

EL REHABİLİTASYONUNDA OYUN KUMANDASI ÖZELLİĞİNE SAHİP
EGZERSİZ ARACI TASARIM VE GELİŞTİRİLMESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ

FİKRİYE BÜŞRA KABOĞLU

TASARIM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2020

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm koşulları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Serdar SAYAN
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Müdürü

Bu çalışmayı okuduğumu ve çalışmanın kapsam ve içerik olarak Sosyal Bilimler Enstitüsü Tasarım Ana Bilim Dalı'nda bir Yüksek Lisans tezi olabilecek yeterlilikte olduğuna kanaat getirdiğimi onaylıyorum.

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Aydın ÖZTOPRAK
(TOBB ETÜ, Endüstriyel Tasarım)

Tez Jürisi Üyeleri

Doç. Dr. Tüzün FIRAT
(Hacettepe Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon)

Dr. Öğr. Üyesi Ali Emre BERKMAN
(TOBB ETÜ, Endüstriyel Tasarım)

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Fikriye Büşra KABOĞLU

ÖZ

EL REHABİLİTASYONUNDA OYUN KUMANDASI ÖZELLİĞİNE SAHİP EGZERSİZ ARACI TASARIM VE GELİŞTİRİLMESİ

KABOĞLU, Fikriye Büşra

Yüksek Lisans, Tasarım

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi, Aydın ÖZTOPRAK

İnsan vücudunun kompleks ve çok yönlü bir parçasını oluşturan el, herhangi bir deformite sonucunda kişinin aktif iş hayatını ve günlük yaşam aktivitelerini etkilemektedir. Aktif iş hayatına dönmek için gerekli rehabilitasyon süreci uzun süreli ve düzenli katılım gerektirmekle birlikte, hastalar tarafından ilgi çekici bulunmamaktadır. Süreç içerisinde reçete edilen egzersiz programlarının klinik olarak kanıtlanmış terapötik faydalarına rağmen, hastaların çoğunluğu tarafından uygulanmamaktadır. Bu durum egzersiz programlarının iyileşmeye olan katkısını sınırlamaktadır. Hastaların egzersiz programlarına düzenli katılımlarını sağlamak için motivasyona ihtiyaçları vardır. Bu çalışmada terapötik egzersizlerin video oyun kumandası özelliği olan egzersiz aracı ile gerçekleştirilmesinin hastaların egzersiz programlarına katılımına etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla çok sayıda 2 boyutlu (2B) oyunu kumanda edebilecek bir çift oyun kumandası geliştirilerek hastaların kullanımına sunulmuş ve deneyimleri hakkında görüşleri alınmıştır. Katılımcıların aktivite sırasındaki motivasyon değerleri ortalamanın üstünde çıkmış, katılımcılara reçete edilen egzersiz programlarını uyulmadığı tespit edilmiş ve beyan ettikleri egzersiz miktarı ile kayıt altına alınan egzersiz miktarlarının birbiri ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Çalışmanın en büyük sınırlılığı, kullanıcı araştırmasının COVID-19 pandemi sürecinde tamamlanması sebebiyle katılımcı sayısının düşük kalmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Oyun Oynama, Davranış Değişikliği, Motivasyon, Egzersiz Aracı, El Rehabilitasyonu

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE EXERCISE TOOL WITH GAME CONTROL FEATURE IN HAND REHABILITATION

KABOĞLU, Fikriye Büşra

Master of Arts, Design

Supervisor: Asst. Prof., Aydın ÖZTOPRAK

The hand that forms complex and versatile part of the human body, affects the active work life and daily life activities of a person as a result of any deformity. As well as the rehabilitation process that essential to return active work life requires long term and regular participation, it is not interesting for the patients. Although clinically proven therapeutic benefits of exercise programs prescribed during process, they are not practiced by most of the patients. This situation limits the contribution of exercise programs to recovery. Patients need motivation to provide regular participation in exercise programs. In this study, the effect of practicing therapeutic exercises with an exercise tool with video game control feature on patients' participation in exercise programs was examined. For this purpose, a pair game controller that capable of controlling large number of 2D games were developed and presented to patients for use, and their opinions about their experiences were taken. The motivation values of participants during the activity were above average, it was determined that the exercise programs which prescribed to the participants are not followed, amount of declared and the amount of recorded exercise were not compatible with each other. The biggest limitation of the study is that the number of participants remains low due to the completion of user research in the COVID-19 pandemic period.

Keywords: Game Play, Behavior Change, Motivation, Exercise Tool, Hand Rehabilitation

TEŞEKKÜR SAYFASI

Lisansüstü eğitimim ve tez çalışmam boyunca anlayışı, bilgisi ve deneyimleriyle bana yol gösteren ve bu tezin ortaya çıkmasında büyük katkısı olan sevgili danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Aydın Öztoprak'a,

Tez çalışmamın el fizyoterapisi ve rehabilitasyonu konusunda desteklerini esirgemeyen sevgili Dr. Öğr. Üyesi Tüzün Fırat'a,

Tez çalışması kapsamındaki prototip yazılımı konusundaki desteği için sevgili Necati Danacı ve Ömer Faruk Zorlu'ya,

Verdiği moral ve desteğin yanısıra fizyoterapi ve rehabilitasyon bilgisiyle Merve Sevgi İnce'ye,

Her zaman yanımda olan ve beni destekleyen sevgili aileme sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

İNTİHAL SAYFASI.....	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR SAYFASI.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Tanımı.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	4
1.3. Çalışmanın Kapsamı	4
1.4. Araştırma Soruları.....	5
1.5. Hipotez	5
BÖLÜM II.....	7
EL REHABİLİTASYONU	7
2.1. El Anatomisi ve Rehabilitasyonu.....	7
2.2. El Rehabilitasyonu Gerektiren Deformiteler	11
2.2.a. Yaralanmalar	11
2.2.b. Tedavi Yöntemleri	12
2.2.c. Evde Egzersiz Programları	13
2.3. Rehabilitasyon Süreci.....	14
2.4. El Rehabilitasyonunda Karşılaşılan Problemler.....	19
2.5. Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Oyunlaştırma Kullanımı	24
2.5.a. Kısıtlılıklar ve Olanaklar	26
2.5.b. Oyuncu Olarak Hastalar	27
2.6. Sonuç.....	28
BÖLÜM III	31
ENDÜSTRİYEL TASARIM SÜRECİ.....	31
3.1. Oyun, Oyun Oynama ve Oyunlaştırma.....	31

3.1.a. Tanımlar	31
3.1.b. Bilgisayar ve Video Oyunları.....	32
3.1.c. Yetişkinler ve Oyun Oynama	32
3.1.d. Kullanıcıların Oyun Tercihleri	33
3.2. Davranış Değişikliğinde Oyunlaştırma	35
3.2.a. Davranış Değişikliği.....	35
3.2.b. Oyunlaştırma, Motivasyon ve Davranış Değişikliği.....	36
3.3. El Rehabilitasyonunda Oyunlaştırma Kullanımı	38
3.3.a. El Rehabilitasyonunda Kullanılan Cihazlar	40
3.3.b. El Rehabilitasyonunda Kullanılan Oyunlaştırma Uygulamaları..	47
3.3.c. Oyun Kumandaları	54
3.3.d. Oyun Kumandaları ve El Rehabilitasyon Cihazlarının Karşılaştırılması	61
3.4. Oyun Kumandalı Egzersiz Aracının Endüstriyel Tasarımı.....	64
3.4.a. Digi-Flex Egzersiz Aracının İncelenmesi	67
3.4.b. Oyun Kumandalı Egzersiz Aracının Endüstriyel Tasarımı.....	71
3.4.c. Elektronik Donanım ve Yazılım.....	84
3.5. Sonuç.....	86
BÖLÜM IV	89
YÖNTEM.....	89
4.1. Araştırma Yapısı	89
4.2. Örneklem.....	90
4.2.a. Veri Toplama.....	91
4.2.b. Veri Analizi	99
BÖLÜM V	115
BULGULAR	115
5.1. Araştırma Sorularının Yanıtları.....	115
5.2. Egzersiz Programlarında Oyun Kumandalı Egzersiz Aracı Kullanımının Değerlendirilmesi	116
5.3. Araştırma Kısıtlılıkları ve Devam Çalışmaları	117
BÖLÜM VI	121
SONUÇ	121
KAYNAKÇA.....	127

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Kullanılan Elektronik Ürünler.....	85
Tablo 4.1. İGE Egzersiz Sonrası Skorları	94
Tablo 4.2. Tüm Katılımcılara Ait Egzersiz Miktarı	94
Tablo 4.3. MESA Egzersiz Öncesi-Sonrası Skorları.....	96
Tablo 4.4. DEİ Egzersiz Öncesi-Sonrası Skorları	97
Tablo 4.5. Kuvvet Değerlendirmesi Egzersiz Öncesi-Sonrası Değerleri	98
Tablo 4.6. 9 Delikli PegBoard Test Egzersiz Öncesi-Sonrası Değerleri.....	98
Tablo 7.1. Katılımcı 01 Veriler	157
Tablo 7.2. Katılımcı 02 Veriler	158
Tablo 7.3. Katılımcı 03 Veriler	159
Tablo 7.4. Katılımcı 04 Veriler	160
Tablo 7.5. 1. ve 2. Değerlendirme Sonrası MESA Skorlarının Karşılaştırılması .	162
Tablo 7.6. DEİ Skorlarının Ortalaması.....	162

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Sağ El İskeletinin Palmar ve Dorsal Görünüşü	7
Şekil 2.2. Sol El Bileğinin ve Parmaklarının Fleksiyon ve Ekstansiyon Hareketi	8
Şekil 2.3. Sol El Parmaklarında Abduksiyon ve Adduksiyon Hareketi	8
Şekil 2.4. Sol El Bileğinin Ulnar ve Radyal Deviasyon Hareketi	9
Şekil 2.5. Rehabilitasyon Süreci	16
Şekil 3.1. Thera Band Yumuşak Ağırlıkları	41
Şekil 3.2. Xtensor El Rehabilitasyon Cihazı.....	41
Şekil 3.3. MVS Manus Wrist egzersiz cihazı	42
Şekil 3.4. Handmaster El-Parmak Kuvvetlendirici.....	42
Şekil 3.5. Thera Band Hand Xtrainer.....	43
Şekil 3.6. Can Do Twist-n-Bend.....	44
Şekil 3.7. Theraputty Egzersiz Hamuru	44
Şekil 3.8. Armeo Power	46
Şekil 3.9. Armeo Spring.....	46
Şekil 3.10. Armeo Senso.....	46
Şekil 3.11. Gloreha Sinfonia	47
Şekil 3.12. Music Glove Egzersiz Aracı ve Oyun Arayüzü	48
Şekil 3.13. Neofect Smart Glove	49
Şekil 3.14. HandTutor.....	50
Şekil 3.15. GripAble	51
Şekil 3.16. Leap Motion.....	52
Şekil 3.17. Bimeo Pro	53
Şekil 3.18. PABLO Upper Extremity	54
Şekil 3.19. Microsoft Xbox Controller.....	56
Şekil 3.20. Microsoft Joystick	57
Şekil 3.21. Xbox Speed Wheel	58
Şekil 3.22. Wii U GamePad.....	59
Şekil 3.23. Nintendo Switch	59
Şekil 3.24. Sony PS Move	60
Şekil 3.25. Xbox Adaptive Controller.....	61
Şekil 3.26. Evolv VirtualRehab Hands Örnek Arayüzü	65

Şekil 3.27. Armeo Concept Örnek Oyun Arayüzü	65
Şekil 3.28. Bimeo PRO Örnek Oyun Arayüzü	65
Şekil 3.29. Digi-Flex Egzersiz Aracı	68
Şekil 3.30. Sol El, Thenar (1-4) ve Hipothenar (5-7) Kaslarının Görünüşü	69
Şekil 3.31. Sol El, Fleksör Kas Grubu	70
Şekil 3.32. Sağ Elin Palmar Görünüşü, Derinde Yer Alan Metakarpal Kaslar	70
Şekil 3.33. Oyun Kumandasının Tasarımı	72
Şekil 3.34. Birinci Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş.....	73
Şekil 3.35. Çalışma Mekanizması Baskısı	74
Şekil 3.36. İkinci Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş	75
Şekil 3.37. İkinci Baskı Basım Ayarları	75
Şekil 3.38. Oyun Kumandası Tasarımı, Baş Parmak Butonu	76
Şekil 3.39. Üçüncü Baskı Basım Ayarları	77
Şekil 3.40. Üçüncü Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş	77
Şekil 3.41. Dördüncü Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş.....	78
Şekil 3.42. Üçüncü Baskı Basım Ayarları	78
Şekil 3.43. Beşinci Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş.....	79
Şekil 3.44. Buton Detay Görüntüsü	80
Şekil 3.45. Açma-Kapama Buton Yuvası	80
Şekil 3.46. Dördüncü Baskı Basım Ayarları.....	81
Şekil 3.47. Beşinci Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş.....	81
Şekil 3.48. Yön İkonları Bulunan Butonlar	83
Şekil 3.49. Altıncı Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş.....	83
Şekil 3.50. Arduino İşlem Şeması.....	84
Şekil 3.51. Kullanım Süresinin Hesaplanma Algoritması	86
Şekil 4.1. KT 01 İGE Skor Grafiği	100
Şekil 4.2. KT 01 Egzersiz Miktarı	101
Şekil 4.3. KT01 MESA Skor Grafiği.....	101
Şekil 4.4. KT 01 Kuvvet Ölçümleri	102
Şekil 4.5. KT 01 9 Delikli PegBoard Test Skor Grafiği	103
Şekil 4.6. KT 02 İGE Skor Grafiği	104
Şekil 4.7. KT 02 Egzersiz Miktarı	105
Şekil 4.8. KT 02 MESA Skor Grafiği.....	106

Şekil 4.9. KT 02 Kuvvet Ölçümleri	106
Şekil 4.10. KT 01 9 Delikli PegBoard Test Skor Grafiği	107
Şekil 4.11. KT 03 İGE Skor Grafiği	109
Şekil 4.12. KT 03 Egzersiz Miktarı	109
Şekil 4.13. KT 03 MESA Skor Grafiği.....	110
Şekil 4.14. KT 04 İGE Skor Grafiği	112
Şekil 4.15. KT 04 Egzersiz Miktarı	113
Şekil 4.16. KT 04 MESA Skor Grafiği.....	113



KISALTMALAR LİSTESİ

DEİ	: Duruöz El İndeksi
EHA	: Eklem Hareket Açıklığı
GYA	: Günlük Yaşam Aktiviteleri
İGE	: İçsel Güdülenme Envanteri
MRC	: Medical Research Council
MESA	: Michigan El Sonuç Anketi
SS	: Standart Sapma
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Tanımı

Vücudun omuz, kol, önkol, el bileği ve el bölgelerinden oluşan üst ekstremitede içinde yer alan el, anatomik yapısı sebebiyle oldukça karmaşık ve çok yönlü bir yapıya sahiptir. El anatomik olarak kemik, eklem, ligament, tendon, kas, sinir lifleri ve kan damarlarından oluşmaktadır. Bu bileşenlerin görevlerinden bahsetmek gerekirse 30'un üzerinde sayısı ile kaslar el kemiklerinin hareketini sağlar, ligamentler ise el eklemlerinin bağlanmasına yardım eden bağ dokusu yapılarıdır. Tendonlar harekete izin veren kasları ve kemikleri birbirine bağlayan yapılardır. Damarlar ve sinirler ise kan dolaşımı ve duyu hissini sağlamaktadırlar. El, bileği oluşturan 8 karpal kemik, elin orta kısmını oluşturan 5 metakarpal kemik ve parmakları oluşturan 14 falanks olmak üzere birbirine ligament ve eklemlerle bağlı olan toplamda 27 kemikten oluşur bu da vücuttaki tüm kemiklerin yaklaşık 4'te 1'ini oluşturmaktadır. Ayrıca insan beyninde vücut hareketlerini kontrol eden motor korteksin yaklaşık 4'te 1'i el kaslarının hareketinden sorumludur. Bu duruma bağlı olarak beyinde oluşabilecek herhangi bir lezyonda el hareketlerinin ve el duyusunun etkilenme olasılığı oldukça fazladır.

Elin çok yönlü hareket yapısı sahip olduğu çok sayıda kemik, tendon, ligament ve eklem uyum içinde ve sistemli bir şekilde çalışması ile mümkündür. Üst ekstremitede gerçekleşen herhangi bir patoloji normal el fonksiyonunu etkileyerek günlük yaşam aktivitelerini ve mesleki aktiviteleri geçici veya kalıcı olarak engelleyebilmektedir. Çünkü el, insanın çevreyle kurduğu iletişim, nesnelere tutma,

taşıma, dokunma ve birçok farklı fonksiyonel hareketin gerçekleştiren günlük yaşam aktivitesinin devam ettirilebilmesi açısından oldukça önemli bir vücut parçasıdır. Omuz, dirsek, bilek eklemleri ile el kompleks yapısıyla sınırları geniş bir hareket kabiliyeti sağlayarak aktif bir yaşamın devamlılığında önemli bir role sahiptir. Elin normal işlevi aktif ve özgür bir yaşam için oldukça önemlidir (Çaloğlu 2013). Elde gerçekleşen motor beceri kaybı insan hayatında olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Ne yazık ki, el yaralanmaları, bilgisayar faresinin veya cep telefonun aşırı kullanımından dolayı oluşan elin kas sistemindeki zayıflık, inme sonrası oluşan sinir sistemine bağlı el fonksiyonlarının tamamının gerçekleştirilememesi sık görülen sağlık problemleridir. Bu durum el fonksiyonlarında eksilme yaşayan insanların günlük yaşam aktivitelerine devam etmesinde problemler doğurmaktadır.

Sinir veya kas hastalıkları sonucu oluşan bu problemlerin tedavi sürecinde kaybedilen motor becerilerin tekrar kazandırılması amaçlanmaktadır (Bear-lehman, 1990; Epstein, Mason, & Manca, 2008). El fonksiyonlarında kaybedilen becerilerin kazanılması ile ilgili kas ve sinir sistemini harekete geçiren egzersizlerin doğru oranda ve tekrarlı bir şekilde yapılması ile mümkündür (Abdulkareem, Adila, ve Husi 2018). Rehabilitasyon süreci çoklu, tekrar eden görev ve aşamalardan oluşmaktadır. El rehabilitasyonuna, direkt yaralanma sonrası veya cerrahi operasyon sonrasında ihtiyaç duyulabilir. Kaybedilen becerilerin tekrar kazanılması için hastanın rehabilitasyon sürecine katılımı önemli görülmektedir. Rehabilitasyon süreci, klinikte uzmanlar tarafından gerçekleştirilen ve hastaların klinik dışında gerçekleştirmesi gereken, uzmanlar tarafından reçete edilen egzersiz programları olmak üzere iki ana bileşenden oluşmaktadır. Evde egzersiz programları beynin veya elin zarar gören kısmına bağlı olarak zor, yoğun ve uzun süreli olabilmektedir.

Hastaların reçete edilen ev egzersiz programlarına uyumunun klinikte uzmanlar eşliğinde gerçekleştirilen rehabilitasyonda oluşan kazanımların korunması açısından tedavi sürecine katkısı oldukça fazladır. Ev egzersiz programlarına uyulmaması durumu negatif sonuçları, azalan iyileşme oranları, uzayan tedavi süreçleri, ve artan ücretleriyle birlikte öngörülemeyen ve kontrol edilmesi güç bir değişken olarak görülmektedir ve buna rağmen çalışmalar hastaların %50 ila %65'inin önerilen evde egzersiz programına uymadığını göstermektedir (Ouegnin ve Valdes 2019).

El rehabilitasyonunda kullanılan çeşitli araçlar ve bu araçlar kullanılmaksızın yapılması gereken egzersizler vardır. El terapisi topu, terapi hamuru, Digi-Flex, Digi-Extend gibi parmak kuvvetlendiren egzersiz araçları, terapötik eldivenler ve splintler, fonksiyonel hareket sağlayan eldivenler klinikte çokça kullanılan rehabilitasyon araçlarıdır. Bu egzersiz araçları genellikle hastaların yaralanma durumlarına göre seviyelendirilmiş sertliklerde bulunmaktadır. Terapi topları, terapi macunu ve kuvvetlendirme araçları en sık kullanılan ve ulaşılması kolay olan araçlar olmasına rağmen hastalar tarafından egzersiz programları dahilinde yeterince kullanılmamaktadır. Hastaların programlara uymama sebepleri finansal kısıtlamalara, psikolojik olarak yetersiz hissetmeye, egzersiz aletlerine ulaşım, zaman kısıtlamasına, düşük eğitim seviyesine, motivasyon eksikliğine, yüksek stres seviyesine, egzersiz sırasında oluşan ağrı ve sonrasında korkuya veya hastanın yeterli bilince sahip olmamasına bağlı sorunlar olabilir. Bu durum kaybedilen el becerilerinin kazanılması ve el fonksiyonlarının normal düzeyine ulaşabilmesi için problem oluşturmaktadır. El rehabilitasyonunun, reçete edilen programlara bağlılığını sağlamak için, hasta tercihini anlamaya çalışması ve hasta merkezli olması gerektiği söylenmektedir (Ouegnin ve Valdes 2019). Bu noktada endüstriyel tasarım, fizyoterapi ve rehabilitasyon gibi farklı disiplinler ile yürütülen süreçlerde

yaratıcılık ve ürün tasarım bilgisi açısından katkı sağlamaktadır (Manzini ve Rizzo 2011). Günümüz teknolojisinin endüstriyel tasarımcı tarafından etkin kullanımı ile hastaların iyileşme sürecindeki psikolojik durumlarını iyileştirmesi ve sürece motive kalması sağlanabilir.

1.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı el rehabilitasyonu alan hastaların reçete edilen egzersiz programlarını sürdürmeleri için motivasyonlarını artırmada oyun kumanda etme özelliği olan egzersiz aracı kullanımının etkisini araştırmaktır. Bu amaçla fizyoterapi ve rehabilitasyon aracı olarak bir oyun kumandalı egzersiz aracı geliştirilmiş ve hastaların oyun kumandalı egzersiz aracı kullanımları takip edilmiştir. Fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarında sıklıkla kullanılan oyun uygulamaları sınırlı sayıdadır ve birçok hastanın zevkine hitap etmemektedir. Bu sebeple çalışmada; hastanın kişisel tercihlerine bağlı olarak dilediği oyunu oynamasını kurgulayarak oyun kumandasının egzersiz aracı olarak kullanılmasına odaklanıldı.

1.3. Çalışmanın Kapsamı

Çalışma üst ekstremitede yalnızca el rehabilitasyonunu kapsamaktadır. Omuz, dirsek ve el bileğinde yaşanan sağlık problemleri bu çalışmanın kapsamı dışındadır. El rehabilitasyonunda hastaya önerilen evde egzersiz programları, hastaların programa bağlılığının araştırılması, oyun kumandasının egzersiz aracı olarak kullanılabilirliğinin araştırılması ve oyun oynamanın davranış değişikliğine etkisinin araştırılması çalışmanın kapsamı içinde yer almaktadır. Ayrıca çalışma kapsamında oyun kumandaları ve el rehabilitasyon aletleri incelenerek farklılıklar

ve benzerlikler belirlenmiştir. Bu benzerlik ve farklılıklardan yola çıkılarak tasarlanan oyun kumandalı egzersiz aracının değerlendirilmesi el rehabilitasyonu gerektiren hastalıklarda yer alan kuvvetlendirme egzersizlerini kapsamaktadır.

1.4. Araştırma Soruları

Araştırmanın temel soruları;

Egzersiz aracının oyun kumandası olarak kullanımının hastaların egzersiz programlarına devamlılığı üzerinde olumlu etkisi var mıdır?

Egzersiz aracı oyun kumandası olarak kullanıldığında iyileşme sürecinde etkili midir?

Oyun oynayarak yürütülen egzersiz programında hastanın yaptığı egzersiz süresi artar mı?

1.5. Hipotez

H₀: Egzersiz aracının oyun kumandası olarak kullanılması hastaların reçetelendirilmiş egzersiz programlarına katılımını artırır.



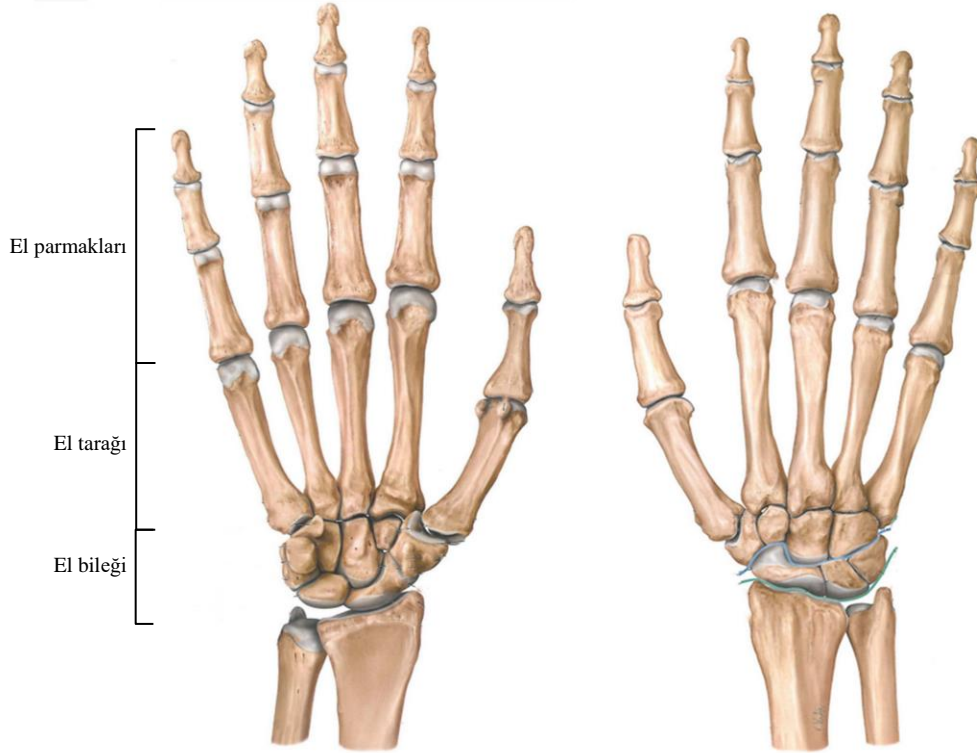
BÖLÜM II

EL REHABİLİTASYONU

2.1. El Anatomisi ve Rehabilitasyonu

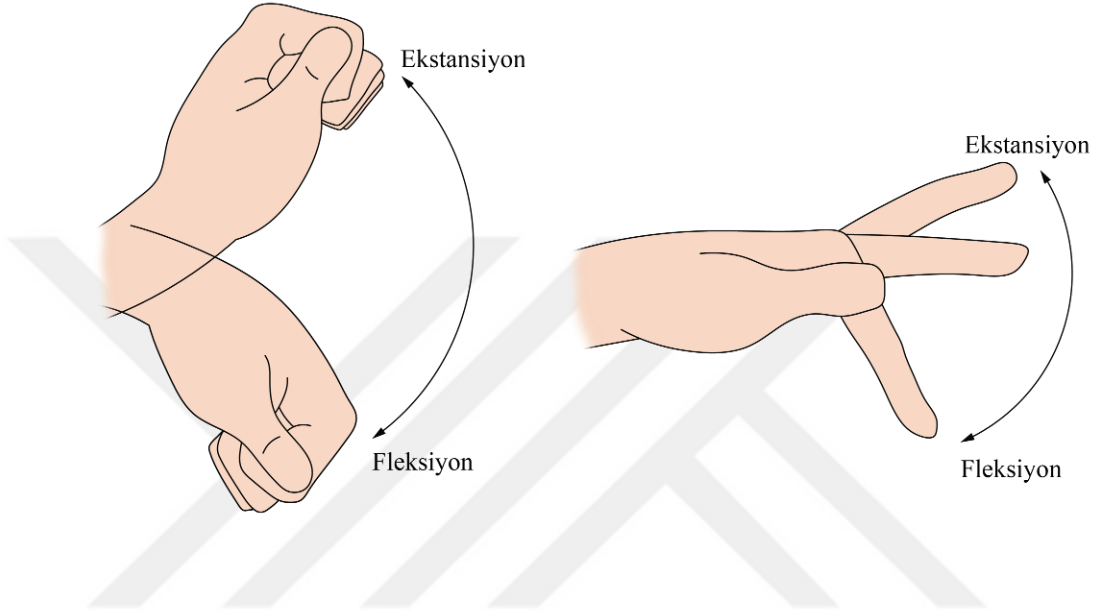
El iskeleti el bileği kemikleri, el tarağı kemikleri ve parmak kemikleri olarak gruplandırılmak üzere toplam 27 kemikten oluşmaktadır. El bileği kemikleri karpal kemikler olarak adlandırılmaktadır ve 4 tane proksimalde, 4 tane distalde olmak üzere 8 adet karpal kemik bulunmaktadır. El tarağı kemikleri metakarpal kemikler olarak adlandırılmakta ve toplamda 5 adettir. Parmak kemikleri falanks olarak adlandırılır, baş parmakta 2, diğer parmaklarda 3'er tane olmak üzere toplamda 14 adettir (Şekil 2.1).

Şekil 2.1. Sağ El İskeletinin Palmar ve Dorsal Görünüşü (Gray 2016)

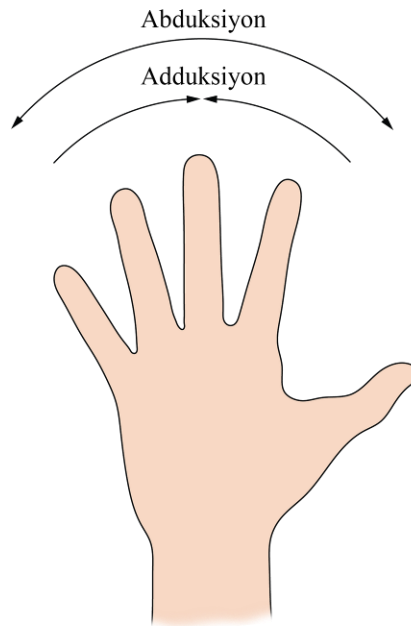


Karpal, metakarpal ve falanks kemiklerinin arasını toplamda 8 eklem grubu oluşturmaktadır ve bu eklemler fleksiyon, ekstensiyon, abduksiyon, adduksiyon ve deviasyon hareketlerine olanak vermektedir.

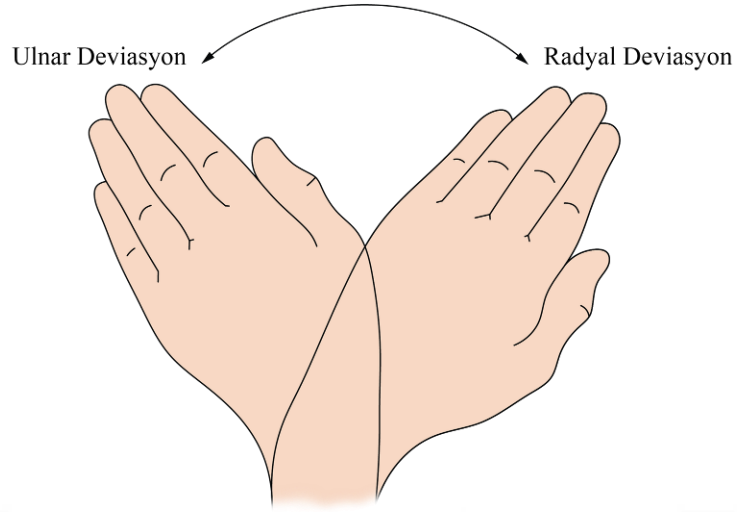
Şekil 2.2. Sol El Bileğinin ve Parmaklarının Fleksiyon ve Ekstansiyon Hareketi



Şekil 2.3. Sol El Parmaklarında Abduksiyon ve Adduksiyon Hareketi



Şekil 2.4. Sol El Bileğinin Ulnar ve Radyal Deviasyon Hareketi



El bölgesinde bulunan kaslar thenar, hypothenar ve palmar kaslar olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir. Otuzun üzerine kas grubu elin fonksiyonel hareketine olanak verir (Gray 2016).

İnsan eli karmaşık ve çok yönlü bir yapıdadır. Araştırmalar distal üst ekstremitte (el) fonksiyonu ve günlük yaşam aktivitelerini uygulama yeteneği arasındaki ilişkinin diğer ekstremitelere oranla daha güçlü olduğunu göstermektedir (Yue, Zhang, ve Wang 2017). El anatomisindeki herhangi bir anomali hastaların yaşam kalitesini etkilediği için el rehabilitasyonuna olan ihtiyaç önemli görülmektedir.

Rehabilitasyon kelime anlamı olarak bir hastalığa veya yaralanmaya maruz kalan kişinin kaybettiği becerileri ve kişinin öz yeterliliğini geri kazandırmaya yönelik bir süreci ifade etmektedir (Merriam-Webster, n.d.). El rehabilitasyonu ise el, el bileği, dirsek ve omuz bölgesinden oluşan üst ekstremitte problemlerinin giderilmesinde özelleşmiş bir fizyoterapi ve rehabilitasyon alanıdır. İnsanların günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmede katkısı büyük olan elin kullanımını engelleyen bir yaralanma veya hastalıktan kurtulmalarını sağlamak el rehabilitasyonunun temel taşıdır (Weinstock-Zlotnick ve Bear-Lehman 2015).

Günlük yaşam aktivitelerinin kazanılmasında etkisi büyük olan el rehabilitasyonu önem kazanmaktadır. El fonksiyonlarında problem görüldüğü ve günlük yaşam aktivitelerinin olumsuz etkilendiği durumlarda kişi mutlaka el rahabilitasyonuna başvurmalıdır. Bu problemler parmak, el, bilek, ön kol kırıkları, hareketsizlik sonucu oluşan ödem, ağrı, hassasiyet, kas zayıflığı, dolaşım problemi, tendon yaralanmaları, karpal tünel sendromu, kubital tünel sendromu, brachial plexus travmaları, lateral epikondilit (tenisçi dirseği), medial epikondilit (golfçü dirseği), De Quervain tenosinovit, tetik parmak ve Boutonniere deformitesi (düğme iliği), swan neck (kuğu boynu) ve çekiç parmak deformitesi, Dupuytren, kontraktürü, doğumsal el anomalileri, yanık, osteoartrit, başparmak karpometakarpal eklem (taban eklemi) artroplastisi, ligament yaralanması gibi bir çok sebepten kaynaklı olabilmektedir. Sporcular, müzisyenler, uzun süre bilgisayar kullanmak durumunda olan beyaz yaka çalışanları gibi elin yoğun ve tekrarlayıcı kullanımının söz konusu olduğu meslek grupları el rehabilitasyonuna ihtiyaç duyabilmektedirler. Kaybedilen becerilerin geri kazandırılması hedeflenen el rehabilitasyon süreci kliniklerde bilgisayar destekli uygulamalar ve fizyoterapi uzmanlarının kontrolünde uygulanmaktadır. Becerilerin tamamen geri kazandırılması için hastaların klinikler haricinde hastalığın türüne ve seviyesine bağlı olarak süresi değişen bir rehabilitasyon programını sürdürmeleri gerekmektedir. El için uygulanan bir rehabilitasyon programının amacı ödemi engellemek, doku iyileşmesine destek olmak, ağrıyı önlemek, afrofiyi engellemek, yanlış ve aşırı kas kullanımını önlemek, eklem hasarlarını onarmak, duyu eğitimi yapmak, motor fonksiyonların geliştirilmesini sağlamak olabilir. Bunların yanı sıra bir rehabilitasyon programının belirlenen hedeflere ulaşması için hastanın motivasyonu ve uyumu, patolojinin durumu ve onarım türü dikkate alınmalıdır.

2.2. El Rehabilitasyonu Gerektiren Deformiteler

Herhangi bir yaralanma sonucu için gerekli rehabilitasyon programının geliştirilmesi için yaralanma durumu açıkça tanımlanmalıdır. Ardından tanımlanmış tedavi yaklaşımları gözden geçirilmeli ve klinik bir ortamda durum özelinde değerlendirilmelidir (Wolff ve Wolfe 2016).

Bu çalışma kapsamında metakarpal kırığı, ekstansör tendon yaralanması ve skafolunat ligament yırtığından bahsedilecektir.

2.2.a. Yaralanmalar

El kırıkları oldukça yaygın görülmekle birlikte metakarpal kemik kırıkları el kırıklarının üçte birini oluşturmaktadır. Bu durum hastanın hayatında iş hayatına devam etmesini engellediği için yaralanma sonrası cerrahi operasyonun ardından el fonksiyonunun geri kazanımı için rehabilitasyonu önemli görülmektedir (Gülke vd. 2017).

Elin karmaşık çalışma mekanizmasının bir parçası olan ligamentlerde oluşan bir problem karpal kemik hareketine engel olabilir ve bu da ağrıya ve fonksiyonel kayıpları yol açmaktadır (Wolff ve Wolfe 2016) . Bunlardan biri olan skafolunat ligament stabilitesi; sağlam eklem yüzeyi, bağ uyumu, kas kasılması ve eklemlerin propriyoseptif kontrolü olmak üzere dört faktöre bağlıdır (Hagert, Lluch, ve Rein 2016; Linscheid ve Dobyns 2002). Özellikle genç ve aktif iş hayatını sürdüren kişiler arasında yaygın olarak görüldüğü söylenmektedir (Pappou, Basel, ve Deal 2013).

Parmak, el, el bileği ve önkolun ekstansör mekaniği oldukça karmaşıktır. Ekstansör yapıdaki aksamalar yaygın olmakla birlikte tedavi edilmediğinde kötü sonuçlarla ilişkilendirilmektedir (Matzon ve Bozentka 2010).

2.2.b. Tedavi Yöntemleri

El kırıkları olan hastanın başarılı bir şekilde aktif yaşamına dönebilmesi için rehabilitasyon süreci üç temel aşamayı barındırmaktadır. Birincisi kemik iyileşmesi için stabiliteyi sürdürme, ikincisi yumuşak doku mobilizasyonun sağlanması ve üçüncüsü yaralanma veya ameliyat sonrası sert dokuyu yeniden düzenlemek olarak açıklanmaktadır (Hardy 2004). Elin tüm fonksiyonuna dönmesi için eklem hareket açıklığını korumak veya geri kazanmak için egzersiz yapmaya, restrictive adezyonları önlemek için spesifik tendon kaydırma egzersizlerinin yapılmasına vurgu yapılmaktadır. Kemik, yumuşak doku ve yara iyileşmesi optimal rehabilitasyon sürecinin üç temel noktasını oluşturmaktadır (Gülke vd. 2017). Kırık fiksasyonu erken fonksiyonel hareket için stabil durum sağlasa da yumuşak doku yapışmasını ve limitli hareketi önlemek önemlidir (Kollitz vd. 2014).

Skafolunat eklem bilekte yer alan carpal kemiklerin hareketine izin veren karmaşık yapının bir parçasıdır (Wolff ve Wolfe 2016). Yaralanmanın derinliği, skafolunat uyumsuzluğu ve kırık durumuna bağlı olarak yaralanma sınıflandırılmaktadır (Pappou, Basel, ve Deal 2013). Ardından tedavi yaklaşımları gözden geçirilerek hasta için en uygun olanı seçilmektedir. Genellikle yaralanmanın ilk 6-8 haftasında el ve el bileğini hareketsiz tutulmakta ardından egzersiz reçete edilmektedir (Feehan ve Fraser 2016).

Ekstansör tendon yaralanmasının doğru şekilde açıklanması için mekanik hakkında ayrıntılı bilgi gereklidir. Bu amaçla tüm mekanik yaralanmanın teşhisinde sınıflandırılmasına yardımcı olmak üzere el anatomisi dokuz bölgeye ayrılmıştır (Matzon ve Bozentka 2010). Bu bölgeler üzerinden yara boyutu, yeri, zedelenen doku ve yapılar belirlenerek tedavi yaklaşımları oluşturulmaktadır. Fizyoterapi muayenesiyle birlikte olası durumların tespiti için nörovasküler muayene

yapılmakta ve radyografler istenmektedir (Matzon ve Bozentka 2010). Bunun yanı sıra literatürde ekstansör tendon yaralanmaları için erken mobilizasyon ve aktif mobilizasyon protokolleri yer almaktadır. Bu protokollerin başarılı sonuçlarına dair çalışmalar da yapılmıştır (Brüner vd. 2003; Chester vd. 2002).

2.2.c. Evde Egzersiz Programları

El kırıklarında evde egzersiz programlarının reçete edilmesi durumunda avantajlar sağlanmaktadır. Program sayesinde hastanın klinik seans sayıları azaltılabilir ve klinikte uzmanın iş yükünün azaltılabileceği belirtilmektedir. Kırık iyileşmesinde ilk haftalarda skar dokusu oluşumunu indirmek, yumuşak doku ödem oluşumunu azaltmak ve aktif/pasif mobilizasyonu artırmaya yönelik egzersizler üzerinde durulur. Devam eden haftalarda el becerisini artırmaya yönelik dirençsiz egzersizler ve son haftalarda ise kas gücünü artırmaya yönelik dirençli egzersizler reçete edilmektedir (Gülke vd. 2017). Dirençli egzersizler hasta gelişimine göre kademeli olarak artırılarak süreç devam etmektedir.

Skofolunat ligament yaralanmalarında ilk etapta kısa kol splintleri kullanılarak elin hareketsiz kalması tedavi için gereklidir (Shintani vd. 2016). Ardından öncelikle fonksiyonel olmayan hareketlerle aktif/pasif egzersizler gerçekleştirilip kademeli olarak dirençli egzersizlere geçilmesi önerilmektedir (Futrell ve Rozzi 2020).

Tendon yaralanmalarında, tendon yapışmasını ve eklem sertliği oluşmasını engellemek için, operasyon sonrası ilk 2 ile 5 gün arasında terapiye başlanması önerilmektedir. Başlangıçta stabil kalması gereken ekstansör tendon yaralanmalarında ortalama dört haftadan sonra aktif/pasif egzersizlere başlanmaktadır. Sekizinci haftadan itibaren ise dirençli egzersizlere

başlanabilmektedir (Lutz, Pipicelli, ve Grewal 2015). Belirtilen süreler her hasta özelinde değişebilmektedir.

2.3. Rehabilitasyon Süreci

Rehabilitasyon süreci her hastanın ilerleyişine göre değişiklik gösteren periyotlardan oluşmak üzere benzer aşamaları barındırmaktadır. Rehabilitasyon işleminin birinci aşaması rehabilite edilecek hastanın değerlendirilmesinin yapılmasıdır.

Elin görsel olarak değerlendirilmesi, deformasyon, ağrı ve ödem değerlendirilmesi, eklem hareket açıklığı, motor değerlendirme, kas ve kavrama gücünün ölçümü, duyuşal değerlendirme, el becerileri ve günlük yaşam aktivitelerinin yapılabilirliği hasta değerlendirilmesinin temel çerçevesini oluşturmaktadır (Wolff ve Wolfe 2016).

Eklem hareket açıklığının değerlendirilmesi, el ve el bileği belirlenmiş pozisyona getirildikten sonra gonyometre aracılığıyla aktif ve pasif fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin son noktaları ölçülerek kayıt altına alınmaktadır (Afyouni vd. 2017). Elin abduksiyon ve adduksiyon hareket açıklığı ise iki el arasındaki fark dikkate alınarak belirlenir.

Eklem hareket açıklığının değerlendirilmesinden sonra nörolojik muayenenin bir parçası olan kas gücü değerlendirmesi yani motor değerlendirme yapılır. Kas gücü genellikle 0-5 MRC (Medical Research Council) skalasıyla değerlendirilir (James 2007).

Elin normal bir fonksiyonu olan ve elin ulnar kısmı tarafından gerçekleştirilen kavrama gücünün değerlendirilmesi üst ekstremité uygun pozisyona getirildikten sonra hidrolik veya dijital el dinamometresiyle ölçülmektedir. Ölçüm, hasta

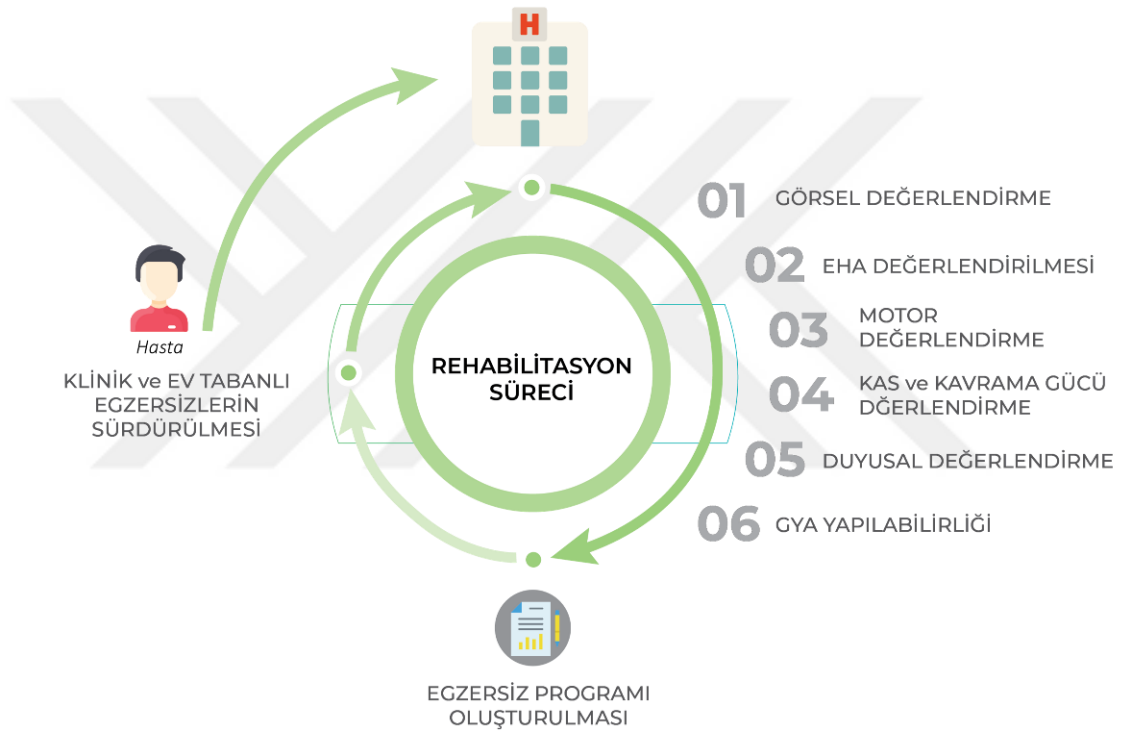
oturmuş pozisyonda, omuz adduksiyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda ve ön kol nötr pozisyondayken yapılmaktadır (Bovis vd. 2018). Ölçüm yapılırken hastadan üç kez dinamometreyi sıkması istenmekte ve üç ölçümün ortalaması alınarak değer belirlenmektedir. Ardından parmak kuvveti hidrolik pinchmetreyle ölçülmektedir. Ölçüm yapılırken hastadan maksimum kuvvet uygulaması istenir. Pinchmetre ile üçlü kavrama, lateral kavrama, uç uca kavrama olmak üzere üç farklı pozisyonda parmak kavrama gücü ölçülmektedir (Klein 2013). Kavrama gücünün ölçülmesi gibi aynı şekilde üç değerın ortalaması bulunarak değer belirlenmektedir. Bu değerlendirmelerde ölçüm, ölçen kişinin becerilerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Daha tutarlı veri elde etmek amacıyla hastanın her klinik randevusunda yapılan ölçümün aynı kişi tarafından yapılması tercih edilmektedir. Fakat bu her zaman sağlanamadığından ve de kişisel becerilere göre değişiklik gösterebildiğinden dolayı hassas ve tutarlı veri elde edilememektedir.

Duyusal değerlendirme yapılırken hastanın eli dorsal ve palmar pozisyondayken dokunma aracılığıyla çeşitli uygulamalar yapılır. Bu uygulamalarda dikkat edilen noktalar hastanın ağrı ayrımı, sıcak-soğuk ayrımı, eklem pozisyon hissi, statik-dinamik ayrımı, ele alınan nesnelere ayırt edilip edilemediğidir. Duyusal değerlendirmede objektif bir ölçüm için Semmes-Weinstein Monofilaman testi gibi testler kullanılmaktadır (Weinstock-Zlotnick ve Bear-Lehman 2015).

Değerlendirmelerin ardından eldeki patoloji belirlenir ve günlük yaşam aktivitelerinin yapılabilirliği sorgulanır. Günlük yaşam aktivitelerinin yapılabilirliğini kapsayan fonksiyonel değerlendirmeler kliniklerde bulunan çeşitli ölçüm testleri ve hastanın kendi ifadesinden oluşan çeşitli anketlerle uzman fizyoterapist görüşleri çerçevesinde yapılmaktadır. El rehabilitasyonunda hastanın kendi ifadesinden oluşan çeşitli anketler ve performans değerlendirme testleri yer

almaktadır. Sıkça kullanılan değerlendirme anketleri eldeki probleme göre değişiklik göstermek üzere Duruöz El İndeksi, Michigan El Sonuç Anketi, El Fonksiyonel İndeksi, Üst Ekstremitte Fonksiyonel İndeksi olarak sıralanabilir. Sıklıkla kullanılan performans testleri ise Purdue Pegboard Testi, O'Connor Parmak Beceri Testi, Nine Hole Peg Testi, Frechay Arm Testi, Moberg Toplama Testi, Bimanuel Fine Motor Test şeklindedir.

Şekil 2.5. Rehabilitasyon Süreci



Değerlendirme sonuçları doğrultusunda ulaşılmak istenen hedeflere bağlı olarak bir rehabilitasyon programı oluşturulmaktadır. Bir rehabilitasyon programı oluşturmak uzmanların sürekli değerlendirmesi, sorunların tanımlanması, tedavi seçeneklerinin gözden geçirilmesi, hedeflerin belirlenmesi ve yeniden değerlendirilmesinden oluşan döngüsel bir yaklaşımdır (Klein 2013). Her hasta için rehabilitasyon programı farklı olmalıdır fakat, bir program geliştirilirken dikkate alınması gereken kapsayıcı ilkeler vardır (Futrell ve Rozzi 2020). Houglam, 2016 yılında yapmış olduğu çalışmasında herhangi bir rehabilitasyon programına

uyarlanabilen 7 temel prensip belirlemiştir. Bu prensipler uzmanların, rehabilitasyon programını hastayı tekrar tekrar değerlendirme, tedavi seçeneklerini tarama ve program içinde uyarılama yaklaşımıyla planlanmıştır. 7 temel prensip şiddetlendirmeden kaçınma, zamanlama, uyumluluk, kişiselleştirme, spesifik sekanslama, yoğunluk ve bütünsel olarak hastadır (Houglam 2016).

1. Şiddetlendirmeden kaçınma: Yaralanmanın şiddetini artırmamak için egzersizlerin reçete edilmesi gerektiğini ve ilerletilirken dikkatli olunması gerektiğini ifade etmektedir.
2. Zamanlama: Egzersiz programına dinlenme ve immobilizasyonun zararlarından kaçınmak için doğru zamanda başlanması gerektiğini, aksi durumda iyileşme sürecinin gecikeceğini söylemektedir.
3. Uyumluluk: Hastaların reçete edilen egzersizleri doğru ve uygun bir yoğunlukta yapmasını ifade etmektedir.
4. Kişiselleştirme: Rehabilitasyon protokolleri kılavuz olarak kullanılsa da her hastanın bireysel olarak değerlendirilmesi gerekir. Bu yüzden hasta yanıtına dayalı bir program önerilmesi gerektiğini ifade eder. Bireysel farklılıklar hastanın yaralanma geçmişi, yaralanma şiddeti, motivasyon seviyesi, mevcut destekler ve komplikasyonlar gibi faktörleri içerebilir.
5. Spesifik sekanslama: Rehabilitasyon programındaki her bir egzersiz yaralanmanın şiddetine, iyileşme sırasında meydana gelen fizyolojik sürece ve yaralanan dokuların tedaviye yanıtına bağlı olarak tanımlanmalı ve ilerletilmelidir.
6. Yoğunluk: Hastanın motivasyonunu ve uyumunu olumsuz etkilemeden hastanın maruz kaldığı egzersiz şiddetinin doğru oranda artırılmasını, rehabilitasyon programının yoğunluğunu ifade etmektedir

7. Hasta: Rehabilitasyon programı her ne kadar yaralı bir bölgeye odaklansa da hastanın aktif yaşamının bütünsel olarak göz önünde bulundurulması gerektiğini ifade eder.

Belirlenen prensipler ışığında fizyoterapist sorumluluklarının yanı sıra hastaya düşen sorumluluklar vardır. Büyük bir kısmı hastanın öz yönetimine bağlı olan bu süreçte hasta sorumlulukları yerine getirilmediğinde problemler oluşmaktadır. Hastaların onlar için oluşturulan rehabilitasyon programlarını takip etmeleri halinde oluşabilecek felaketlerin önlenmesinin mümkün olduğu fizyoterapistlerce belirtilmektedir (O'Brien 2012). Rehabilitasyon programı içerisinde sıklıkla belli periyotlarda güncellenen evde egzersiz programları reçete edilir. Egzersiz programı oluşturulurken tüm değerlendirmeler göz önünde bulundurularak en uygun iyileşmeyi sağlayacak egzersiz programı verilir. Bu programın süresi ve içeriği, hastanın elindeki problemin şiddetine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Hastaların kaybedilen becerileri geri kazanması için hastalığın durumuna bağlı olarak aylar veya yıllar sürebilen bu rehabilitasyon programına bağlı kalması gerekebilmektedir. Tedavi sürecindeki ilk aşama elin normal motor hareketini geliştirmektir, yeterli ölçüde gelişim sağlandıktan sonra eklem hareket açıklığı ve fonksiyonel beceriler iyileştirilmeye çalışılmaktadır. Fonksiyonel hareketler hasta tarafından rahatça ve sürekli yapılmaya başladığında ise güçlendirme egzersizlerine başlanmaktadır.

Rehabilitasyon programı pasif egzersiz, aktif egzersiz, aktif destek egzersizi, rezistif egzersiz olmak üzere dört temel egzersiz yöntemi ile oluşturulmaktadır. Aktif egzersiz, herhangi bir etki olmaksızın hastanın kendi kontrolünde gerçekleşen egzersiz yöntemidir. Pasif egzersiz, ekstremitelerini kendi kendine hareket ettirecek kas kuvvetine sahip olmayan hastaya bir fizyoterapist tarafından uygulanan bir

yöntemdir. Aktif destek egzersizi hastanın fonksiyonel hareketini artırıp aktif egzersiz yapabilir hale gelene kadar fizyoterapist desteği ile yapılan aktif egzersizdir. Rezistif egzersiz ise genellikle fizyoterapist eşliğinde gerçekleştirilen ve söz konusu harekete yük eklenerek yapılan kuvvetlendirme egzersizidir.

Açma, germe, güçlendirme, derin veya yüzeysel sıcak, soğuk uygulaması, elektroterapi, dinamik veya statik splint gibi uygulamalar rehabilitasyon programının hedefine ulaşması için kullanılacak yardımcı yöntemlerdir.

2.4. El Rehabilitasyonunda Karşılaşılan Problemler

Hastanın evde veya işte aktif ve bağımsız bir yaşam sürmesi için hastanın uzman fizyoterapistler tarafından yönetilen el rehabilitasyon programına bağlılığı önemlidir. Bazı durumlarda tıbbi müdahalenin ve sürecin başarısı büyük ölçüde hastanın reçete edilen egzersiz programına bağlı olabilmektedir. El rehabilitasyonu önceki başlıkta anlatıldığı gibi çok aşamalı bir sistemden oluşmaktadır. Fizyoterapist tarafından önerilen egzersiz programına uyum, Cole ve arkadaşlarının, üst ekstremité rahatsızlıkları olan hastaların el rehabilitasyonu uyumunu iyileştirmek ve yapılan müdahalelerin etkinliği anlamak amacıyla yaptığı araştırmada egzersiz programına uyumun üst ekstremité problemlerinde daha iyi sonuçlar için katkı sağladığı görülmektedir (Cole vd. 2019). Bir diğer çalışma akut ve kronik olmak üzere her iki alanda da olumlu sonuçlar doğurma ihtimalinin rehabilitasyon programına uyum gösteren hastalarda göstermeyenlere oranla üç kat daha fazla olduğunu söylenmektedir (Cole vd. 2019).

Bazı kaynaklarda uyum (ing. Adherence) terimi terapötik (tedavi amaçlı) bir sonuç elde etmek amacıyla hastanın, sağlık hizmeti sağlayıcısı tarafından önerilen ve karşılıklı olarak kabul edilen bir davranışa aktif, gönüllü ve işbirlikçi bir katılım

sağlamasını ifade etmektedir (O'Brien 2012). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), uyum ile ilgili yaptığı kapsamlı araştırmasında tedaviye bağlı kalma durumunun çok boyutlu bir modelini oluşturmuştur. Bu boyutlar sağlık sistemi, sosyoekonomik faktörler, terapiyle ilgili faktörler, hastayla ilgili faktörler, durumla ilgili faktörler olmak üzere beş gruptan oluşmaktadır (O'Brien 2012). Bu çalışmada daha çok hastayla ilgili faktörler üzerine odaklanılmış olup, tedavi sürecinde hastaya bağlı olan egzersiz programının sürdürülmesinde oyun uygulamalarının etkisi incelenmiştir.

Hastanın tedaviye uyum sağlayamaması durumu sadece hastayı etkilemekle kalmayıp, bunun yanı sıra hastane kaynakları, doktor hizmetleri, laboratuvar çalışmaları, ilaç maliyetleri gibi birçok sağlık kaynağının verimsiz kullanılmasına neden olmaktadır (Kirwan, Tooth, ve Harkin 2002). Bunun dışında bazı kaynaklarda ise, tedaviye bağlı kalmama durumu, azalan olumlu sağlık sonuçları, artan tedavi süresi, artan maliyetle birlikte tıbbi müdahalelerde öngörülemeyen ve kontrol edilmesi güç bir değişken olarak tanımlanmaktadır (Babatunde, MacDermid, & MacIntyre, 2017; Ouegnin & Valdes, 2019).

Fizyoterapi alanında tedaviye bağlı kalma durumu bir çok faktörden etkilenmektedir (Kolt, Brewer, Pizzari, Schoo, & Garrett, 2007; Jack, McLean, Moffett, & Gardiner, 2010). Bu faktörler rehabilitasyon programını oluşturan randevulara katılım, fizyoterapist önerileri ve reçete edilen egzersizlerden oluşmaktadır. Bu çalışma daha çok reçete edilen egzersizlerin tedaviye bağlı kalma durumuna etkisi ile ilgilenmektedir. Reçete edilen egzersizlerin yapılma sıklığı, egzersizin doğru yapılması, öngörülenden daha fazla veya daha az egzersiz yapılması gibi faktörler tedavi programının sonucu etkilemektedir.

Rehabilitasyon programı dahilinde reçete edilen evde egzersiz programları, hastanın iyileşmesini en üst seviyeye çıkarmak ve denetimli tedavi sırasında oluşan terapötik kazanımların sürdürülmesi için sıklıkla kullanılmaktadır (Ouegnin ve Valdes 2019). Hasta davranışının sağlık hizmeti sağlayıcısının belirlediği programa ne ölçüde uyumlu kaldığı veya tedaviye bağlı kalma durumu evde egzersiz programının etkili olabilmesi için en önemli faktör olarak görülmektedir (De Geest & Sabaté, 2003; Ouegnin & Valdes, 2019). Egzersiz programına bağlı kalmak ileri deformiteleri ve kontraktürleri önleyebilmekte ve dokuların tekrar zarar görmesinin önüne geçerek ikincil cerrahi operasyondan kaçınılmasına katkı sağlayabilmektedir (O'Brien, 2012; Cole vd., 2019)

Reçete edilen egzersizlere düzenli şekilde katılmak ilerleyen süreçte yaşanabilecek problemlerin oranını düşürmektedir (McLean, May, Moffett, Sharp, & Gardiner, 2007; Jack vd., 2010). El rehabilitasyonu literatüründe reçete edilen egzersiz programlarına bağlı kalmanın, akut yaralanma sonrasında tedavide pozitif fonksiyonel sonuçlar oluşturduğu söylenmektedir (Cole vd. 2019). Tedavi sürecinin önemli bir parçasını oluşturan evde egzersiz programları tüm faydalarına rağmen üst ekstremitelerde rahatsızlıkları olan hastalarda önerilen şekilde uygulanamamaktadır. Bu alandaki çalışmalar üst ekstremitelerde uygulanması beklenen evde egzersiz programları hastaların %50 ila %65'i tarafından yapılmadığını göstermektedir (Murphy, 2016; Ouegnin & Valdes, 2019). Hastaların önerilen tedavi programına uymaması terapötik faydaları azaltırken, iyileşmeyi etkilemekte ve kalıcı sakatlık riskini artırmaktadır (Cole vd. 2019).

Daha önce belirtildiği gibi fizyoterapi alanında sıklıkla kullanılan uyum ölçütleri randevulara katılım, reçeteli egzersiz programlarına uyum ve denetimli egzersizlere uyum olarak görülmektedir. Hastaların randevulara ve klinikteki denetimli

egzersizlere katılımı standart olurken, reçete edilen egzersiz programlarına karşı tutumu ve davranışı hakkında bilgi eksiliğinin olduğu söylenmektedir (Kolt vd., 2007; Jack vd., 2010). Reçetelendirilmiş evde egzersiz programlarına uyumun kontrolü genellikle hasta tarafından tutulan günlük veya hastanın sözlü ifadesiyle sağlanmaktadır. Günlük sistemi gerçek zamanlı olarak tutulmaması durumunda hastanın hatırlama doğruluğuna bağlı olarak gerçekliği şüphe oluşturmaktadır. Egzersiz programlarının gerçekleştirilmemesindeki engelleri anlamak önemlidir. Bu alanda yapılmış çeşitli araştırmalar vardır. Birçok kaynakta egzersiz yapılmaması durumunun sebepleri benzerlik göstermektedir (Bassett 2015).

Hastalar genel olarak önerilen reçete edilen egzersiz programa bağlı kalmak istediklerini belirtmektedirler fakat, gerekli egzersizleri uygulamakta ve günlük yaşamlarına entegre etmekte zorlanmaktadır. Davranış değişikliği uygulamalarının, hastanın öz yeterliliğini güçlendirdiği için uyumu iyileştirmede faydalı olduğu söylenmektedir.

Uyum konusunda yapılmış birçok araştırma hasta kaynaklı problemlere odaklanmıştır. Hastanın bilgi eksikliği, unutkanlığı, motivasyon eksikliği, beceri kaybı, maddi kaynakların yetersizliği veya sosyal desteklerle ilgili olduğunu göstermektedir (Kirwan, Tooth, ve Harkin 2002).

Tedaviye uyumla ilgili yaşanan problemlerden bazıları ulaşım sorunu, çalışma programı, zaman eksikliği, mali kısıtlama, egzersiz zorluğu, unutkanlık olarak görülmektedir (Jack vd. 2010).

O'Brien'in yapmış olduğu çalışmada tedaviye uyumun hastayla ilgili olan kısmına ilişkin sebepleri hastanın gerekli kaynaklara ulaşabilirliği, motivasyonu, inancı, algısı, tutumu, bilgisi ve beklentileri oluşturmaktadır (O'Brien 2012). Aynı çalışma tedaviye bağlı kalmama durumunun hastanın yapması gerektiği kısımla

ilgili talepler bağlamında ortaya çıktığını göstermektedir. Bahsedilen talepler yeni davranışlar öğrenme, günlük rutinde değişiklik yapma, egzersiz sırasında rahatsızlık hissine tahammül etme, mali efor sarf etme gibi değişkenler olabilmektedir (O'Brien 2012).

Kas iskelet sistemini ilgilendiren hastalıkların rehabilitasyon programında uyumun önündeki engellerin belirlenmesi amacıyla yapılan bir diğer çalışmada ise egzersiz reçetesine uyulmamasının sebeplerinin düşük öz yeterlik hissi, zayıf sosyal destek, egzersiz sırasında artan ağrı seviyesi, engellerin olduğundan daha yüksek algılanması, kaygı, depresyon, çaresizlik ve anksiyete olduğu belirtilmektedir (Jack vd. 2010). Hastaların birçoğu egzersiz sırasında oluşan ağrının kendisine zarar vereceğini düşünmektedir, bu sebeple ağrı ile ilgili oluşan kaygı ve korkunun azaltılması gerektiği söylenmekle birlikte ağrı oluşumu hastanın terapötik egzersizi doğru bir şekilde yapmasını engellememelidir (Jack vd. 2010).

Sağlık alanındaki çalışma kanıtları tedavi uyumunun sağlanması için fizyoterapistlerin veya sağlık uzmanlarının hasta tercihlerini, kişisel deneyimleri göz önünde bulundurarak tedavilerin bireysel olarak hastalar için uyarlanması gerektiğini önermektedir (Picorelli, Pereira, Pereira, Felício, & Sherrington, 2014; Babatunde vd., 2017). Ayrıca el terapistleri, hastaların tedavi programlarını takip etmesi için motive olması gerektiğini ve geçirdikleri el problemleri hakkında bilgi sahibi olması yani eğitilmesi gerektiğini söylemektedir (O'Brien 2012). Fakat tek başına hastayı eğitmek tedaviye uyumun sağlanması için yeterli değildir (Ouegnin ve Valdes 2019). Cole ve arkadaşlarının çalışmasına göre uyumla ilgili yapılan müdahalelerde ayrı ayrı uygulanan bilişsel, davranışsal ve motivasyonel müdahaleler, bunların birleşiminden oluşan müdahalelere kıyasla daha az etkili bulunmuştur (Hale, Capra, & Bauer, 2015; Cole vd., 2019). Motivasyonel ve

davranışsal müdahaleler tedaviye uyumla ilgili diğer faktörler arasında %32.3 oranında yer almaktadır (Cole vd. 2019).

İlgili literatürde reçete edilen egzersiz programlarına bağlılığı etkileyen faktörler sıkça tartışılmıştır ve uyumun iyileştirilmesine yönelik çeşitli öneriler sunulmaktadır. Öz yeterliliğin bağlılıkla ilişkisi güçlüdür, bu yüzden artırıldığı durumda bağlılığın iyileşmesi beklenir. Davranış değişikliği uygulamaları, hastanın egzersiz faaliyetlerini günlük yaşamına entegre etmesini sağladığı için umut verici görülmektedir (Bassett 2015).

Özetle, hastaların reçete edilmiş egzersiz programlarına uymaması durumu el rehabilitasyonunda karşılaşılan büyük problemlerden biridir. Bu problemlerin sebepleri ise genellikle egzersiz sırasında ağrı artışı, rutin aralıklarla hastane ziyaret etmenin zorluğu, mali kaynakların yetersizliği, iyileşme eksikliği, yavaş ilerleyen süreç, motivasyon eksikliği, bilgisizlik, düşük öz yeterlik olarak görülmektedir. Bu problemlerin indirgenmesi durumunda egzersiz programlarına uyum artarak el rehabilitasyon süreci daha verimli olacaktır.

2.5. Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Oyunlaştırma Kullanımı

Çeşitli problemlerin çözümlerinde sıklıkla kullanılan oyunlaştırma kavramı “oyun tasarım öğelerinin oyun dışı bağlamlarda kullanılması” olarak tanımlanmaktadır (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011; Seaborn, Fels, 2015). Oyun dışı bağlamlarda oyun elemanlarının kullanım sebebi, oyunların motivasyon sağlayan tasarım öğelerinin başka hedefler için kullanılarak hedefe yönelik motivasyonu artırma düşüncesidir (Deterding, Sicart, vd. 2011). Bu kavram temelinde motivasyon teorilerine dayanmaktadır ve oyunların başarı geri bildirim, seviye atlama, puanlama, rozetler, zorluklar, yarışmalar, liderlik, kişiselleştirilebilir

avatarlar gibi motive edici özellikleri kullanılmaktadır (Ryan, Rigby, 2011; Daniel Johnson vd., 2016)

Deterding ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada belirtildiği gibi oyunlaştırılmış uygulamalar sıklıkla fiziksel aktivite, beslenme alışkanlıkları ve inme rehabilitasyonuna odaklanmaktadır (Daniel Johnson vd. 2016). Örnek vermek gerekirse fiziksel aktivite amaçlı “exergames” ve aktif video oyunları, spesifik davranışları değiştirme amaçlı davranış oyunları, rehabilitasyon süreçlerinde ilgili egzersizlere olanak veren egzersiz oyunları gibi kullanımlar, eşit paylarda olmak üzere sıklıkla kullanılmaktadırlar (Daniel Johnson vd. 2016). Sağlık bağlamında kullanılan oyunlaştırılmış uygulamaların etkililiğini araştıran birçok sistematik incelemeye olumlu sonuçlar göstermektedir (DeSmet, Shegog, Van Ryckeghem, Crombez, & De Bourdeaudhuij, 2015; Gao, Chen, Pasco, & Pope, 2015; LeBlanc vd., 2013; Lu, Kharrazi, Gharghabi, & Thompson, 2013; Papastergiou, 2009; Primack vd., 2012).

Fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında kavrama egzersizi veya parmak egzersizi gibi birçok tekrarlayan hareketi yönlendirmek amaçlı oyunlaştırılmış uygulamalar kullanılmaktadır, bu sayede hastaların daha uzun süre egzersiz yapmak için motive kaldıkları birçok çalışmada belirtilmektedir (Chu & Patterson, 2018; Wang, Markopoulos, Yu, Chen, & Timmermans, 2017; Pena & Parra, 2019). Deterding ve arkadaşlarının çalışmasında belirtildiğine göre motivasyon sağlık davranışında temel bir faktördür, motivasyonla sağlanan davranış değişikliği sürdürülebilirliği ve doğrudan sağlık davranışına etki etmesi sebebiyle tercih edilmektedir (Daniel Johnson vd. 2016).

Fizyoterapide sıklıkla ciddi amaçlar için kullanılan oyunlar, eğlence ve katılım sağlamaya yönelik uygun sistemler olarak görülmektedir (Daniel Johnson vd.

2016). Bu amaçla oyunları kullanmak, hastaların rehabilitasyon programlarını sürdürmelerine katkı sağlayacaktır (Baranowski, Buday, Thompson, & Baranowski, 2009; Daniel Johnson vd., 2016).

2.5.a. Kısıtlılıklar ve Olanaklar

Rehabilitasyon programları dahilinde kullanılan oyunlaştırılmış uygulamalarla ilgili karşılaşılan problemlerinden bazıları oyunların çoğunlukla oyun konsolu gibi ekstra bir araçla sunulması ve bireylerin bunun için zaman ve bütçe ayırma zorluğu olarak ifade edilmektedir (Daniel Johnson vd. 2016). Bu durum hastanın yoğun ve değişiklik gösterebilecek günlük yaşamında problem oluşturabilmektedir. Ayrıca oyun konsolları veya oyun oynamaya olanak veren diğer aracı araçlar çoğu zaman maliyetleri veya teknolojik donanımları sebebiyle hareketli olamayıp hastalara sadece kliniklerde kısıtlı zaman içerisinde sunulabilmektedir. Bunun yanı sıra oyun çeşitliliği sınırlı kalıp, hastanın sosyokültürel seviyesi veya kişisel zevkleriyle örtüşmemektedir.

Emerson ve arkadaşları bunun aksine akıllı teknolojilerin giderek erişilebilirliğinin arttığını ve evde egzersiz programlarına uyarlanması için uygun olduğunu söylemektedir (Emmerson, Harding, Lockwood, & Taylor, 2018) . Bunun yanı sıra, video oyunlarının insan sağlığı üzerinde potansiyel olumlu etkileri olduğu bilimsel çalışmalarca kabul edilmektedir (Daniel; Johnson vd. 2013). Rehabilitasyonda video oyunlarının bilişsel performans, motor beceriler ve fonksiyonel hareket üzerinde olumlu etkileri görülmüştür (Lohse vd. 2013).

Hasta tercihlerinin daha çok göz önünde bulundurulmasının, hastaların sürece katılımını sağlayacağı düşünülmektedir (Ouegnin ve Valdes 2019). Bilimsel kanıtlar, öz yeterlik duygusunu artırmanın, hasta algılarını, beklentilerini,

isteklerini, ihtiyaçlarını dikkate almanın katılımın sürdürülmesinde etkili müdahaleler olduğunu göstermektedir (Cole vd. 2019). Bu perspektiften baktığımızda oyunlaştırmanın potansiyelini görmek mümkündür. Oyunlaştırma, bireysel hasta tercihleri için rehabilitasyon süreçleri içerisindeki egzersiz programlarının hasta tercihlere göre farklılaşması için altyapı sunmaktadır. Terapi programlarını hastalar için anlamlı aktiviteye dönüştürmek katılıma yönelik olumlu sonuçlar doğurmaktadır (O'Brien 2012).

Ayrıca z yeterliliği artırmaya yönelik davranışsal yaklaşımların, kronik üst ekstremite rahatsızlığı olan bireylerde tedaviye katılımı sağlama konusunda faydalı olduğu söylenmektedir (Cole vd. 2019). Davranışçı bir yaklaşım olarak oyunlaştırma kullanımı bunun bir rneği olabilir.

2.5.b. Oyuncu Olarak Hastalar

Fizyoterapi sürecinde hastalar uzun süreli veya kalıcı rehabilitasyonla karşı karşıya kalabilirler, bu durum motivasyonu azaltabilir. Geleneksel rehabilitasyon yöntemlerinde uygulanan egzersizlerin sıkıcı bulunduğu ve ilgi çekici olmadığı, tedaviyi sürdürme motivasyonunu düşürdüğü çeşitli kaynaklarda belirtilmektedir (Lohse vd. 2013). Buna karşılık iyi tasarlanmış oyunlarda seçim yapma, ödül, hedef gibi faktörlerin motivasyon ve katılımın artırdığına dair bulgular vardır (Lohse vd. 2013). Bu açıdan çeşitli kontrolörler aracılığıyla oyun içinde sürdürülen egzersiz uygulamaları hasta için daha ilgi çekici olabilmektedir.

Kliniklerde oyunun kontrolünü vücut hareketleriyle sağlayan Microsoft Kinect tedavi amaçlı egzersizlerde sıkça kullanılmaktadır. Microsoft Kinect bir kamera ve kızılötesi derinlik sensörü kullanarak vücuttaki üç boyutlu hareketi yakalayarak tanımlar ve oyunun kontrolünü sağlar. Kliniklerde sıklıkla kullanılan bir diğer

yöntem sanal gerçeklik (VR) tabanlı video oyunlarıdır. Bu kullanım şekli Microsoft Xbox 360 oyunları ile uygulanmaktadır. Eğlence amaçlı tasarlanan oyunlar zaman zaman fizyoterapide problem yaşatabilmektedir. Tüm vücut hareketinin egzersizini yapabildiği için rehabilitasyonun çeşitli alanlarda uygulanması için umut vaat etmektedir (Levac vd. 2015). Farklı zorluk seviyelerine sahip oyunlarla hastaların gelişim sürecine göre egzersiz programları güncellenebilmektedir. Bunun yanı sıra hastalar kendi gelişimlerini oyun içindeki zaman, puan, uzunluk gibi faktörlerle takip edebilmektedir. Fizyoterapi süreci uygun bir oyunlaştırma yaklaşımıyla birleştirildiğinde hastalar için sürekli ve yüksek bir motivasyon sağladığı Scherer ve arkadaşları tarafından belirtilmektedir (Scherer vd. 2016).

Oyun oynama aktivitesi psikolojik bir aktivite olarak kabul edilmektedir. Hastalar oyun oynarken çeşitli kararlar vermek durumundadır. Bu kararlar düşünce ve duygudan kaynaklanır veya bir çeşit refleksin sonucudur. Bu refleksler rehabilitasyon programı dahilindeki egzersizin arka planda gerçekleşmesi için altyapı oluşturmaktadır (Ogawa 2019).

2.6. Sonuç

Rehabilitasyon programı hastanın belli periyotlarla fizyoterapist ziyareti yapmasını ve çeşitli açılardan değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu değerlendirmeler hastanın iyileşmesine yönelik olup, kuvvet değerlerinin ölçümü, eklem hareket açıklığının ölçümü, günlük yaşam aktivitelerinin yapılmasına olanak veren fonksiyonel becerilerin değerlendirilmesi, yapılan egzersiz miktarının değerlendirilmesi gibi aşamaları kapsamaktadır. Süreç dahilinde reçete edilen egzersiz programları, araç kullanılmaksızın yapılan egzersizlerin yanı sıra, uzun süreli olarak bir egzersiz aracının kullanımını gerektirebilir. Uzun ve yorucu bir

süreç olan ve hastanın kendi iradesine kalmış olan sürecin reçete edilen egzersiz programları kısmı, planlandığı gibi ilerleyememektedir. Bu noktada oluşan problemlerin indirgenmesine ihtiyaç vardır. Oyunlaştırma uygulamalarının pozitif sonuçları göz önüne alındığında potansiyel görülmektedir. Geleneksel fizyoterapi ve rehabilitasyon egzersizlerinin ilgi çekici olmadığı ve tedaviyi sürdürme motivasyonunu azalttığı belirtilmektedir (Burke vd. 2009; Lohse vd. 2013). Tedavi sonuçlarını etkilemek için motivasyona müdahale eden yeni yöntemlere ihtiyaç duyulduğu ve ev tabanlı egzersiz sistemlerinin umut verici olduğu ifade edilmektedir (Zago vd. 2018). Fakat bu uygulamalar her hastanın kişisel zevkine hitap eden çeşitlilikte değildir ve evde egzersiz programları dahilinde kullanımı sınırlıdır. Bu uygulamaların evde egzersiz programlarında kullanılabilir hale getirilmesi ve her hastanın kişisel tercihinine göre egzersizini sürdürebilmesi hastanın tedavisini olumlu yönde etkileyebileceği öngörülmektedir.



BÖLÜM III

ENDÜSTRİYEL TASARIM SÜRECİ

3.1. Oyun, Oyun Oynama ve Oyunlaştırma

Bu kavramlar sıklıkla birlikte kullanılsalar da tek tek baktığımızda farklı anlamlar taşımaktadırlar. Devam eden bölümde bu kavramların tanımları detaylı olarak açıklanmıştır. Ayrıca video oyunları, yetişkinlerin oyun oynama alışkanlıkları ve oyun tercihleri de araştırma kapsamında incelenmiştir.

3.1.a. Tanımlar

Oyun, kelime anlamı olarak birbiriyle rekabet eden katılımcılarla gerçekleştirilen ve belli kurallar çerçevesinde yürütülen fiziksel veya zihinsel bir aktivite olarak tanımlanmaktadır (“Game.”, Merriam-Webster Dictionary). Oxford sözlüğüne göre ise oyun, eğlence amaçlı etkinlik olarak tanımlanmaktadır.

Oyun oynama, eğlenme ya da eğlence sağlayan bir aktivite olarak tanımlanmaktadır (“Play.”, Merriam-Webster Dictionary).

Oyunlaştırma ise bir göreve katılımı teşvik etmek amaçlı oyun veya benzeri öğelerin süreç içerisine eklenmesi olarak tanımlanmaktadır (“Gamification.” Merriam-Webster Dictionary).

Oyun oynama, oyunlarda sıklıkla bulunan doğaçlama, ifade etme, eğlence gibi faktörlerle ilişkilidir. Oyun ise, çeşitli kural ve engellerle sınırlandırılan, kazanan ve kaybedenlerin tanımlı olduğu bir sistemi ifade etmektedir. Son çalışmalar oyunlaştırma aktivitelerinin oyun odaklı aktiviteyle bağlantılı olduğunu

göstermektedir (Deterding, Dixon, vd., 2011; Lucero, Karapanos, Arrasvuori, & Korhonen, 2014).

3.1.b. Bilgisayar ve Video Oyunları

Video oyunu, bir oyunun hikayesini oyuncuya kısa film klipleri aracılığıyla ileten ve dijital bir cihazda oynanan bir oyun türüdür. Oyuncunun seçimlerine bağlı olarak dallanma yoluyla hikayeyi yürütme eylemine dayanır. Dallanma yöntemi her oyuncu için farklı senaryo sunulmasına olanak verir (Baranowski vd. 2009). Video oyunları, dijital bir cihazla etkileşen kişisel bilgisayarların yanı sıra Nintendo GameCube, Sony Playstation, Microsoft Xbox gibi oyun konsolu, oyun salonlarında yer alan kontrolör ile oynanabilir.

Video oyunları, özellikle ABD’de milyarlarca dolarlık büyük bir sektörü ifade etmektedir. Zaman zaman oyun bağımlılığı gibi olumsuz sağlık sonuçları doğurduğu ifade edilse bile, terapötik amaçlı video oyunlarının kullanımı sağlık sektöründe faydalı olacağından bahsedilmektedir. Bunu test etmek amaçlı yapılan Primack ve arkadaşlarının yaptığı çalışma video oyunlarının psikolojik terapi ve fizyoterapi ve rehabilitasyon alanlarında sonuçları iyileştirme potansiyelinin olduğunu göstermektedir (Primack vd. 2012).

3.1.c. Yetişkinler ve Oyun Oynama

Oyun tüketimi, boş zamanların değerlendirilmesinde yaygın bir günlük yaşam aktivitesidir. Oyun endüstrisinde popüler görüşün aksine, oyuncu profilinin yaş ortalaması 30 ve erkek-kadın oyuncu yüzdeleri yaklaşık değerlere sahiptir. (Pallavicini, Ferrari, & Mantovani, 2018). Oyunlar, tüm indirme materyallerinin %33’ünü oluşturmaktadır (Edwards vd. 2016). İngiltere’de sürdürülen bir çalışma,

8-74 yaş aralığındaki kişilerin yüzde 69'unun haftada ortalama 14 saat oyun oynadığını göstermektedir (Edwards vd. 2016). Geçtiğimiz on yılda kişisel bilgisayar, oyun konsolları, akıllı telefon kullanımının artmasına paralel olarak oyun oynama yaygınlığı da artış göstermektedir (Abbasi vd. 2018).

Video oyunu oynayan bir kişi, oyun ile güçlü bir etkileşim içindedir ve oyuncu için zaman sabit durumdadır. Bu durum Csikszentmihalyi tarafından "flow" yani akış olarak tanımlanmaktadır (Csikszentmihalyi, 1991; Read & Shortell, 2011).

Oyun oynamanın bir hedefe odaklandığı ve oyun deneyiminin kişiyi hedefine motive ederek, olası problemlere karşı güçlenmesi için bir amaca hizmet ettiği uzmanlar tarafından öne sürülmektedir (Landers vd. 2019).

Bahsedilen akış içerisinde hastanın oyun içerisinde hedefe odaklı hareket etmesi ve dış dünyadan kopması durumunda egzersiz sırasında ağrı korkusu azalabilir.

3.1.d. Kullanıcıların Oyun Tercihleri

Aksiyon, zeka, bulmaca, strateji, macera, gizem gibi çeşitli oyun türleri vardır. Burada oyunlara eklenen öğeler oyunların türlere göre ayrışmasını sağlamaktadır. İnsanların oyun oynama nedenlerini ve insanları neyin motive ettiği, kişilerin neden farklı oyun türlerini tercih ettiği, oyunların eğlenceli olma nedenleri ve oyunların hangi psikolojik ihtiyaçları karşıladığı çeşitli araştırmaların konularıdır (Tondello ve Nacke 2019).

Bir oyun konsolu eşliğinde oynanan aksiyon oyunu ile bir akıllı telefon üzerinden oynanan bulmaca oyunu bir kimsede farklı duygusal durumları tetiklemektedir. Buradan hareketle Landers ve arkadaşları bir oyun sistemini kullanıcılar için farklı oyun deneyimi yaratan sistemler olarak tanımlamışlardır (Landers vd. 2019).

Bir çalışmada belirtildiğine göre oyuncuların motive olduğu noktalara göre dört adet oyuncu tipi vardır. Yazar oyuncunun oyunu sürdürmesi için oyunlarda motive edici bir noktanın bulunması gerektiğini söylemektedir (Cugelman 2013).

Landers ve arkadaşları ise oyun deneyimi, oyunun sürdürülmesi için üç ana özelliğin aynı anda var olması gerektiğinden söz etmektedir. Birincisi, kişinin hedefi önemsiz olarak algılaması, ikincisi, hedefe ulaşmak için keyfi olarak bir dizi davranış kuralı altında çaba gösterecek olması, üçüncü ise davranış kuralları çerçevesinde hedefe ulaşmayı gönüllü olarak kabul etmesidir. Bu özelliklerden herhangi birinin eksik olması durumunda oyun deneyiminin tamamlanamadığı söylenmektedir (Landers vd. 2019). Birinci özellik olarak hedefin önemsiz algılanması ve ulaşılabilir zorlukta olması gerektiğinden söz etmektedir. Bu durumda egzersiz yapma aktivitesi sırasında ulaşılabilir hedefler hasta tarafından daha düşük seviyede tutulabilecekken, oyun içerisinde bu seviye artabilir. Bu da el becerisindeki fonksiyonel kazanımların artmasına sebep olabilir. Hastanın belirli kurallar içerisinde oyun deneyimini gerçekleştirecek olması ve egzersizin belli kurallar dahilinde yapılıyor olması benzer özellikler taşımaktadır. Bu kuralların birbirlerini destekler şekilde kurgulanması, egzersizin sürdürülmesine katkı sağlayabilir. Üçüncü oyun deneyim özelliği ise kişinin bu aktiviteye gönüllü olarak katılmasıdır. Deci ve Ryan'a göre bir kişinin bir aktiviteyi mecbur olduğu için gerçekleştirdiğinde deneyimin eğlenceli olmadığı söylemektedir (Deci ve Ryan 2012). Bu durumda egzersizin gönüllü olarak sürdürülecek olması, hasta için eğlenceli bir deneyim sağlayabilir.

3.2. Davranış Değişikliğinde Oyunlaştırma

Oyunlaştırma kullanıcıların hedef aktiviteye yönelik motivasyonlarını artırmak böylece aktivitenin çıktı miktarını ve kalitesini artırmayı amaçlamaktadır (Hamari, Koivisto, & Sarsa, 2014; Morschheuser, Hamari, Werder, & Abe, 2017). Bu sebeple davranış değişikliği sağlamak amaçlı olarak bu kavramlar birlikte sıklıkla kullanılmaktadır. Deterding tarafından “oyun elemanlarının oyun dışı bağlamlarda kullanılması” olarak tanımlanan oyunlaştırma kavramı Gartner tarafından, “insanları hedeflerine ulaştırmak ve bunun için motive etmek amaçlı oyun mekaniğinin dijital etkileşim ile birlikte deneyim tasarımında kullanılması” olarak tanımlanmaktadır (Bamidis vd. 2016). Oyunlaştırma, insanlarda davranış değişikliği sağlamak için kullanılan bir araç olarak düşünülmektedir. Hamari ve arkadaşları ise oyunlaştırmayı, oyun deneyimi yaşayarak daha fazla davranışsal sonuç elde etmeyi teşvik etmek için servis geliştirme süreci olarak tanımlamaktadır.(Hamari vd., 2014; Bamidis vd., 2016). Bu tanımların yanı sıra Robson ve arkadaşları oyunlaştırmanın ana hedefinin davranış değişikliği olduğunu vurgulamaktadırlar (Robson vd. 2015). Çalışmalar, oyunlaştırma kullanılan sistemlerin hedef kullanıcının hedeflemiş aktivitesine katılımını artırdığını göstermektedir (Bamidis vd. 2016).

3.2.a. Davranış Değişikliği

Davranış değişikliği modelleri, davranış değişikliğini açıklamaya yönelik farklı faktörlere odaklanmaktadır. Davranış değişikliği modellerinde sıklıkla bahsedilenler Social Cognitive Theory (Bandura 1986), Theories of Reasoned Action (Fishbein ve Ajzen 1975), Planned Behaviour (Fishbein ve Ajzen 1975), Transtheoretical Model (Prochaska ve DiClemente 2005), Health Action Process Approach (Schwarzer 2008) ve BJ Fogg Behaviour (Fogg 2009) model ve teorileri olarak

görülmektedir. Davranış modelleri ve teorileri davranış değişikliğini etkileyen faktörleri belirlemek, zaman içinde nasıl geliştiğini açıklamak amacıyla tasarlanmıştır (Darnton 2008). Bu amaçla 60'tan fazla psikolojik model ve davranış teorisi tanımlanmıştır. Davranış değişikliği uygulamalarında teorilerin kullanılmasının uygulamanın etkinliği artırdığına dair çalışmalar bulunmaktadır (Michie ve Johnston 2012).

Bu yüzden etkili olabilecek yaklaşım ve davranış değişikliğini motive eden ve sağlıklı davranışa uyarlanmış stratejiler önemlidir. Davranış değişikliği uygulamasının tasarlanması için hedef davranışın anlaşılması, ilgili yaklaşımın seçilmesi ve ardından spesifik davranış değiştirme yönteminin belirlenmesi aşamalarından oluşmaktadır (Michie, M van Stralen, ve West 2011).

3.2.b. Oyunlaştırma, Motivasyon ve Davranış Değişikliği

Literatürde yer alan birçok çalışma, oyunlaştırmanın motivasyonu artırarak kişiyi belirli bir hedef davranışa teşvik etmek için etkili olduğunu belirtmektedir (Morschheuser vd. 2017). Davranış değişikliğinin gerçekleşmesi için gerekli ana faktörün bireyin motivasyonu olduğu söylenmektedir. Farklı davranış değişikliği teorileri farklı motivasyonel yaklaşımlar içermektedir (Daniel Johnson vd. 2016). Davranış değişikliği yöntemlerimin temel hedefinin güduları etkilemek olduğundan bahsedilmektedir (Michie, M van Stralen, ve West 2011).

Eğlenceli ve etkileşimli deneyim sunan video oyunları sağlık bağlamında davranışları olumlu etkilediği belirtilmektedir (Baranowski vd. 2009). Deterding ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmaya göre oyunlaştırmanın sağlık bağlamındaki davranış değişikliğinde tercih edilmesinin sebebi ve diğer sağlıklı yaşam, iyi oluş müdahalelerinin eksiklikleri ilerleyen paragrafta anlatılmaktadır. Kullanılan sağlık

oyunları insanların rutin hayatlarına ekstra bir aktivite getirirken, oyunlaştırma uygulamaları halihazırda var olan rutin hayata entegre olmayı amaçlamaktadır (Hassenzahl ve Laschke 2015). Oyunlaştırma sağlık davranışını motive etmenin yanı sıra, olumlu duygular, katılım, anlam gibi unsurlarla anlamlı deneyimler üreterek sağlıklı yaşama katkıda bulunabileceği söylenmektedir (Daniel; Johnson vd. 2013). Davranış değişikliği teknikleri, bir programa bağlı kalmak için yapılan müdahalelerde yönelik olarak gerçekleştirilmektedir. Genel davranış değiştirme yöntemleri farklı sağlık davranışlarını etkilemek için kullanılmaktadır. Bir davranışın azaltılması, yeni bir davranışın benimsenmesi, var olan davranışın sürdürülmesi gibi farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu alandaki çeşitli yaklaşımlar, hangi davranış değişikliğinin hedeflenen davranış için seçileceği konusunda ilgili bağlama özgü bilgi gerektirdiğini söylemektedir (Hay-Smith vd. 2016).

Motivasyon teorileri çoğunlukla bir kişinin hedef bir davranışı gerçekleştirmek için motivasyon seviyesinin ilişkili olduğunu göstermektedir. (Csikszentmihalyi, 1991; Fogg, 2009; Kukkonen & Harjumaa, 2008; Ryan & Deci, 2000).

El rehabilitasyonunda gerçekleştirilecek, hastaların egzersiz reçetelerine uyumunu artırmak için kullanılabilecek çeşitli davranış değişikliği müdahaleleri vardır. Tüm müdahaleler hastalar için uygun olmayabilir, bu nedenle seçilecek müdahale yönteminin hasta tercihleri, aktivite türleri ve de bunlara ek olarak reçetelenmiş programın klinik için mi ev için mi olduğu, program süresi göz önünde bulundurularak seçilmesi gerekmektedir (Bassett 2015).

Eğlence unsuru içsel motivasyona etki eden unsurlardan biridir. Bu sebeple oyunlar, içsel motivasyona etki ederek davranış değişikliği sağlayabilir (Baranowski vd. 2009).

3.3. El Rehabilitasyonunda Oyunlaştırma Kullanımı

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi rehabilitasyon süreci hastanın durumuna göre güncellenen döngüsel bir yaklaşımı kapsamaktadır. Belirli periyotlarla yapılan hasta görüşmelerinde, hasta ve fizyoterapistin iş birliği içerisinde hedef belirleme stratejileri kullanılabilir (Bassett 2015). Bu strateji spesifik, ölçülebilir, ulaşılabilir ve gerçekçi yaklaşımlarla belirlendiğinde etkili olmaktadır. Rehabilitasyon süreci boyunca evde egzersiz programlarının planlandığı gibi yapılmaması problemi olduğundan dolayı bu noktada çeşitli stratejilere ihtiyaç duyulmaktadır (Bassett 2015). Oyunlaştırma bu stratejilerden biri olarak kullanılmaktadır. El rehabilitasyonuna baktığımızda ise genel olarak fizyoterapi alanlarının çoğunda olduğu gibi benzer tedavi protokolleri işlenmektedir. Oyunlaştırma kullanımı ise ortopedik rehabilitasyonda daha az kullanılmakta iken nörolojik rehabilitasyonda özellikle inme sonra el rehabilitasyonunda daha sık kullanılmaktadır. Bu kullanımlar çoğunlukla klinik altyapısına uygun olarak tasarlanmış olup evde egzersiz için elverişli değildir. Birçok çalışma oyunlaştırılmış uygulamaların sağlık ve iyi oluş bağlamlarında fiziksel olarak iyileşmeye katkı sağladığını göstermektedir (McCallum 2012). Oyunlaştırılmış deneyimlerin sağladığı çeşitli faydalardan bahsedilmektedir. Bahsedilen geribildirim, güçlendirme, hedef belirleme, gelişim seyrini gösterme, sosyal bağlantı, çevrimiçi ortam gibi özellikler sağlık alanında kullanılan davranış değişikliği stratejileri ile ortak noktaları paylaşmaktadırlar (Edwards vd. 2016).

Christopher, Lopez ve Tucker tarafından yürütülen hedef görevleri gerçekleştirmek için gerekli fiziksel güç ve dolaylı görevli arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmaya göre bireyin fiziksel performansının fiziksel etkileşimli oyunlaştırılmış uygulamalarla etkilenebileceği sonucuna varılmıştır. Daha detaylı

açıklamak gerekirse, oyunlaştırılmış bir uygulamada doğrudan planlanmış amaca yönelik görevler ve dolaylı olarak amaca yönelik görevler belirlenerek bireyin performansını etkilemenin mümkün olduğunu söylenmektedir (Lopez ve Tucker 2017). Elde edilen sonuçları bu çalışma kapsamında düşünecek olursak el rehabilitasyonunda bireyin gerçekleştirmesi gereken planlanmış amaca yönelik görev, fleksör harekete olanak veren parmak kaslarının belirli bir dirence karşı çalıştırarak güçlendirilmesi olabilir. Bu aktivite oyun içerisinde kurgulanarak dolaylı olarak gerçekleştirilebilir. Bir oyundaki doğrudan gerçekleştirilen görevler oyunun özelliklerine göre değişebilmektedir. Oyun ve birey arasında fiziksel etkileşime izin veren oyun kumandası gibi bir araçla planlanmış amaca yönelik hedefin gerçekleştirilmesi oyun içerisinde dolaylı olarak sağlanabilir. Bu şekilde bireyin planlanmış görevi gerçekleştirmesi, oyunlaştırılmış deneyimin amacına ulaştığını göstermektedir.

Hali hazırda el rehabilitasyonunda ve diğer rehabilitasyon alanlarında kullanılan oyunlaştırılmış uygulamalarla ilgili bahsedilen bir problem, farklı sosyodemografik gruplara erişilememesidir. Sağlık koşulların iyileştirilmesi ve de her sosyodemografik gruba ulaşılması için video oyunlarının kullanımının yararlarının olduğu araştırmalarca belirtilmektedir (Primack vd. 2012).

Birçok çalışma eğitim, sağlık, iyi oluş, pazarlama gibi alanlarla oyunlaştırılmış deneyimlerin olumlu sonuçlara sebep olduğunu gösterirken, bu deneyimlerin faydalarını ölçmek üzere deneysel çalışmalara ihtiyaç duyulduğundan söz etmektedir (Dicheva, Dichev, Agre, & Angelova, 2015; Hamari vd., 2014; Lucassen & Jansen, 2014; McCallum, 2012; Pedreira, García, Brisaboa, & Piattini, 2015). Oyunlar ve oyunları eğlenceli hale getiren oyun özellikleri, diğer ürünleri keyifli hale getirmek ve onlar için anlamlı deneyimler ortaya koymak için

kullanılabilir bu sayede kullanıcı deneyiminin kalitesi ve ürünün katma değerini artırabilir (Lucero vd. 2014).

Oyunlaştırmanın başarılı olduğuna yönelik görüşler, oyunların eğlenceli olması ve içsel motivasyonu etkilediği için aynı mekaniklerin başka sektörlerdeki bir serviste kullanıldığında davranış değişikliğini etkilemesi için sağlanan deneyimin eğlenceli yönünü vurgulaması gerektiği söylenmektedir (Hamari 2017).

Kinect, Wii Remote gibi 3 boyutlu hareket yakalama teknolojisine sahip video oyun konsollarının ulaşılabilirliği ve hareket yakalama teknolojisinin gelişimi ile birlikte klinisyenlerin söz konusu teknolojiyi uygulamaya geçirmek için desteklendiği belirtilmektedir (Levac vd. 2015).

3.3.a. El Rehabilitasyonunda Kullanılan Cihazlar

El rehabilitasyonunda, fizyoterapist tarafından yürütülen süreçte egzersizleri destekleyecek çeşitli yardımcı cihazlar kullanılmaktadır. Bu cihazlar hastanın yaşadığı probleme ve iyileşme düzenine bağlı olmak üzere süreç içerisinde kullanım miktarı ve çeşidi değişiklik göstermektedir. Manuel olarak kullanılabilen cihazların yanı sıra tedavi amaçlı kullanılan robotik cihazlarda el rehabilitasyonunda kullanılmaktadır. Robotik teknolojilerin son yıllardaki gelişimi geleneksel el rehabilitasyonu yöntemlerine önemli katkı sağlamıştır (Yue, Zhang, ve Wang 2017). Robotik cihazlar, kemik ve eklemlerin hareket özelliklerine uyumlu ve rehabilitasyon ihtiyaçlarını etkin şekilde karşılayabilecek tasarımlara odaklanır (Heo, Gu, Lee, Rhee, & Kim, 2012; Yue vd., 2017). El rehabilitasyonunun kullanılan robotik ve diğer cihazlardan ilerleyen paragrafta bahsedilmektedir.

Şekil 3.1'de gösterilen yumuşak ağırlıklar elin anatomisine ve kavrama hareketine uygun şekilde egzersiz yapmaya olanak tanımaktadır. Altı farklı ağırlıkta

bulunan topların her biri 110 mm çapındadır. Yumuşak ağırlık toplarına çok benzer biçimde el, parmaklar ve ön kol kuvvetini artırmak ve koordinasyon geliştirmek amaçlı kullanılan araçlar sıcak-soğuk uygulamasına imkan veren toplar da bulunmaktadır (“TheraBand Hand Exerciser” 2020).

Şekil 3.1. Thera Band Yumuşak Ağırlıkları
(<http://www.thera-bandacademy.com/tba-product/soft-weights>)



Xtensor el rehabilitasyon egzersiz aracı el kaslarını geliştirmek için tasarlanmıştır, ekstansiyon hareketi sırasında ihtiyaç duyulan direnci sağlamaktadır. Başparmak konumlandırılması sayesinde, Xtensor cihazı her iki el kullanımına uygundur. Parmak ekstansiyonu sağlayan parçalardan her biri 3 farklı direnç seviyesi sağlamak üzere tasarlanmıştır ve birbirinden bağımsız olarak çalışmaktadır (“Xtensor™ Hand Exerciser” 2020).

Şekil 3.2. Xtensor El Rehabilitasyon Cihazı
(<https://www.fab-ent.com/exercise/hand-extension/xtensor-hand-exerciser/>)



MVS Manus Wrist, el bileği egzersiz aleti, ön kol desteği ile bileğin doğru pozisyonda tutarak bilek ve kol rehabilitasyonunu desteklemektedir. Hastanın kuvvetine göre istenilen dirence ayarlanabilmektedir ve dört farklı pozisyonda egzersize olanak vermektedir (“MVS in motion” 2020).

Şekil 3.3. MVS Manus Wrist Egzersiz Cihazı
(<https://www.mvs-in-motion.com/products/hand-therapy/wrist-trainer/>)



Handmaster el parmak kuvvetlendiricisi, elin ekstansiyon ve fleksiyon yapmasına olanak sağlayan kasların kuvvetlenmesine olanak vermektedir. Üç farklı direnç seviyesinde bulunan egzersiz aracının düzenli kullanımında el ve el bileğinde kuvvet artışı beklenmektedir. Ürün, geleneksel kavrama iyileştirilme yöntemlerine kıyasla fleksiyonda 2x ve ekstansiyonda 2-4x daha etkili olduğu görölmektedir (Allan, Macleod, ve Brown 2006).

Şekil 3.4. Handmaster El-Parmak Kuvvetlendirici
(<https://www.handmasterplus.com/>)



Thera-Band Hand Xtrainer, parmak, el, el bileği ve ön kol egzersizlerine olanak tanımaktadır. Dört direnç seviyesinde bulunan ürün, sıcak-soğuk terapi destekler ve esneme, kuvvet egzersizlerini sağlayabilen fonksiyonel bir cihaz olarak tanımlanmaktadır (“TheraBand Xtrainer” 2020).

Şekil 3.5. Thera Band Hand Xtrainer

(<https://www.fab-ent.com/exercise/hand-extension/theraband-xtrainer-hand-exercisers/>)



CanDo Twist-n-Bend olarak adlandırılan el, el bileği, ön kol ve kol kaslarının kullanımını sağlamaktadır ve esnek bir yapıya sahiptir. 30 cm uzunluğunda bulunan aracın çapı değiştirilerek farklı direnç seviyeleri sağlanır. Yumuşak doku egzersizleri için ve eklem mobilizasyonu için kullanılan egzersiz aracı koordinasyonu destekler ve hareket açıklığını artırır (“CanDo Twist-n-Bend Exerciser” 2020). Ayrıca benzer özellikler taşıyan TheraBand Flex Bar, egzersiz programlarında Flex Bar kullanan deney grubu ve egzersiz aracı kullanmadan egzersiz yapan kontrol grubunun karşılaştırıldığı çalışmada, deney grubunda dirsek ağrısında %81 ve güçte &72 iyileşme görülürken, kontrol grubunda çok az iyileşme veya sıfır iyileşme görüldüğü belirtilmektedir (Tyler vd. 2010).

Şekil 3.6. Can Do Twist-n-Bend

(<https://www.fab-ent.com/exercise/wrists-shoulder/cando-twist-n-bend-exercisers/>)



Theraputty el egzersiz aracı farklı renk kodları ile hamurun yoğunluğun değiştiğini ifade etmektedir. Hastanın kavrama kuvvetini artırmak amaçlı kullanılmaktadır. Hastanın kuvveti artıkça kullanılan theraputty yoğunluğu artırılır. Teknolojik olmayan Theraputty ve Theraband gibi egzersiz araçları fizyoterapistlerin çoğunluğu tarafından reçete edilen egzersiz programları dahilinde hastaya verilmektedir (Langan vd. 2018).

Şekil 3.7. Theraputty Egzersiz Hamuru

(<https://www.fab-ent.com/exercise/exercise-putty/theraputty-standard-exercise-putty/>)



Bu egzersiz araçlarına ek olarak özellikle parmak kuvvetlendirme amaçlı kullanılan Digi-Flex egzersiz aleti ileriki bölümlerde detaylı olarak incelenmiştir.

Armeo Concept

Armeo Therapy Concept akut rehabilitasyondan başlayarak ayakta tedaviye kadar farklı hastaların terapötik ihtiyaçlarını karşılayan Armeo Power, Armeo Spring, Armeo Senso olmak üzere üç adet ürünü kapsamaktadır. İnme sonrası, travmatik beyin hasarı veya el fonksiyonlarının bozulmasına yol açan nörolojik problemler yaşayan bireyler için tasarlanmıştır. Cihaz yazılımıyla motor fonksiyonlar otomatik olarak değerlendirilmekte olup hastanın progresif ilerlemesi takip edilmektedir. Armeo Power, el ve kol fonksiyonun iyileşmesinde ilk aşamada, Armeo Spring görülen iyileşmeyi desteklemek, eklem hareket açıklığını, hareket koordinasyonunu geliştirmek için ve Armeo Senso hastanın kendi yönettiği süreç için kuvveti ve enduransı artırmak için kullanılmaktadır ve Armeo Power dünya cihazı Türkiye’de toplamda altı merkezde kullanılmaktadır (“Hocoma”, 2020). Tedavi sürecinde Armeo Spring kullanımının fizyoterapist katılımını toplam seans süresinin dörtte birine indirdiğini söylenmektedir (Zariffa vd. 2012). Ayrıca Armeo Senso ise uyum güçlüğüne giderilmesi, istenmeyen hatalı hareketlerin tespit edilmesi ve günlük hasta takibiyle, hasta için rehabilitasyon eğitimi sağlayabilmektedir (Wittmann vd. 2016).

Şekil 3.8. Armeo Power
(<https://www.hocoma.com/solutions/armeo-power/>)



Şekil 3.9. Armeo Spring
(<https://www.hocoma.com/solutions/armeo-spring/>)



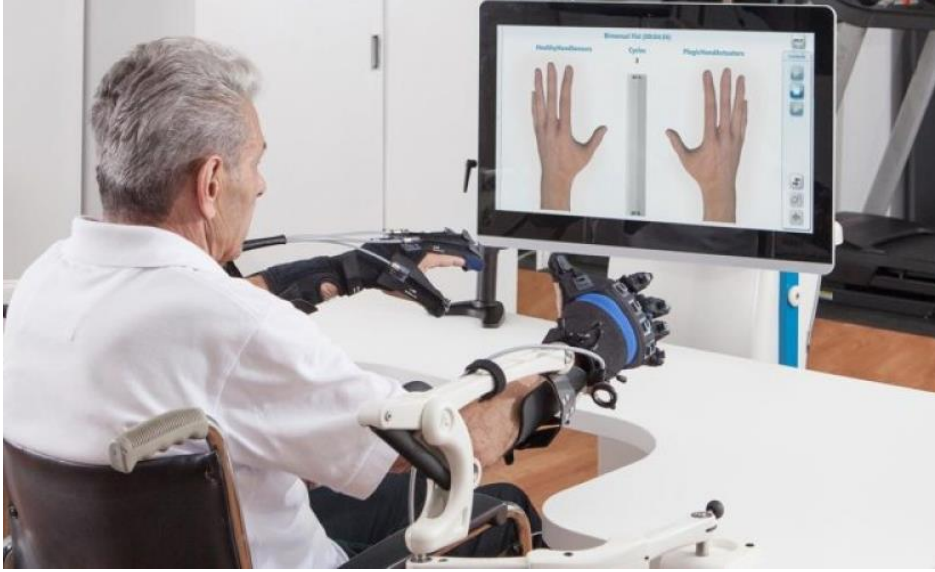
Şekil 3.10. Armeo Senso
(<https://www.hocoma.com/solutions/armeo-senso/>)



Gloreha Sinfonia

Cihaz el ve üst ekstremiteler için geliştirilmiş olup görev odaklı egzersizler, robotik destekli egzersizler ve interaktif oyunları barındırmaktadır. Motor becerilerin tedavisi, propriyoseptif stimülasyon ve gerçek objelerle etkileşim sağlayarak motor becerilerin ve el koordinasyonunun gelişimine katkı sağlamaktadır (“Gloreha Sinfonia” 2020). Robotik eldiven parmak hareketini algılayarak hastayı kısmen veya tamıyla destekler. Ürünün fizyoterapistin çalışma şeklini desteklemek, bir hastaya uygulanabilecek tedavi yoğunluğunu artırmak ve tedavi maliyetleri düşürmek hedefinde olduğunu belirtilmektedir (Vanoglio vd. 2017).

Şekil 3.11. Gloreha Sinfonia
(<https://www.gloreha.com/sinfonia>)



3.3.b. El Rehabilitasyonunda Kullanılan Oyunlaştırma Uygulamaları

Rehabilitasyon alanında fiziksel hareket amaçlı video oyunları sıklıkla kullanılmaktadır. Bu uygulamalar genellikle kliniklerde uzman eşliğinde sürdürülmektedir. Hareket yakalama teknolojileri sağlayan Microsoft Kinect, Nintendo Wii, Adaptive Controller gibi oyun kontrolörleri sıklıkla kullanılmaktadır.

El rehabilitasyonunda Microsoft Kinect, Leap Motion, Microsoft Digits, Myo Kol Bandı oyunlaştırma uygulamaları için kullanılan araçlardır. Çalışmalar giyilebilir cihazları kullanılmadığında ve invaziv olmayan hareket yakalama sisteminin kullanıldığında hastanın hareketi doğala daha yakın gerçekleştirdiğini göstermektedir (Afyouni vd. 2017). El rehabilitasyonu için özelleşmiş bazı uygulamalar aşağıdaki başlıklarda detaylı olarak açıklanmaktadır.

Music Glove

Music Glove adlı el terapi cihazı Şekil 3.12’te gösterilmektedir. 2 hafta içinde el fonksiyonunu iyileştirdiği klinik olarak kanıtlanmıştır (Friedman vd. 2014). Giyilebilir bir teknolojiye sahip olan cihaz bir müzikal oyun oynarken hastanın terapötik el ve parmak egzersizini yapmasına motive etmek amaçlı tasarlanmıştır. Dizüstü bilgisayar ya da tablet aracılığıyla çalışan araç her bir notanın ekranda ilerlemesi ve hastanın uygun parmağını hareket ettirmesiyle çalışmaktadır. Tek bir oyun için tasarlanan aracın kullanıldığı oyuna ait arayüz Şekil 3.12’te gösterilmektedir. 349 dolar satış fiyatı olan el terapi cihazı 300’ün üzerinde rehabilitasyon kliniğinde ve 10 binden fazla evde terapi amaçlı kullanılmaktadır (“Flint Rehab” 2020). Küçük, orta ve büyük olmak üzere üç ayrı boyda bulunup sağ ve sol el için ayrı ayrı satılmaktadır.

Şekil 3.12. Music Glove Egzersiz Aracı ve Oyun Arayüzü
(<https://www.flintrehab.com/product/musiclove-clinic/>)



Neofect Rapael Smart Glove

Neofect Smart Glove, ivmeölçer ve bükme sensörleri ile önkol, bilek ve parmak hareketlerini ölçebilen yüksek teknoloji sahibi bir rehabilitasyon cihazıdır. Ergoterapi temelli el egzersizleri için kullanılmaktadır. Kullanıcılarla yapılan çalışmalarda konvansiyonel ergoterapi kontrollerine kıyasla, İnme Sonrası Fugl-Meyer Motor İyileşme Değerlendirmesi ve Jebsen – Taylor El Fonksiyon Testi'nde istatistiksel olarak gelişme gösterildiği belirtilmektedir (Shin vd. 2016). Bu cihazın kullanıldığı akıllı rehabilitasyon konsepti olarak adlandırdıkları platform için, klinik olarak elverişli ve eğlenceli oyunlar tasarlanmıştır. Smart Glove ile oynanan bu özel oyunlarda hastalar için gerçek zamanlı veri toplanmakta ve oyun platformunun patentli algoritmasıyla hastaya özel zorluk seviyesi belirlenmektedir. Gerçek zamanlı toplanan biofeedback verileri kablosuz bağlantı ile akıllı telefon veya tablet ile senkronize olmaktadır. Bu terapi cihazı şu anda Kore ve Batı Avrupa pazarlarında bulunmaktadır (“Neofect Smart Glove” 2017).

Şekil 3.13. Neofect Smart Glove
(<https://www.wearemeditechllc.com/neofect-smart-glove/>)



HandTutor

HandTutor rehabilitasyon ürünü fonksiyonel harekete izin veren ince motor becerilerin geliştirilmesi için parmak ve el bileği egzersizini mümkün kılmaktadır. Giyilebilir eldiven ve fizyoterapi ve rehabilitasyon yazılımından oluşmaktadır. Bu yazılım içerisinde egzersiz sırasında kullanılmak üzere tasarlanmış belirli sayıda oyun bulunmaktadır. Bu oyunlar genellikle klinisyen tarafından seçilip zorluk seviyesi hastaların bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanmaktadır. Sensörlerle donatılmış olan ürün hareket aralığı, hassasiyet ve hareket hızını kayıt altına almaktadır ve bu verilere göre egzersizlerin zorluk seviyesi belirlenmektedir (“HandTutor-Meditouch” 2020). 2011 yılında yürütülen randomize kontrollü bir pilot çalışmada, HandTutor kullanılan 15 seanstan sonra önemli bir iyileşme görüldüğü belirtilmektedir (Carmeli vd. 2011).

Şekil 3.14. HandTutor
(<http://www.handtutor.com/#gallery>)



GripAble

Üst ekstremitate fonksiyonlarını iyileştirmek üzere terapötik egzersizlere destek amaçlı etkileşimli oyunlar kullanan dijital bir el kavrama cihazıdır. Özellikle inme sonrası hastalar ve artrit problemi yaşayan kişilere odaklanmış cihaz ön kol ve el egzersizleri için uygulama tabanlı terapi oyunları kullanmaktadır. Hastalar tablet veya akıllı telefonları aracılığıyla kablosuz bağlantı ile etkileşime girerek ürün için

tasarlanmış oyunları oynarken egzersizlerini gerçekleştirmektedirler. Oyunlar kavrama hareketini kullanmak üzere geliştirilmişlerdir (“GripAble” 2020). Katılımcıların bir tablet veya akıllı telefonda farklı kontrolörle bir imleci kontrol etme becerilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, şiddetli kol güçsüzlüğü olan hastalarda, eğitim oyunlarını oynarken hiçbir hasta geleneksel kontrolörleri kullanamazken, %58’inin bu cihazı kullanabildiği belirtilmektedir (Rinne vd. 2016).

Şekil 3.15. GripAble
(<https://gripable.co/>)



Leap Motion Uygulamaları

Leap Motion ve Kinect uygulamaları temelinde benzer olup fizyoterapi ve rehabilitasyonda sıklıkla kullanılmakta, özellikle el rehabilitasyonunda Leap Motion sıklıkla tercih edilmektedir. Yaklaşık 20*60 mm boyutlarındaki USB cihaz kontrolörü olan Leap Motion denetleyicisi masaüstü bilgisayar veya dizüstü bilgisayara dikey çekim yapacak şekilde konumlandırılmaktadır. Ayrıca cihaz sanal gerçeklik gözlükleriyle bağlantılı olarak kullanılabilir. 2 monokrom IR

kamerası ve üç kızılötesi LED kullanan cihaz, çevresindeki yaklaşık 1 metre yarıçapındaki bir yarım küredeki hareketleri izleyebilir. Daha küçük bir çevrede daha hassas bir ölçüm yaparak tüm vücut takibine olanak sağlayarak Kinect'ten ayrılmaktadır. Leap Motion uygulamaları kliniklerde profesyoneller tarafından kullanılmasının yanı sıra birçok deneysel çalışmada kullanılmıştır (Bostanci vd. 2020; Then vd. 2020; Wu vd. 2019) . Hastaların tedavi programlarını devam ettirme konusundaki motivasyonunu ölçen çalışmalar genellikle olumlu sonuçlar göstermektedir (Alimanova vd. 2017; Elnaggar ve Reichardt 2017; Proffitt vd. 2015).

Şekil 3.16. Leap Motion

(<https://www.ultraleap.com/product/leap-motion-controller/>)



Bimeo PRO

Bimeo rehabilitasyon cihazı inme sonrası ve diğer nörolojik problemlerin tedavisinde kullanılmak üzere tasarlanmış sensörlerle çalışan bir cihazdır. Hastayı sağlam elinin desteğiyle yaralanan elini kullanmaya teşvik etmektedir. Söz konusu destek hastaya verilen belirli egzersiz görevleri yapılırken otomatik olarak optimize

edilir ve yönetilir. Farklı hasta ihtiyaçlarına yönelik olarak farklı terapi modlarını içermektedir. Manuel mod, izole eklem modu, desteksiz mod, kre modu gibi çeşitli modlardan oluşmaktadır. Birinci grubu oluşturan terapi egzersizleri günlük yaşam aktivitelerini destekler nitelikte kurgulanmıştır. Günlük yaşam aktivitelerinde yapılan fonksiyonel hareketleri barındıran çeşitli oyunlar tasarlanmıştır, hastalar egzersiz sırasında karmaşık hareketleri yapmak durumunda kalmaktadırlar. İkinci grup ise spesifik egzersizler ise hastanın motor fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Hastalardan izole hareketlerin yapılması istenirken yazılım algoritmasıyla hastanın hareketi objektif olarak değerlendirilmektedir (“Kinestica” 2020). Geleneksel terapi yöntemlerine ek olarak Bimeo PRO ile yürütülen egzersizlerin inme hastalarının motor fonksiyonlarını iyileştirmede güvenli ve etkili egzersiz sağladığını belirtilmektedir (Javh, Goljar, ve Mihelj 2018).

şekil 3.17. Bimeo Pro
(<http://www.kinestica.com/bimeo-pro.html>)



PABLO Upper Extremity

El, kol, omuz ve üst gövde terapileri için tasarlanmıştır. Bulundurduğu çeşitli sensör ve aksesuar sayesinde farklı hasta gruplarına yönelik olarak çeşitli terapötik seçenekler sunmaktadır. El fonksiyonlarını ve üst ekstremitede aktif eklem hareket aralığının sübjektif olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır. Hedefe yönelik tekrarlı hareketleri sağlayan terapinin yanı sıra etkileşimli terapi oyunlarıyla birlikte kullanılabilir. Pablo egzersiz cihazının tedavide hastalar tarafından kabul edilme olasılığı ve kullanım sırasındaki hastanın hoşnutsuzluk seviyesi yüksek olarak ifade edilmektedir (Bonfanti vd. 2018).

Şekil 3.18. PABLO Upper Extremity
(<https://tyromotion.com/en/products/pablo/>)



3.3.c. Oyun Kumandaları

Video oyunlarının yıllar içerisindeki gelişimiyle birlikte oyun tasarımı, grafikler, arayüz, oynama biçimi gibi noktalarda önemli değişiklikler görülmektedir. Bunun yanı sıra, oyun deneyimi güçlendirmek amaçlı oyun kontrolü ve çevre etkileşimi de göz önünde bulundurularak oyun donanımında çeşitlilikler oluşmaktadır. Fare ve

klavyenin sıklıkla kullanıldığı oyun kontrolünün yanı sıra joystick, oyun kumandası, direksiyon, pedal, direksiyon, silah gibi özel amaca yönelik üretilen oyun kontrol cihazları video oyun kontrolörü günümüzde oldukça çeşitlidir. Video oyun deneyiminde kullanılan kontrolör sağladığı etkileşim ile video oyunlarındaki eğlence biçimini etkilemektedir (Hufnal vd. 2019). Oyun kumandası, kontrolörü bir oyuna girdi oluşturmak için, oyun içerisindeki bir objeyi veya karakteri kontrol etmek amaçlı kullanılan bir etkileşim cihazıdır.

2013 yılında yapılan bir araştırmada Microsoft Xbox GamePad, Sony PlayStation Move ve Microsoft Kinect tarafından kontrol edilen üç popüler oyun kontrolörünü türünü karşılaştırmıştır. Bu kontrolörler geleneksel, konumsal ve hareketli olarak seçilmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre kontrolörler seçimi oynama motivasyonunu ve alınan keyfi etkilediği görülmektedir. İçsel motivasyonu genel olarak değil, ilgi-keyif ve yetkinlik alt ölçeklerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Birk ve Mandryk 2013).

Bir diğer çalışmada fare, klavye, GamePad ve joystick kullanımının oyuncuların performansını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Sonuçlara göre fare performansının en iyi olduğu ve kullanımının daha kolay olduğu için tercih edildiğini göstermektedir (Hufnal vd. 2019).

Kısaca, oyun oynama sırasında kullanılan kontrolör tipi, oyuncunun performansını ve oynama motivasyonunu etkilemektedir. Güncel oyun kontrolör çeşitleri aşağıda detaylıca açıklanmaktadır.

GamePad

GamePad'ler masaüstü veya dizüstü bilgisayarda kullanılabildiği gibi çoğunlukla video oyun konsollarında birincil araç olarak kullanılmaktadır. Yeni nesil oyun

kumandalarında 8 veya daha çok tuş bulunmaktadır. Bunların dört tanesinin bulunduğu ve D-Pad olarak adlandırılan kısım klavyedeki yön tuşları ile aynı işlevdedir. Oyun kumandasının üzerinde bulunan her bir tuş farklı bir eylem düğmesidir. Sağ ve sol elle birlikte tutulan oyun kumandasında her iki elin baş parmağı aktif olarak kullanılırken işaret parmağı ve ortaparmak ile aktive olan butonlar bulunabilmektedir. Ayrıca GamePad'lerin birçoğu kullanıcıya dokunsal geri bildirim sağlamaktadır. Microsoft Xbox, Sony PS Controller en sık kullanılan örnekleri oluşturmaktadır. PS ve Nintendo Wii oyun deneyiminin karşılaştırıldığı standart kontrol olan PS GamePad ile oyun deneyiminin, hareket kontrollü Wii Mote'a kıyasla daha iyi akış deneyimi ve eğlence sağladığı belirtilmektedir (Limperos vd. 2011).

Şekil 3.19. Microsoft Xbox Controller
(<https://www.microsoft.com/en-us/p/xbox-wireless-controller/>)



Joystick

Türkçeye oyun çubuğu olarak çevrilen Joystick, bir pivot noktasında sabitlenen ve algıladığı açığı ve yönü bağlı olduğu cihaza aktaran bir girdi cihazıdır. Yeni nesil joysticklerde ayrıca çeşitli eylemleri kontrol etmek amaçlı ek kontrol düğmeleri de

bulunmaktadır. Nintendo Wii Motion Plus ve Microsoft Joystick bu tip oyun kontrolörleri arasında yer almaktadır.

Şekil 3.20. Microsoft Joystick
(<https://www.microsoft.com/en-us/p/thrustmaster-t-flight-hotas-one/9143pq4fsf6x?activetab=pivot:overviewtab>)



Özel Amaçlı Kumandalar

Özel bir oyun deneyimine yönelik olarak tasarlanan oyun kumandalarıdır. Özel bir oyundan kastedilen gitar hero, dans oyunları için DancePad, kayak benzeri oyunlar için BalanceBoard, araba oyunları için Wheel ve Pedal, silah ve savaş oyunları için Gun gibi çeşitli oyunlardaki özelliklerle birebir ilişkilendirilmiş oyun kumandalarıdır. Özel amaçlı kullanılan Xbox Speed Wheel ve Xbox 360 Controller'ın karşılaştırıldığı çalışmada oyun akışında bir fark bulunmazken, sadece sürüş oyununa ilgili olan oyuncularda, Xbox Speed Wheel ile oyuncu performansının daha iyi olduğu görülmektedir (Williams 2018). Bir başka çalışmada ise aynı oyunun farklı şekilde kontrol edildiğinde, eğlence faktörü arasında anlamlı bir fark bulunmazken Wheel kullanan oyuncular daha kontrollü hissettiklerini ifade etmişlerdir.(Schmierbach, Limperos, ve Woolley 2012).

Şekil 3.21. Xbox Speed Wheel
<https://stores.horiusa.com/racing-wheel-overdrive-for-xbox-one/>



Fare ve Klavye

Klavye aslen genel bilgisayar kullanımına yönelik, yazılı metin girişi yapmak için tasarlanmış olsa da oyuncular için özel olarak tasarlanan oyuna özel fonksiyonların eklendiği klavye ve fare tasarımları görmek mümkündür. Fare ise klavyeyi desteklemek amaçlı kullanılan bir işaretleme aygıtıdır. Genellikle masaüstü bilgisayar eşliğinde kullanılan klavye ve fare ayrıca bazı video oyun konsolları içinde uygundur. Oyun içinde genellikle fare oyun kamerasını yönlendirmek ve nişan almak üzere kullanılırken klavye oyun karakterini yönlendirmek amacıyla kullanılmaktadır.

Dokunmatik Ekran

Wii U GamePad örneğinde görüldüğü gibi kendine ait bir ekrana sahip olan oyun kontrolünün yanı sıra mobil telefonlara etkileşime girebilen kontrolör örnekleri de vardır. Nintendo Switch kontrolörü mobil telefon, oyun konsolu, TV veya tabletle birlikte kullanılabilir (Nintendo 2018). Oyuna ve kullanıcı tercihine göre

farklı şekillerde kullanılabilir. Dokunmatik ekran, klavye/fare ve oyun konsolunun karşılaştırıldığı bir çalışmada dokunmatik ekran, oyun deneyimi olmayan kişiler daha sezgisel olduğu için daha kolay olarak görülmektedir (Halloran ve Minaeva 2019).

Şekil 3.22. Wii U GamePad
(<https://www.nintendo.com/games/detail/wii-fit-u-bundle-wii-u/>)



Şekil 3.23. Nintendo Switch
(<https://www.nintendo.com/switch/system/>)



Motion Sensing

Bu tip kontrolör tipleri oyuncunun fiziksel hareketlerine odaklanmakta ve tüm vücut hareketlerini okuyarak oyun içerisinde karşıladığı eyleme dönüştürme prensibine göre çalışmaktadır. Genellikle oyuncunun hareketini izlemek için kamera kullanmaktadır. Rehabilitasyon alanında terapötik amaçlı olarak Microsoft

Xbox Kinect ve Sony PS 3 Move'un potansiyelinden bahsedilmektedir. Bir çalışmada, Kinect ve PS Move, üst ekstremitelerde yanık rehabilitasyonunda uygulanabilirliklerini karşılaştırmak amaçlı analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları Kinect'in önemli ölçüde daha fazla hareket açıklığı sağladığı, PS Move'un ise günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirildiği fonksiyonel hareketlere daha uygun olduğunu göstermektedir (Parry vd. 2014).

Şekil 3.24. Sony PS Move

(<https://www.playstation.com/en-us/explore/accessories/vr-accessories/playstation-move/>)



Xbox Adaptive Controller

Microsoft Xbox Adaptive Controller sınırlı hareket becerisine sahip bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmış olup ve oyun oynamayı daha erişilebilir hale getirme hedefindedir. Oyuncunun becerilerine bağlı olarak düğme, anahtar, joystick, yuva gibi harici aygıtların bağlanmasıyla özel bir oyun denetleyicisi oluşturularak kullanılmaktadır. Toplamda 19 jak bulunduran cihaz farklı kullanım senaryolarına imkan tanımaktadır. Ayrıca AbleGamers Charity, Serebral Palsy Vakfı gibi topluluklardan destek almaktadır ("XBox" 2020).

Şekil 3.25. Xbox Adaptive Controller
(<https://www.xbox.com/en-US/accessories/controllers/xbox-adaptive-controller>)



3.3.d. Oyun Kumandaları ve El Rehabilitasyon Cihazlarının Karşılaştırılması

El rehabilitasyonunda kullanılan standart cihazlar, oyun temelli kullanılan cihazlar ve oyun kumandaları farklı özellikleri barındırırken paylaştıkları ortak noktalar da vardır.

Rehabilitasyonda kullanılan tedavi amaçlı geleneksel ve robotik cihazlar sürecin ileri aşamasını oluşturan kuvvetlendirme amaçlı egzersizlerde daha sık kullanılmaktadır. Sürecin başında egzersizler genellikle bir cihaz olmaksızın elin hareket mobilizasyonunu artırmaya yöneliktir (Langan vd. 2018). Mobilizasyonu yeterli seviyeye gelen hastalar için el kuvvetinin artışı ve fonksiyonel hareketlerin geliştirilmesine yönelik destekleyici egzersiz araçları kullanılmaktadır (Zariffa vd. 2012; Langan vd. 2018). En basit şekliyle terapi macunlarından başlayarak ağırlık topu, dirence karşı çalışan ekstansör-fleksör odaklı kuvvetlendirme araçları ve robotik destekli araçlara kadar uzanmaktadır. Robotik olmayan araçlar daha çok fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, abduksiyon gibi tek bir harekete odaklı

çalışmaktadırlar. Parmak, bilek, ön kol, kol gibi farklı eklemlerin çalıştırılmasına yönelik egzersiz araçlarından bazıları tümünü kapsayabilirken bazıları tek bir tanesine hitap edebilmektedir. Armeo Spring veya Gloreha Sinfonia gibi robotik cihazlar özellikle nörolojik problemler sonucu el fonksiyonunu kaybeden hastalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Vanoglio vd. 2017; Wittmann vd. 2016). Bu sebeple cihaz motorları pasif hareketin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Cihazların bir arayüz aracılığıyla, hastadan ekranda görüntülenen hareketin yapılması istenir. Omuzdan itibaren tüm üst ekstremitayı saran cihazlarda motor fonksiyonların iyileştirilmesi ve enduransı artırmak hedefler arasındadır (Zariffa vd. 2012). Hedef görevi yerine getiren hasta için geri bildirim almanın hasta performansına yardımcı olabileceği söylenmektedir (Langan vd. 2018).

Oyun tabanlı çalışan egzersiz araçlarından bahsetmek gerekirse bu araçlar ya giyilebilir şekilde eldiven görünümünde ya da bir joysticki andıracak şekilde tasarlanmış durumdadır. Egzersiz araçlarının birçoğu benzer şekilde kendilerine ait bir platformu kullanarak çalışmaktadır (“GripAble” ; “HandTutor-Meditouch” ; “Kinestica”; “Neofect Smart Glove” ;Bonfanti vd. 2018). Platformda günlük yaşam aktivitelerine odaklanan belirli sayıda oyun bulunmaktadır. Hastalar bu platformdan oyun seçimi yaparak egzersizlerini sürdürmektedirler. Çalışmalar yeni bir platformda hiç bilmedikleri oyunu oynayan kişilerin, benzer oyunları oynamış kişilere kıyasla kullanılabilirlik sorunu yaşadığını ve oyunu kontrol etmekte zorlandıklarını göstermektedir (Gerling, Klauser, ve Niesenhaus 2011) . Ayrıca rehabilitasyonda kullanılmakta olan platformu olmayan ve tek bir oyun seçeneğiyle çalışan egzersiz araçları da mevcuttur. Bir diğer önemli nokta ise Music Glove gibi klinik dışı satın alınabilen ürünler olsa da birçoğunun klinikte kullanıma uygun olmasıdır. Sadece sağ el veya sadece sol el problemlerine yönelik tasarlanmış

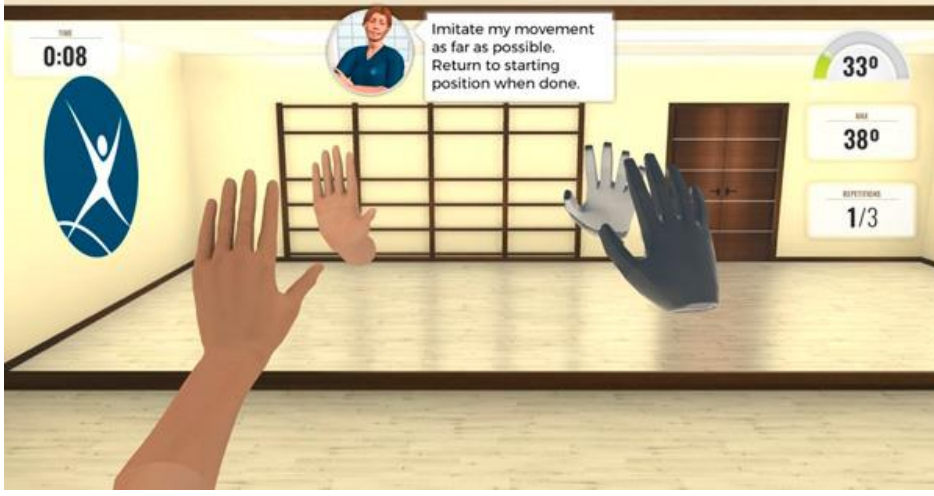
ürünlerin yanı sıra her iki elle de kullanılabilir ürünler mevcuttur. Ayrıca her iki elin birlikte kullanılması gerektiği bir elin diğer ele destek verdiği Bimeo Pro gibi örneklerde görmek mümkündür (“Kinestica” 2020).

Oyun kumandaları egzersiz araçlarının aksine saatleri aşan uzun süreli kullanımına yönelik tasarlandıkları için ergonomik açıdan oldukça geliştirilmişlerdir. Farklı şekillerde kullanılan oyun kontrolörleri oyun mekaniklerine uyumu açısından oyun deneyimini etkileyerek büyük ölçüde kullanıcı deneyimi ve oyuncu deneyimini için önemli görülmektedir (Landers vd. 2019). Nintendo Switch gibi örnekler ise ergonomi açısından çok elverişli değildir. Fakat mobil telefon ekranı ve Nintendo DS ile yapılan bir çalışmada fiziksel düğmelerin dokunmatik ekrana göre daha iyi performans sonuçları doğurduğunu ve kullanıcıların fiziksel düğmeleri tercih ettiğini göstermektedir (Zaman, Natapov, ve Teather 2010). Öncelikle baş parmağın aktif kullanmasını sağlayan kumandaların bazılarında ayrıca ikinci ve üçüncü parmaklarda kullanılmaktadır. Örnekleri verilen neredeyse tüm oyun kumandalarında birinci parmağın fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon ve abduksiyon olmak üzere dört temel hareketi söz konusudur. Birinci parmak aktif durumda kullanılırken diğer parmaklar tutuşu desteklemek için kullanılmaktadır. Fare ve klavyenin oyun kontrolü için kullanıldığı durumu düşünecek olursak birinci parmağın aksine iki, üç ve dördüncü parmaklar daha aktif durumdadır. Microsoft Xbox Adaptive Controller gibi örnekler ise bireysel kişilerin becerilerine göre şekillendirilebilir şekilde tasarlanmıştır (“XBox” 2020). Bazı becerilerini yitirmiş kişiler için elverişli olan bu ürün tedaviyi desteklemek amaçlı da kullanılmaktadır.

3.4. Oyun Kumandalı Egzersiz Aracının Endüstriyel Tasarımı

İnsan davranışının tasarım yoluyla nasıl etkilendiği önemli bir araştırma konusu olarak ifade edilmektedir (Bay Brix Nielsen, Cash, ve Daalhuizen 2018). Davranış değişikliği sağlamanın bir yolu olan davranış tasarımı ise ilk olarak Norman tarafından açıklanmıştır (Norman 1988). Bir davranışın gerçekleşmesi için üç ana faktörün aynı anda var olması gerektiği Fogg Behaviour Model’de belirtilmektedir (Fogg 2009). Bu üç faktör motivasyon, yetenek ve tetikleyici olarak ifade edilmektedir. İkna edici tasarımın hedefi ise genellikle motivasyonu artırmak, yeteneği geliştirmek, ve davranışı tetiklemek olarak belirtilmektedir. Tasarımcılar için bir sistem oluşturan bu davranış modelinde yetenek faktörüne odaklanarak davranışı daha basit hale getirmenin veya motivasyon seviyesini artırmanın davranış performansının artması için kullanılabileceği belirtilmektedir (Fogg 2009). Oyun oynama, motivasyon, davranış değişikliği kavramlarının bir arada kullanılması, önceki bölümlerde belirtildiği gibi olumlu sonuçları ile bilinmektedir. Bu çalışma el rehabilitasyonunda davranış değişikliği yaratarak hastaların motivasyonunun düşmesini engellemek ve reçete edilen egzersiz programına uyumu artırmak amacıyla bireysel olarak hastaların ihtiyaçlarını anlamayı hedeflemektedir. Fizyoterapi ve rehabilitasyonda tüm özelleşmiş alanlarda olduğu gibi el rehabilitasyonunda da hali hazırda egzersiz amaçlı çeşitli oyunlar kullanılmaktadır. Evolv VirtualRehab Hands, Armeo Concept, Bimeo PRO gibi bazı örnek oyun ara yüzleri şekilde gösterilmektedir.

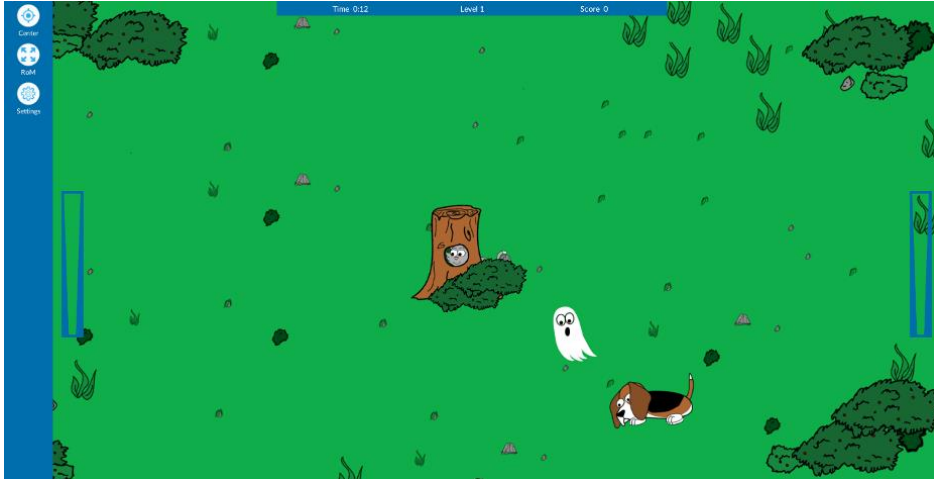
Şekil 3. 26. Evolv VirtualRehab Hands Örnek Arayüzü
(https://evolvrehab.com/virtualrehab/virtualrehab_hands/)



Şekil 3. 27. Arneo Concept Örnek Oyun Arayüzü
(<https://www.hocoma.com/solutions/arnео-spring/software/>)



Şekil 3. 28. Bimeo PRO Örnek Oyun Arayüzü
(<http://www.kinestica.com/bimeo-pro.html>)



Bu oyunlar özel olarak bu amaçla tasarlandıkları için oyun çeşidi ve sayısı sınırlıdır. Sınırlı sayı ve çeşitte oyun bulunması, hastaların kendi ilgi ve tercihlerine göre oyunlara erişimini kısıtlamaktadır. Bu sebeple hastaların günlük rutinlerini bozmadan ve kişisel tercihlerine göre egzersizlerini sürdürebilmesini sağlamak amacıyla oyun kumandası özelliği olan egzersiz aracı geliştirilmiştir. Bu sayede farklı sosyodemografik yapılardaki hastaların kendi tercih ettikleri oyunları oynayarak egzersizlerini daha yüksek motivasyonla sürdürmeleri hedeflendi. Bu süreçte dikkat alınan temel noktalar ilerideki bölümlerde açıklanmaktadır.

Fizyoterapi ve rehabilitasyonda, geleneksel yöntemlerin yanında, mevcut video oyunlarının kontrol mekanizmasının değiştirilerek motivasyon konusunu ele alan rehabilitasyon araştırmaları önerilmektedir (Lohse vd. 2013). Reçete edilen egzersiz programları uzun haftalar için planlanmakta olup bu sürecin yönetimi hastanın kendisine aittir ve uzmanlar tarafından denetlenmemektedir. Bu nedenle reçete edilen egzersiz programının uygulanmasının kontrolü sadece hastanın kendi ifadesine dayalıdır. Bu durumda tahmin edileceği gibi sağlıklı sonuç elde etmek zorlaşmaktadır. Uzmanlar açısından, hasta ifadesinin yanı sıra, egzersizi yapıp yapmadığını bilmek için bir yolun olması oldukça önemlidir (Bollen vd. 2014). Araştırma sonuçlarından hareketle bireysel olarak hastaların motivasyonuna ve yapılan egzersiz süresinin tespitine odaklanan bir ürün geliştirmek hedeflenmiştir. Öncelikle var olan egzersiz aracının (Digi-Flex) incelenmesi ve problemlerin belirlenmesinin ardından ürün tasarım çalışmalarına başlanmıştır. Oyun kumandası özelliği kazandırılarak çalışacak olan egzersiz aracı, hasta, fizyoterapist ve ürün tasarım uzmanlarıyla yapılan görüşmelerle süreç içerisinde revizyonlar yapılarak geliştirilmiştir. Kabuk ve iç mekanizma tasarımıyla eş zamanlı olarak kodlama çalışması yürütülmüştür. 2B bilgisayar oyunları ile oynanabilecek hale gelen

prototip ürünle katılımcı görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. İlerleyen bölümde ürün tasarım aşamalarına ilişkin detaylı bilgi yer almaktadır.

3.4.a. Digi-Flex Egzersiz Aracının İncelenmesi

Fizyoterapide sıklıkla kullanılan Digi-Flex egzersiz aracı fleksör kaslarının istenilen sertlikte çalıştırılmasını sağlamaktadır (Şekil 3. 29). Baş parmak haricindeki parmakların birer birer veya dört parmak birlikte şeklinde çalışmasına olanak vermektedir. Rehabilitasyon süreci içerisinde genellikle tedavi programının son aşaması olan kuvvetlendirme aşamasında sıklıkla kullanılmaktadır. 0,3 kg, 0,7 kg, 1,4 kg, 2,3 kg, 3,2 kg, 4,1 kg, 5,0 kg, 5,9 kg olmak üzere 8 farklı dirençte bulunmaktadır. Hastanın gelişimine göre süreç içerisinde direnç sertliği değiştirilerek kullanılmaktadır. Bu araç hem kliniklerde uzmanlar eşliğinde hem de hastanın kendi denetiminde kullanılabilir. 95*65*25 mm ölçülerinde olan araç baş parmağın konumlanabileceği herhangi bir yüzey sunmamaktadır. Bu durum egzersiz aracının kullanımını nispeten zorlaştırmaktadır. Ayrıca baş parmakta meydana gelen bir güç kaybı durumunda egzersiz yapmaya olanak vermemektedir. Digi-Flex parmakların teker teker kullanılmasına olanak verirken aynı zamanda tam kavrama yaparak tüm parmakların aynı anda çalışmasını da sağlamaktadır.

Şekil 3. 29. Digi-Flex Egzersiz Aracı
(<https://www.fab-ent.com/exercise/hand-flexion/cando-digi-flex-hand-exercisers/>)

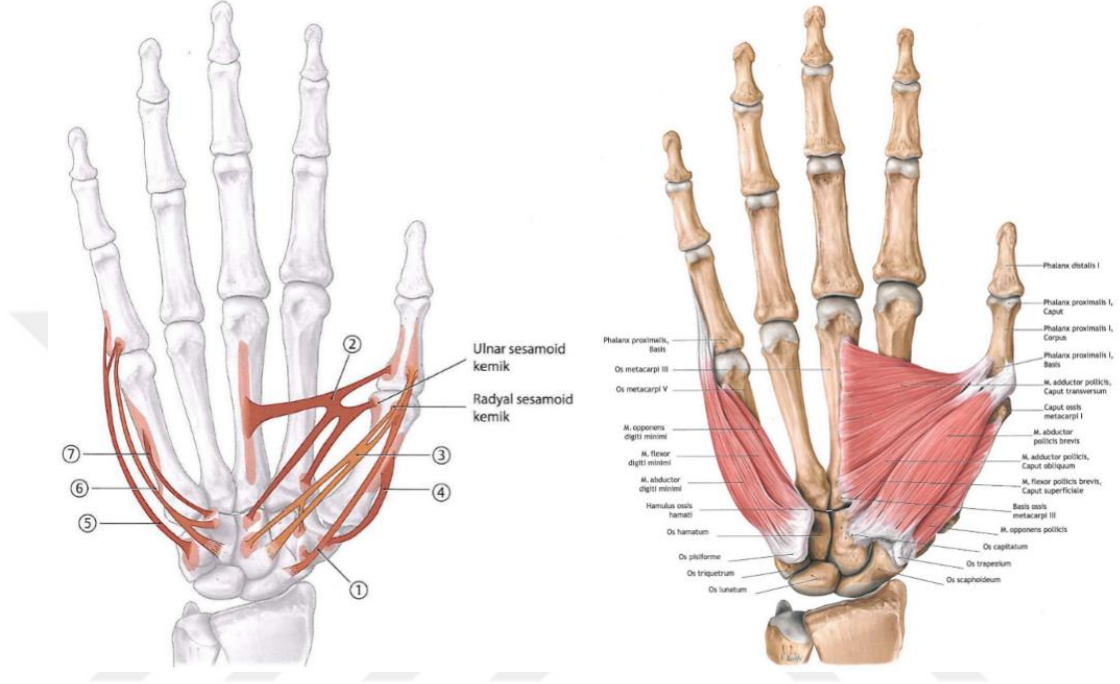


Bir nesneyi kavramak veya nesneyi bırakmak gibi basit görünen günlük yaşam aktiviteleri birçok bireysel kasın aynı anda faaliyete geçmesini gerektiren karmaşık bir mekanik sistemle gerçekleşmektedir. Gün içinde gerçekleştirilen her bir hareket hangi kas grubunun hareket ettiğine bağlı olarak değişmektedir. Elin fleksör hareketine izin veren söz konusu kas grupları Lateral'de, Thenar'da ve derinde yer almaktadır.

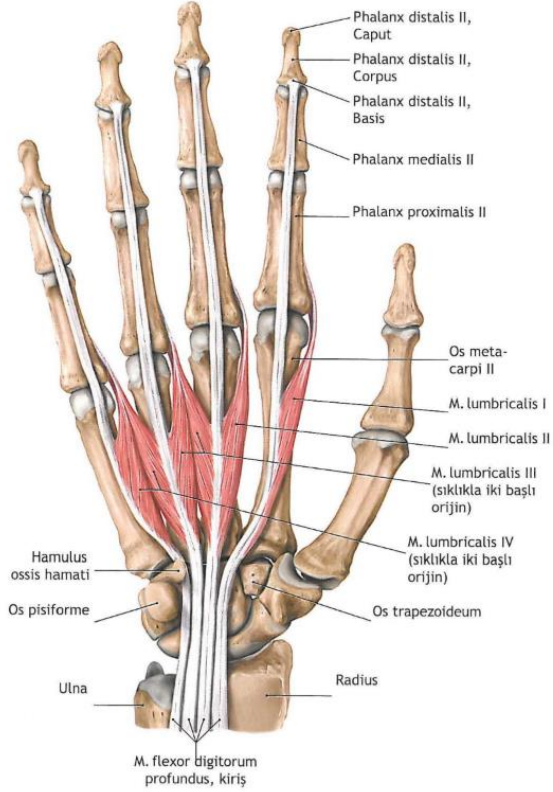
Şekil 3. 30 ve Şekil 3. 31'de gösterilmekte olan kas grupları Digi-Flex kullanımı sırasında aktif olarak çalışmaktadır. Şekil 3. 32'de yer alan kas grubu fleksör hareketi gerçekleştiren kas grubunu göstermektedir. Derinde yer alan İnterosseus ve Lumbricales kasları bu egzersiz aracıyla primer olarak değil ama ikinci planda çalışmaktadırlar. Lumbricales kasları aktivite sırasında net olarak çalışırken İnterosseus kasları abduksiyon ve adduksiyon hareketinin oluşumuna izin vermektedirler. Elin fleksiyon hareketinde ve Digi-Flex kullanımında aktif olarak abduksiyon ve adduksiyon hareketi yapılmamaktadır, fakat hastanın parmaklarını Digi-Flex üzerinde doğru pozisyonda tutabilmesi için abduktor ve adduktor kasların

aktive edilmesi gerekmektedir. Açığa çıkan bir abduksiyon-adduksiyon hareketi olmasa da bu kaslar aktif durumdadırlar (Gray 2016; Schünke, Schulte, ve Schumacher 2007).

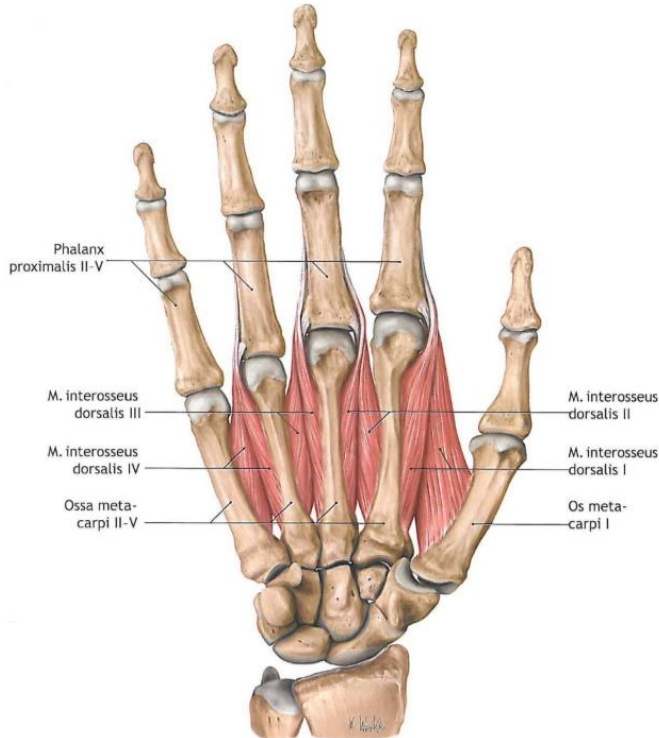
Şekil 3. 30. Sol El, Thenar (1-4) ve Hipotenar (5-7) Kaslarının Görünüşü (Schünke, Schulte, ve Schumacher 2007)



Şekil 3. 31. Sol El, Fleksör Kas Grubu
(Schünke, Schulte, ve Schumacher 2007)



Şekil 3. 32. Sağ Elin Palmar Görünüşü, Derinde Yer Alan Metakarpal Kaslar
(Schünke, Schulte, ve Schumacher 2007)



3.4.b.Oyun Kumandalı Egzersiz Aracının Endüstriyel Tasarımı

Oyun kumandalı egzersiz aracı, en az Digi-Flex egzersiz aracının mekanik özelliklerini gerçekleştirecek ve buna ek olarak baş parmağı da çalıştıracak şekilde tasarlanmıştır. Digi-Flex egzersiz aracının çalıştırdığı kas gruplarını oyun oynatarak çalıştırması oyun kumandalı egzersiz aracının temel özelliğini oluşturmaktadır. Bu amaçla butonların hareket genişliği, oyun kumandalı egzersiz aracının ölçülendirilmesi Digi-Flex aracıda olduğu gibi düzenlenmiştir.

Çalışma, kontrol grubunda kullanılan Digi-Flex cihazları ile deney grubunda kullanılan oyun kumandası arasında daha sağlıklı bir karşılaştırma yapılabilmesi için hastalara sunulan yay sertlikleri iki grupta da aynı olacak şekilde planlanmıştır. Digi-Flex'in kullanımındaki problemler belirlenerek bu problemlerin giderilmesi üzerine oyun kumandalı egzersiz aracı tasarlanmıştır. Ürün problemleri, el rehabilitasyonu ünitesinde gerçekleştirilen yaklaşık bir aylık gözlem sonucunda hasta görüşmeleri ve fizyoterapist görüşmeleri ile belirlenmiştir. Gözlem sırasında fizyoterapistin hastaya Digi-Flex'i kullanması için vermesinden egzersiz sonuna kadar gerçekleşen tüm beklenmeyen noktalara dikkat edilmiştir. Hem hastalarla hem de fizyoterapistlerle hastanın ürün deneyimi hakkında tartışılmış, bu görüşler çerçevesinde tekrar eden problemler üzerinde durulmuştur. Digi-Flex hem tam kavrama hem parmakların teker teker çalışmasına yönelik tasarlanmış olduğu için farklı yönlerde tutularak kullanılabilir. Bu durumda kullanımda hasta eli ergonomik olarak pozisyonlanamadığı için uygulayabileceği maksimum kuvvet azalabilir. Gözlemlerden çıkarılan bir diğer sonuç ise hastanın eliyle uygulayabileceği maksimum kuvvet için sağlam parmaklarından, dirseğinden, kolundan gibi farklı noktalardan destek almaya başlamasıdır. Egzersiz aracı ergonomik olarak iyileştirildiğinde bu problem azalabilir. Digi-Flex dört parmağın

aktif şekilde kullanımı için tasarlanmış olup baş parmak için herhangi bir direnç sağlamamaktadır. Ayrıca baş parmağın konumlanabileceği bir tasarım değildir. Egzersiz yaparken birinci parmağın fleksiyon pozisyonunda bulunması kas hareketlerinin doğru çalışmasına olanak vermektedir. Ürün tasarımı yapılırken bunlar göz önünde bulundurulmuştur.

Digi-Flex aracının analiz edilmesinin ardından tasarım çalışmalarına başlandı. Çok sayıda revizyonun ardından ürünün katılımcılarla görüşmelerin gerçekleştirildiği son hali Şekil 3. 33'te görülmektedir, final prototipin detaylı görüntüsü Ek 1'de yer almaktadır. Final prototip aşamasına gelirken yaşanan problemler ve tasarım revizyonları ilerleyen paragrafta detaylıca anlatılmaktadır.

Şekil 3. 33. Oyun Kumandasının Tasarımı



Revizyon 1 (23.09.10-11.10.19)

Ürün tasarımı için yürütülen çeşitli eskiz ve modelleme çalışmalarının ardından elektronik donanımın kaplayacağı alan da hesaba katılarak, ürünün ana gövde

tasarımı tamamlandı. Yeterli olgunluğa ulaşan tasarımın ergonomik uygunluğunun anlaşılması için Şekil 3. 34'te görülen oyun kumandasın 3B yazıcıdan çıktısı alındı. Bu ürün çıktısı kullanıcılarla ve fizyoterapistlerle yapılan kısa görüşmelerle değerlendirildi. Ana form ergonomik açıdan olumlu bulundu fakat baş parmak butonu ve butonun çalışma şeklinin problemlili olduğu görüldü. Bunun yanı sıra üründe yer alan köşeli yüzeylerin uzun süreli kullanımda ele zarar verebileceği görüldüğü için bu yüzeylerin giderilmesi gerektiği anlaşıldı.

Bu ürün üzerinden fizyoterapistlerle yapılan görüşmelerde ürün, el ergonomisine ve Digi-Flex'in çalışma prensibine uygunluğu açısından genel gövde tasarımı itibariyle başarılı bulundu. Baş parmak butonunun büyütülmesi gerektiği ve tüm avuç kavramanın sağlanması için Şekil 3. 34'te görülen A genişliğinin küçültülmesi gerektiği anlaşıldı.

Şekil 3. 34. Birinci Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş



Revizyon 2 (09.10.19)

Ana formda belirtilen değişikliklerin yapılmasının ardından ürünün hastaya direnç sağlayacak olan çalışma mekanizmasına odaklanıldı. Çalışma mekanizması 3 boyutlu ortamda modellendikten sonra 3B yazıcıdan çıktı alındı (Şekil 3. 35). Kullanılacak olan yay boyutları ve sertliği dikkate alınarak yapılan bu modelde mekanik problemler belirlendi. Ürünün Şekil 3. 35'te görüldüğü gibi 20 mm'lik bir kesiti alınarak yapılan maketinde kullanılan vidaların ürüne uygun olmadığı görüldü, vidalar boyutları sebebiyle dış yüzeyde deformasyona sebep oldu. Bu modelde belirlenen diğer bir problem ise elin kuvvet uyguladığı bölgelerin daha dayanıklı olması gerektiği oldu.

Şekil 3. 35. Çalışma Mekanizması Baskısı



Revizyon 3 (25.11.19)

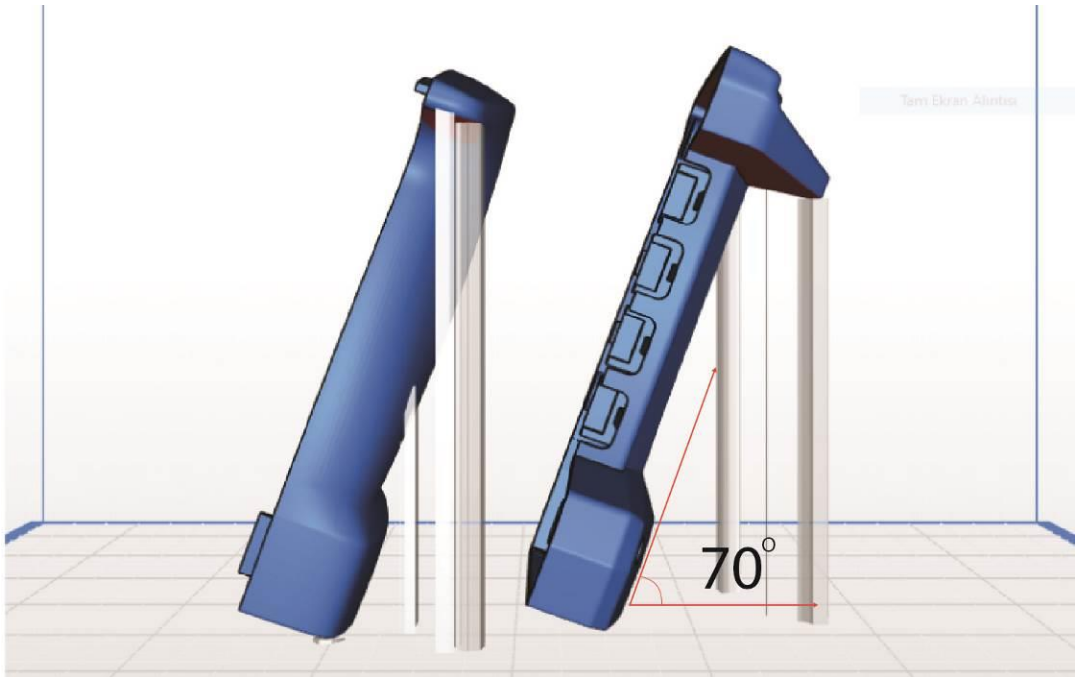
Kesit alınarak üç boyutlu yazıdan basılan modelde belirlenen hataların giderilmesinin ardından Şekil 3. 36'da görülen modelin basımı gerçekleştirildi. Zeminle 70 derece açı yapacak şekilde basımı kurgulanan modelde sağ ve sol parça birbirine oturmadı. Zeminle yaptığı açı sebebiyle oluşan yüzey deformasyonlarını en aza indirgeyecek şekilde model üç boyutlu yazıcıya uygun hale getirildi. Butonların yüzey kalitesi basımda katman seviyesi sebebiyle beklenen kalitede değildi bu yüzden basım ayarlarında değişiklik yapıldı. Baş parmak butonunun

montajının oldukça zor olduğu belirlendi bu sebepten montajın daha kolay sağlanması için bu bölgede tasarımda değişikliğe gidildi (Şekil 3. 38). Öncesinde ürünün temel parçasından kopuk şekilde tasarlanan butonun ana gövdeye bağlı olacak şekilde revize edildi.

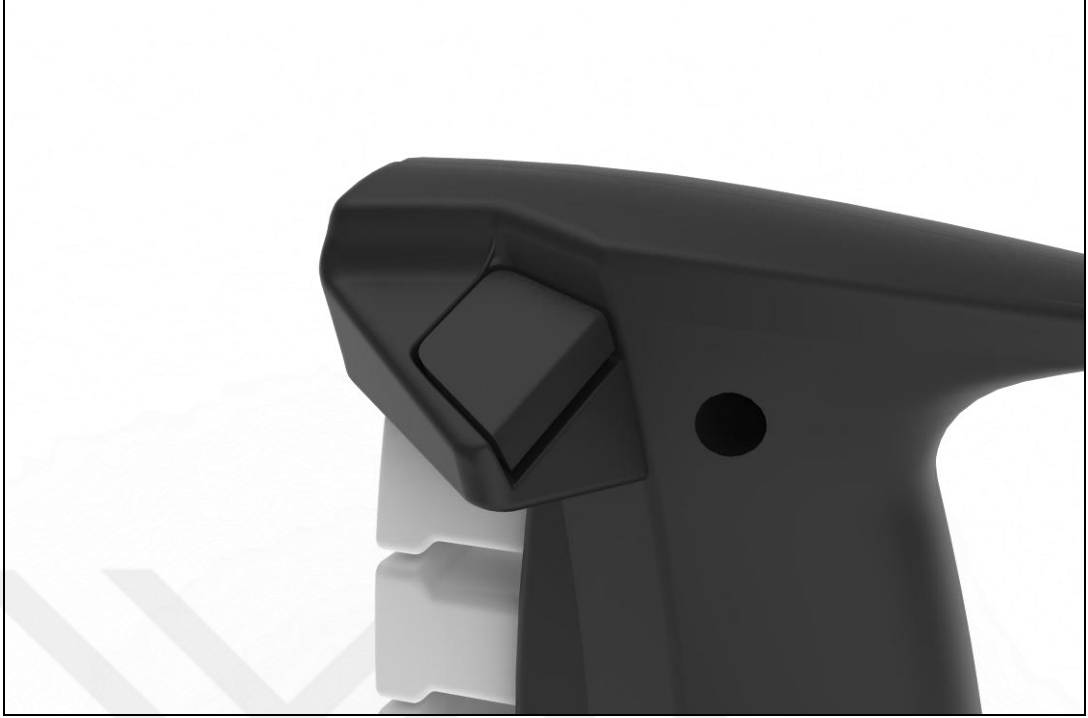
Şekil 3. 36. İkinci Baskı Ön, Yan, Perspektif Görüntüş



Şekil 3. 37. İkinci Baskı Basım Ayarları



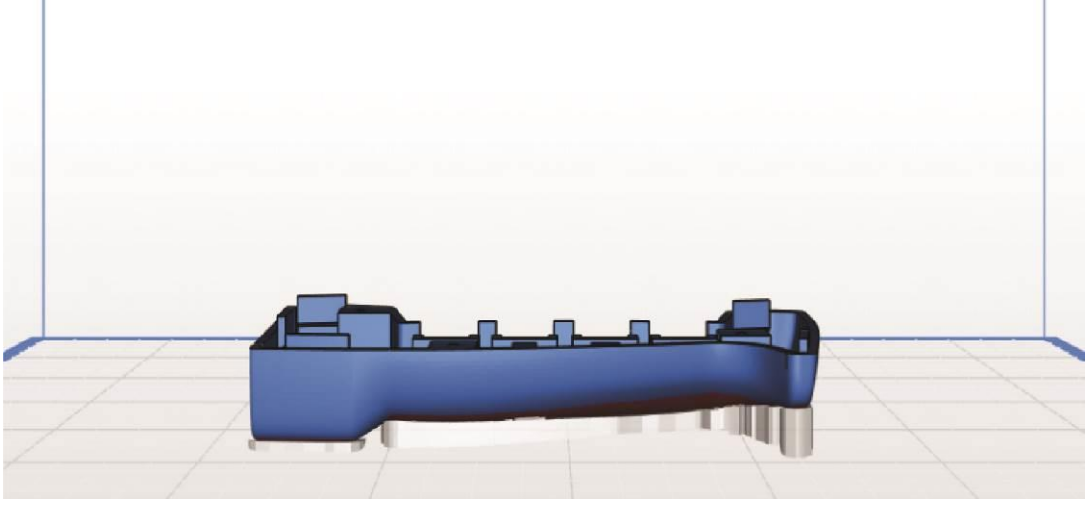
Şekil 3. 38. Oyun Kumandası Tasarımı, Baş Parmak Butonu



Revizyon 4 (27.11.19)

Üç boyutlu yazıcıdan alınacak olan 10 adet final prototipi için en uygun basma yöntemi belirlenmeye çalışıldı. İlk basımda zeminde 70 derece ve dik bir şekilde basılan ürünün verimli olmadığı görüldü (Şekil 3. 37). Ardından dış yüzey yatay olarak zemine paralel şekilde basıldı (Şekil 3. 39). Bu basımda hem çalışma mekanizmasının olduğu iç kısım hem de iç yüzey kalitesi oldukça iyi sonuç alındı. Fakat, elle temas edecek olan yüzey kalitesi oldukça kötüydü. Üründe butonların giriş çıkışını kontrol eden bölgeler katman yönüyle aynı düzlemde olduğu için dayanıklılığının çok düşük olduğu kolayca kırılılabildiği görüldü. Ayrıca buton yuvalarında hareket esnasında yeterli kontrolün sağlanamadığı görüldü, bu yüzden sağ ve solda ayrı bulunan yuvalar tek tarafta birleştirilecek şekilde yeniden tasarlandı. Ayrıca elektronik devrenin montajında gerekli hacmin sağlanması için iç yüzeyde boşluklar artırıldı.

Şekil 3. 39. Üçüncü Baskı Basım Ayarları



Şekil 3. 40. Üçüncü Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş



Revizyon 5 (06.11.19)

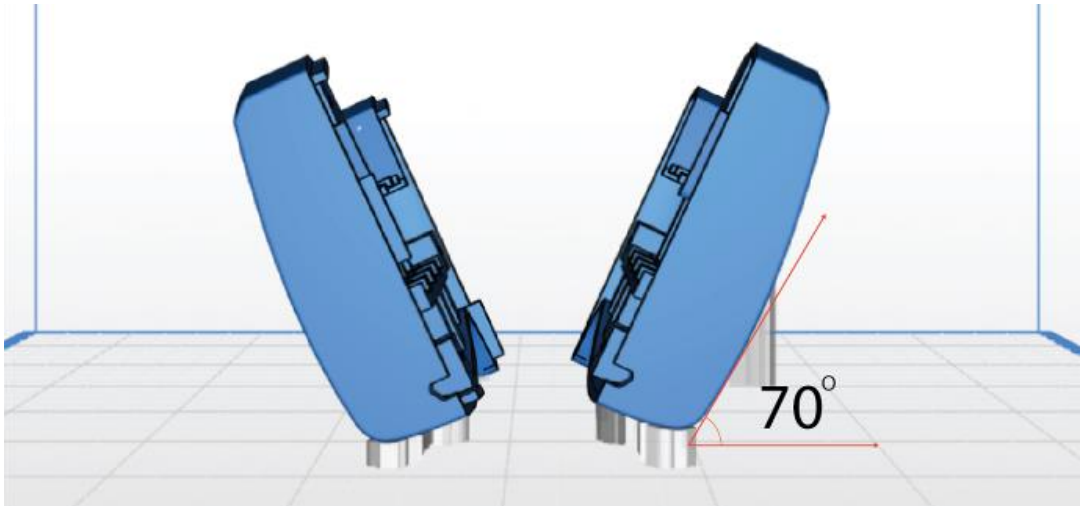
Tasarım değişikliklerinin ardından Şekil 3. 41’de görülen model uzun kenarından platforma 70 derece açı olacak şekilde basıldı. Yüzey kalitesi hem iç tarafta hem de dış tarafta oldukça iyi çıktı. Değişiklik yapılan baş parmak butonunun kullanımı ve çalışma şekli beklentileri karşıladı. Baş parmak butonunun montajında problem görüldü, butonun sabitlendiği yüzeyin genişliği yeterli değil,

bu yüzden 2 mm aşağıya çekildi. Butonların ve giriş çıkış yerlerinin arasındaki mesafe fazla olduğu için tek eksende hareket etmesi gereken butonların oldukça kontrolsüz hareket ettiği belirlendi. Butonun daha kontrollü hareket etmesi için bu mesafe 0.6'dan 0.2 mm'ye indirildi ve buton üzerinde ekseni takip edebilmesi için hareket oyuğu açıldı. Bu üründe elektronik donanım test edildi. Ürünün sürekli çalışır durumda olmaması için bir açma kapama butonunun eklenmesine karar verildi.

Şekil 3. 41. Dördüncü Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş



Şekil 3. 42. Üçüncü Baskı Basım Ayarları



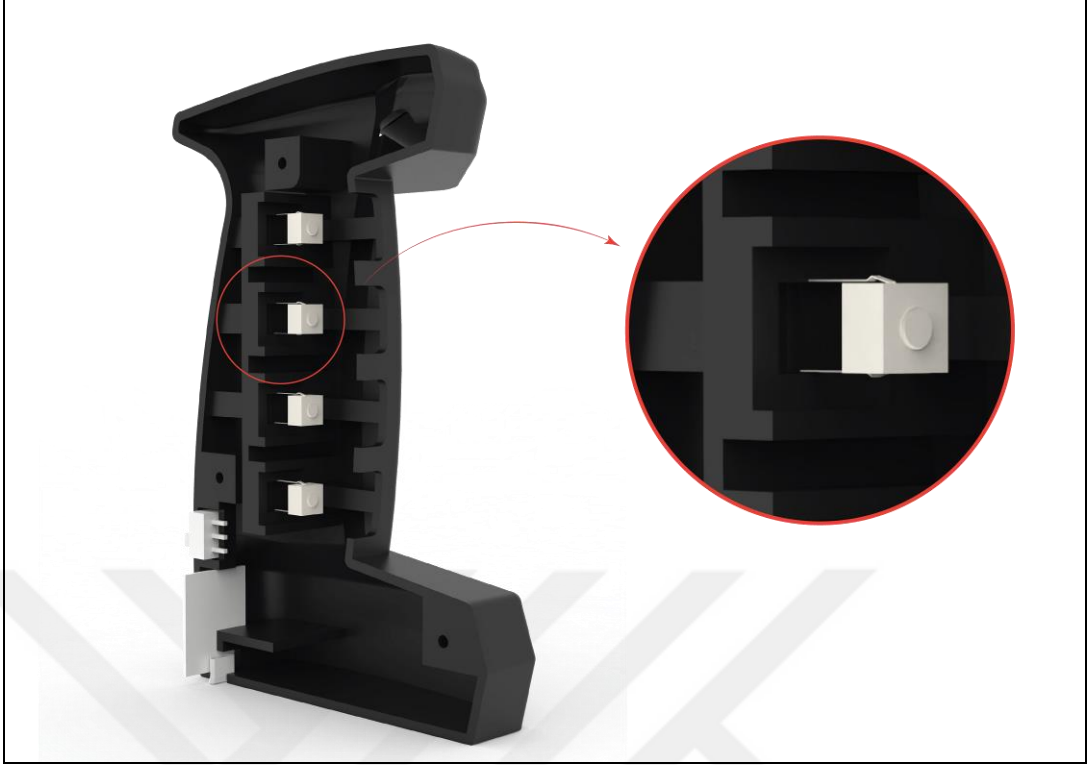
Revizyon 6 (17.12.19 – 24.12.19)

Şekil 3. 43 'te görülen örnekte butonlardaki oyukların kontrollü harekete destek sağladığı fakat giriş çıkış açıklıklarının hala yeteri kadar dar olmadığı görüldü. Daha önce 0.8'den 0.2'ye indirilen mesafe 0.15' çekildi. Ayrıca iç yüzeye yerleştirilen butonların sabitlenmesi gerektiği belirlendi. Bu sebeple Şekil 3. 44'teki gibi buton yuvaları yapıldı. Düşünülen açma kapama butonu için ürünün sırt kısmına yuva eklendi (Şekil 3. 45). Bunun dışında pilin içeride hareketini engellemek için yuva yapıldı. Ürünün sağ ve sol parçasında ayrı şekilde bulunan buton yuvaları hem montajı kolaylaştırmak hem de butonları sabitlemek için ürünün sağ parçasında birleştirildi. Ürün, vida bağlantıları oyun kumandasının kör yüzünde olacak şekilde ve bütün montaj elemanları tek tarafta birleştirilip kapanacak şekilde tasarlandı.

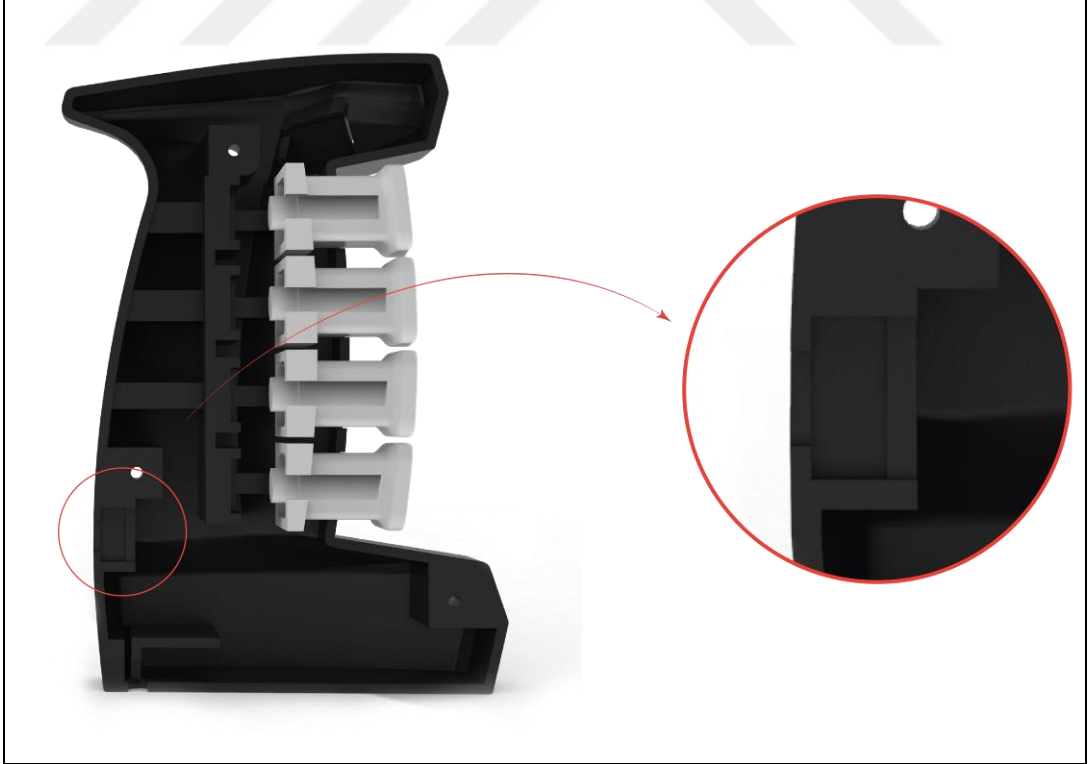
Şekil 3. 43. Beşinci Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş



Şekil 3. 44. Buton Detay Görüntüsü



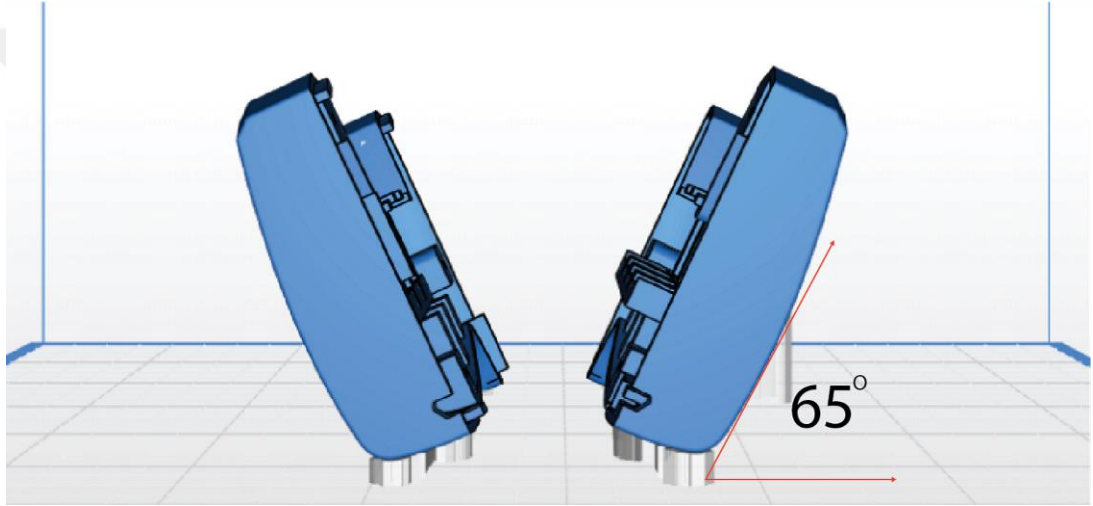
Şekil 3. 45. Açma-Kapama Buton Yuvası



Revizyon 7 (26.12.19-31.12.19)

Önceki tasarımlarda platforma 70 derece açıyla basılan oyun kumandası 65 derece açıyla tekrar baskısı alınarak denendi (Şekil 3. 46). Yüzey kalitesi olarak daha iyi sonuç alındığı görüldü (Şekil 3. 47). Açma kapama butonunun olduğu bölgenin sorunlu olduğu tespit edildiği için tekrar ölçülendirildi. Buton yuvalarında yapılan değişiklik sonucu butonun hareket mesafesi değişti bu sebeple butonlar tekrar ölçülendirildi, 4 mm uzatıldı.

Şekil 3. 46. Dördüncü Baskı Basım Ayarları



Şekil 3. 47. Beşinci Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş

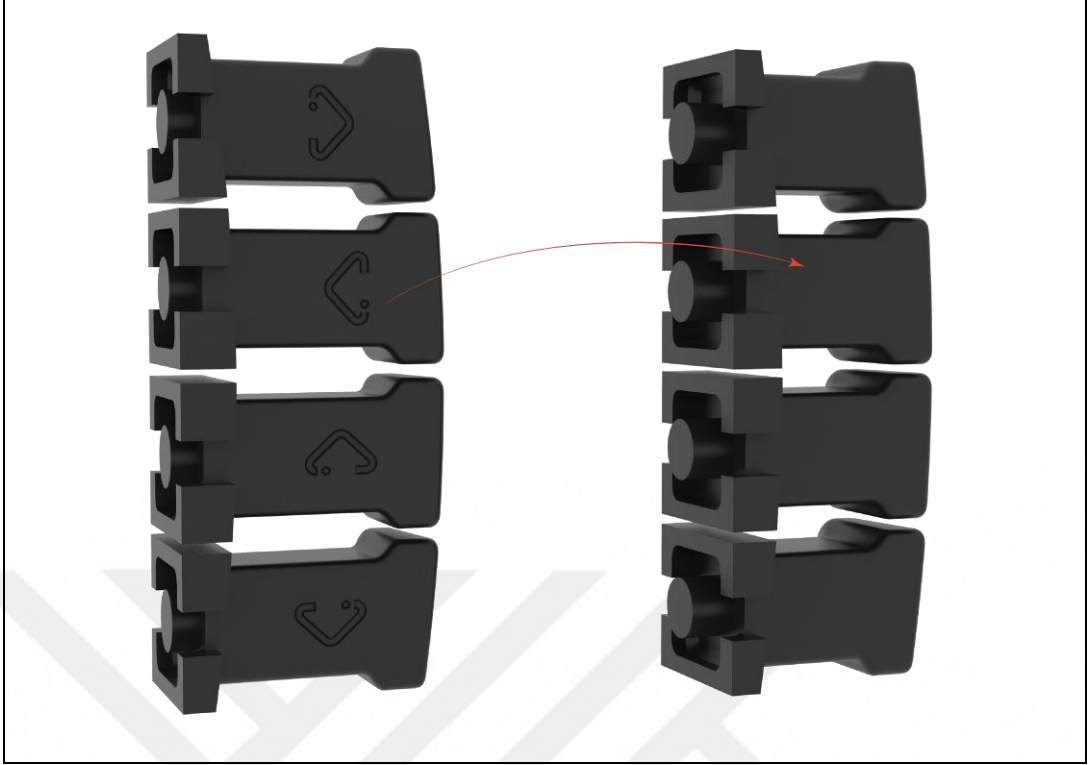


Revizyon 8 (09.01.20)

Butonların tasarımında değişikliğe gidildi. Başlangıçta üzerlerinde karşılık geldiği yönler bulunan butonlar (Şekil 3. 48) yön gösterimleri olmayacak şekilde yeniden modellendi. Bilgisayardaki karşılığıyla sezgisel olarak tam anlamıyla eşleşmediği için böyle bir değişikliğe gidildi. Yukarıdan aşağıya butonlar yukarı yön, aşağı yön, sağ yön, sol yön şeklinde planlanmıştı fakat kullanımda çeşitli problemler belirlendi. Oyunlarda sıklıkla kullanılan yön tuşları sırasıyla sağ, sol, yukarı ve aşağı şeklindedir. Parmaklardaki güç oranı ise genellikle işaret parmağında en fazla olacak şekilde serçe parmağa doğru zayıflamaktadır. Günlük yaşam aktivitelerinde işaret parmağının kullanımı en fazla paya sahip olduğu için butonların sıralamasında bunu destekleyecek şekilde değişikliğe gidildi. Katılımcılarla yapılması planlanan değerlendirmelere başlanmadan önce fizyoterapist uzmanlardan tekrar yorumlar alındı ve katılımcılara verilmesi için uygun olduğu belirlendi.

Tüm revizyonların ardından katılımcılara verilmek üzere 5 tane sağ el 5 tane sol el olmak üzere toplamda 10 adet baskı alındı. Baskıları alınan son final prototipi Şekil 3. 49'da gösterilmektedir.

Şekil 3. 48. Yön İkonları Bulunan Butonlar



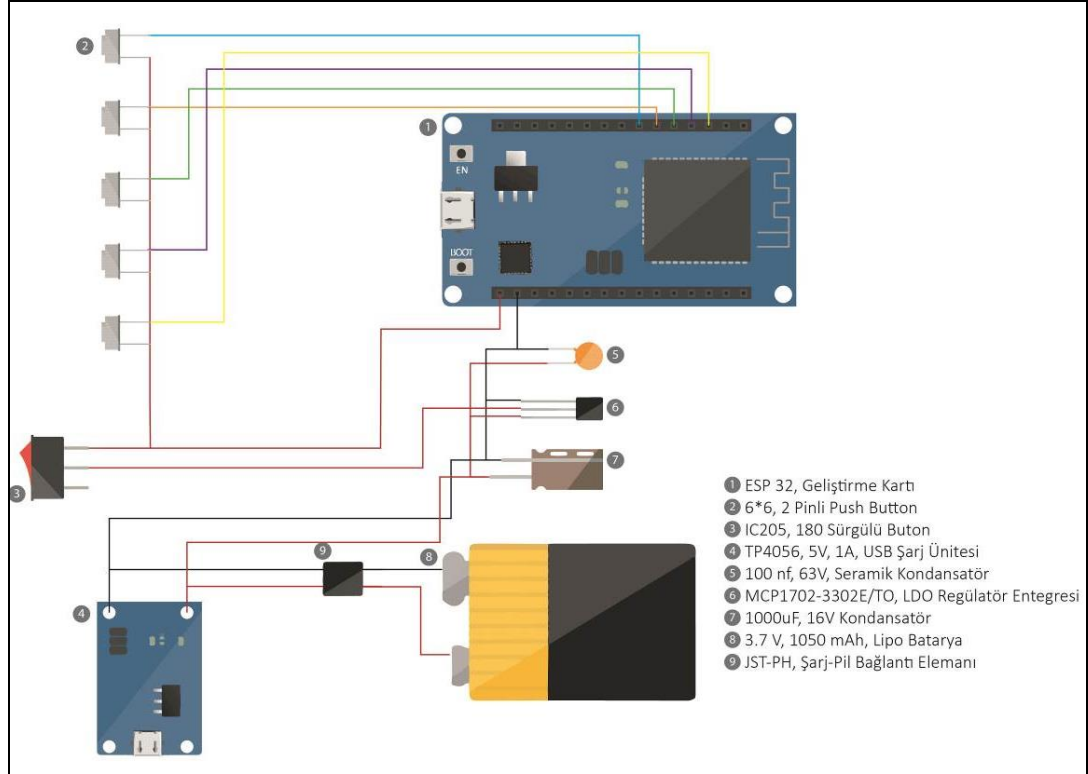
Şekil 3. 49. Altıncı Baskı Ön, Yan, Perspektif Görünüş



3.4.c. Elektronik Donanım ve Yazılım

Oyun kumandalı egzersiz aracı kabuk tasarımıyla eş zamanlı olarak kodlama çalışması sürdürülmüştür. Oyun kumandalı egzersiz aracının çalışma prensibi bilgisayarla bluetooth aracılığıyla bağlantı kurması ve klavye olarak tanıtılması şeklinde planlandı. Üründe bulunan 5 buton ile oyunlarda en çok kullanılan yön tuşları ve boşluk tuşu eşleştirilecek şekilde tasarlandı. Bu amaçla wifi ve bluetooth destekli geliştirme kartı ESP32 modülü kullanıldı. Modül içerisinde ilgili pinlere klavyedeki yön tuşları atandı. Elektronik donanıma ilişkin Arduino işlem şeması Şekil 3. 50'de gösterilmektedir. Oyun kumandalı egzersiz aracının tasarlanmasında kullanılan tüm elektronik ürünler Tablo 3.1'de listelenmiştir.

Şekil 3. 50. Arduino İşlem Şeması



Elektronik Ürünler

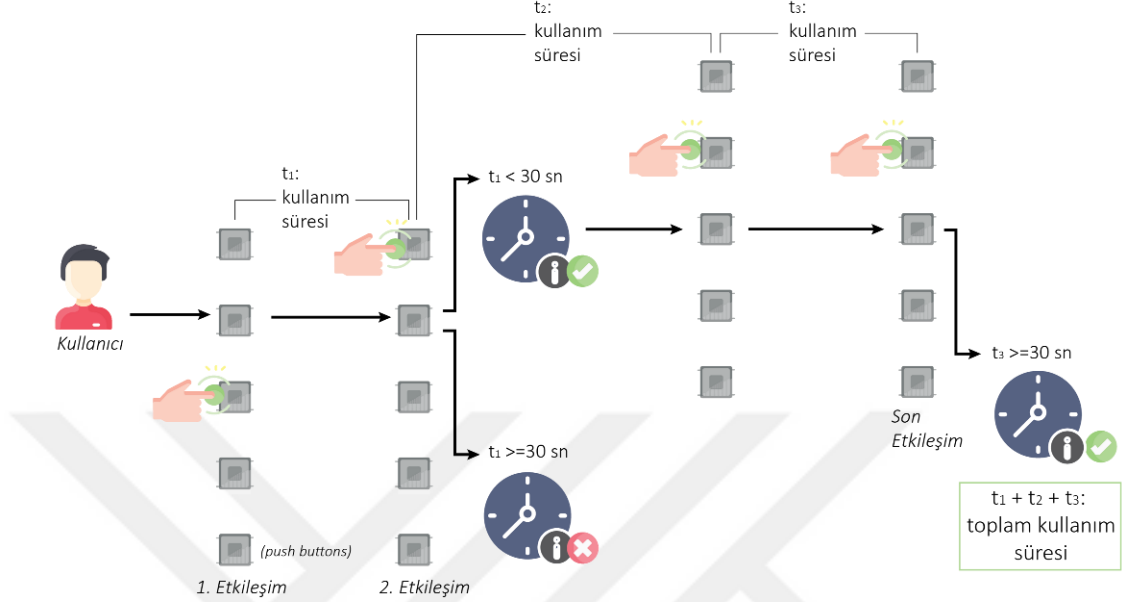
<i>Geliştirme Kartı</i>	ESP 32 Wi-Fi Module
<i>Push Button</i>	6*6 mm, 2 Pinli
<i>Switch Button</i>	180°, on-off
<i>USB Şarj Ünitesi</i>	TP4056
<i>Seramik Kondansatör</i>	100 nF, 63V
<i>Regülatör Entegresi</i>	MCP1702, TO-LDO Regülatör
<i>uF Kondansatör</i>	10*15 mm, 1000 uF, 16V
<i>Batarya</i>	3.7V, 1050 mAh, 25C Lipo Batarya
<i>Şarj Ünitesi – Pil Bağlantı Elemanı</i>	JST-PH Kartı

Tablo 3.1. Kullanılan Elektronik Ürünler

Kodlama sürecinde toplamda üç aşamada değişiklikler yapılarak final koda ulaşılmıştır. Yapılan ilk kod prototipi ile devrenin çalışıp çalışmadığı kontrol edilmiştir. Bu kontrol bilgisayarda bulunan oyunlar veya web sitesi üzerinden çevrim içi olarak oynanabilir oyunlar ile gerçekleştirilmiştir. Ürün kurgusunda sadece beş buton ve buna bağlı sağ, sol, yukarı, aşağı, boşluk fonksiyonları yer aldığı için oyunlar sıklıkla 2B olmak durumundadır. Arduino aracılığıyla yazılan kodun çalışabilir olduğu bu oyunlarda test edilerek doğrulanmıştır. Fakat ürünün devre kontrolü sağlandıktan sonra şarj edilebilir olması amacıyla bağlanan pil için çeşitli kodlama değişikliklerine ihtiyaç duyuldu. Bu noktada bağlanan lipo pilin 5V ile çalışması arduino'un 3.7 V sağlaması bir voltaj regülatörü ihtiyacını doğurdu. Seramik kondansatör, kondansatör ve regülatör üçlüsünün birbirine bağlanmasıyla birlikte bir voltaj regülatörü elde edildi. Voltaj regülatörünün devreye bağlanmasının ardından çalışır bir prototip elde edildi. Pildeki voltaj ölçüldü ve olması gereken voltaj seviyesinde olduğu belirlendi. Bunun ardından katılımcıların ne kadar süre egzersiz yaptıklarına dair verinin elde edilebilmesi için kodda tekrar değişiklik yapıldı. Hastaların yaptıklarını ifade ettikleri egzersiz süresiyle gerçekte yaptıkları egzersiz süresinin aynı olup olmadığının belirlenmesi amacıyla kullanım

süresinin ölçülmesi hedeflendi. Kullanım süresinin tutulmasında kullanılan algoritma Şekil 3. 51’de açıklanmıştır.

Şekil 3. 51. Kullanım Süresinin Hesaplanma Algoritması



Final koda versiyonuna ulaşılmasının ardından kullanım süresine ulaşılması için özel bir bağlantı yöntemi oluşturulmuştur. Oyun kumandalı egzersiz aracı kapalı haldeyken boşluk tuşuna basılı tutularak oyun kumandalı egzersiz aracı açıldığında bilgisayar tarafından kablosuz bağlantı olarak görülmektedir. Kablosuz bağlantı sağlandığında oyun kumandalı egzersiz aracına ait özel bağlantı linki aktifleştirilerek oyun kumandasına ait kullanım miktarına ilişkin veriler bilgisayara indirilebilmektedir.

3.5. Sonuç

Oyun, oyun oynama ve oyunlaştırma kavramlarının motivasyon üzerindeki birçok pozitif etkisinden bahsedilmiştir. Rehabilitasyon alanında hastaların motivasyonel ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda oyunlaştırma kavramı bir fırsat doğurmaktadır. Yetişkin bireyler arasında oyun oynama popüler bir aktivite

olarak görülmektedir. Farklı oyunculara hitap eden farklı oyun türlerinin çeşitliğinden faydalanılabilir. Diğer rehabilitasyon alanlarında olduğu gibi el rehabilitasyonunda da oyun uygulamaları yapılmaktadır. El rehabilitasyonunda motivasyon ve katılımı artırmak amaçlı kullanılan oyun uygulamaları bu açıdan farklı oyuncu zevklerine hitap edememektir. Kullanıcıların oyun tercihlerine odaklanan çalışmalar yürütüldüğünde rehabilitasyon sürecinin verimliliğini artırmak mümkün görünmektedir. Davranış değişikliğinde ihtiyaç duyulan tetikleyici öge motivasyon olabilir. Motivasyonu artırmak amaçlı kullanılabilir olan kavram ise oyunlaştırmadır. Fakat halihazırda var olan oyun çeşitliliği ve sadece rehabilitasyon amaçlı kullanılan oyunlar karşılaştırıldığında aradaki farkın fazla olduğu görülmektedir. Bu açıdan hastaların sadece rehabilitasyon için tasarlanmış oyunlardan ziyade piyasada bulunan oyunlara erişebilmesi el rehabilitasyonunda süreç devamlılığının artırılmasını sağlayabilir. Egzersiz aracının oyun kumandası gibi kullanıldığında erişilebilen oyun sayısı artırılabilir. Bu durumda egzersizini gerçekleştirmesi gereken hasta için kişisel zevklerine göre tercih yapabilme imkanı doğar. Çoğunlukla el ile kullanılan oyun kumandaları ve el egzersiz araçlarının ortak noktaları göz önünde bulundurulduğunda oyun kumandası özelliği kazandırılarak bir egzersiz aracı yapmak mümkün görünmektedir.



BÖLÜM IV

YÖNTEM

Oyun kumandası özelliğine sahip egzersiz aracının mevcut egzersiz aracına göre egzersiz programlarına devamlılığa etkisini değerlendirmek amacıyla kontrol ve deney grupları oluşturularak bağımsız gruplar arası değerlendirme yöntemi uygulanması ve istatistiksel analiz yapılarak veri elde edilmesi planlanmıştır. Fakat yaşanan COVID – 19 pandemisi sebebiyle katılımcı sayısı sınırlı kaldığı için derinlemesine analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında araştırma süreci oyun kumandası özelliğine sahip egzersiz aracı tasarlanması ve prototip üretilmesi, katılımcılarla testlerin gerçekleştirilmesi ve elde edilen verilerin analiz edilmesi olmak üzere üç temel adımda gerçekleşmiştir.

Gözlem ve görüşmelerin gerçekleştirilmesi, tasarım alternatiflerinin geliştirilmesi, alternatif tasarımların analiz edilerek tek alternatife indirilmesi ve belirlenen alternatifin geliştirilmesi ilk adımın basamaklarını oluşturmaktadır. İkinci adımda yapılanlar ise uygun test ve yöntemlerin belirlenerek veri toplama araçlarının oluşturulmasıdır. Son adım olan analiz yönteminde test ve anket sonuçlarının incelenmesinin yanı sıra katılımcılarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları derinlemesine incelenmiş ve tartışılmıştır.

4.1. Araştırma Yapısı

Araştırma yapısı oyun kumandalı egzersiz aracı kullanımının hastaların egzersiz programlarına devamlılığı üzerindeki etkisi, yapılan egzersiz süresinin tespit edilmesi, hasta ifadesiyle belirtilen egzersiz süresi ve dijital olarak kaydedilen

sürelerin karşılaştırılması amacıyla kurgulanmıştır. Araştırma, deney (n=15) ve kontrol (n=15) gruplarının karşılaştırılması ve istatistiki olarak anlamlı sonuç alınması üzerine kurgulanmıştır. Araştırmada deney grubu katılımcılarından rutin egzersiz programlarını oyun kumandası özelliği kazandırılmış olan egzersiz aracı ile devam etmeleri, kontrol grubu katılımcılarının ise rutin egzersiz programlarını sürdürmeleri planlanmıştır. Karşılaştırmalı veri elde edebilmek için kurgulanan araştırma yapısında COVID - 19 pandemisi sebebiyle kısıtlamalar yaşanmış, deney grubu için katılımcı sayısı dörde düşmek durumunda kalmıştır ve kontrol grubuna katılımcı alınamamıştır. Bu durumu telafi etmek amacıyla katılımcılarla altı haftalık oyun kumandalı egzersiz aracının kullanımının ardından yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

4.2. Örneklem

El rehabilitasyonuna tabii olan hastalar geniş bir popülasyonu oluşturmaktadır. Oyun kumandasının test edilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla Hacettepe Üniversitesi, El Rehabilitasyon Ünitesi ve Ergoterapi Ünitesinde katılımcılara ulaşılmıştır. Gözlem sonucu elde edilen bilgiye göre bir fizyoterapist için günde yaklaşık 15 ile 20 aralığında hasta alınmaktadır, ünite içerisinde hastaların tedavi süreci toplamda altı fizyoterapist tarafından yönetilmektedir. Burada tedaviye gelen hastalardan çalışma için uygun olanlar ünite sorumlularının izniyle ve katılımcının gönüllü katılımıyla seçilmiştir. Çalışma öncesi etik kurul onayı alınmış ve katılımcılar bilgilendirilmiş onam formlarını imzalayarak çalışmaya gönüllülük esasıyla katılmıştır (Ek 3). Katılımcılarla gerçekleştirilen anket ve testler için TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, İnsan Araştırmaları Değerlendirme Kurulu'ndan alınan etik kurul onayı Ek 2'de yer almaktadır.

Çalışmaya katılan 4 katılımcının ekstansör tendon yaralanması, skafolunat ligament yırtılması ve metakarpal kemik kırılması olmak üzere üç farklı el rahatsızlığı bulunmaktadır. Katılımcıların ikisinin dominant eli ve yaralanan eli aynı iken, diğer ikisinin dominant eli ve yaralanan eli farklı şekildedir. Ayrıca katılımcılar 3 erkek 1 kadın ve yaşları 53, 20, 27 ve 27 olmak üzere yaş ortalaması 31,5'tir.

4.2.a. Veri Toplama

Tüm katılımcılardan 6 hafta boyunca rutin egzersiz programlarını yapmaları istenirken katılımcılarla çalışma başında ve altıncı haftanın sonunda olmak üzere 2 kez anket, test ve ölçüm yapılmıştır. Bu anket, test ve ölçümler hastaların yaşadıkları el problemiyle ilgili güncel durumuna ve egzersiz yapma motivasyonuna yöneliktir. Derinlemesine analiz yapmak amaçlı çalışmanın sonunda katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada kullanılan anketler Duruöz El İndeksi, Michigan El Sonuç Anketi ve İçsel GÜdülenme Envanteri (Ek 3) olmak üzere üç tanedir. Bunun dışında hastaların normal eklem hareketinin değerlendirilmesi, kavrama gücünün değerlendirilmesi, pinch kuvvetinin değerlendirilmesi ve 9 Delikli Pegboard Testi fizyoterapist uzmanlar tarafından rutin program dahilinde yapılmıştır. Ayrıca katılımcılardan 6 hafta boyunca yaptıkları egzersiz tekrarını ve süresini kaydetmeleri istenmiştir. Katılımcılardan ikisiyle yapılan görüşmeler yaşanan COVID - 19 pandemisi dolayısıyla yarım kalmıştır. Çevrimiçi yollarla yapılabilen anket ve testler tamamlanmış, kavrama gücü değerlendirilmesi, pinch kuvveti değerlendirilmesi ve 9 Delikli Pegboard Testi gerçekleştirilememiştir. Ayrıca katılımcıların her birine oynayabilecekleri oyunları gösteren aksiyon, gizem, bulmaca gibi farklı oyun

türlerini kapsayan bir oyun listesi verilmiştir (Ek 6). Katılımcılara yol göstermesi için bu listede hangi oyunun hangi parmakları aktif olarak çalıştırdığı gösterilmiştir. Katılımcılara listedeki oyunları oynayabileceği söylenirken istedikleri takdirde kendi tercih ettikleri oyunları da oynayabilecekleri söylenmiştir.

Çalışmanın altıncı haftasında uygulanan İçsel Güdülenme Envanteri geçerlik güvenilirliği yapılmış, katılımcının bir aktivitede deneyimlediği motivasyon seviyesi hakkında niteliksel bilgi sağlamaktadır (Çalışkur ve Demirhan 2013). Katılımcıların ilgi/zevk, algılanan yeterlilik, çaba, değer, hissedilen baskı, gerginlik ve algılanan seçim hakkını değerlendirerek belirlenmiş bir aktivite sırasındaki eyleme ilişkin altı alt ölçekle 1-7 aralığında puanlar elde edilmesini sağlamaktadır.

Michigan El Sonuç Anketi hastanın kendi kendine uyguladığı, fonksiyonlardaki değişime duyarlı ve iyileşmenin fiziksel boyutunu göstermektedir ve geçerlik güvenilirliği olan bir ankettir (Öksüz vd. 2011). Genel el fonksiyonu, günlük yaşam aktiviteleri, iş performansı, ağrı durumu, dış görünüş ve memnuniyet olmak üzere altı ölçek içerir. Tüm ölçekler için yüksek puan daha iyi el performansına işaret etmektedir.

Duruöz El İndeksi birçok ele bağlı sağlık problemi için yaygın olarak kullanılmaktadır (Sezer vd. 2007). Elin aktivite sırasında sınırlamalarını değerlendirmek amaçlı kurgulanmış günlük yaşam aktiviteleri, koordinasyon, yetenek, fonksiyonel mobilite, genel sağlık durumu ve üst ekstremitenin değerlendirilmesi için 18 maddesi olan bir ankettir. Sorular mutfak, giyinme, temizlik, iş hayatı ve diğerleri olmak üzere beş alanda sorulmaktadır. 6 puanlık Likert ölçeğiyle puanlanmakta olup, puanlar 0-90 aralığında değişmektedir. Yüksek puan alan bir hasta daha kötü el fonksiyonunu göstermektedir.

Dört katılımcıyla egzersiz öncesinde ve sonrasında gerçekleştirilen test ve anketlerde elde edilen veriler ilerleyen tablolarda gösterilmektedir.

Bir aktivite sırasındaki motivasyon değerini ölçen İçsel GÜdülenme Envanteri katılımcılarla egzersiz sonrasında gerçekleştirilmiştir. İlgi/beğenme, algılanan yeterlik, çaba/önem, baskı/gerilim, algılanan seçme hakkı ve fayda/yararlılık olmak üzere altı alt ölçüğe ait skorlar Tablo 4.1’de yer almaktadır. Tablo 4.1’de ortalama değerlere baktığımızda her katılımcının değişken olduğunu görmekteyiz. KT 01 aldığı puanlarla, Çaba/Önem, Algılanan Seçme Hakkı, Baskı/Gerilim ölçeklerinde ortalamanın altında kalmıştır. KT 02’nin aldığı puanlara baktığımızda ise algılanan seçme hakkı dışında tüm ölçeklerde alınan puanların ortalama değerinin üstünde kaldığını görmekteyiz. KT 02 aynı zamanda en fazla egzersiz miktarına sahip olmasıyla fonksiyonel beceri ölçeğinden alınan puanların yüksek olması eşleşmektedir. KT 03 puanlarına baktığımızda ise Baskı/Gerilim ve Algılanan Seçme Hakkı ölçekleri dışında tüm puanları ortalamanın altında kalmaktadır. KT 03 için kayıt altına alınan egzersiz miktarına ve yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarına baktığımızda ise katılımcının bu aktivite sırasında keyif almadığını görmekteyiz bu anlamda elde edilen verilerin örtüştüğünü söylemek mümkündür. KT 04’ ait verilerde ise İlgi/Beğenme ve Fayda/Yararlılık ölçeklerinde ortalama değerinin altında olduğu görülmektedir. KT 04 için envanter sonuçları ve görüşme sonuçları bazı ölçekler için farklılık oluşturmaktadır.

<i>İçsel Güdülenme Envanteri</i> <i>Egzersiz Sonrası</i>	<i>KT 01</i>	<i>KT 02</i>	<i>KT 03</i>	<i>KT 04</i>	<i>Ortalama</i>
<i>İlgi/Beğenme</i>	5,83	4,67	3,83	3,17	4,38
<i>Algılanan Yeterlik</i>	4,80	5,40	3,20	4,60	4,50
<i>aba/önem</i>	4,00	5,00	4,50	5,00	4,63
<i>Baskı/Gerilim</i>	1,60	3,00	3,20	3,00	2,70
<i>Algılanan Seçme Hakkı</i>	2,29	2,29	4,00	3,00	2,89
<i>Fayda/Yararlılık</i>	6,25	6,25	4,75	5,50	5,69

Tablo 4.1. İGE Egzersiz Sonrası Skorları

Tablo 4.2’de katılımcılara reçete edilen egzersiz miktarı, katılımcılardan günlük tutarak kaydetmeleri istenen yaptıklarını beyan ettikleri egzersiz miktarı ve oyun kumandalı egzersiz aracı ile kayıt altına alınan egzersiz miktarı gösterilmektedir. Bu durum egzersiz programlarına uyulmadığı ve devam edilemediği ile ilgili literatürde yer alan bilgilerle örtüşmektedir. Katılımcılar egzersiz programına katılmadığı gibi yanlış beyanlarda bulunarak tedavinin gidişatını da kötü yönde etkilemekle birlikte tedavide öngörülemeyen sonuçlara yol açabilmektedir. Katılımcıların  için yapıldığı ifade edilen ve kayıt altına alınan egzersiz miktarları birbirine yaklaşırken katılımcı 03 için bu miktarlar arasındaki fark oldukça büyüktür. Fonksiyonel becerilere odaklanan testlerde en düşük artış oranına sahip olan KT 03’n yaptığı egzersiz miktarına bakıldığında bu artışın düşük olması beklenen bir sonuç olmaktadır.

<i>Egzersiz Miktarı (dk)</i>	<i>Yapması Gereken</i>	<i>Kendi İfadesi</i>	<i>Gerçekten Yaptığı</i>
<i>KT 01</i>	2520	720	637
<i>KT 02</i>	1120	1110	802
<i>KT 03</i>	1680	1200	285
<i>KT 04</i>	1120	360	261

Tablo 4.2. Tüm Katılımcılara Ait Egzersiz Miktarı

Tablo 4.3’te katılımcıların her birine ait egzersiz öncesinde ve sonrasında kaydedilen MESA skorları verilmektedir. Genel el fonksiyonu, günlük yaşam

aktiviteleri, iş performansı, ağrı, dış görünüş ve memnuniyet olmak üzere altı ölçeği bulunmaktadır. Her bir sütun bir katılımcıya ait skorları ifade etmektedir. Tablo 4.2 ve Tablo 4.3 birlikte yorumlandığında en çok egzersiz yapan KT 01 ve KT02’de egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerlendirmede test sonuçlarına göre en yüksek farkın çıkması, egzersiz yapmanın el fonksiyonunu geri kazanmada etkili olduğu anlamına gelebilir. Aynı yorum KT 03’ün yaptığı egzersiz miktarı ve iyileşme oranındaki düşük rakam arasındaki ilişki için de yapılabilir. KT 03’ün egzersiz öncesi ve sonrası değerlendirmeler baktığımızda fonksiyonel becerilerin iyileşmesinde ki en az oranı görmekteyiz. Yapılan egzersiz miktarıyla kıyaslandığında ise yaptığı ifade ettiği egzersiz miktarının sonuçlarıyla örtüşmediği görülmektedir. KT 04 için puanlara bakacak olursa hastanın egzersiz öncesi el fonksiyon becerisinin tüm değerlerin 79’un üstünde olmasıyla iyi olduğunu görmekteyiz. KT 04’ün kendisine reçete edilen egzersiz miktarına yaklaşmamasının sebebi el becerilerinin ihtiyacını karşılar duruma gelmesi ile ilgili olabilir.

<i>Michigan El Sonuç Anketi</i>				
<i>Egzersiz Öncesi</i>	<i>KT 01</i>	<i>KT 02</i>	<i>KT 03</i>	<i>KT 04</i>
<i>I. Genel El Fonksiyonu</i>	25,00	75,00	65,00	85,00
<i>II. Günlük Yaşam Aktiviteleri</i>	25,36	41,79	63,93	90,00
<i>III. İş Performansı</i>	15,00	35,00	50,00	85,00
<i>IV. Ağrı</i>	60,00	30,00	65,00	100,00
<i>V. Dış Görünüş</i>	81,25	100,00	68,75	56,25
<i>VI. Memnuniyet</i>	33,33	41,67	58,33	79,17
<i>Egzersiz Sonrası</i>	<i>KT01</i> <i>(%değişim)</i>	<i>KT02</i> <i>(%değişim)</i>	<i>KT03</i> <i>(%değişim)</i>	<i>KT04</i> <i>(%değişim)</i>
<i>I. Genel El Fonksiyonu</i>	35,00 (%40)	100,00(%33)	70,00(%8)	95,00(%12)
<i>II. Günlük Yaşam Aktiviteleri</i>	72,86 (%187)	98,21 (%135)	75,00(%17)	100,00(%11)
<i>III. İş Performansı</i>	35,00 (%133)	100,00 (%186)	65,00(%30)	80,00(%-6)
<i>IV. Ağrı</i>	95,00 (%58)	125,00 (%317)	70,00(%8)	75,00(%-25)
<i>V. Dış Görünüş</i>	100,00 (%23)	100,00 (%0)	87,50(%27)	81,25(%44)
<i>VI. Memnuniyet</i>	45,83 (%38)	100,00 (%140)	66,67(%14)	79,17(%0)

Tablo 4.3. MESA Egzersiz Öncesi-Sonrası Skorları

Aşağıda yer alan Tablo 4.4'te Duruöz El İndeksine ait skorlar gösterilmektedir. Günlük yaşam aktivitelerinin yapılabilirliğine odaklanan indekste alınan düşük puan daha yüksek el becerilerine işaret etmektedir. Katılımcıların tümü egzersiz öncesi değerlendirmede daha düşük el becerisine sahipken egzersiz sonrası durumda daha yüksek el becerisine sahip olduğunu görmekteyiz. En fazla artış oranına sahip olan KT01 ve KT 02 en fazla egzersiz yapan iki katılımcıyı oluşturmaktadır. Bu durumda egzersiz yapmanın günlük yaşam aktivitelerinin yapılabilirliğinin artmasında etkili olduğu söylenebilir. Yapılan egzersiz miktarının en düşük seviyede olduğu KT 03'ün Duruöz El İndeksi'nde gelişim oranı yüzde otuz olarak katılımcılar arasında en düşük seviyededir. KT 02 egzersiz öncesinde 31 puan ile en yüksek puana sahipken egzersiz sonrası durumda 2 puan olarak KT 03 ve KT 04'ün önüne geçtiği görülmektedir. Bu durum KT 02'nin yaptığı egzersiz miktarıyla ilişkilendirilebilir. KT 04 için ise egzersiz öncesi durumda alınan 2 puan

fonksiyonel becerilerin iyi olduğuna işaret etmektedir, yapılan egzersiz miktarının az olmasının sebebi bu durum olabilir.

<i>Duruöz El İndeksi</i>	<i>KT 01</i>	<i>KT 02</i>	<i>KT 03</i>	<i>KT 04</i>
<i>Egzersiz Öncesi</i>	9,00	31,00	13,00	2.00
	<i>KT01</i> (%değişim)	<i>KT02</i> (%değişim)	<i>KT03</i> (%değişim)	<i>KT04</i> (%değişim)
<i>Egzersiz Sonrası</i>	3,00(%200)	2,00(%1450)	10,00(%30)	0,00(%200)

Tablo 4.4. DEİ Egzersiz Öncesi-Sonrası Skorları

KT 01 ve KT 02 yapılan egzersizler ve el becerilerinin gelişmesi konusunda kısmen benzer özellikler taşırken KT 03 ve KT 04 bunlardan farklı özelliklere sahiptir. Yukarıda yer alan tablolar birlikte incelendiğinde yapılan egzersiz miktarının ve fonksiyonel becerilerdeki artışın paralel şekilde ilerlediği görülmektedir. Yapılan egzersiz miktarının daha fazla olduğu hastalarda gelişim oranı daha yüksekken egzersiz miktarının az olduğu KT 03 ve KT 04’te bu oranın daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum fonksiyonel becerilerin gelişimi ve egzersiz miktarının ilişkili olabileceğini göstermektedir. KT 04 için ayrıca yorumlamak gerekirse egzersiz öncesi durumda fonksiyonel becerilerin iyi olması katılımcının yaptığı egzersiz miktarının düşük olmasının sebebi olabilir.

Tablo 4.5’te katılımcıların standart kavrama, lateral pinch, tip pinch ve tripod pinch kuvvet değerleri gösterilmektedir. Lateral pinch bir nesnenin başparmak ve işaret parmağın radyal tarafı arasında tutulmasıyla ifade edilen bir kavrama modelidir (“lateral pinch”, Medical Dictionary for the Health Professions and Nursing.). Baş parmak ve işaret parmağın birbirine güç uygulayarak gerçekleştiren pinch ise tip pinch olarak adlandırılmaktadır (“tip pinch” Medical Dictionary for the Health Professions and Nursing). Tripod pinch ise nesnenin işaret parmağı, orta parmak ve baş parmağın distal noktaları arasında sıkıştırılmasıdır (“tripod pinch” Segen's Medical Dictionary). Kuvvet değerlerindeki değişimin gözlenmesi için

egzersiz öncesinde ve sonrasında ölçüm yapılması planlamıştır fakat COVID-19 sebebiyle iki katılımcı için egzersiz sonrası ölçümler gerçekleştirilememiştir. Belirtilen değerler kg cinsinden olup dinamometre ve pinchmetre ile ölçülmüştür.

Kuvvet Değerlendirmesi				
<i>Egzersiz Öncesi</i>	<i>KT 01</i>	<i>KT 02</i>	<i>KT 03</i>	<i>KT 04</i>
<i>Standart</i>	9,66	23,66	10,33	21,7
<i>Lateral Pinch</i>	5,00	5,33	6,16	3,94
<i>Tip Pinch</i>	0,83	2,50	2,00	4,47
<i>Tripod Pinch</i>	1,50	3,66	3,16	4,20
<i>Egzersiz Sonrası</i>				
<i>Standart</i>	11,66	26,66	-	-
<i>Lateral Pinch</i>	2,5	5,63	-	-
<i>Tip Pinch</i>	3,63	3,66	-	-
<i>Tripod Pinch</i>	4,73	4,5	-	-

Tablo 4.5. Kuvvet Değerlendirmesi Egzersiz Öncesi-Sonrası Değerleri

Tablo 4.6’da 9 Delikli PegBoard testine ait egzersiz öncesi ve sonrası veriler yer almaktadır. 9 delikli bir kutu ve 9 çubukla gerçekleştirilen testte ilk olarak hastadan çubukları deliğe teker teker takması istenmekte ve süre tutulmaktadır. Ardından aynı işlem çubukları çıkarması için istenmektedir. Elde edilen değerler sn cinsinden ifade edilmektedir. Değerler hastanın yaralanan eli ve dominant eline göre değişiklik gösterebilmektedir. Kuvvet değerlendirmesinde olduğu gibi iki katılımcı için egzersiz sonrasında bu test gerçekleştirilememiştir.

9 Delikli PegBoard Test				
<i>Egzersiz Öncesi</i>	<i>KT 01</i>	<i>KT 02</i>	<i>KT 03</i>	<i>KT 04</i>
<i>Takma</i>	21,51	14,53	21,80	16,00
<i>Çıkarma</i>	7,00	6,36	11,56	6,50
<i>Egzersiz Sonrası</i>				
<i>Takma</i>	15,78	13,00	-	-
<i>Çıkarma</i>	5,63	6,00	-	-

Tablo 4.6. 9 Delikli PegBoard Test Egzersiz Öncesi-Sonrası Değerleri

4.2.b. Veri Analizi

Çalışma kapsamında, oyun kumandası dört hasta tarafından altı hafta boyunca kullanılmıştır ve kullanımların başında ve sonunda değerlendirmeler yapılmıştır, İçsel GÜdülenme Envanteri, Michigan El Sonuç Anketi, Duruöz El İndeksi ve 9 Delikli Pegboard Testi kullanılmıştır. Ayrıca kuvvet değerlendirmesi için Jamar hidrolik el dinamometresi ve pinchmetre kullanılmıştır. Altıncı haftanın sonunda ise derinlemesine analiz amaçlı her bir katılımcı ile ürün deneyimi konusunda görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ürün ergonomisi, ürünün dijital etkileşimi ve oyun oynama/egzersiz yapma fikri olmak üzere üç temel başlık altında incelenmiştir.

Katılımcıların İGE, egzersiz miktarı, MESA, DEİ, kuvvet değerlendirmesi, 9 Delikli PegBoard Test ve yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarının derinlemesine analizi bu sırayla her bir katılımcı için ilerleyen paragraflarda analiz edilmektedir. İyileşmeye ve kuvvet artışına yönelik olan MESA, DEİ, 9 Delikli PegBoard ve kuvvet ölçümlerinin detaylı analiz sonuçlarına Ek 5'te yer verilmiştir.

KT 01 Analizi

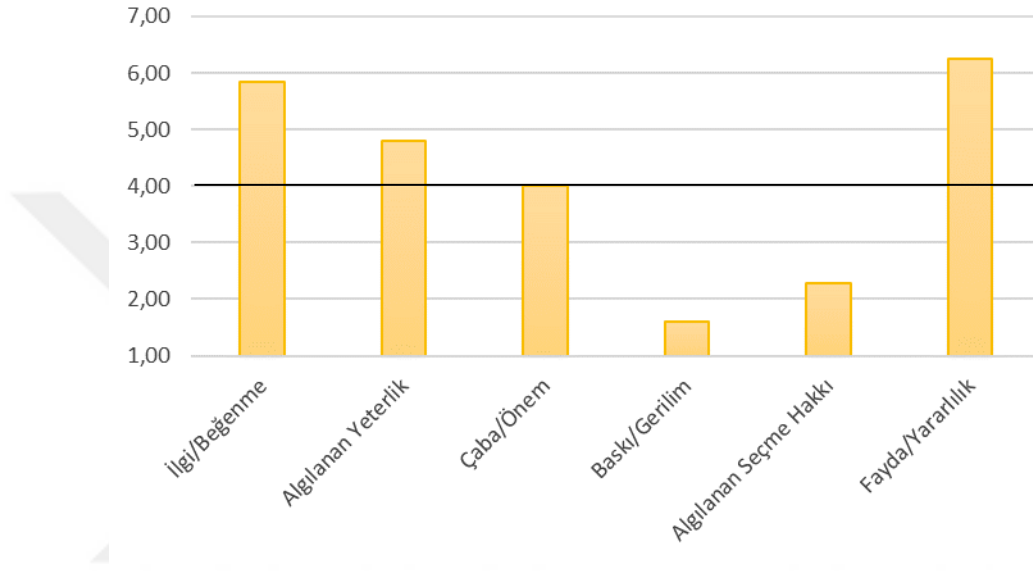
Katılımcı 01, 53 yaşında ve erkek olup el deformitesi ekstansör tendon yaralanmasıdır. Dominant eli sağ iken yaralanan eli soldur.

İGE sonuçlarında baskı/gerilim alt ölçeğinin 4.00'in altında olması ve diğer ölçeklerin 4.00'in üstünde olması kişinin aktiviteyi yapmak için motive olduğunu ifade etmektedir.

Şekil 4.1'de görüldüğü üzere KT 01 için ilgi/beğenme, algılanan yeterlik, baskı/gerilim ve fayda/yararlılık alt ölçekleri beklenildiği gibi ortalama değerlerin üstünde çıkmıştır. Çaba/önem alt ölçeği 4.00 sınırına yaklaşırken algılanan seçme

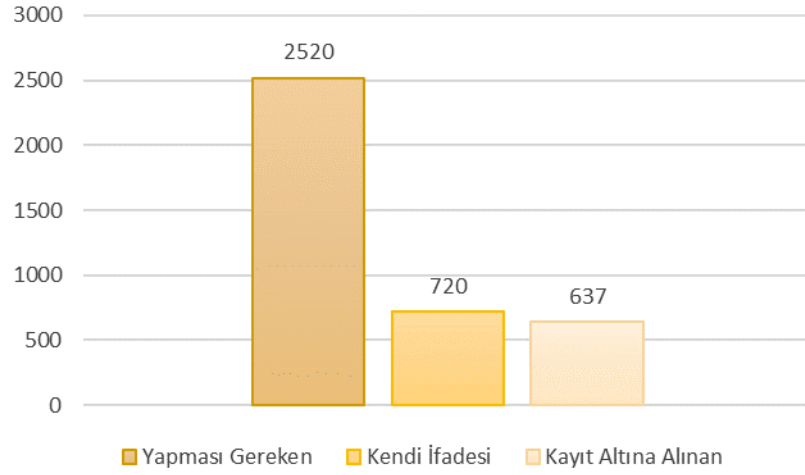
hakkı motivasyon değerinin altında olarak belirlenmiştir. En yüksek puan alan alt ölçek ise fayda/yararlılık alt ölçeği olmuştur. Bu katılımcı için yapılan aktivitenin kendisi için faydalı olduğunu düşündüğünü, aktiviteye ilgi duyduğunu, bu aktivite için yeterli beceride olduğunu ve bunu yaparken bir baskı veya gerilim hissetmediğini söylemek mümkündür.

Şekil 4.1. KT 01 İGE Skor Grafiği



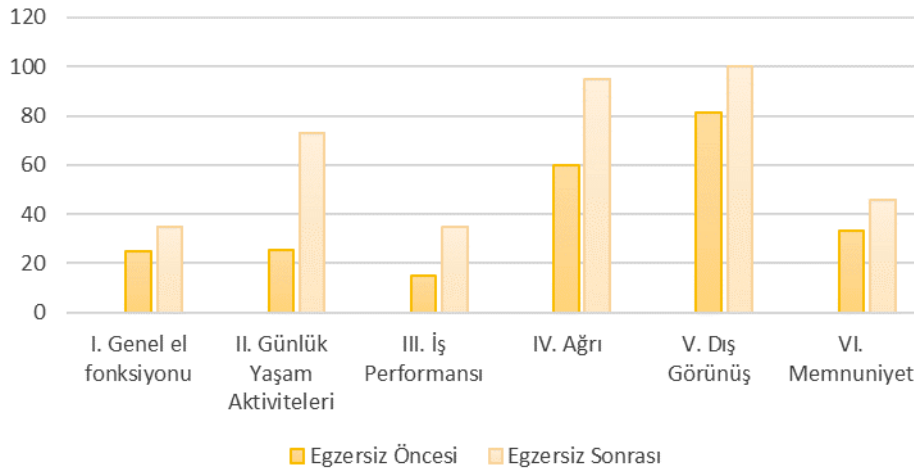
Katılımcı 01 için yapılması gereken egzersiz miktarı altı hafta boyunca hergün günde iki set olmak üzere 30 dakika olarak reçete edilmiştir ve toplamda 2520 dakikadır. Katılımcıdan tutması istenilen egzersiz günlüğüne göre ise katılımcının yaptığını ifade ettiği egzersiz miktarı 720 dk'dır. Oyun kumandalı egzersiz aracının kullanım miktarı ise 637 dk olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.2). Yapıldığı söylenen ve kayıt altına alınan egzersiz miktarları birbirine yakın durumda iken ikisi de yapılması gereken egzersiz miktarına yaklaşmamaktadır.

Şekil 4.2. KT 01 Egzersiz Miktarı



Katılımcı 01 için MESA’da genel el fonksiyonu, günlük yaşam aktiviteleri, iş performansı, ağrı durumu, dış görünüş ve memnuniyet ölçeklerine ait skorlar Şekil 4.3’te görüldüğü gibi engzersiz öncesine kıyasla engzersiz sonrasında artış göstermiştir. Benzer el fonksiyonunu değerlendiren Duruöz El indeksi içinde engzersiz öncesi puan 9 iken engzersiz sonrası puan 3 olarak kaydedilmiştir. Sözkonusu indekste düşük puan daha iyi el performansına işaret etmektedir.

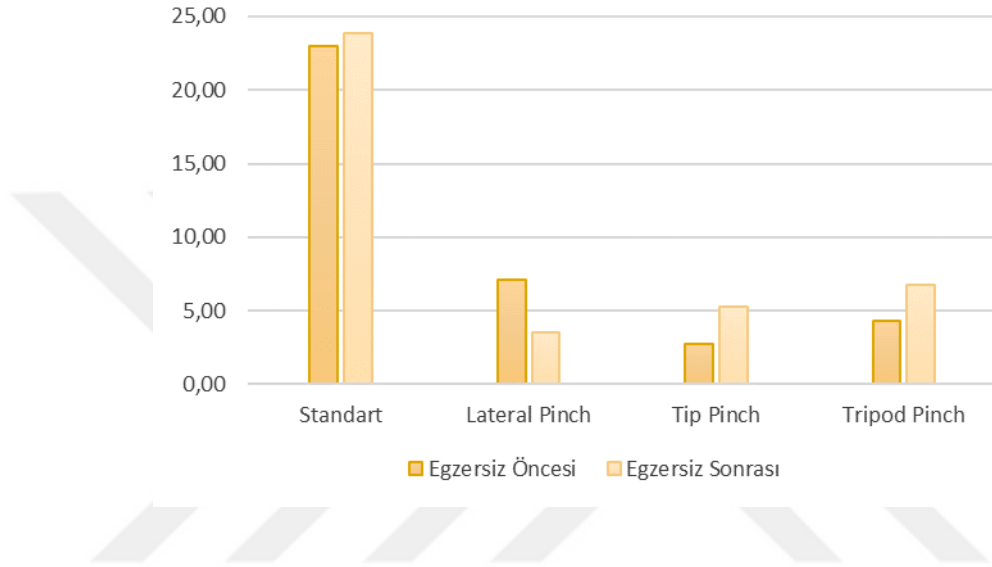
Şekil 4.3. KT01 MESA Skor Grafiği



Katılımcı için ölçülen kuvvet değerleri kg cinsinden Anahtar kavrama olarak tanımlanan lateral pinch, objenin başparmak ve işaret parmağın radyal tarafı arasında tutulduğu kavrama biçimidir.

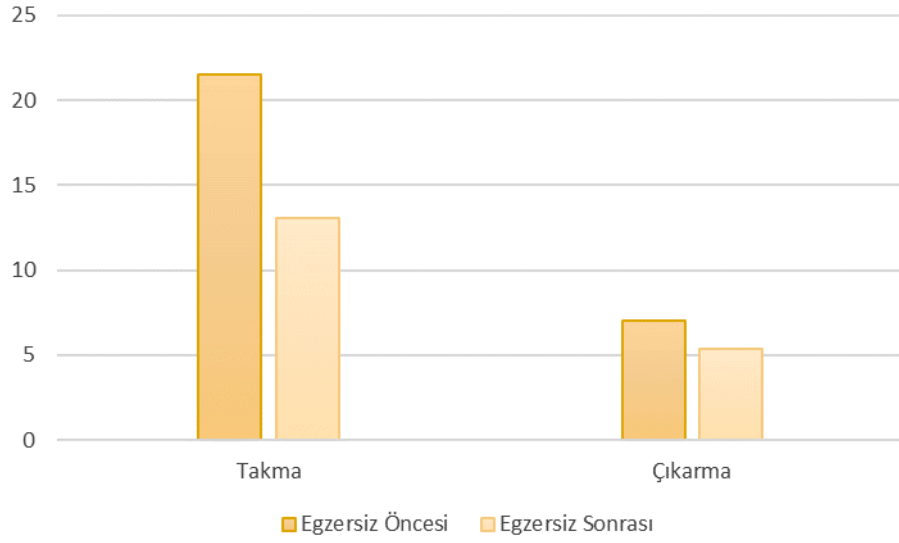
Şekil 4.4'te gösterildiği gibidir. Standart kavrama, tip pinch ve tripod pinch kuvvet değerlerinde egzersiz öncesine kıyasla egzersiz sonrasında artış görülürken lateral pinch kuvvetinde bir miktar azalma olduğu görülmektedir. Anahtar kavrama olarak tanımlanan lateral pinch, objenin başparmak ve işaret parmağın radyal tarafı arasında tutulduğu kavrama biçimidir.

Şekil 4.4. KT 01 Kuvvet Ölçümleri



Katılımcının 9 Delikli PegBoard Test'inde takma ve çıkarma sürelerinin egzersiz sonrasında azaldığını görmek mümkündür. Performans testi el fonksiyonunun iyileştiğini göstermektedir.

Şekil 4.5. KT 01 9 Delikli PegBoard Test Skor Grafiği



KT 01 ile gerçekleştirilen görüşmelerde ürün ergonomisine yönelik yorumlar elin kavrama açısından iyi olduğu fakat parmakların ard arda kullanılması durumunda genişliğin yeterli olmadığı yönündedir. Uzun süreli kullanımında ise eli rahatsız etmediği ifade edilmiştir. Ürünün dijital etkileşimi içinse en büyük problemi ürünün sadece bilgisayar oyunları ile etkileşime geçebilmesi olmuştur. Mobil telefon uyumunun olması katılımcı için önemli bir kriter olarak görülmektedir. Oyun oynama sırasında parmak hareketlerinin ürün genişliğinin dar olmasından kaynaklı, oyun içerisinde akışın bozulduğu aksaklıklara yol açtığı ifade edilmiştir. Oyun kumandalı egzersiz aracının fiziksel olarak kullanım kolaylığı 1 ile 5 arasında 3 olarak puanlanırken, oyun etkileşimi 5 olarak puanlanmıştır. Oyun oynarken egzersizi gerçekleştirme fikri ise katılımcı tarafından oldukça olumlu bulunmuş, beyin ve elin aynı anda çalışabiliyor olması katılımcıyı motive etmiştir. Oyun oynama sırasında egzersizi arkaplanda gerçekleştirirken farkında olmaksızın kuvvet uygulayabildiğini ifade etmiştir. Beyan edilen egzersiz miktarı ve kayıt altına alınan egzersiz miktarına bakıldığında ise yaklaşık 80 dk fark görülmektedir. Altı hafta boyunca kaydedilen egzersiz miktarında her seans için ifade edilen

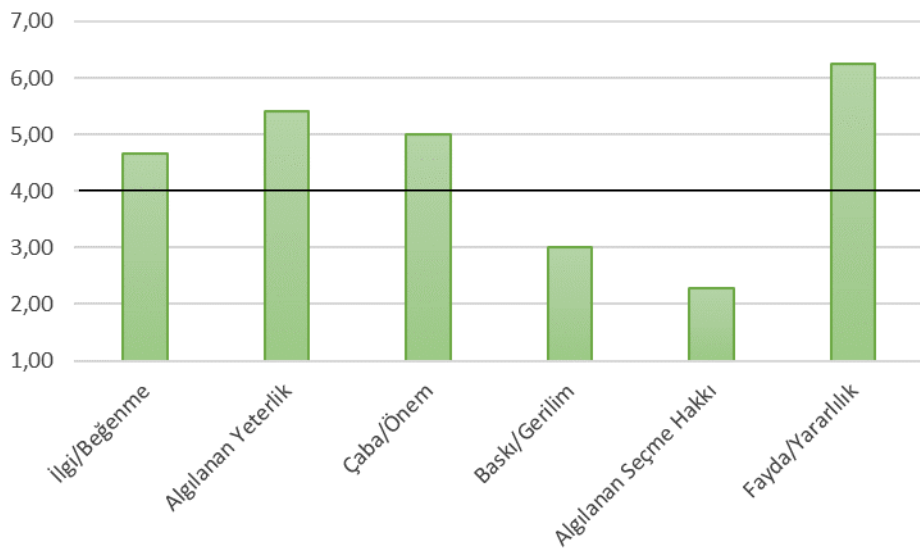
egzersiz miktarı 1- 2 dk fazla yazılmış olabileceği için hastanın kaydettiği egzersiz miktarı konusunda dürüst davrandığı görülmektedir.

KT 02 Analizi

Katılımcı 02, 20 yaşında ve kadın olup el deformitesi skafolunat ligament yırtılmasıdır. Dominant eli ve yaralanan eli sağdır.

Şekil 4.6'da görüldüğü üzere KT 02 için ilgi/beğenme, algılanan yeterlik, çaba/önem, baskı/gerilim ve fayda/yararlılık alt ölçekleri beklenildiği gibi ortalama değerlerin üstünde çıkmıştır. Algılanan seçme hakkı motivasyon değerinin altında olarak belirlenmiştir. En yüksek puan alan alt ölçek ise fayda/yararlılık alt ölçeği olmuştur. Bu katılımcı için yapılan aktivitenin kendisi için faydalı olduğunu düşündüğünü, aktiviteye ilgi duyduğunu, bu aktivite için yeterli beceride olduğunu, aktivite için çaba göstermeye motive olduğu ve bunu yaparken bir baskı veya gerilim hissetmediğini söylemek mümkündür.

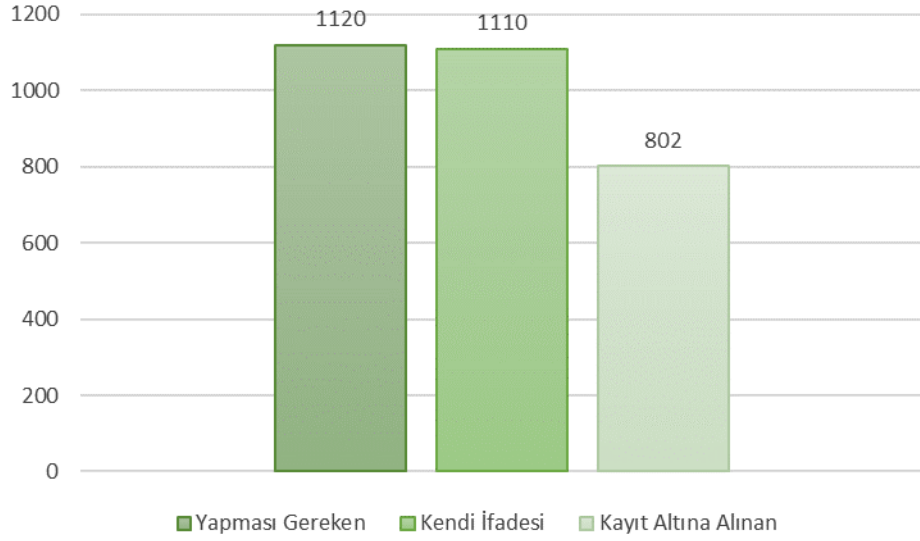
Şekil 4.6. KT 02 İGE Skor Grafiği



Katılımcı 02 için yapılması gereken egzersiz miktarı ilk iki hafta boyunca hergün günde toplamda 20 dk, takip eden dört hafta boyunca hergün günde toplamda 30 dk

olarak reçete edilmek üzere toplamda 1120 dk'dır. Katılımcıdan tutması istenilen egzersiz günlüğüne göre ise katılımcının yaptığı ifade ettiği egzersiz miktarı 1110 dk'dır. Oyun kumandalı egzersiz aracının kullanım miktarı ise 802 dk olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.7). Katılımcının kendi beyanı olan egzersiz miktarı ve kendisine ifade edilen miktar neredeyse aynıdır. Fakat oyun kumandalı egzersiz aleti ile kayıt altına alınan egzersiz miktarı bu ifadenin yaklaşık olarak 300 dk altında kalmaktadır. Hastanın kendi ifadesine göre reçete edilen egzersiz programına katıldığını söylemek mümkünken, kayıt altına alınan egzersiz miktarına baktığımızda hastanın reçete edilen egzersiz programının yaklaşık yüzde 70'ini tamamladığını görmekteyiz.

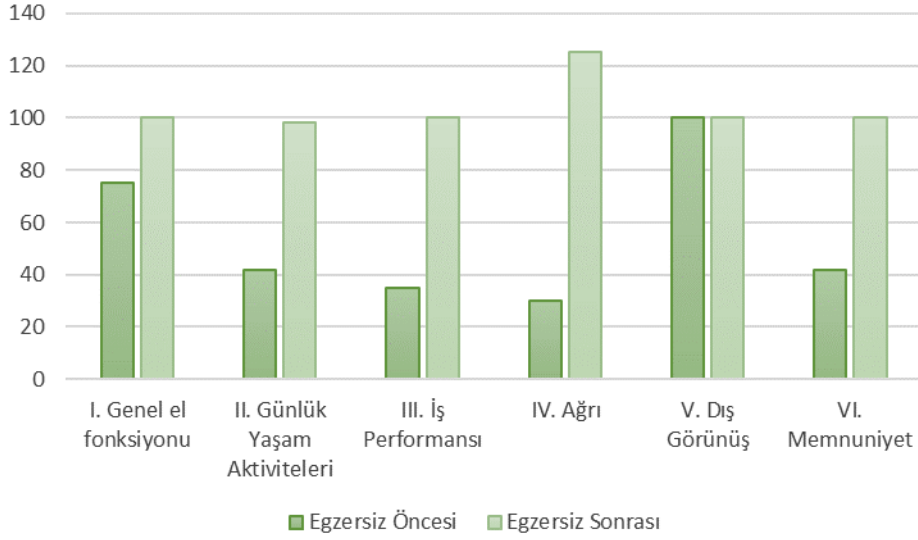
Şekil 4.7. KT 02 Egzersiz Miktarı



Katılımcı 02 için MESA'da genel el fonksiyonu, günlük yaşam aktiviteleri, iş performansı, ağrı durumu, dış görünüş ve memnuniyet ölçeklerine ait skorlar Şekil 4.8'de görüldüğü gibi bütün ölçeklerde engzersiz öncesine kıyasla egzersiz sonrasında artış göstermiştir. Dış görünüş alt ölçeği için engzersiz öncesi ve sonrası puanlar tam puan seviyesindedir. Benzer el fonksiyonunu değerlendiren Duruöz El

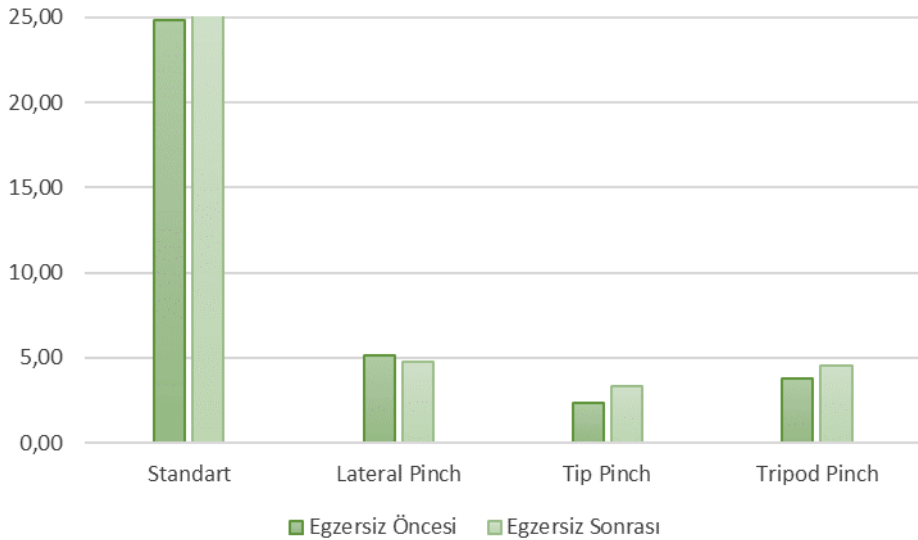
indeksi içinse egzersiz öncesi puan 31 iken egzersiz sonrası puan 2 olarak kaydedilmiştir. Düşük puan daha iyi el performansına işaret etmektedir.

Şekil 4.8. KT 02 MESA Skor Grafiği



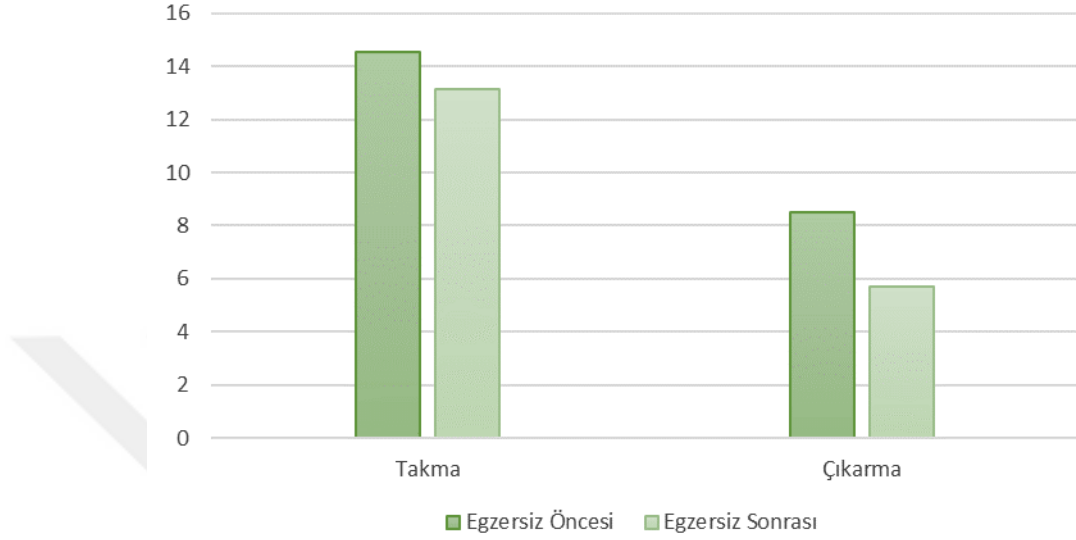
Şekil 4.9'da gösterildiği gibidir. Standart kavrama, tip pinch ve tripod pinch kuvvet değerlerinde egzersiz öncesine kıyasla egzersiz sonrasında artış görülürken lateral pinch kuvvetinde oldukça az bir miktar azalma olduğu görülmektedir.

Şekil 4.9. KT 02 Kuvvet Ölçümleri



Katılımcının, 9 Delikli PegBoard Test’inde takma ve çıkarma sürelerinin egzersiz sonrasında azaldığını görmek mümkündür. Performans testi el fonksiyonunun iyileştiğini göstermektedir.

Şekil 4.10. KT 01 9 Delikli PegBoard Test Skor Grafiği



KT 02 ile gerçekleştirilen görüşmede ürün ergonomisinin kavrama açısından iyi olduğu ve egzersiz yaparken herhangi bir zorlayıcı durumla karşı karşıya kalmadığı, uzun süreli kullanımında ise eli rahatsız etmediği ifade edilmiştir. Ürünün dijital etkileşimi ise kullanımı kolay şeklinde yorumlanmıştır. Oyun kumandalı egzersiz aracında bulunan ve yön tuşlarına karşılık gelen butonların oyunla eşleştirilmesinin ilk etapta zorlayıcı olduğu fakat bir süre oyun oynadıktan sonra bu durumun geçtiği belirtilmiştir. Oyun kumandalı egzersiz aracının fiziksel olarak kullanım kolaylığı 1 ile 5 arasında 4 olarak puanlanırken, oyun etkileşimin kullanılabilirliği 5 olarak puanlanmıştır. Oyun oynarken egzersizi gerçekleştirme fikri ise katılımcı tarafından oldukça olumlu bulunmuş, egzersizi arkaplanda gerçekleştirirken farkında olmaksızın egzersizi gerçekleştirmeyi motive edici bulunmuştur. Beyan edilen egzersiz miktarı ve kayıt altına alınan egzersiz

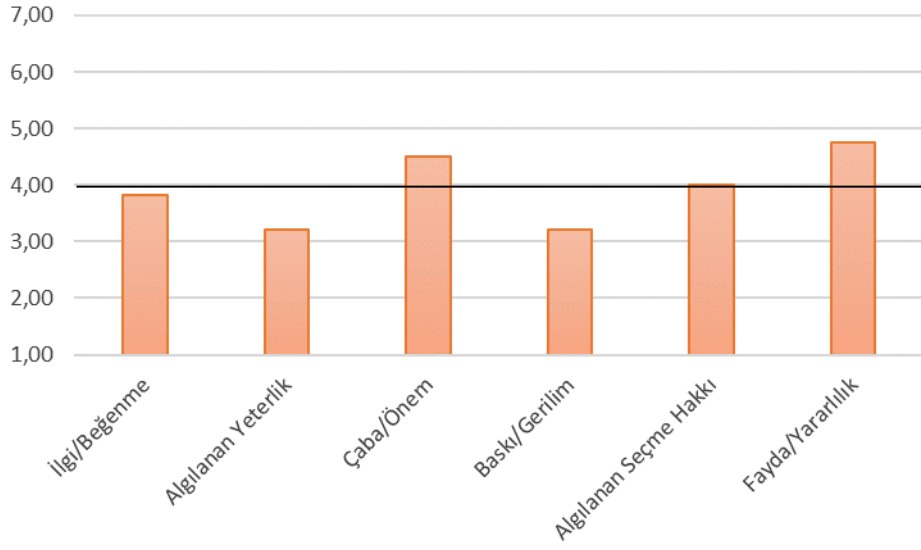
miktarına bakıldığında ise fark görülmektedir. Beyan edilen egzersiz miktarı ile reçete edilen egzersiz miktarı neredeyse aynı iken oyun kumandalı egzersiz aracı tarafından kayıt altına alınan miktar bu değer altındadır. Bu durum hastanın egzersiz günlüğünü dürüstçe tutmadığına, doğru hatırlayamadığına, oyun oynanmaksızın egzersiz aracının kullanıldığına veya dikkat etmediğine işaret edebilmektedir. Fakat reçete edilen egzersizin yüzde 70'inin tamamlanmasıyla en yüksek katılım oranına sahip olan bu hasta için oyun kumandalı egzersiz aracının etki yarattığı söylenebilir.

KT 03 Analizi

Katılımcı 04, 27 yaşında ve erkek olup el deformitesi skafolunat ligament yırtılmasıdır. Dominant eli ve yaralanan eli sağ şeklindedir.

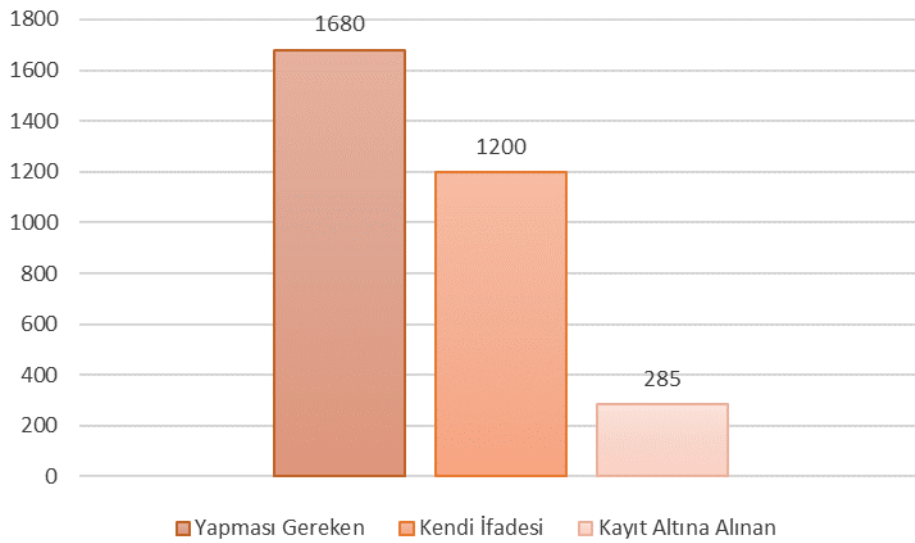
Şekil 4.11'de görüldüğü üzere KT 03 için motivasyon ölçeklerinin birçoğu ortalama seviyenin altında kalmaktadır. Çaba/önem, baskı/gerilim ve fayda/yararlılık ölçekleri için aktivite sırasında katılımcının motive olduğunu söylemek mümkünken diğer ölçekler için bunu söylemek mümkün değildir. En yüksek puan alan alt ölçek ise fayda/yararlılık ve çaba/önem ölçekleri benzer skorları paylaşırken algılanan seçme hakkı sınır seviyesinde kalmaktadır. Bu katılımcı için yapılan aktivitenin kendisi için faydalı olduğunu düşündüğünü ve gerçekleştirmek için çaba sarf edebileceğini ve egzersizi gerçekleştirirken baskı veya gerilim hissetmediğini söyleyebiliriz. Katılımcının aktiviteye ilgi duymadığını, bu aktivite için yeterli beceride hissetmediğini ve bu aktiviteyi yapıp yapmama konusunda bir seçim hakkı olmadığı konusunda kararsız olduğunu görülmektedir.

Şekil 4.11. KT 03 İGE Skor Grafiği



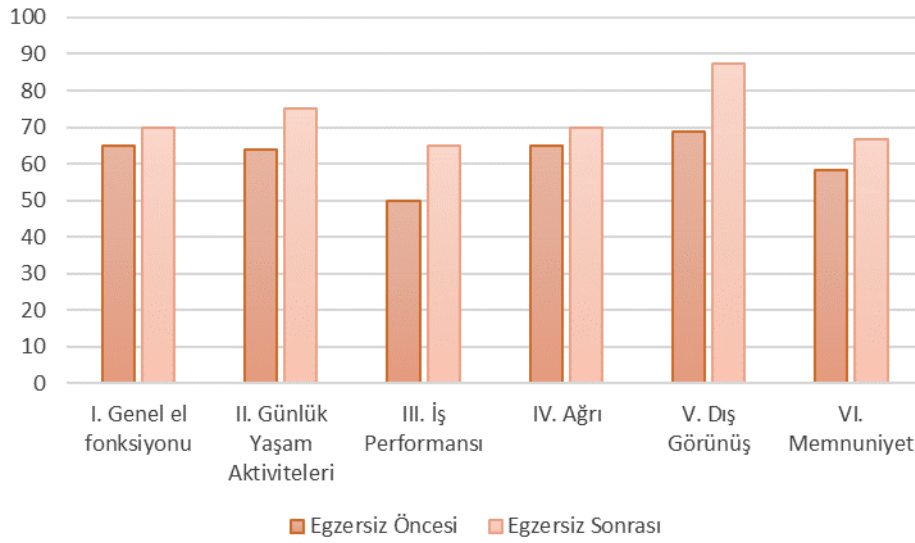
Katılımcı 03 için yapılması gereken egzersiz miktarı altı hafta boyunca hergün günde iki set olmak üzere 20 dakika olarak reçete edilmiştir ve toplamda 1680 dk'dır. Katılımcıdan tutması istenilen egzersiz günlüğüne göre ise katılımcının yaptığını ifade ettiği egzersiz miktarı 1200 dk'dır. Oyun kumandalı egzersiz aracının kullanım miktarı ise 285 dk olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.12). Belirtilmekte olan tüm egzersiz miktarları yaklaşık olmayan farklı değerlere sahiptir.

Şekil 4.12. KT 03 Egzersiz Miktarı



Katılımcı 03 için MESA’da genel el fonksiyonu, günlük yaşam aktiviteleri, iş performansı, ağrı durumu, dış görünüş ve memnuniyet ölçeklerine ait skorlar Şekil 4.13’te görüldüğü gibi egzersiz öncesine kıyasla egzersiz sonrasında artış göstermiştir. Benzer el fonksiyonunu değerlendiren Duruöz El indeksi içinse egzersiz öncesi puan 13 iken egzersiz sonrası puan 10 olarak kaydedilmiştir. Düşük puan daha iyi el performansına işaret etmektedir.

Şekil 4.13. KT 03 MESA Skor Grafiği



Katılımcı 03 görüşmesinde elde edilen verilere göre oyun kumandalı egzersiz aracının kullanım kolaylığı 1-5 aralığında 3 puan alırken, ürün boyutları el kavraması ve parmak fleksiyonu için başarılı bulunmuştur. Üründe kullanılan yay sertliklerinin değişebileceği konusunda öneride bulunmuş ve ilerleyen süreçte direncin kendisine hafif geldiğini ifade etmiştir. Ürünün dijital etkileşimi içinse oyun bağlantısında bir problem yaşamadığını fakat ürünün şarj edilme, bağlantı sağlanması, oyun içi geri bildirim sağlaması gibi özelliklere ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Dijital etkileşimin kullanım kolaylığı ne zor ne kolay olarak nitelendirilmiştir. Oyun oynayarak egzersiz yapma fikri ise katılımcı tarafından ilgi çekici bulunmamakla birlikte egzersiz aracını mecburiyetten kullandığını ifade

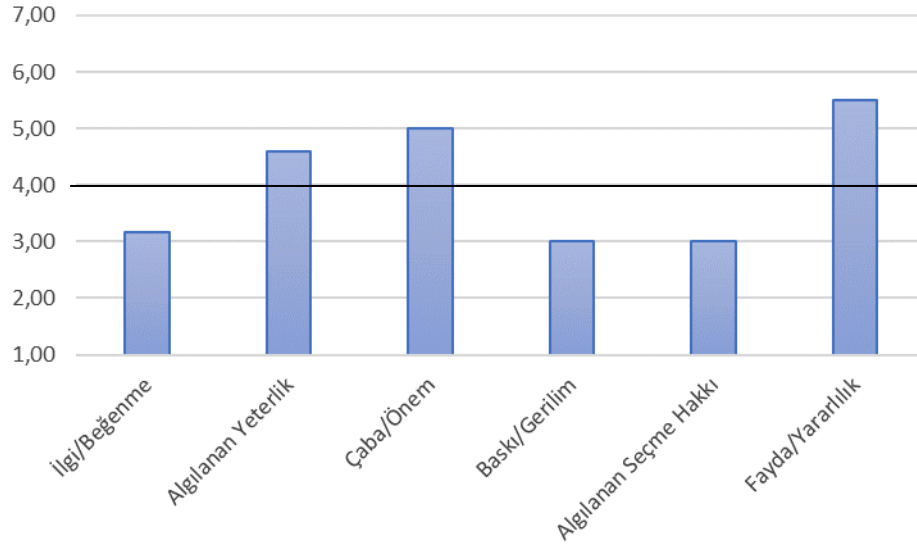
etmiştir. Katılımcı 03 için beyan edilen egzersiz miktarı, kayıt altına alınan egzersiz miktarı ve reçete edilen egzersiz miktarına bakıldığında ise herbiri arasında fark görülmektedir. Kayıt altına alınan egzersiz miktarı 285 dk iken beyan edilen egzersiz miktarı 1200 dk şeklindedir. Hasta oyun kumandalı egzersiz aracını oyun bağlantısı olmadan da kullandığı ifade etmiştir. Beyan edilen egzersiz miktarının kayıt altına alınan egzersiz miktarından daha fazla olmasının sebebi bu olabilir. oyun kumandalı egzersiz aracı taraafından kayıt altına alınan egzersiz miktarına bakıldığında reçete edilen egzersizlere katılım sağlanmadığını görmekteyiz. Bu hasta için egzersiz programı dahilinde oyun kumandalı egzersiz aracı kullanmak etki yaratmamıştır.

KT 04 Analizi

Katılımcı 04, 27 yaşında ve erkek olup el deformitesi metakarpal kemiklerin kırılmasıdır. Dominant eli ve yaralanan eli sağdır.

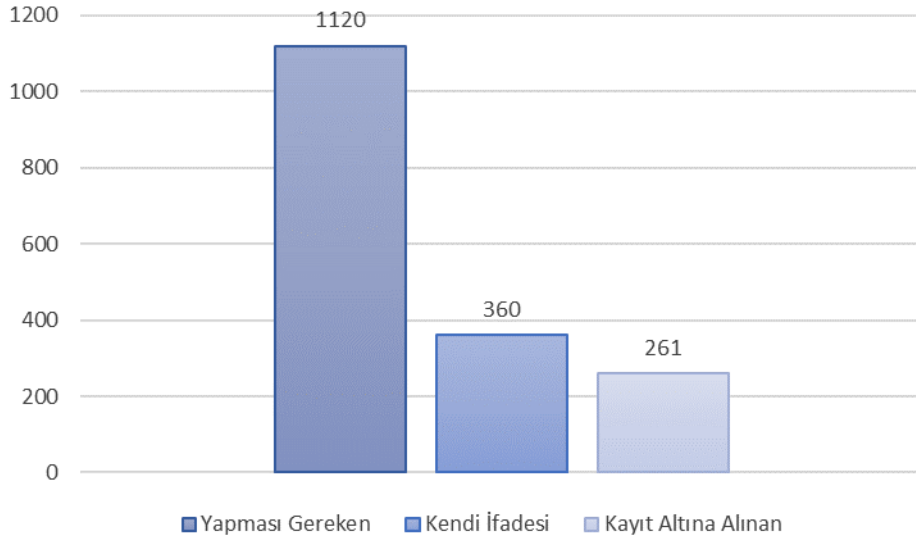
Şekil 4.14'te görüldüğü üzere KT 04 için algılanan yeterlik, çaba/önem, baskı/gerilim ve fayda/yararlılık alt ölçekleri katılımcının motive olduğunu ifade ederken, ilgi/beğenme ve algılanan seçme hakkı ortalama değer altında yer almaktadır. En yüksek puan alan alt ölçek ise fayda/yararlılık alt ölçeği olmuştur. Bu katılımcı için yapılan aktivitenin kendisi için faydalı olduğunu düşündüğünü, bu aktivite için yeterli beceride hissettiğini, aktivite için çaba göstermeye motive olduğu ve bunu yaparken bir baskı veya gerilim hissetmediğini söylemek mümkündür. Katılımcının aktiviteyle ilgilenmediğini ve seçme hakkı olmadığını düşündüğünü anlaşılmaktadır.

Şekil 4.14. KT 04 İGE Skor Grafiği



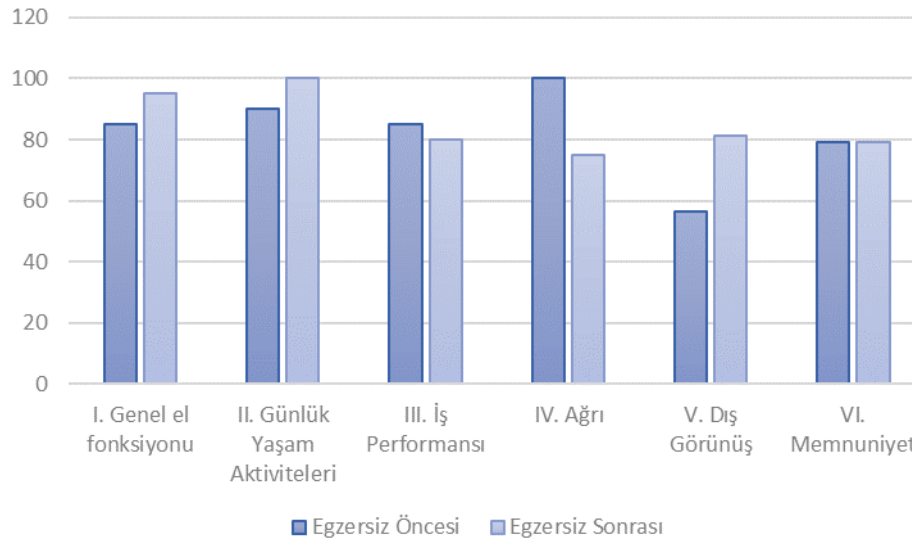
Katılımcı 04 için yapılması gereken egzersiz miktarı ilk iki hafta boyunca hergün günde toplamda 20 dk, takip eden dört hafta boyunca hergün günde toplamda 30 dk olarak reçete edilmek üzere toplamda 1120 dk'dır. Katılımcıdan tutması istenilen egzersiz günlüğüne göre ise katılımcının yaptığı ifade ettiği egzersiz miktarı 360 dk'dır. Oyun kumandalı egzersiz aracının kullanım miktarı ise 261 dk olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.15). Katılımcının kendi beyanı olan egzersiz miktarı ve oyun kumandalı egzersiz aracı ile kaydedilen egzersiz miktarı yaklaşık 100 dk farkla birbirine yaklaşmaktadır. Fakat yapılması gereken egzersiz miktarı bu oranın çok üstünde kalmaktadır.

Şekil 4.15. KT 04 Egzersiz Miktarı



KT 04 için MESA skorları üç ölçekte yükselirken, iki ölçekte azalmış ve bir ölçekte aynı kalmaktadır. Katılımcının genel el fonksiyonu, günlük yaşam aktivitelerinin yapılabilirliği ve dış görünüş memnuniyeti artmış fakat iş performansı ve ağrı eşiği azalmıştır. Duruöz el indeksi ise egzersiz öncesi 2 puan iken egzersiz sonrası 0 puan olarak belirlenmiştir.

Şekil 4.16. KT 04 MESA Skor Grafiği



KT 04 ile gerçekleştirilen görüşmede ürün ergonomisinin kavrama açısından iyi olduğu ve egzersiz yaparken herhangi bir zorlayıcı durumla karşı karşıya kalmadığı, uzun süreli kullanımında ise eli rahatsız etmediği ifade edilmiştir. Ürünün dijital etkileşimi içinse kullanımı kolay şeklinde yorumlamıştır. Oyun kumandalı egzersiz aracında bulunan ve yön tuşlarına karşılık gelen butonların oyunla eşleştirilmesinin ilk etapta zorlayıcı olduğu fakat bir süre oyun oynadıktan sonra bu durumun geçtiği belirtilmiştir . Oyun kumandalı egzersiz aracının fiziksel olarak kullanım kolaylığı 1 ile 5 arasında 5 olarak puanlanırken, aynı şekilde oyun etkileşimi 5 olarak puanlanmıştır. Oyun oynarken egzersizi gerçekleştirme fikri ise katılımcı tarafından oldukça olumlu bulunmuş, egzersizi arkaplanda gerçekleştirirken farkında olmaksızın egzersizi gerçekleştirmek motive edici bulunmuştur. Oyun kumandalı egzersiz aracının daha gelişmiş video oyunlarında da kullanılabilmesinin kendisi için oldukça motive edici olacağı ifade edilmiştir.

Katılımcı 04 için beyan edilen egzersiz miktarı ve kayıt altına alınan egzersiz miktarı birbirine yakinken reçete edilen egzersiz miktarına bakıldığında fark görülmektedir. Kayıt altına alınan egzersiz miktarı 261 dk iken beyan edilen egzersiz miktarı 360 dk şeklindedir. Görüşmede hasta aktiviteden çok keyif aldığı ifade etmesine rağmen yapılması gereken egzersiz miktarının gerçekleştirilmediği görülmektedir. Reçete edilen egzersiz miktarı ve kayıt altına alınan egzersiz miktarına bakıldığında katılımın düşük olduğu görülmektedir, bu durumda oyun kumandalı egzersiz aracının bu hasta için etki yaratmadığı görülmektedir.

BÖLÜM V

BULGULAR

5.1. Araştırma Sorularının Yanıtları

Araştırmanın temel soruları;

Egzersiz aracının oyun kumandası olarak kullanımının hastaların egzersiz programlarına devamlılığı üzerinde olumlu etkisi var mıdır?

İçsel Güdülenme Envanterinden alınan puanların, katılımcıların bu aktivite sırasında motivasyon seviyelerinin değişken olduğunu göstermektedir. Katılımcılardan toplanan verilerin analizine göre oyun oynayarak sürdürülen egzersizlerin, reçete edilen egzersiz programını karşılamadığı görülmektedir. Oyun kumandalı egzersiz aracının kayıt altına aldığı egzersiz miktarı, katılımcıların egzersiz yaptığına işaret etse de hiçbir katılımcı için reçete edilen egzersiz programını karşılayamamaktadır. Ayrıca kontrol-deney grup çalışması yürütülemediği için bir kıyaslama yapmak mümkün değildir.

Egzersiz aracı oyun kumandası olarak kullanıldığında iyileşme sürecinde etkili midir?

Katılımcıların kuvvet değerlendirmelerinde, günlük yaşam aktivitelerinin yapılabilirliğini ölçen testlerde ve performans testlerinde artış yaşanmıştır. Fakat bu iyileşmenin tamamıyla oyun kumandalı egzersiz aracı kullanımına bağlı olduğunu söyleyemeyiz. Ortopedik hastalarda egzersiz aracı olmaksızın da bir miktar iyileşme görülebilir, iyileşme başka faktörlerden etkilenmiş olabilir.

Oyun oynayarak yürütülen egzersiz programında hastanın yaptığı egzersiz süresi artar mı?

Oyun oynayarak sürdürülen egzersizlerde, hastanın yapması gereken egzersiz miktarı, yaptığını söylediği egzersiz miktarı ve gerçekten yapmış olduğu egzersiz miktarı arasında farklar görülmektedir. Oyun kumandalı egzersiz aracı ile kayıt altına alınan verilere göre bazı katılımcılar için bu iki değer yakın olsa da katılımcıların dördünün de yapmış olduklarını söylediği egzersiz miktarını yapmadıkları görülmektedir. Fakat elde edilen bu veri sadece oyun oynama sırasında tutulan süreyi ifade etmektedir. Katılımcılar oyun oynamadan sadece kuvvet direncine karşı egzersizlerini sürdürebilirler. Bu egzersiz süresi yaptıklarını söyledikleri egzersiz miktarına eklenmiş olabilir.

5.2. Egzersiz Programlarında Oyun Kumandalı Egzersiz Aracı Kullanımının Değerlendirilmesi

Önceki bölümlerde detaylı şekilde bahsedildiği gibi reçete edilen egzersiz programları tüm sürecin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Hastanın kendi yönettiği ve uzmanlar tarafından yönetilen iki kısmı barındıran süreçte, hastanın kendi yönettiği kısımda iyileştirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Sürecin büyük kısmını kaplaması dolayısıyla burada yapılan herhangi bir müdahale önemli sonuçlar doğurmaktadır. Belirlenen egzersiz programlarının planlandığı gibi yapılmaması probleminin sebeplerinden biri motivasyon eksikliği olarak görülmüştür. Motivasyon eksikliğinin giderilerek gerçekleşmesi beklenen davranış değişikliği oyunlaştırma ile sağlanmıştır. Nicel veri toplamak amaçlı kurgulanan araştırmada katılımcıların motivasyon değerini, fonksiyonel el becerilerini, kavrama ve pinch güçlerini değerlendiren çeşitli test ve anketler yapılmıştır. Katılımcı sayısının azlığından dolayı veriler istatistiksel olarak analiz edilememiştir. Araştırma yönteminde değişiklik yapılmak zorunda kalındığı için dört kişiyle gerçekleştirilen

çalışmada, katılımcı sayısının anlamlı bir fark elde etmek için yeterli olmadığı görülmektedir. Fakat bireysel olarak katılımcıları ve evde egzersiz programları dahilinde oyun kumandalı egzersiz aracı kullanımlarını değerlendirecek olursak derinlemesine incelenen test sonuçlarında pozitif yönde ilerleme olduğunu görmekteyiz. Elde fonksiyonel hareketlerin yapılabilirliğine odaklanan DEİ ve MESA skorları, tüm katılımcılar için daha iyi el fonksiyonuna işaret etmektedir. Sadece iki katılımcıyla gerçekleştirilebilen kuvvet ölçümleri ve el becerisinin objektif ölçülmesini sağlayan 9 Delikli Pegboard testinde ise hastaların gelişim gösterdiği görülmektedir. Aynı şekilde iki katılımcı için standart kavrama gücü, tip pinch, ve tripod pinch kuvveti artış göstermiştir. 9 Delikli Pegboard testinde ise her iki hasta içinde takma süreleri ve çıkarma süreleri azalmıştır. Fonksiyonel becerilerin geliştiğinin ve kuvvet artışının görülmesinin yanı sıra katılımcıların içsel motivasyon skorları da ortalamanın üstünde değerler almıştır. Katılımcıların egzersizi sürdürmek için motive olduklarını söylemek mümkündür. Evde egzersiz programları için kullanılan oyun kumandalı egzersiz aracı altı haftalık süreçte bir katılımcı için ilgi çekici bulunmazken diğer katılımcılar için pozitif sonuçlar doğurmuştur.

5.3. Araştırma Kısıtlılıkları ve Devam Çalışmaları

Araştırma süreci boyunca çeşitli kısıtlamalar yaşanmıştır. Bunlar ilk olarak 3B yazıcı ile yaşanan problemler ve sürecin aksaması, ardından katılımcıların çalışma için elverişli olup olmadığıyla ilgili bilgi eksikliği ve yaşanan COVID – 19 pandemisi ile ilgilidir.

Oyun kumandasının tasarlanması aşamasında ergonomik açıdan değerlendirilmesi için sıklıkla 3B yazıcıdan baskı alınmıştır. Bu baskılar çoğunlukla

18-24 saat aralığında sürmüştür. Baskının yarım kalması, yanlış basılması, basım kalitesinin düşük olması gibi problemler zaman konusunda sürecin bir miktar aksamasına sebep olmuştur.

Araştırmada oyun kumandasının test edilebilmesi için ihtiyaç duyulan katılımcılara Hacettepe Üniversitesi, El Rehabilitasyonu bölümünden ulaşılmıştır. Haftada bir gün alınan muayeneler sebebiyle katılımcılarla sürdürülen görüşmeler kısıtlı kalmıştır. Ayrıca buraya gelen hastaların yaralanma geçmişi ve bu çalışma için uygunluğunun belirlenmesi konusunda uzman kişilerden destek alınmıştır.

Araştırmanın en büyük kısıtlılığı ise COVID -19 pandemisi sebebiyle katılımcı sayısının limitli kalmasıdır. Toplamda 30 katılımcıyla gerçekleştirilmesi planlanan ve de anket ve testleri buna göre belirlenen araştırma yapısı Hacettepe Üniversitesi, El Rehabilitasyon Ünitesi randevularının 13 Mart 2020 tarihi itibariyle kapatılması sonucu gerçekleştirilememiştir. İstatiksel veri analizi yapılması kurgulanan araştırmada katılımcı sayısının sınırlı kalmasından dolayı araştırma planı dışında yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler derinlemesine analiz edilmiştir. Bir katılımcı için 6 haftalık bir süreci kapsayan çalışma bazı katılımcılar için yarıda kalmıştır. 6 hafta boyunca katılımcılar reçeteli egzersiz programlarını oyun kumandalı egzersiz aracı ile sürdürmüşlerdir fakat bu sürecin sonunda yapılması planlanan kuvvet değerlendirmesi ve fonksiyonel testler yapılamamıştır. Sadece çevrimiçi olarak gerçekleştirilebilen testler yapılmıştır. Bu durum araştırma sorularının cevaplarının kısır kalmasına neden olmuştur. Kontrol deney grubu olmadığı için özellikle motivasyon ölçeği için karşılaştırmalı veri elde edilememiştir.

Devam çalışmaları için oyun kumandasının çeşitli özellikleri geliştirilip kontrol-deneysel çalışmasının yürütülmesi önerilmektedir. Sağ ve sol el için ayrı ayrı üretilen

oyun kumandası her iki el için kullanılabilir hale getirilebilir. Bir diğer tasarım önerisi ise oyun kumandasının sahip olduğu, hastaya direnç sağlayan, kuvvet yüklerinin dışardan okunabilir hale getirilmesi ve kolay değiştirilebilir olması şeklindedir. Ayrıca katılımcıların oyun oynamadan da egzersizini sürdürebilmesi ve bu sıradaki egzersizin de çeşitli yönleriyle kayıt alınması fayda sağlayacaktır. El Rehabilitasyonu Ünitesinde gözlemlenen bir diğer sonuç ise uzman tarafından yürütülen ve hastalarla yapılan kuvvet değerlendirmesinin vakit alması ve tutarlı veri elde edilememesidir. Bu çalışma kapsamında yapılan kuvvet ölçümleri kavrama gücü, lateral pinch, tip pinch ve tripod pinch şeklindedir. Bu ölçümler uzman fizyoterapist tarafından el dinamometresi ve pinch dinamometresi ile yapılmaktadır. Her bir değer için üç kez ölçüm yapıp bu ölçümlerin ortalaması alınarak hastanın kuvvet gücünün değeri elde edilmektedir. Bu durum hem vakit almakta hem de ölçen kişinin becerilerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bunun için ünitenin aldığı önlem her hastaya ait ölçümlerin aynı kişi tarafından gerçekleştirilmesidir fakat bu çoğu zaman mümkün olamamaktadır. Oyun kumandalı egzersiz aracına eklenen sensörler aracılığıyla, hastanın maksimum kuvvet ölçümü egzersiz sırasında kayıt altına alınabilir. Hem tutarlı veri elde edilebilmesi hem de vakit kaybını engellemek adına önerilebilir.

Bu çalışma farklı el problemi yaşayan hastalar ile sürdürülmüştür. Daha dar bir kapsamda veri elde etmek amacıyla tek bir el problemine yönelik olarak çalışmalar yürütülebilir. Örnek vermek gerekirse sadece tendon yaralanmaları olan hastalar örneklem olarak seçilip, kuvvetlendirme egzersizleri için benzer çalışmalar önerilebilir. Ayrıca geliştirilen ürüne, özellikle fizyoterapi ve rehabilitasyonda önem kazanan tele rehabilitasyonda etkin şekilde yer alabilecek özellikler eklenebilir.

Üretilen oyun kumandası sadece yön tuşlarıyla oynanabilen iki boyutlu oyunlar için tasarlanmıştır. Oyun çeşitliliğini ve el koordinasyonu artırmak üzere tasarım değişikliği yapılabilir.



BÖLÜM VI

SONUÇ

İnsan eli karmaşık ve çok yönlü yapısıyla günlük yaşam aktiviteleri ve mesleki aktivitelerin sürdürülmesini açısından önemi bu çalışma kapsamında anlatılmıştır. Distal üst ekstremitte (el) fonksiyonu ve günlük yaşam aktivitelerini uygulama yeteneği arasındaki ilişki düşünüldüğünde el fonksiyonlarında problem olan ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştiremeyen kişi mutlaka el rehabilitasyonuna başvurmalıdır. Burada ulaşılmak istenen hedeflere bağlı olarak rehabilitasyon programında sıklıkla belli periyotlarda güncellenen egzersiz programları reçete edilmektedir. Tedavi sürecinin önemli bir parçasını oluşturan egzersiz programları tüm faydalarına rağmen önerilen şekilde uygulanamamaktadır. Bunun sebepleri önceki bölümlerde anlatıldığı gibi motivasyon eksikliği, zaman eksikliği, mali kısıtlama, günlük rutini değiştirme zorluğu olarak görülmektedir. Ayrıca hastaların birçoğu egzersiz sırasında oluşan ağrının kendisine zarar vereceğini düşünmektedir, bu sebeple ağrı ile ilgili oluşan kaygı ve korkunun azaltılması gerektiği söylenmektedir (Jack vd. 2010).

Özetle, hastalar açısından reçete edilmiş egzersiz programlarına uyulmaması durumu el rehabilitasyonunda karşılaşılan büyük problemlerden biridir. Bu problemi azaltmak için motivasyonel ihtiyaçlara yönelik, oyun oynama aktivitesini tedavi sürecine entegre etmek amaçlı bir ürün geliştirmek hedeflenmiştir. Fizyoterapi ve rehabilitasyonda oyun kullanımının pozitif sonuçlar doğurduğu literatürde sıklıkla bahsedilmektedir. Oyun oynama ve oyunlaştırma kavramları

sağlık alanındaki davranış değişikliği müdahalelerinde pozitif sonuçlarıyla bilinmektedir. Fakat burada belirlenen problem oyun skalasının çoğu zaman hastanın kişisel zevkleriyle eşleşmemesidir. Bu noktadan hareketle insanların halihazırda var olan, isteklerine bağlı olarak oynadıkları oyunların tedavi süreci içerisinde yer almasını sağlamak olmuştur. Fizyoterapi ve rehabilitasyonda kullanılan sınırlı sayıda oyun kullanıcıların ihtiyacını karşılayamamaktadır. Çoğu zaman hastanın ilgi alanı ve sosyokültürel durumu sınırlı oyun skalası ile eşleşmemektedir. Bu çalışmada insan davranışını etkilenmesinin araştırılması amacıyla tasarım bir davranış değiştirme aracı olarak kullanılmıştır. Davranışsal tasarım, istenmeyen davranışı değiştirmek için müdahaleler sunan bir yaklaşım olarak tanınmaktadır (Cash, Hartlev, ve Durazo 2017) El rehabilitasyonunda ve diğer rehabilitasyon alanlarında kullanılan oyun uygulamalarından farklı olarak bu çalışmanın odaklandığı nokta oyun değil oyun kontrolü olmuştur. Bu amaçla geliştirilen, oyun kumandası özelliğini olan egzersiz aracının, var olan oyunlarla entegrasyonu sağlanmıştır. Hastaların egzersiz yapma deneyimi, literatürde belirtildiği gibi kullanıcı etkileşimini dikkatlice tasarlayarak davranışsal etki elde etme yaklaşımıyla tasarlanmıştır (Bay Brix Nielsen, Cash, ve Daalhuizen 2018).

Egzersiz programlarında ileri aşama olarak kuvvetlendirme amaçlı Digi-Flex veya benzeri araçlar kullanılmaktadır. Geliştirilen ürün belirli bir dirence karşı çalışarak kuvvetlendirme egzersizlerine olanak verirken oyun kumandası olarak çalışmaktadır. Ürünün temel amacı hastanın yapması gereken egzersizi oyun oynama sırasında arka planda yapmasını sağlamaktır. Katılımcıların dilediği oyunu oynayarak egzersizlerini sürdürmeleri hedeflenmiştir.

Geliştirilen ürün altı hafta boyunca 4 katılımcı tarafından tedavi programları dahilinde kullanılmıştır. Programlar 6 haftalık bir süreci kapsarken, sürecin başında

ve sonunda anket, test ve ölçümler yapılmıştır. Anket, test ve ölçümlerden elde edilen verilerden hareketle oyun kumandalı egzersiz aracı kullanılarak sürdürülen süreçte egzersiz reçetesinin uygulanmasına katkı sağladığını ve fonksiyonel becerilerin geliştiğini söylemek mümkündür. Katılımcıların İGE sonuçları her bir katılımcı için değişken durumdadır. İlgi/beğenme ölçeği iki katılımcı için ortalama değer üstünde diğer iki katılımcı için altında kalmaktadır. Egzersizi yapabilmek konusunda algılanan yeterlilikleri ve çaba/önem ölçeği bir katılımcı dışında pozitif değerdedir. Baskı/gerilim ölçeği ise ortalama değer altında kalıp, katılımcıların egzersiz sırasında baskı veya gerilim hissetmediğine işaret etmektedir. Algılanan seçim hakkı tüm katılımcılar için ortalamanın altında kalmaktadır. Bu durum katılımcıların bu egzersizi yapıp yapmama konusunda bir seçim haklarının olmadığını düşündüklerine işaret etmektedir. Son olarak fayda/yararlılık ölçeği tüm katılımcılar için egzersiz yapmanın sağlayacağı faydanın farkında olduklarını göstermektedir.

Katılımcıların yapması gereken, yaptıklarını ifade ettikleri ve gerçekten yapmış oldukları egzersiz miktarı arasında fark vardır. Hiçbir katılımcı yapması gereken egzersiz miktarını tümüyle gerçekleştirememiş olup en fazla yüzde 71 oranında bir katılım görülmektedir. Bunun yanı sıra katılımcılar, gerçekte yapmış oldukları egzersiz miktarından daha fazla egzersiz yaptıklarını ifade etmektedirler. Bu durum fizyoterapist karşı hissedilen sorumluluk duygusu sebebiyle olabilir. Egzersizlerin tümüyle gerçekleştirilmemesi rehabilitasyon sürecinin aksamasına sebep olabilir. Ayrıca katılımcılardan bazıları egzersizini oyun oynamaksızın sadece oyun kumandasını kullandığını ifade etmiştir, bu durumda elde edilen egzersiz miktarı hastanın ifade ettiği gibi daha fazla olabilir. ayrıca kayıt altına alınan ve ifade edilen egzersiz miktarı arasında ortaya çıkan fark fizyoterapist açısından yanıltıcı sonuçlar

doğurabilir. Var olan egzersiz araçlarının aksine, geliştirilen oyun kumandalı egzersiz aracında bulunan egzersiz miktarının kayıt altına alınma özelliği, sübjektif veri sağlaması açısından fizyoterapist ve hekimlerinin süreç yönetimlerine katkı sağlayabilir. Fizyoterapistler tarafından önerilen egzersizlerin etkisini sübjektif ölçmek mümkün olacağından reçeteli egzersizlerin doğruluğunu test edecek akademik çalışmalar sürdürülebilir.

Fiziksel ürünün kullanım kolaylığı, boyutları, kullanım sırasındaki deneyim gibi alt ölçeklerle değerlendirilmiştir. Boyutları kadın katılımcı için ideal olarak nitelendirilirken erkek kullanıcılar için butonların aynı anda hareketinde zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bazı katılımcılar için bu durum kullanım sırasında oyun kontrolünü zorlaştırmaktadır. ABS plastikten üretilen prototip, malzeme sertliği daha az olan bir malzemeye ergonomik açıdan iyileştirilebilir.

Ürünün dijital etkileşimi ise PC- egzersiz aracı bağlantısı, oyunla etkileşim, oyun kontrolü, kullanım kolaylığı gibi alt ölçekler göz önünde bulundurularak görüşmeler gerçekleştirilmiştir. PC ve oyun kumandasının bağlantısı konusunda hiçbir katılımcı sorun yaşamadığını ifade ederken oyun oynama sırasında fiziksel üründe bulunan butonların ve karşılık geldiği yön tuşu konusunda ilk deneyimde kafa karışıklığı hissettiklerini dile getirilmiştir. Bu durumun ilk kullanım için 5-10 dk aralığında sürdüğünü ve ilerleyen süreçte oyun kontrolünün sağlandığı ifade edilmiştir.

Katılımcılardan fizyoterapi amaçlı özel tasarlanmış oyunlar arasından veya dilediği 2B bilgisayar oyunları arasından seçim yapmak konusundaki fikirleri alınmıştır. Bir katılımcının dışındaki katılımcılar bu konuda pozitif geribildirimde bulunmuştur. Oyun oynarken arka planda egzersiz yapılmasını ve beyin-el koordinasyonuna da katkı sağlaması açısından olumlu bulunmaktadır. Ayrıca özel

tasarlanmış oyunlardan ziyade bireysel olarak oyun zevklerine hitap eden oyunlara erişilebilmesi katılımcıların daha çok tercih ettiği bir seçenek olmuştur.

Gelişmiş video oyunları ile etkileşime girebilmesi, bağlanma ve şarj göstergesinin olması, parmak aralıklarının büyütülmesi, farklı egzersizlere olanak verebilmesi geliştirilebilecek yönler olarak ortaya çıkmıştır. Fonksiyonel becerileri geliştirmesi, koordinasyonu artırması, hastanın günlük rutinin bozmadan ilgili olduğu oyunun oynanabilmesi, özellikle çalışan kişiler için taşınabilir olması ve gün içindeki aralıklarda kullanılabilmesi katılımcılar tarafından pozitif özellikler olarak nitelendirilmiştir. Ayrıca oyun oynama sırasında egzersize değil de oyun odaklanıyor olmak katılımcılar için egzersizin daha az ağrı ve acıyla sürdürüldüğü belirlenmiştir.



KAYNAKÇA

Abbasi, Amir Zaib, Ding Hooi Ting, Helmut Hlavacs, Liliana Vale Costa, ve Ana Isabel Veloso. 2018. “An empirical validation of consumer video game engagement: A playful-consumption experience approach”. *Entertainment Computing* 29: 43–55. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2018.12.002>.

Abdulkareem, Almusawi Husam, Afghan Syeda Adila, ve Géza Husi. 2018. “Recent trends in robotic systems for upper-limb stroke recovery: A low-cost hand and wrist rehabilitation device”. *2018 2nd International Symposium on Small-Scale Intelligent Manufacturing Systems, SIMS 2018* 2018-Janua: 1–6. <https://doi.org/10.1109/SIMS.2018.8355302>.

Afyouni, Imad, Faizan Ur Rehman, Ahmad Muaz Qamar, Sohaib Ghani, Syed Osama Hussain, Bilal Sadiq, Mohamed Abdur Rahman, Abdullah Murad, ve Saleh Basalamah. 2017. “A therapy-driven gamification framework for hand rehabilitation”. *User Modeling and User-Adapted Interaction* 27 (2): 215–65. <https://doi.org/10.1007/s11257-017-9191-4>.

Alimanova, Madina, Saulet Borambayeva, Dinara Kozhamzharova, Nurgul Kurmangaiyeva, Dinara Ospanova, Gulnar Tyulepberdinova, Gulnur Gaziz, ve Aray Kassenkhan. 2017. “Gamification of hand rehabilitation process using virtual reality tools: Using leap motion for hand rehabilitation”. *Proceedings - 2017 1st IEEE International Conference on Robotic Computing, IRC 2017*, 336–39. <https://doi.org/10.1109/IRC.2017.76>.

Allan, Dean, Norman Macleod, ve Julian Scott Brown. 2006. “Comprehensive Hand Strengthening In Therapy Review of Literature For Hand Strengthening In Therapy”.

“Arm & Hand - Hocoma”. 2020. 2020. <https://www.hocoma.com/solutions/arm-hand/>.

Babatunde, Folarin Omoniyi, Joy Christine MacDermid, ve Norma MacIntyre. 2017. “A therapist-focused knowledge translation intervention for improving patient adherence in musculoskeletal physiotherapy practice”. *Archives of Physiotherapy* 7 (1): 1. <https://doi.org/10.1186/s40945-016-0029-x>.

Bamidis, P. D., E. Gabarron, S. Hors-Fraile, E. Konstantinidis, S. Konstantinidis, ve O. Rivera. 2016. *Gamification and Behavioral Change: Techniques for Health Social Media. Participatory Health through Social Media*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809269-9.00007-4>.

Bandura, Albert. 1986. *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall series in social learning theory. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall, Inc.

Baranowski, Tom, Richard Buday, Debbie I. Thompson, ve Janice Baranowski. 2009. “Playing for Real: Video Games and Stories for Health-Related Behavior Chang”. *American Journal of Preventive Medicine* 34 (1): 74–82. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.371>.

Bassett, Sandra. 2015. “Bridging the intention-behaviour gap with behaviour change strategies for physiotherapy rehabilitation non-adherence”. *New Zealand Journal of Physiotherapy* 43 (3): 105–11. <https://doi.org/10.15619/nzjp/43.3.05>.

Bay Brix Nielsen, C. K.E., P. Cash, ve J. Daalhuizen. 2018. “The behavioural design solution space: Examining the distribution of ideas generated by expert behavioural designers”. *Proceedings of International Design Conference, DESIGN* 5: 1981–90. <https://doi.org/10.21278/idc.2018.0212>.

Bear-lehman, Jane. 1990. “Evaluating the Hand : Issues in Reliability and Validity”, sayı May 2014. <https://doi.org/10.1093/ptj/69.12.1025>.

Birk, Max, ve Regan L. Mandryk. 2013. “Control your game-self: Effects of

controller type on enjoyment, motivation, and personality in game”. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 685–94.
<https://doi.org/10.1145/2470654.2470752>.

Bollen, Jessica C., Sarah G. Dean, Richard J. Siegert, Tracey E. Howe, ve Victoria A. Goodwin. 2014. “A systematic review of measures of self-reported adherence to unsupervised home-based rehabilitation exercise programmes, and their psychometric properties”. *BMJ Open* 4 (6). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-005044>.

Bonfanti, C., M. Panico, P. Meazza, L. Re, A. Oggioni, M. Zarbo, M. Spinelli, ve T. Bianconi. 2018. “The rehabilitative value of Pablo® tyromotion for the evaluation and the functional recovery of the upper limb and the hand in SCI patients”. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 61 (2018): e489–90.
<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.05.1141>.

Bostanci, H., A. Emir, D. Tarakci, ve E. Tarakci. 2020. “Video game-based therapy for the non-dominant hand improves manual skills and grip strength”. *Hand Surgery and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2020.02.011>.

Bovis, Francesca, Alessandro Consolaro, Angela Pistorio, Marco Garrone, Silvia Scala, Elisa Patrone, Mariangela Rinaldi, vd. 2018. “Cross-cultural adaptation and psychometric evaluation of the Juvenile Arthritis Multidimensional Assessment Report (JAMAR) in 54 languages across 52 countries: review of the general methodology”. *Rheumatology International* 38 (1): 5–17.
<https://doi.org/10.1007/s00296-018-3944-1>.

Brüner, S., M. Wittemann, A. Jester, K. Blumenthal, ve G. Germann. 2003. “Dynamic splinting after extensor tendon repair in zones V to VII”. *Journal of Hand Surgery* 28 B (3): 224–27. [https://doi.org/10.1016/S0266-7681\(03\)00014-7](https://doi.org/10.1016/S0266-7681(03)00014-7).

Burke, J. W., M. D.J. McNeill, D. K. Charles, P. J. Morrow, J. H. Crosbie, ve S. M. McDonough. 2009. “Optimising engagement for stroke rehabilitation using serious

games”. *Visual Computer* 25 (12): 1085–99. <https://doi.org/10.1007/s00371-009-0387-4>.

Çalışkur, Ayşem, ve Ayşe Demirhan. 2013. “İçsel Güdülenme Envanteri Dilsel Eşdeğerlik, Güvenirlik ve Geçerlik Çalışması”. *Sosyal Bilimler Dergisi* 6 (4): 52–52. <https://doi.org/10.12780/uusbd274>.

Çaloğlu, Ali. 2013. “Acil El Yaralanmalarında Deneyimlerimiz : 5 Yıllık Verilerin Epidemiyolojik Değerlendirmesi [Experience in Acute Hand Injuries : Epidemiological Data from 5 Years Period]” *12 (5): 563–70*. <https://doi.org/10.5455/pmb.1-1361888200>.

“CanDo Twist-n-Bend Exerciser”. 2020. 2020.

Carmeli, Eli, Sara Peleg, Gadi Bartur, Enbal Elbo, ve Jean Jacques Vatine. 2011. “HandTutor™ enhanced hand rehabilitation after stroke - A pilot study”. *Physiotherapy Research International* 16 (4): 191–200. <https://doi.org/10.1002/pri.485>.

Cash, Philip J., Charlotte Gram Hartlev, ve Christine Boysen Durazo. 2017. “Behavioural design: A process for integrating behaviour change and design”. *Design Studies* 48: 96–128. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.10.001>.

Chester, D. L., S. Beale, L. Beveridge, J. D. Nancarrow, ve O. G. Titley. 2002. “A prospective, controlled, randomized trial comparing early active extension with passive extension using a dynamic splint in the rehabilitation of repaired extensor tendons”. *Journal of Hand Surgery* 27 B (3): 283–88. <https://doi.org/10.1054/jhsb.2001.0745>.

Chu, Chia Ye, ve Rita M. Patterson. 2018. “Soft robotic devices for hand rehabilitation and assistance: A narrative review”. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 15 (1): 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12984-018-0350-6>.

Cole, Tanya, Luke Robinson, Lorena Romero, ve Lisa O'Brien. 2019. "Effectiveness of interventions to improve therapy adherence in people with upper limb conditions: A systematic review". *Journal of Hand Therapy* 32 (2): 175-183.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2017.11.040>.

Csikszentmihalyi, Mihaly. 1991. "Flow: The Psychology of Optimal Experience". *Academy of Management Review* 16 (3): 636-40. <https://doi.org/10.5465/amr.1991.4279513>.

Cugelman, Brian. 2013. "Gamification: What it is and why it matters to digital health behavior change developers". *JMIR Serious Games* 15 (12): 1-6. <https://doi.org/10.2196/games.3139>.

Darnton, Andrew. 2008. *GSR Behaviour Change Knowledge Review - Practical Guide: An overview of behaviour change models and their uses. Government Social Research Unit*. https://doi.org/https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/498065/Behaviour_change_reference_report_tcm6-9697.pdf.

Deci, Edward L, ve Richard M Ryan. 2012. "Handbook of Theories of Social Psychology: Volume 1". İçinde *Handbook of theories of social psychology, Vol. 1*, editör P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski, ve E. T. Higgins, 416-36. London: SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446249215 NV - 1>.

DeSmet, Ann, Ross Shegog, Dimitri Van Ryckeghem, Geert Crombez, ve Ilse De Bourdeaudhuij. 2015. "A Systematic Review and Meta-analysis of Interventions for Sexual Health Promotion Involving Serious Digital Games". *Games for Health Journal* 4 (2): 78-90. <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0110>.

Deterding, Sebastian, Dan Dixon, Rilla Khaled, ve Lennart Nacke. 2011. "From game design elements to gamefulness: Defining 'gamification'". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, sayı September. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>.

Deterding, Sebastian, Miguel Sicart, Lennart Nacke, Kenton O'Hara, ve Dan Dixon. 2011. *Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts. Proceedings of the 2011 Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. C. 66. <https://doi.org/10.1145/1979742.1979575>.

Dicheva, Darina, Christo Dichev, Gennady Agre, ve Galia Angelova. 2015. "Gamification in education: A systematic mapping study". *Educational Technology and Society* 18 (3): 75–88.

Edwards, E. A., J. Lumsden, C. Rivas, L. Steed, L. A. Edwards, A. Thiyagarajan, R. Sohanpal, vd. 2016. "Gamification for health promotion: systematic review of behaviour change techniques in smartphone apps". *BMJ open* 6 (10): e012447. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012447>.

Elnaggar, Ahmed, ve Dirk Reichardt. 2017. "Digitizing the hand rehabilitation using serious games methodology with user-centered design approach". *2016 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, CSCI 2016*, 13–22. <https://doi.org/10.1109/CSCI.2016.0011>.

Emmerson, Kellie B., Katherine E. Harding, Kylee J. Lockwood, ve Nicholas F. Taylor. 2018. "Home exercise programs supported by video and automated reminders for patients with stroke: A qualitative analysis". *Australian Occupational Therapy Journal* 65 (3): 187–97. <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12461>.

Epstein, David, Anne Mason, ve Andrea Manca. 2008. "THE HOSPITAL COSTS OF CARE FOR STROKE IN NINE EUROPEAN COUNTRIES" 31: 21–31. <https://doi.org/10.1002/heh>.

Feehan, Lynne, ve Trevor Fraser. 2016. "Early controlled mobilization using dart-throwing motion with a twist for the conservative management of an intra-articular distal radius fracture and scapholunate ligament injury: A case report". *Journal of Hand Therapy* 29 (2): 191–98. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2016.02.012>.

Fishbein, Martin, ve Icek Ajzen. 1975. *Belief, attitude, intention and behaviour: An introduction to theory and research. Organizational Behaviour and Human Decision Processes*. C. 27. Reading, MA: Addison-Wesley.

<https://doi.org/10.1080/10410236.2018.1493416>.

“Flint Rehab”. 2020. 2020. <https://www.flintrehab.com/product/musicglove-clinic/>.

Fogg, Bj. 2009. *A behavior model for persuasive design*.

<https://doi.org/10.1145/1541948.1541999>.

Friedman, Nizan, Vicky Chan, Andrea N. Reinkensmeyer, Ariel Beroukhim, Gregory J. Zambrano, Mark Bachman, ve David J. Reinkensmeyer. 2014. “Retraining and assessing hand movement after stroke using the MusicGlove: Comparison with conventional hand therapy and isometric grip training”. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 11 (1). <https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-76>.

Futrell, Michelle, ve Susan L. Rozzi. 2020. “Principles of Rehabilitation”. *Primary Care - Clinics in Office Practice* 47 (1): 87–103.

<https://doi.org/10.1016/j.pop.2019.10.004>.

Gao, Zan, S. Chen, D. Pasco, ve Z. Pope. 2015. “A meta-analysis of active video games on health outcomes among children and adolescents”. *Obesity Reviews* 16 (9): 783–94. <https://doi.org/10.1111/obr.12287>.

Geest, Sabina De, ve Eduardo Sabaté. 2003. “Adherence to long-term therapies: Evidence for action”. *European Journal of Cardiovascular Nursing* 2 (4): 323.

[https://doi.org/10.1016/S1474-5151\(03\)00091-4](https://doi.org/10.1016/S1474-5151(03)00091-4).

Gerling, Kathrin M., Matthias Klauser, ve Joerg Niesenhaus. 2011. “Measuring the impact of game controllers on player experience in FPS games”. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media*

Environments, MindTrek 2011, 83–86. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181052>.

“Gloreha Sinfonia”. 2020. 2020.

Gray, Henry. 2016. “Gray’s Anatomy, The Anatomical Basis of Clinical Practice”. İçinde *Gray’s Anatomy*, editör Susan Standring ve Rolfe Birch, 41. baskı, 776–862. London: Elsevier.

“GripAble”. 2020. 2020. <https://gripable.co/>.

Gülke, Joachim, Barbara Leopold, Daniel Grözing, Björn Drews, Stephan Paschke, ve Nikolaus J. Wachter. 2017. “Postoperative treatment of metacarpal fractures—Classical physical therapy compared with a home exercise program”. *Journal of Hand Therapy* 31 (1): 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2017.02.005>.

Hagert, E., A. Lluch, ve S. Rein. 2016. “The role of proprioception and neuromuscular stability in carpal instabilities”. *Journal of Hand Surgery: European Volume* 41 (1): 94–101. <https://doi.org/10.1177/1753193415590390>.

Hale, Kelli, Sandra Capra, ve Judith Bauer. 2015. “A Framework to Assist Health Professionals in Recommending High-Quality Apps for Supporting Chronic Disease Self-Management: Illustrative Assessment of Type 2 Diabetes Apps”. *JMIR mHealth and uHealth* 3 (3). <https://doi.org/10.2196/mhealth.4532>.

Halloran, John, ve Anna Minaeva. 2019. “Touch and play ? Investigating the value of touchscreens for gamer experience”. *Entertainment Computing* 32 (July). <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2019.100312>.

Hamari, Juho. 2017. “Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification”. *Computers in Human Behavior* 71: 469–78. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.036>.

Hamari, Juho, Jonna Koivisto, ve Harri Sarsa. 2014. “Does gamification work? - A

literature review of empirical studies on gamification”. *Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025–34. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>.

“HandTutor-Meditouch”. 2020. 2020.

<http://www.medicalexpo.es/prod/meditouch/product-69333-471962.html>.

Hardy, Maureen A. 2004. “Principles of metacarpal and phalangeal fracture management: A review of rehabilitation concepts”. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 34 (12): 781–99.

<https://doi.org/10.2519/jospt.2004.34.12.781>.

Hassenzahl, Marc, ve Matthias Laschke. 2015. *Pleasurable Troublemakers. Pleasurable Troublemakers. The Gameful World: Approaches, Issues, Applications*. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9788.003.0011>.

Hay-Smith, E. J.C., D. McClurg, H. Frawley, ve S. G. Dean. 2016. “Exercise adherence: Integrating theory, evidence and behaviour change techniques”. *Physiotherapy (United Kingdom)* 102 (1): 7–9.

<https://doi.org/10.1016/j.physio.2015.08.006>.

Heo, Pilwon, Gwang Min Gu, Soo jin Lee, Kyehan Rhee, ve Jung Kim. 2012. “Current hand exoskeleton technologies for rehabilitation and assistive engineering”. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing* 13 (5): 807–24. <https://doi.org/10.1007/s12541-012-0107-2>.

Hufnal, Daniel, Ethan Osborne, Theodore Johnson, ve Çağlar Yıldırım. 2019. “The impact of controller type on video game user experience in virtual reality”. *2019 IEEE Games, Entertainment, Media Conference, GEM 2019*, 1–9.

<https://doi.org/10.1109/GEM.2019.8811543>.

Jack, Kirsten, Sionnadh Mairi McLean, Jennifer Klaber Moffett, ve Eric Gardiner. 2010. “Barriers to treatment adherence in physiotherapy outpatient clinics: A systematic review”. *Manual Therapy* 15 (3): 220–28.

<https://doi.org/10.1016/j.math.2009.12.004>.

James, Michelle A. 2007. "Use of the Medical Research Council Muscle Strength Grading System in the Upper Extremity". *Journal of Hand Surgery* 32 (2): 154–56. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2006.11.008>.

Javh, Metka, Nika Goljar, ve Matjaz Mihelj. 2018. "The effect of two-handed exercises with the Bimeo Pro system on the upper limb motor functions of stroke patients". *Congress of Occupational Therapists of Slovenia*, say1 October.

Johnson, Daniel; Christian; Jones, Laura; Scholes, ve Michelle Colder Carras. 2013. *Videogames and Wellbeing: A Comprehensive Review*.

Johnson, Daniel, Sebastian Deterding, Kerri Ann Kuhn, Aleksandra Staneva, Stoyan Stoyanov, ve Leanne Hides. 2016. "Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature". *Internet Interventions* 6: 89–106. <https://doi.org/10.1016/j.invent.2016.10.002>.

"Kinestica". 2020. Official website. 2020. <http://www.kinestica.com/bimeo-pro.html>.

Kirwan, Theresa, Leigh Tooth, ve Catherine Harkin. 2002. "Compliance with hand therapy programs: Therapists' and patients' perceptions". *Journal of Hand Therapy* 15 (1): 31–40. <https://doi.org/10.1053/hanthe.2002.v15.01531>.

Klein, Linda J. 2013. *Evaluation of the Hand and Upper Extremity. Fundamentals of Hand Therapy: Clinical Reasoning and Treatment Guidelines for Common Diagnoses of the Upper Extremity: Second Edition*. Second Edi. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-09104-6.00005-5>.

Kollitz, Kathleen M., Warren C. Hammert, Nicholas B. Vedder, ve Jerry I. Huang. 2014. "Metacarpal fractures: Treatment and complications". *Hand* 9 (1): 16–23. <https://doi.org/10.1007/s11552-013-9562-1>.

Kolt, Gregory S., Britton W. Brewer, Tania Pizzari, Adrian M.M. Schoo, ve Nick Garrett. 2007. “The Sport Injury Rehabilitation Adherence Scale: a reliable scale for use in clinical physiotherapy”. *Physiotherapy* 93 (1): 17–22.

<https://doi.org/10.1016/j.physio.2006.07.002>.

Kukkonen, Harri Oinas, ve Marja Harjumaa. 2008. “A Systematic Framework for Designing and Evaluating Persuasive Systems”. *Science* 5033: 164–76.

<https://doi.org/10.1007/978-3-540-68504-3>.

Landers, Richard N., Gustavo F. Tondello, Dennis L. Kappen, Andrew B. Collmus, Elisa D. Mekler, ve Lennart E. Nacke. 2019. “Defining gameful experience as a psychological state caused by gameplay: Replacing the term ‘Gamefulness’ with three distinct constructs”. *International Journal of Human Computer Studies* 127 (August 2018): 81–94. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.08.003>.

Langan, Jeanne, Heamchand Subryan, Ifeoma Nwogu, ve Lora Cavuoto. 2018. “Reported use of technology in stroke rehabilitation by physical and occupational therapists”. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* 13 (7): 641–47.

<https://doi.org/10.1080/17483107.2017.1362043>.

LeBlanc, Allana G., Jean Philippe Chaput, Allison McFarlane, Rachel C. Colley, David Thivel, Stuart J.H. Biddle, Ralph Maddison, Scott T. Leatherdale, ve Mark S. Tremblay. 2013. “Active Video Games and Health Indicators in Children and Youth: A Systematic Review”. *PLoS ONE* 8 (6).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065351>.

Levac, Danielle, Deborah Espy, Emily Fox, Sujata Pradhan, ve Judith E Deutsch. 2015. “‘Kinect-ing’ With Clinicians: A Knowledge Translation Resource to Support Decision Making About Video Game Use in Rehabilitation”. *Physical Therapy* 95 (3).

Limperos, Anthony M, Michael G Schmierbach, Andrew D Kegerise, ve Frank E

Dardis. 2011. "Gaming Across Different Consoles : Exploring the Influence of Control Scheme on Game-Player Enjoyment" 14 (6): 345–50.
<https://doi.org/10.1089/cyber.2010.0146>.

Linscheid, Ronald L., ve James H. Dobyns. 2002. "Dynamic carpal stability". *Keio Journal of Medicine* 51 (3): 140–47. <https://doi.org/10.2302/kjm.51.140>.

Lohse, Keith, Navid Shirzad, Alida Verster, Nicola Hodges, ve H. F.Machiel Van Der Loos. 2013. "Video games and rehabilitation: Using design principles to enhance engagement in physical therapy". *Journal of Neurologic Physical Therapy* 37 (4): 166–75. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000017>.

Lopez, Christian E., ve Conrad S. Tucker. 2017. "A quantitative method for evaluating the complexity of implementing and performing game features in physically-interactive gamified applications". *Computers in Human Behavior* 71: 42–58. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.036>.

Lu, Amy Shirong, Hadi Kharrazi, Fardad Gharghabi, ve Debbie Thompson. 2013. "A Systematic Review of Health Videogames on Childhood Obesity Prevention and Intervention". *Games for Health Journal* 2 (3): 131–41.
<https://doi.org/10.1089/g4h.2013.0025>.

Lucassen, Garm, ve Slinger Jansen. 2014. "Gamification in Consumer Marketing - Future or Fallacy?" *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 148 (2011): 194–202. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.034>.

Lucero, Andres, Evangelos Karapanos, Juha Arrasvuori, ve Hannu Korhonen. 2014. "Playful or Gameful? Creating delightful user experiences". *interactions* 21: 34–39.

Lutz, Kristina, Joey Pipicelli, ve Ruby Grewal. 2015. "Management of Complications of Extensor Tendon Injuries". *Hand Clinics* 31 (2): 301–10.
<https://doi.org/10.1016/j.hcl.2014.12.006>.

- Manzini, Ezio, ve Francesca Rizzo. 2011. "Small projects/large changes: Participatory design as an open participated process". *CoDesign* 7 (3–4): 199–215. <https://doi.org/10.1080/15710882.2011.630472>.
- Matzon, Jonas L., ve David J. Bozentka. 2010. "Extensor Tendon Injuries". *Journal of Hand Surgery* 35 (5): 854–61. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2010.03.002>.
- McCallum, Simon. 2012. "Gamification and serious games for personalized health." *Studies in health technology and informatics* 177: 85–96. <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L365722648%0Ahttp://limo.libis.be/resolver?&sid=EMBASE&issn=09269630&id=doi:&atitle=Gamification+and+serious+games+for+personalized+health.&stitle=Stud+Health+Technol+Inform&title=St>
- McLean, Sionnadh Mairi, Stephen May, Jennifer Klaber Moffett, Donald Macfie Sharp, ve Eric Gardiner. 2007. "Prognostic factors for progressive non-specific neck pain: a systematic review". *Physical Therapy Reviews* 12 (3): 207–20. <https://doi.org/10.1179/108331907X222967>.
- Michie, Susan, ve Marie Johnston. 2012. "Theories and techniques of behaviour change: Developing a cumulative science of behaviour change". *Health Psychology Review* 6 (1): 1–6. <https://doi.org/10.1080/17437199.2012.654964>.
- Michie, Susan, Maartje M van Stralen, ve Robert West. 2011. "The behaviour change wheel: A new method for characterising and designing behaviour change interventions". *Implementation Science* 6 (42): 1–11. <https://doi.org/10.1001/archderm.1985.01660070119033>.
- Morschheuser, Benedikt, Juho Hamari, Karl Werder, ve Julian Abe. 2017. "How to Gamify? A Method For Designing Gamification". *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (2017)*, sayı Hicss: 1298–1307. <https://doi.org/10.24251/hicss.2017.155>.

Murphy, C.A. 2016. “Adherence to a Home Exercise Program After Signing a Contract”. *Journal of Hand Therapy* 29 (3): 356–84.
<https://doi.org/10.1016/j.jht.2014.08.026>.

“MVS in motion”. 2020. 2020. <https://www.mvs-in-motion.com/products/hand-therapy/wrist-trainer/>.

“Neofect Smart Glove”. 2017. 2017. <https://www.neofect.com/us/smart-glove>.

Nintendo. 2018. “Nintendo Switch™”. Nintendo. 2018.
<https://www.nintendo.com/switch/>.

O’Brien, Lisa. 2012. “The evidence on ways to improve patient’s adherence in hand therapy”. *Journal of Hand Therapy* 25 (3): 247–50.
<https://doi.org/10.1016/j.jht.2012.03.006>.

Ogawa, Mitsuhiro. 2019. “Digital Game Devices with Physiological Measurement; For Games as Future Healthcare Bases”. *2019 IEEE 7th International Conference on Serious Games and Applications for Health, SeGAH 2019*, 1–5.
<https://doi.org/10.1109/SeGAH.2019.8882449>.

Öksüz, Cigdem, Burcu Semin Akel, Deran Oskay, Gursel Leblebicioğlu, ve K. Mutlu Hayran. 2011. “Cross-cultural adaptation, validation, and reliability process of the Michigan hand outcomes questionnaire in a Turkish population”. *Journal of Hand Surgery* 36 (3): 486–92. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2010.11.016>.

Ouegnin, Adele, ve Kristin Valdes. 2019. “Client preferences and perceptions regarding a written home exercise program or video self-modeling: A cross-sectional study”. *Journal of Hand Therapy*, 1–5.
<https://doi.org/10.1016/j.jht.2018.09.006>.

Pallavicini, Federica, Ambra Ferrari, ve Fabrizia Mantovani. 2018. “Video games for well-being: A systematic review on the application of computer games for

cognitive and emotional training in the adult population”. *Frontiers in Psychology* 9 (NOV): 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02127>.

Papastergiou, Marina. 2009. “Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review”. *Computers and Education* 53 (3): 603–22. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.04.001>.

Pappou, Ioannis P., Jennifer Basel, ve D. Nicole Deal. 2013. “Scapholunate ligament injuries: A review of current concepts”. *Hand* 8 (2): 146–56. <https://doi.org/10.1007/s11552-013-9499-4>.

Parry, Ingrid, Clarissa Carbullido, Jason Kawada, Anita Bagley, Soman Sen, David Greenhalgh, ve Tina Palmieri. 2014. “Keeping up with video game technology: Objective analysis of Xbox Kinect™ and PlayStation 3 Move™ for use in burn rehabilitation”. *Burns* 40 (5): 852–59. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2013.11.005>.

Pedreira, Oscar, Félix García, Nieves Brisaboa, ve Mario Piattini. 2015. “Gamification in software engineering - A systematic mapping”. *Information and Software Technology* 57 (1): 157–68. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.08.007>.

Pena, M. Solis, ve A. C. Villa Parra. 2019. “Device to Guide Hand Rehabilitation Routines Based on Pressure Signals”. *Procedia Computer Science* 160: 659–64. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.031>.

Picorelli, Alexandra Miranda Assumpção, Leani Souza Máximo Pereira, Daniele Sirineu Pereira, Diogo Felício, ve Catherine Sherrington. 2014. “Adherence to exercise programs for older people is influenced by program characteristics and personal factors: A systematic review”. *Journal of Physiotherapy* 60 (3): 151–56. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2014.06.012>.

Primack, Brian A., Mary V. Carroll, Megan McNamara, Mary Lou Klem, Brandy King, Michael Rich, Chun W. Chan, ve Smita Nayak. 2012. “Role of video games in improving health-related outcomes: A systematic review”. *American Journal of*

Preventive Medicine 42 (6): 630–38. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.02.023>.

Prochaska, James O, ve Carlo C DiClemente. 2005. “The transtheoretical approach.” İçinde *Handbook of psychotherapy integration, 2nd ed.*, 147–71. Oxford series in clinical psychology. New York, NY, US: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/med:psych/9780195165791.003.0007>.

Proffitt, Rachel, Marisa Sevick, Chien Yen Chang, ve Belinda Lange. 2015. “User-Centered Design of a Controller-Free Game for Hand Rehabilitation”. *Games for Health Journal* 4 (4): 259–64. <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0122>.

Read, J. Leighton, ve Stephen M. Shortell. 2011. “Interactive games to promote behavior change in prevention and treatment”. *JAMA - Journal of the American Medical Association* 305 (16): 1704–5. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.408>.

Rinne, Paul, Michael Mace, Tagore Nakornchai, Karl Zimmerman, Susannah Fayer, Pankaj Sharma, Jean Luc Liardon, Etienne Burdet, ve Paul Bentley. 2016. “Democratizing neurorehabilitation: How accessible are low-cost mobile-gaming technologies for self-rehabilitation of arm disability in stroke?” *PLoS ONE* 11 (10): 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163413>.

Robson, Karen, Kirk Plangger, Jan H. Kietzmann, Ian McCarthy, ve Leyland Pitt. 2015. “Is it all a game? Understanding the principles of gamification”. *Business Horizons* 58 (4): 411–20. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.006>.

Ryan, Richard M., ve Edward L. Deci. 2000. “Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being”. *American Psychologist* 55 (1): 68–78. https://doi.org/10.1007/978-94-024-1042-6_4.

Scherer, M., A. Unterbrunner, B. Riess, ve P. Kafka. 2016. “Development of a System for Supervised Training at Home with Kinect V2”. *Procedia Engineering* 147: 466–71. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.06.342>.

Schmierbach, Mike, Anthony M. Limperos, ve Julia K. Woolley. 2012. "Feeling the need for (Personalized) speed: How natural controls and customization contribute to enjoyment of a racing game through enhanced immersion". *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 15 (7): 364–69.
<https://doi.org/10.1089/cyber.2012.0025>.

Schünke, Michael, Erik Schulte, ve Udo Schumacher. 2007. *Prometheus Anatomi Atlası*. Editör Mehmet Yıldırım ve Tania Marur. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.

Schwarzer, Ralf. 2008. "Modeling health behavior change: How to predict and modify the adoption and maintenance of health behaviors". *Applied Psychology* 57 (1): 1–29. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2007.00325.x>.

Sezer, Nebahat, Gunes Yavuzer, Koncu Sivrioglu, Pinar Basaran, ve B. Fusun Koseoglu. 2007. "Clinimetric Properties of the Duruoz Hand Index in Patients With Stroke". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 88 (3): 309–14.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.12.019>.

Shin, Joon Ho, Mi Young Kim, Ji Yeong Lee, Yu Jin Jeon, Suyoung Kim, Soobin Lee, Beomjoo Seo, ve Younggeun Choi. 2016. "Effects of virtual reality-based rehabilitation on distal upper extremity function and health-related quality of life: A single-blinded, randomized controlled trial". *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 13 (1): 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0125-x>.

Shintani, Kosuke, Kenichi Kazuki, Kiyohito Takamatsu, Masahiro Yoneda, ve Takuya Uemura. 2016. "Limited Wrist Arthrodesis for Scapholunate Advanced Collapse Wrist: Triangle Fixation for Four-Corner Fusion". *The journal of hand surgery Asian-Pacific volume* 21 (2): 207–11.
<https://doi.org/10.1142/S242483551650020X>.

Then, Jun Wei, Sachin Shivdas, Tunku Sara Tunku Ahmad Yahaya, Nor Izzati Ab Razak, ve Pee Terh Choo. 2020. "Gamification in rehabilitation of metacarpal

fracture using cost-effective end-user device: A randomized controlled trial”. *Journal of Hand Therapy* 33 (2): 235–42. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2020.03.029>.

“TheraBand Hand Exerciser”. 2020. 2020.
<https://www.theraband.com/products/rehab-therapy/hand-arm-therapy/theraband-hand-exerciser.html>.

“TheraBand Xtrainer”. 2020. 2020.

Tondello, Gustavo F., ve Lennart E. Nacke. 2019. “Player characteristics and video game preferences”. *CHI PLAY 2019 - Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 365–78.
<https://doi.org/10.1145/3311350.3347185>.

Tyler, Timothy F., Gregory C. Thomas, Stephen J. Nicholas, ve Malachy P. McHugh. 2010. “Addition of isolated wrist extensor eccentric exercise to standard treatment for chronic lateral epicondylitis: A prospective randomized trial”. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 19 (6): 917–22.
<https://doi.org/10.1016/j.jse.2010.04.041>.

Vanoglio, Fabio, Palmira Bernocchi, Chiara Mulè, Francesca Garofali, Chiara Mora, Giovanni Taveggia, Simonetta Scalvini, ve Alberto Luisa. 2017. “Feasibility and efficacy of a robotic device for hand rehabilitation in hemiplegic stroke patients: A randomized pilot controlled study”. *Clinical Rehabilitation* 31 (3): 351–60. <https://doi.org/10.1177/0269215516642606>.

Wang, Qi, Panos Markopoulos, Bin Yu, Wei Chen, ve Annick Timmermans. 2017. “Interactive wearable systems for upper body rehabilitation: A systematic review”. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 14 (1): 1–21.
<https://doi.org/10.1186/s12984-017-0229-y>.

Weinstock-Zlotnick, Gwen, ve Jane Bear-Lehman. 2015. “How therapists specializing in hand therapy evaluate the ability of patients to participate in their

daily lives: An exploratory study”. *Journal of Hand Therapy* 28 (3): 261–68.
<https://doi.org/10.1016/j.jht.2014.12.010>.

Williams, Russell B. 2018. “Conceptual models and mental models in operation: Frustration, performance and flow with two different video game controllers”. *Entertainment Computing* 28: 2–10. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2018.07.004>.

Wittmann, Frieder, Jeremia P. Held, Olivier Lambercy, Michelle L. Starkey, Armin Curt, Raphael Höver, Roger Gassert, Andreas R. Luft, ve Roman R. Gonzenbach. 2016. “Self-directed arm therapy at home after stroke with a sensor-based virtual reality training system”. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 13 (1): 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0182-1>.

Wolff, Aviva L., ve Scott W. Wolfe. 2016. “Rehabilitation for scapholunate injury: Application of scientific and clinical evidence to practice”. *Journal of Hand Therapy* 29 (2): 146–53. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2016.03.010>.

Wu, Yah Ting, Kuo Hu Chen, Shiun Lei Ban, Kwang Yi Tung, ve Li Ru Chen. 2019. “Evaluation of leap motion control for hand rehabilitation in burn patients: An experience in the dust explosion disaster in Formosa Fun Coast”. *Burns* 45 (1): 157–64. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.08.001>.

“XBox”. 2020. 2020. <https://www.xbox.com/en-US/accessories/controllers/xbox-adaptive-controller>.

“Xtensor™ Hand Exerciser”. 2020. 2020.

Yue, Zan, Xue Zhang, ve Jing Wang. 2017. “Hand Rehabilitation Robotics on Poststroke Motor Recovery”. *Behavioural Neurology* 2017.
<https://doi.org/10.1155/2017/3908135>.

Zago, Najara Nader, Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza, Bruno Goto Kimura, Dernival Bertencello, Marco Aurélio Sertório Grecco, ve Luciane

Fernanda Rodrigues Martinho Fernandes. 2018. “Serious games therapy associated with conventional physical therapy intervention accelerated hand muscles strengthening and hand functioning after complex fracture of the wrist: A case report”. *Journal of Hand Therapy*, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2018.11.003>.

Zaman, Loutfouz, Daniel Natapov, ve Robert J. Teather. 2010. “Touchscreens vs. traditional controllers in handheld gaming”. *Future Play 2010: Research, Play, Share - International Academic Conference on the Future of Game Design and Technology*, 183–90. <https://doi.org/10.1145/1920778.1920804>.

Zariffa, J., N. Kapadia, J. L.K. Kramer, P. Taylor, M. Alizadeh-Meghrazi, V. Zivanovic, R. Willms, vd. 2012. “Feasibility and efficacy of upper limb robotic rehabilitation in a subacute cervical spinal cord injury population”. *Spinal Cord* 50 (3): 220–26. <https://doi.org/10.1038/sc.2011.104>.

EK 1 - Final Prototip Tasarımı





EK 2 - Etik Kurul Onayı

Tarih: 21.10.2019
Toplantı No: 2019 Kasım /01
Karar No: 2019 Kasım /01-5

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Aydın ÖZTOPRAK

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
Mimarlık ve Tasarım Fakültesi
Endüstriyel Tasarım Bölümü

İnsan Araştırmaları Değerlendirme Kurulu'na etik yönden değerlendirilmek üzere sunmuş olduğunuz 2019-05 kayıt nolu "El Rehabilitasyonunda Oyun Kumandası Özelliği Kazandırılmış Egzersiz Aracı Kullanımının Hastaların Rehabilitasyon Programlarına Devamlılığına Etkisi" başlığını taşıyan projeniz etik yönden uygun görülerek onaylanmasına karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederiz.

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
İnsan Araştırmaları Değerlendirme Kurulu


Prof. Dr. T. Nur ÇAĞLAR


Prof. Dr. Ediz DEMİRPENÇE


Dr. Öğretim Üyesi Ethem AKYOL


Doç. Dr. Ozan ERGÜL


Doç. Dr. Tuba I. İSEN DURMUŞ


Prof. Dr. Tahir HANALIOĞLU

EK 3 - Katılımcı Formları

TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ İNSAN ARAŞTIRMALARI İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

(Araştırmacının Açıklaması)

‘El rehabilitasyonunda oyun kumandası özelliği kazandırılmış egzersiz aracı kullanımının hastaların rehabilitasyon programlarına devamlılığına etkisi’ başlıklı bir araştırma yapmaktayız. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünün desteğiyle, TOBB ETÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tasarım Bölümü öğrencisi tarafından gerçekleştirilecektir. Bu araştırmayı yapmak istememizin amacı, oyun kumandası özelliği kazandırılmış egzersiz aracının hastaların egzersiz programlarına devamlılığı üzerindeki etkisi ve oyun oynayarak yürütülen egzersiz programlarının hastanın yaptığı egzersiz süresine etkisini araştırmaktır. Bu çalışmaya katılımınızın araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, sizden egzersiz programınıza 6 hafta boyunca devam etmeniz ve egzersizleri yaparken oyun kumandası özelliği kazandırılmış egzersiz aracını bir bilgisayar/tablet/telefon aracılığıyla kullanmanız beklenecektir. Süreç içinde sizden egzersiz programınıza ve motivasyonunuza yönelik bir anket doldurmanız istenecektir.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekme hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının Beyanı)

F. Büşra Kaboğlu tarafından TOBB ETÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tasarım Bölümünde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağı, araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir maddi sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle herhangi bir sorunun ortaya çıkması halinde, sorunun çözülmesi ile ilgili gerekli müdahalenin yapılacağı konusunda bana güvence verildi. Araştırma ile ilgili bir sorum olduğunda, F. Büşra Kaboğlu’nu _____ no’lu telefonundan arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Karşılıklı imzalanan bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Ad Soyadı:

Adres:

Telefon:

İmza:

Araştırmacı

Ad Soyadı:

Adres:

Telefon:

İmza:

MİCHİGAN EL SONUÇ ANKETİ

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ___/___/___

Problem Yaşanan El: Sağ Sol

Bu anket elleriniz ve sağlığınıza ilgili görüşlerinizi sorgulamaktadır. Bu bilgi nasıl hissettiğinizi ve sıklıkla yaptığınız işlerinizi ne kadar iyi gerçekleştirebildiğinizi anlamamızı sağlayacaktır. HER bir soruyu belirtildiği şekilde işaretleyerek cevaplayınız. Eğer bir soruyu nasıl cevaplayacağınızdan emin değilseniz lütfen verebileceğiniz en iyi cevabı veriniz.

I Aşağıdaki sorular elinizin/ bileğinizin geçen hafta içinde nasıl işlev gördüğü ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz). Eliniz/bileğiniz ile ilgili hiçbir probleminiz olmasa bile lütfen TÜM soruları cevaplayınız.

A. Aşağıdaki sorular **sağ** el/bileğiniz ile ilgilidir.

	Çok İyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok Zayıf
1. Genel olarak, sağ eliniz ne kadar iyi çalıştı?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
2. Sağ parmaklarınız ne kadar iyi hareket etti?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
3. Sağ bileğiniz ne kadar iyi hareket etti?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
4. Sağ elinizin kuvveti nasıldı?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
5. Sağ elinizde duyu (his) nasıldı?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

B. Aşağıdaki sorular **sol** el/bileğiniz ile ilgilidir.

	Çok İyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok Zayıf
1. Genel olarak, sol eliniz ne kadar iyi çalıştı?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
2. Sol parmaklarınız ne kadar iyi hareket etti?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
3. Sol bileğiniz ne kadar iyi hareket etti?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
4. Sol elinizin kuvveti nasıldı?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
5. Sol elinizde duyu (his) nasıldı?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

II Aşağıdaki sorular geçen hafta içinde ellerinizin bazı işleri yapma yeteneği ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz). Eğer o işi yapmadıysanız, lütfen yaptığınızda oluşabilecek zorluğu tahmin ediniz.

A. **Sağ** elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok Zor
1. Kapı kolu çevirmek	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
2. Bozuk para toplamak	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
3. Su dolu bir bardağı tutmak	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

4. Kilit açmak için anahtar çevirmek	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. Tava tutmak	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

B. Sol elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok Zor
1. Kapı kolu çevirmek	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Bozuk para toplamak	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Su dolu bir bardağı tutmak	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. Kilit açmak için anahtar çevirmek	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. Tava tutmak	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

C. Her iki elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok Zor
1. Kavanoz açmak	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Gömlek/bluz düğmesi ilikleme	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Çatal ve bıçak kullanarak yemek yemek	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. Alışveriş poşeti taşımak	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. Bulaşık yıkamak	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
6. Saç yıkamak	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
7. Ayakkabı bağı bağlamak/ fiyonk yapmak	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

III Aşağıdaki sorular geçen hafta içinde normal işinizde (ev işi ve okul çalışmalarını dahil) nasıl çalıştığınız ile ilgilidir. (Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
1. El ve bileklerinizdeki problemler nedeniyle işinizi ne sıklıkla yapamadınız?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. El ve bileklerinizdeki problemler nedeniyle çalışma gününüzü ne sıklıkla kısaltmak zorunda kaldınız?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. El ve bileklerinizdeki problemler nedeniyle işyerinizde işleri ne sıklıkla ağırdan almak zorunda kaldınız?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. El ve bileklerinizdeki problemler nedeniyle işinizde ne sıklıkla daha az başarı gösteriyorsunuz?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. El ve bileklerinizdeki problem yüzünden işlerinizi yapmanız ne sıklıkla daha uzun sürüyor?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

IV Aşağıdaki sorular elinizde/ bileğinizde geçen hafta içinde ne kadar ağrınız olduğu ile ilgilidir. (Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

Sağ el/ bileğinizde ne sıklıkla ağrınız var?	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiçbir Zaman
1. El ve bileklerinizdeki problemler nedeniyle işinizi ne sıklıkla yapamadınız?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

Eğer yukarıdaki IV sorusuna hiçbir zaman diye cevap verdiyseniz lütfen aşağıdaki soruları atlayın ve "V" yazılı maddeye geçin.

	Çok az	Az	Orta	Şiddetli	Çok Şiddetli
1. Sağ el / bileğinizdeki ağrıyı tanımlayın	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
2. Sağ el / bileğinizdeki ağrıyı tanımlayın	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Sağ el / bileğinizdeki ağrı uykunuzu ne sıklıkla etkiliyor?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. Sağ el / bileğinizdeki ağrı ne sıklıkla günlük yaşamınıza engel oluyor?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. Sağ el / bileğinizdeki ağrı sizi ne sıklıkla mutsuz ediyor?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

Sol el/ bileğinizde ne sıklıkla ağrınız var?

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiçbir Zaman
1. El ve bileklerinizdeki problemler nedeniyle işinizi ne sıklıkla yapamadınız?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

Eğer yukarıdaki IV sorusuna hiçbir zaman diye cevap verdiyseniz lütfen aşağıdaki soruları atlayın ve "V" yazılı maddeye geçin.

	Çok az	Az	Orta	Şiddetli	Çok Şiddetli
1. Sol el / bileğinizdeki ağrıyı tanımlayın	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
2. Sol el / bileğinizdeki ağrıyı tanımlayın	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Sol el / bileğinizdeki ağrı uykunuzu ne sıklıkla etkiliyor?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. Sol el / bileğinizdeki ağrı ne sıklıkla günlük yaşamınıza engel oluyor?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. Sol el / bileğinizdeki ağrı sizi ne sıklıkla mutsuz ediyor?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

V Aşağıdaki sorular geçen hafta içerisinde ellerinizin görünüşü ile ilgilidir.

A. Aşağıdaki sorular geçen hafta içerisinde sağ elinizin görünüşü ile ilgilidir (Lütfen her bir soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Kesinlikle katılıyor m	Katılıyor m	Kararsız m	Katılmıyor m	Kesinlikle katılmıyor m
1. Sağ elimin görünüşünden tatmin oluyorum	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Sağ elimin görünüşü bazen toplum içinde rahatsız olmama neden oluyor.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Sağ elimin görünüşü içimi karartıyor.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

4. Sağ elimin görünüşü günlük sosyal yaşamımı etkiliyor. 1 2 3 4 5

B. Aşağıdaki sorular geçen hafta içerisinde **sol** elinizin görünüşü ile ilgilidir (Lütfen her bir soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1. Sol elimin görünüşünden tatmin oluyorum	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Sol elimin görünüşü bazen toplum içinde rahatsız olmama neden oluyor.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Sol elimin görünüşü içimi karartıyor.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. Sol elimin görünüşü günlük sosyal yaşamımı etkiliyor.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

VI

A. Aşağıdaki sorular **sağ** elinizin/bileğinizin geçen hafta içerisinde sizi ne kadar tatmin ettiği ile ilgilidir (Lütfen her bir soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Çok memnun ediyor	Memnun ediyor	Ne ediyor ne etmiyor	Memnun etmiyor	Hiç memnun etmiyor
1. Sağ elin genel fonksiyonu	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Sağ el parmaklarının hareketi	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Sağ el bileğinin hareketi	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. Sağ elin kuvveti	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. Sağ elin ağrı düzeyi	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
6. Sağ elin duyusu	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

B. Aşağıdaki sorular **sol** elinizin/bileğinizin geçen hafta içerisinde sizi ne kadar tatmin ettiği ile ilgilidir (Lütfen her bir soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Çok memnun ediyor	Memnun ediyor	Ne ediyor ne etmiyor	Memnun etmiyor	Hiç memnun etmiyor
1. Sol elin genel fonksiyonu	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Sol el parmaklarının hareketi	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Sol el bileğinin hareketi	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. Sol elin kuvveti	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. Sol elin ağrı düzeyi	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
6. Sol elin duyusu	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

Chung KC, Pillsbury MS (1998) J Hand Surg Am. 1998 Jul; 23(4):575-87

DURUÖZ EL İNDEKSİ

Hastanın Adı Soyadı: _____
____/____/____

Tarih: _____

Problem Yaşanan El: Sağ Sol

Aşağıdaki günlük etkinlikleri hiçbir yardımcı alet kullanmadan (bir veya iki elinizle) gerçekleştirdiğinizde karşılaştığınız zorluk derecesini belirten cevabı lütfen işaretleyiniz.

	Hiç zorluk çekmeden	Çok az zorlukta	Biraz zorlukta	Oldukça zor	Hemen hemen imkansız	İmkansız
1-Dolu bir kâseyi tutabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2-Dolu bir şişeyi tutup kaldırabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3-Dolu bir tabağı tutabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4-Şişedeki suyu bardağa boşaltabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5-Daha önce açılıp kapatılmış kavanozun kapağını açabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
6-Bıçakla et kesebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
7-Çatalı yiyeceklere etkili olarak batırabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
8-Meyve soyabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
9-Gömleğinizin düğmelerini ilikleyebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
10-Fermuar açıp kapatabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
11-Yeni diş macunu tüpünü sıkabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
12-Diş fırçasını etkili olarak tutabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
13-Normal kurşun veya tükenmez kalemle kısa bir cümle yazabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
14-Normal kurşun veya tükenmez kalemle mektup yazabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
15-Yuvarlak kapı veya pencere tokmağını çevirebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
16-Makasla bir parça kâğıt kesebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
17-Masanın üzerindeki bozuk parayı alabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
18-Anahtarını kilitte çevirebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

Duruöz MT, et al. (1996) J Rheumatol. 1996;23: 1167-72

Toplam Puan (0-18): _____

İÇSEL GÜDÜLENME ENVANTERİ

Katılımcı Adı Soyadı: _____ Tarih: ___/___/___

Aşağıdaki ifadelerin her biri için lütfen aşağıdaki ölçeği kullanarak sizin için ne kadar doğru olduğunu belirtin.

1	2	3	4	5	6	7
Hiç doğru değil			Kısmen doğru			Çok doğru

1. İlgi/ Beğenme

- Egzersiz yaparken çok eğlendim. ___
Egzersiz yapmak eğlenceliydi. ___
Egzersiz yapmanın sıkıcı olduğunu düşündüm. (R) ___
Egzersiz yapmak benim ilgimi çekmedi. (R) ___
Egzersiz yapmayı çok eğlenceli olarak açıklarım. ___
Egzersiz yaparken ne kadar eğlendiğimi düşündüm. ___

2. Algılanan Yeterlik

- Egzersiz yapmada iyi olduğumu düşünüyorum. ___
Egzersiz yaptıktan bir süre sonra kendimi oldukça yetkin hissettim. ___
Egzersiz yapmadaki performansın beni tatmin ediyor. ___
Egzersiz yapmada oldukça yetenekliyim. ___
Egzersiz yapmak çok iyi olmadığı bir aktiviteydi. (R) ___

3. Çaba/ Önem

- Egzersiz yapmak için çok çaba sarf ediyorum. ___
Egzersiz yaparken başarılı olmak için çok çabalamadım. (R) ___
Egzersiz yapmak için çok çalıştım. ___
Egzersiz iyi yapmak benim için önemliydi. ___

4. Baskı/Gerilim

- Egzersiz yaparken hiç gergin hissetmedim. (R) ___
Egzersiz yaparken çok gergindim. ___
Egzersiz yaparken çok rahatlamıştım. (R) ___
Egzersiz yaparken endişelendim. ___
Egzersiz yaparken kendimi baskı altında hissettim. ___

5. Algılanan Seçme Hakkı

- Egzersiz yapmak konusunda bir seçeneğim olduğuna inanıyorum. ___
Egzersiz yapmamın kendi seçimim olmadığını hissettim. (R) ___
Egzersiz yapmak için gerçekten bir seçeneğim yoktu. (R) ___
Egzersiz yapmak zorunda olduğumu hissettim. (R) ___
Egzersiz yaptım çünkü başka seçeneğim yoktu. (R) ___
Egzersiz yaptım çünkü yapmak istedim. ___
Egzersiz yaptım çünkü mecburdum. (R) ___

6. Fayda/Yararlılık

- Egzersiz yapmanın benim için bir değeri olduğuna inanıyorum. ___
Egzersiz yapmaya tekrar istekli olurum çünkü benim için bir değeri var. ___
Egzersiz yapmanın benim için yararlı olacağına inanıyorum. ___
Egzersiz yapmanın önemli bir aktivite olduğunu düşünüyorum. ___

EK 4 - Katılımcıların Detaylı Verileri

KT 01

Ekstansör Tendon Yaralanması, Dominant el: Sağ, Yaralanan el: Sol

<i>Egzersiz Miktarı (dk)</i>	<i>Yapması Gereken</i>	<i>Kendi İfadesi</i>	<i>Gerçekten Yaptığı</i>
	2520	720	637

<i>Michigan El Sonuç Anketi</i>	<i>1. Değerlendirme</i>	<i>2. Değerlendirme</i>
<i>I. Genel El Fonksiyonu</i>	25	35
<i>II. Günlük Yaşam Aktiviteleri</i>	25,36	72,86
<i>III. İş Performansı</i>	15	35
<i>IV. Ağrı</i>	60	95
<i>V. Dış Görünüş</i>	81,25	100
<i>VI. Memnuniyet</i>	33,33	45,83

<i>Duruöz El İndeksi</i>	<i>1. Değerlendirme</i>	<i>2. Değerlendirme</i>
<i>Genel El Fonksiyonu</i>	9	3

<i>İçsel Güdülenme Envanteri</i>	<i>Toplam</i>	<i>Ort. Puan</i>
<i>İlgi/Beğenme</i>	35	5,83
<i>Algılanan Yeterlik</i>	24	4,80
<i>Çaba/Önem</i>	16	4,00
<i>Baskı/Gerilim</i>	8	1,60
<i>Algılanan Seçme Hakkı</i>	16	2,29
<i>Fayda/Yararlılık</i>	25	6,25

<i>Kuvvet Değerlendirmesi</i>	<i>1. Değerlendirme</i>			<i>2. Değerlendirme</i>		
	<i>Etkilenen</i>	<i>Etkilenmemiş</i>	<i>Ort.</i>	<i>Etkilenen</i>	<i>Etkilenmemiş</i>	<i>Ort.</i>
<i>Standart Kavrama</i>	9,66	36,33	23,00	13,33	40,66	27,00
<i>Lateral Pinch</i>	5	9,16	7,08	3,83	9,5	6,67
<i>Tip Pinch</i>	0,83	4,66	2,75	2	5,16	3,58
<i>Tripod Pinch</i>	1,5	7,16	4,33	4,5	8	6,25

<i>9 Delikli PegBoard Testi</i>	<i>1. Değerlendirme</i>			<i>2. Değerlendirme</i>		
	<i>SAĞ</i>	<i>Takma</i>	<i>11,92 sn</i>	<i>SAĞ</i>	<i>Takma</i>	<i>10,36 sn</i>
		<i>Çıkarma</i>	<i>5,17 sn</i>		<i>Çıkarma</i>	<i>5,37 sn</i>
	<i>SOL</i>	<i>Takma</i>	<i>21,51 sn</i>	<i>SOL</i>	<i>Takma</i>	<i>13,1 sn</i>
		<i>Çıkarma</i>	<i>7,00 sn</i>		<i>Çıkarma</i>	<i>5,37 sn</i>

Tablo 7.1. Katılımcı 01 Veriler

KT 02

Skafolunat Ligament Yırtılması, Dominant el: Sağ, Yaralanan el: Sağ

Egzersiz Miktarı (dk)	Yapması Gereken	Kendi İfadesi	Gerçekten Yaptığı
	1120	1110	802

Michigan El Sonuç Anketi	1. Değerlendirme	2. Değerlendirme
I. Genel El Fonksiyonu	75	100
II. Günlük Yaşam Aktiviteleri	41,79	98,21
III. İş Performansı	35	100
IV. Ağrı	30	125
V. Dış Görünüş	100	100
VI. Memnuniyet	41,67	100

Duruöz El İndeksi	1. Değerlendirme	2. Değerlendirme
Genel El Fonksiyonu	31	3

İçsel Güdülenme Envanteri	Toplam	Ort. Puan
İlgi/Beğenme	28	4,67
Algılanan Yeterlik	27	5,40
Çaba/Önem	20	5,00
Baskı/Gerilim	15	3,00
Algılanan Seçme Hakkı	16	2,29
Fayda/Yararlılık	25	6,25

Kuvvet Değerlendirmesi	1. Değerlendirme			2. Değerlendirme		
	Etkilenen	Etkilenmemiş	Ort.	Etkilenen	Etkilenmemiş	Ort.
Standart Kavrama	23,66	26	24,83	26,66	26	26,33
Lateral Pinch	5,33	5	5,16	5,13	4,46	4,80
Tip Pinch	2,5	2,16	2,33	3,66	3,06	3,36
Tripod Pinch	3,66	3,91	3,78	4,5	4,5	4,5

9 Delikli PegBoard Testi	1. Değerlendirme			2. Değerlendirme		
	SAĞ	Takma	14,53 sn	SAĞ	Takma	13,13
		Çıkarma	8,52 sn		Çıkarma	5,68
	SOL	Takma	13,62 sn	SOL	Takma	13,08
		Çıkarma	6,36 sn		Çıkarma	6

Tablo 7.2. Katılımcı 02 Veriler

KT 03

Skafolunat Ligament Yırtılması, Dominant el: Sol, Yaralanan el: Sağ

Egzersiz Miktarı (dk)	<i>Yapması Gereken</i>	<i>Kendi İfadesi</i>	<i>Gerçekten Yaptığı</i>
	1680	1200	285

Michigan El Sonuç Anketi	<i>1. Değerlendirme</i>	<i>2. Değerlendirme</i>
<i>I. Genel El Fonksiyonu</i>	65	70
<i>II. Günlük Yaşam Aktiviteleri</i>	63,93	75
<i>III. İş Performansı</i>	50	65
<i>IV. Ağrı</i>	65	70
<i>V. Dış Görünüş</i>	68,75	87,50
<i>VI. Memnuniyet</i>	58,33	66,67

Duruöz El İndeksi	<i>1. Değerlendirme</i>	<i>2. Değerlendirme</i>
<i>Genel El Fonksiyonu</i>	10	13

İçsel Güdülenme Envanteri	<i>Toplam</i>	<i>Ort. Puan</i>
<i>İlgi/Beğenme</i>	23	3,83
<i>Algılanan Yeterlik</i>	16	3,20
<i>Çaba/Önem</i>	18	4,50
<i>Baskı/Gerilim</i>	16	3,20
<i>Algılanan Seçme Hakkı</i>	28	4,00
<i>Fayda/Yararlılık</i>	19	4,75

Tablo 7.3. Katılımcı 03 Veriler

KT 04

Metakarpal Kemiklerin Kırılması, Dominant el: Sağ, Yaralanan el: Sağ

<i>Egzersiz Miktarı (dk)</i>	<i>Yapması Gereken</i>	<i>Kendi İfadesi</i>	<i>Gerçekten Yaptığı</i>
	1120	360	261

<i>Michigan El Sonuç Anketi</i>	<i>1. Değerlendirme</i>	<i>2. Değerlendirme</i>
<i>I. Genel El Fonksiyonu</i>	85	95
<i>II. Günlük Yaşam Aktiviteleri</i>	90	100
<i>III. İş Performansı</i>	85	80
<i>IV. Ağrı</i>	75	100
<i>V. Dış Görünüş</i>	56,25	81,25
<i>VI. Memnuniyet</i>	79,17	79,17

<i>Duruöz El İndeksi</i>	<i>1. Değerlendirme</i>	<i>2. Değerlendirme</i>
<i>Genel El Fonksiyonu</i>	2	0

<i>İçsel Güdülenme Envanteri</i>	<i>Toplam</i>	<i>Ort. Puan</i>
<i>İlgi/Beğenme</i>	19	3,17
<i>Algılanan Yeterlik</i>	23	4,60
<i>Çaba/Önem</i>	20	5,00
<i>Baskı/Gerilim</i>	15	3,00
<i>Algılanan Seçme Hakkı</i>	21	3,00
<i>Fayda/Yararlılık</i>	22	5,50

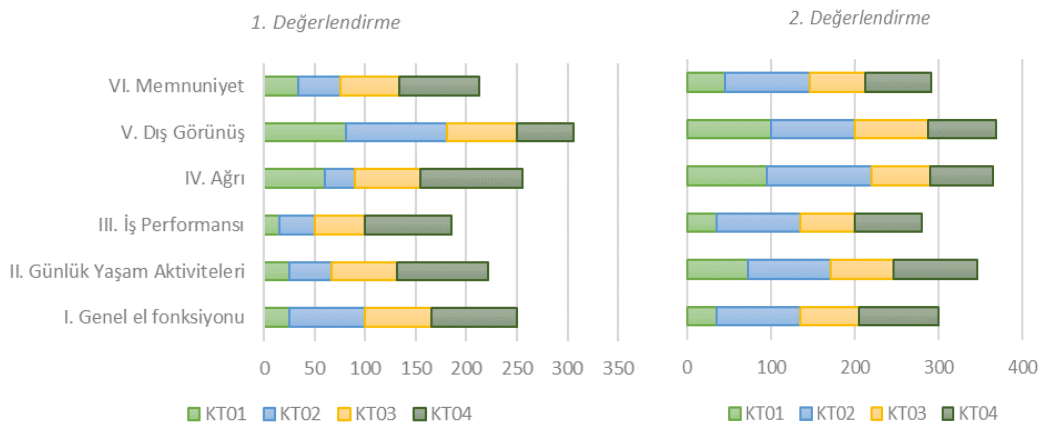
Tablo 7.4. Katılımcı 04 Veriler

EK 5 - Detaylı Veri Analizi

Araştırma verilerinin istatistiksel analizi için Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 22.0 (SPSS Inc. Chicago, USA) bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler kısmında kategorik değişkenler sayı, yüzde verilerek, sürekli değişkenler ise ortalama \pm standart sapma ve ortanca (minimum-maksimum) ile sunulmuştur. Değişkenler normal dağılıma uymadığı için analizlerinde Wilcoxon Signed Ranks Test kullanılmıştır.

MESA sonuçlarına göre, hastaların ilk değerlendirmesinde ortalama genel el fonksiyon skoru 62.50, günlük yaşam aktiviteleri skoru 55.27, iş performansı skoru 46.25, ağrı skoru 63.75, dış görünüş skoru 76.56, memnuniyet skoru ise 53.12 olarak saptanmıştır. Hastaların 6 haftalık egzersiz programı sonrasında ise ortalama genel el fonksiyon skoru 75.00, günlük yaşam aktiviteleri skoru 86.51, iş performansı skoru 70.00, ağrı skoru 91.25, dış görünüş skoru 92.18, memnuniyet skoru ise 72.91 olarak belirlenmiştir. Tabloda birinci ve ikinci değerlendirme sonrası değerleri arasında olumlu etkiyi düşündürebilecek bir fark gözlenmektedir. Günlük yaşam aktiviteleri ve genel el fonksiyonuna ait alt ölçeklerde p değeri 0.06 ile sınırdadır, diğer alt ölçeklerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır; bunun katılımcı sayısının yetersizliğine bağlı olduğunu düşünülmektedir.

Şekil 7.1. MESA Skor Grafiği

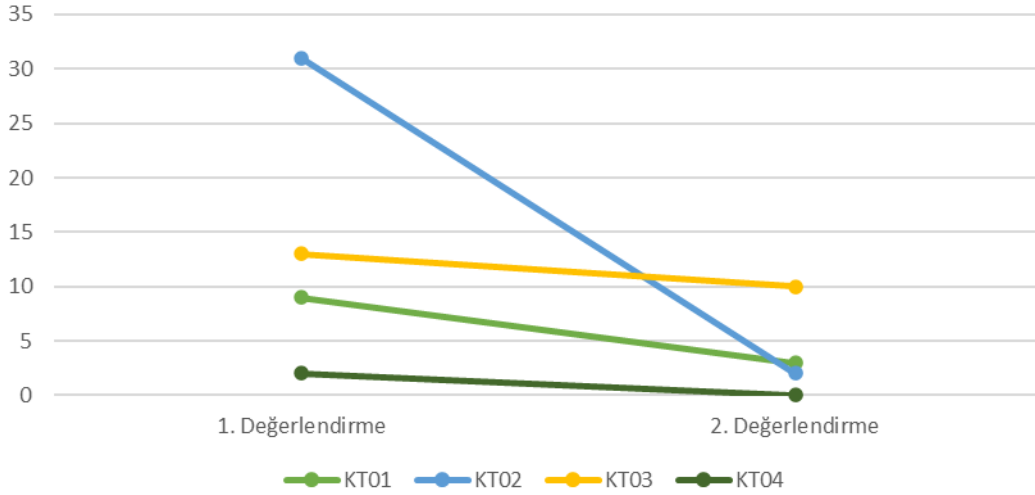


<i>Michigan El Sonuç Anketi</i> <i>N=4</i>	<i>1. Değerlendirme</i>	<i>2. Değerlendirme</i>	<i>P</i>
<i>I. Genel El Fonksiyonu</i> <i>Ortalama ± SS</i>	62.50±26.29	75.00±29.72	0.06
<i>II. Günlük Yaşam Aktiviteleri</i> <i>Ortalama ± SS</i>	55.27±28.03	86.51±14.57	0.06
<i>III. İş Performansı</i> <i>Ortalama ± SS</i>	46.25±29.54	70.00±27.38	0.14
<i>IV. Ağrı</i> <i>Ortalama ± SS</i>	63.75±28.68	91.25±24.95	0.27
<i>V. Dış Görünüş</i> <i>Ortalama ± SS</i>	76.56±18.66	92.18±9.37	0.10
<i>VI. Memnuniyet</i> <i>Ortalama ± SS</i>	53.12±20.23	72.91±22.69	0.10

Tablo 7. 5. 1. ve 2. Değerlendirme Sonrası MESA Skorlarının Karşılaştırılması

Duruöz El Anketi sonuçlarına göre hastaların birinci değerlendirme sonrası ortalama skorları 13.00 ve ikinci değerlendirme sonrası ortalama skorları ise 4.50 olarak saptanmıştır. Sebebinin katılımcı sayısının yetersizliğinden kaynaklandığını düşündüğümüz, egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Egzersiz öncesinden sonrasına artış görülmektedir.

Şekil 7.2. DEİ Skor Grafiği

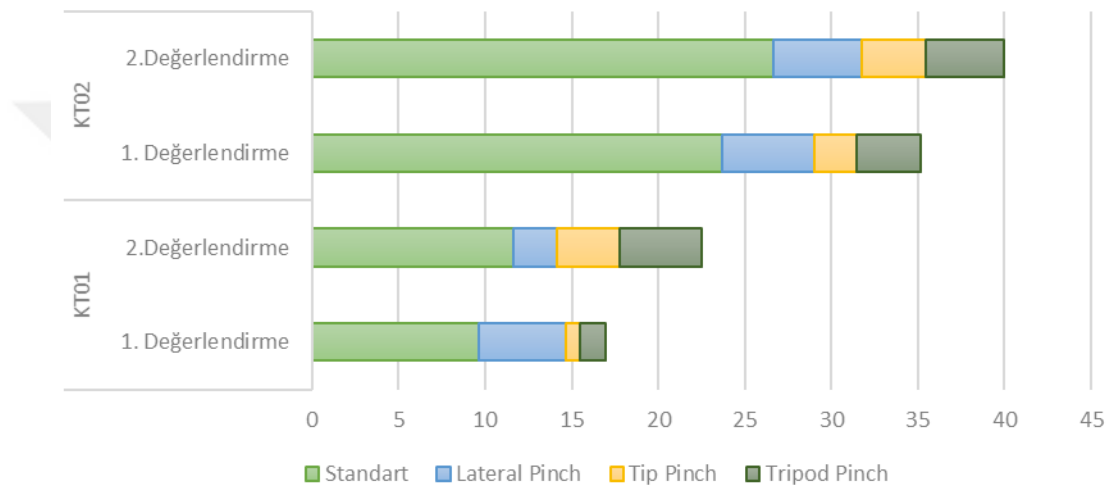


<i>Duruöz El İndeksi</i> <i>N=4</i>	<i>1. Değerlendirme</i>	<i>2. Değerlendirme</i>	<i>P</i>
<i>Genel El Fonksiyonu</i> <i>Ortalama ± SS</i>	62.50±26.29	75.00±29.72	0.27

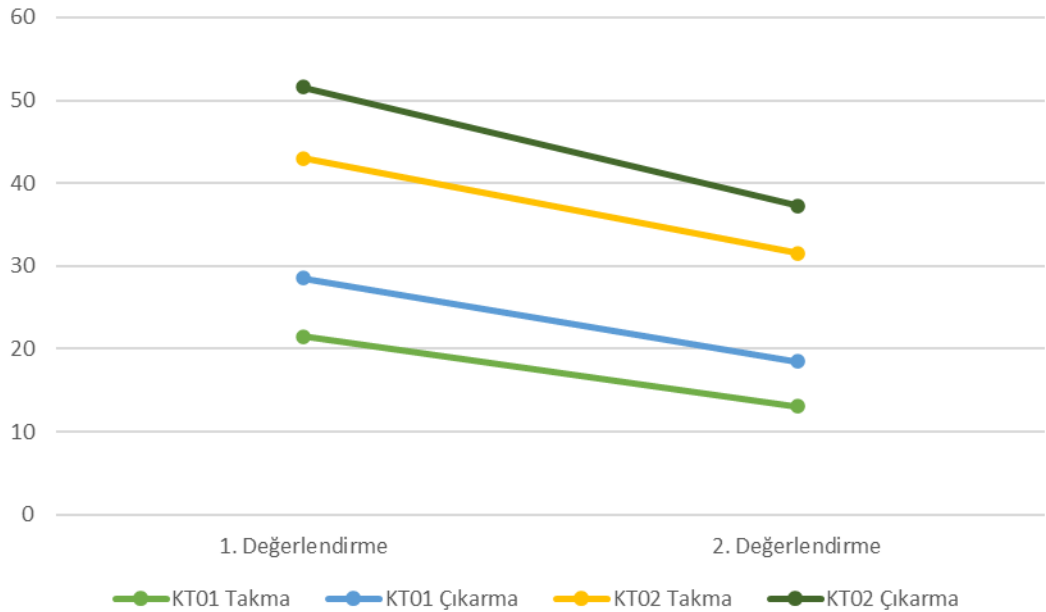
Tablo 7.6. DEİ Skorlarının Ortalaması

Kuvvet değerlendirmesinde olduğu gibi katılımcıların her ikisinde Pegboard Test performansına göre fonksiyonel becerilerin geliştiği görülmüştür. Pegboard testinde hastadan dokuz adet çubuğu deliklere teker teker sokması ve aynı şekilde çıkarması istenmektedir. Bu işlem sırasında süre tutularak hastanın performansı değerlendirilir. Belirtilen görevi yapması istenilen katılımcıların hem takma süresinde hem de çıkarma süresinde azalma görülmüştür. Bu durum fonksiyonel becerilerin geliştiğini göstermektedir.

Şekil 7.3. Kuvvet Değerlendirme Grafiği



Şekil 7.4. 9 Delikli Pegboard Test Skor Grafiği



EK 6 - Katılımcılara Verilen Oyun Listesi

