surg. 2014;98(Suppl 1):95-102.

44. Hinz B, Phan SH, Thannickal VJ, Galli A, Bochaton-Piallat M-L, Gabbiani G. The myofibroblast: one function, multiple origins. Am J Pathol. 2007;170(6):1807-16.

45. Keschner MT, Paksima N. The stiff elbow. Bull NYU Hosp Jt Dis. 2007;65(1):24-8.

46. Lindenhovius AL, Jupiter JB. The posttraumatic stiff elbow: a review of the literature. J Hand Surg Am. 2007;32(10):1605-23.

47. Morrey BF. Post-traumatic contracture of the elbow. Operative treatment, including distraction arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 1990;72(4):601-18.

48. Jupiter JB, O'Driscoll SW, Cohen MS. The assessment and management of the stiff elbow. Instr Course Lect. 2003;52:93-111.

49. Foruria AM, Augustin S, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. Heterotopic ossification after surgery for fractures and fracture-dislocations involving the proximal aspect of the radius or ulna. J Bone Joint Surg Am. 2013;95(10):e66.

50. Foruria AM, Lawrence TM, Augustin S, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. Heterotopic ossification after surgery for distal humeral fractures. J Bone Joint Surg Am. 2014;96-B(12):1681-7.

51. Hastings H, 2nd, Graham TJ. The classification and treatment of heterotopic ossification about the elbow and forearm. Hand Clin. 1994;10(3):417-37.

52. O'Driscoll SW. Classification and evaluation of recurrent instability of the elbow. Clin Orthop Relat Res. 2000(370):34-43.

53. Morrey BF, Sotelo JS, Morrey ME. Morrey's The Elbow and Its Disorders. 5th ed. Elsevier Health Sciences; 2017.

54. Akpınar S, Çirci E. Dirsek kırıklı çıkıklarının komplikasyonları. TOTBİD Dergisi. 2014;12:86-91.

55. Ring D, Adey L, Zurakowski D, Jupiter JB. Elbow capsulectomy for posttraumatic elbow stiffness. J Hand Surg Am. 2006;31:1264–71.

56. Lindenhovius AL, Buijze GA, Kloen P, Ring DC. Correspondence between perceived disability and objective physical impairment after elbow trauma. J Bone Joint Surg Am. 2008;90(10):2090-7.

57. Guitton TG, Zurakowski D, van Dijk NC, Ring D. Incidence and risk factors for the development of radiographic arthrosis after traumatic elbow injuries. J Hand Surg Am. 2010;35(12):1976-80.

58. Broberg MA, Morrey BF. Results of treatment of fracture-dislocations of the elbow. Clinical orthopaedics and related research. 1987(216):109-19.

59. Lindenhovius A, Karanicolas PJ, Bhandari M, Ring D. Radiographic arthrosis after elbow trauma: interobserver reliability. J Hand Surg Am. 2012;37(4):755-9.

60. Kayalar M, Gürbüz Y. Radius başı kırıklarının tedavisi. TOTBİD Dergisi. 2014;12:57-71.

61. Carroll MJ, Athwal GS, King GJ, Faber KJ. Capitellar and Trochlear Fractures. Hand Clin. 2015;31(4):615-30.

62. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: Foundations and techniques. 7th ed. FA Davis Company; 2018.

63. Bloomfield SA. Changes in musculoskeletal structure and function with prolonged bed rest. Med Sci Sports Exerc. 1997;29(2):197-206.

64. Hall JE. Guyton and Hall textbook of medical physiology. 13th ed. Elsevier Health Sciences; 2015.

65. Thompson LV. Skeletal muscle adaptations with age, inactivity, and therapeutic exercise. J Orthop Sports Phys Ther. 2002;32(2):44-57.

66. Mueller MJ, Maluf KS. Tissue adaptation to physical stress: A proposed "Physical Stress Theory" to guide physical therapist practice, education, and research. Phys Ther. 2002;82(4):383-403.

67. Kannus R, Jozsa L, Renström R, Järvtoen M, Kvist M, Lento M, et al. The effects of training, immobilization and remobilization on musculoskeletal tissue. Scand J Med Sci Sports. 1992;2(3):100-18.

68. Lieber RL, Bodine-Fowler SC. Skeletal muscle mechanics: implications for rehabilitation. Phys Ther. 1993;73(12):844-56.

69. Liepert J, Tegenthoff M, Malin J-P. Changes of cortical motor area size during immobilization. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1995;97(6):382-6.

70. Facchini S, Romani M, Tinazzi M, Aglioti SM. Time-related changes of excitability of the human motor system contingent upon immobilisation of the ring and little fingers. Clin Neurophysiol. 2002;113(3):367-75.

71. Avanzino L, Pelosin E, Abbruzzese G, Bassolino M, Pozzo T, Bove M. Shaping motor cortex plasticity through proprioception. Cereb Cortex. 2014;24(10):2807-14.

72. Moisello C, Bove M, Huber R, Abbruzzese G, Battaglia F, Tononi G, et al. Short-term limb immobilization affects motor performance. J Mot Behav. 2008;40(2):165-76.

73. Meugnot A, Agbangla NF, Toussaint L. Selective impairment of sensorimotor representations following short-term upper-limb immobilization. Q J Exp Psychol (Hove). 2016;69(9):1842-50.

74. Meugnot A, Toussaint L. Functional plasticity of sensorimotor representations following short-term immobilization of the dominant versus non-dominant hands. Acta Psychol (Amst). 2015;155:51-6.

75. Rizzolatti G, Scandolara C, Matelli M, Gentilucci M. Afferent properties of periarcuate neurons in macaque monkeys. II. Visual responses. Behav Brain Res. 1981;2(2):147-63.

76. Toussaint L, Wamain Y, Bidet-Ildei C, Coello Y. Short-term upper-limb immobilization alters peripersonal space representation. Psychol Res. 2020;84(4):907-14.

77. Kori S, Miller R, Todd D. Kinesiophobia: a new view of chronic pain behavior. Pain manag. 1990;3(1):35-43.

78. Das De S, Vranceanu A-M, Ring DC. Contribution of kinesophobia and catastrophic thinking to upper-extremity-specific disability. J Bone Joint Surg Am. 2013;95(1):76-81.

79. Jayakumar P, Teunis T, Vranceanu A-M, Moore MG, Williams M, Lamb S, et al. Psychosocial factors affecting variation in patient-reported outcomes after elbow fractures. J Shoulder Elbow Surg. 2019;28(8):1431-40.

80. Jones V. Conservative management of the post-traumatic stiff elbow: a physiotherapist's perspective. Shoulder Elbow. 2016;8(2):134-41.

81. Brand PW. Mechanical factors in joint stiffness and tissue growth. J Hand Ther. 1995;8(2):91-6.

82. Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC, Felder S, Shin EK. Rehabilitation of the hand and upper extremity: Elsevier Health Sciences; 2020.

83. Sim G, Fleming J, Glasgow C. Mobilizing orthoses in the management of post-traumatic elbow contractures: A survey of Australian hand therapy practice. J Hand Ther. 2020;S0894-1130(20)30014-4.

84. Chinchalkar SJ, Szekeres M. Rehabilitation of elbow trauma. Hand Clin. 2004;20(4):363-74.

85. Evans PJ, Nandi S, Maschke S, Hoyen HA, Lawton JN. Prevention and treatment of elbow stiffness. J Hand Surg Am. 2009;34(4):769-78.

86. Butler D, Moseley GL, Beames T. The graded motor imagery handbook. Noigroup publications; 2012.

87. Moseley GL. Graded motor imagery for pathologic pain: a randomized controlled trial. Neurology. 2006;67(12):2129-34.

88. Priganc VW, Stralka SW. Graded motor imagery. J Hand Ther. 2011;24(2):164-9.

89. Wajon A. Recognise™ Hands app for graded motor imagery training in chronic pain. J Physiother. 2014;60(2):117.

90. Research Randomiser. URL: http://www.randomizer.org. Erişim tarihi: 29.01.2021.

91. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). Am J Ind Med. 1996;29(6):602-8.

92. Smith MV, Calfee RP, Baumgarten KM, Brophy RH, Wright RW. Upper extremity-specific measures of disability and outcomes in orthopaedic surgery. The Journal of bone and joint surgery American volume. 2012;94(3):277-85.

93. Düger T, Yakut E, Öksüz Ç, Yörükan S, Bilgütay B, Ayhan Ç. Kol, omuz ve el sorunları (disabilities of the arm, shoulder and hand-DASH) anketi Türkçe uyarlamasının güvenirliği ve geçerliği. Fizyoter Rehabil. 2006;17(3):99-107.

94. Carey MA, Laird DE, Murray KA, Stevenson JR. Reliability, validity, and clinical usability of a digital goniometer. Work. 2010;36(1):55-66.

95. Greene W, Heckman J. The clinical measurement of joint motion. American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1994.

96. Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları. 1995.

97. Myles PS. The pain visual analog scale: is it linear or nonlinear? Anesthesiology. 2004;100(3):744.

98. Carlsson AM. Assessment of chronic pain. I. Aspects of the reliability and validity of the visual analogue scale. Pain. 1983;16(1):87-101.

99. Kinser AM, Sands WA, Stone MH. Reliability and validity of a pressure algometer. J Strength Cond Res. 2009;23(1):312-4.

100. Nussbaum EL, Downes L. Reliability of clinical pressure-pain algometric measurements obtained on consecutive days. Phys Ther. 1998;78(2):160-9.

101. Jebsen RH. An objective and standardized test of hand function. Arch Phys Med Rehabil. 1969;50(6):311-9.

102. Schrama PP, Stenneberg MS, Lucas C, van Trijffel E. Intraexaminer reliability of hand-held dynamometry in the upper extremity: a systematic review. Arch Phys Med Rehabil. 2014;95(12):2444-69.

103. Burns SP, Spanier DE. Break-technique handheld dynamometry: relation between angular velocity and strength measurements. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(7):1420-6.

104. Douma R, Soer R, Krijnen W, Reneman M, van der Schans C. Reference values for isometric muscle force among workers for the Netherlands: Hanzehogeschool Groningen. BMC Sports Sci Med Rehabil.0 2014;6(1):10.

105. Lagerström C, Nordgren B. On the reliability and usefulness of methods for grip strength measurement. Scand J Rehabil Med. 1998;30(2):113-9.

106. MacDermid JC, Alyafi T, Richards R. Test-retest reliability of static and endurance grip strength tests performed on the Jamar and NK. Physiother Can. 2001;53(1):48-54.

107. Recognise App. URL: https://www.noigroup.com/product/recogniseapp. Erişim tarihi: 29.01.2021.

108. Yılmaz ÖT, Yakut Y, Uygur F, Naime U. Tampa Kinezyofobi Ölçeği'nin Türkçe versiyonu ve test-tekrar test güvenirliği. Fizyoterapi Rehabilitasyon. 2011;22(1):44-9.

109. Roberts R, Callow N, Hardy L, Markland D, Bringer J. Movement imagery ability: development and assessment of a revised version of the vividness of movement imagery questionnaire. J Sport Exerc Psychol. 2008;30(2):200-21.

110. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. Journal of psychiatric research. 1975;12(3):189-98.

111. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize mini mental test'in Türk toplumunda hafif demans tanısınnda geçerlik ve güvenilirliği. Türk Psikiyatri Dergisi. 2002;13(4):273-81

112. Kamper SJ, Maher CG, Mackay G. Global rating of change scales: a review of strengths and weaknesses and considerations for design. J Man Manip Ther. 2009;17(3):163-70.

113. Cadmus-Bertram L, Irwin M, Alfano C, Campbell K, Duggan C, Foster-Schubert K, et al. Predicting adherence of adults to a 12-month exercise intervention. J Phys Act Health. 2014;11(7):1304-12.

114. Birinci T, Razak Ozdincler A, Altun S, Kural C. A structured exercise programme combined with proprioceptive neuromuscular facilitation stretching or static stretching in posttraumatic stiffness of the elbow: a randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2019;33(2):241-52.

115. Pallant J. SPSS Survival Manual: A Step By Step Guide to Data Analysis Using SPSS Program. 6th ed. McGraw-Hill Education; 2016.

116. Pipicelli JG, Chinchalkar SJ, Grewal R, Athwal GS. Rehabilitation considerations in the management of terrible triad injury to the elbow. Tech Hand Up Extrem Surg. 2011;15(4):198-208.

117. Lee JS, Hobden E, Stiell IG, Wells GA. Clinically important change in the visual analog scale after adequate pain control. Acad Emerg Med. 2003;10(10):1128-30.

118. Tremayne A, Taylor N, Mcburney H, Baskus K. Correlation of impairment and activity limitation after wrist fracture. Physiother Res Int. 2002;7(2):90-9.

119. Bland MD, Beebe JA, Hardwick DD, Lang CE. Restricted active range of motion at the elbow, forearm, wrist, or fingers decreases hand function. J Hand Ther. 2008;21(3):268-74.

120. Abreu R, Lopes AA, Sousa AS, Pereira S, Castro MP. Force irradiation effects during upper limb diagonal exercises on contralateral muscle activation. J Electromyogr Kinesiol. 2015;25(2):292-7.

121. Munn J, Herbert RD, Hancock MJ, Gandevia SC. Training with unilateral resistance exercise increases contralateral strength. J Applied Physiol. 2005;99(5):1880-4.

122. Pelletier R, Bourbonnais D, Higgins J, Mireault M, Danino MA, Harris PG. Left right judgement task and sensory, motor, and cognitive assessment in participants with wrist/hand pain. Rehabil Res Pract. 2018;1530245.

123. Coslett HN, Medina J, Kliot D, Burkey A. Mental motor imagery and chronic pain: the foot laterality task. J Int Neuropsychol Soc. 2010;16(4):603-12.

124. Coslett HB, Medina J, Kliot D, Burkey AR. Mental motor imagery indexes pain: the hand laterality task. Eur J Pain. 2010;14(10):1007-13.

125. Birinci T, Kaya Mutlu E, Altun S. Dirsek eklem kırığı sonrası cerrahi geçiren olgularda sağ-sol ayrımı becerisi etkilenir mi?. 17. Ulusal Türk El ve Üst Ekstremite Cerrahisi Kongresi ve 6. Ulusal El Rehabilitasyonu Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum). URL: http://elcerrahisi2020.org/El%20cerrahi%202020%20kitap.pdf. Erişim tarihi: 29.01.2021.

126. Javdaneh N, Molayei F, Kamranifraz N. Effect of adding motor imagery training to neck stabilization exercises on pain, disability and kinesiophobia in patients with chronic neck pain. Complement Ther Clin Pract. 2020;42:101263.

127. Pearson J, Naselaris T, Holmes EA, Kosslyn SM. Mental imagery: functional mechanisms and clinical applications. Trends Cogn Sci. 2015;19(10):590-602.

128. Shin YK, Proctor RW, Capaldi EJ. A review of contemporary ideomotor theory. Psychol Bull. 2010;136(6):943-74.

129. Pfister R, Melcher T, Kiesel A, Dechent P, Gruber O. Neural correlates of ideomotor effect anticipations. Neuroscience. 2014;259:164-71.

130. Rothgangel AS, Braun SM, Beurskens AJ, Seitz RJ, Wade DT. The clinical aspects of mirror therapy in rehabilitation: A systematic review of the literature. Int J Rehabil Res. 2011;34(1):1-13.

131. Deconinck FJ, Smorenburg AR, Benham A, Ledebt A, Feltham MG, Savelsbergh GJ. Reflections on mirror therapy: A systematic review of the effect of mirror visual feedback on the brain. Neurorehabil Neural Repair. 2015;29(4):349-61.

132. Fukumura K, Sugawara K, Tanabe S, Ushiba J, Tomita Y. Influence of mirror therapy on human motor cortex. Int J Neurosci. 2007;117(7):1039-48.

133. Yap BWD, Lim ECW. The effects of motor imagery on pain and range of motion in musculoskeletal disorders. Clin J Pain. 2019;35(1):87-99.

134. Frenkel MO, Herzig DS, Gebhard F, Mayer J, Becker C, Einsiedel T. Mental practice maintains range of motion despite forearm immobilization: a pilot study in healthy persons. J Rehabil Med. 2014;46(3):225-32.

135. Lebon F, Collet C, Guillot A. Benefits of motor imagery training on muscle strength. J Strength Cond Res. 2010;24(6):1680-7.

136. Grünert-Plüss N, Hufschmid U, Santschi L, Grünert J. Mirror therapy in hand rehabilitation: a review of the literature, the St Gallen protocol for mirror therapy and evaluation of a case series of 52 patients. BJHT. 2008;13(1):4-11.

137. Rostami HR, Arefi A, Tabatabaei S. Effect of mirror therapy on hand function in patients with hand orthopaedic injuries: A randomized controlled trial. Disabil Rehabil. 2013;35(19):1647-51.

138. Fischer D, Stewart AL, Bloch DA, Lorig K, Laurent D, Holman H. Capturing the patient's view of change as a clinical outcome measure. JAMA. 1999;282(12):1157-62.

FORMLAR

EK-1: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

Katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırmadır ve *"Dirsek Eklem Limitasyonunda Aşamalı Motor İmgeleme Eğitiminin Etkinliği"* başlıklı doktora tez çalışmasıdır. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer anlayamadığınız, sizin için açık olmayan şeyler varsa, daha fazla bilgi isterseniz lütfen sorunuz.

Bu araştırmanın amacı, dirsek eklem kırığı sonrası gelişen dirsek eklem limitasyonunda (hareketin azalması) "Aşamalı Motor İmgeleme" eğitiminin etkinliğinin belirlenmesidir. Dirsek eklemi, genel olarak önkolda meydana gelen kırık sonrasında uzun süre alçıda kalmaya bağlı olarak hareket yeteneğinde azalma yaşayan eklemlerdendir. Hareket yeteneğindeki azalma hastaların günlük yaşam aktivitelerini yapma beceresini ve yaşam kalitesini etkilemektedir. "Aşamalı Motor İmgeleme" yaklaşımında lateralite eğitimi, motor imgeleme (hareketi yaptığını hayal etme) ve ayna terapi (ayna yardımı ile hareket eden kol veya dirseğin izlenmesi) aşamalı olarak uygulanmaktadır. Amaç, dirsek kırığı sonrasında azalan hareket yeteneğinizin iyileştirilmesini sağlamak ve ağrısız hareket edebilme becerinizi geri kazandırmaktır. Günlük hayatta yaptığınız aktiviteleri daha kolay yapmanızı sağlamaktır.

Bu araştırmaya katılmaya gönüllü olursanız, Uzm. Fzt. Tansu BİRİNCİ tarafından İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde değerlendirme formu ile demografik özellikleriniz sorgulanarak değerlendirilecektir. Omuz, dirsek ve el bileği ekleminin hareket açıklığı gonyometre ile ölçülecek ve kas kuvvetiniz değerlendirilecektir. Ağrı eşiği ve toleransınız ölçülecektir. İstirahatte, aktivite sırasında ve gece olmak üzere dirsek bölgesinde hissettiğiniz ağrının şiddetini sayısal olarak ifade etmeniz istenecektir. İlk değerlendirmenin ardından egzersiz programı (tedavi programı) 6 hafta haftada iki gün olmak üzere 12 seans uygulanacaktır. Tedaviden hemen sonra tüm ölçümler tekrarlanacaktır. Tedavi bittikten sonra size ev egzersiz programı gösterilecek ve 6 hafta boyunca yapmanız istenecektir. Altı hafta sonrasında kontrole gelmeniz istenecektir. Değerlendirmeler 20 dakika, her tedavi seansı yaklaşık 40 dakika sürecektir. Çalışmaya toplam 42 kişinin dâhil edilmesi planlanmaktadır. Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün

muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırıcı bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan çalışma şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilecektir. Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Gönüllünün Beyanı

Bilgilendirilmiş gönüllü onam formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama Uzm. Fzt. Tansu BİRİNCİ tarafından yapıldı. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim; ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma sırasında bir problem ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Uzm. Fzt. Tansu BİRİNCİ'ye İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sağlık Bilimleri Fakültesi adresinden ulaşabileceğimi biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. İmzalı formun bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı: İmzası: Tarih:

Adresi: Telefon:

EK-2: Klinik İzlem Formu

Adı Soyad: **Doğum tarihi:**

Cinsiyeti: K □ E □ **Dominant taraf:** R □ L □ **Etkilenen taraf:** R □ L □

Boy uzunluğu: cm **Vücut ağırlığı:** kg **VKİ:** kg/m²

Medeni durum: Evli □ Bekar □ **Meslek:**

Eğitim Durumu: yıl **Cep Telefonu:**

İlaç kullanımı:

Sigara kullanımı: □Hiç içmedim □İçtim ama bıraktım □Halen içiyorum paket/ yıl

Yaralanma tipi:

Geçirilmiş Operasyon: **İmmobilizasyon süresi:**

Doktor tarafından teşhisi konmuş herhangi bir hastalığınız var mı?

□Evet □Hayır Belirtiniz ……..

Son 6 ay içerisinde dirsek probleminiz nedeniyle fizyoterapist tarafından tedavi edildiniz mi?

□Evet □Hayır Belirtiniz ……..

Hasta Memnuniyeti

-2……..…-1……..……0……..……1……..……2

Çok daha kötüyüm Daha kötüyüm Aynıyım Daha iyiyim Çok daha iyiyim

Ağrı Şiddeti

VAS İstirahat TÖ: 0_____10

VAS Aktivite TÖ: 0_____10

VAS Gece TÖ: 0_____10

VAS İstirahat TS-1: 0_____10

VAS Aktivite TS-1: 0_____10

VAS Gece TS-1: 0_____10

VAS İstirahat TS-2: 0_____10

VAS Aktivite TS-2: 0_____10

VAS Gece TS-2: 0_____10

0: Ağrı yok 10: Şiddetli ağrı

Basınç Ağrı Eşiği

	Tedavi Öncesi						Tedavi Sonrası -1			Tedavi Sonrası -2		
	Etkilenmiş taraf			Etkilenmemiş taraf			Etkilenmiş taraf			Etkilenmiş taraf		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Lat. Epikondil												
Med. Epikondil												
Radius Başı												
Olekranon Fossa												
Biceps Tendonu												
Lat. Suprakond. Fossa												
Med. Suprakond. Fossa												
Triceps												
Biseps												

Eklem Hareket Açıklığı

(°)	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası-1		Tedavi Sonrası-2	
	Etkilenmiş taraf	Etkilenmemiş taraf	Etkilenmiş taraf	Etkilenmemiş taraf	Etkilenmiş taraf	Etkilenmemiş taraf
Omuz fleksiyon						
Omuz abduksiyon						
Omuz internal rotasyon						
Omuz eksternal rotasyon						
Dirsek fleksiyon						
Dirsek ekstansiyon						
Supinasyon						
Pronasyon						
El bileği fleksiyon						
El bileği ekstansiyon						

Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi

sn	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası-1		Tedavi Sonrası-2	
	Etkilenmiş taraf	Etkilenmemiş taraf	Etkilenmiş taraf	Etkilenmemiş taraf	Etkilenmiş taraf	Etkilenmemiş taraf
Yazı yazma						
Küçük objeleri toplama ve teneke kutu içine atma						
Standart nesneleri üst üste dizme						
Küçük objeleri kaşıkla toplayıp kutuya koyma						
Hafif konserve kutusu toplama						
Ağır konserve kutusu toplama						

Kas Kuvveti

	Tedavi Sonrası-1						Tedavi Sonrası-2					
	Etkilenmiş taraf			Etkilenmemiş taraf			Etkilenmiş taraf			Etkilenmemiş taraf		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Dirsek fleksiyonu												
Dirsek ekstansiyonu												
Kavrama kuvveti												

Lateralizasyon testi

	Tedavi Öncesi						Tedavi Sonrası-1						Tedavi Sonrası-2					
	Etkilenmiş taraf			Etkilenmemiş taraf			Etkilenmiş taraf			Etkilenmemiş taraf			Etkilenmiş taraf			Etkilenmemiş taraf		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Omuz-doğruluk																		
Omuz-hız																		
El-doğruluk																		
El-hız																		

EK-3: Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi

KOL, OMUZ VE EL SORUNLARI ANKETİ

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

		Zorluk yok	Hafif derecede zorluk	Orta derecede zorluk	Aşırı zorluk	Hiç yapamam
1.	Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2.	Yazı yazmak	1	2	3	4	5
3.	Anahtarı çevirmek	1	2	3	4	5
4.	Yemek hazırlamak	1	2	3	4	5
5.	Zor açılan bir kapıyı iterek açma	1	2	3	4	5
6.	Yukarıdaki bir rafa bir şey yerleştirmek	1	2	3	4	5
7.	Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
8.	Bağ bahçe işleri yapmak, odun kesmek	1	2	3	4	5
9.	Yatak yapmak	1	2	3	4	5
10.	Alışveriş çantası yada evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
11.	Ağır bir cismi taşımak (4.5 kg'den fazla.)	1	2	3	4	5
12.	Yukarıdaki bir ampulü değiştirmek.	1	2	3	4	5
13.	Saçları yıkamak veya kurulamak.	1	2	3	4	5
14.	Sırtını yıkamak.	1	2	3	4	5
15.	Kazak giymek	1	2	3	4	5
16.	Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
17.	Az çaba gerektiren eğlendirici işler (iskambil oynamak, örgü örmek vs.)	1	2	3	4	5
18.	Kolunuzdan, omuzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (önünüzde yerde bulunan bir konserve bir sopayla yandan vurmak, tenis oynamak, masa tenisi oynamak) kutusu veya küçük bir taşa iki elinizle kavradığınız	1	2	3	4	5
19.	Kolunuzu serbestçe hareket ettirdiğiniz eğlendirici işler (suda taş kaydırmak, meyve taşlama, çelik çomak oynama)	1	2	3	4	5
20.	Ulaşım ihtiyaçlarını kendi başına giderebilmek (bir yerden başka bir yere gitmek)	1	2	3	4	5
21.	Cinsel faaliyetler	1	2	3	4	5

KOL, OMUZ VE EL SORUNLARI ANKETİ

	Hiç engel yok	**Az engel**	**Orta derecede**	**Bir hayli**	**Aşırı**
22. Son hafta süresince kol omuz ya da el sorununuz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu	1	2	3	4	5
	Hiç kısıtlanmış hissetmiyorum	**Hafif derecede kısıtlı**	**Orta derecede kısıtlı**	**Çok kısıtlı**	**Bedensel etkinlik yapamıyorum**
23. Son hafta süresince kol omuz ya da el sorununuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	1	2	3	4	5
24. El, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
25. Herhangi belirli bir işi yaptığınızda el, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
26. El, omuz ya da kolunuzdaki kar1ncalanma (iğnelenme)	1	2	3	4	5
27. El, omuz ya da kolunuzdaki güçsüzlük	1	2	3	4	5
28. El, omuz ya da kolunuzdaki hareket zorluğu	1	2	3	4	5
	Zorluk yok	**Hafif derecede zorluk**	**Orta derecede zorluk**	**Aşırı zorluk uyuyamıyorum**	**O kadar zorluk var ki**
29. Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5
	Kesinlikle	**Katılmıyorum**	**Ne katılıyorum Ne katılmıyorum**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılmıyorum**
30. Kol, omuz veya el problemimden dolayı kendimi daha az yeterli, daha az yararlı hissediyor veya kendime daha az güveniyorum	1	2	3	4	5

EK-4: Tampa Kinezyofobi Ölçeği

Lütfen, her soruda kendinize en uygun olan kutucuğu işaretleyiniz (*her soruda yalnızca bir kutucuğu işaretleyiniz*). *Teşekkür ederiz.*

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Egzersiz yaparsam kendi kendimi sakatlarım diye kaygılanıyorum.	☐	☐	☐	☐
2. Ağrımla baş etmeye çalışacak olsam, ağrım artar.	☐	☐	☐	☐
3. Ağrımdan dolayı vücudum bana tehlikeli derecede yanlış giden bir şeyler olduğunu söylüyor.	☐	☐	☐	☐
4. Egzersiz yaparsam sanki ağrım hafifleyecekmiş gibi geliyor.	☐	☐	☐	☐
5. İnsanlar benim tıbbi sorunlarımı yeterince ciddiye almıyorlar.	☐	☐	☐	☐
6. Başıma gelen bu olay nedeni ile vücudum hayat boyu risk altında olacak.	☐	☐	☐	☐
7. Ağrımın olması her zaman, vücudumu sakatladığım/bir problemim olduğu anlamına gelir.	☐	☐	☐	☐
8. Sırf bazı şeylerin ağrımı artırıyor olması, onların tehlikeli oldukları anlamına gelmez.	☐	☐	☐	☐
9. Kendimi kazara sakatlamaktan korkuyorum.	☐	☐	☐	☐
10. Ağrının artmasını engellemenin en basit ve güvenli yolu gereksiz hareketler yapmaktan kaçınmaktır.	☐	☐	☐	☐
11. Vücudumda tehlike arz eden bir şey olmasaydı, bu kadar çok ağrı hissetmezdim.	☐	☐	☐	☐
12. Ağrıma rağmen, fiziksel olarak aktif olsaydım, durumum daha iyi olurdu.	☐	☐	☐	☐
13. Ağrı, kendimi sakatlamamam için egzersizi ne zaman bırakmam gerektiği konusunda bana sinyal verir.	☐	☐	☐	☐
14. Benim durumumda olan birinin, fiziksel olarak aktif olması pek güvenli değildir.	☐	☐	☐	☐
15. Normal insanların yaptığı her şeyi yapamam, çünkü çok kolay sakatlanırım.	☐	☐	☐	☐
16. Bazı şeyler çok fazla ağrıya neden olsa bile, bunların gerçekte tehlikeli olduklarını düşünmem.	☐	☐	☐	☐
17. Hiç kimse ağrı hissederken egzersiz yapmak zorunda olmamalı.	☐	☐	☐	☐

EK-5: Hareket İmgelemesinin Canlılığı Anketi-2

	Hareketi yaparken kendini dışarıdan izleme (Dışsal Görsel İmgeleme)						Hareketi yaparken harekete kendi gözünden bakma (İçsel Görsel İmgeleme)						Hareketi yaptığını hissetme (Kinestetik İmgeleme)				
	Normal görüntü gibi mükemmel derecede net ve canlı	Net ve makul derece canlı	Orta derecede net ve canlı	Belirsiz ve loş	Hiç görüntü yok. Sadece hareketi düşündüğünü biliyorsun		Normal görüntü gibi mükemmel derecede net ve canlı	Net ve makul derece canlı	Orta derecede net ve canlı	Belirsiz ve loş	Hiç görüntü yok. Sadece hareketi düşündüğünü biliyorsun		Normal görüntü gibi mükemmel derecede net ve canlı	Net ve makul derece canlı	Orta derecede net ve canlı	Belirsiz ve loş	Hiç görüntü yok. Sadece hareketi düşündüğünü biliyorsun
1. Yürüme	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
2. Koşma	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
3. Taşa ayakla vurma	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
4. Bozuk para almak için yere eğilme	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
5. Merdiven çıkma	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
6. Yanlara doğru atlama	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
7. Suda taş sektirme	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
8. Havadaki topa ayakla vurma	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
9. Yokuş aşağı koşma	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
10. Bisiklet sürme	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
11. İp ile sallanma	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
12. Yüksek bir duvardan atlama	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5

EK-6: Standardize Mini Mental Test

Ad Soyad: **Tarih:** **Yaş:**
Eğitim (yıl): **Meslek:** **Aktif El:**
T. Puan:

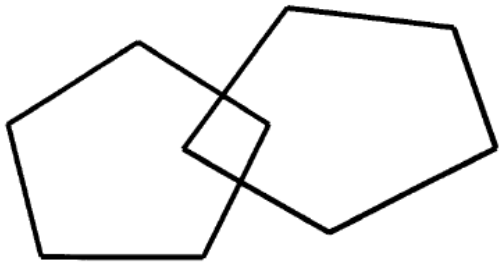
YÖNELİM (Toplam puan 10)
Hangi yıl içindeyiz..... ( )
Hangi mevsimdeyiz ..... ( )
Hangi aydayız ..... ( )
Bu gün ayın kaçı ..... ( )
Hangi gündeyiz ..... ( )

Hangi ülkede yaşıyoruz ..... ( )
Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız ..... ( )
Şu an bulunduğunuz semt neresidir ..... ( )
Şu an bulunduğunuz bina neresidir ..... ( )
Şu an bu binada kaçıncı kattasınız ..... ( )

KAYIT HAFIZASI (Toplam puan 3)
Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın
(Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan ..... ( )
DİKKAT ve HESAP YAPMA (Toplam puan 5)
100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin.
Her doğru işlem 1 puan. (100, 93, 86, 79, 72, 65) ..... ( )

HATIRLAMA (Toplam puan 3)
Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.
(Masa, Bayrak, Elbise)..... ( )

LİSAN (Toplam puan 9)
a) Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem) 2 puan (20 sn tut)
..... ( )
b) Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 sn tut) 1 puan..... ( )
c) Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan 3, süre 30 sn, her bir doğru işlem 1 puan..... ( )
d) Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan)
"GÖZLERİNİZİ KAPATIN" (arka sayfada)..... ( )
e) Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)..... ( )
f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (arka sayfada) (1 puan) ..... ( )



EK-7: Egzersiz Günlüğü Kayıt Çizelgesi

Adı Soyadı:				
Seans	**Tarih**	**Tekrar Sayısı**	**Set Sayısı**	**Notlar**
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

DİRSEK EKLEM LİMİTASYONUNDA AŞAMALI MOTOR İMGELEME EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİ

ORIJINALLIK RAPORU

%10	%5	%2	%7
BENZERLIK ENDEKSI	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCI ÖDEVLERI

BIRINCIL KAYNAKLAR

1	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	%5
2	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
3	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	<%1
4	acikerisim.deu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
5	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<%1
6	www.ftrdergisi.com İnternet Kaynağı	<%1
7	elcerrahisi2020.org İnternet Kaynağı	<%1
8	Submitted to Istanbul Aydin University Öğrenci Ödevi	<%1

ÖZGEÇMİŞ

Yayınları/Tebligleri Sertifikaları/Ödülleri

A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

A.1. Birinci, T., Mustafaoglu, R., Mutlu, E. K., & Ozdincler, A. R. (2020). Stretching exercises combined with ischemic compression in pectoralis minor muscle with latent trigger points: A single-blind, randomized, controlled pilot trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 38, 101080.

A.2. Dayanır, I. O., **Birinci, T**., Kaya Mutlu, E., Akcetin, M. A., & Akdemir, A. O. (2020). Comparison of Three Manual Therapy Techniques as Trigger Point Therapy for Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Controlled Pilot Trial. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 26(4), 291-299.

A.3. Ersoz Huseyinsinoglu, B., Tufekcioglu, Z., **Birinci, T.,** & Demirdag, F. (2020). The reliability and validity of the Turkish version of the Survey of Activities and Fear of Falling in the Elderly. *Journal of Geriatric Physical Therapy* (Basım Aşamasında).

A.4. Kaya Aytutuldu, G., **Birinci, T**., & Tarakcı, E. (2020). Musculoskeletal pain and its relation to individual and work-related factors: a cross-sectional study among Turkish office workers who work using computers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1-8.

A.5. Mustafaoğlu, R., **Birinci, T.,** Mutlu, E. K., & Ozdincler, A. R. (2020). Chest Wall Mobility: Identification of Underlying Predictors. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 43(9), 891-900.

A.6. Birinci, T., Razak Ozdincler, A., Altun, S., & Kural, C. (2019). A structured exercise programme combined with proprioceptive neuromuscular facilitation stretching or static stretching in posttraumatic stiffness of the elbow: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 33(2), 241-252.

A.7. Akbaba, Y. A., Mutlu, E. K., Altun, S., Turkmen, E., **Birinci, T**., & Celik, D. (2019). The effectiveness of trigger point treatment in rotator cuff pathology: A randomized controlled double-blind study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 32(3), 519-527.

A.8. Birinci, T., & Demirbas, S. B. (2017). Relationship between the mobility of medial longitudinal arch and postural control. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 51(3), 233-237.

A.9. Mutlu, E. K., Mustafaoglu, R., **Birinci, T.,** & Ozdincler, A. R. (2017). Does Kinesio Taping of the Knee Improve Pain and Functionality in Patients with Knee Osteoarthritis?: A Randomized Controlled Clinical Trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 96(1), 25-33.

A.10. Akgül, A., Cirak, M., & **Birinci, T.** (2016). Applications of Platelet-Rich Plasma in Lymphedema. *Lymphatic Research and Biology*, 14(4), 206-209.

A.11. Mutlu, E. K., **Birinci, T.,** Dizdar, G., & Ozdincler, A. R. (2016). Latent Trigger Points: What are the Underlying Predictors?. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(9), 1533-1541.

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler

B.1. Birinci, T., Mutlu, E. K., & Altun, S. (2020). Graded Motor Imagery in Posttraumatic Stiffness of the Elbow: A Pilot Study. *EULAR 2020 e-Congress,* Doi: 10.1136/annrheumdis-2020-eular.2660 (Özet Bildiri/Poster Sunum).

B.2. Birinci, T., Mutlu, E. K., & Altun, S. (2020). Responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) and the Upper Extremity Functional Index (UEFI) in Patients with Posttraumatic Elbow Stiffness. *EULAR 2020 e-Congress,* Doi: 10.1136/annrheumdis-2020-eular.1629 (Özet Bildiri/Poster Sunum).

B.3. Mutlu, E. K., **Birinci, T**., & Kılıc, S. (2020). Effects of Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization on Frozen Shoulder: A Randomized Controlled Trial. *EULAR 2020 e-Congress*, 79(1), Doi: 10.1136/annrheumdis-2020-eular.6151(Özet Bildiri/Poster Sunum).

B.4. Mustafaoglu, R., Görek Dlektaşlı, A., Demir, R., Zirek E., **Birinci, T**., Mutlu, E. K., Evren, C., & Ozdincler, A. R. (2020). The Effects of Substance Use Disorder on Respiratory Function Parameters and Functional Capacity in Istanbul. *European Respiratory Society (ERS) International Congress 2020,* Doi: 10.1183/13993003.congress-2020.1880 (Özet Bildiri/Poster).

B.5. Birinci, T., Kaya Aytutuldu, G., Develi, E., & Ozdincler, A. R. (2019). The Use of Information and Communication Technologies among Undergraduate Physiotherapy Students. *ICOLES 2019* (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum).

B.6. Birinci, T., Mustafaoglu, R., Mutlu, E. K., & Ozdincler, A. R. (2018). The Efficacy of Different Stretching Exercises Combined with Pressure Release Technique on Latent Trigger Points in The Pectoralis Minor Muscle. *1st International Congress on Physiotechnotherapy (ICPTT)* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

B.7. Gürdal, S., **Birinci, T.,** & Yeldan, İ. (2017). The relationship between the level of burnout and fatigue, depression, anxiety in physiotherapy and rehabilitation students. *International Vocational Science Symposium* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

B.8. Birinci, T., Razak Ozdincler, A., Altun, S., & Kural, C. (2017). The Effect of Static Stretching on Range of Motion, Pain and Function in Patient with Elbow Stiffness: A pilot Study. *10th Congress of EFIC* (Özet Bildiri/Poster).

B.9. Birinci, T., Mustafaoglu, R., Mutlu, E. K., & Ozdincler, A. R. (2017). The Immediate Effect of Thoracic Maniplation Technique on Pulmonary Function Measures, Respiratory Muscle Strength and Functional Capacity in Healthy Individuals.. *APTA Combined Sections Meeting* (Özet Bildiri/Poster).

B.10. Birinci, T., Mutlu, E. K., Dizdar, G., & Ozdincler, A. R. (2016). The Effects of Latent Trigger Points on Level of Pain and Disability. *17th ESSKA Congress*, Doi: 10.1007/s00167-016-4080-7 (Özet Bildiri/Poster).

C. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

C.1. Birinci, T., Aydın, G. T., Üçgül, M. Ş., & Yeldan, I. (2019). Relationship Between Alexithymia and Musculoskeletal Pain, Job Stress, Job and Life Satisfaction in Young Academicians Working in the Field of Health Sciences. *Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*, 30(2), 126-135.

C.2. Mustafaoğlu, R., **Birinci, T.,** Mutlu, E. K., & Ozdincler, A. R. (2019). Torakal manipülasyonun torakal mobilite, solunum fonksiyonları ve fonksiyonel kapasite üzerine etkisi: pilot çalışma. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 6(2), 93-103.

C.3. Akbaba, Y. A., Turkmen, E., & **Birinci, T**. (2018). Fizyoterapistlerin Çalışma Ortamı ve Koşulları İle Mesleki Memnuniyetlerinin İncelenmesi/The Investıgation of Work Environment, Working Conditions and Job Satisfaction among Physiotherapists. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 5(1), 1-5.

C.4. Mutlu, E. K., Ozdincler, A. R., & **Birinci, T.** (2017). Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Öğrencilerinin Mesleğe Yönelik Umutsuzluk Düzeyleri ve Ilişkili Parametreler. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 4 (3), 228-235

C.5. Aslan, G. K., **Birinci, T**., Leblebici, G., Ödevoğlu, P., Türkmen, E., Zirek, E., Tarakcı, E., & Özdinçler, A. R. (2016). İstanbul Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nün SWOT Analizi. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 3(3), 184-190.

D. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler

D.1. Birinci, T., Mutlu, E. K., & Altun, S. (2020). Dirsek eklem kırığı sonrası cerrahi geçiren olgularda sağ-sol ayrımı becerisi etkilenir mi?. *17. Ulusal Türk El ve Üst Ekstremite Cerrahisi Kongresi ve 6. Ulusal El Rehabilitasyonu Kongresi* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

D.2. Birinci T., Aslan, G. K., Kısa, E. P., Akıncı, B., & Kıyan, E. (2019). Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalarında Birleşik KOAH Değerlendirmesine göre Denge, Düşme Korkusu ve Günlük Yaşam Aktiviteleriyle Oluşan Dispne Algısının Karşılaştırılması. *TÜSAD 41. Uluslararası Katılımlı Ulusal Kongresi* (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum).

D.3. Birinci, T., Mutlu, E. K., Mustafaoğlu, R., & Ozdincler, A. R. (2019). Levator skapula kasında bulunan tetik noktanın boyun ağrısı vefonksiyon üzerine etkisi. *7. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi,* 30(2) (Özet Bildiri/Poster).

D.4. Kaya Aytutuldu, G., **Birinci, T**., & Tarakcı, E. (2019). Ofis çalışanlarında kas iskelet sistemi ağrısı ve ofis ergonomisinin incelenmesi. *7. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi,* 30(2) (Özet Bildiri/Poster).

D.5. Mustafaoğlu, R., Mutlu, E. K., **Birinci, T**., Bulanık, E. K., Mutlu, C., & Ozdincler, A. R. (2017). İnternet Bağımlılığı Öksürük Kapasitesini Etkiler Mi?. *11. Ulusal Alkol ve Madde Bağımlılığı Kongresi* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

D.6. Yakıt, S., **Birinci, T**., & Demirbaş, S.B. (2016). Diz osteoartritli hastalarda kinezyolojik bantlamanın dinamik denge ve fonksiyonellik üzerine kısa dönem etkisinin araştırılması. *3. Fizyoterapi - Ortopedi ve Travmatoloji Ortak Sempozyumu* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

D.7. Birinci, T., Mustafaoğlu, R., Mutlu, E. K., & Ozdincler, A. R. (2016). Göğüs Duvarı Mobilitesi ile Solunum Fonksiyonları ve Solunum Kas Kuvveti Arasındaki İlişki. *TÜSAD 38. Ulusal Kongresi* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

D.8. Türkmen, E., **Birinci, T**., Mustafaoğlu, R., Mutlu, E. K., & Ozdincler, A. R. (2016). Sağlıklı Kişilerde Diyafram Bantlamanın ve Diyafram Gevşetme Tekniğinin Solunum Kas Kuvvetine Etkisi. *TÜSAD 38. Ulusal Kongresi* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

D.9. Mutlu, E. K., **Birinci, T**., Dizdar, G., Ozdincler, A. R. (2016). Miyofasyal Tetik Nokta ile Sigara Kullanımı Arasında İlişki Var mı?. *XVI. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

D.10. Birinci, T., & Demirbaş, S.B. (2014). Medial Longitudinal Ark Yüksekliğinin Statik ve Dinamik Dengeye Etkisi. *2. Fizyoterapi-Ortopedi Ortak Sempozyumu* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

E. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplardaki bölümler

E.1. Ortopedik Eklem Mobilizasyonu ve Manipulasyonu, Bölüm adı: Dirsek Eklemi (2020), Yazar: **Birinci, T**, Mutlu, E. K, İstanbul Tıp Kitabevi, Editör: Doç. Dr. Ebru K. Mutlu, Basım sayısı: 1, ISBN:9786057607522, Türkçe (Kitap Tercümesi).

E.2. Kas-İskelet Sistemi Değerlendirmesi, Bölüm adı: Temporamandibular Eklem (2018), Yazar: **Birinci, T**, Mutlu, E. K, İstanbul Tıp Kitabevi, Editör: Prof. Dr. Arzu Razak Özdinçler, Basım sayısı:1, ISBN:9786059528863, Türkçe (Kitap Tercümesi).

E.3. Olgularla Ortopedik Rehabilitasyon, Bölüm adı: Sert Dirsek Cerrahisinde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon (2018), Yazar: **Birinci, T**, İstanbul Tıp Kitabevi, Editör: Prof.Dr. Derya Çelik, Basım sayısı:1, ISBN:9786059528658, Türkçe (Bilimsel Kitap).

E.4. Kas İskelet Sağlığı Yaralanmaları ve Rehabilitasyonunda Küresel Kaynak, Bölüm adı: Gluteal Tendinopati: Patomekaniği, Klinik Özellikleri ve Tedavisi (2017), Yazar: **Birinci, T**, Türkiye Futbol Federasyonu, Editör: Derya Çelik, Basım sayısı:1, Türkçe (Kitap Tercümesi).

E.5. Kas İskelet Sağlığı Yaralanmaları ve Rehabilitasyonunda Küresel Kaynak, Bölüm adı: Tendinopatide Sonuç Ölçekleri: Değerlendirmenin Temelleri ve Seçilmiş Ölçeklerin Özeti (2017)., Yazar: Tiryaki, P., **Birinci, T**, Türkiye Fultbol Federasyonu, Editör: Derya Çelik, Basım sayısı:1, Türkçe(Kitap Tercümesi).

F. Ödüller

F.1. Birinci, T. "2013-2014 Eğitim-Öğretim Yılı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Birinciliği. Yeditepe Üniversitesi. Temmuz 2014.

F.2. Mutlu, E. K., **Birinci, T**., Mustafaoğlu, R., Ozdincler, A. R. (2016). Yardımcı Solunum Kaslarında Bulunan Latent Tetik Noktanın Solunum Fonksiyonlarına ve Solunum Kas Kuvvetine Etkisi. *XVI. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi* (Sözel sunum dalında birincilik ödülü).

F.3. Yakıt, S., **Birinci, T**., & Demirbaş, S.B. (2016). Diz osteoartritli hastalarda kinezyolojik bantlamanın dinamik denge ve fonksiyonellik üzerine kısa dönem etkisinin araştırılması. *3. Fizyoterapi - Ortopedi ve Travmatoloji Ortak Sempozyumu* (Sözel sunum dalında üçüncülük ödülü).

Bilimsel kuruluşlara üyelikler

Türkiye Fizyoterapistler Derneği (Üye)

Yeditepe Üniversitesi Mezunları Derneği (Üye)

El Terapistleri Derneği (Üye)

Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği (Üye)

Türk Toraks Derneği (Üye)

The European Alliance of Associations for Rheumatology-EULAR (Üye)

European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow- ESSSE (Üye)