



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA

**ROTATOR CUFF LEZYONUNDA YAPILANDIRILMIŞ KAPALI
KİNETİK ZİNCİR VE VIDEO BAZLI OYUN EGZERSİZ
PROGRAMININ ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

BURAK MENEK

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Devrim TARAKCI

İSTANBUL – 2021

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans () Doktora (X)
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Tez Sahibi : Burak MENEK
Tez Başlığı : Rotator Cuff Lezyonunda Yapılandırılmış Kapalı Kinetik
Zincir ve Video Bazlı Oyun Egzersiz Programının Etkinliğinin
Araştırılması
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi
Sınav Tarihi : 21.06.2021

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman **Kurumu** **İmza**

Doç.Dr. Devrim TARAKCI İstanbul Medipol Üniversitesi

Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Zeliha CANDAN ALGUN İstanbul Medipol Üniversitesi

Doç.Dr. Esra ATILGAN İstanbul Medipol Üniversitesi

Prof.Dr. Hanifegül TAŞKIRAN İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof.Dr. Ayşe Nur TUNALI Haliç Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Doktora Tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun
...../...../ tarih ve/..... - sayılı kararı ile şekil
yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür Vekili

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

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

BURAK MENEK

İTHAF

Bu tez çalışmasını; her anımda yanımda olan, hayatıma en büyük anlamı katan, canım eşim Merve YILMAZ MENEK'e ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Tanıdığım ilk günden itibaren her zaman yanımda olan, bilgi ve tecrübesi ile rehber olmakla kalmayıp beraber çalıştığımız süre boyunca göstermiş olduğu güler yüz, hoşgörü ve sabırla yoluma ışık tutan, kişilik ve çalışmalarını örnek aldığım, tezimin baş mimarı Sayın Doç. Dr. Devrim TARAKCI'ya,

Akademik hayatım boyunca hem bilgisi hem de manevi desteği ile hep yanımda olan, farklı vizyonu ile akademisyen kimliğimin oluşmasında çok büyük emeği bulunan, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum Sayın Prof. Dr. Z. Candan ALGUN'a,

Lisansüstü eğitimimde her zaman ilgisini ve sevgisini hissettiğim, yetişmemde bilgi ve tecrübeleri ile her zaman doğru tespitler ve tavsiyeler vererek akademik bilgi birikimimde büyük destekleri olan Sayın Doç. Dr. Esra ATILGAN'a,

Çalışmamda bana akademik bilgi donanımıyla yardımcı olan, her sorumu sabırla yanıtlayan, hem manevi desteğiyle hem de hoşgörülü yaklaşımıyla yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Ela TARAKCI'ya,

Manevi desteklerini her zaman en içten şekilde hissettiren, güler yüzleriyle her zaman yanımda olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Farzin HAJEBRAHİMİ ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Miray BUDAK'a,

Desteklerini her zaman en içten şekilde hissettiren Uzm. Fzt. Mustafa YILMAZ, Öğr. Gör. Erman GEDİKLİ, Arş. Gör. Emre YILMAZ, Öğr. Gör. Kerem ERSİN ve Arş. Gör. Sefer AYGÜN'e,

Hayatımın her aşamasında beni her daim destekleyen, bugünlere gelmemde üstümde çok büyük emekleri olan, varlıklarından güç aldığım, evlatları olmaktan gurur duyduğum CANIM AİLEME,

Her zaman yanımda olan, her zorlukta beni destekleyen, beni dünyanın en mutlu insanı yapan, hayatımdaki en büyük şansım canım eşim Merve YILMAZ MENEK'e

SONSUZ TEŞEKKÜR EDERİM...

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	ii
İTHAF	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
RESİMLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	5
4.1. Rotator Cuff Yaralanmaları.....	5
4.1.1. Rotator cuff yaralanmalarının patofizyolojisi.....	5
4.1.2. Rotator cuff yaralanmalarının semptomları ve evrelendirilmesi	6
4.1.3. Rotator cuff yırtıklarının sınıflandırılması.....	7
4.1.4. Rotator cuff patolojilerinde kullanılan özel testler	8
4.1.5. Rotator cuff yaralanmalarında radyolojik görüntüleme.....	9
4.1.6. Rotator cuff yaralanmalarında tedavi	9
4.1.6.1. Medikal tedavi	10
4.1.6.2. Cerrahi tedavi	10
4.1.6.3. Konservatif tedavi	11
4.1.6.3.1. Rotator cuff patolojilerinde kullanılan fiziksel ajanlar ve elektroterapi yöntemleri	11

4.1.6.3.2. Mobilizasyon teknikleri	13
4.1.6.3.3. Egzersiz tedavisi	14
4.1.6.4. Omuz rehabilitasyonunda açık ve kapalı kinetik zincir egzersizleri ..	16
4.1.6.5. Teknolojik rehabilitasyon.....	17
4.1.6.5.1. Nintendo Wii.....	18
4.1.6.5.2. Microsoft Kinect	19
4.1.6.5.3. Exergame	19
4.1.6.5.4. FiziyoSoft Extremity ROM oyunları.....	20
5. MATERYAL VE METOT	21
5.1. Değerlendirme Yöntemleri.....	23
5.1.1. Ağrı şiddetinin değerlendirilmesi	23
5.1.2. Ağrı eşiğinin değerlendirilmesi	24
5.1.3. Omuz fonksiyonel aktivitelerinin değerlendirilmesi	24
5.1.4. Omuza yönelik yaşam kalitesinin değerlendirilmesi	25
5.1.5. Normal eklem hareket açıklığının değerlendirilmesi.....	25
5.1.6. Omuz propriosepsiyonunun değerlendirilmesi.....	25
5.1.7. Omuz aproksimasyon kuvvetinin değerlendirilmesi	26
5.2. Tedavi Grupları	28
5.2.1. Randomizasyon.....	28
5.3. Yapılan Uygulamalar.....	28
5.3.1. Konvansiyonel egzersiz grubu	28
5.3.2. Yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz programı grubu	35
5.3.2.1. Faz-1 egzersiz programı	36
5.3.2.2. Faz-2 egzersiz programı	37
5.3.2.3. Faz-3 egzersiz programı	40
5.3.3. Video bazlı oyun egzersiz grubu	43

5.3.3.1. <i>Uball</i>	43
5.3.3.3. <i>Balance Surf ve Balance Adventure</i>	47
5.4. İstatistiksel Analiz	49
6. BULGULAR	50
7. TARTIŞMA	59
8. SONUÇ	74
9. KAYNAKLAR	75
10. EKLER	90
11. ETİK KURUL ONAYI	101
12. ÖZGEÇMİŞ	105

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

AKZ	Açık Kinetik Zincir
DASH	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand
EMG	Elektromyografi
KKZ	Kapalı Kinetik Zincir
MR	Manyetik Rezonans
NEH	Normal Eklem Hareketi
NMES	Nöromuskuler Elektrik Stimülasyonu
Ort	Ortalama
PNF	Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon
RCYK	Rotator Cuff Yaşam Kalitesi
SF-36	Short Form-36
SPADI	Shoulder Pain and Disability Indeks
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
Ss	Standart Sapma
TENS	Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu
VAS	Vizüel Analog Skalası
WORC	Western Ontario Rotator Cuff Indeks

RESİMLER LİSTESİ

Resim 5.1. Algometre	24
Resim 5.2. FiziyoSoft Extremity ROM.....	25
Resim 5.3. Normal eklem hareketi ve propriosepsiyon ölçümü.....	26
Resim 5.4. FiziyoSoft Balance Sistemi aproksimasyon kuvvet ölçümü	26
Resim 5.5. Ayakta durma pozisyonunda omuz aproksimasyon	27
Resim 5.6. Oturma pozisyonunda omuz aproksimasyon.....	27
Resim 5.7. Omuz fleksiyon ve abduksiyon yönlerindeki wand egzersizleri.....	30
Resim 5.8. Omuz eksternal ve internal rotasyon yönlerindeki wand egzersizleri.....	30
Resim 5.9. Omuz ekstansiyon yönündeki wand egzersizi.....	31
Resim 5.10. Codman egzersizleri	31
Resim 5.11. Omuz fleksiyon ve abduksiyon yönündeki parmak merdiveni egzersizleri	32
Resim 5.12. Omuz fleksiyon ve ekstansiyon yönündeki izometrik egzersizler	32
Resim 5.13. Omuz abduksiyon ve eksternal rotasyon yönündeki izometrik egzersizler	33
Resim 5.14. Omuz internal rotasyon yönündeki izometrik	33
Resim 5.15. Omuz fleksiyon ve abduksiyonu kuvvetlendirme egzersizleri.....	34
Resim 5.16. Omuz ekstansiyon ve internal rotasyon kuvvetlendirme egzersizleri ...	34
Resim 5.17. Omuz eksternal rotasyon kuvvetlendirme	35
Resim 5.18. Faz-1 Egzersizleri-1	36
Resim 5.19. Faz-1 Egzersizleri-2	36
Resim 5.20. Faz-1 Egzersizleri-3	37
Resim 5.21. Faz-2 Egzersizleri-1	37
Resim 5.22. Faz-2 Egzersizleri-2	38
Resim 5.23. Faz-2 Egzersizleri-3	38
Resim 5.24. Faz-2 Egzersizleri-4	39
Resim 5.25. Faz-2 Egzersizleri-5	39
Resim 5.26. Faz-3 Egzersizleri-1	40
Resim 5.27. Faz-3 Egzersizleri-2	41
Resim 5.28. Faz-3 Egzersizleri-3	41
Resim 5.29. Faz-3 Egzersizleri-4	42

Resim 5.30. Faz-3 Egzersizleri-5	42
Resim 5.31. Uball oyun ayarları	43
Resim 5.32. Uball oyunu	44
Resim 5.33. Armrotate oyun ayarları	45
Resim 5.34. Armrotate oyunu.....	45
Resim 5.35. Balance Surf oyun ayarları	47



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 6.1. Tedavi öncesi ölçümlerin gruplar arasındaki değerlerinin karşılaştırılması	52
Tablo 6.2. Konvansiyonel Egzersiz Grubu tedavi öncesi ve sonrasındaki değerlerin karşılaştırılması	53
Tablo 6.3. Yapılandırılmış Kapalı Kinetik Zincir Egzersiz Grubu tedavi öncesi ve sonrasındaki değerlerin karşılaştırılması.....	54
Tablo 6.4. Video Bazlı Oyun Egzersiz Grubu tedavi öncesi ve sonrasındaki değerlerin karşılaştırılması	55
Tablo 6.5. Değerlendirme parametrelerinin tedavi sonrası değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması	56
Tablo 6.6. Değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grup içi farkları ve farkların gruplar arasında karşılaştırılması.....	57

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 5.1. Çalışma akış şeması.....	22
Şekil 5.2. Değerlendirme parametreleri	23
Şekil 5.3. Konvansiyonel egzersiz programı	29
Şekil 5.4. Fizyosoft Extremity ROM oyunları.....	46
Şekil 5.5. Fizyosoft Balance Sistem oyunları	48
Şekil 6.1. Cinsiyet dağılımı.....	50
Şekil 6.2. Etkilenen omuz bölgesi.....	51
Şekil 6.3. Yaş ortalamaları.....	51



1. ÖZET

ROTATOR CUFF LEZYONUNDA YAPILANDIRILMIŞ KAPALI KİNETİK ZİNCİR VE VIDEO BAZLI OYUN EGZERSİZ PROGRAMININ ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Çalışmanın amacı, rotator cuff rüptürü olan bireylerde video bazlı oyun egzersiz ve yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersizlerinin etkinliğini incelemektir. Çalışmamıza 45 rotator cuff rüptürü olan birey katıldı. Bireyler randomize olarak konvansiyonel egzersiz grubu, yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz grubu ve video bazlı oyun egzersiz grubu olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Her bir grup 6 hafta süren tedavi programına alındı. Tüm bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında ağrı şiddeti Vizüel Analog Skalası (VAS), ağrı eşiği algometre, fonksiyonellik için Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH), yaşam kalitesi Rotator Cuff Quality of Life (RCQOL) anketi, normal eklem hareketi ve propriosepsiyon Fizyosoft Extremity ROM, aproksimasyon kuvveti Fizyosoft Balance Sistem ile değerlendirildi. Tedavi öncesi omuz fleksiyonu hariç diğer tüm parametrelerde grupların değerleri istatistiksel olarak birbirine benzerdi ($p>0,05$). Tedavi öncesi omuz fleksiyonu konvansiyonel egzersiz grubunda daha iyi düzeydeydi. Tedavi öncesi ve sonrası grupların bütün değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Kapalı kinetik zincir ve video bazlı oyun egzersiz grubunun konvansiyonel egzersiz grubuna göre bütün değerleri istatistiksel olarak daha anlamlı bulundu ($p<0,05$). Video bazlı oyun egzersiz grubu kapalı kinetik zincir egzersiz grubuna kıyasla, ağrı eşiği, omuz fleksiyon ve abduksiyon eklem hareket açıklığı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi parametrelerinde istatistiksel olarak daha üstündü ($p<0,05$). Çalışmamızda video bazlı oyun egzersizleri ve yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersizleri rotator cuff rehabilitasyonunda konvansiyonel yöntemlere göre daha anlamlı değişim sağlamıştır. Omuz rehabilitasyonunda yapılandırılmış kapalı kinetik zincir ve video bazlı oyun egzersizlerinin alternatif bir tedavi olabileceği kanıtlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kapalı Kinetik Zincir, Rotator Cuff, Serious

Oyunları

Bu çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Bireysel Araştırma Projesi (BAP) kapsamında “2020-13” proje numarası ile desteklenmiştir.

2. ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF THE CLOSED KINETIC CHAIN AND VIDEO-BASED GAME EXERCISE PROGRAM IN THE ROTATOR CUFF LESION

The study aimed to examine the effectiveness of video-based play exercises and structured closed kinetic chain exercises in individuals with rotator cuff rupture. 45 individuals with rotator cuff rupture participated in our study. Individuals were randomly divided into 3 groups as conventional exercise group, a structured closed kinetic chain exercise group and a video-based game exercise group. Each group was included in the 6-week treatment program. Pain (VAS), pain threshold (Algometer), functionality (DASH), quality of life (RCQOL), normal joint motion and proprioception (Fizyosoft Extremity ROM) and approximate strength parameters of all individuals were evaluated pre and post-treatment. The values of the groups were statistically similar for all parameters except shoulder flexion before treatment ($p > 0.05$). Pre-treatment shoulder flexion was better in the conventional exercise group. There was a statistically significant difference in all values of the group's pre and post-treatment ($p < 0.05$). All values of the closed kinetic chain and video-based game exercise group compared to the conventional exercise group were found to be statistically more significant ($p < 0.05$). The video-based game exercise group was statistically higher in pain threshold, shoulder flexion and abduction range of motion, functionality and quality of life parameters compared to the closed kinetic chain exercise group ($p < 0.05$). In our study, video-based game exercises and structured closed kinetic chain exercises provided a more significant change in rotator cuff rehabilitation compared to conventional methods. It has been proven that structured closed kinetic chain and video-based play exercises can be an alternative treatment in shoulder rehabilitation.

Key words: Closed Kinetic Chain, Rotator Cuff, Serious Game

This study was supported by the project number "2020-13" within the scope of Istanbul Medipol University Individual Research Project.

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Rotator cuff yaralanmaları tendonun akut tendinitiyle başlayan, dejenerasyonun ilerlemesiyle parsiyel veya tam kat rüptüre neden olan, geniş progresyon gösteren patolojilerdir (1). Rotator cuff parsiyel rüptürlerinin semptomları arasında ağrı, omuz eklem hareket açıklığının azalması, proprioepsiyonun bozulması ve omuz fonksiyonel aktivitelerinin yapılamaması en sık görülen semptomlar arasında yer almaktadır (2).

Rotator cuff rüptürlerinin tedavisinde konservatif yöntemler en sık kullanılan tedavi yöntemleri arasında yer almaktadır. Konservatif tedavi yöntemlerinin içeriğinde, eklem hareket açıklığı egzersizleri, kuvvetlendirme egzersizleri, germe egzersizleri, elektroterapi modaliteleri ve mobilizasyon yöntemleri yer almaktadır (2). Dong ve ark. rotator cuff rehabilitasyonunda standart bir egzersiz protokolünün olmadığını ve rotator cuff yaralanmalarında spesifik egzersiz programlarına ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Rotator cuff tedavisini değerlendiren sistematik derlemeler tedavi protokolü oluşturmak için daha fazla klinik çalışma yapılması gerektiğini vurgulamaktadır (3).

Son 20 yılda birçok kas iskelet sistemi problemlerinin rehabilitasyonunda kapalı kinetik zincir egzersizleri önem kazanarak, tercih edilen egzersizler haline gelmiştir. Kapalı kinetik zincir egzersizleri ile ilgili yapılmış çalışmalara bakıldığında, çalışmaların büyük bir bölümünün alt ekstremitte patolojilerinden oluştuğu görülmektedir. Literatürde Rotator cuff rüptürlerinde kapalı kinetik zincir egzersizlerini içeren çalışmalar yetersiz olup, kapalı kinetik zincir egzersizleri için yapılandırılmış herhangi bir egzersiz protokolü de bulunmamaktadır (4).

Son yıllarda rehabilitasyonda teknoloji kullanımının yaygınlaşması ile birlikte fizyoterapi alanında Microsoft Kinect, Nintendo Wii ve Fityosoft gibi ürünler ile oynanan video bazlı egzersiz oyunlarının kullanımı yaygınlaşmıştır. Video bazlı oyun egzersiz programları tedavi amaçlı kullanılan, kişinin fiziksel aktivitesini ve fonksiyonelliğini artırmaya yönelik tasarlanmış oyun ve fiziksel hareketlerin birleşimi olarak belirtilmektedir. Literatür incelendiğinde video bazlı oyun egzersiz programlarıyla ilgili çalışmaların daha çok nörolojik ve pediatrik rehabilitasyon alanlarında yapıldığı görülmüştür. Bunun yanında

ortopedik vakalarda kullanılan video bazlı oyun egzersiz programlarının literatürde yetersiz olduğu ve bu alanda teknoloji tabanlı uygulamaların incelenmesiyle ilgili çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (5).

Çalışmamızın amacı, rotator cuff parsiyel rüptürü olan bireylerde yapılandırılmış kapalı kinetik zincir ve video bazlı oyun egzersiz programının ağrı, eklem hareket açıklığı, aproksimasyon kuvveti, proprioepsiyon, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini belirlemektir. Ayrıca bu yaklaşımları konvansiyonel yöntemler ile karşılaştırarak hangi tedavi programının daha etkin olduğunun araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın omuz rehabilitasyonuna farklı değerlendirme ve tedavi yöntemleri getirerek, literatüre farklı bir bakış açısı kazandıracığı öngörülmektedir.

Hipotezler:

- H1→ Rotator cuff parsiyel rüptürü olan bireylerde video bazlı oyun egzersiz eğitiminin ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesine etkisi vardır.
- H1-H0→Rotator cuff parsiyel rüptürü olan bireylerde video bazlı oyun egzersiz eğitiminin ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesine etkisi yoktur.
- H2→ Rotator cuff parsiyel rüptürü olan bireylerde yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersizlerinin ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesine etkisi vardır.
- H2-H0→ Rotator cuff parsiyel rüptürü olan bireylerde yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersizlerinin ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesine etkisi yoktur.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Rotator Cuff Yaralanmaları

Omuz ağrıları, günümüzde en fazla görülen kas iskelet problemlerinden birisidir. Omuz ağrılarında en çok neden olan hastalıkların başında ise rotator cuff yaralanmaları yer almaktadır. Rotator cuff yaralanmaları omuzu aşırı kullanma, omuz stabilitesinin bozulması, kas zayıflıkları ve travmalar sonucunda oluşmaktadır (6).

Rotator cuff yaralanmaları hareket kısıtlılığı, ağrı ve fonksiyonel hareketlerin bozulmasına neden olan omuzun ağrılı bir problemidir. Rotator cuff yaralanmaları genellikle subakromial bursa, supraspinatus ve biceps tendonlarının humerus başı ve korakoakromial ark arasında sıkışması ile başlar. Tendinit ile başlayan bu tablo dejenerasyonun ilerlemesiyle birlikte rotator cuff kaslarında parsiyel ve tam kat rüptürlerin oluşmasına neden olur (6,7).

Rotator cuff rüptürlerinin prevalansı, yaşla beraber artmakla birlikte, genelde 40 yaşında başlangıç göstermekte ve 60 yaşında görülme sıklığı %54, 80 yaşında %60-80 oranında artmaktadır (8). Genel popülasyonda %20-50 arasında değişen bir prevalansa sahiptir. Omuz ağrısına, omuz işlevlerinde kısıtlılıklara ve yaşam kalitesinde azalmalara neden olmaktadır. Yaşlı nüfusun artmasıyla birlikte rotator cuff rüptürlerinin görülme sıklığının artacağı birçok çalışmada bildirilmiştir (9).

4.1.1. Rotator cuff yaralanmalarının patofizyolojisi

Rotator cuff yaralanmalarının patofizyolojisi intrinsik ve ekstrinsik olarak tanımlanmıştır. İntrinsik faktörler tendonun dejenerasyonuna neden olan etkenleri içerirken, ekstrinsik faktörler ise kemik ve yumuşak doku ve tendon etrafındaki yapıların etkisiyle rotator cuff yaralanmalarına neden olan faktörlerdir (10).

Ekstrinsik Faktörler: Subakromial aralığın daralmasına neden olan faktörler ekstrinsik faktörler olarak tanımlanmıştır. Tendona eksternal olarak uygulanan mekanik etkiler nedeni ile tendon yapıları etkilenir ve dejenerasyona neden olarak, rotator cuff yaralanmalarının oluşmasına zemin hazırlar. Akromioklavikular eklem problemleri, korakoakromial ligamentin kalınlaşması, rotator cuff kasları arasındaki kuvvet dengesizlikleri, kapsüler yapıların gerginliği, skapulotorasik ritimin bozulması, postural bozukluklar, motor kontrol problemleri, tekrarlı baş üstü aktiviteler, travma öyküleri, mesleki faktörler ve çevresel etkenler ekstrinsik faktörler arasında yer almaktadır (11-13).

İntrinsik faktörler: Rotator cuff kaslarındaki dejeneratif değişikliklere neden olan etkenler intrinsik faktörler olarak tanımlanmıştır.

- **Yaş:** İntrinsik faktörlerden en önemlisi olan yaşlanma ile birlikte, yetersiz vaskülarizasyon, tendon yapılarının bozulması, hücresel kayıplar gibi nedenler rotator cuff patolojilerinin oluşmasına sebep olmaktadır (14).

- **Metabolik Hastalıklar:** Diyabet, obezite, hipertansiyon gibi metabolik hastalıklar yapısal, inflamatuvar ve vasküler yapıları etkileyerek tendon yapılarının bozulmasına neden olur. Tendon yapısının zayıflamasıyla birlikte dışarıdan gelen yüklenmelere karşı tendonlar yeterli direnci sağlayamaz ve rotator cuff patolojilerinin oluşmasına zemin hazırlar. (15).

- **Akromion Tipi:** Radyolojik olarak 3 tip akromion tipi tanımlanmıştır; düz (Tip 1), kavisli (Tip 2) ve çengel (Tip 3). Tip 3 akromion tipine sahip olan bireylerde rotator cuff patolojilerinin görülme sıklığı diğer akromion tiplerine sahip olanlara göre daha fazladır. Tip 3 akromion tipine sahip bireylerin rotator cuff yırtıkları ile arasında %58 oranında bir korelasyon bulunmaktadır (11).

4.1.2. Rotator cuff yaralanmalarının semptomları ve evrelendirilmesi

Rotator cuff yaralanmalarında en sık görülen semptom ağrıdır. Ağrının yanında hastaların bir çoğunda hareket kısıtlılıkları, azalmış ağrı eşiği, gece ağrıları ve kuvvet kaybı görülmektedir (16).

Rotator cuff yaralanmalarının evrelendirilmesinde Neer sınıflaması kullanılmaktadır. Neer'in sınıflaması hastalığın semptomlarına göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflamaya göre;

Evre 1: Ödem ve Hemoraj

Bu evredeki hastalar genellikle 25 yaş altında olup, genelde spor aktiviteleri ve baş üstü aktivitelerin sık tekrarlarla yapılmasıyla birlikte supraspinatus kası ve subakromial bursada ödem ve hemoraj görülmektedir. Bu evredeki ağrılar genellikle omuzun ön ve lateral yüzünde lokalizedir. Bu bölgelerin palpasyonu ile birlikte hassasiyet mevcuttur. Bu evredeki hastalar genellikle konservatif tedaviye yanıt vermektedir (17).

Evre 2: Fibrosiz ve Tendinit

Bu evredeki hastalar genellikle 25-40 yaşlarındadır. Bursaların etkilenmesi ve tekrarlanan aktiviteler ile birlikte kronik inflamasyon meydana gelmektedir. Bu evrede

supraspinatus kası ve subakromiyal bursada kalınlaşma ve fibrosiz gibi değişiklikler oluşmaktadır. Günlük yaşam aktivitelerinin de kısıtlandığı bu evrede, aktif ve pasif normal eklem hareket açıklığında azalma görülmektedir. Krepitasyon ve gece ağrıları da eşlik etmektedir. Konservatif tedaviye cevap vermeyen hastalar cerrahiye yönlendirilmelidir (17).

Evre 3: Tendon Rüptürleri

Bu evre genelde 40 yaş ve üzerindeki bireylerde görülmektedir. Progresif ağrıya karakterize olan bu evrede, rotator cuff kaslarında rüptür, biceps brachii tendon lezyonları, akromion ve tuberkulum majusta kemiksel değişiklikler meydana gelmektedir. Kas atrofilerinin oluşması ve rotator cuff kaslarındaki rüptürlerin ilerlemesiyle birlikte hareket kısıtlılığı, gece ağrıları ve eklemlerde hassasiyet görülmektedir (17).

4.1.3. Rotator cuff yırtıklarının sınıflandırılması

Rotator cuff yırtıklarının konumu, şekli ve boyutuna göre sınıflandırılması hastaların tedavi programlarının planlanmasında önemlidir. Literatürde ise en çok Cofield ve Ellmann sınıflamaları kullanılmaktadır (18).

Cofield Sınıflaması:

Bu sınıflamada rotator cuff yırtıkları, yırtığın çap uzunluğuna göre 4'e ayrılmaktadır.

1. **Küçük Yırtıklar:** Boyutları 1 cm'den az olan,
2. **Orta Yırtıklar:** Boyutları 1-3 cm arasında olan,
3. **Büyük Yırtıklar:** 3-5 cm arasında olan,
4. **Masif Yırtıklar:** 5 cm ve üzerinde olan yırtıklar olarak sınıflandırılmıştır.

Ellmann Sınıflaması:

Rotator cuff parsiyel rüptülerinde rüptürün bir kısmı bütünlüğünü korurken diğer kısmı ise yırtılmaktadır. Ellmann, parsiyel rüptürleri derinliklerine göre üç gruba ayırmaktadır.

I. Derece Yırtıklar: 3 mm'den az olan rüptürlerdir. Bu tip rüptürlerde tendonun 1/4'ten daha az bir kısmı ve yüzeysel lifler etkilenmektedir.

II. Derece Yırtıklar: 3-6 mm arası rüptürlerdir. Bu tip rüptürlerde tendonun yarısı etkilenmektedir.

III. Derece Yırtıklar: 6 mm'den büyük rüptürlerdir. Bu tip rüptürlerde ise tendonun yarısından fazla bir kısmı etkilenmektedir. (18,19).

4.1.4. Rotator cuff patolojilerinde kullanılan özel testler

Neer Testi: Neer tarafından geliştirilmiş olan bu testte, hastanın skapulası stabilize edildikten sonra hastanın omuzu skapular planda pasif olarak fleksiyon pozisyonuna getirilmektedir. Hareket sırasında supraspinatus tendonunda sıkışma oluşmaktadır. Bu test sırasında hareketin sonuna doğru omuz anteriorunda ağrı olması testin pozitif olduğu anlamına gelmektedir (20).

Hawkins Testi: Bu testte omuz ve dirsek 90 derece fleksiyon pozisyonuna alınmaktadır. Sonrasında omuz eklemine internal rotasyon hareketi yaptırılmaktadır. Subakromiyal bölgede ağrı olması testin pozitif olduğuna işaret etmektedir. Neer testi ile karşılaştırıldığında, bu hareketle birlikte subakromiyal bölgede daha belirgin bir daralma meydana geldiğinden dolayı rotator cuff patolojilerinin değerlendirilmesinde daha değerli bir yöntemdir (21).

Supraspinatus (Jobe) Testi: Bu testte hasta omuzunu 90 derece fleksiyon ve internal rotasyon pozisyonuna getirmektedir. Bu pozisyonda iken aşağı doğru direnç uygulanmaktadır. Supraspinatus kasında rüptür olması durumunda, hasta verilen bu dirence karşı koyamaz (21).

Ağrılı Ark Testi: Bu test sırasında hasta omuzunu abduksiyon pozisyonuna getirmektedir. 60 ve 120 dereceler arasında ağrının oluşması supraspinatus ve subakromiyal bursada bir lezyon olduğuna işaret etmektedir. Eğer ağrı 120 derece ve üstünde ortaya çıkıyorsa, akromioklavikular eklem patolojilerinden şüphelenilmektedir (21).

Kol Düşme (Drop Arm) Testi: Rotator cuff kaslarında rüptür olup olmadığının saptanması için kullanılan bir testtir. Hasta ayakta iken dirsek ekstansiyon ve omuz 90 derece abduksiyon pozisyonuna getirdikten sonra omuzunu yavaşça aşağı doğru indirmesi istenmektedir. Hasta omuzunu aşağı indirirken omuzunu aniden bırakması veya ağrı oluşması rotator cuff rüptürü olduğunu göstermektedir (21).

Lift-Off Testi (Gerber Testi): Subskapularis kasını değerlendiren bir testtir. Test sırasında hastadan elininin dorsal kısmını lumbal bölgesine götürmesi, ardından elini lumbal bölgesinden uzaklaştırması istenmektedir. Hastanın hareket ettirememesi subskapularis kasında bir patoloji varlığının belirtecidir (22).

Patte Testi: Kollar 90° abduksiyonda, dirsekler 90° fleksiyonda tutulurken hastanın dirence karşı kollarını dış rotasyona getirmesi istenmektedir. Ağrı veya güçsüzlük nedeni ile zorlanma infraspinatus tendonu lezyonunu akla getirmektedir (22).

Speed Testi: Biceps patolojilerini gösteren bir testtir. Dirsek düz ve ön kol supinasyon pozisyonunda iken dirence karşı omuza elevasyon yaptırıldığında, bisipital olukta ağrı oluşması testin pozitif olduğunu göstermektedir (22).

Horizontal Addüksiyon Testi: Akromioklavikular patolojilerini gösteren bir testtir. Test sırasında dirsek ekstansiyon, kol ise tam adduksiyona getirilmektedir. Bu sırada hastanın ağrı şikayetinin olması testin pozitif olduğunu işaret etmektedir (22).

4.1.5. Rotator cuff yaralanmalarında radyolojik görüntüleme

Radyografi: Omuz travmalarında ucuz, hızlı ve kolay ulaşılması gibi avantajları nedeniyle ilk tercih edilen yöntemdir. Kemik ve eklemleri görüntülenme imkanı sağlamaktadır. Yumuşak dokuların değerlendirilmesinde ise yetersiz bir görüntüleme yöntemidir. Omuz ağrısında diğer olası nedenlerin dışlanması için tercih edilmektedir. Rotator cuff rüptürlerinde, glenohumeral ve akromioklavikular aralığı ölçmek için uygulanmaktadır (23,24).

Ultrasonografi: Yüzeysel tendon ve kasları, yumuşak dokuları yüksek çözünürlükte görüntüleme imkanı sağlayan bir yöntemdir. Hızlı ve kolay erişilebilir olması ve tetkik sırasında manevralar yaptırılarak, hareket halinde incelemeye olanak sağlamaktadır. Radyasyona maruz kalınmaması gibi avantajları bulunmaktadır. Derin dokuların incelenmesinde yetersiz olması dezavantajlarından (8,23).

Manyetik Rezonans: Manyetik rezonans (MR) omuz eklemine tüm kompartmanlarının multiplanar ve kesitsel olarak görüntülenmesini sağlamaktadır. Kaslar, yumuşak dokular, ligamentler, eklem kapsülü ve eklem kıkırdağının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. MR artrografisinde ise kontrast bir madde verilerek labrum, ligamentler, ve rotator cuff kaslarının alt kısımları daha iyi bir şekilde değerlendirilmektedir (25).

4.1.6. Rotator cuff yaralanmalarında tedavi

Rotator cuff yaralanmalarının tedavisinde temel olarak ağrının azaltılması, normal eklem hareket açıklığının artırılması, fonksiyonel aktivitelerin geri kazandırılması ve yaşam kalitesinin artırılmasına odaklanılmaktadır. Hastalığın evresi, kişinin yaşı, eşlik eden hastalıklar, komşu yapılardaki problemler, aktivite düzeyi,

atrofi ve dejeneratif değişiklikler tedavinin etkinliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Evre 1 ve 2 rotator cuff yaralanmalarında genelde konservatif tedaviler tercih edilirken, evre 3' te genellikle cerrahi yaklaşımlar yapılmaktadır. Ancak tedavi seçimleriyle ilgili tartışmalar hala devam etmektedir. Rotator cuff rüptürlerinde hem konservatif hem de cerrahi yöntemlerin başarılı sonuçlar ortaya koyduğu bildirilmiştir. Konservatif tedavileri kortikosteroid enjeksiyonlar, non steroid anti inflamatuvar ilaçlar ve fizyoterapi yöntemleri oluşturmaktadır (26–28).

4.1.6.1. Medikal tedavi

Rotator cuff yaralanmalarında medikal tedavi olarak en sık kullanılan ajanlar steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar, steroid veya hiyalüronik asit enjeksiyonlarıdır (29). Temel ağrılı bölgelere ve korakoakromial ligamente lokal anestezi ve kortikosteroid enjeksiyonları yapılmaktadır. Ancak kortikosteroid enjeksiyonlarının dikkatli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Tendonda atrofi, enfeksiyon ve tendon kalitesinin bozulması gibi dezavantajlarının yanında, ağrının azaltılması ve normal eklem hareketlerinin artırılması gibi avantajları da bulunmaktadır (30). Enjeksiyonun yanı sıra bir takım biyolojik destekler de tedaviye eşlik etmektedir. Son zamanlarda sıkça kullanılan, içinde birçok biyoaktif maddenin bulunduğu ve tendon iyileşmesine katkıda bulunduğu düşünölen trombosit zengin plazma da rotator cuff patolojilerinde tercih edilmektedir. İyileşmeye katkıda bulunduğu bildirilsede, bu alanda yapılan çalışmalar yetersizdir. İyileştirme mekanizması ve sonuçlarının homojenliği ile ilgili tartışmalar günümüzde de devam etmektedir (31,32).

4.1.6.2. Cerrahi tedavi

Rotator cuff rüptürü olan hastalarda konservatif tedaviye rağmen iyileşmenin olmaması ve semptomların kötüye gitmesi gibi durumlarda cerrahi tedavilere başvurulmaktadır. Cerrahi tedavilerin amacı; humerus ve akromion arasında sıkışmaya neden olan etkenlerin ortadan kaldırılması ve rüptürlerin tamir edilmesidir. Hastanın yaşı, rüptürün boyutu, kaslarda bulunan dejenerasyon miktarı ve hastanın fonksiyonel ihtiyacı göz önünde bulundurularak cerrahi seçim yapılmalıdır. Son yıllarda rotator cuff rüptürü olan hastalarda artroskopik ve mini açık cerrahi teknikleri en sık tercih edilen yöntemler arasında yer almaktadır. Başlangıçta açık olarak yapılan rotator cuff tamirleri artroskopik cerrahi teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte mini açık ve artroskopik olarak yapılmaya başlanmıştır (33). Mini açık yaklaşımda deltoid kasının

origosu korunarak girişim yapılmaktadır. Mini açık yaklaşımlar daha çok, küçük ve orta yırtıkların tedavisinde kullanılan cerrahi bir yöntemdir. Artroskopik yaklaşımda ise akromionun mediali ve inferior kısımlarından açılan posterior portallar ile cerrahi girişim sağlanmaktadır. Artroskopik yaklaşımlar; daha az invazif olması, deltoid kasına dokunulmaması, daha hızlı iyileşme ve tüm eklemin görülmesi gibi avantajları sayesinde en çok kullanılan cerrahi yöntemler arasındadır. Omuz bölgesindeki yumuşak dokularda travma oluşturmamasından dolayı, artroskopik cerrahi sonrası görülen ağrı seviyeleri düşüktür. Rotator cuff rüptürleri eğer mekanik bir sıkışmaya bağlı olarak gerçekleşmişse akromioplasti, subakromial dekompresyon, bursektomi ve rezeksiyon artroplastileri gibi cerrahi yöntemler tercih edilebilir (34,35).

4.1.6.3. Konservatif tedavi

Rotator cuff rüptürlerinde konservatif tedavilerin amacı; ağrının ve inflamasyonun azaltılması, normal eklem hareket açıklığının artırılması, atrofiye uğramış olan kasların kuvvetlendirilmesi ve hastanın günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonelliğinin sağlanmasıdır. Konservatif tedavinin başında hasta eğitimi yer almalıdır. Hastalar rehabilitasyon sırasında subakromial bursa ve rotator cuff kaslarının sıkışmasına neden olacak hareketlerden kaçınmalıdır. Özellikle bu kasların en çok sıkışmasına neden olan baş üstü aktivitelerden uzak durulmalıdır (36,37).

Rotator cuff rüptürlerinde uygulanan birçok fizyoterapi yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemler içinde kuvvetlendirme egzersizleri, germe egzersizleri, postür-stabilizasyon egzersizleri, manuel terapi yöntemleri, ev egzersizleri, elektroterapi modaliteleri, sıcak ve soğuk uygulamalar yer almaktadır. Rotator cuff rüptürü olan hastalara uygulanacak olan tedavi yaklaşımıyla ilgili bir fikir birliği olmamasının yanında, tedavi yaklaşımının nasıl olması gerektiği de tartışma konusudur. Uygulanacak olan yöntemler hastanın durumuna ve patolojinin derecesine göre planlanmalıdır (38).

4.1.6.3.1. Rotator cuff patolojilerinde kullanılan fiziksel ajanlar ve elektroterapi yöntemleri

Soğuk Ajanlar

Rotator cuff rüptürü olan hastalarda yaralanmadan sonra akut ve kronik evrelerde, farklı amaçlarla soğuk ajanlar kullanılmaktadır. Soğuk tedavilerinin en önemli amacı, kan dolaşımını azaltarak ödem ve hemoraj oluşumunu kontrol altına

almak, ağrı ve doku hasarını azaltmaktır. Kronik dönemde uygulanan soğuk uygulamalar ise ağrının ve nöromuskuler kontrolün sağlanması amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle egzersiz ya da derin friksiyon masajı sonrasında oluşan inflamasyonun azaltılması için kronik dönemde de soğuk ajanlar uygulanmaktadır (39).

Sıcak Ajanlar

Sıcak ajanlar, rotator cuff rüptürlerinin kronik evresinde kas spazmını azaltmak, dolaşımı artırarak doku iyileşmesini hızlandırmak, ağrıyı azaltmak ve kolajen dokuların esnekliğini artırmak amacıyla kullanılmaktadır. Akut dönemde kanama ve ödemde artışa neden olduğundan dolayı bu dönemde kullanılmamalıdır. Açık yara, kanama sorunları ve periferik vasküler hastalıklarda sıcak ajanların kullanımı kontraendikedir. Rotator cuff rüptürlerinde sıcak ajanlar, doku iyileşmesinin uyarılması ve egzersize hazırlık amacıyla kullanılmaktadır. Dokularda bu fizyolojik değişimlerin gerçekleşebilmesi için vücut ısısı 45 dereceye kadar yükseltilmektedir (39).

Ultrason

Ultrason 0,8 ve 3.3 MHz arasındaki ses dalgalarının terapötik amaçla kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Bu mekanik dalgalar vücudumuzda bulunan sıvı ve protein miktarına bağlı olarak ısı enerjisi oluşturmaktadır. Terapötik amaçlı 1-3 MHz arasında kullanılan ultrasonun; 1 MHz frekansı derin dokulara etki ederken, 3 MHz frekansı ise yüzeysel dokuları etkilemektedir (39).

Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS)

Akut ve kronik ağrı tedavisinde fizyoterapistler tarafından sıkça kullanılan, pratik ve analjezik bir ajandır. TENS'in, kapı kontrol teorisi ve opioid sistem ile ağrıyı azalttığı düşünülmektedir. TENS duyu, motor ve noziseptif liflerin depolarize olmasını sağlamaktadır. Farklı analjezik mekanizmaları uyarmak için farklı parametrelerde uygulanmaktadır (40).

Konvansiyonel TENS: İnce çaplı sinir liflerinin uyarılmadan, kalın çaplı A β duyu liflerinin seçici olarak uyarılmasıyla analjezi sağlanmaktadır. Konvansiyonel TENS yüksek frekanslı (50-200 Hz), atım süresi kısa (20-100 μ sn) ve düşük şiddetle uygulanmaktadır. Akım şiddeti hastanın iğnelenme hissini hissettiği noktaya kadar artırılmaktadır (40).

Akupunktur TENS: Akupunktur TENS, frekansı 10 Hz'den düşük olan, atım süresi 100-300 μ sn arasında olan, yüksek şiddetli TENS çeşididir. Akupunktur TENS duyu ve motor liflerini uyarak, opioid üretimini artırmaktadır (40).

Kısa Şiddetli TENS: Yüksek frekanslı (200 Hz), atım süresi 200-600 μ sn olan bir TENS çeşididir. İnce çaplı kütanöz afferentlerini, motor ve nosiseptif lifleri uyarmaktadır. Zıt irritasyon etkisinin olması nedeniyle tedavi süresi kısa tutulmalıdır. Bu TENS çeşidinde periferel blokaj ve segmental analjezi sağlanmaktadır (41).

Burst TENS: Burst TENS, konvansiyonel TENS ve Akupunktur TENS'in kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır. Frekansı 60-100 Hz, atım süresi 50-200 μ sn arasında olan bu TENS türü, hem duyu hem de motor lifleri uyarmaktadır. Akım az uygulandığında parestezi, akım şiddeti artırıldığında ise tetanik kontraksiyon elde edilmektedir. Analjezik etkisi diğer TENS çeşitlerine göre yavaş oluşmaktadır, ancak uzun süre etkisi devam etmektedir (41).

Modüle TENS: Modüle TENS'in akım şiddeti, frekansı ve atım süresi sürekli değişmektedir. Konvansiyonel ve Akupunktur TENS'in çeşitlendirilmiş bir çeşididir (40,41).

Nöromuskuler Elektrik Stimülasyonu (NMES)

Motor sinirlerin uyarılmasıyla birlikte kasta kontraksiyonun açığa çıktığı bir stimülasyon çeşididir. NMES ağrının inhibe edilmesi, kasların fasilasyonu, ödemin, spazmın azaltılması, atrofinin engellenmesi ve kaslarda oluşturduğu kontraksiyonla birlikte kasların kuvvetlendirilmesini sağlayan, klinikte sıkça kullanılan bir stimülasyon türüdür. Rotator cuff rüptürlerinde akut evrede kasların atrofiye gitmesini engellemek amacıyla ve kronik dönemde egzersizlerle birlikte uygulanabilir (42).

4.1.6.3.2. Mobilizasyon teknikleri

Rotator cuff rüptüleri sonucunda kassal yapıların dışında, omuz ekleminin biyomekanisi de etkilenmektedir. Rotator cuff rüptürlerinde etkilenen omuz hareketlerinin, fonksiyonel olarak yapılabilmesi için bozulan biyomekaninin tekrar düzeltilmesi gerekmektedir. Özellikle glenohumeral eklem ve skapulotorasik eklem uygulanan mobilizasyon teknikleri omuz hareketlerinin düzeltilmesi için çok önemlidir. Mobilizasyon tekniklerinin amacı, bozulan eklem biyomekanisinin düzeltilmesi, yapışıklıkların çözülmesi, eklem hareket açıklıklarının artırılması ve dokunun iyileşmesini sağlamaktır (43).

Eklem mobilizasyon teknikleri özellikle ağrı ve eklem hareket açıklıklarının artırılmasında kullanılan manuel tekniklerden biridir. Uygulanan mobilizasyon teknikleriyle, omuzun normal eklem hareketi için eklem yüzeylerinde meydana gelen kayma, dönme ve yuvarlanma hareketlerinin düzeltilmesi amaçlanmaktadır. Rotator cuff rüptürlerinde meydana gelen biyomekanik sorunlar, sadece glenohumeral eklemi değil, aynı zamanda skapulotorasik eklem etkilenmesine neden olmaktadır. Bu nedenle skapulotorasik eklem mobilizasyonu, rotator cuff rüptürü olan hastaların tedavisi için çok önemli bir yer tutmaktadır (44).

4.1.6.3.3. Egzersiz tedavisi

Rotator cuff kasları, omuz ekleminde stabilite, mobilite ve fonksiyonel hareketlerin sağlanmasında işlevi olan, en önemli kas grubudur. Rotator cuff rüptürlerinde stabilizasyon ve mobilite büyük oranda etkilenmektedir. Bundan dolayı rehabilitasyon programı planlanırken hem mobilite hem de stabilizasyon egzersizlerine yer verilmesi gerekmektedir (43).

Rotator cuff rehabilitasyonunun temel amacı, subakromial dokuların iyileştirilmesi ve rüptür sonrasında glenohumeral ekleminde meydana gelen biyomekanik bozuklukların düzeltilmesidir. Rehabilitasyon programında rotator cuff kasları ile birlikte, omuz ekleminin hareketinde ve stabilizasyonunda rol oynayan skapular kasların mobilizasyonu ve kuvvetinin artırılması gereklidir. Ayrıca kas imbalansının önlenmesi, gergin kapsüller yapıların gevşetilerek hastaların ağrı, eklem hareket kısıtlılığı ve kas kuvvetlerinin restore edilmesi sağlanmalıdır. Bütün bu sorunların düzeltilmesi için rehabilitasyonun en temel parçası olan terapatik egzersizlerden yararlanılmaktadır (43).

Rotator cuff rüptürlerinin tedavisinde birçok terapatik egzersiz kullanılmaktadır. Bu egzersizlerin başında mobilizasyon, germe, stabilizasyon ve kuvvetlendirme egzersizleri yer almaktadır (43).

Germe Egzersizleri

Rotator cuff rüptürlerinin semptomlarından birisi de normal eklem hareket açıklığının limitlenmesidir. Normal eklem hareket açıklığının artırılmasında germe egzersizleri, skapular mobilizasyon ve yumuşak doku mobilizasyon teknikleri yer almaktadır. Bu teknikler omuz çevresindeki yumuşak dokuların gevşetilerek eklem hareket açıklığının artırılmasına katkı sağlamaktadır. Rehabilitasyon programında

skapular hareketliliğin sağlanmadan, glenohumeral eklem hareket açıklığının artırılması için zorlanması, hastaların daha fazla ağrı çekmesine neden olmaktadır. Bundan dolayı hastalara mutlaka skapular mobilizasyon yapılarak, skapular hareketliliğin artırılması gerekmektedir (10,45).

Rotator cuff rüptürlerinde uygulanan kapsüler germe egzersizleri rehabilitasyonun önemli basamaklarından birisidir. Omuz patolojilerinde kapsüler yapılar kalınlaşmakta ve eklem hareket açıklığı etkilenmektedir. Rotator cuff rüptürlerinde posterior kapsül en fazla etkilenimi olan yapılardandır. Posterior kapsülün etkilendiği durumlarda skapula ve humerus arasındaki biyomekani de etkilenmektedir. Kapsüler yapıların esnekliğinin sağlanmadan glenohumeral eklem hareketinin artırılmaya çalışılması, skapulanın laterale doğru yönelmesine ve çevre dokulara fazladan yük binmesine neden olmaktadır. Kapsüler yapıların germe egzersizleriyle birlikte gevşetilmesi omuz hareket açıklığının artırılması için önemlidir. Posterior kapsül, eklem stabilitesi ve mobilitesi açısından önemli bir yapıdır. Rotator cuff patolojilerinde posterior kapsülün kısalması glenohumeral eklemin fleksiyon sırasında humeral başın anterior ve süperior yönlerinde translasyonuna, omuz abduksiyon ve internal rotasyonu sırasında ise humerus başını anterior yönde yer değişmesine neden olmaktadır. Eklem hareket açıklığının artırılmasında germe egzersizlerinin yanında kapsüler germe egzersizlerine de yer verilmesi eklem hareket açıklığının artırılması için çok önemlidir (10,45).

Kuvvetlendirme Egzersizleri

Rotator cuff rüptürlerinin oluş mekanizmaları arasında olan kas kuvvet dengesizlikleri de omuz biyomekanisini olumsuz yönde etkileyerek, rotator cuff rüptürlerine neden olmaktadır. Rehabilitasyon programında kas kuvvet dengesizliklerinin önüne geçilmesi hastaların tedavisi için önemli bir yer tutmaktadır.

Ağrı ve inflamasyonun azalmasıyla birlikte, omuz stabilizasyonunun artırılması ve sağlıklı bir hareket açıklığının kazanılması için omuz kuşağı kasları ve skapulotorasik kasların kuvvetlendirilmesi gerekmektedir. Kuvvetlendirme egzersizleri izometrik, izotonik ve izokinetik olarak, hastalığın evresine uygun bir şekilde, her dönem verilmektedir.

Kuvvetlendirme egzersizleri hastanın semptomlarını artırmamalı, ağırlık dereceli olarak artırılmalı ve hastaya uygun şekilde uygulanmalıdır. Omuz ekleminde

eklem hareket açıklığı arttıkça kuvvetlendirme egzersizlerinin mutlaka tedavi programına eklenmesi gerekmektedir. Tedavide deltoid ve supraspinatus kaslarından önce humerusun depresör kaslarının kuvvetlendirilmesi tercih edilmektedir. Omuz hareketlerinin 2:1 oranında skapulotorasik ekleme meydana gelmesinden dolayı, rehabilitasyon programında skapulotorasik kasların kuvvetlendirilmesi önemlidir.

Rotator cuff rüptürü olan hastalarda ağrı ve hareket kısıtlılıkları sonrası kompanse hareketler görülebilmektedir. Özellikle trapez kasının üst, orta ve alt parçaları arasında oluşan kas imbalansı en sık görülen kompanse hareketlerden biridir. Rotator cuff rüptürü olan hastalarda omuz hareketleri sırasında, genellikle trapez kasının üst parçası aşırı aktivasyon göstererek, hareketlerin kompanse edilmesinde rol oynamaktadır. Kuvvetlendirme egzersizleri sırasında trapez kasının üst parçasının aktivasyonu engellenmeli, orta ve alt parçalarının aktivasyonuna önem verilmelidir. Trapez kasının orta parçası, serratus anterior ve rhomboid major kasları skapulanın yukarı ve eksternal rotasyonunda, trapez kasının alt parçası ise skapulanın posterior tilt hareketinde görevlidir. Serratus anterior ve trapez kasları özellikle baş üzerindeki omuz hareketlerinde, skapulanın stabilizasyonundan sorumlu kaslardır. Bu kaslarda görülen zayıflık skapulohumeral ritimin ve omuz biyomekaniğinin bozulmasına neden olmaktadır. Bu kasların kuvvetlendirilmesi rotator cuff rüptürü sonrasında bozulan skapula biyomekaniğinin düzeltilmesi için önemlidir. Rotator cuff kaslarının yanında, skapular kasların da kuvvetlendirilmesine rehabilitasyonun erken dönemlerinde yer verilmelidir. İyileşmenin devam etmesiyle kuvvetlendirme egzersizlerinin progresif olarak artırılması gerekmektedir (46–48).

4.1.6.4. Omuz rehabilitasyonunda açık ve kapalı kinetik zincir egzersizleri

Kinetik zincir egzersizleri, vücudun birbirine bağlı segment halkaları ile proksimalden distale doğru sıralı ve distalde oluşan aksiyonun ortaya çıkarılmasında görevli olan biyomekanik bir modeldir. Bu modelde hareketler tek tek segmentler yerine, tüm vücut hareketlerine odaklanmaktadır. Omuz ekleminde meydana gelen fırlatma gibi aktiviteler kinetik zincirde meydana gelen segmentlerin birbirleriyle uyumlu, sıralı eklem ve kasların aktivasyonu ile oluşmaktadır. Fonksiyonel hareketlerin oluşması için kinetik zincir bağlantılarının yeterli düzeyde esneklik, propriosepsiyon, kuvvet ve enduransa sahip olması gerekmektedir (49,50).

Kinetik zincir, açık ve kapalı kinetik zincir egzersizleri olmak üzere ikiye

ayrılmaktadır. Açık kinetik zincir (AKZ) hareketler sırasında distal segmentin serbest olduğu aktiviteleri tanımlamaktadır. Üst ekstremitede fırlatma, el sallama gibi distal segmentin herhangi bir yüzeye temas etmediği aktiviteler AKZ aktiviteleri arasında yer almaktadır. AKZ egzersizlerinde proksimalden distale doğru giden kasların aktivasyonu söz konusudur. Kapalı kinetik zincir (KKZ) egzersizleri ise, distal segmentin sabit pozisyonda olduğu ve hareketin proksimal segmentte gerçekleştiği aktivitelerdir. Şınav çekme ve çömelme gibi aktivitelerde distal segment sabit bir yüzeye temas ettiğinden dolayı, KKZ aktivitelerine örnek olarak verilebilir. Her iki kinetik zincirin de kendine özgü avantajları ve dezavantajları mevcuttur (50,51).

KKZ egzersizleri sırasında agonist ve antagonist kasların kasılmasına sağlayarak, ko-kontraksiyonun açığa çıkmasına neden olmaktadır. KKZ egzersizleri özellikle omuz eklemi ve skapular kasların fonksiyonları için stabil bir zemin oluşturmaktadır. KKZ egzersizleri AKZ egzersizlerine kıyasla, proksimal stabiliteyle birlikte distal hareketliliği sağladığı için ambulasyonda önemli bir egzersiz yaklaşımıdır. Rotator cuff kasları ve skapular kasların eğitiminde KKZ egzersiz yaklaşımları, tüm segmentlerde eş zamanlı hareketin oluşturması, belirgin ko-kontraksiyon elde edilmesi, eklem stabilitesini artırması, stabilite ve aksiyal yüklenmeleri artırması sayesinde propiosepsiyonun geliştirilmesinde etkilidir. Rotator cuff rüptürleri sonucunda proprioseptif sistem de etkilenmekte ve anormal kas aktivasyonları ile eklem stabilitesinde problemler ortaya çıkmaktadır (50,52).

AKZ egzersizlerinin avantajı, kasların izole olarak çalıştırılarak, hedeflenen kas grubunun kuvvetlendirilmesini sağlamaktır. KKZ egzersizlerinde ise distal segment sabitlenerek, kinetik zincirdeki her bir segment mobilize edilmektedir. Ayrıca distal ve proksimal segmentler aynı anda direnç alarak, stabilizasyonun artırılması amaçlanmaktadır. Bu nedenle rotator cuff rüptüründe bozulan biyomekani, azalmış propiosepsiyon, yetersiz stabilite gibi durumlarda, KKZ egzersizlerinin rehabilitasyonun erken evrelerinde tedavi programına eklenmesi gerekmektedir (53).

4.1.6.5. Teknolojik rehabilitasyon

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte rehabilitasyon alanında da teknolojik cihazların kullanımı hızla artmaktadır. Günümüzde teknolojik rehabilitasyon, rehabilitasyona ihtiyacı olan bireyler için tamamlayıcı yaklaşımlar adı altında yerini almaktadır (53). Teknolojinin gelişmesiyle birlikte harekete duyarlı sensörler, ek bir

cihaza gereksinim duymadan (fare, klavye, oyun aparatı vb.), kameralı sistemlerle rehabilitasyon alanında önemli bir yer tutmaktadır. Microsoft Kinect ve Nintendo Wii ürünleri bu cihazlara örnek olarak gösterilmektedir (54,55).

Son yıllarda gelişen teknolojiyle birlikte Nintendo Wii, Playstation Move ve Microsoft Kinect gibi aktif video oyunlarının kullanımı artmaktadır. Bu sistemlerin temelinde, kullanıcı hareketlerinin kameralar vasıtasıyla algılanması ve bu hareketlerin oyun içerisinde bulunan görevlere aktarılması bulunmaktadır. Hareketlerin oyunlara aktarılması için hız duyarlı sensörler ve kameraların hareket algılama özelliklerinden faydalanılmaktadır. Son yıllarda fizyoterapi alanında kullanılan rehabilitasyona yönelik hazırlanan video bazlı oyun programlarında, hastalardan oyunlarda verilen görevi yerine getirmesi beklenmektedir. Bu tarz video bazlı oyunların ilk çıktığı zamanlarda bir kumanda aracılığıyla ve herhangi bir hareket gerektirmeden, oturarak oynama imkanı sunarken; teknolojinin gelişmesiyle birlikte oyunlardaki görevlerin gerçekleştirilmesi sensörlü kameralar aracılığı ile kullanıcının vücut hareketleri yaparak, oyuna katılımını sağlamıştır. Bu gelişmelerle birlikte video oyunları terapatik egzersizlerin, eğlenceli ve motivasyonlu bir şekilde yapılmasına imkan sunmuştur (56,57).

4.1.6.5.1. Nintendo Wii

Nintendo Wii sistemi bir konsol yardımıyla çalışan ve içinde bulunan oyunlar için fiziksel hareketlerin yapılmasını gerektiren bir video oyun sistemidir. Aktivitelerin kontrolü için bir kumanda, vücut hareketlerini algılayan bir sensör, konsol ve bağlantı kablosundan oluşmaktadır. Nintendo Wii'yi diğer oyun konsollarından ayıran en önemli özelliği bir denge platformuna sahip olmasıdır. Wii denge platformu ayakta duruş pozisyonundaki basınç dağılımlarını ve denge durumlarını analiz eden bir cihazdır. Bununla birlikte oluşan geri bildirimlerle birlikte uyarılara karşı dengenin geliştirilmesine de katkıda bulunmaktadır (57,58). Nintendo Wii denge platformu, vücut hareketlerine duyarlı olma özelliğiyle, fizyoterapi alanında hem değerlendirme hem de terapatik egzersiz amacıyla kullanılabilir. Bu platform uygulanan ağırlık ya da basıncın dağılımını saptayarak, oyunlar içerisinde yapılan egzersizler için bir feedback sağlamaktadır. Wii denge platformunun ortopedik, nörolojik, pediatrik ve geriatik hastaların rehabilitasyon programlarında kullanımı yaygındır (59,60).

4.1.6.5.2. Microsoft Kinect

En çok kullanılan video oyun sistemlerinden biri olan Microsoft Kinect, 2010 yılında piyasaya sürülmüş, Microsoft yazılımlı bir sistemdir. Kinect sistemini diğer sistemlerden ayıran en temel özelliği ekstremite hareketlerini, herhangi bir cihaza gereksinim duymadan algılayabilmesidir. Kinect sisteminde bulunan kamera ve içinde bulunan sensörler sayesinde ortamda bulunan hareketli cisimler kolay bir şekilde algılanabilmektedir. Kinect sensörü, ekstremitenin referans noktalarını algılayarak, ekstremite hareketleriyle oyun oynayabilme imkanı sunmaktadır. Kullanım alanları çok geniş olan Microsoft Kinect, endüstri, sağlık, bilişim ve eğitim sektörlerinde kullanılmaktadır (61,62). Rehabilitasyon alanında da kullanılan Microsoft Kinect, özel yazılımlı üretilen oyunlar sayesinde hastaların terapatik egzersizlerini yapmasını ve birçok parametrenin de değerlendirilmesini sağlamaktadır. Nintendo Wii ile karşılaştırıldığında ise; Nintendo Wii kumanda kullanımı gerektirdiği için, hastalardan belirli bir el becerisine sahip olmaları beklenmektedir. El becerisi yetersiz olan hastalar ise bu nedenden ötürü zorluk çektiklerini belirtmektedir. Kinect sisteminde ise herhangi bir ek cihaza gereksinim duyulmadığından dolayı el becerisi zayıf olan hastalarda dahi kullanılabilmesi en büyük avantajlarından. Kinect cihazlarının kullanımlarının yaygınlaşmasına rağmen, Kinect ile ilgili fizyoterapi alanında yapılmış çalışmalar sınırlıdır (63).

Hastaların fizyoterapi programlarında egzersizlere uyum göstermeleri ve motivasyonları tedavinin etkinliği için çok önemlidir. Kinect sistemleriyle birlikte terapatik hareketlerin doğru yapılması ve motivasyonun artırılması amaçlanmaktadır. Bu alanda yapılmış olan çalışmalar, Kinect sisteminin herhangi bir cihaz gerektirmeden hareketlerin yapılabilmesi gibi avantajları olduğundan dolayı fizyoterapi alanında alternatif bir tedavi olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir (64,65).

4.1.6.5.3. Exergame

Microsoft Kinect, PlayStation Move ve Nintendo Wii gibi sensörlerle çalışan cihazların ortaya çıkmasıyla, vücut hareketleriyle oynanabilen oyunların oluşması ve bu oyunlardaki faaliyetlerin fiziksel hareketlerle birleştirilmesi sağlanmıştır. Bu oyunlar sırasında oluşturulan fiziksel hareketlerin egzersiz amacıyla kullanılmasına exergame adı verilmiştir. Exergame oyunları terapatik amaçlı kullanılan, kişinin

fiziksel aktivitesini ve fonksiyonelliğini artırmaya yönelik tasarlanmış oyun ve fiziksel hareketlerin birleşimi olarak tanımlanmıştır (66,67).

Hastaların yaralanmalardan sonra tedavi edilmesini sağlayan bu oyunların fizyoterapi alanında kullanımı yaygınlaşmaktadır. Exergame oyunlarındaki hedefler fiziksel hareketler sayesinde gerçekleştirilmektedir. Sensörler hareketleri algılayarak, bu hareketlerin performans girdilerine göre geri bildirimlerde bulunmaktadır (66,67).

Geleneksel fizyoterapi yöntemlerinde uygulanan egzersiz yaklaşımları bazı hastalar tarafından sıkıcı olarak nitelendirilip, egzersizlerin yapılmamasına neden olabilmektedir. Exergame ile uygulanan egzersiz yaklaşımları hastaların daha çok ilgisini çekmesi ve oyunların verdiği geri bildirimlerle birlikte motivasyonun artırılması terapötik egzersizlerin verimli bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır (68).

4.1.6.5.4. Fیزیosoft Extremity ROM oyunları

Rotator cuff yaralanmaları sonrasında oluşan ağrı, eklem hareket açıklığının azalması, propriosepsiyonun bozulması ve aproksimasyon kuvvetinin azalması gibi problemlerin düzeltilmesi için, Fیزیosoft tarafından Uball, Armrotate, Balance Surf ve Balance Adventure serious oyunları tasarlanmıştır. Çalışmamızda bu oyunlar Fیزیosoft Balance Sistem ve Fیزیosoft Extremity ROM aracılığı ile oynatılmıştır.

5. MATERYAL VE METOT

Esenler Medipol Üniversitesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniğinin’de dahil edilme kriterlerine uyan 45 rotator cuff parsiyel rüptürü olan bireyler çalışmaya dahil edildi. İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan 17.12.2019 tarihli 10840098-604.01.01-E.65184 sayı ve karar no:1044 ile onay alındı. Bu çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Bireysel Araştırma Projesi (BAP) kapsamında “2020-13” proje numarası ile desteklendi.

Çalışmanın Clinical Trial numarası NCT04426929’dur.

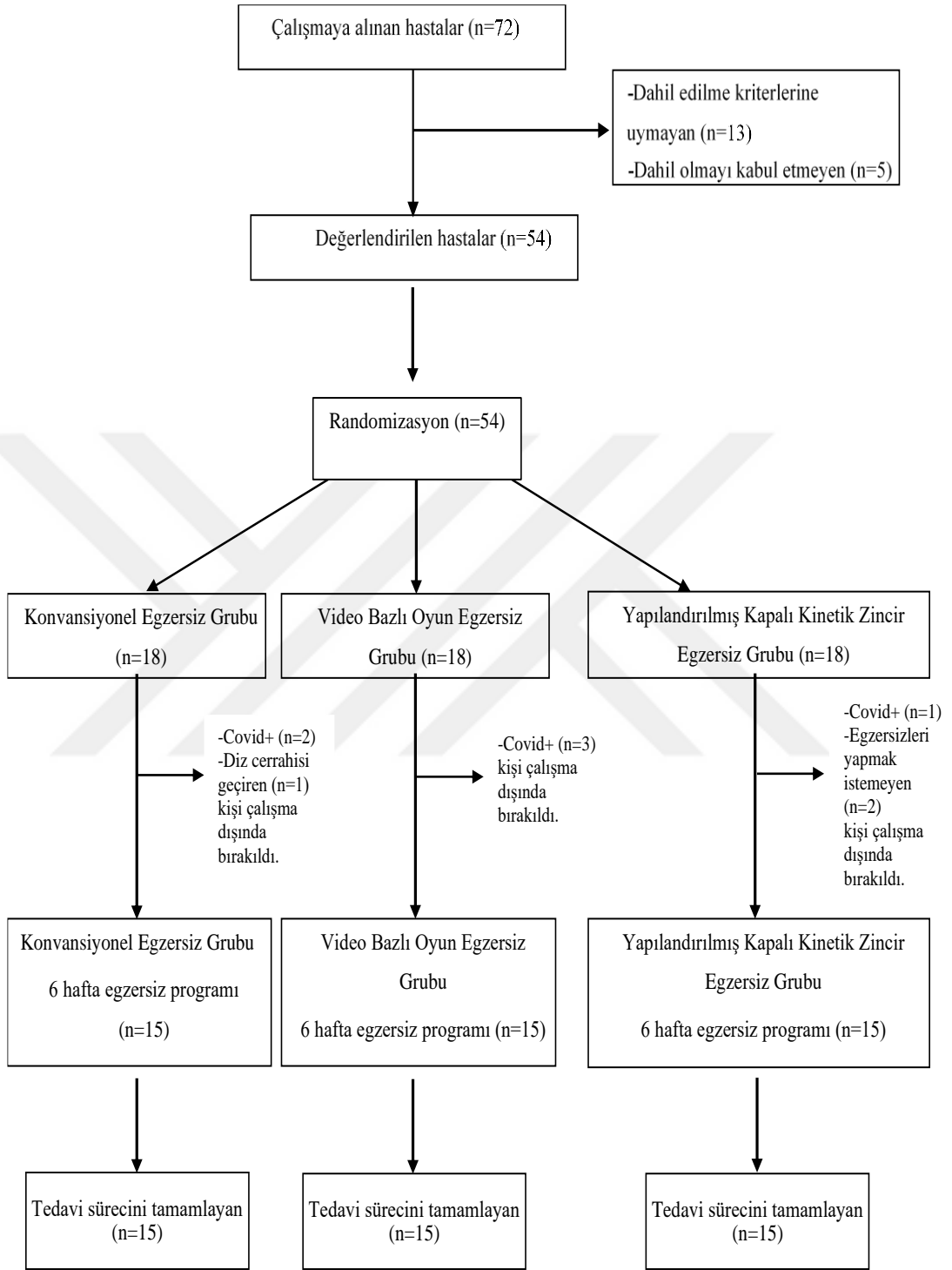
Dahil Edilme Kriterleri:

- 18-60 yaş arasında olan,
- Supraspinatus kasında parsiyel rüptürü olan,
- Profesyonel olarak spor geçmişi olmayan,
- 4 haftadan uzun süredir ağrısı olan,
- Daha öncesinde herhangi bir omuz cerrahisi geçirmemiş olan bireyler çalışmaya dahil edildi.

Hariç Tutulma Kriterleri:

- Servikal kökenli nörolojik bulguları olan,
- Aynı omuzda ek farklı bir ortopedik problemi olan,
- Koopere olamayan veya mental problemi olan,
- Fonksiyonu kısıtlayan nörolojik, vasküler ve kardiyak problemi olan,
- Vizüel problemi olan ve ışığa karşı hassasiyeti olan bireyler çalışma dışında bırakıldı.

Çalışmaya dâhil edilen bireylerin sosyo demografik bilgileri kaydedildi. Bireylere çalışmanın amacı ve içeriği hakkında bilgilendirme yapılarak, onam formları alındı (EK 1).



Şekil 5.1. Çalışma akış şeması

5.1. Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmaya alınan bireylerin değerlendirme parametreleri tedavi öncesi ve tedavi sonrasında değerlendirildi (Şekil 5.2.)

DEĞERLENDİRME PARAMETRELERİ	DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ
Ağrı Şiddeti	Vizüel Analog Skalası (VAS)
Ağrı Eşiği	Algometre
Omuz Fonksiyonel Aktivitelerinin Değerlendirilmesi	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) Anketi
Omuz Yönelik Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi	Rotator Cuff Yaşam Kalitesi (RCYK) Anketi
Omuz Normal Eklem Hareket Açıklığı	Fizyosoft Extremity ROM
Omuz Propriosepsiyonunun Değerlendirilmesi	Fizyosoft Extremity ROM
Omuz Aproksimasyon Kuvvetinin Değerlendirilmesi	Fizyosoft Balance Sistem

Şekil 5.2. Değerlendirme parametreleri

5.1.1. Ağrı şiddetinin değerlendirilmesi

Vizüel Analog Skalası (VAS), ağrı şiddetinin değerlendirilmesinde klinikte sıkça kullanılan bir ankettir. Bireylerin ağrı seviyeleri 0 ile 10 arasındaki numaralar seçilerek değerlendirilir. 0 hiç ağrının olmamasını, 10 ise dayanılmaz derecede ağrının varlığını ifade eder. Çalışmaya katılan bireylerin tedavi öncesi ve sonrasındaki ağrı şiddetleri istirahat ve aktivitede olacak şekilde VAS anketi ile değerlendirildi (69).

5.1.2. Ağrı eşiğinin değerlendirilmesi

Algometre cihazı uyguladığı basınç sayesinde ağrı eşiğinin değerlendirilmesinde kullanılan bir cihazdır. Algometre cihazının ucunda bulunan plastik kısım, uygulanan basıncın dokulara aktarılmasını sağlar. Algometre ile ölçüm yapılırken, bireyin gevşek pozisyonda olması ve algometre ucunun 90 derecelik bir açıyla temas etmesi gerekmektedir. Algometre ile basınç artışı sağlanırken, kişinin ağrı veya rahatsızlık hissettiği ilk noktada haber vermesi istenir. İlk rahatsızlık duyduğu nokta bireyin ağrı eşik noktası olarak tanımlanır (70). Çalışmamızda Jtech Medical marka algometre kullanıldı. Çalışmaya katılan kişilerin ağrı eşikleri değerlendirilirken, en hassas oldukları bölgeler referans alındı. Ölçümler 3 kez yapıldı. Ölçümler arasında bireyler 30 saniye dinlendirildi ve ortalamaları alındı (Resim 5.1.)



Resim 5.1. Algometre

5.1.3. Omuz fonksiyonel aktivitelerinin değerlendirilmesi

Omuz problemi olan bireylerin üst ekstremité problemlerinde görülen limitasyonlarını ve fonksiyonelliğinin değerlendirilmesinde Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) anketi sıklıkla kullanılmaktadır. DASH anketi 30 soru ve 3 bölümden oluşan, fonksiyonel aktivitelerin, semptomların, sosyal fonksiyon, iş, uyku ve hastaların kendine güven gibi parametrelerinin değerlendirilmesinde kullanılan bir ankettir. Soruların cevaplanmasında kolaydan zora doğru ilerleyen 5 seçenek bulunmaktadır. Kişinin yüksek puan alması fonksiyonel aktivitelerinin kısıtlı olduğu anlamına gelir. Çalışmada tedavi öncesi ve sonrasında bireylerin fonksiyonel durumlarının değerlendirilmesi için DASH anketi kullanıldı (71).

5.1.4. Omuza yönelik yaşam kalitesinin değerlendirilmesi

Rotator Cuff Yaşam Kalitesi (RCYK) anketi, rotator cuff patolojilerinde yaşam kalitesini değerlendiren bir ankettir. Hastalığa spesifik bir anket olduğundan dolayı yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde ayırt edicidir. Hastalığın fiziksel semptomları, iş aktiviteleri, günlük yaşam aktiviteleri, sosyal ve emosyonel durumu değerlendiren, 34 soru ve 5 alt parametreden oluşan bir ankettir. Her soru 100 puan üzerinden hesaplanarak toplam puan yüzde olarak belirtilir. Çalışmadaki bireylerin yaşam kaliteleri RCYK anketi ile değerlendirildi (72).

5.1.5. Normal eklem hareket açıklığının değerlendirilmesi

Normal eklem hareket açıklığı, Fizyosoft Extremity ROM ile değerlendirildi. Fizyosoft Extremity ROM, içinde bulunan kamera ve sensörleriyle, ekstremitte hareketleri sırasında referans noktalarını algılayarak, eklem hareket açıklığının objektif olarak ölçülmesini sağlayan bir sistemdir. Fizyosoft Extremity ROM sisteminde hastadan kamera önüne geçmesi ve ölçülmesi istenen hareketi yapması beklenir. Çalışmamızda omuz ekleminin fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, internal ve eksternal rotasyon hareket açıklıkları Fizyosoft Extremity ROM ile derece cinsinden değerlendirildi (73,74).

5.1.6. Omuz propriosepsiyonunun değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan bireylerin propriosepsiyon ölçümleri Fizyosoft Extremity ROM ile değerlendirildi. Bireylerden önce omzunu belirli bir dereceye kadar kaldırması, sonra aynı açı değerine, gözler kapalıyken getirmesi istendi. Gözler kapalı ve açık iken oluşan açı değeri kaydedilerek omuz açıları arasındaki fark hesaplandı (73,74). (Resim 5.2.)



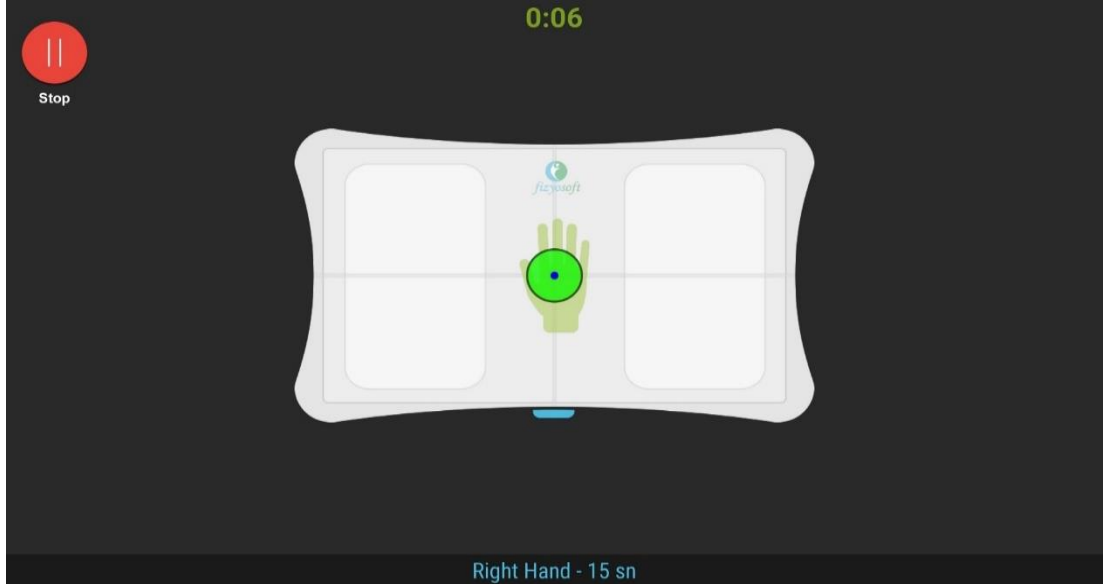
Resim 5.2. Fizyosoft Extremity ROM



Resim 5.3. Normal eklem hareketi ve propriosepsiyon ölçümü

5.1.7. Omuz aproksimasyon kuvvetinin değerlendirilmesi

Omuz aproksimasyon kuvvetinin değerlendirilmesi için Fizyosoft Balance Sistem kullanıldı. Bu ölçüm sırasında bireyden iki elini Balance Board'un üzerine koyması ve sonrasında vücut ağırlığını kullanmadan aşağı yönde kuvvet uygulaması istendi. Ölçümler ayakta ve oturma pozisyonlarında (0° ve 90°) olacak şekilde ölçüldü.



Resim 5.4. Fizyosoft Balance Sistemi aproksimasyon kuvvet ölçümü



Resim 5.5. Ayakta durma pozisyonunda omuz aproksimasyon kuvvet ölçümü



Resim 5.6. Oturma pozisyonunda omuz aproksimasyon kuvveti ölçümü

5.2. Tedavi Grupları

Çalışmaya katılan bireylere gönüllü onam formu imzalatılarak, demografik bilgileri kaydedildi. Çalışmaya 45 kişi dahil edilerek randomizasyon yöntemi ile 15'er kişilik 3 gruba ayrıldı.

1. Grup→ Elektroterapi + Konvansiyonel Egzersiz Grubu

2. Grup→ Elektroterapi + Yapılandırılmış Kapalı Kinetik Zincir Egzersiz Grubu

3. Grup→ Elektroterapi + Video Bazlı Oyun Egzersiz Grubu

5.2.1. Randomizasyon

Çalışmaya katılan bireylerin randomizasyonu “random.org” sitesinde 45 numaranın rastgele üç gruba dağıtılmasıyla yapıldı. Kliniğe başvurma sıralarına göre numara verilen bireyler, random.org sitesinde yapılan sıralamaya göre gruplara ayrıldı.

5.3. Yapılan Uygulamalar

Katılımcıların tedavi programları, Esenler Medipol Üniversitesi Hastanesi'nde uygulandı.

Elektroterapi Programı

Çalışmaya katılan bütün bireylere haftanın 5 günü 6 hafta boyunca elektroterapi programı uygulandı. Elektroterapi programı; TENS (100 Hz, 20 dakika), ultrason (1.5 W/cm², 5 dakika) ve coldpack (15 dakika) olacak şekilde düzenlendi.

5.3.1. Konvansiyonel egzersiz grubu

Çalışmanın konvansiyonel egzersiz grubunda yer alan bireylere elektroterapi uygulamalarının yanında, eklem hareket açıklığını artırmaya yönelik wand egzersizleri ve omuz çarkı egzersizleri 10 tekrar olacak şekilde uygulandı (Şekil 5.3).

Parmak merdiveni egzersizleri gelenebilen son noktada 5 saniye bekletilerek, 5 tekrarlı abduksiyon ve fleksiyon pozisyonunda yapıldı. Hareket kısıtlılığı için bütün yönlerde, son noktada 20 saniye bekletilerek, 5 tekrarlı germe egzersizleri uygulandı.

Egzersizler	Açıklama
Wand Egzersizleri	Fleksiyon, abduksiyon, ekstansiyon, eksternal ve internal rotasyon yönlerinde 10 tekrar olacak şekilde hastalara egzersiz olarak verildi.
Codman Egzersizleri	Codman egzersizleri ön-arka, sağ-sol ve dairesel hareketlerle birlikte her yönde 10 tekrarlı yapıldı.
Omuz Çarkı	Omuz çarkı hastanın normal eklem hareketi sınırına göre saat yönünde ve saat yönünün tersi yönlerinde 10 tekrarlı olacak şekilde uygulandı.
Parmak Merdiveni	Parmak merdiveni fleksiyon ve abduksiyon yönlerinde son noktada 5 saniye bekletilerek 5 tekrarlı bir şekilde uygulandı.
İzometrik Egzersizler	İzometrik egzersizler fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, internal ve eksternal rotasyon yönlerinde son noktada 6 saniye bekletilerek 10 tekrarlı olacak şekilde uygulandı.
Kuvvetlendirme Egzersizleri	Kuvvetlendirme egzersizleri hastalara uygun olarak elastik bant kullanılarak 10 tekrar olacak şekilde hastalara verildi.

Şekil 5.3. Konvansiyonel egzersiz programı



Resim 5.7. Omuz fleksiyon ve abduksiyon yönlerindeki wand egzersizleri



Resim 5.8. Omuz eksternal ve internal rotasyon yönlerindeki wand egzersizleri



Resim 5.9. Omuz ekstansiyon yönündeki wand egzersizi



Resim 5.10. Codman egzersizleri



Resim 5.11. Omuz fleksiyon ve abduksiyon yönündeki parmak merdiveni egzersizleri



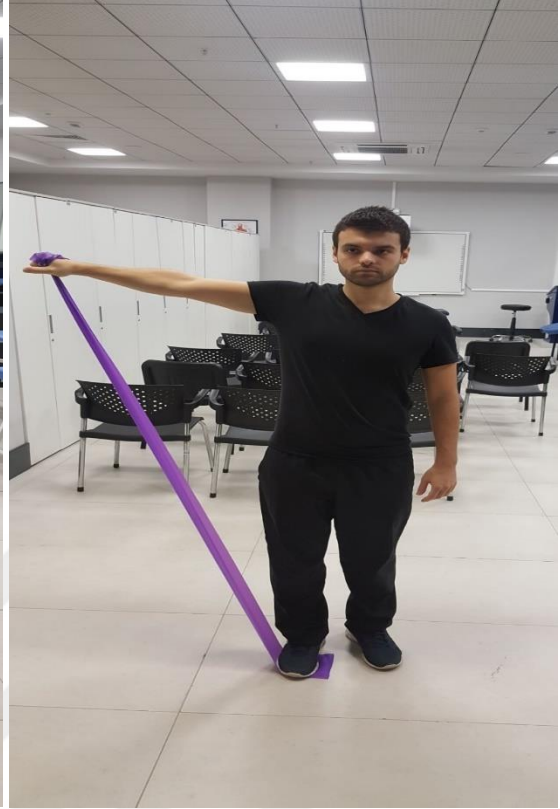
Resim 5.12. Omuz fleksiyon ve ekstansiyon yönündeki izometrik egzersizler



Resim 5.13. Omuz abduksiyon ve eksternal rotasyon yönündeki izometrik egzersizler



Resim 5.14. Omuz internal rotasyon yönündeki izometrik egzersiz



Resim 5.15. Omuz fleksiyon ve abduksiyonu kuvvetlendirme egzersizleri



Resim 5.16. Omuz ekstansiyon ve internal rotasyon kuvvetlendirme egzersizleri



Resim 5.17. Omuz eksternal rotasyon kuvvetlendirme egzersizi

5.3.2. Yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz programı grubu

Bu gruptaki bireyler için üç fazdan oluşan; omuza yönelik, basitten zora doğru ilerleyen, içinde kapalı kinetik zincir ve proprioseptif egzersizlerin bulunduğu, yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz programı oluşturuldu. Oluşturulan bu egzersiz programı hastaların elektroterapi programına ilave olarak, haftada 2 gün olacak şekilde fizyoterapist gözetiminde 6 hafta yapıldı.

5.3.2.1. Faz-1 egzersiz programı



Resim 5.18. Faz-1 Egzersizleri-1

Bu egzersizde bireyden topu duvara sabitledikten sonra topu birlikte yukarı, aşağı, saat ve saat yönünün tersi yönlerinde daireler çizmesi istendi. Her hareket 20 tekrarlı yapıldı. Sonrasında aynı egzersiz yan dönerek yapıldı. Bu egzersiz omuz mobilitesinin artırılması amacıyla bireylerin tedavi programına eklendi.



Resim 5.19. Faz-1 Egzersizleri-2

Bu egzersizde birey elini avuç içi duvarla temas edecek şekilde duvara yerleştirdi. Bireyden elini duvara doğru itmesi istendi. Böylece omuza posterior yönde bir glide yapıldı, omuz eklemine aproksimasyon kuvveti uygulandı. Bu egzersiz 10 tekrarlı, son noktada 5 saniye bekletilerek, 4 yönde yapıldı. Bu egzersiz omuz mobilizasyonu ve stabilizasyonun artırılması için tedavi programına eklendi.



Resim 5.20. Faz-1 Egzersizleri-3

Bu egzersizde bireyden öncelikle emekleme pozisyonuna gelmesi, sonrasında bel boşluğunu artırarak önce karşıya bakması, sonra bel boşluğunu yukarı doğru kaldırarak aşağı bakması istendi. Bu hareketler sırasında omuz eklemine yük bindirilerek, proprioseptif girdi sağlandı. Aynı zamanda omuzda oluşan anterior ve posterior glide hareketleriyle birlikte omuz mobilizasyonu yapıldı. Bu egzersiz omuz eklemının mobilitesini ve stabilizasyonunu artırmak amacıyla verildi.

5.3.2.2. Faz-2 egzersiz programı



Resim 5.21. Faz-2 Egzersizleri-1

Emekleme pozisyonunda iken, bireyden sağlam kolunu öne, arkaya, çapraz yönlere ve arkaya doğru götürmesi istendi. Bu sırada hasta olan kol yatak ile temastadır. Bu egzersiz omuza aproksimasyon uygulanarak, hasta tarafın stabilizasyon kuvvetinin artırılması amacıyla programa eklendi. Sonrasında kollar değiştirilerek kuvvetlendirme amacıyla aynı egzersiz tekrar yapıldı.



Resim 5.22. Faz-2 Egzersizleri-2

Emekleme pozisyonunda yapılan diğer egzersizlere ilave olarak, bu egzersiz yumuşak zeminde yapıldı. Ancak zemin yumuşak olduğu için stabilizasyonun zorlaşmaktadır. Bu nedenle bu egzersize geçilebilmesi için normal zemindeki egzersizlerin yapılabilmesi gerekmektedir.



Resim 5.23. Faz-2 Egzersizleri-3

Rotator cuff patolojilerinde skapular kaslar da etkilendiğinden dolayı, bu kasların kuvvetlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Egzersiz sırasında, bireyden dirseklerini duvara sabitledikten sonra, son noktada 5 saniye bekleyerek, skapular retraksiyon yapması istendi.



Resim 5.24. Faz-2 Egzersizleri-4

Birey elastik bant yardımıyla bir el duvarda sabitken, diğer eliyle yana doğru 10 tekrar açması istendi. Sonrasında yana doğru adım alarak egzersiz tekrarlandı. Egzersizin ikinci kısmında bireyden bir el sabitken diğer eliyle elastik bandı yukarı doğru kaldırarak 10 tekrar yapması ve gerginliğin hissedildiği son noktada 10 saniye durması istendi. Bu egzersizle birlikte, omuz kas kuvvetinin artırılması, eklem mobilitesinin sağlanması ve eklem hareket açıklığının artırılması amaçlandı.



Resim 5.25. Faz-2 Egzersizleri-5

Bireyden bir masa veya yataktan destek alarak, gövde fleksiyonu yapması istendi. Omuz ekleminde gerginlik hissedene kadar eğilerek, 10 saniye beklendi. 10 tekrarlı olacak şekilde yapılan bu egzersiz, bireylerin eklem hareket açıklığının artırılması için kapalı kinetik pozisyonunda germe egzersizi olarak verildi.

5.3.2.3. Faz-3 egzersiz programı



Resim 5.26. Faz-3 Egzersizleri-1

Bireyden hasta taraf elinin altına yastık konularak emekleme pozisyonuna gelmesi istendi. Diğer ekstremitelerini öne, içe, yana ve çapraz yönlerde doğru götürmesi ve son noktada 3 saniye beklemesi söylendi. Egzersizler 10 tekrar yapıldıktan sonra, kolların yerleri değiştirilerek kuvvetlendirme egzersizi olarak programa eklendi. Bu egzersiz zeminin yumuşak olması ve stabilizasyon sağlanmasının zorluğu nedeniyle Faz 2 'deki egzersizleri sorunsuz bir şekilde yapan bireylere verildi. Bu egzersizde yaralanmayla ortaya çıkan propriosepsiyon ve stabilizasyon kaybının iyileştirilmesi ve yaralanan omuzun kuvvetlendirilmesi amaçlandı.



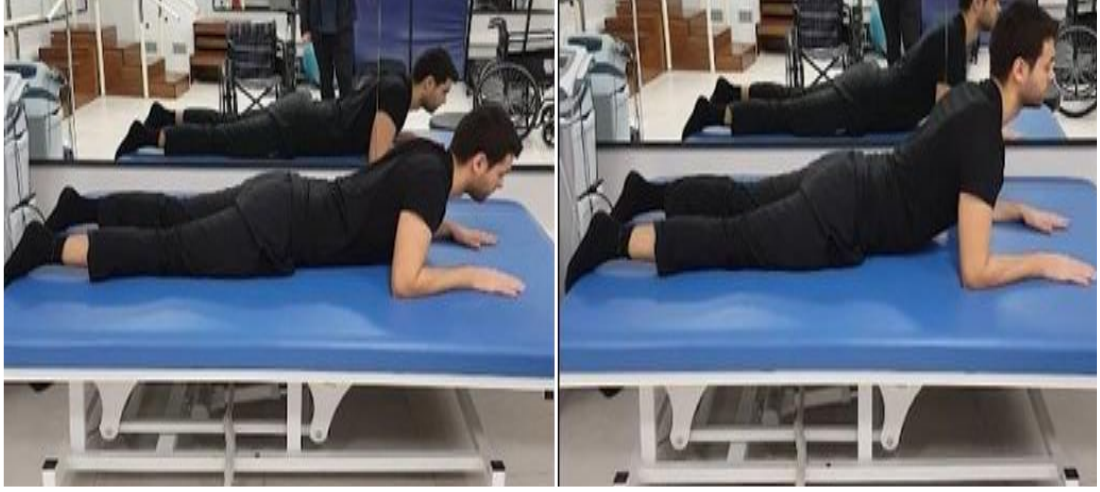
Resim 5.27. Faz-3 Egzersizleri-2

Emekleme pozisyonunda iken bireyden elleriyle denge tahtası üzerinde durması istendi. Ardından saat yönünde ve saat yönünün tersi yönlerinde denge tahtası üzerinde ağırlık aktarma egzersizleri verildi. Ayrıca omuz bölgesine farklı açılarda aproksimasyon kuvveti uygulandı. Bu egzersiz omuz stabilizasyonunun ve propriosepsiyonun geliştirilmesi amacıyla programa eklendi.



Resim 5.28. Faz-3 Egzersizleri-3

Bu egzersizde bireyden emekleme pozisyonunda denge tahtası üzerinde durduktan sonra, ekstremiteler hareketleri yapması istendi. 10 tekrarlı yapıldıktan sonra kollar değiştirilerek egzersizler tekrar edildi. Bu hareketler, denge tahtası üzerinde bireyin stabilizasyonunu geliştirilmesi ve kaslarının kuvvetlendirilmesi amacıyla verildi.



Resim 5.29. Faz-3 Egzersizleri-4

Bireyden yüzüstü pozisyonda iken dirseklerinden destek alarak, gövdesini kaldırması istendi. Bu hareket sırasında serratus anterior kası kapalı kinetik pozisyonda çalıştırılarak, omuz stabilizasyonunun geliştirilmesi amaçlandı. Egzersizler 10 tekrar olacak şekilde bireylere verildi.



Resim 5.30. Faz-3 Egzersizleri-5

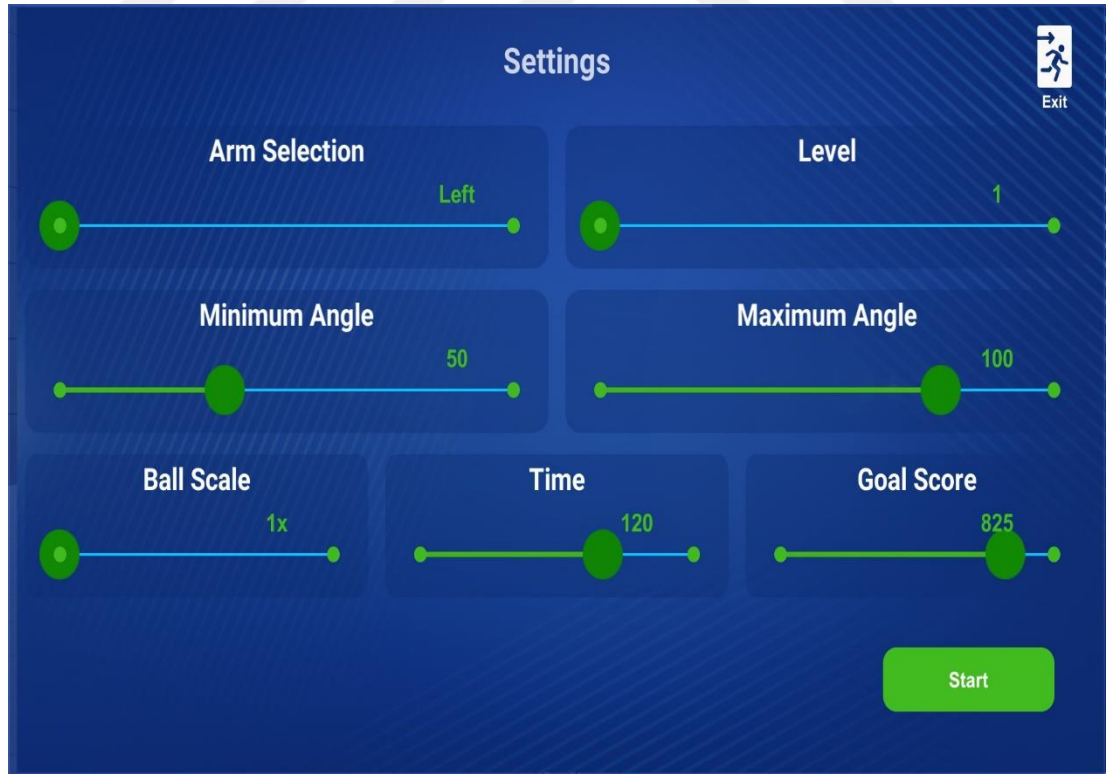
Birey sırt üstü pozisyonda, omuz eklemini 90 derece abduksiyon ve eksternal rotasyona getirdi. Sonrasında kollarını yukarı doğru kaldırarak, ellerini birleştirmesi istendi. Rotator cuff yaralanmalarında eksternal rotasyon ve abduksiyon yönündeki hareketler çok fazla etkilendiği için, bu egzersiz faz 3 döneminde verildi ve 10 tekrarlı olacak şekilde planlandı.

5.3.3. Video bazlı oyun egzersiz grubu

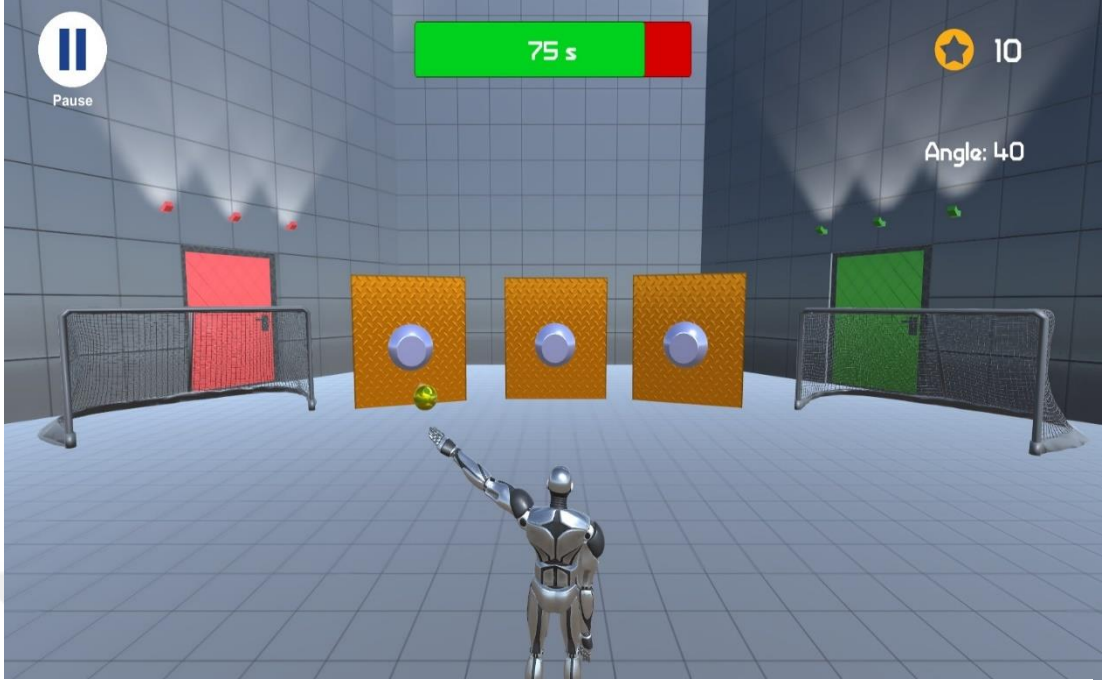
Bu gruptaki bireylere elektroterapi programına ilave olarak haftada 2 gün 6 hafta boyunca video bazlı oyun egzersiz programı uygulandı. Fizyosoft firması tarafından omuz rehabilitasyonuna yönelik geliştirilmiş, tedavi edici serious oyunları kullanıldı. Fizyosoft Extremity ROM kullanılarak “Armrotate” ve “Uball” oyunları; Fizyosoft Balance Sistemi’nde ise “Balance Surf” ve “Balance Adventure” oyunları uygulandı. Her bir oyun 10’ar dakika olacak şekilde, toplam 40 dakika fizyoterapist gözetiminde yapıldı.

5.3.3.1. Uball

Fizyosoft firmasının geliştirdiği bu oyunda, bireyden Fizyosoft Extremity ROM karşısına geçmesi ve karşıdan gelen topları omuz hareketleri yaparak vurması istendi. Egzersizlerde topların geliş açılı, hızları ve zorluk dereceleri bireylerin ağrı ve eklem hareket açıklığındaki problemleri göz önünde bulundurularak ayarlandı. Uball oyunu ile yapılan bu egzersizler özellikle fleksiyon, adduksiyon ve abduksiyon hareket açıklıklarının artırılması ve kuvvetlendirilmesi amacıyla bireylerin egzersiz programına eklendi.



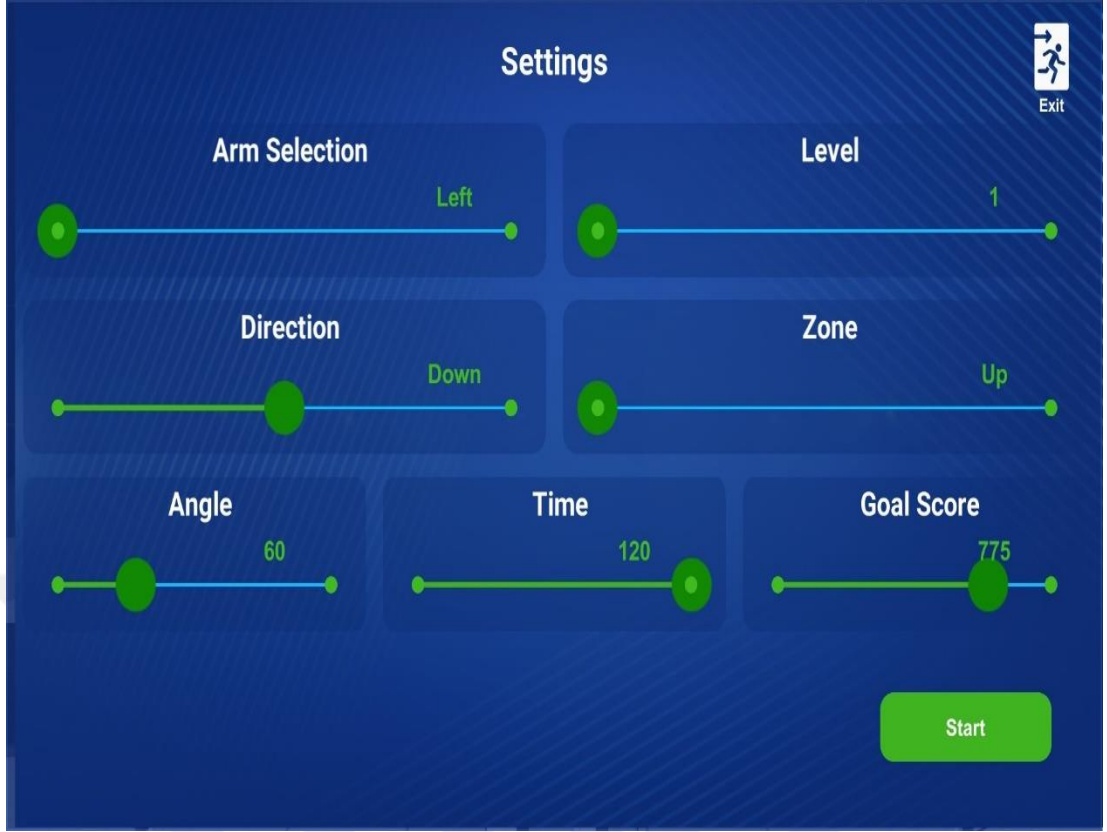
Resim 5.31. Uball oyun ayarları



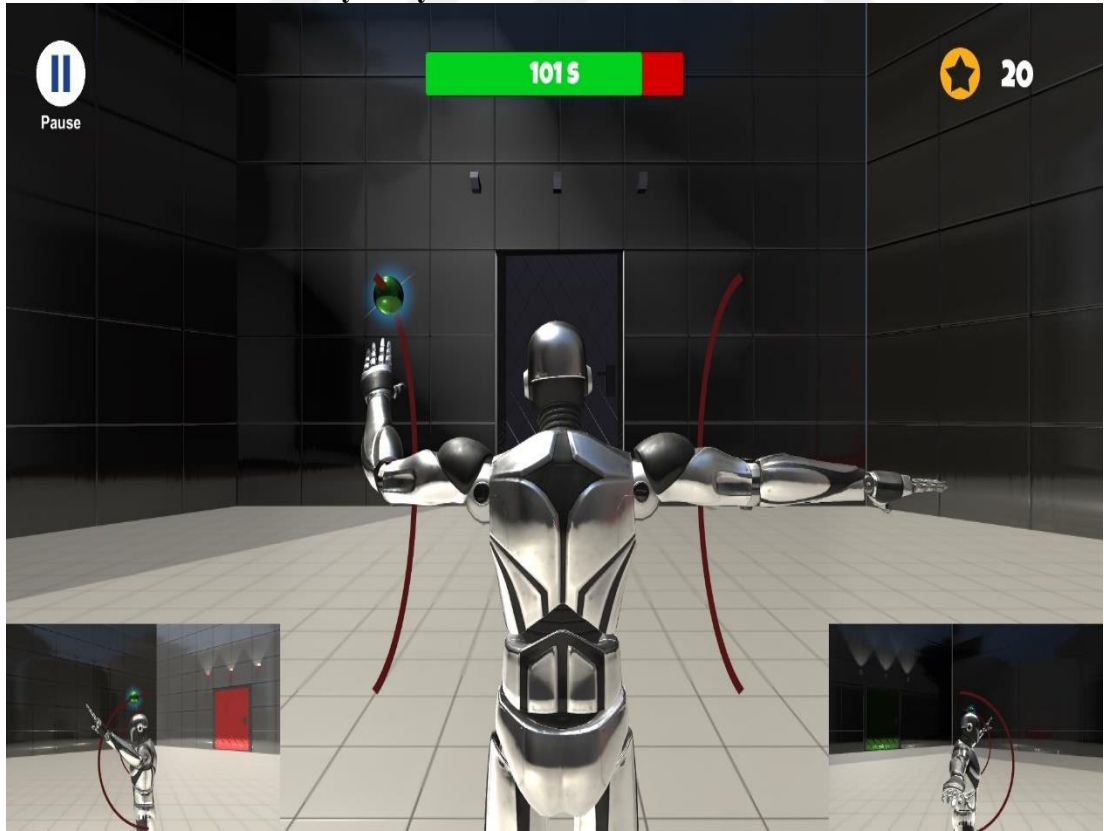
Resim 5.32. Uball oyunu

5.3.3.2. Armrotate

Armrotate oyununda, bireyden gelen toplara eksternal ve internal rotasyon hareketleri yaparak vurması istendi. Oyunda topun hangi yönden geleceği, rotasyon yönü, topların hangi açığa kadar çıkacağı ve topların hızı bireyin ağrı ve normal eklem hareket açıklığı göz önünde bulundurularak ayarlandı.



Resim 5.33. Armrotate oyun ayarları



Resim 5.34. Armrotate oyunu

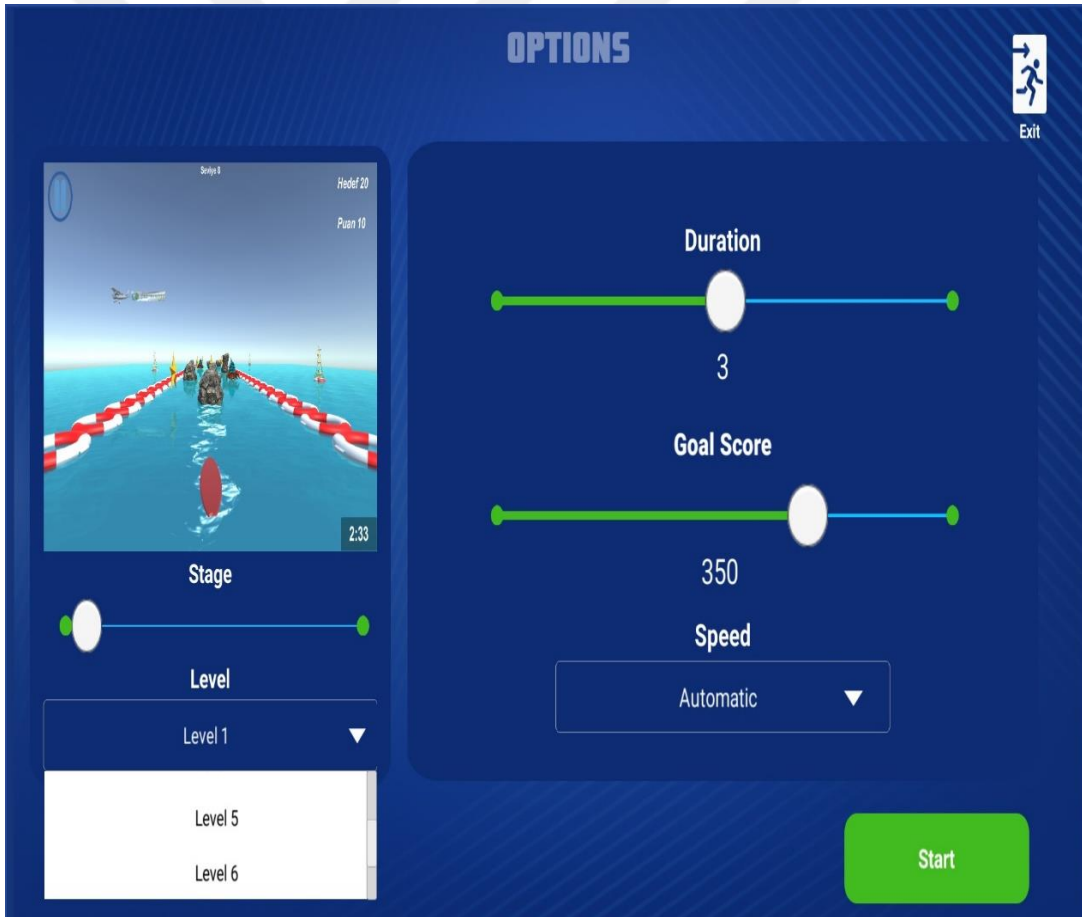
Fizyosoft Extremity ROM Oyunları	Terapatik Amacı ve Oyun İçeriği
 <p data-bbox="491 1039 668 1077" style="text-align: center;">Uball Oyunu</p>	<p data-bbox="863 293 1442 824">Uball oyununda birey Fizyosoft Extremity ROM karşısına geçer. Uball oyununda bireyden karşısında bulunan deliklerden farklı yönlerden gelen toplara vurması istenir. Bireylerin omuz ağrıları ve hareket kısıtlılıkları olabileceğinden dolayı topların geliş açılı ve zorluk derecesi bireye özel olarak ayarlanır. Bu oyun bireylerin omuz hareket açıklığı ve kas kuvvetinin artırılması amacıyla tasarlanmıştır.</p>
 <p data-bbox="453 1738 703 1776" style="text-align: center;">Armrotate Oyunu</p>	<p data-bbox="863 1084 1442 1720">Armrotate oyunu omuzun internal ve eksternal rotasyon hareket açıklığını ve omuz rotator kas kuvvetinin artırılması amacıyla tasarlanmıştır. Bu oyunda birey Fizyosoft Extremity ROM karşısında toplara eksternal ve internal rotasyon hareketleri yaparak vurmaya çalışır. Omuz patolojilerinde rotasyonel hareketler çok fazla etkilendiğinden dolayı Armrotate oyununda bireye özel hareket açıklıklarında topların gelmesi sağlanarak, bireylerin terapatik amaçlı egzersiz yapması sağlanır.</p>

Şekil 5.4. Fizyosoft Extremity ROM oyunları

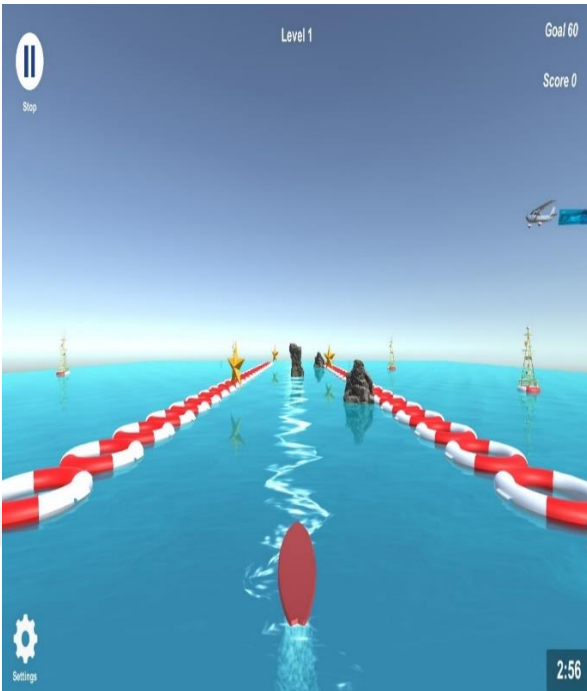
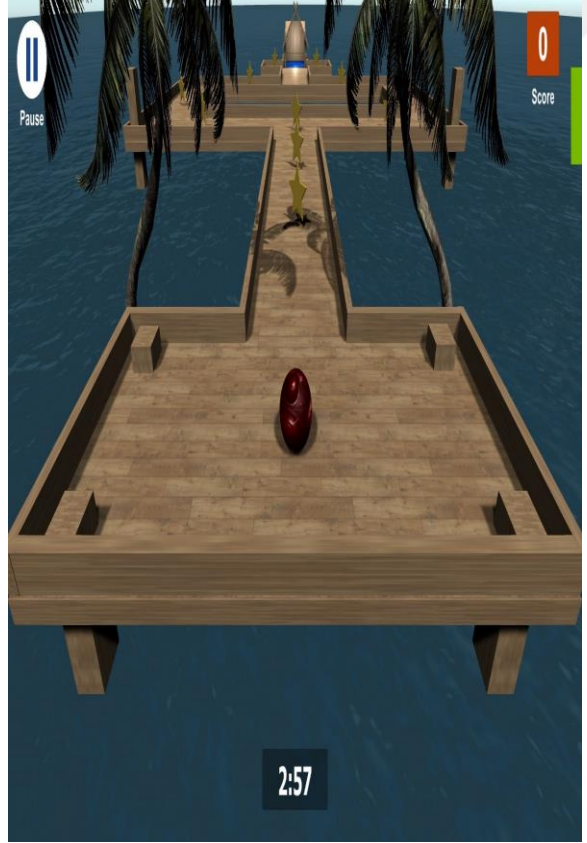
5.3.3.3. Balance Surf ve Balance Adventure

Balance Surf oyunu bireylere Fizyosoft Balance Sistemi aracılığı ile oynatıldı. Board bir masa üzerine konulduktan sonra, katılımcıdan ellerini cihaza yerleştirmesi istendi. Ardından katılımcı omuzu ile sağa ve sola ağırlıklar aktararak oyundaki surf tahtasını yönlendirip puan topladı.

Balance Adventure oyununda ise Balance Surf oyununda olduğu gibi, bireyden elleriyle Balance Board'a farklı yönlerde ağırlık aktararak, topu yönlendirip yıldızların toplanması amaçlandı. Oyunun süresi ve zorluk derecesi bireyin ağırlı ve aproksimasyon kuvveti göz önünde bulundurularak düzenlendi. Balance Surf ve Balance Adventure oyunları öncelikle ayakta durma pozisyonunda, ardından hastaların performansı ilerledikçe oturma pozisyonunda oynandı.



Resim 5.35. Balance Surf oyun ayarları

Fizyosoft Balance Sistem Oyunları	Terapatik Amacı ve Oyun İçeriği
 <p>Balance Surf Oyunu</p>	<p>Balance Surf oyununda bireyden Balance Board' a farklı yönlerde ağırlık aktararak yıldızları toplaması istenir. Balance Surf oyununda surf tahtasının hareketi bireyin sağ ve sola ağırlık aktarmasıyla sağlanır. Bireyin ağırlık ve kuvvet durumuna göre zorluk seviyeleri bireye özel olarak ayarlanır. Balance Surf oyunu omuz patolojileri sonrasında bozulan propriosepsiyon ve aproksimasyon kuvvetinin artırılması amacıyla tasarlanmıştır.</p>
 <p>Balance Adventure Oyunu</p>	<p>Balance Adventure oyununda bireyden ellerini Balance Board üzerine koymasını istenir ve Balance Board üzerinde bütün yönlerde ağırlık aktararak, oyundaki yıldızları toplaması beklenir. Omuzun bütün yönlerindeki aproksimasyon kuvvetinin ve propriosepsiyonun geliştirilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Oyunun zorluk derecesi bireyin ağırlık ve kuvvet durumuna göre düzenlenir.</p>

Şekil 5.5. Fizyosoft Balance Sistem oyunları

5.4. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın veri analizinde “SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 20” programı kullanıldı. Normal dağılımda olan verilerin grup içi ve gruplar arası analizleri “One Way Anova” ile yapıldı. Grupların tedavi öncesi ve sonrası sonuçlarını karşılaştırmak için “Wilcoxon signed-rank” testi kullanıldı. Gruplar arasındaki fark analizi ise post hoc test “Tukey HSD” ile yapıldı. Tüm testler için anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak belirlendi.



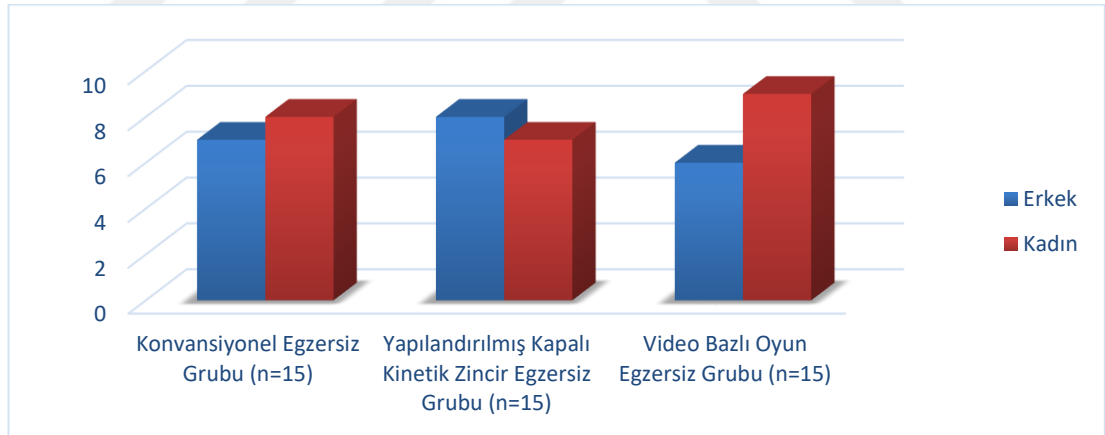
6. BULGULAR

Başlangıçta çalışmaya alınan 72 hastanın 13' ü dahil edilme kriterlerine uymaması ve 5'i çalışmaya katılmayı reddettiği için çalışma dışında bırakıldı. Kalan 54 birey 3 gruba ayrıldı. Tedavi sürecinde covid, cerrahi gereksinim ve egzersizlere katılım gösterilmemesi gibi nedenlerle 9 birey çalışma dışında bırakıldı. Çalışmamız 45 rotator cuff parsiyel rüptürü olan birey üzerinde tamamlandı (Şekil 5.1.)

Demografik Veri Bulguları

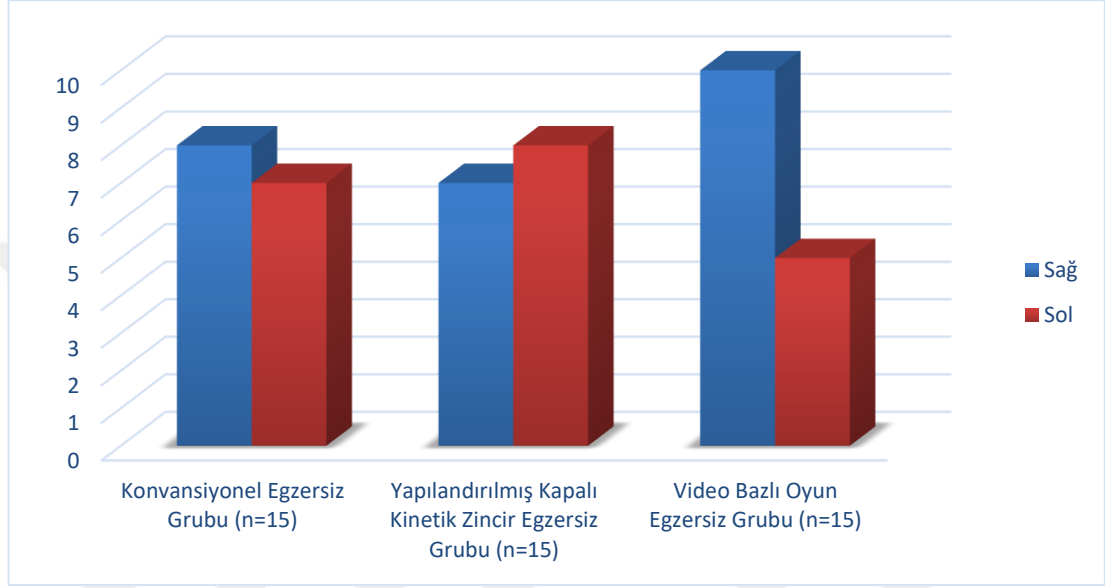
Rotator cuff parsiyel rüptür tanılı bireyler, Esenler Medipol Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniği'ne başvuran kişiler arasından seçildi. Bireyler konvansiyonel egzersiz, yapılandırılmış kapalı kinetik zincir ve video bazlı oyun egzersiz olmak üzere 3 gruba ayrıldı.

Konvansiyonel egzersiz grubundaki 15 bireyin 7'si erkek, 8'i kadın, yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz grubundaki bireylerin 8'i erkek, 7'si kadın ve video bazlı oyun egzersiz grubundaki bireylerin 6'sı erkek, 9'u kadındı (Şekil 6.1.).



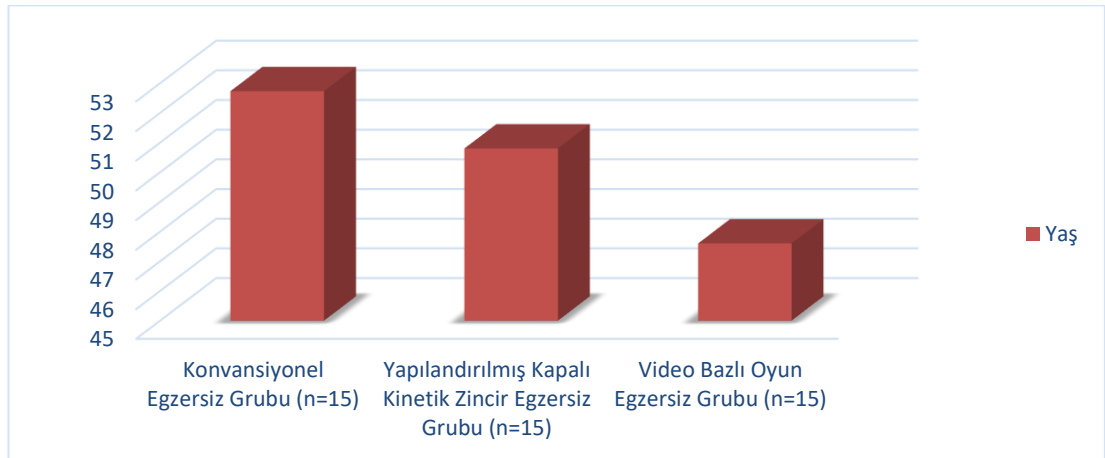
Şekil 6.1. Cinsiyet dağılımı

Çalışmaya katılan bireylerin etkilenen omuz bölgesi incelendiğinde; konvansiyonel egzersiz grubundaki bireylerin 8'i sağ, 7'si sol, yapılandırılmış kapalı kinetik zincir grubundaki bireylerin 7'si sağ, 8'i sol ve video bazlı oyun egzersiz grubundaki bireylerin 10'u sağ, 5'i sol omuz etkilenimi gösterdi (Şekil 6.2.).



Şekil 6.2. Etkilenen omuz bölgesi

Çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalamaları incelendiğinde; konvansiyonel egzersiz grubu yaş ortalaması 52,75, yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz grubunun yaş ortalaması 50,8 ve video bazlı oyun egzersiz grubunun yaş ortalaması 47,6'ydı (Şekil 6.3.).



Şekil 6.3. Yaş ortalamaları

Grupların tedavi öncesi değerlendirme parametreleri tablo 6.1.'de gösterildi. Tedavi öncesi omuz fleksiyon eklem hareket açıklığında anlamlı fark bulunurken ($p<0,05$), diğer değerlendirme parametreleri birbirine benzerdi ($p>0,05$).

Tablo 6.1. Tedavi öncesi ölçümlerin gruplar arasındaki değerlerinin karşılaştırılması

	Konvansiyonel	Yapılandırılmış Kapalı	Video Bazlı	p
	Egzersiz	Kinetik Zincir Egzersiz	Oyun Egzersiz	
	Grubu	Grubu	Grubu	
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss	
VAS/Dinlenme	5,33±2,22	5,86±2,35	5,60±1,99	0,803
VAS/Aktivite	8,60±1,45	9,00±1,00	9,13±0,99	0,436
Ağrı Eşiği	3,61±1,96	2,92±0,56	2,92±1,05	0,272
Omuz Fleksiyon NEH	130,26±17,98	112,46±19,37	106,06±24,42	0,008
Omuz Ekstansiyon NEH	30,73±6,55	26,80±6,51	28,00±6,78	0,260
Omuz Abduksiyon NEH	80±18,27	88,46±13,77	72,73±19,25	0,055
Omuz İnternal Rotasyon NEH	25,66±16,99	25,93±7,1	24,60±15,22	0,962
Omuz Eksternal Rotasyon NEH	23,33±13,84	25,93±8,50	29,53±20,48	0,533
90° Omuz Aproksimasyon Kuvveti	5,13±2,66	3,93±1,43	3,93±2,25	0,232
0° Omuz Aproksimasyon Kuvveti	9,40±4,08	6,66±1,75	7,73±3,53	0,083
Omuz Fleksiyon Pozisyonundaki Propriosepsiyon Farkı (°)	12,13±5,70	11,06±3,63	12,53±4,99	0,696
Omuz Abduksiyon Pozisyonundaki Propriosepsiyon Farkı (°)	11,80±3,09	9,20±2,75	11,40±3,35	0,056
DASH	59,38±12,17	62,68±8,85	66,32±7,29	0,156
RCYK/Semptom	28,02±10,27	23,70±7,55	21,21±6,50	0,085
RCYK/İş	22,68±9,77	22,40±8,23	17,26±7,80	0,430
RCYK/Yaşam Şekli	26,18±12,61	21,56±7,34	20,73±8,80	0,274
RCYK/Emosyonel	32,79±11,90	27,85±7,97	33,33±14,61	0,380

NEH: Normal Eklem Hareketi, DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, RCYK: Rotator Cuff Yaşam Kalitesi, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma.

Konvansiyonel egzersiz grubunun tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme parametrelerinin karşılaştırılması tablo 6.2.'de gösterildi. Tedavi öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında bütün parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 6.2. Konvansiyonel Egzersiz Grubu tedavi öncesi ve sonrasındaki değerlerin karşılaştırılması

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p
	Ort±Ss	Ort±Ss	
VAS/Dinlenme	5,33±2,22	3,66±1,63	0,003
VAS/Aktivite	8,60±1,45	6,66±1,58	<0,001
Ağrı Eşiği	3,61±1,96	4,30±2,17	<0,001
Omuz Fleksiyon NEH	130,26±17,98	156,33±13,14	<0,001
Omuz Ekstansiyon NEH	30,73±6,55	38,26±3,21	0,002
Omuz Abduksiyon NEH	80±18,27	112±28,78	<0,001
Omuz İnternal Rotasyon NEH	25,66±16,99	36,33±16,41	<0,001
Omuz Eksternal Rotasyon NEH	23,33±13,84	35,66±14,39	<0,001
90° Omuz Aproximasyon Kuvveti	5,13±2,66	6,40±2,66	0,002
0° Omuz Aproximasyon Kuvveti	9,40±4,08	11,13±4,42	<0,001
Omuz Fleksiyon Pozisyonundaki Proprioepsiyon Farkı (°)	12,13±5,70	10,40±4,56	0,007
Omuz Abduksiyon Pozisyonundaki Proprioepsiyon Farkı (°)	11,80±3,09	10,20±3,05	0,004
DASH	59,38±12,17	49,27±12,85	<0,001
RCYK/Semptom	28,02±10,27	44,34±13,13	<0,001
RCYK/İş	22,68±9,77	45,02±16,79	<0,001
RCYK/Yaşam Şekli	26,18±12,61	49,21±12,25	<0,001
RCYK/Emosyonel	32,79±11,90	55,18±11,88	<0,001

NEH: Normal Eklem Hareketi, DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, RCYK: Rotator Cuff Yaşam Kalitesi, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma.

Yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz grubunun tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme parametrelerinin karşılaştırılması tablo 6.3.'de verilmiştir. Tedavi öncesi ve sonrasındaki değerler karşılaştırıldığında bütün parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 6.3. Yapılandırılmış Kapalı Kinetik Zincir Egzersiz Grubu tedavi öncesi ve sonrasındaki değerlerin karşılaştırılması

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p
	Ort±Ss	Ort±Ss	
VAS/Dinlenme	5,86±2,35	2,46±0,99	<0,001
VAS/Aktivite	9,00±1,00	3,66±0,72	<0,001
Ağrı Eşiği	2,92±0,56	5,76±0,88	<0,001
Omuz Fleksiyon NEH	112,46±19,37	157,73±11,78	<0,001
Omuz Ekstansiyon NEH	26,80±6,51	41,33±3,51	<0,001
Omuz Abduksiyon NEH	88,46±13,77	141,20±12,07	<0,001
Omuz İnternal Rotasyon NEH	25,93±7,1	60,66±7,58	<0,001
Omuz Eksternal Rotasyon NEH	25,93±8,50	63,00±7,22	<0,001
90° Omuz Aproksimasyon Kuvveti	3,93±1,43	8,00±1,73	<0,001
0° Omuz Aproksimasyon Kuvveti	6,66±1,75	11,60±1,68	<0,001
Omuz Fleksiyon Pozisyonundaki Proprioepsiyon Farkı (°)	11,06±3,63	2,86±1,12	<0,001
Omuz Abduksiyon Pozisyonundaki Proprioepsiyon Farkı (°)	9,20±2,75	2,26±0,96	<0,001
DASH	62,68±8,85	35,83±6,25	<0,001
RCYK/Semptom	23,70±7,55	60,78±8,27	<0,001
RCYK/İş	22,40±8,23	61,33±7,08	<0,001
RCYK/Yaşam Şekli	21,56±7,34	60,80±7,12	<0,001
RCYK/Emosyonel	27,85±7,97	65,16±8,78	<0,001

NEH: Normal Eklem Hareketi, DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, RCYK: Rotator Cuff Yaşam Kalitesi, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma.

Video bazlı oyun egzersiz grubunun tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme parametrelerinin karşılaştırılması tablo 6.4.'de gösterilmiştir. Tedavi öncesi ve sonrasındaki değerler karşılaştırıldığında bütün parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 6.4. Video Bazlı Oyun Egzersiz Grubu tedavi öncesi ve sonrasındaki değerlerin karşılaştırılması

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p
	Ort±Ss	Ort±Ss	
VAS/Dinlenme	5,60±1,99	1,33±0,81	<0,001
VAS/Aktivite	9,13±0,99	2,93±1,09	<0,001
Ağrı Eşiği	2,92±1,05	6,96±1,87	<0,001
Omuz Fleksiyon NEH	106,06±24,42	170,60±7,25	<0,001
Omuz Ekstansiyon NEH	28,00±6,78	44,00±2,20	<0,001
Omuz Abduksiyon NEH	72,73±19,25	150,00±16,25	<0,001
Omuz İnternal Rotasyon NEH	24,60±15,22	66,66±15,77	<0,001
Omuz Eksternal Rotasyon NEH	29,53±20,48	70,46±15,10	<0,001
90° Omuz Aproksimasyon Kuvveti	3,93±2,25	7,66±3,06	<0,001
0° Omuz Aproksimasyon Kuvveti	7,73±3,53	13,93±4,28	<0,001
Omuz Fleksiyon Pozisyonundaki	12,53±4,99	2,73±1,70	<0,001
Propriosepsiyon Farkı (°)			
Omuz Abduksiyon Pozisyonundaki	11,40±3,35	2,80±1,42	<0,001
Propriosepsiyon Farkı (°)			
DASH	66,32±7,29	16,94±8,53	<0,001
RCYK/Semptom	21,21±6,50	82,24±10,23	<0,001
RCYK/İş	22,40±8,23	61,33±7,08	<0,001
RCYK/Yaşam Şekli	20,73±8,80	83,27±7,76	<0,001
RCYK/Emosyonel	33,33±14,61	87,61±8,00	<0,001

NEH: Normal Eklem Hareketi, DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, RCYK: Rotator Cuff Yaşam Kalitesi, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma.

Değerlendirme parametrelerinin gruplar arası tedavi sonrası değerlerinin karşılaştırılması tablo 6.5’de verilmiştir. Gruplar arasında 0° ve 90° omuz aproksimasyon kuvveti tedavi sonrası değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Tedavi sonrası diğer bütün parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 6.5. Değerlendirme parametrelerinin tedavi sonrası değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	Konvansiyonel	Yapılandırılmış	Video Bazlı Oyun	p
	Egzersiziz Grubu	Kapalı Kinetik Zincir Egzersiz Programı	Egzersiziz Programı	
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss	
VAS/Dinlenme	3,66±1,63	2,46±0,99	1,33±0,81	<0,001
VAS/Aktivite	6,66±1,58	3,66±0,72	2,93±1,09	<0,001
Ağrı Eşiği	4,30±2,17	5,76±0,88	6,96±1,87	0,001
Omuz Fleksiyon NEH	156,33±13,14	157,73±11,78	170,60±7,25	0,001
Omuz Ekstansiyon NEH	38,26±3,21	41,33±3,51	44,00±2,20	0,000
Omuz Abduksiyon NEH	112±28,78	141,20±12,07	150,00±16,25	<0,001
Omuz İnternal Rotasyon NEH	36,33±16,41	60,66±7,58	66,66±15,77	<0,001
Omuz Eksternal Rotasyon NEH	35,66±14,39	63,00±7,22	70,46±15,10	<0,001
90° Omuz Aproksimasyon Kuvveti	6,40±2,66	8,00±1,73	7,66±3,06	0,205
0° Omuz Aproksimasyon Kuvveti	11,13±4,42	11,60±1,68	13,93±4,28	0,095
Omuz Fleksiyon Pozisyonundaki Propriosepsiyon Kaybı (°)	10,40±4,56	2,86±1,12	2,73±1,70	<0,001
Omuz Abduksiyon Pozisyonundaki Propriosepsiyon Farkı (°)	10,20±3,05	2,26±0,96	2,80±1,42	<0,001
DASH	49,27±12,85	35,83±6,25	16,94±8,53	<0,001
RCYK/Semptom	44,34±13,13	60,78±8,27	82,24±10,23	<0,001
RCYK/İş	45,02±16,79	61,33±7,08	61,33±7,08	<0,001
RCYK/Yaşam Şekli	49,21±12,25	60,80±7,12	83,27±7,76	<0,001
RCYK/Emosyonel	55,18±11,88	65,16±8,78	87,61±8,00	<0,001

NEH: Normal Eklem Hareketi, DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, RCYK: Rotator Cuff Yaşam Kalitesi, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma.

Değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grup içi fark ve farkların gruplar arasındaki karşılaştırılması tablo 6.7. 'de gösterilmiştir. Gruplar arası fark karşılaştırılmasında bütün parametrelerde Grup II ve Grup III değerleri Grup I' e göre daha anlamlı sonuç verdi ($p<0,017$). VAS/Dinlenme, VAS/Aktivite, omuz ekstansiyonu, omuz internal ve eksternal rotasyonu, 0° ve 90° omuz aproksimasyon kuvveti, omuz fleksiyon ve abduksiyon pozisyonundaki propriosepsiyon parametreleri incelendiğinde Grup II ve Grup III değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,017$). Ağrı eşiği, omuz fleksiyon ve abduksiyon eklem hareket açıklığı, DASH skoru, RCYK anketinin bütün parametrelerinde Grup III' deki değişim Grup II' ye göre istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,017$).

Tablo 6.6. Değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grup içi farkları ve farkların gruplar arasında karşılaştırılması

	Grup I (Konvansiyonel Egzersiz Grubu)	Grup II (Yapılandırılmış Kapalı Kinetik Zincir Egzersiz Grubu)	Grup III (Video Bazlı Oyun Egzersiz Grubu)	Fark p	p değeri GI-GII-GIII
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss		
VAS/Dinlenme	1,66±1,29	3,40±1,59	4,26±1,75	<0,001	GI-GII 0,011 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,290
VAS/Aktivite	1,93±1,03	5,33±0,72	6,20±1,47	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,098
Ağrı Eşiği	0,68±0,53	2,84±0,73	4,03±1,86	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,025
Omuz Fleksiyon NEH	26,06±13,53	45,26±14,35	64,53±20,67	<0,001	GI-GII 0,007 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,007
Omuz Ekstansiyon NEH	7,53±2,25	14,53±5,62	16,00±5,42	0,001	GI-GII 0,009 GI-GIII 0,001 GII-GIII 0,790
Omuz Abduksiyon NEH	32,13±12,53	52,73±11,27	77,26±16,92	<0,001	GI-GII 0,004 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,001

Omuz İnternal Rotasyon NEH	10,66±6,51	34,73±7,54	42,06±11,04	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,061
Omuz Eksternal Rotasyon NEH	12,33±6,70	37,06±11,13	40,93±14,38	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,615
90° Omuz Aproksimasyon Kuvveti	1,26±0,88	4,06±1,16	3,73±1,48	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,730
0° Omuz Aproksimasyon Kuvveti	1,73±1,03	4,93±1,53	6,20±1,85	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,068
Omuz Fleksiyon Pozisyonundaki Propriosepsiyon Farkı (°)	1,73±0,46	8,20±2,67	9,80±3,83	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,293
Omuz Abduksiyon Pozisyonundaki Propriosepsiyon Farkı (°)	1,60±0,35	6,93±2,52	8,60±2,44	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,104
DASH	10,11±5,23	26,85±6,96	49,38±9,01	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII <0,001
RCYK/Semptom	16,31±7,80	37,07±8,57	61,03±9,57	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII <0,001
RCYK/İş	22,38±6,87	37,31±9,86	54,28±16,05	<0,001	GI-GII 0,003 GI-GIII <0,001 GII-GIII 0,001
RCYK/Yaşam Şekli	23,03±9,01	39,23±9,19	62,54±11,38	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII <0,001
RCYK/Emosyonel	22,38±6,87	37,31±8,86	54,28±16,05	<0,001	GI-GII <0,001 GI-GIII <0,001 GII-GIII <0,001

NEH: Normal Eklem Hareketi, DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, RCYK: Rotator Cuff Yaşam Kalitesi, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, GI: Grup 1, GII: Grup 2, GIII: Grup 3.

7. TARTIŞMA

Çalışmamızda rotator cuff parsiyel rüptürü olan bireylere konvansiyonel egzersiz, yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersizleri ve video bazlı oyun egzersiz programlarının ağrı, fonksiyonellik, propriosepsiyon, aproksimasyon kuvveti ve yaşam kalitesine olan etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Her üç grubun bütün parametrelerinde tedavi öncesi ve sonrası değerlerinde anlamlı fark bulundu. Gruplar arası fark analizi incelendiğinde; video bazlı oyun egzersiz ve yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz gruplarında, konvansiyonel egzersiz grubuna göre bütün parametrelerde daha anlamlı sonuçlar elde edildi. Video bazlı oyun egzersiz grubu ve kapalı kinetik zincir egzersiz grubu karşılaştırıldığında ise video bazlı oyun egzersiz grubunun ağrı eşiği, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, omuz fleksiyon ve abduksiyon değerleri kapalı kinetik zincir egzersiz grubuna göre daha anlamlı bulundu. Diğer parametrelerde bu iki grubun birbirine göre üstünlüğü görülmedi.

Rotator cuff yaralanmaları en sık karşılaşılan omuz problemleri arasında yer almaktadır. Özellikle 40 yaşından sonra tendon yapılarının beslenmesindeki bozukluklar ve dejeneratif değişikliklerin artmasıyla birlikte görülme sıklığı artmaktadır. Yaş tedaviyi etkileyen önemli parametrelerden birisidir. Literatür incelendiğinde Karppi ve ark. (75) 80 rotator cuff yaralanması olan bireyde yaptığı çalışmada bireylerin yaş ortalaması 55 yıl, Baumgarten ve ark. (76) Rotator cuff tamiri olan hastalar üzerinde yaptığı çalışmada yaş ortalaması 57 yıl ve Klüter ve ark. (77) 86 rotator cuff sendromu olan bireyler üzerinde yaptığı bir diğer çalışmada ise yaş ortalaması 49 yıl olarak belirtilmiştir. Olgularımızın yaş ortalaması 50.3 yıl olarak bulundu ve literatür ile benzerlik göstermektedir.

Rotator cuff patolojilerinde en çok görülen semptomların başında ağrı ve ağrı eşiğinin düşmesine bağlı olarak hassasiyetin artması yer almaktadır (78). Omuz bölgesinde ağrı eşiği ve şiddetinin değerlendirilmesinde en çok kullanılan yöntemler arasında algometre ve VAS skalası yer almaktadır (79). Literatür incelendiğinde, Cha ve ark. (80) rotator cuff tamiri geçirmiş hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada ağrı şiddetini VAS skalası ile değerlendirmişlerdir. Ketola ve ark. (81) rotator cuff tendinopatili bireylerde uygulanan artroskopik akromioplasti ve fizyoterapi yöntemlerinin ağrı şiddeti üzerine etkilerini VAS skalası ile incelemişlerdir. Wang-Price ve ark. (82) dönemsel olarak omuz ve boyun ağrısı şikayeti olan bireylerin

infraspinatus kasının ağrı eşik değeri ve hassasiyetinin değerlendirildiği çalışmada basınçlı algometre kullanılmıştır. Heredia-Rizo ve ark. (83) bilgisayar başında çalışan kronik boyun ve omuz ağrısı olan kadınlar ile yaptığı çalışmada; eksantrik trapez kas eğitiminin ağrı eşğine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada ağrı eşği algometre cihazı ile ölçülmüştür.

Omuz yaralanmalarında tedavi etkinliğinin belirlenmesinde eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, yaşam kalitesi ve duyu değerlendirilmesi yer almaktadır. Ancak değerlendirilen bu parametreler hastanın günlük yaşamdaki bağımsızlık düzeyini ve fonksiyonel düzeyin belirlenmesinde yetersiz kalmaktadır. DASH anketi üst ekstremitte yaralanmalarında fonksiyonelliğin değerlendirilmesinde sıkça kullanılan bir ankettir (84). Cho ve ark. (85) meme kanser cerrahisi geçirmiş hastalarda fizyoterapi ve lenf drenajının omuz ağrısı, yaşam kalitesi ve fonksiyonelliğinin etkinliğini inceledikleri çalışmada, omuz fonksiyonellik düzeyi DASH anketi ile değerlendirilmiştir. Juul-Kristensen ve ark. (86) subakromiyal ağrı sendromu olan bireyler üzerinde yaptığı çalışmada nöromusküler egzersizler ile elektromyografi (EMG) biofeedback ile yapılan nöromusküler egzersizler karşılaştırılmıştır. Çalışmaya katılan bireylerin ağrı ve fonksiyonellik düzeyleri incelenmiştir. Fonksiyonellik düzeyi DASH anketi ile değerlendirilmiştir. Oliveira ve ark. (87) rotator cuff sendromu olan bireylerde kinezyotape bantlamasının ağrı ve fonksiyonelliğe olan etkilerini inceledikleri çalışmada, fonksiyonellik düzeyi DASH anketi ile değerlendirilmiştir.

RCYK anketi rotator cuff rüptürü olan hastaların yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan geçerli ve güvenilir bir ankettir (88). Çınar ve ark. (72) RCYK anketinin türkçe validasyonunu yaptığı çalışmada Western Ontario Rotator Cuff Indeks (WORC) ve Shoulder Pain and Disability Indeks (SPADI) anketleri yerine RCYK anketinin kullanılabilceğini bildirmişlerdir. Boorman ve ark. (89) tam kat rotator cuff rüptürü olan bireylerde cerrahi olan ve cerrahi olmayan bireylerin kronik dönemdeki yaşam kalitesini araştırdıkları çalışmada, yaşam kalitesini değerlendirmek için RCYK anketini kullanmışlardır. Mohtadi ve ark. (90) tam kat rotator cuff rüptürü olan hastalarda uygulanan cerrahi yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmada RCYK anketini kullanmışlardır. Bu çalışmada kullanılan RCYK anketi, hastalığa yönelik hazırlanmış bir anket olması ve omuza yönelik problemleri daha detaylı olarak değerlendirmesinden dolayı tercih edilmiştir. Çalışmamızda Short Form-36 (SF-36)

gibi genel yaşam kalitesini değerlendiren anketler yerine, hastalığa spesifik olduğu için RCYK anketi kullanılmıştır. Buna ilave olarak, RCYK anketinin bireyi semptom, iş hayatı, yaşam şekli ve emosyonel parametrelerini çok yönlü değerlendirebilmesi sebebiyle yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde RCYK anketi tercih edilmiştir.

Gruplarımızın ağrı şiddeti için VAS, ağrı eşiği için algometre, fonksiyonellik düzeyi için DASH ve yaşam kalitesi için RCYK anketleri kullanıldı. Değerlendirme yöntemlerimiz literatürde kullanılan yöntemler ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerlik, yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz ve video bazlı oyun egzersiz grubunun sonuçlarını omuz rehabilitasyonunda kullanmada öneride bulunmamız için bize yol gösterici oldu.

Propriosepsiyon, omuz stabilizasyonu ve nöromusküler kontrolün sağlanması için önemli bir parametredir. Glenohumeral ekleme meydana gelen instabiliteler, rotator cuff patolojileri, subakromiyal ağrı sendromu gibi omuz problemleri propriosepsiyonu olumsuz yönde etkilemektedir (91). Literatür incelendiğinde propriosepsiyonun değerlendirilmesinde gonyometre, lazer pointer, harekete duyarlı sensörler, propriyometre, inklinometre ve izokinetik dinamometreler kullanılmaktadır (92). Belirlenen açıyı aktif şekilde tekrarlayabilme yeteneğine dayanan bu yöntemler klinikte en sık tercih edilen yöntemler arasında yer almaktadır (93). Torres ve ark. (94) 15 dakikalık buz uygulaması sonrası akut dönemde omuz propriosepsiyonunu değerlendirmişlerdir. 45 derecelik rotasyonel hareketlerde değerlendirilen omuz propriosepsiyonu izokinetik dinamometre ile ölçmüşlerdir. Shiravi ve ark. (95) yuvarlak omuz postürü olan bireylerde skapular stabilizasyon egzersizlerinin ağrı, propriosepsiyon, kas kuvveti ve EMG değerlerini incelemişlerdir. Propriosepsiyon 45 derece dirsek fleksiyonu ve 90 derece omuz fleksiyon açısında gonyometre ile değerlendirilmiştir. Shih ve ark. (96) subakromiyal sıkışma sendromu olan atletlerde kinezyotape yönteminin kas aktivasyonu ve propriosepsiyon üzerine etkisini incelemişlerdir. Propriosepsiyonu günlük hayatta en çok hareket ettirilen hareket açıklıklarında; 30,60,90 ve 120 derecede, harekete duyarlı sensörler aracılığı ile araştırmışlardır. Anderson ve ark. (91) kronik rotator cuff patolojisi olan bireylerde propriosepsiyonu, bireylerin referans noktalarına sensörler yerleştirerek hareket analiz sistemi ile incelemişler ve omuz propriosepsiyonunun 40 ve 100 derecelerde değerlendirilmesini önermiştir. Noaya ve ark. (97) yaptığı çalışmada ise, egzersiz

sonrası yorulan omuz kaslarının proprioepsiyonu izokinetik dinamometre ile ölçülmüştür.

İzokinetik dinamometrelerin omuz proprioepsiyonunun değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır. Çalışmamızda proprioepsiyon değerlendirmesinde izokinetik dinamometrelerden farklı olarak klinikte kullanım kolaylığı olan, pratik bir sensör ile yapılabilen, erişilebilirliği daha kolay olan ve bireyin hareketlerini hiçbir cihaza gereksinim duymadan yapılmasını sağlayan Fizyosoft Extremity ROM kullanıldı. Fizyosoft Extremity ROM eklem hareket açıklığı ve proprioepsiyon ölçümünde fizyoterapistler tarafından geliştirilen bir sistemdir. Omuz rehabilitasyonunda değerlendirme yöntemi olarak kullanım kolaylığı ve erişilebilirliği açısından Fizyosoft Extremity ROM'un fizyoterapistlere bir bakış açısı getireceğini düşünmekteyiz. Günlük hayatta omuz hareketlerini en çok kullandığımız açılar 0 ve 90 derecelerdir. Çalışmamızda proprioepsiyon, 0-90 derece arasında omuz abduksiyon ve fleksiyon açılarında değerlendirildi. Yapılan araştırmalar 0-90 derece aralığının kullanıldığını göstermiştir. (94–96).

Rotator cuff patolojilerinde omuz aproksimasyon kuvvetinin değerlendirildiği çalışmalar yok denecek kadar azdır. Çalışmamızda bireylerin omuz aproksimasyon kuvveti ayakta ve oturma pozisyonlarında Fizyosoft Balance Sistem ile değerlendirildi. Aproksimasyon kuvvetinin omuz patolojilerinde etkilendiği bilgisi ve programımızda kullandığımız egzersiz yaklaşımlarının kapalı kinetik egzersiz ağırlıklı olması, farklı bir değerlendirme yöntemi olarak aproksimasyon kuvvetini Fizyosoft Balance Sistem ile değerlendirmemizi sağladı. Gelişen teknolojik gelişmelerin etkisiyle tedavi ve değerlendirme parametrelerinde yeni yöntemler ortaya çıkmaktadır. Aproksimasyon kuvvetinin de bu yeni yöntemler arasında yer alacağını düşünmekteyiz. Omuz aproksimasyon kuvvetinin ilk kez değerlendirildiği çalışmamızın, omuz rehabilitasyonu alanında yapılacak olan araştırmalar için yol gösterici nitelikte bir değerlendirme yöntemi olacağını öngörmekteyiz.

Rotator cuff yaralanmalarının tedavisinde genellikle konservatif yöntemler tercih edilmektedir. Konservatif tedavide ağrı ve hareket kısıtlılıklarını azaltılması, kas kuvvetinin artırılması, omuz fonksiyonlarının geliştirilmesi ve yaşam kalitesinin artırılması amaçlanır. Konservatif tedavi yöntemleri arasında; elektroterapi ajanları, terapatik egzersiz programları, mobilizasyon egzersizleri, manuel terapi yöntemleri ve

günlük yaşam aktivitelerinin modifikasyonu yer almaktadır (98). Günay ve ark. (98) rotator cuff yaralanması olan bireylerde egzersizle kombine edilen farklı elektroterapi yöntemlerini karşılaştırmışlardır. 4 grup olarak yapılan bu çalışmada egzersize ilave olarak verilen ultrason, enterferansiyel akım, TENS ve yalnızca egzersiz yapılan gruplar karşılaştırılmıştır. Bütün grupların tedavi sonrası ağrı, yaşam kalitesi ve omuz fonksiyonlarında anlamlı değişimler olup, grupların birbirine göre üstünlükleri bulunmamıştır. Bennel ve ark. (99) kronik rotator cuff yaralanması olan bireylerde egzersizle birlikte uygulanan manuel terapi yöntemlerini plasebo grubuyla karşılaştırmışlardır. Tedavi sonrası 22. Haftada yapılan değerlendirmelerde manuel terapi ve egzersiz uygulanan grubun ağrı ve fonksiyonellik düzeyi plasebo grubuna göre daha anlamlı olduğu bildirilmiştir. Yapılan bir başka çalışmada ise, rotator cuff rüptürü olan bireylerde konvansiyonel egzersiz yöntemleri ile mobilizasyon teknikleri karşılaştırılmıştır. Konvansiyonel egzersiz grubuna elektroterapi ve terapatik egzersizler, mobilizasyon grubuna ise terapatik egzersizlere ilave olarak mobilizasyon teknikleri uygulanmıştır. Tedavi sonrasında her iki grupta ağrı, fonksiyonellik, eklem hareket açıklığı ve yaşam kalitesi parametrelerinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Mobilizasyon grubundaki değişim konvansiyonel egzersiz grubuna göre daha anlamlı olduğu saptanmıştır (100). Phadke ve ark. (101) rotator cuff sendromu olan bireylerde germe ve kuvvetlendirme egzersizleri ile mobilizasyon tekniklerini karşılaştırdıkları çalışmanın sonucunda, her iki grupta da ağrı ve kas aktivasyon parametrelerinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Kramer ve ark. (102) rotator cuff yaralanması olan bireylerde fizyoterapi uygulamalarını araştıran çalışmaları derlemiştir. Fizyoterapi yöntemleri olarak elektroterapi uygulamaları, eklem hareket açıklığı egzersizleri, stabilizasyon ve kuvvetlendirme egzersizlerinin cerrahi yöntemler ile benzer oranda iyileşme sağladığı gösterilmiştir. Koç ve ark. (103) supraspinatus tendinopatisi olan bireylerde balneoterapinin ağrı, eklem hareket açıklığı, yaşam kalitesi ve fonksiyonellik düzeyini incelemişlerdir. 2 gruba ayrılan çalışmada 1. Gruba eklem hareket açıklığı egzersizleri, TENS, codman ve hotpack, 2. Gruba ise 1.Gruba yapılanlara ek olarak balneoterapi uygulanmıştır. Tedavi sonrası 2 grupta da ağrı, fonksiyonellik, yaşam kalitesi ve eklem hareket açıklığında anlamlı değişimler elde edilmiştir.

Omuz rehabilitasyon programlarının, elektroterapi ve konvansiyonel yöntemler üzerinde yoğunlaştığını görmekteyiz. Ülkemizde omuz rehabilitasyonunda konvansiyonel terapi, yoğun bir şekilde elektroterapi+broşür ile verilen ev egzersizleriyle tanımlanmaktadır. Çalışmamızda konvansiyonel egzersiz yöntemleri uyguladığımız grubumuzda dahi anlamlı değişimler gözlemlendi. Elektroterapi programlarına ilave olarak verilen kapalı kinetik zincir egzersizleri ve video bazlı oyun egzersiz yöntemlerinden elde ettiğimiz sonuçların, fizyoterapistlerin egzersiz seçeneği olarak bu yöntemleri kullanması yönünde rehber olacağını öngörmekteyiz.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte fizyoterapi alanında exergame uygulamalarının tedavi amacıyla kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle 2007 yılından itibaren exergame ile yapılan çalışmaların sayısında artış olduğu belirtilmiştir (104). Literatür incelendiğinde exergame uygulamalarının geriatik bireylerde yürüme performansının artırılması, denge reaksiyonlarının geliştirilmesi, düşme korkusunun önlenmesi ve depresyon gibi problemlerin azaltılması gibi farklı amaçlarla kullanıldığı bilinmektedir (104).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde exergame uygulamaları, Parkinson hastalarında hareket problemlerinin azaltılması ve dengenin geliştirilmesi, hemiplejik hastalarda üst ekstremité fonksiyonelliğinin artırılması, osteoartriti olan geriatik bireylerde ise denge performansının geliştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır (56,105–107). Literatürde nörolojik ve geriatik problemlerde uygulanan exergame uygulamaları sıkça tercih edilirken, ortopedik problemlerde kullanımının yetersiz olduğu vurgulanmaktadır (67,108). Biz çalışmamızda exergame uygulamalarından farklı olarak, bireylerin problemlerine yönelik tasarlanan serious oyunlarını tercih ettik. Çalışmamızda exergame oyunları yerine serious oyunlarının kullanılması özgün yanlarımızdandır.

Pekyavaş ve ark. (109) subakromiyal sıkışma sendromu ve skapular diskinezi olan bireylerde exergame uygulamaları ve ev egzersiz programlarının ağrı, fonksiyonellik ve skapular diskineziye olan etkinliğini araştırmışlardır. Ev programı verilen gruba 6 hafta boyunca haftada 2 gün 45 dakika elastik bantla kuvvetlendirme egzersizleri, germe egzersizleri ve skapulaya yönelik mobilite egzersizleri uygulanmıştır. Exergame grubuna ise, Nintendo Wii ile 6 hafta boyunca haftada 2 gün ve 45 dakika olacak şekilde boks, bowling ve tenis oyunlarını içeren exergame oyunları

oynatılmıştır. Çalışma sonucunda her iki grupta da anlamlı sonuçlar elde edilmiş ve exergame grubunun ev egzersiz grubuna oranla daha etkili sonuçlar verdiği bulunmuştur. Bu çalışmadan farklı olarak bizim çalışmamızda exergame oyunları yerine, omuz patolojilerine yönelik özel olarak tasarlanmış serious oyunları haftada 2 gün fizyoterapist gözetiminde oynatıldı. Yalnızca açık kinetik zincir egzersiz türlerini içeren Pekiyaş ve ark. yaptığı çalışmanın aksine, bizim çalışmamızda hem açık kinetik zincir hem de kapalı kinetik zincir egzersizlerini kapsayan serious oyunlarına yer verildi. Sonuçlara bakıldığında video bazlı oyun egzersiz grubu diğer gruplara göre çalışmamızda da daha iyi sonuçlar verdi. Video bazlı oyun egzersiz programının diğer gruplara kıyasla daha etkili olmasını, omuz için geliştirilen serious oyunlarının görsel ve duyuşsal geri bildirimler sağlayarak bireylerin ağrısını azaltması, tedaviye katılımı ve algısını artırmasına bağlamaktayız.

Rotator cuff yaralanmalarında bozulan proprioseptif duyu ve stabilizasyon problemlerinin rehabilitasyonu için açık kinetik zincir egzersizlerine ilave olarak kapalı kinetik zincir egzersizlerinin tedavi programına eklenebileceği düşüncesindeyiz. Özellikle çalışmamızda video bazlı oyun egzersiz grubunun 0° ve 90°'de ölçülen aproksimasyon kuvvetleri ve proprioepsiyon değerleri konvansiyonel egzersiz grubuna göre daha anlamlı bulundu. Anlamlı değişimin fizyoterapistler tarafından tasarlanan serious oyunlarının günlük yaşam aktivitelerine yönelik terapatik egzersizleri içermesi ve bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda tasarlanmış olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmamızın sonuçları serious oyunları ile omuzun belirli açılarda spesifik olarak çalıştırılması ve içeriğinde kapalı kinetik zincir egzersizlerinin de eklenmesinin aproksimasyon kuvveti ve proprioepsiyon parametrelerini iyileştirdiğini kanıtlar niteliktedir. Serious oyunlarının dizayn edilme süreçlerinde oyunların terapatik olarak daha etkili olabilmesi için, fizyoterapistlerin bu sürece dahil edilmesinin önemli olduğu kanısındaız. Çalışmamızda video bazlı oyun egzersiz grubunda elde edilen sonuçlar konvansiyonel egzersiz grubuna göre daha etkili bulundu. Elde ettiğimiz sonuçlar az sayıdaki bu tip çalışmalarla benzer niteliktedir.

Üst ekstremitte rehabilitasyonunda ortopedik açıdan exergame ve serious uygulamalarıyla ilgili çalışmalar sınırlıdır. Daha çok pediatrik ve nörolojik rehabilitasyonda kullanılmasına ait çalışmalar bulunmaktadır. Afşar ve ark. (110)

hemiparezisi olan bireylerde konvansiyonel tedavi ve exergame oyunlarının üst ekstremite fonksiyonellik, koordinasyon ve ince motor beceri parametrelerine olan etkinliğini incelemişlerdir. Çalışmaya katılan bütün bireylere 4 hafta boyunca, haftada 5 gün konvansiyonel tedavi uygulanmıştır. Exergame grubuna ise konvansiyonel tedavi ile birlikte her gün 30 dakikalık Microsoft Xbox 360 Kinect oyunları oynatılmıştır. Çalışma sonucunda her iki grupta da anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Exergame uygulanan grubun ince motor beceri ve fonksiyonellik düzeyleri konvansiyonel tedavi alan gruba göre istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur. Kiper ve ark. (111) hemiplejik bireylerde konvansiyonel egzersiz ile sanal gerçeklik uygulamalarının karşılaştırıldığı çalışmada, sanal gerçeklik grubunun yaşam kalitesi, fonksiyonellik, semptom ve koordinasyon parametrelerinde konvansiyonel egzersiz grubuna göre daha anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Hemiplejik bireylerde Nintendo Wii ve sanal gerçeklik uygulamalarının konvansiyonel egzersiz yöntemleri ile karşılaştırıldığı birçok çalışmada; teknolojik tabanlı uygulanan egzersiz yöntemlerinin konvansiyonel egzersiz yaklaşımlarına göre daha etkili olduğu bildirilmiştir (112,113).

Jonsdottir ve ark. (114) multiple sklerozlu bireylerde yaptıkları çalışmada serious game ve exergame oyunlarının ince motor beceri, fonksiyonellik ve yaşam kalitesine olan etkileri incelenmiştir. Serious grubuna katılan bireylere Kinect tabanlı üst ekstremiteye yönelik hazırlanmış özel bir egzersiz programı uygulanırken, exergame grubuna Nintendo Wii konsoluya koordinasyon, el becerisi ve mekânsal farklılıkların geliştirilmesi üzerine oyunlar oynatılmıştır. 4 hafta süren tedavi sonunda serious grubundaki bireylerin el göz koordinasyonu, el becerisi parametreleri exergame grubuna göre daha anlamlı bulunmuştur. Yaşam kalitesi parametresinde ise her iki grupta da anlamlı sonuçlar elde edilmiş ancak birbirine göre üstünlükleri görülmemiştir. Jonsdottir ve ark. kişinin problemine yönelik oluşturulan serious oyunlarının exergame oyunlarına oranla daha avantajlı olduğunu savunmaktadır. Bunun nedenini ise exergame oyunlarının herkes tarafından eğlence odaklı oynanabilirken, serious oyunlarının bireyin ihtiyacı olan fonksiyonun geliştirilmesi amacıyla kullanılmasına bağlamaktadır. Bu alandaki çalışmaların katılımcı sayılarının artırılarak yapılmasını önermiştir. Çalışmamıza katılan rotator cuff parsiyel rüptürü olan bireylere günlük hayatta yaptığı omuz hareketleri ve fonksiyonel performanslarını artırılması için Arm Rotate, Balance Surf, Balance Adventure ve Uball oyunları

tasarlanmıştır. Bu oyunları Nintendo Wii konsollarındaki oyunlardan ayıran en önemli fark tasarlanan oyunların tamamen kişinin omuz fonksiyonunu geliştirici etkiye sahip olmasıdır. Çalışmamızda video bazlı oyun egzersiz grubunda yer alan bireylerin birçok parametresi diğer gruplara oranla anlamlı sonuç verdi. Literatüre baktığımızda serious ve exergame oyunlarının daha çok nörolojik, pediatrik ve geriatrik bireyler üzerindeki etkilerinin incelendiğini görmekteyiz. Ortopedik problemlerde kullanılan serious ve exergame oyunlarının bireylerin yaşam kalitesi ve fonksiyonelliğinin geliştirilmesinde katkı sağlayacağı görüşünü benimsemekteyiz.

El-Shammy ve ark. (115) obstetrik brakial pleksus yaralanması olan çocuklarda sanal gerçeklik ve geleneksel fizyoterapi yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Kontrol grubuna geleneksel fizyoterapi yöntemleri, müdahale grubuna ise Armeo sistemi ile sanal gerçeklik programları uygulanmıştır. Egzersizler haftada 3 gün 12 hafta boyunca fizyoterapist gözetiminde yapılmıştır. Konvansiyonel egzersiz programı Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon (PNF) teknikleri, skapular mobilizasyon, germe egzersizleri, kuvvetlendirme egzersizleri ve aproksimasyon uygulamalarını içermektedir. Sanal gerçeklik programında ise bireyin tüm yönde omuz hareketlerini yapmasını sağlayan, istenmeyen bir hareket var ise onu kısıtlayarak hareketlerin izole bir şekilde yapılmasına olanak sağlayan Armeo sistemi kullanılmıştır. Dolayısıyla bu sistemde bireyin ihtiyaçlarına bağlı olarak aynı anda farklı hareketlerin limitlemesi veya bütün hareketler üzerinde çalışılması sağlanmıştır. Armeo sisteminde oynatılan oyunların zorluk derecesi bireylerin durum ve ihtiyacına göre ayarlanmıştır. Çalışma sonucunda her iki grupta da kas kuvveti ve normal eklem hareketinde iyileşmeler gözlenmiştir, ancak sanal gerçeklik grubu kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur. El-Shammy ve ark. exergame grubunda daha anlamlı sonuçlar elde etmiştir. Bunun nedenini ise sanal gerçeklik uygulamalarının sensori motor, görsel ve işitsel geri bildirimlerle desteklenmesi ve yoğun motor aktivitelerin görev odaklı olarak uygulanması olarak belirtmişlerdir (115). Video bazlı oyun egzersiz grubunda kullanılan serious oyunları El-Shammy ve ark. olduğu gibi görev odaklı, görsel ve işitsel bildirimleri içeren oyunlardı. Video bazlı oyun egzersiz grubunun konvansiyonel egzersiz grubuna ve kapalı kinetik zincir egzersiz grubuna oranla daha anlamlı sonuçlara sahip olmasını oyunların görev odaklı ve görsel geri bildirimlerinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Omuz patolojilerinde kinetik zincir bir bütün olarak tedavi programına eklenmelidir. Kapalı kinetik zincir egzersizleri rotator cuff kasları, skapulotorasik kaslar ve deltoid kaslarının ko-kontraksiyonunun fasilite edilmesi için önemlidir. Aynı zamanda eklem stabilitesi ve kassal aktivasyonu geliştirerek proprioepsiyonu uyarır. Bu hareketler sırasında omuz stabilitesi sağlanarak skapulotorasik kasların kuvvetlendirilmesi sağlanmaktadır (116).

Omuz patolojisi olan bireylerde stabilizasyonun artırılmasına yönelik verilen egzersizlerin, ağrı ile ilgili omuz fonksiyonu, kas gücü ve normal eklem hareket açıklığına olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (117). Bu nedenle omuz ağrısı olan bireylerde glenohumeral eklem ve skapulotorasik eklem stabilizasyonunun sağlanması büyük önem taşımaktadır. Literatürde glenohumeral ve skapular stabilizasyonu artırmaya yönelik ayrıntılı bir tedavi programı yer almamaktadır. Bunun yanında rotator cuff rehabilitasyonunda egzersiz türü, şiddeti, süresi ve frekansı ile ilgili standartlaştırılmış bir program bulunmamaktadır. Literatürde omuz patolojilerinde kullanılan kapalı kinetik zincir egzersizlerinin etkinliğini inceleyen çalışmalar sınırlıdır (117).

Park ve ark. (118) rotator cuff cerrahisi olan bireylerde konvansiyonel tedavi yöntemleri ile kapalı kinetik zincir egzersizlerini karşılaştırmışlardır. Ağrı, eklem hareket açıklığı ve omuz fonksiyonelliğinin değerlendirildiği bu çalışmada kapalı kinetik zincir egzersizlerinin konvansiyonel tedavi yöntemlerine göre daha etkili olduğu belirtilmiştir. Martins ve ark. (119) rotator cuff lezyonu olan hemşireler üzerinde yaptığı çalışmada, konvansiyonel egzersiz yöntemleri ile konvansiyonel egzersizlere ilave olarak uygulanan kapalı kinetik zincir egzersizleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda kapalı kinetik zincir egzersiz verilen grubun sonuçları istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur.

Jeon ve ark. (120) omuz ağrısı olan bireyler üzerinde yaptığı çalışmada, glenohumeral ve skapular stabilizasyon egzersizlerinin ağrının azaltılması ve omuz stabilizasyonunun artırılmasında olumlu etkileri olduğu saptanmıştır. Holmgren ve ark. (121) subakromiyal sıkışma sendromu olan bireylere, rotator cuff ve skapula stabilizatörlerinin güçlendirilmesine yönelik verilen egzersizlerin etkinliğini ve bu bireylerin cerrahiye olan ihtiyaçlarını incelemiştir. Çalışmaya daha önce konservatif tedavi almış, ancak semptomları hala devam eden 102 subakromiyal

sıkışma sendromu olan birey alınmıştır. Kontrol grubuna önceki tedavi seanslarında verilen egzersizler verilirken, müdahale grubuna kapalı kinetik zincir egzersizlerini içeren bir egzersiz programı 12 hafta, haftada 5 seans gözetimli olarak uygulanmıştır. Tedavi sonucunda müdahale grubundaki bireylerin ağrı ve fonksiyonellik seviyelerinin kontrol grubuna göre daha anlamlı olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra müdahale grubundaki bireylerin cerrahiye ihtiyaçları kontrol grubuna göre daha az bulunmuştur. Holmgren ve ark. rotator cuff problemlerinde stabilizasyonun artırılması için rehabilitasyon programlarında spesifik egzersiz programlarına ihtiyaç olduğunun altını çizmiştir.

Kapalı kinetik zincir egzersizlerin proprioseptif mekanizmaları uyarması ve omuz stabilizasyonunu artırması nedeniyle omuz fonksiyonlarının geliştirilmesinde konvansiyonel egzersiz yöntemlerine göre daha etkili olduğunu gördük. Literatürde yapılan bu çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Holmgren ve ark. uyguladıkları egzersizlerden farklı olarak bizim programımızdaki egzersizler spesifik olarak fazlara ayrılan, farklı egzersizler içeren, yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersizlerinden oluştu. Omuz rehabilitasyonu için araştırmamızda göstermiş olduğumuz gibi fizyoterapistlerin farklı ortopedik problemler için yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz programlarını kullanmaları ve geliştirmelerinin önemli olduğunu düşünüyoruz.

Bu çalışmaların yanı sıra, bu konuyla ilgili literatürde kapalı kinetik zincir egzersizlerinin konvansiyonel egzersiz yöntemleriyle aynı etkiye sahip olduğu ve birbirlerine göre üstünlüklerinin olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Literatürde kapalı kinetik zincir egzersizlerinin etkinliğini inceleyen bir çalışmada, subakromiyal sıkışma sendromu olan bireylerde konvansiyonel egzersiz yöntemleri ile kapalı kinetik zincir egzersizleri karşılaştırılmıştır. Ağrı, eklem hareket açıklığı, proprioepsiyon ve kas kuvvetinin değerlendirildiği çalışmanın sonucunda, her iki grubun bütün parametrelerinde anlamlı iyileşmeler olduğu belirtilmiştir. Proprioepsiyon parametresi ise kapalı kinetik zincir egzersiz grubunda daha anlamlı bulunmuştur. (122). Çalışmaya benzer olarak yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz programına alınan bireylerin proprioepsiyon parametresi konvansiyonel egzersiz grubuna göre anlamlı bir fark yaratırken, video bazlı oyun egzersiz grubuna göre üstünlükleri bulunmadı. Kapalı kinetik zincir egzersizlerinin yanı sıra, teknolojik

rehabilitasyon için geliştirilen bu tip sistemlerin ileri düzey araştırmalarda ve farklı tür hastalıklarda kullanılması gerektiğini düşünüyöruz. Heron ve ark. rotator cuff tendinopatisi olan bireylerde farklı türde verilen egzersiz programlarının ağrı ve fonksiyonelliğe olan etkilerini araştırmışlardır. 6 hafta süren bu çalışmada açık kinetik zincir egzersizleri, kapalı kinetik zincir egzersizleri ve hafif yüklenmeyle yapılan egzersiz yöntemleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda bütün gruplarda istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Ancak grupların birbirine göre üstünlükleri bulunmamıştır (123). Bizim çalışmamızda ise yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz grubunda konvansiyonel egzersiz grubuna göre bütün parametrelerde istatistiksel olarak daha anlamlı sonuç tespit edildi. Heron ve ark. çalışmasından farklı sonuç bulmamızın nedenini; glenohumeral ve skapular kaslara yönelik verilen kapalı kinetik zincir egzersizlerinin proksimal segment stabilitesini artırması, proprioseptif mekanizmanın uyarılması ve ağrının inhibe edilerek omuz fonksiyonelliğinin artırılmasına bağlamaktayız. Ayrıca bireylere verilen kapalı kinetik zincir egzersizlerinin herhangi bir metodoloji olmadan verilmesi ve buna bağlı olarak önerilen bazı egzersizlerin hastalara ağır gelerek, ağrılarının artmasına neden olabileceğini düşünmekteyiz. Bu durumun iyileşmeyi olumsuz yönde etkileyebileceği ve konvansiyonel yöntemlere göre üstünlüklerinin olmamasına sebep olabileceği görüşünü benimsemekteyiz. Bu çalışmaların aksine, bizim çalışmamızda verilen kapalı kinetik zincir egzersizleri 3 fazdan oluşan, kolaydan zora ve statik egzersizlerden dinamik egzersizlere doğru ilerleyen bir metodoloji ile tasarlandı. Tasarladığımız egzersiz programında bireyin ağrı seviyesi göz önünde bulundurularak kapalı kinetik zincir egzersizleri önerildi. Dolayısıyla bireylerin egzersiz programları ağrısız, güvenli ve progresif olarak ilerletildi. Bununla birlikte kapalı kinetik zincir egzersizlerimizin çeşitliliği yapılan çalışmalarda verilen egzersizlerden daha fazladır. Bireylerin yapamayacağı bir egzersiz olması halinde veya ağrısını artıran bir durum ile karşılaşıldığında farklı egzersizlere yer verilmiştir.

Omuz eklemi vücutta bulunan en mobil eklemlerin başında gelmektedir. Eklem bu mobil yapısı, stabilizasyonunun azalmasına ve buna bağlı olarak yaralanmalara açık hale gelmesine neden olmaktadır. Omuz eklemine stabilizasyonu statik ve dinamik yapılarla sağlanmaktadır. Eklem stabilizasyonunu sağlayan yapıların proprioseptif sistem ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Propriyosepsiyon, bir kişinin

hareketlerini, eklem pozisyonunu ve gerginliğini içeren özel bir duyuşal yetenektir. Proprioseptif bilgi taşıyan afferent reseptörler nöromuskuler kontrolün sağlanmasında etkili ve dolayısıyla herhangi bir yaralanma sonrasında nöromuskuler kontrol kaybına bağılı olarak proprioseptif sistemde problemler ortaya çıkabilmektedir (124).

Lin ve ark. (125) sağılıklı bireyler üzerinde yaptığı çalışmada omuz ve skapulotorasik kaslara uygulanan kuvvetlendirme egzersizlerinin propriosepsiyona olan etkisini araştırmışlardır. Egzersiz grubunda haftada 3 gün toplamda 4 hafta olacak şekilde kuvvetlendirme egzersizleri verilirken, kontrol grubuna herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Çalışma sonucunda egzersiz ve kontrol grubu arasında propriosepsiyon değerlerinde birbirine göre üstünlükleri bulunamamıştır. Yapılan bir başka çalışmada ise, sağılıklı 90 bireye 8 hafta boyunca, haftada 3 gün olacak şekilde üst ekstremitte kuvvetlendirme egzersizleri verilmiştir. Tedavi sonucunda propriosepsiyon parametrelerinde anlamlı iyileşmeler elde edilmiştir (126). Bu çalışmalara bakıldığında 4 haftalık egzersiz programlarında bir değışiklik olmadığı ancak 8 haftalık tedavi programının propriosepsiyonu geliştirdiğı görülmüştür. Çalışmamızda bireyler 6 haftalık egzersiz programına dahil edildi. Rotator cuff rehabilitasyonunda 6 haftalık programların proprioseptif sonuçları olumlu yönde etkilediğı görüldü. Egzersizin propriosepsiyonu etkilemediğini gösteren çalışmaları incelediğimizde, egzersiz süresinin daha kısa olduğı görülmektedir. Egzersiz süresinin kısa olmasından dolayı propriosepsiyon değerlerinde iyileşme bulamadıkları fikrindeyiz.

Propriosepsiyonun geliştirilmesi için literatürde farklı terapi yöntemleri bulunmaktadır. Dilek ve ark. (122) yaptıkları çalışmada subakromiyal sıkışma sendromu olan bireylere verilen stabilizasyon egzersizlerinin propriosepsiyonu geliştirdiğini bildirmişlerdir. Konvansiyonel tedavi programlarına ilave olarak kapalı kinetik zincir egzersizlerinin uygulanmasını önermişlerdir. Başkurt ve ark. (127) Subakromiyal sıkışma sendromu olan bireylerde konvansiyonel tedavi yöntemleri ve skapular stabilizasyon egzersizlerinin ağırı, yaşam kalitesi, pozisyon hissi, kas kuvveti ve fonksiyonellik düzeylerini incelemiştir. 6 haftalık tedavi sonucunda, her iki grupta da bütün parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Ancak stabilizasyon egzersizleri uygulanan grubun değerleri konvansiyonel egzersiz yöntemlerine göre daha etkili bulunmuştur. Başkurt ve ark. tedavi programlarının etkinliğinin artırılması için kapalı kinetik zincir egzersizlerinden oluşan stabilizasyon

egzersizlerinin tedavi programına eklenmesi gerektiğini belirtmiştir. Overbeek ve ark. (128) subakromiyal sıkışma sendromu ile ilgili yaptıkları bir derlemede, rotator cuff patolojilerinde proprioepsiyonun etkilendiğini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada kuvvetlendirme, germe ve stabilizasyon egzersizleri gibi aktif tedavi yöntemlerinin proprioepsiyonu geliştirirken, kinezyotape ve mikroakım gibi pasif uygulamaların proprioepsiyonu geliştirmediği görülmüştür. Tüm gruplarımızın tedavi sonrası proprioepsiyon değerlerinde anlamlı sonuçlar elde ettik. Verilen egzersizlerin kas kuvvetini artırması, ağrı seviyelerini düşürmesi ve stabilizasyonu artırmasına bağlı olarak proprioepsiyon değerlerini düzeltici yönde etki ettiği bulundu. Video bazlı oyun egzersiz grubunun konvansiyonel egzersiz grubuna oranla daha etkili olmasının, oyunların hedef odaklı ve omuzun farklı açılarda çalıştırılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Kapalı kinetik zincir egzersiz grubunun konvansiyonel egzersiz grubuna oranla daha iyi sonuç vermesini ise kapalı kinetik zincir egzersizleri sırasında eklemlere binen yüklenmelerin proprioseptif mekanizmayı uyararak proprioepsiyonu iyileştirmesine bağlamaktayız.

Bütün grupların grup içi tedavi sonrası parametreleri incelendiğinde; kapalı kinetik zincir ve video bazlı oyun egzersiz gruplarının konvansiyonel egzersiz grubuna oranla bütün parametrelerde daha iyi sonuçlar elde edildiği görüldü. Bunun nedeni olarak serious oyunlarının biofeedback etkisi ve bireylerin hedeflere ulaşma isteğinden kaynaklı motivasyonlarını artırdığı ve bunun tedaviye yansıdığı görüşüdeyiz. Kapalı kinetik zincir egzersizlerinin ise egzersizler sırasında ekleme binen yüklerin proprioseptif mekanizmayı uyararak stabilizasyonun geliştirdiği için konvansiyonel egzersiz grubuna göre daha iyi sonuçlar elde edildiği düşünöldü.

Ağrı eşığı parametresinde video bazlı oyun egzersiz grubunun kapalı kinetik zincir egzersiz grubuna göre daha etkili olduğu bulundu. Bunun nedeni olarak serious oyunları sırasında bireyin hedeflere ulaşma amacıyla omuz hareketleri yapması ve bu hareketlerin yapılması sırasında kognitif düzeyde ağrının, hedeflere ulaşmadan sonra ikinci planda kaldığı ve bu sebeple ağrı eşığının kapalı kinetik zincir egzersiz grubuna oranla daha iyi sonuç elde edildiği görüşünü benimsemekteyiz.

Omuz ekstansiyon, internal ve eksternal rotasyon eklem hareket açıklığı incelendiğinde video bazlı oyun egzersiz ve kapalı kinetik zincir egzersiz gruplarının

birbirine göre üstünlükleri bulunmadı. Serious oyunlarının içeriğinde omuz ekstansiyonunu geliştiren oyunların bulunmaması ve rotasyonel hareketlerin yapıldığı oyunların 90 derece abduksiyonda yapılması nedeniyle hareket açıklıklarını yeterince artırmadığı görüşünderiz.

Omuz aproksimasyon kuvveti ve propriosespiyon parametrelerine bakıldığında kapalı kinetik zincir ve video bazlı oyun egzersiz grubunun birbirlerine göre üstünlüklerinin olmadığı görüldü. Bunun nedeninin her iki grupta da kapalı kinetik zincir tabanlı egzersizlerin yer alması olduğunu düşünmekteyiz. Görüldüğü üzere, bu egzersizler ile omuz stabilizasyonu artırıldı ve omuz eklemine farklı açılarda yüklenen aproksimasyon kuvvetleri ile proprioseptif mekanizma geliştirildi.

Omuz fonksiyonellik ve yaşam kalitesi parametreleri incelendiğinde ise video bazlı oyun egzersiz grubunun diğer gruplara kıyasla daha etkili olduğu görüldü. Bireylerin fiziksel parametreleri ne kadar iyi olsa da günlük yaşam aktivitelerine bunu aktaramadıkları takdirde, yaşam kalitesi ve fonksiyonellik seviyelerinin iyileşmesinde etkili olamayacağı kanısındayız. Günlük yaşam aktiviteleri sırasında yer alan hareketler göz önünde bulundurularak tasarlanan serious oyunları ile belirli hedeflere ulaşılması için omuz hareketlerinin spesifik açılarda çalıştırılmasının, omuz fonksiyonel aktiviteleri ve yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediği görüşünderiz.

Limitasyonlar

- 1) Çalışmamızdaki grupların, uzun dönem değerlendirme sonuçlarının pandemi dolayısıyla değerlendirilememesi limitasyon olarak düşünülmüştür.
- 2) Pandemi nedeniyle çalışmamıza daha fazla birey dahil edilememiştir.
- 3) Çalışmada uygulanan tedavi programlarının rehabilitasyon sürecindeki maliyet analizleri yapılamamıştır.

8. SONUÇ

Rotator cuff rüptürü olan bireylerde yaptığımız çalışmanın sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

- 1) Çalışmamızda uygulanan üç farklı tedavi yönteminin de rotator cuff rüptürü olan bireylerde etkili olduğu görüldü.
- 2) Rotator cuff rehabilitasyonunda fizyoterapistler tarafından geliştirilmiş olan Fizyosoft Kinect ROM ve Fizyosoft Balance Sistemlerinin, değerlendirme ve tedavide kullanılabileceği sonucuna varıldı.
- 3) Aproksimasyon kuvvetinin rotator cuff patolojilerinde yeni bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılabileceği görüşüne varıldı.
- 4) Rotator cuff rüptürü olan bireylerde omuz aproksimasyon kuvvetinin azaldığı tespit edildi.
- 5) Video bazlı oyun egzersizleri ve yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersizlerinin konvansiyonel egzersiz yöntemlerine göre; ağrı, ağrı eşiği, fonksiyonellik, eklem hareket açıklığı, propiosepsiyon, aproksimasyon kuvveti ve yaşam kalitesi değerlerinde üstün olduğu saptandı.
- 6) Video bazlı oyun tedavisinde serious tabanlı oyunların fizyoterapistler tarafından tasarımının yapılmasının tedavi etkinliğini artırması açısından önemli olduğu düşünüldü.
- 7) Fazlara ayrılarak uygulanan yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersizlerinin, fizyoterapistler tarafından düzenlenmesi rotator cuff rüptürlerinde tedavi etkinliğini olumlu yönde etkiledi.
- 8) Rotator cuff rüptürlerinde serious oyunlarının bu sonuçları, fizyoterapistlerin farklı hastalık gruplarında serious temelli oyunları kullanabileceği öngörüldü.
- 9) Teknoloji tabanlı rehabilitasyon uygulamalarının omuz patolojilerinde incelenmesi ile ilgili daha çok çalışmanın yapılması gerektiği düşünüldü.
- 10) Video bazlı oyun egzersiz grubunun yapılandırılmış kapalı kinetik zincir egzersiz grubuna göre, ağrı eşiği, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi parametrelerinde daha etkili olduğu görüldü.
- 11) Omuz rehabilitasyon programlarında yapılandırılmış kapalı kinetik zincir ve video bazlı oyun egzersizlerinin rehabilitasyon programlarında uygulanabileceği görüşüne varıldı.

9. KAYNAKLAR

1. Audige L, Blum R, Müller AM, Flury M, Durchholz H. Complications Following Arthroscopic Rotator Cuff Tear Repair A Systematic Review of Terms and Definitions With Focus on Shoulder Stiffness. *Orthop J Sport Med.* 2015;3(6).
2. Kukkonen J, Joukainen A, Lehtinen J, Mattila K. Treatment of nontraumatic rotator cuff tears: a randomized controlled trial with two years of clinical and imaging follow-up. *J Bone Jt Surg.* 2015;97(21):1729–37.
3. Dong W, Goost H, Lin XB, et al. Treatments for shoulder impingement syndrome a prisma systematic review and network meta-analysis. *Med (United States).* 2015;94(10):1–17.
4. Turgut E, Düzgün İ, Baltacı G. Effects of Scapular Stabilization Exercise Training on Scapular Kinematics, Disability, and Pain in Subacromial Impingement: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017;98(10):1915–23.
5. Gumaa M, Youssef AR. Is Virtual Reality Effective in Orthopedic Rehabilitation? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther Rehabil J.* 2019;99(10):1304–25.
6. Weisman A, Masharawi Y. Does Altering Sitting Posture Have a Direct Effect on Clinical Shoulder Tests in Individuals With Shoulder Pain and Rotator Cuff Degenerative Tears? *Phys Ther.* 2018;2:227–49.
7. Shim SB, Jeong JY, Kim JS, Yoo JC. Evaluation of risk factors for irreparable rotator cuff tear in patients older than age 70 including evaluation of radiologic factors of the shoulder. *J Shoulder Elb Surg.* 2018;27(11):1932–8.
8. Nam D, Maak T, BS R. Rotator cuff tear arthropathy: evaluation, diagnosis, and treatment. *J Bone Jt Surg Am.* 2012;94:1–11.
9. Berg, Ole Kristian et al. “High-Intensity Shoulder Abduction Exercise in Subacromial Pain Syndrome.” *Medicine and science in sports and exercise* vol.

53,1 (2021): 1-9.

10. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman ND, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: Intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech.* 2011;26(1):1–12.
11. Maffulli N, Longo UG, Berton A, Loppini M, Denaro V. Biological factors in the pathogenesis of rotator cuff tears. *Sports Med Arthrosc.* 2011;19(3):194–201.
12. Kachingwe AF, Phillips B, Sletten E, Plunkett SW. Comparison of manual therapy techniques with therapeutic exercise in the treatment of shoulder impingement: A randomized controlled pilot clinical trial. *J Man Manip Ther.* 2008;16(4):238–47.
13. Park H Bin, Gwark JY, Im JH, Jung J, Na JB, Yoon CH. Factors associated with atraumatic posterosuperior rotator cuff tears. *J Bone Jt Surg - Am Vol.* 2018;100(16):1397–405.
14. Gumina S, Carbone S, Campagna V, Candela V, Sacchetti FM, Giannicola G. The impact of aging on rotator cuff tear size. *Musculoskelet Surg.* 2013;97(1 SUPPL):69–72.
15. Lui PPY. Tendinopathy in diabetes mellitus patients—Epidemiology, pathogenesis, and management. *Scand J Med Sci Sport.* 2017;27(8):776–87.
16. Botanlioğlu H, Kesmezacar H, Erginer R, Babacan M. Omuz sikişma sendromunun konservatif tedavisi. *Gulhane Med J.* 2006;48(4):208–14.
17. Göksoy T, Şenel K. *Ortopedik Rehabilitasyon.* 1. Edition. İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevi; 2015. 51–57 p.
18. Shin KM. Partial-Thickness Rotator Cuff Tears. *Korean J Pain.* 2011;24(2):69–73.
19. Frank RM, Chahal J, Verma NN. Partial-thickness rotator cuff tears. *Shoulder Arthrosc Princ Pract.* 2014;24(2):277–87.

20. Çelik D, Sirmen B, Demirhan M. The relationship of muscle strength and pain in subacromial impingement syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2011;45(2):79–84.
21. Baltacı G. Omuz yaralanmalarında rehabilitasyon. Ankara: Pelikan kitap evi; 2015. 28–36 p.
22. Gross JM, Fetto J, Rosen E. *Musculoskeletal Examination*. Fourth edi. New york: Wiley; 2015.
23. Oliva F, Piccirilli E, Bossa M, Giai Via A, Colombo A, Chillemi C, et al. I.S.Mu.L.T - Rotator cuff tears guidelines. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2015;5(4):227–63.
24. Eajazi A, Kussman S, Lebedis C, Guermazi A, Kompel A, Jawa A, et al. Rotator cuff tear arthropathy: Pathophysiology, imaging characteristics, and treatment options. *Am J Roentgenol.* 2015;205(5):W502–11.
25. Li, Chengxin et al. “Effectiveness of Focused Shockwave Therapy versus Radial Shockwave Therapy for Noncalcific Rotator Cuff Tendinopathies: A Randomized Clinical Trial.” *BioMed research international* vol. 9 Jan. 2021
26. Steuri R, Sattelmayer M, Elsig S, Kolly C, Tal A, Taeymans J, et al. Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement: A systematic review and meta-analysis of RCTs. *Br J Sports Med.* 2017;51(18):1340–7.
27. Yi, Donghyun et al. “Effect of Microcurrent Stimulation on Pain, Shoulder Function, and Grip Strength in Early Post-Operative Phase after Rotator Cuff Repair.” *Medicina (Kaunas, Lithuania)* vol. 57,5 491. 13 May. 2021.
28. Krischak G, Gebhard F, Reichel H, Friemert B, Schneider F, Fisser C, et al. A prospective randomized controlled trial comparing occupational therapy with home-based exercises in conservative treatment of rotator cuff tears. *J Shoulder Elb Surg.* 2013;22(9):1173–9.
29. Itoi E. Rotator cuff tear: Physical examination and conservative treatment. *J*

- Orthop Sci. 2013;18(2):197–204.
30. Crawshaw DP, Helliwell PS, Hensor EMA, Hay EM, Aldous SJ, Conaghan PG. Exercise therapy after corticosteroid injection for moderate to severe shoulder pain: Large pragmatic randomised trial. *BMJ*. 2010;340(7762):30.
 31. Jo CH, Shin JS, Lee YG, Shin WH, Kim H, Lee SY, et al. Platelet-rich plasma for arthroscopic repair of large to massive rotator cuff tears: A randomized, single-blind, parallel-group trial. *Am J Sports Med*. 2013;41(10):2240–8.
 32. Barber FA, Hrnack SA, Snyder SJ, Hapa O. Rotator cuff repair healing influenced by platelet-rich plasma construct augmentation. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2011;27(8):1029–35.
 33. Osborne JD, Gowda AL, Wiater B, Wiater JM. Rotator cuff rehabilitation: Current theories and practice. *Phys Sportsmed*. 2016;44(1):85–92.
 34. Magaji SA, Singh HP, Pandey RK. Arthroscopic subacromial decompression is effective in selected patients with shoulder impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94-B(8):1086–9.
 35. Narvani AA, Imam MA, Godenèche A, Calvo E, Corbett S, Wallace AL, et al. Degenerative rotator cuff tear, repair or not repair? A review of current evidence. *Ann R Coll Surg Engl*. 2020;102(4):148–55.
 36. Braman JP, Zhao KD, Lawrence RL, Harrison AK, Ludewig PM. Shoulder impingement revisited: Evolution of diagnostic understanding in orthopedic surgery and physical therapy. *Med Biol Eng Comput*. 2014;52(3):211–9.
 37. Mullaney MJ, Nicholas SJ. Rehabilitation of Shoulder Impingement Syndrome. *Tech Shoulder Elb Surg*. 2014;15(1):40–5.
 38. Jeanfavre M, Husted S, Leff G. Exercise Therapy in the Non-Operative Treatment of Full-Thickness Rotator Cuff Tears: a Systematic Review. *Int J Sports Phys Ther*. 2018;13(3):335–78.
 39. Kimberly AS. *Rehab Clinical Pocket Guide Rehabilitation Medicine*. Vol. 53,

- Journal of Chemical Information and Modeling. New York: Springer; 2013.
40. Watson T. *Electrotherapy: evidence-based practice*. 12th ed. New York: Churchill Livingstone: Elsevier Health Sciences; 2008.
 41. Sluka KA, Bjordal JM, Marchand S, Rakel BA. What makes transcutaneous electrical nerve stimulation work? Making sense of the mixed results in the clinical literature. *Phys Ther*. 2013;93(10):1397–402.
 42. Andrews J, Harrelson G, Wilk K. *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*. 4th Editio. Elsevier Inc.; 2012.
 43. Pieters L, Lewis J, Kuppens K, Jochems J, Bruijstens T, Joossens L, et al. An update of systematic reviews examining the effectiveness of conservative physical therapy interventions for subacromial shoulder pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2020;50(3):131–41.
 44. Brudvig TJ, Klkarni H, Sah S. The effect of therapeutic exercise and mobilization on patients with shoulder dysfunction: A systematic review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011;41(10):734–48.
 45. Thomas SJ, Swanik CB, Higginson JS, Kaminski TW, Swanik KA, Bartolozzi AR, et al. A bilateral comparison of posterior capsule thickness and its correlation with glenohumeral range of motion and scapular upward rotation in collegiate baseball players. *J Shoulder Elb Surg*. 2011;20(5):708–16.
 46. Kjær, Birgitte Hougs, et al. "Effects of 12 weeks of progressive early active exercise therapy after surgical rotator cuff repair: 12 weeks and 1-year results from the CUT-N-MOVE randomized controlled trial." *The American journal of sports medicine* 49.2 (2021): 321-331.
 47. Nodehi Moghadam, Afsun et al. "Exercise therapy may affect scapular position and motion in individuals with scapular dyskinesis: a systematic review of clinical trials." *Journal of shoulder and elbow surgery* vol. 29,1 (2020): e29-e36.
 48. Ravichandran H, Janakiraman B, Gelaw AY, Fisseha B, Sundaram S, Sharma

- HR. Effect of scapular stabilization exercise program in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. *J Exerc Rehabil.* 2020;16:216–26.
49. Sciascia A, Cromwell R. Kinetic Chain Rehabilitation: A Theoretical Framework. *Rehabil Res Pract.* 2012;1–9.
50. Karandikar N, Vargas OOO. Kinetic Chains: A Review of the Concept and Its Clinical Applications. *PM R.* 2011;3(8):739–45.
51. Jayesh PN, Muragod AR, Motimath B. Open Kinematic Chain Exercises for Sick Scapula in Competitive Asymptomatic Over Head Athletes for 3 Weeks. *Int J Physiother Res.* 2014;2(4):608–23.
52. Kang MH, Oh JS, Jang JH. Differences in muscle activities of the infraspinatus and posterior deltoid during shoulder external rotation in open kinetic chain and closed kinetic chain exercises. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(6):895–7.
53. Kwon YJ, Park SJ, Jefferson J, Kim K. The effect of open and closed kinetic chain exercises on dynamic balance ability of normal healthy adults. *J Phys Ther Sci.* 2013;25(6):671–4.
54. Acar G, Altun GP, Yurdalan S, Polat MG. Efficacy of neurodevelopmental treatment combined with the nintendo® wii in patients with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(3):774–80.
55. Atasavun Uysal S, Baltaci G. Effects of Nintendo Wii™ Training on Occupational Performance, Balance, and Daily Living Activities in Children with Spastic Hemiplegic Cerebral Palsy: A Single-Blind and Randomized Trial. *Games Health J.* 2016;5(5):311–7.
56. Chao YY, Scherer YK, Montgomery CA. Effects of using nintendo wii™ exergames in older adults: A review of the literature. *J Aging Health.* 2015;27(3):379–402.
57. Bateni H. Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: A preliminary study. *Physiother (United*

- Kingdom). 2012;98(3):211–6.
58. Bieryla KA, Dold NM. Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. *Clin Interv Aging*. 2013;8:775–81.
 59. Crocetta TB, Oliveira SR de, Liz CM de, Andrade A. Virtual and augmented reality technologies in Human Performance: a review. *Fisioter em Mov*. 2015;28(4):823–35.
 60. Liao YY, Yang YR, Wu YR, Wang RY. Virtual Reality-Based Wii Fit Training in Improving Muscle Strength, Sensory Integration Ability, and Walking Abilities in Patients with Parkinson's Disease: A Randomized Control Trial. *Int J Gerontol*. 2015;9(4):190–5.
 61. Wang L, Liu J, Lan J. Feature Evaluation of Upper Limb Exercise Rehabilitation Interactive System Based on Kinect. *IEEE Access*. 2019;7:165985–96.
 62. Taylor MJD, McCormick D, Shawis T, Impson R, Griffin M. Activity-promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. *J Rehabil Res Dev*. 2011;48(10):1171–86.
 63. Hijmans JM, Hale LA, Satherley JA, McMillan NJ, King MJ. Bilateral upper-limb rehabilitation after stroke using a movement-based game controller. *J Rehabil Res Dev*. 2011;48(8):1005–14.
 64. Parry I, Carbullido C, Kawada J, Bagley A, Sen S, Greenhalgh D, et al. Keeping up with video game technology: Objective analysis of Xbox Kinect™ and PlayStation 3 Move™ for use in burn rehabilitation. *Burns*. 2014;40(5):852–9.
 65. Dahl-Popolizio S, Loman J, Cordes CC. Comparing Outcomes of Kinect Videogame-Based Occupational/Physical Therapy Versus Usual Care. *Games Health J*. 2014;3(3):157–61.
 66. Brox E, Fernandez-Luque L, Tøllefsen T. Healthy gaming - Video game design to promote health. *Appl Clin Inform*. 2011;2(2):128–42.

67. Tarakci E, Tarakci D. Rehabilitasyonda Teknoloji. 1. Baskı. Tarakci E, Tarakci D, editors. İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevi; 2019.
68. Lange B, Flynn S, Proffitt R, Chang CY, Rizzo A. Development of an interactive game-based rehabilitation tool for dynamic balance training. *Top Stroke Rehabil.* 2010;17(5):345–52.
69. Heller GZ, Manuguerra M, Chow R. How to analyze the Visual Analogue Scale : Myths , truths and clinical relevance. *Scand J Pain.* 2016;13:67–75.
70. Evans DW, Nunzio AM De. Controlled manual loading of body tissues : towards the next generation of pressure algometer. 2020;7:1–11.
71. Gathen M, Ploeger MM, Peez C, Weinhold L, Schmid M, Wirtz DC, et al. Comparison of the Subjective Elbow Value with the DASH, MEPS und Morrey Score after Olecranon Fractures. *Z Orthop Unfall.* 2020;158(2):208–13.
72. Çınar Ö, Nuriye M, Gul O. Turkish version of the Rotator Cuff Quality of Life questionnaire in rotator cuff - impaired patients. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2015;23(2):591–5.
73. Dutta T. Evaluation of the Kinect™ sensor for 3-D kinematic measurement in the workplace. *Appl Ergon.* 2012;43(4):645–9.
74. Sharmella R-M, Gail N, Carron G, Shanice Yee S. A pilot study using the XBOX Kinect for exercise conditioning in sedentary female university student. *Technol Heal Care.* 2015;23(3):150899.
75. Karppi P, Ryösä A, Kukkonen J, Kauko T, Äärimaa V. Effectiveness of supervised physiotherapy after arthroscopic rotator cuff reconstruction: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elb Surg.* 2020;29(9):1765–74.
76. Baumgarten KM, Osborn R, Schweinle WE, Zens MJ, Helsper EA. Are Pulley Exercises Initiated 6 Weeks after Rotator Cuff Repair a Safe and Effective Rehabilitative Treatment? *Am J Sports Med.* 2016;44(7):1844–51.
77. Klüter T, Krath A, Stukenberg M, Gollwitzer H, Harrasser N, Knobloch K, et

- al. Electromagnetic transduction therapy and shockwave therapy in 86 patients with rotator cuff tendinopathy: A prospective randomized controlled trial. *Electromagn Biol Med*. 2018;37(4):175–83.
78. Littlewood C, Cools AMJ. Scapular dyskinesia and shoulder pain: The devil is in the detail. *Br J Sports Med*. 2018;52(2):72–3.
79. De Miguel Valtierra L, Salom Moreno J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Arias-Burúa JL. Ultrasound-Guided Application of Percutaneous Electrolysis as an Adjunct to Exercise and Manual Therapy for Subacromial Pain Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *J Pain*. 2018;19(10):1201–10.
80. Cha SW, Lee CK, Sugaya H, Kim T, Lee SC. Retraction pattern of delaminated rotator cuff tears: Dual-layer rotator cuff repair. *J Orthop Surg Res*. 2016;11(1):1–10.
81. Ketola S, Lehtinen JT, Arnala I. Arthroscopic decompression not recommended in the treatment of rotator cuff tendinopathy a final review of a randomised controlled trial at a minimum follow-up of ten years. *Bone Jt J*. 2017;99B(6):799–805.
82. Wang-Price S, Zafereo J, Brizzolara K, Mackin B, Lawson L, Seeger D, et al. Psychometric Properties of Pressure Pain Thresholds Measured in 2 Positions for Adults With and Without Neck-Shoulder Pain and Tenderness. *J Manipulative Physiol Ther*. 2019;42(6):416–24.
83. Heredia-Rizo AM, Petersen KK, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Eccentric training changes the pressure pain and stiffness maps of the upper trapezius in females with chronic neck-shoulder pain: A preliminary study. *Pain Med (United States)*. 2020;21(9):1936–46.
84. Dds DW, Alvares J, Bonini D, Dds C. Validity and reliability of the Disabilities of Arm , Shoulder , and Hand scale in dental students : a transnational study. 2017;8244(May).
85. Cho Y, Do J, Jung S, Kwon O, Jeon JY. Effects of a physical therapy program

- combined with manual lymphatic drainage on shoulder function , quality of life , lymphedema incidence , and pain in breast cancer patients with axillary web syndrome following axillary dissection. *Support Care Cancer*. 2015;(24):2047–57.
86. Juul-kristensen B, Marie C, Eshoj H, Clemmensen T, Hansen A, Bo P, et al. Positive effects of neuromuscular shoulder exercises with or without EMG-biofeedback , on pain and function in participants with subacromial pain syndrome – A randomised controlled trial. *J Electromyogr Kinesiol*. 2019;48(July):161–8.
 87. DeOliveira FCL, de Fontenay BP, Bouyer LJ, Desmeules F, Roy J-S. Kinesiotaping for the Rehabilitation of Rotator Cuff – Related Shoulder Pain : *Sports Health*. 2021;13(2):1–12.
 88. Gunes T, Erkorkmaz U, Kurnaz R. Rotator cuff - quality of life scale : adaptation to Turkish. *Knee Surgery, Arthrosc*. 2015;603–7.
 89. Boorman RS, More KD, Hollinshead RM, Wiley JP, Mohtadi NG, Lo IKY, et al. What happens to patients when we do not repair their cuff tears ? Five-year rotator cuff quality-of-life index outcomes following nonoperative treatment of patients with full-thickness rotator cuff tears. *J Shoulder Elb Surg*. 2018;27(3):444–8.
 90. Mohtadi NG, Hollinshead RM, Sasyniuk TM, Fletcher JA, Chan DS, Li FX. A Randomized Clinical Trial Comparing Open to Arthroscopic Acromioplasty With Mini-Open Rotator Cuff Repair for Full-Thickness Rotator Cuff Tears Disease-Specific Quality of Life Outcome at an Average 2-Year Follow-Up. *Am J Sports Med*. 2008;36(6):1043–51.
 91. Anderson VB, Wee E. Impaired Joint Proprioception at Higher Shoulder Elevations in Chronic Rotator Cuff Pathology. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(7):1146–51.
 92. Balke M, Dedy DLN. The laser-pointer assisted angle reproduction test for evaluation of proprioceptive shoulder function in patients with instability.

2011;1077–84.

93. Rittle CRA, Ager AL, Pt JR, Roos M, Mus M, Fournier A, et al. Shoulder proprioception : How is it measured and is it reliable ? A systematic review. *J Hand Ther.* 2017;30(2):221–31.
94. Torres R, Silva F, Pedrosa V, Lopes A, Ferreira J. Note : This article will be published in a forthcoming issue of the *Journal of Sport Rehabilitation* . *J Sport Rehabil.* 2016;26(6):497–506.
95. Shiravi S, Letafatkar A, Bertozzi L, Paolo P, Tazji MK. Efficacy of Abdominal Control Feedback and Scapula Stabilization Exercises. *Sports Health.* 2019;11(3):272–9.
96. Shih Y-F, Lee Y, Chen W. Effects of Kinesiology Taping on Scapular Reposition Accuracy, Kinematics, and Muscle Activity in Athletes With Shoulder Impingement Syndrome: A Randomized Controlled Study. *J Sport Rehabil.* 2018;27(6):560–9.
97. Iida N, Kaneko F, Aoki N, Shibata E. The effect of fatigued internal rotator and external rotator muscles of the shoulder on the shoulder position sense. *J Electromyogr Kinesiol.* 2014;24(1):72–7.
98. Günay S, Özer D, Kayali Y, Askin A. Comparison of different electrotherapy methods and exercise therapy in shoulder impingement syndrome : A prospective randomized controlled trial. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2018;52(4):249–55.
99. Bennell K, Wee E, Coburn S, Green S, Harris A, Staples M, et al. Efficacy of standardised manual therapy and home exercise programme for chronic rotator cuff disease: randomised placebo controlled trial. *BMJ.* 2010;1–10.
100. Menek B, Tarakci D, Algun ZC. The effect of mulligan mobilization on pain and life quality of patients with rotator cuff syndrome: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2019;32(1):171–8.
101. Phadke V, Camargo P, Ludewig P. Scapular and rotator cuff muscle activity

- during arm elevation : A review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Brazilian J Ther.* 2009;13(1):1–9.
102. Kromer TO, Tautenhahn UG, Manip M, Bie RA De, Staal JB, Bastiaenen CHG. Effects of Physiotherapy In Patients With Shoulder Impingement Syndrome : A Systematic Review Of The Literature. *J Rehabil Med.* 2009;41(11):870–80.
 103. Koç C, Kurt EE, Koçak FA, Erdem HR, Konar NM. Does balneotherapy provide additive effects to physical therapy in patients with subacute supraspinatus tendinopathy ? A. *Int J Biometeorol.* 2020;65(2):301–10.
 104. Monteiro-junior RS, Augusto C, Vagheti O, Nascimento OJM, Laks J, Deslandes AC. Exergames : neuroplastic hypothesis about cognitive improvement and biological effects on physical function of institutionalized older persons. *Neural Regen Res.* 2016;11(2):201–4.
 105. Joo LY, Yin TS, Rehab F, Xu D, Chia PF, Wee C, et al. A feasibility study using interactive commercial off-the-shelf computer gaming in upper limb rehabilitation in patients after stroke. *J Rehabil Med.* 2010;42(5):437–41.
 106. Barry G, Galna B, Rochester L. The role of exergaming in Parkinson ’ s disease rehabilitation : a systematic review of the evidence. *J Neuroeng Rehabil.* 2014;11(33):11–33.
 107. Miller CA, Hayes DM, Dye K, Johnson C, Meyers J. Case Report Using the Nintendo Wii Fit and Body Weight Support to Improve Aerobic Capacity , Balance , Gait Ability , and Fear of Falling : Two Case Reports. *Journal Geriatr Phys Ther.* 2012;35(2):95–104.
 108. Stutz T, Denning M, Cary D, Phillipson A, Carter FJ, Rogers NL. Use of a Commercially Available Gaming System Console to Improve Functional Fitness in Older Adults : Nintendo Wii Active. In: *Proceedings of the 7th Annual GRASP Symposium, Wichita State University.* 2011. p. 42–3.
 109. Özünlü N, Ergun N. Comparison of virtual reality exergaming and home exercise programs in patients with subacromial impingement syndrome and

- scapular dyskinesis : Short term effect. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2017;51(3):238–42.
110. Afşar I, Mirzayev I, Yemisci U, Saracgil SNC. Virtual Reality in Upper Extremity Rehabilitation of Stroke Patients : A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2018;27(12):3473–8.
 111. Kiper P, Szczudlik A, Agostini M, Opara J, Nowobilski R, Ventura L, et al. Virtual Reality for Upper Limb Rehabilitation in Subacute and Chronic Stroke : A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018;99(5):834–42.
 112. Manoel N, Ferraz DD, Pedreira É, Cláudia A, Neto MG, Rafael L, et al. Virtual rehabilitation via Nintendo Wii® and conventional physical therapy effectively treat post-stroke hemiparetic patients. *Top Stroke Rehabil.* 2015;22(4):299–305.
 113. Lin R, Chiang RNS. Effectiveness of Early Rehabilitation Combined With Virtual Reality Training on Muscle Strength , Mood State , and Functional Status in Patients With Acute Stroke : A Randomized Controlled Trial. *World Views Evidence-Based Nurs.* 2020;17(2):158–67.
 114. Jonsdottir J, Bertoni R, Lawo M, Montesano A, Bowman T. Serious games for arm rehabilitation of persons with multiple sclerosis. A randomized controlled pilot study. *Mult Scler Relat Disord.* 2017;19:25–9.
 115. El-Shamy S, Alsharif R. Effect of virtual reality versus conventional physiotherapy on upper extremity function in children with obstetric brachial plexus injury. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2017;17(4):319–26.
 116. Jaggi A, Alexander S. Rehabilitation for Shoulder Instability – Current Approaches. *Open Orthop J.* 2017;11:957–71.
 117. Littlewood C, Ashton J, Chance-larsen K, May S, Sturrock B. Exercise for rotator cuff tendinopathy : a systematic review. *Physiotherapy.* 2012;98(2):101–9.
 118. Effects of Shoulder Stabilization Exercise on Pain and Functional Recovery of

- Shoulder Impingement Syndrome Patients. *J Phys Ther Sci.* 2013;25(11):1359–62.
119. Martins L V, Marziale MH. Assessment of proprioceptive exercises in the treatment of rotator cuff disorders in nursing professionals : a randomized controlled clinical trial. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(6):502–9.
 120. Jeon N, Chon S. Effect of glenohumeral stabilization exercises combined with scapular stabilization on shoulder function in patients with shoulder pain: A randomized controlled experimenter-blinded study. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;31(2):259–65.
 121. Holmgren T, Björnsson H, Öberg B, Adolfsson L, Johansson K. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome : *BMJ J.* 2012;20:1–9.
 122. Dilek B, Selmin G, Gundogdu M, Ergin B, Manisali M, Ozkan M, et al. Efficacy of Proprioceptive Exercises in Patients with Subacromial Impingement Syndrome. *Am J Phys Med Rehabil.* 2016;95(3):169–82.
 123. Heron SR, Woby SR, Thompson DP. Comparison of three types of exercise in the treatment of rotator cuff tendinopathy / shoulder impingement syndrome : A randomized controlled trial. *Physiotherapy.* 2017;103(2):167–73.
 124. Aarseth LM, Suprak DN, Chalmers GR, Lyon L, Dahlquist DT. Kinesio Tape and Shoulder-Joint Position Sense. *J Athl Train.* 2015;50(8):785–91.
 125. Lin Y, Karduna A. Exercises focusing on rotator cuff and scapular muscles do not improve shoulder joint position sense in healthy subjects. *Hum Mov Sci.* 2016;49:248–57.
 126. Salles JI, Velasques B, Cossich V, Nicoliche E, Ribeiro P, Amaral VM, et al. Effect of Strength Training on Shoulder Proprioception. *J Athl Train.* 2014;50(3):277–80.
 127. Baskurt Z, Baskurt F, Gelecek N, Ozkan MH. The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome.

J Back Musculoskelet Rehabil. 2011;24(3):173–9.

128. Overbeek CL, Gacaferi H, Schoones JW, Jayakumar P, Vermeulen HM, Groot JH De, et al. The effect of conservative therapies on proprioception in subacromial pain syndrome : a narrative synthesis. Eur J Physiother. 2020;1–10.



10. EKLER

EK 1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Aşağıda bu araştırma ile ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır, lütfen dikkatli bir şekilde tümünü okuyunuz.

ÇALIŞMAMIZ NEDİR?

“Rotator Cuff Lezyonunda Yapılandırılmış Kapalı Kinetik Zincir ve Video Bazlı Oyun Egzersiz Programının Etkinliğinin Araştırılması”

Aşağıda bilgileri yer almakta olan bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılma kararı verirseniz, **Çalışmaya Katılma Onayı** Formu’nu imzalayınız. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Çalışmaya katıldığımız için size herhangi bir ödeme yapılmayacak ya da sizden herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir. Araştırmada kullanılacak tüm malzemeler ve yapılabilecek tüm harcamalar araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

ÇALIŞMANIN AMACI: Çalışmamızın amacı; Rotator cuff lezyonu olan bireylerde kapalı kinetik zincir egzersiz programı ve video bazlı oyun egzersizlerinin ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Katılımcılar fizyoterapist tarafından değerlendirilecektir. Değerlendirmede ağrı, eklem hareket açıklığı, propriosepsiyon, aproksimasyon kuvveti, fonksiyonellik ve yaşam kaliteniz tedavi öncesi ve tedavi sonrasında değerlendirilecektir. Çalışmaya katılan bireyler gruplara ayrılarak, tedavi amacıyla farklı tipte fizyoterapist eşliğinde egzersizler verilecektir.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

Araştırmamıza dahil olan hastaların gerek değerlendirmelere gerekse tedaviye uyum göstermeleri beklenmektedir. Bu koşullara uyulmadığı durumlarda araştırmacı sizi program dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

ARAŞTIRMANIN DENEYSEL KISIMLARI

Araştırmamız deneysel bir çalışma değildir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER VEYA RAHATSIZLIKLAR NEDİR?

Bu çalışmada uygulanacak olan değerlendirme yaklaşımları hiçbir şekilde risk taşımamaktadır. Size rahatsızlık verecek herhangi bir etki yoktur.

KATILIMCILARIN ÇALIŞMAYA DAHİL OLMASI

Çalışmaya kendi rızanızla katılacaksınız veya çalışmaya katılmayı reddedebilir ve istediğinizde hiçbir yaptırıma uğramaksızın çalışmadan çıkabileceksiniz. Hasta veya yasal temsilcilerin araştırma hakkında veya araştırma ile ilgili herhangi bir problem olduğunda iletişim kurabileceğiniz araştırmacının telefon numarası aşağıda verilmiştir.

İLETİŞİM: Uzm. Fzt. Burak Menek- 05444761640

BİLGİLERİM KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacak ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir. Ancak araştırmanın sorumlulukları etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgelere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama yukarıda adı belirtilen fizyoterapist tarafından yapıldı. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli olarak veya gerekçe göstermeden araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Ad Soyad

İmza

EK 2. VİZÜEL ANALOG SKALASI

VİZÜEL ANALOG SKALA (VAS)

Adınız Soyadınız: _____ Tarih: _____

Ağrı şiddetinizi aşağıdaki ölçek üzerinde işaretleyin.

Hiç ağrı olmaması

En dayanılmaz ağrı



EK 3. ROTATOR MANŞET HASTALIKLARINDA YAŞAM KALİTESİ ANKETİ

ROTATOR MANŞET HASTALARINDA YAŞAM KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bölüm A Birinci bölüm hastalık belirtileri ve fiziksel şikayetlerle ilgilidir.

1. Uzun süreli aktivitelerde (örn: yarım saatten daha fazla), omzunuzda ne kadar ağrı veya rahatsızlık hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı _____ Hiç ağrı yok

2. Genel omuz fonksiyonları sırasında sertlik veya hareket kaybından dolayı ne kadar rahatsız oluyorsunuz?

0 _____ 100

Çok rahatsız oluyorum. _____ Rahatsız olmuyorum.

3. Genel omuz hareketleri sırasında kaslarınızın kuvvetini düşündüğünüzde, omzunuzu ne kadar zayıf hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Tamamen zayıf _____ Hiç zayıf değil

4. Banyo yaparken veya duş alırken omzunuzdan dolayı ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük _____ Hiç ağrı/güçlük yok.

5. Kıyafetinizi başınızın üstünden geçirin giyinirken veya çıkarırken omzunuzdan dolayı ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük _____ Hiç ağrı/güçlük yok

6. Pantolon kemerinizi deliklerden geçirirken omzunuzdan dolayı ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük _____ Hiç ağrı/güçlük yok

7. Yemek hazırlarken veya yerken yiyecekleri kesmede omzunuzdan dolayı ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük _____ Hiç ağrı/güçlük yok

8. Ev işi yaparken (yer silme/halı süpürme, ütü yapma, yatağı düzeltme, tava/tencere fırçalararken, banyo/tuvalet temizlemede) omzunuzdan dolayı, ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük _____ Hiç ağrı/güçlük yok

9. Kolunuz gövdenizin yanında 4,5-6,8 kg. taşırken (ağır evrak çantası, küçük bavul, alışveriş çantası) omzunuzdan dolayı ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük _____ Hiç ağrı/güçlük yok

10. Çimen keserken, trmiklarken veya kar küreerken omzunuzdan dolayı ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük _____ Hiç ağrı/güçlük yok

11. Uykuya dalarken omzunuzdan dolayı ağrı/güçlük hissediyor musunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük _____ Hiç ağrı/güçlük yok

12. Omzunuzdan dolayı uykudan uyandıığınız oldu mu?

0 _____ 100

Hep uyanırım.

Hiç uyanmadım

13. Motorlu taşıt kullanırken omzunuzdan dolayı ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük

Hiç ağrı/güçlük yok

14. Etkilenen kolunuzla kapı açma ve kapamada omzunuzdan dolayı ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük

Hiç ağrı/güçlük yok

15. Etkilenen kolunuzla bir yere uzanırken (örn: arabanın arka tarafına) omzunuzdan dolayı ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük

Hiç ağrı/güçlük yok.

16. Omzunuzda mevcut olan ağrının derecesini en iyi tanımlayacak 0 ile 100 arasında bir değer belirleyin.

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük

Hiç ağrı/güçlük yok.

Bölüm B

Takip eden sorular iş veya uğraşınız (örn: işle ilgili sorunlar) ile ilgilidir. Sorular işteki görevinizin gerektirdiği yetenek ve omzunuzun işle ilgili sorunlarınızı ne kadar etkilediği ile ilgilidir. Ev hanımları evdeki işlerini, tam zamanlı öğrenciler okuldaki aktiviteleri düşünerek cevaplamalıdır. Ev hanımları veya öğrenciler yarım gün çalışıyorlarsa onu da beraberinde düşünerek cevaplamalıdır. Son 3 ayı dikkate alınız.

Eğer omzunuzdaki problemlerden başka bir sebeple çalışmıyorsanız, 21. soruya geçin.

Çizgi üstünde 0 ile 100 arasında sizin durumunuzu en iyi gösteren bir nokta işaretleyin.

17. Omuz seviyesinde kolunuzla iş yaparken (çalışırken), omzunuzdan dolayı ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük

Hiç ağrı/güçlük yok.

18. Omzunuzdan yukarı seviyede kolunuzla iş yaparken (çalışırken), omzunuzdan dolayı ne kadar ağrı/güçlük hissediyorsunuz?

0 _____ 100

Şiddetli ağrı/güçlük

Hiç ağrı/güçlük yok.

19. İşe gidemediğiniz günlerin ne kadar omuz problemi veya tekrarlama ile ilgili? (Eğer omzunuzdan dolayı çalışmıyorsanız en sola işaret koyun.)

0 _____ 100

Hepsi omuz problemiyle ilgili

Hiç biri ilgili değil

20. Ne kadar süredir işte yaptığınız hareketlerin omzunuzdaki durumun kötüye gitmesine neden olabileceği için endişeleniyorsunuz? (Eğer omzunuzdan dolayı çalışmıyorsanız en sola işaret koyun.)

0 _____ 100

Her zaman

Hiç bir zaman

Omzunuzun durumundan kaynaklandığını hissettiğiniz başka mesleki sorunlar var mı?

Bölüm D

Aşağıdaki sorular yaşam biçiminizle ilgilidir. Sorular genel yaşam biçiminizle ve ağrılı omzunuzun iş ve spor/boş zaman aktiviteleri dışında, hareketlerinizi ne boyutta etkilediği ile ilgilidir. Son 3 ayı dikkate alınız.

25. Yaralanan omzunuzdan dolayı genel güvenliğinizden (örn: küçük çocuk taşımak, bahçede çalışmak, merdiven tırmanma, elektrikli aletleri kullanmak) ne sıklıkla endişe ediyorsunuz?

0 _____ 100

Her zaman

Hiç bir zaman

26. Omuz probleminizden dolayı yaşamdan zevk almanız ne kadar etkilendi?

0 _____ 100

Tamamen etkilendi.

Hiç etkilendi.

27. Ne sıklıkla omuz probleminizin farkına varıyorsunuz?

0 _____ 100

Her zaman

Hiç bir zaman

28. Yaşam biçiminizle ilgili olarak, sizi ve ailenizi ilgilendirecek şekilde, omzunuzun durumundan ne sıklıkla endişeleniyorsunuz?

0 _____ 100

Her zaman

Hiç bir zaman

29. Bir süre omzunuzda problemler oldu. Bu sürede, omzunuzun yaralayabilecek / zarar verebilecek aktivitelerden kaçınmak için yaşam biçimini değiştirdiniz mi?

0 _____ 100

Tamamen değiştirdim.

Hiç değiştirmedim.

Bölüm E

Aşağıdaki sorular omuz probleminizin sosyal ve duygusal olarak sizi etkilemesiyle ilgilidir. Sorular ağrılı omzunuza bağlı olarak tutum ve duygularınızla ilgilidir. Son 3 ayı dikkate alınız.

30. Omzunuzdan dolayı, işte veya evde karar vermede zorluk yaşıyor musunuz?

0 _____ 100

Aşırı zorluk

Hiç zorluk yok.

31. Omzunuzdaki problemden dolayı gece uyurken huzurlu musunuz yoksa endişeli misiniz?

0 _____ 100

Çok endişeli

Hiç endişeli değil

32. Omzunuzun yeniden yaralanmasından korkuyor musunuz?

0 _____ 100

Çok korkuyorum.

Hiç korkmuyorum.

33. Omzunuzdaki problemden dolayı cinsel aktivite sırasında psikolojik olarak zorluk hissediyor musunuz?

0 _____ 100

Aşırı zorluk

Hiç zorluk yok.

34. Omuz probleminiz aileniz ve arkadaşlarınızla sosyalleşmenizi engelliyor mu?

0 _____ 100

İmkânsız hale getiriyor.

Tamamen sosyalleşebiliyorum.

EK 4. KOL, OMUZ VE EL SORUNLARI ANKETİ

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 yapamama
1-Sıkı kapatılmış yada yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2-Yazı yazmak	1	2	3	4	5
3-Anahtarları 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-Alişveriş 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 ampülü 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 kutusu veya küçük bir taşla iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak,tenis oynamak,masa tenisi oynamak)	1	2	3	4	5
19-Kolunuzu serbestçe hareket ettirdiğiniz eğlendirici işler (suda taş kaydırmak, meyve taşıma, 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 yada el sorunuz 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 yada el sorunuz nedeniyle işinizde yada diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	1	2	3	4	5
	Yok	Hafif	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
24-El, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
25-Herhangi belirli bir işi yaptığımızda el, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
26-El, omuz yada kolunuzdaki karıncalanma(iğnelenme)	1	2	3	4	5
27-El, omuz yada kolunuzdaki güçsüzlük	1	2	3	4	5
28-El, omuz yada kolunuzdaki hareket zorluğu	1	2	3	4	5
	Zorluk Yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	O kadar zorluk var ki uyuyamıyorum
29-Geçen hafta içinde el, omuz yada kol ağrınız nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
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 5. DEĞERLENDİRME FORMU

AD SOYAD:	YAŞ:	ETKİLENEN OMUZ:
DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ	TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI
VAS/ İSTİRAHAT		
VAS/ AKTİVİTE		
AĞRI EŞİĞİ		
OMUZ FLEKSİYONU		
OMUZ EKSTANSİYONU		
OMUZ İTERNAL ROTASYONU		
OMUZ EKSTERNAL ROTASYONU		
OMUZ ABDUKSİYONU		
PROPRİOSEPSİYON/ FLEKSİYON		
PROPRİOSEPSİYON/ ABDUKSİYON		
DASH		
90 DERECE APROKSİMASYON		
0 DERECE APROKSİMASYON		
RCYK /SEMPTOM		
RCYK /İŞ		
RCYK /YAŞAM ŞEKLİ		
RCYK /EMOSYONEL		

11. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.65184
Konu : Etik Kurulu Kararı

17/12/2019

Sayın Burak MENEK

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Rotator Cuff Rehabilitasyonunda Yapılandırılmış Kapalı Kinetik Zincir Egzersiz Programı ve Video Bazlı Oyun Egzersiz Programının Etkinliğinin Araştırılması" isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 17.12.2019 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınızı <https://cbys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 5FD0D306X4 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No.19 Kavacık Kavşağı - Beykoz
34810 İstanbul

Tel: 444 85 44
İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : [bilgi@medipol.edu.tr](mailto: bilgi@medipol.edu.tr)

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BASVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Rotator Cuff Rehabilitasyonunda Yapılandırılmış Kapalı Kinetik Zincir Egzersiz Programı ve Video Bazlı Oyun Egzersiz Programının Etkinliğinin Araştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Burak MENEK			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Uzman Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU				Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No: 1044	Tarih: 11/12//2019		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.			

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI/ ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma



E-İmzalıdır

T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 10840098-604.01.01-E.65873
Konu : Etik Kurulu Kararı

23/12/2019

Sayın Burak MENEK

Üniversitemizin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 11.12.2019 tarihli 1044 sayı ile onay verilen "Rotator Cuff Rehabilitasyonunda Yapılandırılmış Kapalı Kinetik Zincir Egzersiz Programı ve Video Bazlı Oyun Egzersiz Programının Etkinliğinin Araştırılması" isimli çalışmanın başlığını "Rotator Cuff Lezyonunda Yapılandırılmış Kapalı Kinetik Zincir ve Video Bazlı Oyun Egzersiz Programının Etkinliğinin Araştırılması" olarak değiştirilmesi isteğiniz uygun bulunmuş olup kayıt altına alınmıştır.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 23.12.2019 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağımızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden F1FA8020XF kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No.19 Kavacık Kavşağı - Beykoz
34810 İstanbul

Tel: 444 85 44

İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : bilgi@medipol.edu.tr