



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SEREBRAL PALSİLİ OLGULARDA VIDEO BAZLI  
OYUNLARIN EL FONKSİYONLARINA VE KOGNİTİF  
FONKSİYONLARA ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

YASİN YILDIRIM

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üye. MİRAY BUDAK

İSTANBUL-2020



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SEREBRAL PALSİLİ OLGULARDA VIDEO BAZLI  
OYUNLARIN EL FONKSİYONLARINA VE KOGNİTİF  
FONKSİYONLARA ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

YASİN YILDIRIM

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üye. MİRAY BUDAK

İSTANBUL-2020

## TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi  
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ( )  
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon  
Tez Sahibi : Yasin YILDIRIM  
Tez Başlığı : Serebral Palsili Olgularda Video Bazlı Oyunların El  
Fonksiyonlarına ve Kognitif Fonksiyonlara Etkinliğinin  
Araştırılması  
Sınav Yeri : Medipol Üniversitesi Kavacık Güney Yerleşkesi  
Sınav Tarihi : 14.07.2020

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

### Danışman

Dr.Öğr. Üyesi Miray BUDAK

### Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

### İmza

### Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Zeliha Candan ALGUN

İstanbul Medipol Üniversitesi

Dr.Öğr.Üyesi Yonca Z.YAZGAN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

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

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.**

## BEYAN

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



Yasın Yıldırım



## TEŞEKKÜR

Gece gündüz demeden, her sorumu büyük sabırla cevaplayan, sadece tezimle alakalı değil her konuda bana yol gösteren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Sayın Miray BUDAK' a,

Kitaplarıyla öğrendiğim, büyük saygı duyduğum, akademik hayata geçişimde büyük katkıları olan her zaman yol gösteren, her zaman destek olan anabilim dalı başkanım ve bölüm başkanım Prof. Dr. Sayın Candan ALGUN' a,

Mezun olduğum günden beri mesleki ve özel hayatımda örnek aldığım, her konuda şartlar ne olursa olsun desteğini her zaman hissettiğim, bugünlere gelmemde emeği çok büyük olan çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Sayın Devrim TARAKCI' ya,

Lisans hayatımda akademiye yönelme isteğimi perçinleyen, yolumu bulmamı sağlayan ve halen her konuda desteğini hissettiğim hocam Prof. Dr. Ela TARAKCI' ya

Tüm hayatımı etkileyecek olan ilkokul eğitimimde kendimi keşfetmemi sağlayan, bugünlere gelmemde emeği çok büyük olan ilkokul öğretmenim Hatice BOZTOPRAK' a

Canım her sıkıldığında desteğe her ihtiyacım olduğunda yanımda olan, tez yazarken çok fazla vakit geçirdiğimiz, Zeynep BALIKÇI' ya,

Ve yardımlarından dolayı Özel Yıldız Çocuk Dilbade Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'ndeki ve İstanbul Medipol Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ndeki hocalarım ve çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

## İTHAF

Bu tez çalışmamı sevgili aileme ithaf ediyorum...

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEZ ONAY FORMU.....	i
BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İTHAF.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ .....	vii
RESİM VE ŞEKİL LİSTESİ .....	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
1.ÖZET.....	1
2. ABSTRACT.....	1
3. GİRİŞ VE AMAÇ .....	2
4. GENEL BİLGİLER .....	6
4.1. Serebral Palsi' nin Tanımı .....	6
4.2. Epidemiyoloji .....	6
4.3. Etiyoloji ve Risk faktörleri .....	6
4.4. Serebral Palsi' de Sınıflandırma.....	8
4.4.1. Spastik tip Serebral Palsi .....	9
4.4.2. Diskinetik tip Serebral Palsi .....	10
4.4.3. Ataksik tip Serebral Palsi.....	10
4.4.4. Hipotonik tip Serebral Palsi .....	11
4.4.5. Mikst tip Serebral Palsi.....	11
4.5. El Fonksiyonları .....	11
4.6. Kognitif Fonksiyonlar .....	11
4.6.1. Dikkat.....	12
4.6.2. Yürütücü İşlevler .....	12
4.6.3. Bellek .....	12
4.7. Serebral Palsi' de Günlük Yaşam Aktiviteleri Etkilenimi .....	12
4.7.1. Günlük Yaşam Aktivitelerinde El Etkilenimi.....	13
4.7.1.1. El Bileği .....	13
4.7.1.2. Başparmak .....	13
4.7.1.3. Kavrama Problemleri.....	14

4.7.2 Serebral Palsi’de Kognitif Etkilenim .....	14
4.8. Serebral Palsi’ li Olgularda El Rehabilitasyonu.....	14
4.7.1. Nöro Gelişimsel Tedavi .....	15
4.7.2. Sanal Gerçeklik Uygulamaları.....	15
4.7.2.1. Nintendo Wii Fit .....	16
4.7.2.2. X Box Kinect .....	18
4.7.2.3. Leap Motion.....	18
4.8. FiziyoSoft Leap Motion Oyunları .....	20
5. MATERYAL ve METOT .....	22
5.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri .....	22
5.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri .....	22
5.3. Çalışma Planı.....	23
5.4. Uygulanan Değerlendirmeler .....	25
5.4.2. Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmesi.....	25
5.4.3. Kaba Kavrama Kuvvetinin Ölçümü .....	25
5.4.4. Çimdikleyici Kuvvetin Değerlendirilmesi.....	26
5.4.5. Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi .....	28
5.4.6. El Becerileri Sınıflandırma Sistemi .....	29
5.4.7. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS).....	30
5.4.8. Wisconsin Kart Eşleme Testi (WKET) .....	31
5.5. Tedavi .....	34
5.6. İstatistiksel Analiz .....	42
6. BULGULAR .....	43
6.1. Tüm Değerlendirme Parametrelerinin Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması	45
7.TARTIŞMA .....	63
8. SONUÇ .....	72
9. KAYNAKLAR .....	73
10. EKLER.....	84
11. ETİK KURUL ONAYI.....	92
12. ÖZGEÇMİŞ .....	94



## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

EBSS:	El Becerileri Sınıflandırma Sistemi
EHA:	Eklemler Hareket Açıklığı
GYA:	Günlük Yaşam Aktiviteleri
IQ:	Intelligent Quatitent
JTEFT:	Jebson-Taylor El Fonksiyon Testi
KMFSS:	Kaba Motor Sınıflandırma Sistemi
MAS:	Modifiye Ashworth Skalası
N:	Olgu sayısı
NGT:	Nöro Gelişimsel Tedavi
Ort:	Ortalama
SGT	Sanal Gerçeklik Tedavisi
SP:	Serebral Palsi
SPSS:	Statistical Package for Social Sciences
SS:	Standart Sapma
VKI:	Vücut Kütle İndeksi
WKET	Wisconsin Kart Eşleme Testi

## RESİM VE ŞEKİL LİSTESİ

Resim 4.1. a ve f: Bağlantı kablosu, b: Oyun konsolu, c: Wii sports cd, d ve e: Kontrol kumandaları, g: Harekete duyarlı sensör.....	17
Resim 4.2. Leap Motion.....	18
Resim 4.3. Leap Motion ile hareket algılama.....	19
Resim 4.4. El hareketleri ile kontrol.....	19
Resim 4.5. Leap Motion Kontrolün sistematik görünümü.....	20
Resim 4.6. Fizyosoft CatchaPet oyunu gösterimi.....	21
Resim 4.7. Fizyosoft Leapball oyunu gösterimi.....	21
Şekil 5.1. Çalışma akış diyagramı.....	24
Resim 5.2. Jamar el dinamometresi ile kaba kavrama kuvveti ölçümü.....	26
Resim 5.3. Pinçmetre.....	27
Resim 5.4. Pinçmetre ile çimdikleyici kuvvet ölçümü.....	27
Resim 5.5. Wisconsin Kart Eşleme Testi Bilgisayar Formu.....	33
Resim 5.6. Wisconsin Kart Eşleme Testi uygulaması.....	33
Resim 5.7 Mandalları aynı renkteki alana yerleştirme.....	37
Resim 5.8 Boncuk aracılığı ile kutunun içindeki ipleri çıkarma.....	38
Resim 5.9. Şekillerde gösterilen renkteki parçalar ile arabaları tamamlama.....	38
Resim 5.10. Kaba kavrama ile çubukları kutudan çıkarma.....	39
Resim 5.11. Çimdikleyici kavrama ile yumuşak cisimleri toplama.....	39
Resim 5.12. Boncukları halkaların üzerinde sürüklenme.....	40
Resim 5.13. Şekilleri uygun yere yerleştirme.....	40
Resim 5.14. Şekilleri uygun yere yerleştirme 2.....	41
Resim 5.15. Dirençli blokları döndürme.....	41
Şekil 6.1. Cinsiyet dağılımı.....	43
Şekil 6.2. SP tipi.....	44
Şekil 6.3. Dominant hemisfer dağılımı.....	44

## TABLO LİSTESİ

Tablo 5.1. Fیزیosoft Leap Motion Leap Ball ve Catch a Pet Egzersiz Programı.....	36
Tablo 6.1. Grupların demografik özellikler.....	43
Tablo 6.2. EBSS Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	44
Tablo 6-3. KMFSS ölçümlerinin karşılaştırılması.....	44
Tablo 6.4. Cümle yazma alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları....	46
Tablo 6.5. 6 nesne toplama alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları..	46
Tablo 6.6. 5 kart çevirme alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları....	47
Tablo 6.7. 4 standart nesne dizme alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları.....	48
Tablo 6.8. 5 fasulye toplama alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları.....	48
Tablo 6.9. 5 hafif konserve yer değiştirme alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları.....	49
Tablo 6.10. 5 ağır konserve yer değiştirme alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları.....	50
Tablo 6.11. Kaba kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları..	50
Tablo 6.12. Lateral kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları.....	51
Tablo 6.13. Tip kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları....	51
Tablo 6.14. Üçlü kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları...52	
Tablo 6.15. Omuz abduksiyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları.....	52
Tablo 6.16. Omuz fleksiyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları..	53
Tablo 6.17. Omuz dış rotasyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları.....	53
Tablo 6.18. Omuz iç rotasyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları.....	54
Tablo 6.19. Dirsek fleksiyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları..	54
Tablo 6.20. Dirsek ekstensiyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları.....	55
Tablo 6.21. Önkol pronasyon EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları..	55

Tablo 6.22. Önkol supinasyon EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları	56
Tablo 6.23. Bilek fleksiyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları	56
Tablo 6.24. Bilek ekstansiyon EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları	57
Tablo 6.25. Tamamlanan kategori ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları	57
Tablo 6.26. Toplam hata sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları	58
Tablo 6.27. Perseveratif tepki sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları	58
Tablo 6.28. Perseveratif hata sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları	59
Tablo 6.29. Nonperseveratif hata sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları	59
Tablo 6.30. Kavramsal düzey tepki sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları	60
Tablo 6.31. İlk kategori tepki sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları	61

## 1.ÖZET

### SEREBRAL PALSİ' Lİ OLGULARDA VİDEO BAZLI OYUNLARIN EL FONKSİYONLARINA VE KOGNİTİF FONKSİYONLARA ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Serebral Palsi (SP)' de motor ve kognitif bozukluklar yaygın olarak görülmektedir. Nöro Gelişimsel Tedavi (NGT) SP' nin tedavisinde sık kullanılmaktadır. Son yıllarda ise Sanal Gerçeklik Tedavisi (SGT) gibi teknoloji temelli tedaviler rehabilitasyonda kullanılmaya başlanmıştır. Çalışmamızın amacı SP'li olgularda SGT ve NGT temelli el rehabilitasyonunun eklem hareket açıklığı (EHA), kaba kavrama kuvveti, çimdikleyici kuvvetler, el becerileri ve kognitif fonksiyonlar üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmaya dahil edilen 21 olguya, haftada 2 seans olmak üzere toplam 12 seans NGT temelli el rehabilitasyonu (1. Tedavi dönemi) sonrasında ise haftada 2 seans olmak üzere toplam 12 seans SGT (2. Tedavi Dönemi) uygulandı. Olguların EHA 'gonyometre', kaba kavrama kuvveti 'dinamometre', çimdikleyici kuvvetler 'pinçmetre', el becerileri 'El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (EBSS)', 'Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi (JTEFT)', kaba motor seviyesi 'Kaba Motor Sınıflandırma Sistemi (KMFSS), kognitif fonksiyonları ise 'Wisconsin Kart Eşleme Testi (WKET)' ile değerlendirildi. SGT' nin, NGT temelli el rehabilitasyonuna göre EHA, kaba kavrama kuvveti, çimdikleyici kuvvetler, JTEFT ve WKET' de istatistiksel olarak farklı olduğu bulundu ( $p<0,017$ ). EBSS ve KMFSS ölçümlerinde her iki tedavi yöntemi de istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmadı ( $p>0,017$ ). SGT, SP' li hastaların el rehabilitasyonu ve kognitif fonksiyonları üzerinde etkili bir yöntemdir.

**Anahtar Kelimeler:** el becerileri, kognisyon, nöro gelişimsel tedavi, sanal gerçeklik tedavisi, serebral palsi

## **2. ABSTRACT**

### **INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF VIDEO BASED GAMES ON HAND FUNCTIONS AND COGNITIVE FUNCTIONS IN CEREBRAL PALSY CASES**

Motor and cognitive disorders are common in Cerebral Palsy (CP). Neuro Developmental Therapy (NDT) is frequently used in the treatment of SP. In recent years, technology-based therapies such as Virtual Reality Therapy (VRT) have been used in rehabilitation. The aim of our study is to investigate the effect of VRT and NGT-based hand rehabilitation on range of motion (ROM), gross grip force, pinch forces, hand skills and cognitive functions in patients with CP. NDT-based hand rehabilitation (1st Treatment Period) was applied total 12 sessions 2 sessions per week, then VRT (2nd Treatment Period) was applied total 12 sessions 2 sessions per week on 21 cases who included in the study. ROM was evaluated by 'goniometer', gross grip force was evaluated by 'dynamometer', pinch forces were evaluated by 'pinchmeter', hand skills were evaluated by 'Manual Ability Classification System (MACS)' and 'Jebsen-Taylor Hand Function Test (JTHFT)', gross motor level was evaluated by 'Gross Motor Function Classification System (GMFCS)' and cognitive functions were evaluated by 'Wisconsin Card Sorting Test (WCST)'. Significantly difference was found between VRT and NGT-based hand rehabilitation on ROM, gross grip force, pinch forces, JTHFT and WCST in favor of VRT ( $p < 0.017$ ). there was no significant difference both of MACS and GMFCS measurements ( $p > 0.017$ ). VRT is an effective method on hand rehabilitation and cognitive functions of patients with SP.

**Key Words:** cerebral palsy, cognition, hand function, neuro developmental therapy, virtual reality therapy

### 3. GİRİŞ VE AMAÇ

Serebral Palsi (SP) kas tonusunu, hareketi ve motor becerileri etkileyen nörogelişimsel bir durumdur. Gelişen beyin hasarından kaynaklanan heterojen bir klinik sendrom olarak tanımlanmaktadır. Hastalık ilerleyici değildir ancak, beyin geliştikçe klinik tablo değişmektedir (1).

Üst ekstremitenin gerçekleştirdiği fonksiyonlar günlük yaşam aktivitelerini (GYA) yerine getirmekte önemli bir rol üstlenmektedir. Üst ekstremitte fonksiyonlarının olumsuz etkilenmesi, SP' li çocuklarda GYA' yı kısıtlayan en önemli durumlardandır. SP' nin yol açtığı motor fonksiyon bozuklukları sonucu kaba ve izole kavramalarda problemler, eklem hareketlerinin sınırlanması, başparmak ve diğer parmakların hareketliliğindeki kısıtlılık sebebiyle normal patern içindeki hareketlerin yapılması güçleşir (2).

Distoni çocukluk çağında en sık görülen hareket bozukluğudur. Distoni altta yatan durağan veya ilerleyici özellikteki bir hastalığa bağlı olarak, hayat boyu süren veya geçici, agonist ve antagonist kasların, istemsiz devamlı veya aralıklı kasılması sonucunda ortaya çıkan, süreli veya yineleyen, gövde veya ekstremitelerde burkulma, kıvrılma, bükülme veya dönme şeklinde, duruş bozukluğu ile karakterize, tekrarlayıcı motor hareket bozukluğudur ve bazal gangliyon disfonksiyonundan kaynaklanmaktadır (3).

Öz bakım aktivitelerinin yapılmasında, kişinin rol becerilerini gerçekleştirmesinde ve rehabilitasyonun etkinliğini belirlemede üst ekstremitte fonksiyonları ve fonksiyonun kalitesi önemli yer tutmaktadır. Bu fonksiyonların bozulması veya kalitelerindeki değişiklikler kişilerin GYA' larını, kişisel bakım ile serbest zaman ve iş aktivite performanslarını düşürmektedir (4) .

Kişinin çevresiyle başarılı ve amaçlı şekilde etkileşim halinde olabilmesi için, kognisyon (bilgi) ve algı önemlidir. Kognisyon bilginin işlenmesini, depolanmasını ve bilginin manipule edilebilmesini sağlarken, algı duyuların anlamlı bilgi ile bütünleşmesine izin verir (5). Kognitif bozuklukların tanımlanması ve

sınıflandırılması ile ilgili birçok varyasyon bulunmaktadır. Kognisyonu oluşturan bölümler başlıca; dikkat ve konsantrasyon, yürütücü fonksiyonlar (karar verme, seçme ve hata tespiti, problem çözme, mantıklı düşünme, amaç oluşturma, planlama, organizasyon ve kavram oluşturma), apraksi, görsel-uzamsal algı ve hafızadır (5-9). Kognitif bozukluklar immatür beyin hasarı ile ilişkili olarak, bilgi işleme sürecinde zorluklar ile ortaya çıkmaktadır (6). Yürütücü işlevler, amaca yönelik davranışlar için başlıca kontrol mekanizmasıdır. Bu mekanizmanın temel görevi alışılmamış durumlara yanıt oluşturulmasıdır. Özellikle ekstremitelerdeki güçsüzlüğünün kompensasyonu için alternatif hareket stratejilerine gerek duyulduğunda, yürütücü fonksiyonlardaki bozukluklar GYA' daki bağımsızlığın kazanılma oranının düşmesine sebep olmaktadır. Kognitif bozukluklar tedaviye uyumu ve rehabilitasyona katılımı azaltarak fonksiyonel iyileşmeyi geciktirmektedir. Kognitif fonksiyonların bağımsızlık ve yaşam kalitesi üzerinde önemli bir etkisi olduğundan kognitif bozukluklar engelliliğe neden olabilmektedir (9,10).

Standart hale getirilmiş nöropsikolojik yöntemler kullanılarak, çocukluk çağı distonisinin değişik formları olan hastalarda, bilişsel işlevselliği değerlendiren çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Şimdiye kadar, özellikle ikincil distoni hastalarında hafıza fonksiyonlarının bozulduğu ve bu hastaların 'intelligence quotient' (IQ) puanlarının normal bireylere göre daha düşük olduğunu bilinmektedir (11).

SP' nin tedavisinde; fizyoterapi ve rehabilitasyon, ergoterapi, farmakolojik tedavi, cerrahi ve ortez dahil olmak üzere etkili olduğu bilinen çeşitli tedaviler mevcuttur. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, hastalık yönetiminde, duruş, denge, hareketlilik, güç ve fonksiyonun iyileştirilmesine odaklanarak merkezi bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, çocuklar fiziksel tedaviyi sıradan ve tekdüze olarak bulmaktadırlar. Sanal Gerçeklik Tedavisi (SGT), serebral palsili çocukların motor rehabilitasyonu için yeni ortaya çıkan bir tedavidir. Terapi, görüntü, ses, koku ve dokunma yoluyla gerçek dünya benzeri nesnelere ve olaylarla etkileşime girdiği bilgisayarla simüle edilmiş bir ortam aracılığıyla sağlanmaktadır (12).

Motor Kontrol ve Motor Öğrenme Teorisi'ne göre SP' li bireylerin rehabilitasyonunda motive edici, tekrarlar içeren, amaca yönelik çalışmalar yapmak ve çocukların gelişimini desteklemek için oyun ve eğlenceyi tedavi programına eklemek



önemlidir. Son yıllarda teknolojideki ilerlemeler rehabilitasyonda da kendini göstermiş, teknolojik ürünler içeren çalışmalar rehabilitasyona dahil olmaya başlamıştır (13). Tüm bu teknolojiler arasında, artan sayıda bilimsel çalışma, SGT' nin bu hedeflere ulaşmak için güçlü ve umut verici bir araç olabileceğini göstermektedir. SGT' ye dayanan deneysel yaklaşımlar, terapistin, hastanın gerçekçi algılarını ve tepkilerini ortaya çıkarabilen gerçek benzeri üç boyutlu ortamlar yaratma olasılığını içeren birçok avantajı sunmaktadır. Farklı bilimsel çalışmalar, hastaların bilişsel ve motor özelliklerinin rehabilitasyonunda sanal gerçeklik kullanmanın yararlarını göstermektedir (14).

Yapılan çalışmalar Leap Motion tabanlı sanal gerçeklik tedavisi, motor fonksiyonun iyileşmesini ve paretik üst ekstremitenin el becerisini kolaylaştırabileceğini göstermiştir (15). Ancak bu alanda yapılan çalışmalar sınırlıdır. Bilgimiz doğrultusunda Leap Motion tabanlı sanal gerçeklik tedavisinin, kognitif fonksiyonlara etkinliğini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı SGT' nin üst ekstremitede eklem hareket açıklığı, kaba kavrama kuvveti, çimdikleyici kuvvetler, el fonksiyonları, kaba motor fonksiyon ve kognitif fonksiyonlara etkisini araştırmaktır.

### **Çalışmanın Hipotezleri:**

**H1-0:** Sanal Gerçeklik Tedavisi'nin Serebral Palsi' li olgularda üst ekstremitte eklem hareket açıklığı, kaba kavrama kuvveti, çimdikleyici kuvvetler, el fonksiyonları, kaba motor fonksiyon ve kognitif fonksiyonlar üzerinde etkisi yoktur.

**H1:** Sanal Gerçeklik Tedavisi' nin Serebral Palsi' li olgularda üst ekstremitte eklem hareket açıklığı, kaba kavrama kuvveti, çimdikleyici kuvvetler, el fonksiyonları, kaba motor fonksiyon ve kognitif fonksiyonlar üzerindeki etkisi vardır.

**H2-0:** NGT Temelli El Rehabilitasyonu' nun Serebral Palsi' li olgularda üst ekstremitte eklem hareket açıklığı, kaba kavrama kuvveti, çimdikleyici kuvvetler, el fonksiyonları, kaba motor fonksiyon ve kognitif fonksiyonlar üzerindeki etkisi yoktur.

**H2:** NGT Temelli El Rehabilitasyonu' nun Serebral Palsi' li olgularda üst ekstremitte eklem hareket açıklığı, kaba kavrama kuvveti, çimdikleyici kuvvetler, el fonksiyonları, kaba motor fonksiyon ve kognitif fonksiyonlar üzerindeki etkisi vardır.



## **4. GENEL BİLGİLER**

### **4.1. Serebral Palsi' nin Tanımı**

Serebral Palsi (SP), henüz gelişimini tamamlamamış olan beynin ilerleyici olmayan hasarı sonucu ortaya çıkan bir hareket ve postür bozukluğudur (16).

Motor fonksiyonların bozulması temel sorun olarak görülse de, SP' nin motor bozukluklarına sıklıkla duyu, algı, kognitif, davranış ve iletişim bozuklukları ve epilepsi nöbetleri de eşlik edebilir (17). Kas iskelet sistemindeki sekonder bozukluklar ve zamanla çeşitli kompensasyon mekanizmaları oluşmaktadır. Bunlarla birlikte üçüncül bozukluklar da tabloya eklenerek, olguların fonksiyonel bağımsızlık seviyelerini ve gelişim düzeylerini olumsuz yönde etkiler. Beyindeki lezyon progresif değildir ancak yetersizliklerin ve engelin sonuçları ilerleyici olabilmektedir. Bu bilgiler ışığında SP gelişimsel bir bozukluk olarak karşımıza çıkmaktadır (18).

### **4.2. Epidemiyoloji**

SP insidansı, antenatal veya perinatal etiyojilere dayanan her 1000 canlı doğumda 2 ile 3'tür (19).

SP insidansı, Türkiye'de 41861 çocukla yapılan bir çalışmada her 1000 canlı doğumda 4,4 olarak bulunmuştur (20).

### **4.3. Etiyoloji ve Risk faktörleri**

SP' nin sebebi olan beyindeki hasar, doğum öncesinde, doğum sırasında ve doğum sonrasında gelişebilir. Gebelik sürecinden doğum eylemi başlayana kadar olan süreç prenatal dönem, doğumun gerçekleşmesine kadarki süre ve doğum sonrası ilk 7 gün perinatal dönem, doğumdan sonraki 7 günden itibaren 2,5-3 yaşa kadar olan dönem postnatal dönemdir. Hastalığın oluşması, % 70-80 oranında prenatal sebeplerden kaynaklıdır (21).

Gelişmiş ülkelerde sağlanan neonatal alandaki gelişmeler, yenidoğan ölüm riskinin azalmasını sağlamıştır. Mortalite oranı azalırken yüksek riskli bebeklerin artmış olması prematüre ve çok düşük ağırlıklı bebeklerin yaşatılabilir olmasından kaynaklanmıştır. Bundan dolayı doğumda görülen komplikasyonlar ve neonatal sorunları azalmış, prenatal nedenler ağırlık kazanmıştır.

Yapılan alışmalar, SP tanısı almış 100 olgudan 1 ya da 2' sinin kalıtsal olduğunu ve ataksik tip SP' de %50 oranında otozomal resesif geçiş gösterdiğini göstermektedir. Annenin hamilelik boyunca alkol tknetmesi, bebekte merkezi sinir sistemi başta olmak üzere sindirim, solunum gibi sistemlerde de olumsuzluklara yol açmaktadır. Hamilelik süresince nikotin tknetimine bakıldığında, hamilelik boyunca sigara kullanımı olan kadınların kullanmayan kadınlara göre 2-4 kat daha fazla oranda düşük doğum ağırlıklı bebek dünyaya getirme ihtimali olduğu görülmüştür (22).

#### **4.3.1. Perinatal Dönem**

- Abdominal travma
- Akrabalık ve kalıtsal nedenler
- Alkol, sigara tknetimi
- Annede görülen metabolik hastalıklar
- oğul gebelik
- Geçirilen döküntülü hastalıklar (kızamık, kızamıkçık)
- Hamilelikte geçirilen enfeksiyonlar
- Kullanılan ilaçlar
- Komplikasyonlu gebelik, kanama
- Konjenital beyin malformasyonları
- Prenatal beyin kanaması
- Röntgen işınları
- Rh uyumsuzluğu
- Sosyoekonomik faktörler

#### **4.3.2. Perinatal Dönem**

- Anoksi
- Ani basınç değişiklikleri (ani doğum, sezeryanla doğum)
- Büyüme geriliği
- Bradikardi ve hipoksi
- Doğumun kolay gerçekleşmesi için kullanılan hipofiz ilaçları ve doğum eylemi sırasında verilen narkotik ilaçlar
- Prematürite yada geç doğum

- Hiperbilirubinemi
- Çoklu doğum
- İntrakranial kanama
- Konvulsiyonlar
- Serebral kanama
- Yapısal faktörler (prematüre<36 hafta, yenidoğan anemisi, düşük doğum ağırlığı<2500 gr)

#### **4.3.3. Postnatal Dönem**

- Ağır ve uzun süren sarılık
- Anoksi (Karbonmonoksit zehirlenmesi, suda boğulma, yiyecek aspirasyonu)
- Bebeğin geçirdiği yüksek ateşli hastalıklar
- İntrakranial kanama
- İntrakranial patolojiler
- Koagulopatiler
- Konvulsiyonlar
- Vasküler anomaliler(Arteriovenöz malformasyonlar, vasküler tıkanma)
- Travma
- Vitamin eksikliği

#### **4.4. Serebral Palsi' de Sınıflandırma**

SP çeşitlerinin monitorizasyonu, nedenselliğe ait çalışmalar, gelecek için sağlık giderlerinin hesaplanması, tedavi etkinliğinin değerlendirilip tedavi sonrasında hastalardaki değişimin anlaşılabilmesi için sınıflandırma yapılmaktadır (22).

İlk kez William John Little, 1862 yılında SP' yi 'spastik rijitide' olarak tanımlamıştır. 'Serebral Palsi' terimi ise ilk olarak 1889'da Sir William Osler tarafından kullanılmıştır (23). American Academy for Cerebral Palsy and Developmental Medicine' in kurucuları ve Little Club (Büyük Britanya), SP tanımlamasını 1940 yılında geliştirmeye başlamışlardır. Phelps ve Perlstein' in yaptığı sınıflandırma en sık kullanılan sınıflandırmadır.

Avrupa SP Değerlendirme Grubu tarafından 2000 yılında önerilen ve son zamanlarda daha çok kullanılan sınıflandırma sistemi; hareket anormalliğinin tipine ve kas tonusuna göre yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre SP tipleri şu şekilde ayrılmaktadır:

- Spastik (unilateral veya bilateral)
- Ataksik
- Diskinetik (distonik veya koreo-atetoid)
- Sınıflandırılmayan (24)

#### **4.4.1. Spastik tip Serebral Palsi**

Klinikte en çok görülen SP tipidir. SP' li çocuklar arasında bu tip %70-80 oranında görülmektedir. Spastik SP' de üst motor nöron bulguları (klonus, hiperrefleksi, ilkel refleksler ve ekstansör plantar yanıt) tonus artışına ek olarak görülür (25).

Üst ekstremitelerde spastisite omuz retraktör, ekstansör, iç rotatör ve adduktörleri, dirsek fleksör, ön kol pronatörü ile el bileği fleksörleri ve parmak fleksörlerinde görülür. Alt ekstremitelerde ise kalça fleksörü, iç rotatör ve adduktörleri, diz fleksörleri ve ayak bileği plantar fleksörleri ile bazen evertör kaslar bazen de invertör kaslar en sık etkilenen kaslardır (18).

Spastik SP' li hastalarda agonist ve antagonist kas grupları arasında ko-kontraksiyon bulunmaktadır. Spastik hemiplejik hastalarda vücudun bir tarafındaki ekstremiteler daha fazla etkilenmiştir. Üst ekstremitenin daha az etkilendiği bu grupta monoparetik bir görünüm oluşabilir. Spastik diplejik hastalarda tüm ekstremitelerde tutulum mevcuttur. Ancak çoğu zaman alt ekstremitelerdeki tutulum daha belirgindir. Bazı diplejik hastalardaki üst ekstremitelerden birinin çok az tutulumu triplejik görünüm oluşturabilmektedir. Spastik kuadriplejik hastalarda bütün ekstremitelerde belirgin tutulum mevcuttur. Bu grupta kontraktür ve deformiteler daha fazladır. Ambulasyonu en zor olan grup spastik kuadriplejik gruptur (25).

SP' li çocukların %70-80'ini oluşturduğu bildirilen spastik tip SP alt tipi, kas tonusunun patolojik olarak artışı ile karakterize bir klinik tabloya sahiptir. Spastik SP' li çocuklarda ekstremitte tutulumlarına göre en sık karşılaşılan paternler, her iki alt

ekstremitenin daha fazla tutulduğu dipleji (%30-40), vücudun tek bir yanının tutulduğu hemipleji (%20-30) ve tüm ekstremitelerin tutulduğu kuadriplejidir (%10-15) (26).

#### **4.4.2. Diskinetik tip Serebral Palsi**

Diskinetik SP, hareket kontrolü, kas tonusunun düzenlenmesi ve iki ana hareket bozukluğunu içeren koordinasyon ile ilişkili anormal hareketler veya duruşlarla karakterizedir. Bu iki ana hareket bozukluğu distoni ve koreo-atetozdur. Diskinetik SP' ye bazen distonik, atetoid, ekstrapiramidal, koreo-atetotik veya koreo-atetoid SP de denilmektedir. Diskinetik SP, SP vakalarının % 15'ini oluşturur ve spastik SP sonrası ikinci en sık görülen tiptir (27).

Diskinetik hastalarda tüm vücut etkilenmektedir. Tonusun değişmesiyle stabilizasyon ve denge olumsuz yönde etkilenir. Ko-kontraksiyonun azalmasıyla, agonist ve antagonist kaslar aralarındaki koordinasyon kaybolur. Buna ek olarak resiprokal innervasyon mekanizmasının bozulması ani hareketlerin görülmesine sebep olur. Diskinetik hastalarda kontraktür riski spastik tipe göre daha düşüktür fakat torsiyonel hareketlerin gelişmesiyle kalça ekleminde zorlanmalar ve skolyoz görülebilmektedir. Bu hastalarda denge ve duyunun tek başına veya her ikisinin birlikte bozulması inkoordinasyona neden olur (18).

Diskinetik hastalarda disfaji, siyalore, dizartri görülmektedir. Mental durum genelde normaldir. Ancak iletişim bozukluğundan dolayı çocuk mental retarde olarak değerlendirilebilir. Sensörinöral işitme kaybı da iletişim bozukluğuna sebep olan faktörlerden biridir (28).

#### **4.4.3. Ataksik tip Serebral Palsi**

Serebellumda selektif nöronların hasarı sonucu meydana gelmektedir. Ataksi, hedefe yönelik hareketlerin koordinasyonunda bir bozulma ile karakterizedir, bu da yürüyüş ve gövde bozuklukları, planlı hareketlerde tremor ve konuşma bozukluğu ile sonuçlanmaktadır. İlk görülen semptom hipotonidir.

Dinamik tremor, kas zayıflığı, kavrama ve tutma aktivitelerinde başarısızlık, üst ekstremitede aktivite sırasında koordinasyon bozukluğu, klinik tabloya eklenebilir. Çocuk yürümeye başladıktan sonra ataksi belirginleşir, üst ekstremitelerde aktivitelerinin başarısı düşer ve bozukluklar artar (18,29).

#### **4.4.4. Hipotonik tip Serebral Palsi**

Spastik tip SP' nin zıttı bulgular gösterir. Klinik SP tipleri arasında en az görülen tiptir. Hastada istemsiz hareketler, yetersiz kasılma-gevşeme ve düşük tonus görülür. Diskinetik ve spastik tipin gelişiminden önce geçiş evresi olarak da görülebilir. Hipotonik tip SP' li çocuklarda erken dönemlerde pasif harekete karşı direnç azalır. Yüzüstü pozisyonda başın kaldırılamaması, ayak ve el bileği başta olmak üzere eklemlerde aşırı esneklik görülür. Moro ve emme refleksleri zayıflar. Bunlar Hipotonik SP' de en belirgin olan semptomlardır (30).

#### **4.4.5. Mikst tip Serebral Palsi**

Piramidal sistem etkilenimine bağlı kas tonusu artışı ve ekstrapiramidal sistem etkilenimine bağlı istemsiz hareketler ile birlikte görülmektedir. Genelde öncelikle spastisite baskındır ancak çocuğun 9 ay ile 3 yaş arasındaki döneminde istemsiz hareketler belirginleşir (31).

#### **4.5. El Fonksiyonları**

El fonksiyonu, 'eli günlük aktivitelerde kullanma yeteneği' olarak tanımlanır (32). El günlük yaşamda çok farklı pozisyonlarda kullanılmaktadır. Hassas kavrama, başparmağın interfalangeal (İP) ekleminin ve işaret parmağının distal İP ekleminin bükülmesini içermektedir. Tip kavrama, başparmak ve işaret parmağının, İP ve distal İP eklemleri birbirine yaklaştırılarak meydana gelmektedir. Lateral kavrama başparmağın, işaret parmağın orta falanksının radyal yaklaşmasıyla gerçekleşmektedir. Silindirik kavrama işaret parmağının, uzun parmağın ve başparmağın silindirik bir nesneyi sarmak için bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Kanca kavrama, İP eklemlerinde fleksiyon ve metacarpofalangeal (MCP) ekleminde ekstansiyon ile oluşmaktadır. Objeleri itme ve çekme aktivitelerinde de el çok önemli bir yer tutmaktadır (33).

#### **4.6. Kognitif Fonksiyonlar**

Kognisyon, çevresel uyaranların algılanıp kortekse iletiildiği ve çeşitli cevapların açığa çıktığı süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçte cevapların açığa çıkmasını sağlayan hafıza, dikkat, oryantasyon, dil kullanımı gibi temel becerilere ek olarak üst sistem kontrolü gerektiren karar verme, planlama, problem çözme gibi



yönetici işlevleri de içeren yeteneklerin tümü kognitif fonksiyonlar olarak adlandırılmaktadır (34).

#### **4.6.1. Dikkat**

Dikkat, diğer nesnelere/faktörleri göz ardı ederek, çevrenin yalnızca bir yönüne seçici olarak odaklanmanın kognitif süreci olarak adlandırılmaktadır. Kognitif değerlendirmenin diğer unsurlarının gerçekleştirilebilmesi için temel bir yetenek olduğu belirtilmektedir. Dikkat beyinde prefrontal korteks ve parietal lob ile ilişkilendirilmektedir (35).

#### **4.6.2. Yürütücü İşlevler**

Yönetici işlevler; ayrı ayrı çalışan istemli eylemlerin seçilmesini yürütülmesini kontrol ve koordine etme yeteneğini tanımlamak için kullanılmaktadır. Yönetici işlevler kavramı problem çözme, karar verme, seçici dikkat, çalışma belleği, inhibitör kontrol gibi yetenekleri kapsamaktadır. Daha çok frontal lob, bazal ganglion ve talamus fonksiyonları ile ilişkilendirilmektedir (36).

#### **4.6.3. Bellek**

Bellek; zaman içerisinde elde edilen bilgilerin saklanma süreci olarak tanımlanır. Tüm zihinsel süreçlerin temel bileşenidir. Bellek prefrontal korteks, temporal lob ve hipokampüste gerçekleşen sinaptik değişiklikler ile öğrenilen bilginin kısa veya uzun süreli depolanması, isteğe bağlı geri çağırılması, yeniden hatırlanması ve işlenmesi süreçlerini gerçekleştirir (37).

#### **4.7. Serebral Palsi' de Günlük Yaşam Aktiviteleri Etkilenimi**

Günlük Yaşam Aktiviteleri (GYA), yaşamı sürdürmek için yapılan günlük aktiviteler olarak tanımlanmaktadır. Temel GYA ve yardımcı GYA olmak üzere iki seviyesi vardır. Temel GYA, yemek yeme, duş alma, tuvalet becerileri, kıyafetlerini giyip çıkarma, diş fırçalama ve saç bakımı gibi rutin aktivitelerin yer aldığı bölümdür. Yardımcı GYA ise, sosyal ve iletişimsel aktiviteleri içeren para idaresi, ev idaresi, telefon kullanma, alışveriş yapma gibi aktivitelerdir (38).

SP' li çocuklarda görülmekte olan mobilite güçlükleri, motor gelişim geriliği, işitme ve görme bozuklukları, nöbet, mental problemler, dil-konuşma problemleri,

öğrenme güçlükleri, çocukların günlük GYA bağımsızlığını ve fonksiyonel bağımsızlık düzeyini olumsuz şekilde etkilemektedir (39).

Sınırlı el becerisi, SP' nin ortak bir sonucudur ve günlük aktivitelere sınırlı katılımın güçlü bir göstergesidir. Önemli terapötik kaynaklar, günlük yaşamda el fonksiyonunu ve bağımsızlığı geliştirmeyi amaçlamaktadır ve kapsamlı bir araştırma bütünü, yapılandırılmış ve yoğun müdahalelerin, SP' li gruplarda fonksiyonel değişikliklere yol açabileceğini göstermektedir (40).

Bilişsel bozukluklar da SP spektrumunda çok yaygın bir sorundur. SP popülasyonunun neredeyse %50' sinin zihinsel engelli olduğu (IQ<70) tahmin edilmektedir. Ayrıca, belirli bilişsel bozuklukların sosyal yetenekleri ve spastik SP' li insanların GYA' ya katılımını etkilediği ve bunun da öğrenmelerini ve bilişsel gelişimlerini etkilediği gösterilmiştir (17).

#### **4.7.1. Günlük Yaşam Aktivitelerinde El Etkilenimi**

SP' li çocukların GYA' sında elin rolü çok önemlidir. Paretik tarafta üst ekstremitte fonksiyonlarının bozulması, GYA' yı önemli derecede etkilemektedir. SP' li çocuklarda üst ekstremitte etkilenimi yaklaşık olarak %60 oranında görülmektedir. Spastisite nedeniyle oluşan deformite ve anormal postür sonucunda üst ekstremitte fonksiyonları kısıtlanır, GYA zorlaşır. Bu gelişmeler bakım veren yükünü artırır. Çocuğun okul, aile ve sosyal aktivitelere katılımını kısıtlar (41).

##### **4.7.1.1. El Bileği**

El bileğinde fleksiyon-ulnar deviasyon spastisitesi yaygın olarak görülür. M. flexor carpi ulnaris' in spastik olması buna sebep olmaktadır. M. flexor carpi radialis ve M. palmaris longus da ona eşlik etmektedir. Antagonist kaslar ise zayıftır ve spastik kaslara karşı yeterli güce sahip değildirler. Sonuç olarak el bileği ekstansiyonda pozisyonlanamaz ve bu durum kavrama fonksiyonunu olumsuz şekilde etkiler (42).

##### **4.7.1.2. Başparmak**

SP' de %40 oranında, el bileği ekstansiyonunun kısıtlanmasına başparmak fleksiyonu ve adduksiyonu da eşlik eder. Bu deformite 'kortikal başparmak' olarak adlandırılır (43). M. adduktor pollicis, M. flexor pollicis brevis, M. dorsal interosseal I ve nadiren de M. flexor pollicis longus kasında spastisite olması bu deformiteyi

meydana getirmektedir. Birçok yenidoğanda kortikal başparmak, birkaç ay içerisinde kaybolur. Yeni doğan SP' lide ise kortikal başparmak ve kapalı el postürü kalıcıdır (44).

#### **4.7.1.3. Kavrama Problemleri**

Başparmaktaki adduksiyon deformitesi, başta oppozisyon ve kaba kavrama becerileri olmak üzere bütün kavrama becerilerini olumsuz etkilemektedir (43). Kas tonusunun zamanla artması kontraktür gelişmesine neden olur ve etkilenmiş üst ekstremitayla etkilenmemiş üst ekstremita arasında boy farkı ortaya çıkabilir (45). Bu problemlerin hepsi bir araya geldiğinde elin düzgün pozisyonlanması ve nesne tutma-bırakma becerisi kısıtlanır. Elin bu anatomik durumu fonksiyonel kısıtlılığa ve kozmetik kaygılar oluşmasına yol açmaktadır (46).

#### **4.7.2 Serebral Palsi'de Kognitif Etkilenim**

Kişinin çevresi ile amaçlı ve başarılı olarak etkileşim halinde olabilmesi için kognisyon (bilgi) ve algı büyük önem taşımaktadır. Kognisyon, kişinin bilgiyi işlemesi, depolaması ve manipule edebilmesine izin vermektedir. Algı ise duyuların anlamlı bilgi ile bütünleşmesine olanak sağlar (47).

Kognitif bozukluklar rehabilitasyona katılımı ve tedaviye uyumu azaltarak fonksiyonel iyileşmeyi geciktirir. Yaşam kalitesi ve bağımsızlık üzerindeki majör etkisi ile de engelliliğe sebep olabilmektedir (48). Son araştırmalar ayrıca, beynin herhangi bir bölgesinde erken yaralanmanın ardından yürütücü işlev bozukluğunun mevcut olabileceğini tespit etmiştir. Sonuç olarak, konjenital beyin hasarı ile tanımlanan bir durum olan SP' de yürütücü işlevlerin yüksek oranda etkilendiği bildirilmiştir (49).

#### **4.8. Serebral Palsi' li Olgularda El Rehabilitasyonu**

SP' li olgularda el rehabilitasyonu; beslenmeyi, öz bakımı ve hijyeni kolaylaştırmayı, bozulan kozmetik görüntüyü düzeltmeyi, güçsüz kasları güçlendirmeyi, bağımlılığı en az düzeye indirecek şekilde fonksiyon kazandırmayı, spastisiteyi azaltmayı, vücut dengesini sağlamayı, istemsiz hareketleri baskılamayı, istemli hareketlerin kontrolünü arttırmayı ve bunların yanında görülen ek problemleri gidererek yaşam kalitesinin arttırılmasını amaçlamaktadır (50).

#### **4.7.1. Nöro Gelişimsel Tedavi**

1940 yılında Bertha Bobath ve Karel Bobath tarafından geliştirilen Nöro Gelişimsel Tedavi (NGT) beyin fonksiyonlarının ve nörofizyolojisinin araştırılması temeliyle kurulmuştur. Genç ve yetişkin insanlardaki hareket bozukluklarının tedavisinde, günümüzde en yaygın kullanılan yöntemdir. NGT' de amaçlı nöromotor aktiviteler ve düzgün bir postural kontrol hedeflenmektedir. NGT' nin temel amacı, yaş ve yetenek sınırları dahilinde olguları mümkün olduğunca maksimum bağımsızlık seviyesine yükseltmektir (51).

Bobath' lara göre, SP' nin motor problemleri temel olarak, yerçekimine karşı normal postüral kontrolün gelişimini ve normal motor gelişimini engelleyen, merkezi sinir sistemi disfonksiyonundan kaynaklanmaktadır. Amaç normal motor gelişim ve fonksiyonun kurulması, kontraktür ve deformasyonların önlenmesidir. Nöro-gelişimsel yaklaşımlar; kas tonusunun sensorimotor bileşenleri, refleksler ve anormal hareket şekilleri, postüral kontrol, duyum, algı ve hafıza üzerinde durmaktadır (52).

#### **4.7.2. Sanal Gerçeklik Uygulamaları**

Bilgisayar teknolojisinin hızla gelişmesiyle sanal gerçeklik teknolojisi 1980'li yıllardan itibaren yaygınlaşmaya başlamıştır. Günümüzde ise birçok alanda çoğunlukla ticari amaçla kullanılmaktadır. Eğitim, üretim ve tasarım süreçlerinde de kullanılmaktadır. Sanal gerçeklik sağlık alanında ise, SP' li çocukların tedavisinde kullanılan bir yöntemdir. Bununla birlikte, minimal invaziv cerrahi girişimler, kolonoskopi ve bronkoskopi gibi birçok girişimde tanı ve tedavi amaçlı kullanılmaktadır (53).

Terapi, bilgisayarla simüle edilmiş bir ortamda, gerçek dünya benzeri nesnelere ve olaylarla görme, ses, koku ve dokunma yoluyla etkileşime girdikleri bir ortam yoluyla sağlanır. Sanal gerçeklik teknolojileri maliyet ve karmaşıklık bakımından büyük farklılıklar gösterir. Etkileşen arayüz basit bir kumanda kolundan (örneğin Wii Remote) karmaşık bir hareketli kameraya (örneğin Kinect sensör) kadar herhangi bir şey olabilir ve ekran donanımı standart bilgisayar / televizyon ekranlarını ve ana far ekranlarını içerir. Buna göre, sanal gerçeklik rehabilitasyonu sürükleyici, yarı sürükleyici ve sürükleyici olmayan olarak sınıflandırılmıştır. Nöroplastisite çalışmaları, sanal gerçeklik rehabilitasyonunun müdahaleler sırasında aktif katılım ve

motivasyonla pozitif olarak ilişkili olduğunu göstermiştir. Motivasyona ek olarak, sanal terapi, SP' li çocuklarda rehabilitasyon sonuçlarını optimize eden sinirsel organizasyonu da geliştirmektedir (12).

Sanal gerçeklik uygulamalarının en önemli avantajı interaktivite ve hasta motivasyonunu artırmasıdır. Sanal gerçeklik rehabilitasyonunun; performans, tekrarla ilişkili geri bildirim sağlaması ve motivasyonu artırması bakımından geleneksel tedavilerden daha avantajlı olduğu bildirilmiştir (54).

Video bazlı sanal gerçeklik uygulamalarında, hasta bilgisayara karşı yarış halindedir. 'Süper', 'harika', 'çok iyisin' gibi işitsel ve görsel geri bildirimler hastaların motivasyonunu arttırmaktadır (53).

#### **4.7.2.1. Nintendo Wii Fit**

Sanal gerçeklik tedavisinde kullanılmakta olan Nintendo Wii Fit, aerobik kapasite, kavrama, kas gücü, denge ve üst ekstremitte fonksiyonelliğini arttırmak için tasarlanmıştır. Oyun konsolu, harekete duyarlı sensör, Wii remote (aktivite kontrolü sağlayan kumanda), denge tahtası, harekete duyarlı sensör ve ekrandan oluşur ve bu mekanizmalar kablosuz bir şekilde uzaktan kontrol edilebilmektedir (55) (Resim 4.1).



**Resim 4.1. a ve f: Bağlantı kablosu, b: Oyun konsolu, c: Wii sports cd, d ve e: Kontrol kumandaları, g: Harekete duyarlı sensör**

Nintendo Wii Fit' de bulunan harekete duyarlı sensör üç eksenli meydana gelen ivme ölçer sayesinde kişinin hareketlerini ekrana yansıtmaktadır. Kontrol kumandasının titreşim ve sesli uyarı özelliği bulunmaktadır. Kişinin oyunu kontrol etmesini sağlayan kumanda oyunun çeşidine göre boks eldiveni, raket, beyzbol sopası veya golf sopası şeklinde kullanılabilir.

Hareketi daha doğru algılamak ve tanımlamak için; tek ve çift eksenli jiroskop içeren Wii'ye takılan Wii Motion (genişleme aygıtı) kullanılmaktadır. Ekranda oluşan geri bildirimler otokontrol sağlar. Aktiviteler kişiye özel egzersiz programına adapte edilebilmektedir (56).

Nintendo Wii Fit sistemi basketbol, voleybol, boks, bowling ve beyzbol gibi birçok oyun içeriyor olmasından dolayı üst ekstremitenin fonksiyonunun daha detaylı çalışmasını sağlamaktadır.

#### 4.7.2.2. X Box Kinect

X Box Kinect, oyun konsoluna entegre edilmiş web kamerası olarak tanımlanabilir. Xbox Kinect oyun konsolları için üretilmiştir. Hareketleri algılamak ve el ile kumanda tutulmadan oynanması için tasarlanmıştır.

X Box Kinect, basit bir web kamerası olmasına rağmen oldukça akıllı bir çalışma prensibine sahiptir. Kızılötesi ışıklarla bulunduğu ortamı tarayarak mükemmel bir görme alanı oluşturur. Ayrıca gelişmiş bazı yazılımlarla, eş zamanlı olarak birden fazla oyuncuyu algılayabilmekte ve hareketlerini takip edebilmektedir. X Box Kinect, kızılötesi ışıklarla tarama yapabilmesine ek olarak kırmızı-yeşil-mavi renklerle filme alabileceği bir video kameraya da sahiptir. Ayrıca yüz tanımlama özelliği sayesinde, profil otomatik olarak açılmaktadır (57).

#### 4.7.2.3. Leap Motion

Leap Motion temelli sanal gerçeklik sistemi, kişisel bir bilgisayar ve Leap Motion kontrol cihazından (LMC®; Leap Motion, Inc., San Francisco, CA, ABD) oluşmaktadır. Bu cihazlar birbirine universal serial bus (USB) ile bağlanmaktadır. Leap Motion içinde barındırdığı kızılötesi teknolojisi sayesinde işaretçi ya da veri eldiveni olmadan birden fazla el ve parmak hareketi izleyebilmektedir (58) (Resim 4.2).



**Resim 4.2. Leap Motion**

Leap Motion, içerdiği hassas algılayıcılar sayesinde tüm parmakların ve ellerin hareketini algılayarak bilgisayarda işlem yapılmasını sağlamaktadır (Resim 4.3).



**Resim 4.3. Leap Motion ile hareket algılama**

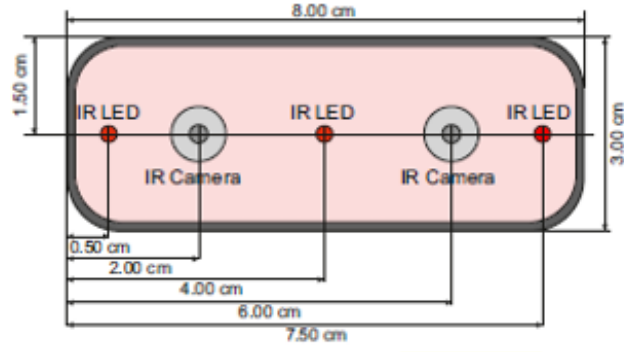
Bu cihaz bilgisayara bağlandığında, üzerindeki üç light emitting diode (LED) lamba ile eli aydınlatmakta, kameralar ve hareket algılayıcı sensörler sayesinde ile de gecikme olmaksızın tüm parmakların milimetrenin 1/100 kadar olan bütün hareketlerini algılayıp kaydedebilmektedir.



**Resim 4.4. El hareketleri ile kontrol**

Tüm parmakların pozisyonlarının tespitinde doğruluğu yaklaşık 0.01 mm, 300 FPS (Frames Per Second: saniyede ekrana verilebilen kare sayısı) gibi yüksek bir hız ile yüksek bir hassasiyet oranıyla tüm parmakların taramasını yapar. Leap Motion' ın kullanılabilirliği için kendine özgü programlar geliştirilmiştir. (59).





Şekil 4.5. Leap Motion Kontrolün sistematik görünümü

#### 4.8. FiziyoSoft Leap Motion Oyunları

Bu oyunlar 215S191 no'lu Tübitak 3001 projesi kapsamında Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi ve Özel Yıldız Çocuk Dilbade Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nin ortak çalışmasıyla geliştirilmiştir. Oyunlar görev odaklı eğitim için üst ekstremitelerde aktivite yapma kapasitesi olan olgulara yönelik tasarlanmıştır. Bu hastalık gruplarında üst ekstremitelerde eklem hareket açıklıklarında azalma, kas kuvvetinde yetersizlikler ve kontraktürlerin sebep olduğu fonksiyonel problemler görülmektedir. “Pong”, “Leapmaze”, “Catch a Pet” ve “Leap Ball” oyunları görev odaklı eğitime imkan sunmak amacıyla bu yönde geliştirilmiştir. Oyunlar, Leap Motion için geliştirilen ilk Türkçe yazılımlardır (Resim 4.6-Resim 4.7).



**Resim 4.6. Leap Motion Catch a Pet oyun gösterimi**



**Resim 4.7. Leap Motion Leap Ball oyun gösterimi**

## 5. MATERYAL ve METOT

Çalışmaya sağlık raporları ile tanılması yapılmış olan ve dahil edilme kriterlerine uyan, 21 Serebral Palsi (SP) tanılı olgu dahil edildi. Çalışma Özel Yıldız Çocuk Dilbade Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde Ocak 2019 – Haziran 2019 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Başlangıçta alınan olgular, çalışmadan ayrılma sebepleri, klinik çalışmanın akış diagramında gösterilmiştir (Şekil 5.1).

Çalışma için Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 11.01.2019 tarihindeki toplantısında, 10840098-604.01.01-E.1469 dosya numarasıyla onay alınmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların ebeveynleri çalışmanın amacı, süresi, uygulanacak tedaviler ve süreci hakkında bilgilendirildi. İstanbul Medipol Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından belirlenen standartlara uygun "Gönüllü Bilgilendirme Formu" imzalatılarak çalışma için onayları alındı (Ek-1).

### 5.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Sağlık kurulunda SP tanısı almış olması
- 8-15 yaş arasında olmak
- Mental düzeyinin 'normal' veya 'hafif mental retarde' olarak sağlık raporunda belirtilmiş olması (egzersizlere uyum sağlayabilmesi açısından)
- Modifiye Ashworth Skalası' na (MAS) göre üst ekstremitte spastisitesinin (0), (1), (1+) olması
- Ailenin onam formunu okuduktan sonra tedaviye katılmayı kabul etmesi

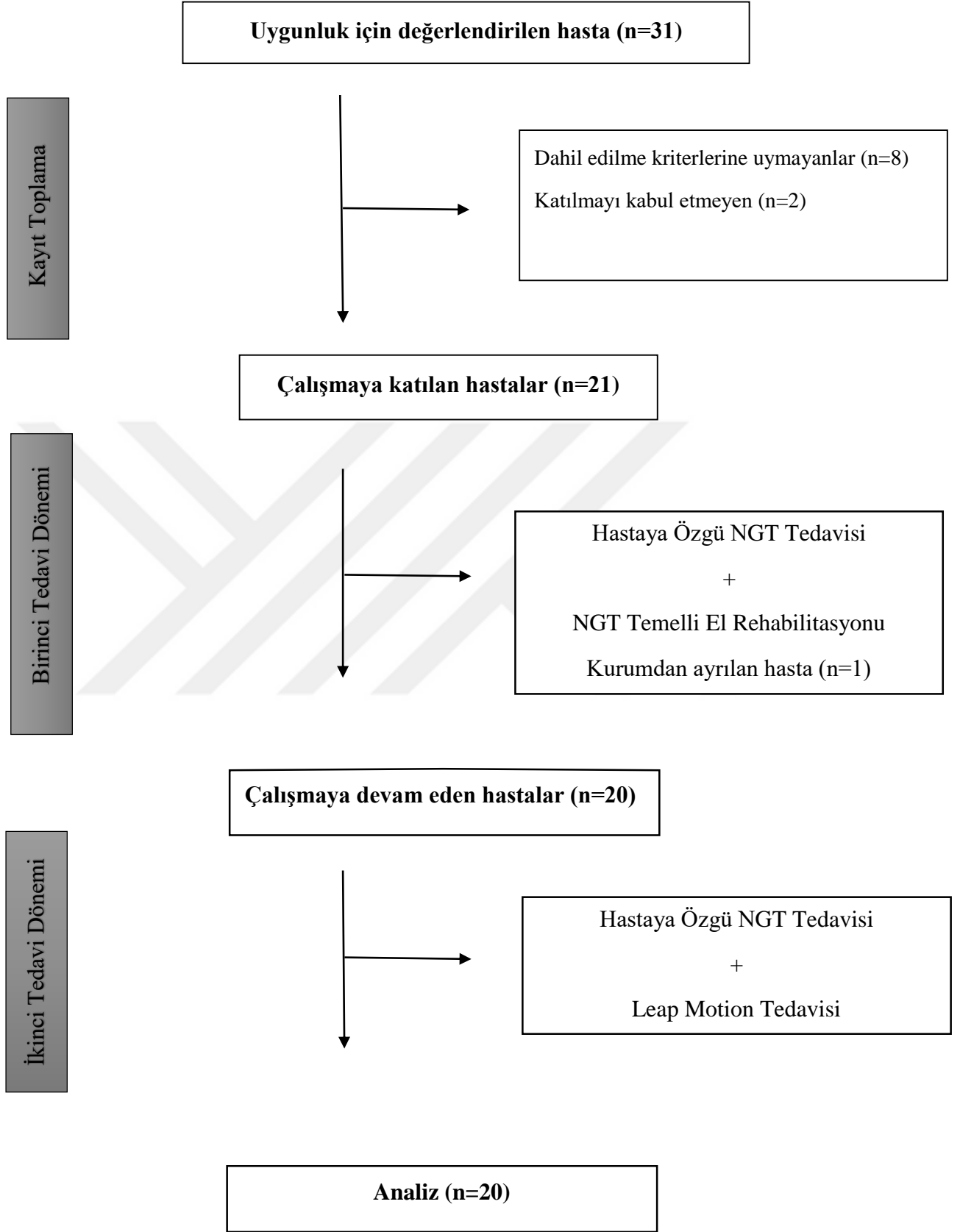
### 5.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- Son 6 ay içinde el eklemine yönelik Botulinum Toksin (BOTOX) enjeksiyonu yapılmış olması
- El cerrahisi öyküsü bulunması
- Epilepsi tanısı olması
- El ortezi kullanıyor olmak
- Değerlendirme ve tedavi uygulamalarına engel teşkil edebilecek, tanısı konmuş herhangi bir kardiyak ya da ortopedik rahatsızlığın bulunması
- Üst ekstremitede kontraktür bulunması

### 5.3. Çalışma Planı

Çalışmaya alınma kriterlerine uyan 21 olgu, bilgilendirilmeleri yapıldıktan sonra çalışma grubuna dahil edildiler. Birinci tedavi döneminde hastalar Nöro Gelişimsel Tedavi (NGT) temelli el aktiviteleri içeren egzersizlerle tedavi edildiler. İkinci tedavi döneminde ise hastaların NGT temelli el aktiviteleri içeren egzersizlerine Leap Motion uygulaması eklendi ve bu tedavi programı da 12 hafta boyunca devam etti. Bu olgular tedavi öncesinde, NGT tedavisi sonrasında ve Leap Motion Tedavisi sonrasında olmak üzere 3 farklı zamanda değerlendirildi (Şekil 5.1.).





Şekil 5.1. Çalışma akış diyagramı

#### **5.4. Uygulanan Değerlendirmeler**

Çalışmanın başında katılan tüm olguların; adı soyadı, cinsiyet, yaş, kilo, boy, vücut kütle indeksi, dominant taraf, SP tipi, etkilenmiş ekstremitte ve kullanılan cihaz bilgileri hasta takip formuna kaydedildi. Tüm olgular çalışma başlangıcında, birinci tedavi dönemi sonunda ve ikinci tedavi dönemi sonunda eklem hareket açıklığı, kaba kavrama kuvveti, çimdikleyici kuvvet, el becerileri, kaba motor fonksiyon ve kognitif fonksiyonlar açısından değerlendirildi (Ek-2).

##### Değerlendirme Parametreleri:

- Eklem hareket açıklığı – Gonyometre ile
- Kaba kavrama kuvveti – Dinamometre ile
- Çimdikleyici kuvvetler – Pinçmetre ile
- El becerileri – Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi ve El Becerileri Sınıflandırma Sistemi ile
- Kaba motor fonksiyon – Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi ile
- Kognitif fonksiyonlar – Wisconsin Kart Eşleme Testi ile

#### **5.4.2. Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmesi**

Hastalarda üst ekstremitte omuz fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon, internal rotasyon, eksternal rotasyon, dirsek fleksiyon, ekstansiyon, ön kol pronasyon ve supinasyon, el bileği fleksiyon, ekstansiyon hareketlerinin eklem hareket açıklıkları fizyoterapist tarafından yatakta sırt üstü yatar pozisyonda ve sandalyede oturur pozisyonlarda standart gonyometre kullanılarak ölçüldü ve hasta takip formuna kaydedildi (60).

#### **5.4.3. Kaba Kavrama Kuvvetinin Ölçümü**

Association of American Handheld Runners (AAHR) el kavrama kuvvetini ölçmek için standart bir pozisyon belirlemiştir. Standart pozisyona göre; hasta oturur pozisyonda, omuzlar adduksiyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, önkol ve bilek nötral pozisyonundadır (61). Kavrama ölçümü sırasında zorlanan olgulara dinamometreyi yatağa dayayarak yardım alabilecekleri söylendi. Kavrama kuvveti birimi olarak kgF kabul edildi. Ölçümler her iki ekstremitte için üç kez tekrarlandı. Bu üç değer ortalaması hastanın kavrama kuvveti olarak kabul edildi (Resim 5.2).



**Resim 5.2. Dinamometre ile kaba kavrama kuvveti ölçümü**

#### **5.4.4. Çimdikleyici Kuvvetin Değerlendirilmesi**

Çimdikleyici kuvvet Saehan marka pinçmetre kullanılarak değerlendirildi. Olgularda; tip, lateral ve üçlü kavrama ölçümleri yapıldı. Ölçüm pozisyonu Amerikan El Terapistleri Derneği tarafından önerilen; omuz adduksiyonda ve rotasyon açısından nötral pozisyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, önkol ve el bileği nötral pozisyonda olmalıdır. Bu şartlar hasta oturur pozisyonda iken sağlandı. Test üç kez tekrarlandı ve bu üç değerın ortalaması sonuç olarak kabul edildi (62).

Ölçülecek pozisyon ölçümden önce olguya gösterildi. Ölçüme geçilmeden önce 1 kez alıştırmaya yapıldı. Test sırasında olgudan pinçmetrenin tutma yerini sıkabileceği maksimum kuvvetle sıkması istendi. Bu işlem sırasında olgu sözlü uyarılarla desteklendi. Sonrasında ölçüm yapılan el dinlendirilirken diğer elde aynı işlemler uygulanarak ölçüm yapıldı.





**Resim 5.3. Pinçmetre**



**Resim 5.4. Pinçmetre ile çimdikleyici kuvvet ölçümü**



#### 5.4.5. Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi

Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi (JTEFT), ağırlıklı ve ağırlıklı olmayan el fonksiyonlarına sahip ince motor becerileri için ortak ve ayrıntılı bir klinik değerlendirmedir. Test, günlük rutin faaliyetlerden türetilmiştir. 24 harften oluşan standart bir cümle yazmak, 5 kart çevirmek, küçük nesnelere toplamak, bir kaşık yardımıyla 5 fasulyeyi toplamak, test tahtası üzerinde 4 adet pulu üst üste koymak, 5 büyük boş teneke kutunun yerini değiştirmek ve 5 dolu teneke kutunun yerini değiştirmek testin alt başlıklarıdır (63). Bu alt testlerin her birisinin önce nondominant sonra dominant elle yapılması istendi. Sonuçlar saniye olarak kaydedildi.

24 harften oluşan standart cümleyi yazma alt testi uygulamasında A4 boyutunda beyaz bir kağıt ve tükenmez bir kalem kullanıldı. ‘Balıklar okyanusta yaşarlar’ ve ‘Yaşlı adam yorgun görünüyordu’ cümlelerinden birisi seçilerek hastalara gösterildi ve aklında tutması istendi. İlk olarak nondominant eliyle cümleyi büyük harflerle yazması istendi. Daha sonra dominant eli ve diğer cümle için de aynı işlem tekrarlandı. Kronometre ‘Başla!’ komutuyla eş zamanlı başlatıldı. Cümle tamamlanınca süre durdurulup saniye cinsinden kaydedildi ve her iki el için de tekrar edildi.

5 kart çevirme alt testinin uygulamasında eni 12.7cm, boyu 25 cm olan 5 adet kart, test tahtasının üzerindeki eşit aralıklı bölümlere, masanın ön yüzüne 12.5 cm uzaklıkta yerleştirildi. Kronometre ‘Başla!’ komutuyla başlatıldı hasta son kartı çevirdiğinde durdurulup süre saniye olarak kaydedildi. Bu işlem her iki el için de tekrarlandı.

Küçük cisimleri toplama alt testinde, boş bir kutu test tahtasının ön kenarından 12.5 cm uzaklıkta, testin uygulanacağı olgunun önüne yerleştirildi. 2 tane ataç, 2 tane gazoz kapağı ve 2 tane bozuk para 5'er cm'lik aralıklarla kutunun yanına yerleştirildi. Testin uygulandığı oğudan bu 6 objeyi sırasıyla alıp kutunun içine atması istendi. Kronometre ‘Başla!’ komutuyla başlatılıp son cisim kutunun içine atıldığında durduruldu ve süre saniye olarak kaydedildi. Aynı işlem her iki el için de tekrarlandı.

5 fasulyeyi kaşıkla kutuya koyma alt testinde, 5 adet fasulye test tahtasındaki bölmelere yerleştirildi. Olgunun bir yemek kaşığıyla bu fasulyeleri kutunun yerleştirildiği tarafa en uzak fasulyeden başlayarak sırayla bu fasulyeleri toplaması istendi. Test her iki taraf için de tekrarlandı. ‘Başla!’ komutundan son fasulye kutuya yerleştirilene kadar geçen süre kronometre ile kaydedildi.

4 adet pulu üst üste koyma testinde, bir pul test tahtasının tam ortasındaki bölmeye yerleştirildi. Bu merkezdeki pulun solundaki ve sağındaki iki bölmeye de ikişer tane pul koyuldu. Test edilecek elin çapraz tarafından başlayarak tüm pulları sırasıyla merkezdeki pulun üzerinde koyması istendi. ‘Başla!’ komutundan son pul yerleştirilene kadar geçen süre saniye olarak kaydedildi. Test her iki el için de tekrar edildi.

5 adet boş kutuyu yer değiştirme alt testinde, içi boş 5 adet kutu test tahtası üzerinde eşit aralıklarla dizildi. Olgudan test edilecek elin çapraz tarafındaki kutudan başlayarak kutuları test tahtasının arka bölümüne yerleştirmesi istendi. ‘Başla!’ komutundan son kutunun yeri değiştirilene kadar geçen süre saniye olarak kaydedildi. Test her iki el için de yapıldı.

5 adet dolu kutuyu yer değiştirme alt testinde; 5 adet 450 gram ağırlığındaki kutu test tahtası üzerine eşit aralıklarla dizildi. Olgudan testin yapılacağı elin çaprazındaki kutudan başlayarak kutuları test tahtasının arka bölümüne yerleştirmesi istendi. ‘Başla!’ komutundan son kutunun yeri değiştirilene kadar geçen süre kaydedildi. Test her iki el için de tekrarlandı.

#### **5.4.6. El Becerileri Sınıflandırma Sistemi**

El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (EBSS), SP’ li çocukların günlük aktivitelerde ellerini nasıl kullandıklarını sınıflandırmak için tasarlanmış bir ölçektir. Nesneleri tutabilme kapasitesini değerlendirir. 4-18 yaş arası SP’ li çocuklarda günlük aktiviteleri gerçekleştirme sırasında nesnelere tutulurken elin nasıl kullandığını sınıflandırmaktadır. Her iki elin birlikte çalışırken değerlendirildiği bir yöntemdir (64), (Ek-3). Sınıflandırmayı yaparken özel bir test kullanılmaz. Bu sınıflamada kullanılan nesnelere, çocukların yaşına uygun faaliyetlerde kullanılan, kendi çevresindeki

nesnelerdir. Özel yetenek gerektiren (müzik aleti çalmak gibi) aktivitelerdeki nesnelere, değerlendirmeye alınmaz. Beş seviyeye ayrılmaktadır. Çocuğun seviyesi belirlenirken, nesnelere tutabilme yeteneği ve günlük hayatında bu aktiviteler sırasında yardıma ihtiyacı olup olmadığı değerlendirilir (65). Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Akpınar ve ark. tarafından yapılmıştır (66).

Seviye 1: Nesnelere kolayca tutulup kullanılabilir iken dikkat ve hız içeren aktivitelerde güçlük yaşanmaktadır. El becerileri değerlendirildiğinde ise günlük aktivitelerdeki bağımsızlığı etkileyen bir kısıtlanma bulunmamaktadır.

Seviye 2: Birçok nesne kavranıp kullanılabilir. Aktivitenin hızı ve kalitesinde azalma mevcuttur. Bazı aktiviteler gerçekleştirilirken zorluklarla karşılaşmakta veya bu aktivitelerden kaçınılmaktadır. Yapılmak istenen ve zorlanılan aktivitelerde kompensasyonlar ortaya çıkmaktadır. Bağımsızlık çok etkilenmemiştir.

Seviye 3: Nesnelere kullanılması zordur. Aktivitelere hazırlanma ve/veya aktiviteleri değiştirmede yardım ihtiyacı oluşmaktadır. Nicelik ve nitelik bakımından başarı oranı ve hareketin hızı düşmüştür. Daha önceden hazırlanan aktiviteleri yardımsız gerçekleştirebiliyor.

Seviye 4: Adapte edilmiş durumlarda belirli nesnelere bir kısmı kolay bir şekilde kavranabilmekte. Aktivitelerin kısmen yapılabilmesi verilen desteğe, yardıma ya da ortamın modifikasyonuna bağlı değişmektedir.

Seviye 5: Nesnelere kısmen de olsa tutup kullanamıyor. En basit el aktiviteleri için bile tamamen yardım gerekmektedir.

#### **5.4.7. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS)**

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS) SP' li çocuklar için oturma, yer değiştirme ve hareketliliğin altını çizerek çocuğun tek başına başlatabildiği hareketlere dayanır. Bu sınıflandırma sistemi beş seviyeden oluşmaktadır. Bu sistem tanımlanırken temel kriter seviyelerdeki farklılıkların günlük yaşamda anlamlı olmasıdır. Seviyeler arasındaki farkları fonksiyonel kısıtlanmalar, yardımcı mobilite araçlarına (walker, koltuk değneği, tekerlekli sandalye ya da baston) duyulan ihtiyaç ve bütün bunların yanında daha az ağırlıklı olarak da hareketin kalitesi belirlemektedir. Çocukların yaşlarına göre motor fonksiyonlar değişkenlik gösterdiğinden dolayı,

sınıflandırma sistemi 2 yaş altı, 4-6 yaş ve 6-12 yaş için uygun fonksiyonlara göre her seviye için uyarlanmıştır (Ek-4).

12-18 yaş arası bireyler için ise genişletilmiş KMFSS uyarlanmıştır. KMFSS de amaç bireyin kaba motor seviyelerinin belirlenmesidir. Bu esnada kaba motor beceriler bireyin sahip olduğu beceriler ve motor fonksiyonlarındaki kısıtlılıklar da göz önünde bulundurularak değerlendirilir. Çalışmamızda 8-15 yaş arasındaki olgularımızın kaba motor seviyeleri KMFSS kullanılarak değerlendirildi.

#### **5.4.8. Wisconsin Kart Eşleme Testi (WKET)**

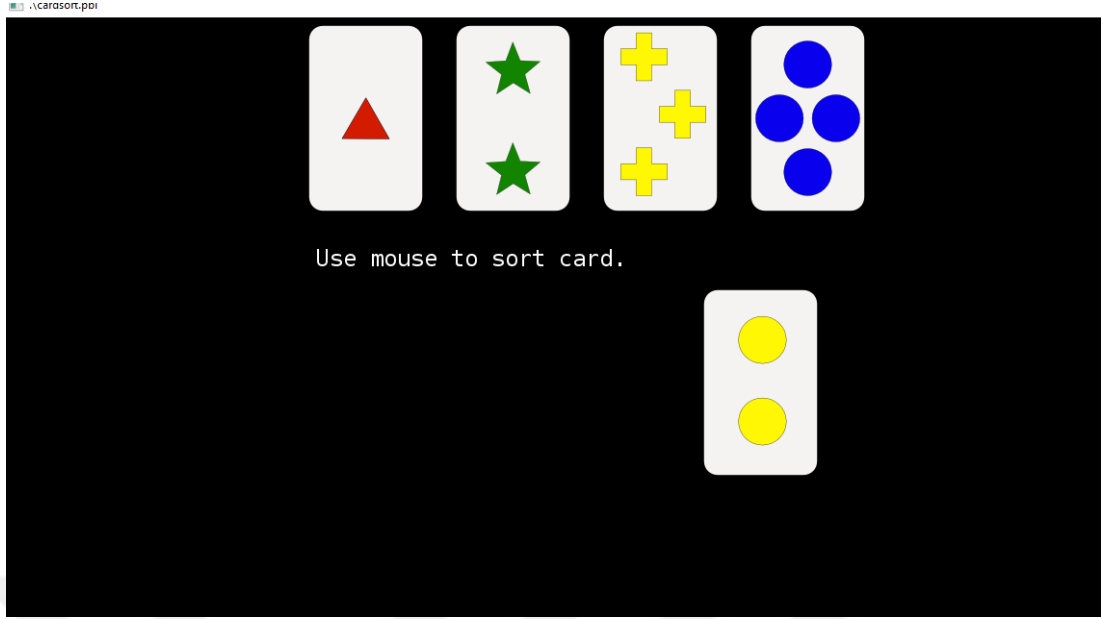
Yürütücü işlevleri ve frontal lob işlevlerini değerlendirmek için kullanılan nöropsikolojik bir testtir. 1948 yılında Berg tarafından geliştirilen test Heaton tarafından standardize edilmiştir (67).

Yürütücü işlevler başlığı altında toplanmış olan perseverasyon, dikkat, soyutlama, kurulumu sürdürme ve gerekirse değiştirme, özellik belirleme, kavramsallaştırabilme becerisi, çalışma belleği gibi frontal lobun sorumluluğunda olan işlevleri değerlendirmektedir (68).

Klasik WKET dört adet sabit uyaran kart ve 64'er adet tepki kartı içeren 2 desteden oluşmaktadır. Kartların her biri değişik renkte, sayıda ve şekilde simge içermektedir. Standardize edilmiş bu şekiller; yıldız, artı, daire, üçgendir. Sayılar; bir, iki, üç, dördür. Renkler; sarı, yeşil, mavi, kırmızıdır. Kartlar belirli bir kurala göre eşleştirilir. Kartlar; renklerine, sayılarına veya şekillerine göre eşleştirilmelidir. Test edilecek olgudan doğru olduğunu düşündüğü kartla eşleştirilmesi istenir. Ancak doğru kuralın ne olduğu söylenmez. Sadece eşleştirme yapıldıktan sonra kartı doğru ya da yanlış eşleştirdiği geri bildiriminde bulunulur. Olgu art arda 10 kez doğru eşleme yaparsa bir sonraki kategoriye geçilir. Testin uygulandığı kişi 6 kategoriye tamamladığında ya da kartların tamamı bittiğinde test bitirilir. Test Karakaş ve arkadaşları tarafından 1998 yılında Türkçe' ye uyarlanmıştır (69).

WKET' de bir olgudan 13 farklı sonuç elde edilmektedir. Doğru eşleştirilen toplam kart sayısı, toplam doğru sayısı (TDS) olarak; yanlış eşleştirilen toplam kart sayısı toplam hata sayısı (THS) olarak tanımlanmaktadır. Bu iki sayının toplamı toplam tepki sayısını (TTS) vermektedir. 10 art arda doğru eşleştirme yapılırsa bir

kategori tamamlanmaktadır. Tamamlanan kategorilerin toplamı tamamlanan kategori sayısını (TKS) vermektedir. Art arda 10 doğru tepkiden sonra yine aynı kurala göre yapılan eşleştirmeler ya da öncesinde birey tarafından doğru olduğu düşünülen kurala göre yapılan eşleştirmeler perseveratif tepki sayısını (PTS) vermektedir. Perseveratif hata sayısı (PHS) ise PTS içindeki aynı zamanda da yanlış olan tekrarlama sayısını ifade etmektedir. Nonperseveratif hata sayısı (NPHS) THS' den PHS çıkartılarak hesaplanmaktadır. PHS' nin TTS' ye bölünüp 100 ile çarpılması ile perseveratif hata yüzdesi (PHY) bulunmaktadır. İlk kategori tamamlanana kadar yapılan tepkilerin toplamı ilk kategori tepki sayısını (İKTS) vermektedir. Art arda en az 3 doğru tepki sayısının hepsinin toplamı kavramsal düzey tepki sayısını (KDTS) vermektedir. KDTS' nin TTS' ye bölündükten sonra 100 ile çarpılmasıyla kavramsal düzey tepki yüzdesi (KDTY) elde edilmektedir. Art arda 5 ile 9 arasında doğru tepkinin verildiği ancak art arda 10 doğru tepkiye ulaşılamayan tepki bloklarının toplam sayısı kurulumu sürdürmede yetersizlik puanını (KSYP) vermektedir. En az üç kategoriyi tamamlayan olgularda, her bir kategoride yapılan hata sayısı o kategorideki toplam tepki sayısına bölünüp 100 ile çarpılarak her kategorinin ayrı ayrı hata yüzdesi hesaplanmaktadır. Bir sonraki kategorinin hata yüzdesi bir önceki kategorinin hata yüzdesinden çıkarılarak fark puanları hesaplanmaktadır. Öğrenmeyi öğrenme puanını (ÖÖP) hesaplamak için de bu fark puanlarının ortalaması alınmaktadır. Bu puanın hesaplanabilmesi için en az üç kategorinin tamamlanması gereklidir. Bu yüzden tüm olgular için bu puan hesaplanamamaktadır (69–72). Çalışmamızda WKET' nin bilgisayarlı formu kullanılmıştır. Resim 5.5 ve Resim 5.6'da gösterilmiştir.



**Resim 5.5. Wisconsin Kart Eşleme Testi Bilgisayar Formu**



**Resim 5.6. Wisconsin Kart Eşleme Testi uygulaması**

## 5.5. Tedavi

Olgular haftada 2 kez toplam 24 seans (1 Seans 40 dakika) tedaviye alındı.

Birinci Tedavi Dönemi: 12 seans:20 dakika bireye özgü NGT temelli kaba motor tedavi + 20 dakika bireye özgü NGT temelli el rehabilitasyonu

İkinci Tedavi Dönemi: 12 seans:20 dakika bireye özgü NGT temelli kaba motor tedavi + 20 dakika video bazlı oyun tedavisi

**Nöro Gelişimsel Tedavi (NGT):** Olguların ihtiyaçlarına yönelik dizayn edilmiş, kaba ve ince motor egzersizleri içeren tedavi programına alındı.

NGT programının içeriği:

- Bozulmuş tonusun regülasyonu
- Bozulan duyu-algı-motor bütünlüğün regülasyonu
- Düşük kalitedeki günlük yaşam aktivitelerinin fasilasyonu
- Yürütücü işlevleri aktive edici yönde aktivasyonlar

## Video bazlı oyun tedavisi

Fizyosoft firmasının Leap Motion sistemi üzerine entegre ettiği yazılımlardan oluşan oyunlar kavrama becerisi ve el aktivitelerini geliştirmek için özel olarak tasarlanmıştır. Oyunların her biri farklı bir hareketi çalıştırmaya odaklanmıştır. Çalışmada Fizyosoft HandRom üretimi olan 'Catch a Pet' ve 'Leap Ball' kullanıldı. Oyunlar yapılması gereken doğru hareket ile sonuca ulaştığı için, günlük yaşama yönelik istenilen hareketler tekrarlı motor öğrenme prensibiyle çalıştırıldı.

'Catch a Pet' oyununda art arda tekrarlı el bileği fleksiyonu ve ekstansiyonu hedeflenerek 5 farklı delikten belirli sırayla çıkan köstebeklere dokunma amaçlandı. Bu oyunda sözel geri bildirimler ile olgunun sıradaki köstebeğin hangi delikten çıkacağını tahmin ederek reaksiyon zamanını kısaltarak oyundaki puanı arttırılmak istendi. Yürütücü işlevler de bu şekilde aktive edilmeye çalışıldı.

Eldeki bütün interfalangeal eklemlerin fleksiyonunu takiben tüm interfalangeal eklemlerin ve el bileği ekstansörlerinin aktivasyonunu hedefleyen ‘Leap Ball’ oyununda ise, amaç kavrama becerisini geliştirmektir. Oyun içinde bulunun sanal topun etkilenmiş taraf el ile kavranarak 3 kovadan top ile aynı renkte olana atılması istendi. Burada renk eşleştirmesi de önemli beklentilerden birisiydi ve yine yürütücü işlevler çalışıldı. Oyunlar; oyun toplam puanı, oyundaki top boyutunun değiştirilmesi, seviyelerin zorlaştırılması şeklinde progresyon gösterdi.

İlk uygulamadan önce olgulara Leap Motion tanıtıldı ve öğretildi. Uygulama sırasında, postüral kompensasyonlar yapılan uyarılarla engellendi. İstenen doğru hareketin açığa çıkması sağlandı.





Tablo 5.1. Fizyosoft Leap Motion ‘Leap Ball’ ve ‘Catch a Pet’ Egzersiz Programı

Oyun Tipi	Aktivite Tanımı	Terapatik Amaç	Verilen Uyarı
 <p>Leap Motion Leap Ball</p>	<p>Topların kavranarak aynı renkteki kutuya atılması.</p>	<p>Kompansasyonlar önlenerek doğru hareket paterninde kavramanın gerçekleştirilmesi. Renk eşleştirmesinin yapılması.</p>	<p>Topları doğru bir şekilde renk eşleştirmesini yaparak kovalara atmalısın.</p>
 <p>Leap Motion Catch a Pet</p>	<p>Kovalardan belirli sırayla çıkan köstebeklere dokunulması. Ve sırasının tahmin edilerek aynı sürede daha fazla puan kazanılması.</p>	<p>Bilek fleksiyon ve ekstansiyon hareketinin geliştirilmesi ve dikkatin artırılması.</p>	<p>Köstebekler yuvalarından çıktığında geri yuvaya girmeden onlara dokunmalısın. Hangi yuvadan köstebek çıkacağını önceden tahmin ederek daha fazla puan toplayabilirsin.</p>

**NGT temelli el rehabilitasyonu:** Bu programdaki aktiviteler olguların ihtiyaçları doğrultusunda yaş, cinsiyet, mental durum ve tercihleri göz önüne alınarak belirlendi. Aktiviteler için gerekli olan materyallerin (dğme, tutacak, kalem, mandal, ip vb.) dışında rehabilitasyon amacıyla kullanılan dirençli ve cırt cırtlı blok, tahta puzzle, egzersiz lastikleri, delikli kp, tahta pullar ve labirent yol rehabilitasyon amacıyla kullanıldı. Çalışmamızda uygulanan NGT temelli el rehabilitasyonu çalışmalarından bazı rnekler Resim 5.7-5.15'te gösterilmiştir.



**Resim 5.7. Mandalları aynı renkteki alana yerleştirme**



**Resim 5.8. Boncuk aracılığı ile kutunun içindeki ipleri çıkarma**



**Resim 5.9. Şekillerde gösterilen renkteki parçalar ile arabaları tamamlama**



**Resim 5.10. Kaba kavrama ile çubukları kutudan çıkarma**



**Resim 5.11. Çimdikleyici kavrama ile yumuşak cisimleri toplama**





**Resim 5.12. Boncukları halkaların üzerinde sürüklenme**



**Resim 5.13. Şekilleri uygun yere yerleştirme**



**Resim 5.14. Şekilleri uygun yere yerleştirme**



**Resim 5.15. Dirençli blokları döndürme**

## 5.6. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için “SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Science) for Windows” programı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılımına Shapiro-Wilk Test ile bakıldı. Demografik veriler tanımlayıcı analiz ve frekans bakımından incelendi. Farklı zamanlarda yapılan 3 değerlendirme arasındaki veri farkı “Friedman Test” kullanılarak değerlendirildi. Post-Hoc test olarak “Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon Test” kullanıldı. Friedman Testi için anlamlılık değeri  $p \leq 0.05$ , Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon Test için anlamlılık değeri  $p \leq 0.017$  olarak kabul edildi.



## 6. BULGULAR

Çalışmaya alınan 21 hastadan 1 hasta kurum değişikliği sebebi ile çalışmadan ayrıldı. Hem izleme dönemi hem de müdahale dönemini toplam 20 hasta tamamladı. Analizler 20 hastanın verisi ile yapıldı.

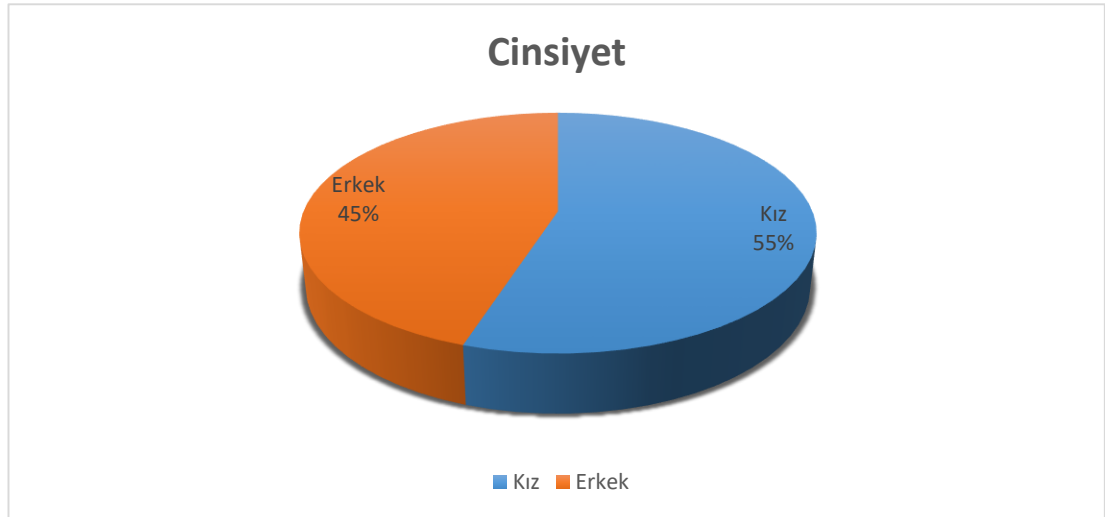
Başlangıçta kaydedilen demografik bilgiler (yaş, kilo, boy, VKİ) Tablo 6.1’de gösterildi. Yüzdeler dağılımlar Şekil 6.1. ve 6.2. ve 6.3.’ de gösterildi.

**Tablo 6.1. Grupların demografik özellikler**

	Ort ± SS	Min - Maks
<b>Yaş(yıl)</b>	12,5 ± 2,50	8 - 15
<b>Kilo(kg)</b>	49 ± 10,51	28 - 62
<b>Boy(cm)</b>	151 ± 17,63	120 - 177
<b>VKİ(kg/m<sup>2</sup>)</b>	20,15 ± 2,91	17,20 - 27,50

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, VKİ:Vücut Kitle İndeksi  
SP:Serebral Palsi

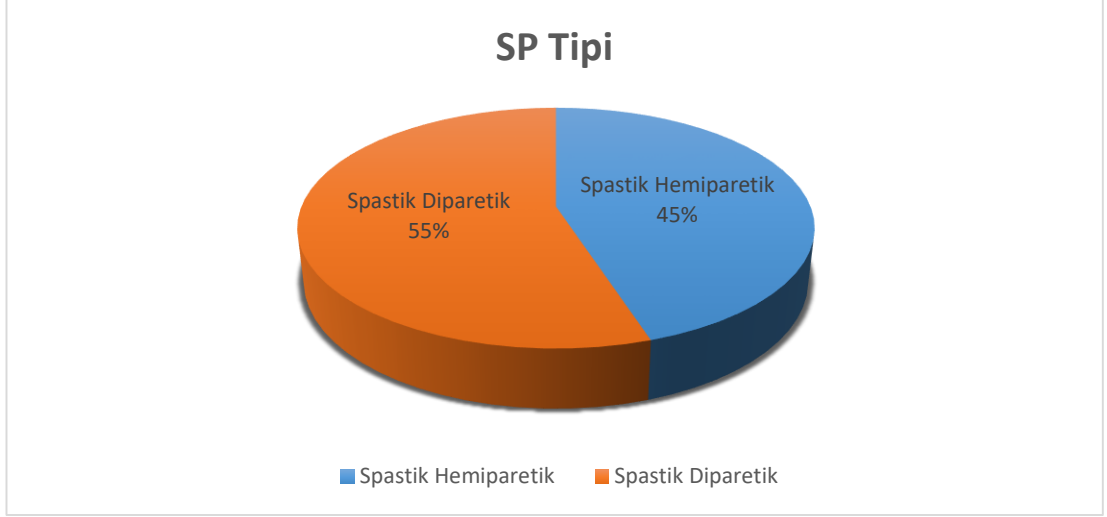
Cinsiyet dağılımı Şekil 6.1.’ de gösterilmiştir.



**Şekil 6.1. Cinsiyet dağılımı**

SP tipi dağılımı Şekil 6.2.’ de gösterilmiştir.

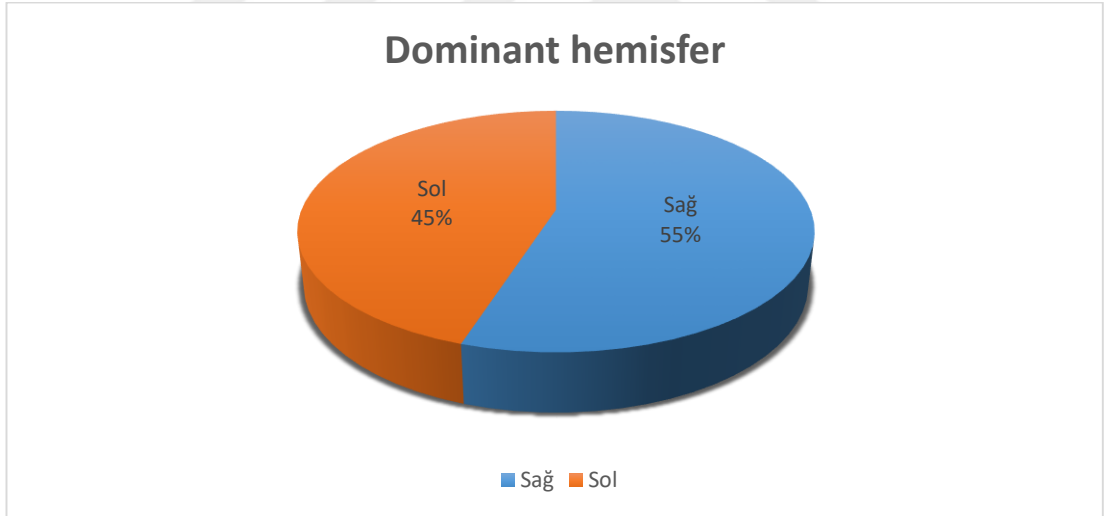




SP:Serebral Palsi

**Şekil 6.2. SP tipi**

Dominant hemisfer dağılımı Şekil 6.3.' te gösterilmiştir.



**Şekil 6.3. Dominant hemisfer**

## 6.1. Tüm Değerlendirme Parametrelerinin Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması

El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (EBSS)' nin tüm ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 6.2' de gösterildi. Her üç ölçüm karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.2. EBSS Ölçümlerinin Karşılaştırılması**

EBSS	1.Ölçüm n	2.Ölçüm n	3.Ölçüm n	p değeri
<b>Seviye 1</b>	5	5	5	
<b>Seviye 2</b>	11	11	12	
<b>Seviye 3</b>	4	4	3	0,368
<b>Seviye 4</b>	0	0	0	
<b>Seviye 5</b>	0	0	0	

EBSS: El Becerileri Sınıflandırma Sistemi, n: sayı

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS)' nin tüm ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 6.3' te gösterildi. Her üç ölçüm de birbirleriyle karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6-3. KMFSS ölçümlerinin karşılaştırılması**

KMFSS	1.Ölçüm n	2.Ölçüm n	3.Ölçüm n	p değeri
<b>Seviye 1</b>	10	10	10	
<b>Seviye 2</b>	9	9	10	
<b>Seviye 3</b>	1	1	0	0,368
<b>Seviye 4</b>	0	0	0	
<b>Seviye 5</b>	0	0	0	

KMFSS: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi, n: sayı

Jebsen-Taylor El fonksiyon Testi (JTEFT)' nin tüm ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 6.4' te gösterilmiştir ( $p \leq 0,05$ ).

**Tablo 6.4. JTEFT ölçümlerinin karşılaştırılması**

Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi	1. Ölçüm Ort $\pm$ SS	2. Ölçüm Ort $\pm$ SS	3. Ölçüm Ort $\pm$ SS	p değeri
Cümle yazma	86,62 $\pm$ 36,31	83,17 $\pm$ 29,56	66,48 $\pm$ 25,4	<b>0,000*</b>
6 nesne toplama	24,11 $\pm$ 24,37	24,45 $\pm$ 22,15	19,81 $\pm$ 18,14	<b>0,000*</b>
5 kart çevirme	25,13 $\pm$ 16,2	23,53 $\pm$ 14,4	14,01 $\pm$ 5,15	<b>0,000*</b>
4 standart nesne dizme	22,39 $\pm$ 30,1	21,59 $\pm$ 25,25	13,2 $\pm$ 10,78	<b>0,001*</b>
5 fasulye toplama	47,56 $\pm$ 37,99	45,24 $\pm$ 30,77	26,44 $\pm$ 19,29	<b>0,000*</b>
5 hafif konserve yer değiştirme	9,92 $\pm$ 3,95	9,84 $\pm$ 3,76	7,03 $\pm$ 1,84	<b>0,000*</b>
5 ağır konserve yer değiştirme	11,79 $\pm$ 7,86	11,45 $\pm$ 6,84	8,66 $\pm$ 4,72	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,05$

Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi (JTEFT)' nin alt parametrelerinden cümle yazmanın Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.5' te gösterilmiştir. Cümle yazma alt testi skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.5. Cümle yazma alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri	
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Cümle yazma 1	Cümle yazma 2	83,17 ± 29,56	0,167
		Cümle yazma 3	66,48 ± 25,4	<b>0,000*</b>
	Cümle yazma 2	Cümle yazma 1	86,62 ± 36,31	0,167
		Cümle yazma 3	66,48 ± 25,4	<b>0,000*</b>
	Cümle yazma 3	Cümle yazma 1	86,62 ± 36,31	<b>0,000*</b>
		Cümle yazma 2	83,17 ± 29,56	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

JTEFT' nin alt parametrelerinden 6 nesne toplamının Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.6' da gösterilmiştir. 6 nesne toplama alt testi skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.6. 6 nesne toplama alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri	
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	6 nesne toplama 1	6 nesne toplama 2	24,45 ± 22,15	0,093
		6 nesne toplama 3	19,81 ± 18,14	<b>0,005*</b>
	6 nesne toplama 2	6 nesne toplama 1	24,11 ± 24,37	0,093
		6 nesne toplama 3	19,81 ± 18,14	<b>0,001*</b>
	6 nesne toplama 3	6 nesne toplama 1	24,11 ± 24,37	<b>0,005*</b>
		6 nesne toplama 2	24,45 ± 22,15	<b>0,001*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

JTEFT' nin alt parametrelerinden 5 kart çevirmenin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.7' de gösterilmiştir. 5 kart çevirme alt testi skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.7. 5 kart çevirme alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri	
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	5 kart çevirme 1	5 kart çevirme 2	23,53 ± 14,4	0,575
		5 kart çevirme 3	14,01 ± 5,15	<b>0,000*</b>
	5 kart çevirme 2	5 kart çevirme 1	25,13 ± 16,2	0,575
		5 kart çevirme 3	14,01 ± 5,15	<b>0,000*</b>
	5 kart çevirme 3	5 kart çevirme 1	25,13 ± 16,2	<b>0,000*</b>
		5 kart çevirme 2	23,53 ± 14,4	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

JTEFT' nin alt parametrelerinden 4 standart nesne dizme Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.8' de gösterilmiştir. 4 standart nesne dizme alt testi skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.8. 4 standart nesne dizme alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri	
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	4 standart nesne dizme 1	4 standart nesne dizme 2	21,59 ± 25,25	0,911
		4 standart nesne dizme 3	13,2 ± 10,78	<b>0,000*</b>
	4 standart nesne dizme 2	4 standart nesne dizme 1	22,39 ± 30,1	0,911
		4 standart nesne dizme 3	13,2 ± 10,78	<b>0,000*</b>
	4 standart nesne dizme 3	4 standart nesne dizme 1	22,39 ± 30,1	<b>0,000*</b>
		4 standart nesne dizme 2	21,59 ± 25,25	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

JTEFT' nin alt parametrelerinden 5 fasulye toplamının Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.9' da gösterilmiştir. 5 fasulye toplama alt testi skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.9. 5 fasulye toplama alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

			Ort $\pm$ SS	p değeri
Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon	5 fasulye toplama 1	5 fasulye toplama 2	45,24 $\pm$ 30,77	0,526
		5 fasulye toplama 3	26,44 $\pm$ 19,29	<b>0,000*</b>
	5 fasulye toplama 2	5 fasulye toplama 1	47,56 $\pm$ 37,99	0,526
		5 fasulye toplama 3	26,44 $\pm$ 19,29	<b>0,000*</b>
	5 fasulye toplama 3	5 fasulye toplama 1	47,56 $\pm$ 37,99	<b>0,000*</b>
		5 fasulye toplama 2	45,24 $\pm$ 30,77	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

JTEFT' nin alt parametrelerinden 5 hafif konserve yer değiştirme Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.10' da gösterilmiştir. 5 hafif konserve yer değiştirme alt testi skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.10. 5 hafif konserve yer değiştirme alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort $\pm$ SS	p değeri	
Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon	5 hafif konserve yer değiştirme 1	5 hafif konserve yer değiştirme 2	9,84 $\pm$ 3,76	0,279
		5 hafif konserve yer değiştirme 3	7,03 $\pm$ 1,84	<b>0,000*</b>
	5 hafif konserve yer değiştirme 2	5 hafif konserve yer değiştirme 1	9,92 $\pm$ 3,95	0,279
		5 hafif konserve yer değiştirme 3	7,03 $\pm$ 1,84	<b>0,000*</b>
	5 hafif konserve yer değiştirme 3	5 hafif konserve yer değiştirme 1	9,92 $\pm$ 3,95	<b>0,000*</b>
		5 hafif konserve yer değiştirme 2	9,84 $\pm$ 3,76	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

JTEFT' nin alt parametrelerinden 5 ağır konserve yer değiştirme Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.11' de gösterilmiştir. 5 ağır konserve yer değiştirme alt testi skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.11. 5 ağır konserve yer değiştirme alt testi ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri	
Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon	5 ağır konserve yer değiştirme 1	5 ağır konserve yer değiştirme 2	11,45 ± 6,84	0,421
		5 ağır konserve yer değiştirme 3	8,66 ± 4,72	<b>0,000*</b>
	5 ağır konserve yer değiştirme 2	5 ağır konserve yer değiştirme 1	11,79 ± 7,86	0,421
		5 ağır konserve yer değiştirme 3	8,66 ± 4,72	<b>0,000*</b>
	5 ağır konserve yer değiştirme 3	5 ağır konserve yer değiştirme 1	11,79 ± 7,86	<b>0,000*</b>
		5 ağır konserve yer değiştirme 2	11,45 ± 6,84	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Kavrama kuvvetlerinin tüm ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 6.12’de gösterilmiştir ( $p \leq 0,05$ ).

**Tablo 6.12. Kavrama kuvvetlerinin tüm ölçümlerinin karşılaştırılması**

Kavrama Kuvvetleri	1. Ölçüm Ort ± SS	2. Ölçüm Ort ± SS	3. Ölçüm Ort ± SS	p değeri
Kaba kavrama	14,57 ± 6,55	14,43 ± 6,63	16,23 ± 6,42	<b>0,000*</b>
Lateral kavrama	2,71 ± 1,45	2,66 ± 1,52	3,33 ± 1,52	<b>0,000*</b>
Tip kavrama	1,28 ± 0,73	1,29 ± 0,76	1,84 ± 0,85	<b>0,000*</b>
Üçlü kavrama	1,94 ± 1,25	1,86 ± 1,25	2,41 ± 1,26	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,05$

Kaba kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.13’te gösterilmiştir. Kaba kavrama kuvveti skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).



**Tablo 6.13. Kaba kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

			Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Kaba kavrama 1	Kaba kavrama 2	14,43 ± 6,63	0,906
		Kaba kavrama 3	16,23 ± 6,42	<b>0,001*</b>
	Kaba kavrama 2	Kaba kavrama 1	14,57 ± 6,55	0,906
		Kaba kavrama 3	16,23 ± 6,42	<b>0,001*</b>
	Kaba kavrama 3	Kaba kavrama 1	14,57 ± 6,55	<b>0,001*</b>
		Kaba kavrama 2	14,43 ± 6,63	<b>0,001*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Lateral kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.14' te gösterilmiştir. Lateral kavrama kuvveti skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.14. Lateral kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

			Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Lateral kavrama 1	Lateral kavrama 2	2,66 ± 1,52	0,617
		Lateral kavrama 3	3,33 ± 1,52	<b>0,000*</b>
	Lateral kavrama 2	Lateral kavrama 1	2,71 ± 1,45	0,617
		Lateral kavrama 3	3,33 ± 1,52	<b>0,001*</b>
	Lateral kavrama 3	Lateral kavrama 1	2,71 ± 1,45	<b>0,000*</b>
		Lateral kavrama 2	2,66 ± 1,52	<b>0,001*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Tip kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.15' te gösterilmiştir. Tip kavrama kuvveti skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.15. Tip kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

			Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Tip kavrama 1	Tip kavrama 2	1,29 ± 0,76	0,73
		Tip kavrama 3	1,84 ± 0,85	<b>0,000*</b>
	Tip kavrama 2	Tip kavrama 1	1,28 ± 0,73	0,73
		Tip kavrama 3	1,84 ± 0,85	<b>0,000*</b>
	Tip kavrama 3	Tip kavrama 1	1,28 ± 0,73	<b>0,000*</b>
		Tip kavrama 2	1,29 ± 0,76	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Üçlü kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.16’ da gösterilmiştir. Üçlü kavrama kuvveti skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.16. Üçlü kavrama kuvveti ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

			Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Üçlü kavrama 1	Üçlü kavrama 2	1,86 ± 1,25	0,198
		Üçlü kavrama 3	2,41 ± 1,26	<b>0,001*</b>
	Üçlü kavrama 2	Üçlü kavrama 1	1,94 ± 1,25	0,198
		Üçlü kavrama 3	2,41 ± 1,26	<b>0,000*</b>
	Üçlü kavrama 3	Üçlü kavrama 1	1,94 ± 1,25	<b>0,001*</b>
		Üçlü kavrama 2	1,86 ± 1,25	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Eklem hareket açıklığı (EHA) değerlendirmelerinin tüm ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 6.17’ de gösterilmiştir ( $p \leq 0,05$ ).

**Tablo 6.17. Eklem hareket açıklığı tüm ölçümlerinin karşılaştırılması**

Eklem Hareket Açıklığı	1. Ölçüm Ort ± SS	2. Ölçüm Ort ± SS	3. Ölçüm Ort ± SS	p değeri
Omuz abduksiyonu	163,3 ± 23,51	164,45 ± 22,07	168,85 ± 19,68	<b>0,000*</b>
Omuz fleksiyonu	170,3 ± 15,36	170,45 ± 15,28	173,55 ± 12,95	<b>0,000*</b>
Omuz dış rotasyonu	79,75 ± 15,59	78,05 ± 16,7	82,35 ± 12,93	<b>0,001*</b>
Omuz iç rotasyonu	62,7 ± 24,16	64,1 ± 23,4	71,15 ± 17,88	<b>0,000*</b>
Dirsek fleksiyonu	142,75 ± 5,95	143,25 ± 4,06	144,5 ± 1,53	0,061
Dirsek ekstansiyonu	4,9 ± 4,48	5,2 ± 4,5	7,05 ± 5,87	<b>0,000*</b>
Ön kol pronasyon	74,85 ± 19,34	76,3 ± 17,82	81,45 ± 13,65	<b>0,000*</b>
Ön kol supinasyon	73,60 ± 19,88	71,60 ± 20,52	79,15 ± 15,68	<b>0,000*</b>
Bilek fleksiyonu	74,5 ± 17,16	75,55 ± 16,73	80,60 ± 12,51	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,05$

Omuz abduksiyonu eklem hareket açıklığı (EHA) ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.18' de gösterilmiştir. Omuz abduksiyonu EHA skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.18. Omuz abduksiyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri	
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Omuz abduksiyonu 1	Omuz abduksiyonu 2	164,45 ± 22,07	0,034
		Omuz abduksiyonu 3	168,85 ± 19,68	<b>0,005*</b>
	Omuz abduksiyonu 2	Omuz abduksiyonu 1	163,3 ± 23,51	0,034
		Omuz abduksiyonu 3	168,85 ± 19,68	<b>0,005*</b>
	Omuz abduksiyonu 3	Omuz abduksiyonu 1	163,3 ± 23,51	<b>0,005*</b>
		Omuz abduksiyonu 2	164,45 ± 22,07	<b>0,005*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Omuz fleksiyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.19' da gösterilmiştir. Omuz fleksiyonu EHA skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.19. Omuz fleksiyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri	
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Omuz fleksiyonu 1	Omuz fleksiyonu 2	170,45 ± 15,28	0,180
		Omuz fleksiyonu 3	173,55 ± 12,95	<b>0,007*</b>
	Omuz fleksiyonu 2	Omuz fleksiyonu 1	170,3 ± 15,36	0,180
		Omuz fleksiyonu 3	173,55 ± 12,95	<b>0,007*</b>
	Omuz fleksiyonu 3	Omuz fleksiyonu 1	170,3 ± 15,36	<b>0,007*</b>
		Omuz fleksiyonu 2	170,45 ± 15,28	<b>0,007*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Omuz dış rotasyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.20' de gösterilmiştir. Omuz dış rotasyonu EHA skorları karşılaştırıldığında yalnızca 3. değerlendirme ve 2. değerlendirme sonuçlarında 3. değerlendirmenin istatistiksel olarak üstünlüğü bulunmuştur ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.20. Omuz dış rotasyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri	
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Omuz dış rotasyonu 1	Omuz dış rotasyonu 2	78,05 ± 16,7	0,498
		Omuz dış rotasyonu 3	82,35 ± 12,93	0,072
	Omuz dış rotasyonu 2	Omuz dış rotasyonu 1	79,75 ± 15,59	0,498
		Omuz dış rotasyonu 3	82,35 ± 12,93	<b>0,005*</b>
	Omuz dış rotasyonu 3	Omuz dış rotasyonu 1	79,75 ± 15,59	0,072
		Omuz dış rotasyonu 2	78,05 ± 16,7	<b>0,005*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Omuz iç rotasyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.21' de gösterilmiştir. Omuz iç rotasyonu EHA skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.21. Omuz iç rotasyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri	
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Omuz iç rotasyonu 1	Omuz iç rotasyonu 2	64,1 ± 23,4	0,018
		Omuz iç rotasyonu 3	71,15 ± 17,88	<b>0,001*</b>
	Omuz iç rotasyonu 2	Omuz iç rotasyonu 1	62,7 ± 24,16	0,018
		Omuz iç rotasyonu 3	71,15 ± 17,88	<b>0,001*</b>
	Omuz iç rotasyonu 3	Omuz iç rotasyonu 1	62,7 ± 24,16	<b>0,001*</b>
		Omuz iç rotasyonu 2	64,1 ± 23,4	<b>0,001*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Dirsek ekstansiyon EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.22' de gösterilmiştir. Dirsek ekstansiyon EHA skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.22. Dirsek ekstansiyon EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri	
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Dirsek ekstansiyonu 1	Dirsek ekstansiyonu 2	5,2 ± 4,5	0,233
		Dirsek ekstansiyonu 3	7,05 ± 5,87	<b>0,001*</b>
	Dirsek ekstansiyonu 2	Dirsek ekstansiyonu 1	4,9 ± 4,48	0,233
		Dirsek ekstansiyonu 3	7,05 ± 5,87	<b>0,001*</b>
	Dirsek ekstansiyonu 3	Dirsek ekstansiyonu 1	4,9 ± 4,48	<b>0,001*</b>
		Dirsek ekstansiyonu 2	5,2 ± 4,5	<b>0,001*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Ön kol pronasyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.23' te gösterilmiştir. Ön kol pronasyonu EHA skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.23. Önkol pronasyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon	Ön kol pronasyonu 1	Ön kol pronasyonu 2	76,3 ± 17,82
		Ön kol pronasyonu 3	81,45 ± 13,65
	Ön kol pronasyonu 2	Ön kol pronasyonu 1	74,85 ± 19,34
		Ön kol pronasyonu 3	81,45 ± 13,65
	Ön kol pronasyonu 3	Ön kol pronasyonu 1	74,85 ± 19,34
		Ön kol pronasyonu 2	76,3 ± 17,82

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Ön kol supinasyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.24' te gösterilmiştir. Ön kol supinasyonu EHA skorları karşılaştırıldığında yalnızca 3. değerlendirmenin 2. değerlendirmeyle karşılaştırılmasında anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.24. Önkol supinasyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon	Ön kol supinasyonu 1	Ön kol supinasyonu 2	71,60 ± 20,52
		Ön kol supinasyonu 3	79,15 ± 15,68
	Ön kol supinasyonu 2	Ön kol supinasyonu 1	73,60 ± 19,88
		Ön kol supinasyonu 3	79,15 ± 15,68
	Ön kol supinasyonu 3	Ön kol supinasyonu 1	73,60 ± 19,88
		Ön kol supinasyonu 2	71,60 ± 20,52

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Bilek fleksiyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.25' te gösterilmiştir. Bilek fleksiyonu EHA skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.25. Bilek fleksiyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± Ss	p değeri	
Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon	Bilek fleksiyonu 1	Bilek fleksiyonu 2	75,55 ± 16,73	0,024
		Bilek fleksiyonu 3	80,60 ± 12,51	<b>0,002*</b>
	Bilek fleksiyonu 2	Bilek fleksiyonu 1	74,5 ± 17,16	0,024
		Bilek fleksiyonu 3	80,60 ± 12,51	<b>0,002*</b>
	Bilek fleksiyonu 3	Bilek fleksiyonu 1	74,5 ± 17,16	<b>0,002*</b>
		Bilek fleksiyonu 2	75,55 ± 16,73	<b>0,002*</b>

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Bilek ekstansiyonu EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.26' da gösterilmiştir. Bilek ekstansiyonu EHA skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.26. Bilek ekstansiyon EHA ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

		Ort ± SS	p değeri	
Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon	Bilek ekstansiyonu 1	Bilek ekstansiyonu 2	60,05 ± 15,84	0,023
		Bilek ekstansiyonu 3	64,4 ± 13,1	<b>0,003*</b>
	Bilek ekstansiyonu 2	Bilek ekstansiyonu 1	58,35 ± 16,17	0,023
		Bilek ekstansiyonu 3	64,4 ± 13,1	<b>0,005*</b>
	Bilek ekstansiyonu 3	Bilek ekstansiyonu 1	58,35 ± 16,17	<b>0,003*</b>
		Bilek ekstansiyonu 2	60,05 ± 15,84	<b>0,005*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

Wisconsin Kart Eşleme Testi (WKET)'nin tüm ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 6.27'de gösterilmiştir ( $p \leq 0,05$ ).

**Tablo 6.27. WKET ölçümlerinin karşılaştırılması**

Wisconsin Kart Eşleme Testi	1. Ölçüm Ort $\pm$ SS	2. Ölçüm Ort $\pm$ SS	3. Ölçüm Ort $\pm$ SS	p değeri
Tamamlanan kategori	5,4 $\pm$ 1,84	5,3 $\pm$ 1,71	8,1 $\pm$ 1,51	<b>0,000*</b>
Toplam hata sayısı	31,85 $\pm$ 8,49	30,1 $\pm$ 9,21	20,95 $\pm$ 8,08	<b>0,003*</b>
Perseveratif tepki sayısı	39,3 $\pm$ 12,88	41,9 $\pm$ 6,82	36,65 $\pm$ 9,31	0,191
Perseveratif hata sayısı	17,95 $\pm$ 7,63	17,5 $\pm$ 5,46	13,55 $\pm$ 5,09	<b>0,020*</b>
Nonperseveratif hata sayısı	13,55 $\pm$ 8,62	12,5 $\pm$ 7,05	6,45 $\pm$ 3,23	<b>0,001*</b>
Kavramsal düzey tepki sayısı	0,65 $\pm$ 0,1	0,69 $\pm$ 0,1	0,77 $\pm$ 0,07	<b>0,000*</b>
İlk kategori tepki sayısı	29,95 $\pm$ 27,96	25 $\pm$ 13,64	12,95 $\pm$ 3,03	<b>0,001*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,05$

Wisconsin Kart Eşleme Testi (WKET)'nin alt parametrelerinden tamamlanan kategori ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.28'de gösterilmiştir. Tamamlanan kategori skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).



**Tablo 6.28. Tamamlanan kategori ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

			Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon	Tamamlanan kategori 1	Tamamlanan kategori 2	5,3 ± 1,71	0,751
		Tamamlanan kategori 3	8,1 ± 1,51	<b>0,000*</b>
	Tamamlanan kategori 2	Tamamlanan kategori 1	5,4 ± 1,84	0,751
		Tamamlanan kategori 3	8,1 ± 1,51	<b>0,000*</b>
	Tamamlanan kategori 3	Tamamlanan kategori 1	5,4 ± 1,84	<b>0,000*</b>
		Tamamlanan kategori 2	5,3 ± 1,71	<b>0,000*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

WKET' nin alt parametrelerinden toplam hata sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6-29' da gösterilmiştir. Toplam hata sayısı skorları karşılaştırıldığında 3. değerlendirme diğer ölçümlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.29. Toplam hata sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

			Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon	Toplam hata sayısı 1	Toplam hata sayısı 2	30,1 ± 9,21	0,455
		Toplam hata sayısı 3	20,95 ± 8,08	<b>0,001*</b>
	Toplam hata sayısı 2	Toplam hata sayısı 1	31,85 ± 8,49	0,455
		Toplam hata sayısı 3	20,95 ± 8,08	<b>0,001*</b>
	Toplam hata sayısı 3	Toplam hata sayısı 1	31,85 ± 8,49	<b>0,001*</b>
		Toplam hata sayısı 2	30,1 ± 9,21	<b>0,001*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

WKET' nin alt parametrelerinden perseveratif hata sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.30' da gösterilmiştir. Perseveratif hata sayısı skorları karşılaştırıldığında yalnızca 3. değerlendirmenin 2. değerlendirmeye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde artış gözlemlendi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.30. Perseveratif hata sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

			Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Perseveratif hata sayısı 1	Perseveratif hata sayısı 2	17,5 ± 5,46	0,513
		Perseveratif hata sayısı 3	13,55 ± 5,09	0,028
	Perseveratif hata sayısı 2	Perseveratif hata sayısı 1	17,95 ± 7,63	0,513
		Perseveratif hata sayısı 3	13,55 ± 5,09	<b>0,004*</b>
	Perseveratif hata sayısı 3	Perseveratif hata sayısı 1	17,95 ± 7,63	0,028
		Perseveratif hata sayısı 2	17,5 ± 5,46	<b>0,004*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

WKET' nin alt parametrelerinden perseveratif hata sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.31' de gösterilmiştir. Perseveratif hata sayısı skorları karşılaştırıldığında yalnızca 3. değerlendirme diğer ölçümlerle kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.31. Nonperseveratif hata sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

			Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Nonperseveratif hata sayısı 1	Nonperseveratif hata sayısı 2	12,5 ± 7,05	0,904
		Nonperseveratif hata sayısı 3	6,45 ± 3,23	<b>0,002*</b>
	Nonperseveratif hata sayısı 2	Nonperseveratif hata sayısı 1	13,55 ± 8,62	0,904
		Nonperseveratif hata sayısı 3	6,45 ± 3,23	<b>0,001*</b>
	Nonperseveratif hata sayısı 3	Nonperseveratif hata sayısı 1	13,55 ± 8,62	<b>0,002*</b>
		Nonperseveratif hata sayısı 2	12,5 ± 7,05	<b>0,001*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

WKET' nin alt parametrelerinden kavramsal düzey tepki sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.32' de gösterilmiştir. Kavramsal düzey tepki sayısı skorları karşılaştırıldığında yalnızca 3. değerlendirme diğer ölçümlerle kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.32. Kavramsal düzey tepki sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

			Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	Kavramsal düzey tepki sayısı 1	Kavramsal düzey tepki sayısı 2	0,69 ± 0,1	0,108
		Kavramsal düzey tepki sayısı 3	0,77 ± 0,07	<b>0,001*</b>
	Kavramsal düzey tepki sayısı 2	Kavramsal düzey tepki sayısı 1	0,65 ± 0,1	0,108
		Kavramsal düzey tepki sayısı 3	0,77 ± 0,07	<b>0,002*</b>
	Kavramsal düzey tepki sayısı 3	Kavramsal düzey tepki sayısı 1	0,65 ± 0,1	<b>0,001*</b>
		Kavramsal düzey tepki sayısı 2	0,69 ± 0,1	<b>0,002*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

WKET' nin alt parametrelerinden ilk kategori tepki sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları Tablo 6.33' te gösterilmiştir. İlk kategori tepki sayısı skorları karşılaştırıldığında yalnızca 3. değerlendirme diğer ölçümlerle kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ( $p \leq 0,017$ ).

**Tablo 6.33. İlk kategori tepki sayısı ölçümlerinin Post-Hoc karşılaştırma sonuçları**

			Ort ± SS	p değeri
Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon	İlk kategori tepki sayısı 1	İlk kategori tepki sayısı 2	25 ± 13,64	0,872
		İlk kategori tepki sayısı 3	12,95 ± 3,03	<b>0,001*</b>
	İlk kategori tepki sayısı 2	İlk kategori tepki sayısı 1	29,95 ± 27,96	0,872
		İlk kategori tepki sayısı 3	12,95 ± 3,03	<b>0,001*</b>
	İlk kategori tepki sayısı 3	İlk kategori tepki sayısı 1	29,95 ± 27,96	<b>0,001*</b>
		İlk kategori tepki sayısı 2	25 ± 13,64	<b>0,001*</b>

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, \*:  $p \leq 0,017$

## 7.TARTIŞMA

Serebral Palsi (SP), zamanla değişebilen motor bozukluklara yol açan ilerleyici olmayan bir nörolojik durumdur (73). SP çocuklarda en yaygın görülen motor fonksiyon bozukluk nedenidir ve SP' li olguların yaklaşık yarısında bilişsel bozukluk görülmektedir (74). Bu fonksiyon bozuklukları günlük yaşam aktivitelerindeki (GYA) bağımsızlık seviyesini düşürmekle birlikte aktivite performans düzeylerini olumsuz yönde etkilemektedir. O yüzden bu fonksiyonların tedavisi rehabilitasyonda büyük önem taşımaktadır. SP' nin tedavisinde Nöro Gelişimsel Tedavi (NGT) en sık tercih edilen yöntemdir (51). Sanal Gerçeklik Tedavisi (SGT) ise son dönemlerde kullanılmaya başlanan bir tedavi yöntemidir. Literatür taraması sonu el fonksiyonları ve kognitif fonksiyonların aynı anda çalıştırılıp gelişimini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızı tasarlariken bu iki fonksiyonu aynı anda çalıştırıp gelişimini ortaya koymayı amaçladığımız için bu şekilde tasarladık.

Motor, duysal ve kognitif fonksiyonlar SP ile birlikte en çok bozulan fonksiyonlardır. İnce motor becerilerden oluşan el fonksiyonları, kişinin günlük yaşamdaki bağımsızlık seviyesini arttıran önemli fonksiyonlardır. Kognitif problemlerin bozulması kişinin günlük yaşama katılımını önemli derecede etkilemektedir. Bu iki fonksiyonun da rehabilitasyonu SP' li bireyler için oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Teknolojinin hızla gelişmesi hayatın her alanında olduğu gibi rehabilitasyonda da kullanımını arttırmaktadır. Teknolojiye ulaşılabilirliğin kolaylaşmasıyla tabletler, bilgisayarlar, oyun konsolları ve bu tür teknolojik aletler günümüzde neredeyse her eve girmiş olup çok küçük yaştaki çocuklar tarafından bile kullanılır hale gelmiştir. Aynı zamanda aileler tarafından çocuklar için motivasyon kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu yüzden çalışmayı dizayn ederken el fonksiyonları ve kognitif fonksiyonları çalıştırmak için teknoloji temelli bir tedavi programı oluşturduk.

Piaget bilişsel gelişimi; Duyu-Motor Dönemi, İşlem Öncesi Dönem, Somut İşlemler Dönemi, Soyut İşlemler Dönemi olarak dört aşamaya ayırmaktadır. Okul öncesi dönemde çocuğun sağlam kavramlar oluşturabileceğini, ama düşüncelerinin benmerkezcilik ve sihre inanma gibi kusurlara sahip olduğunu savunmuştur.

Çocukların 7 yaşından sonra somut işlemler gerçekleştirebileceğini belirtmiştir. Piaget' in teorisine göre çocuklar, bilgi işleme, mantık ve bellek gibi kognitif fonksiyonlar somut işlemleri gerçekleştirecek olgunluğa bu dönemde ulaşmaktadır. Bu bilgiler ışığında çalışmanın dahil edilme kriterleri oluşturulurken yaş aralığı 8-15 olarak belirlendi (71). 8 yaş altındaki çocukların somut işleme gerektiren becerilerde başarılı olamayacağı göz önüne alınarak, minimum yaşı 8 olarak belirlendi. López-Vicente ve ark. fiziksel aktivitenin kognitif fonksiyon üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında 8-10 yaş aralığını kriter olarak belirlemişlerdir (72). Ancak literatüre baktığımızda değişik yaş aralığında da çalışmalar görmek mevcuttur. Alvarez-Bueno ve ark. egzersiz eğitiminin kognitif fonksiyonlara etkisini araştıran bir meta analiz çalışmasında yaş aralığını 4-14 olarak belirtmiştir (75).

Güncel klinik ve davranışsal sinirbilimde serebral organizasyonun temel kurallarını aramakla ilgili çalışmalar, geçtiğimiz yüzyılın önemli uğraş alanlarından biri olmuştur. Bununla bağlantılı olarak yeni beceriler edinme, var olan becerileri geliştirme, gözlük, ses düzenleyicileri gibi duyu organlarından alınan bilgileri kompanse edici araçlar veya kafa travması ya da inme gibi durumlar sonrası bazı becerilerin yeniden organizasyonunun beyin işlevsel döngüsünde yapısal bir değişim yarattığına dair kanıtlar, nörodejeneratif hastalıkların tedavilerine dair çalışmaları da yönlendirir hale gelmiştir. Bu çalışmaların ortak çıkış noktası plastisitenin pek çok seviyede gerçekleştiği ve beyin çeşitli yollarla değişiminin mümkün olduğu fikridir. Yani nöroplastisite olarak adlandırılan bu değişim beyin deneyim, kullanım veya patolojik değişime yanıt olarak işlevsel veya yapısal modifikasyon gösterme becerisidir (76). Birçok çalışma, egzersiz veya daha yüksek fiziksel aktivite seviyelerinin beyin sağlığını iyileştirebileceğini göstermektedir. Egzersizin beyin fonksiyonlarını nasıl geliştirdiğinin altında yatan mekanizmaları ortaya çıkarmak için, çalışmaların çoğu nöral plastisiteye odaklanmıştır (77). Bu bilgiler ışığında nöral plastisite, merkezi sinir sistemi yaralanmalı hastaların rehabilitasyonunda önemli odak noktalarından birisi olmuştur. Plastisite motor öğrenme prensibine dayanmaktadır. Motor öğrenme ise yoğun ve çok tekrarlı tedavi programlarını gerektirmektedir. Motor öğrenmenin geniş bir yer tuttuğu NGT yaklaşımı SP tanılı çocukların tedavisinde literatüre göre en çok kullanılan yöntemdir (78). Rehabilitasyon yöntemlerinin etkinliğini arttırmak için son gelişmeler, uygulanabilir klinik tedavilere motor

öğrenme ilkelerinin dahil edilmesini önermektedir (79). Bu nedenle, son bulgular, motor kontrol ve öğrenme süreçlerinde yer alan sinir yapılarını değiştirmek için tekrarlayan, yoğun ve rasgele işlevsel görevlerin uygulanmasının gerekli olduğunu göstermiştir (80). Bu bilgilerin hepsini göz önünde bulundurduğumuzda çalışmamızda genel kaba motor çalışma için NGT tedavisi, ilk aşamada buna ek olarak NGT temelli üst ekstremitte tedavisi ikinci aşamada da ek olarak Leap Motion temelli üst ekstremitte tedavisi uygulanmıştır.

Rehabilitasyon sırasında yenilikçi bilgisayar tabanlı teknolojiler nöroplastisiteyi arttırmak için önemli bir destek olarak görülmektedir. Bu teknoloji tabanlı yöntemler, sonuçlar ve motor performans hakkında özel geri bildirimleri artırarak geleneksel rehabilitasyon ortamını zenginleştirmektedir. Birçok çalışma, artırılmış geri beslemenin, seçilen beyin ağlarında öğrenmeyi kolaylaştırarak sensorimotor kortikal aktiviteyi modüle edebildiğini göstermiştir (81). Teknolojik yaklaşımlar içinde de sanal gerçeklik ön plana çıkmaktadır. Bu konuyla ilgili çalışmalar mevcuttur (82–84). Kasse ve ark. Diplejik SP' li çocuklarda yaptıkları ev temelli Nintendo Wii çalışmasında, kavrama kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme bulmuştur (85). Ji-Hye ve ark. Hemiparetik tip SP' li çocuklarda yaptıkları bilateral üst ekstremitte aktiviteleri içeren Nintendo Wii çalışmasında bilateral el aktivitelerinin koordinasyonunda ve günlük yaşam aktivitelerini değerlendirdikleri Pediatric Motor Activity Log (PMAL) testinde anlamlı değişiklikler bulmuştur (86). Diane ve ark. SP' li çocuklarda egzersizin kognitif fonksiyonlara etkisini araştırdıkları bir çalışmada egzersizin kognitif fonksiyonları geliştirdiğini, Stroop Testi' ndeki anlamlı değişikliklerle ortaya koymuştur (87). Gamito ve ark. günlük yaşam aktivitelerinden türetilmiş oyunların yer aldığı sanal gerçeklik gözlüğüyle dizayn ettikleri çalışmalarında (alışveriş yapmak, sayıları eşleştirmek, para üstü hesaplama, akılda tutma gibi görevlerin çalıştırıldığı) Weschler Zeka Anketi' nde anlamlı artışlar bulmuşlardır (88). Faria ve ark. yaptıkları pilot çalışmada inmeli bir hastada uyguladıkları sanal gerçeklik tedavisi sonucunda; üst ekstremitte fonksiyonlarını ölçtükleri Fugl-Meyer Ölçeği ve kognitif fonksiyonları değerlendirdikleri Montreal Kognitif Durum Ölçeği' nde anlamlı iyileşme olduğunu bildirmişlerdir. Bu anlamda literatür bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermektedir (89). Literatürde kognitif ve motor tedaviyi kombinleyen çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca literatürde

SP' de SGT ile kognitif fonksiyonları ve el fonksiyonlarını değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız bilginiz doğrultusunda bu anlamda literatürde ilk olma özelliği taşımaktadır.

SP' de eklem hareket açıklığı (EHA) olumsuz yönde etkilenmektedir. SP' de EHA' daki azalma tipik bir durumdur ve hareket bozukluğunun derecesini belirlemek için önemli bir faktördür (90). Çalışmamızda hastaların omuz, dirsek, önkol ve bilek eklemlerinde gerçekleşen hareketlerin EHA' sı değerlendirildi. NGT temelli el rehabilitasyonu ön kol supinasyonu dışındaki tüm EHA değerlerinde artış sağladı. Bunun sebebinin çalıştırılan egzersizlerde ön kolun pronasyon pozisyonunda olmasından kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz. SGT ise tüm EHA değerlerinde artış sağlamıştır. NGT temelli el rehabilitasyonu hiçbir ROM değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya koyamazken, SGT dirsek fleksiyonu dışındaki tüm EHA değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar meydana getirmiştir. NGT temelli tedavide dizayn ettiğimiz egzersizlerin eğlence ve motivasyon oranı SGT tedavisine göre daha düşüktü. Olguların SGT tedavisinde daha hevesli olmalarının bu farkı yarattığını düşünmekteyiz. Ayrıca dirsek fleksiyonunda anlamlı bir fark oluşması beklenmemektedir. Çünkü hem NGT temelli el rehabilitasyonu programı hem de SGT dizayn edilirken dirsek ekstansiyonunu arttırmaya yönelik dizayn edilmiştir.

Kaba kavrama kuvveti günlük yaşamda ihtiyaçlar yerine getirilirken en sık kullanılan fonksiyonlardandır. En sık spastik tip SP' de görülen, dirsek fleksiyonu, önkol pronasyonu, bilek ulnar deviasyonu, başparmak adduksiyon ve fleksiyonunu içeren dinlenme pozisyonu, kas dengesizliği ve zayıflığından kaynaklanmaktadır. Bu da kaba kavrama ve el becerilerinde eksikliklere neden olmaktadır (91). Klingels ve ark. hemiplejik tip SP' li olgularda kaba kavrama kuvvetini ölçmek için dinamometrenin yüksek güvenilirlikte olduğunu bildirmiştir (92). Biz de çalışmamızda bu kuvvetleri değerlendirirken hidrolik dinamometreler kullandık. Çalışmada sadece SGT sonrasındaki ölçümlerde artışlar gözlemlendi. Kaba kavrama kuvveti ve çimdikleyici kuvvetlerin ölçümleri karşılaştırıldığında ise, sadece SGT istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Bu sonucun sebebinin, SGT içerisinde olgulara oynattığımız oyunlardaki uzun süreli izometrik kasılmalar olduğunu ve NGT temelli

el rehabilitasyonunda kullandığımız materyallerin küçük ve hafif olması güçlendirme yönünden yetersiz kalmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Normal gelişim için motor, duyuşal ve kognitif bütünlük gereklidir. Normal motor gelişim sırasında, hem distal hem de proksimal vücut parçaları birlikte gelişir. Normal fonksiyonel aktivite için de normal postüral tonus, resiprokal inervasyon ve düzeltme denge reaksiyonlarının gelişimi gereklidir. Çocuğun nöro-motor gelişiminde özellikle üst ekstremite gelişiminin aktif olduğu ince motor gelişim basamakları önemli bir yer tutmaktadır (18). Elin günlük yaşamdaki kullanımı bağımsız yaşam için önemlidir. Spastisitenin sebep olduğu anormal postür ve deformiteler üst ekstremite fonksiyonlarını kısıtlar, günlük yaşam aktivitelerinin zorlaştırır ve çocuğa bakım veren kişilerin yükünü artırır (93). Ayrıca çocuğun aile, okul ve sosyal aktivitelere katılımını olumsuz etkiler (42). Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi (JTEFT) hem klinik uygulamalarda hem de araştırmalarda SP' li çocuklardaki el becerisini değerlendirmek için sıklıkla kullanılır (94). JTEFT günlük yaşamı simüle ederek el fonksiyonlarını değerlendiren 7 alt bataryadan oluşmaktadır (95). Çalışmamızın sonunda JTEFT sonuçları karşılaştırıldığında SGT tedavisinin sonunda yapılan 3. ölçüm tüm alt testlerde NGT temelli el rehabilitasyonuna ve ilk ölçüme göre anlamlıydı. Acar ve ark. SP' li çocuklarda NGT temelli üst ekstremite rehabilitasyonu ile Nintendo Wii temelli SGT' yi kombine ettikleri randomize kontrollü çalışmalarında, NGT + SGT grubundaki JTEFT sonuçlarının istatistiksel olarak daha anlamlı olduğunu bulmuşlardır (96). Bizim çalışmamızdan farklı olarak, ayrı ayrı kullandığımız tedavi yöntemlerini kombine şekilde kullanmışlardır. Bu çalışmada NGT ve SGT' nin etkinliği ayrı ayrı ortaya konmamıştır. Ayrıca uygulanan NGT temelli üst ekstremite tedavisinin içeriği belirtilmemiştir. Shin ve ark. inmeli hastalarda randomize kontrollü şekilde dizayn ettikleri çalışmalarında bir gruba; sanal gerçeklik temelli, giyilebilir, parmak ve bileğin tüm hareketlerini algılayıp izin veren Smart Glove sistemi ile diğer gruba da; masaüstünde günlük yaşam aktiviteleri ve güçlendirme egzersizleri içeren iş ve uğraşı terapi programı uygulamışlar. Tedavi toplamda 4 hafta sürmüştür. Bu çalışmada JTEFT sonuçlarını karşılaştırdıklarında 4 standart nesneyi üst üste dizme, hafif ve ağır objenin yerini değiştirme alt testleri dışındaki diğer alt testlerde sanal gerçeklik temelli Smart Glove sistemi ile uygulanan tedavinin diğer tedavi yöntemine göre istatistiksel olarak daha anlamlı olduğunu saptamışlardır (97). Bizim çalışmamız



tüm alt testlerde anlamlı sonuçlar ortaya koymuştur ve bu yönüyle Shin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadan ayrılmaktadır. Shin ve ark. tedavi süresi olarak 4 hafta belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda ise SGT tedavisi 6 hafta sürdürülmüştür. Arada oluşan farkın tedavi süresinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

SP' li çocukların manuel yeteneklerini sınıflandırmak için El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (EBSS) sıklıkla kullanılmaktadır. Tek el etkilenimi olan SP' li çocukların bimanuel aktiviteler sırasında etkilenen ellerini nasıl kullandıklarını tanımlamak için kullanılır (98). Çalışmamızdaki hastaların tümü 1. ve 3. Seviye arasında dağılım göstermekteydi. Çalışmamızda ölçülen EBSS değerleri kıyaslandığında her iki tedavi yönteminin de istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkaramadığı saptanmıştır. NGT temelli el rehabilitasyonu uyguladığımız 1. ve 2. ölçüm arasında seviyeler arasında bir değişim gözlenmedi. Ancak SGT tedavisinin uygulandığı 2. ve 3. ölçüm arasında sadece bir hastanın 3 olan EBSS seviyesi 2 olarak iyileşme yönünde değişim gösterdi. Sharan ve ark. konvansiyonel üst ekstremitte rehabilitasyonu ve Nintendo Wii temelli üst ekstremitte tedavisini karşılaştırdıkları randomize kontrollü çalışmalarında her iki grupta da EBSS skorlarında anlamlı değişiklikler bulamamışlardır (99). Bu anlamda çalışmamıza benzer özellikler göstermektedir. Çalışmamızdaki 2 tedavi yöntemi de özellikle kavrama ve bırakmaya odaklı yoğun, çok tekrarlı egzersizler içerdiği için bu değerlendirme yönteminde herhangi anlamlı bir fark bulamadığımızı düşünmekteyiz. Tedavi programının fonksiyonel egzersizler ve GYA performansını arttıracak aktiviteler ile zenginleştirilmesi ile anlamlı farklar oluşacağını düşünmekteyiz.

Kaba motor beceriler, büyük kas grupları tarafından yapılan, gövde kasları tarafından sağlanan dik duruş, alt ekstremitte kaslarının büyük fonksiyona sahip olduğu yürümek gibi becerileri belirtmektedir. SP' li çocuklardaki motor fonksiyon bozukluğu, günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık ve boş zaman aktivitelerine düşük katılım gösterilmesi, buna bağlı olarak da yaşam kalitesindeki düşüşle sonuçlanmaktadır (100). SP' li çocuklar arasındaki kaba motor becerilerdeki kısıtlanma şiddeti çok çeşitlidir. Bazıları yardımcı aletlerle veya o aletler olmadan yürüyebilirken, bazıları ise akülü tekerlekli sandalye kullanmak zorundadırlar (101). Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS) yaygın olarak kullanılmakta

olan bir değerlendirme yöntemidir. SP' li çocuklarda tanımlayıcı bir tabaka sistemi olması için geliştirilmiştir (102). Çalışmamıza alınan tüm hastaların KMFSS değerlendirmeler 3 kez yapıldı. Bu sonuçlar karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamadı. Ne NGT temelli el rehabilitasyonu ne de SGT istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturdu. 1. ve 2. ölçüm arasındaki KMFSS ölçümlerinde herhangi bir değişim olmazken, 2. ve 3. ölçümler arasında seviye 3 olan bir hastanın seviyesi 2 olarak iyileşme yönünde değişim gösterdi. Bunun sebebini çalışmamızın ince motor aktivite odaklı olması ve KMFSS seviye ölçütlerinin; tekerlekli sandalye kullanımından yardımcı cihaz kullanımına geçiş, destekli yürüme, desteksiz yürüme gibi büyük geçişler barındırmasına bağlıyoruz. Çalışmamızdaki egzersizlerin bu değişimleri sağlamaya yönelik tasarlanmadığı için seviye değişimlerine neden olmadığını düşünmekteyiz. Ökmen ve ark. sanal gerçeklik bazlı Play Station ile oyun tedavisi ve NGT temelli konvansiyonel üst ekstremitte tedavisini karşılaştırdıkları randomize kontrollü çalışmalarında KMFSS sonuçlarında anlamlı bir değişiklik bulamamışlardır (103). Çalışmamız bu yönüyle paralel sonuçlar göstermektedir.

Spastik tip SP' de kognitif fonksiyonların içinde en çok yürütücü işlevler etkilenmektedir (104). Wisconsin Kart Eşleme Testi (WKET) de yürütücü fonksiyonları ölçmek için kullanılmaktadır. WKET daha önce de SP' li olguların kognitif fonksiyonlarını ölçmek için kullanılmıştır (105,106). Ancak bu çalışmalar sadece olguların kognitif durumlarını belirlemek için kullanılmış olup herhangi bir tedavi programı uygulanmamıştır. Çalışmamızda yapılan değerlendirmeler sonucunda SGT WKET' nin alt parametrelerinden; tamamlanan kategori sayısı, toplam hata sayısı, perseveratif hata sayısı, nonperseveratif hata sayısı, kavramsal düzey tepki sayısı ve ilk kategori tepki sayısında istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler ortaya koymuştur. Yalnızca perseveratif tepki sayısı alt parametresinde hiçbir anlamlı değişiklik bulunamamıştır. NGT temelli el rehabilitasyonu ise hiçbir alt parametrede istatistiksel olarak anlamlı değişiklik ortaya çıkaramamıştır. SGT, NGT temelli el rehabilitasyonuna göre üstün sonuçlar göstermiştir. Rand ve ark. VR gözlük kullanarak yaptıkları çalışmalarında; yürütücü işlevsellik ve çoklu görev konusunda eksiklikler yaşayan 4 kişinin randomize olmayan bir çalışmada etkili bir müdahale aracı olduğunu bildirmiştir. Sanal bir süpermarket ortamında, ürünlere göz atmayı, onları seçmeyi ve bir alışveriş sepetine yerleştirmeyi içeren bir dizi alıştırmada

planlama, çoklu görev ve problem çözme uygulamaları yapmışlardır. Üç haftalık bir süre boyunca 10 adet 60 dakikalık tedavi seansı uygulandı. Tedavi öncesi ve sonrası ölçümler karşılaştırıldığında, Çoklu Etki Testi'nde hataların azaldığını belirlemişlerdir (107). Optale ve ark. bellek eksikliği olan yaşlı erişkinlerde sanal gerçeklik temelli bilişsel rehabilitasyonun etkinliğini incelemiştir. Kontrol grubu müzik terapisi alan 16 kişiden, tedavi grubu ise üç aylık VR bellek eğitimi alan 15 kişiden oluşmaktaydı. VR grubu, bir ekran ve bir hareket detektörü içeren başa takılan bir cihaz takıyordu. Yapılan nöropsikolojik testler sonucunda, VR grubunun, görsel-uzamsal işleme gelişme de; bellek, dikkat süresi ve yürütücü işlevde daha büyük kazanımlar gösterdiğini belirtilmiştir (108). Literatürde SP' de yapılan kognitif odaklı çalışmalar tarandığında bulunan çalışmalar daha çok kognitif düzeyi belirlemek için yapılan çalışmalardı. Yani bu çalışmalarda herhangi bir sanal gerçeklik uygulaması kullanılmamıştı. Çalışmamız SP' li olgularda SGT' nin kognitif becerilere etkinliğini araştıran ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Çalışmamız bu yönüyle özgün değerini ortaya koymaktadır.

Literatürde SP' li bireylerde sanal gerçeklik son yıllarda kullanılmaya başlanmakla birlikte denge, yürüme, kuvvet, üst ekstremiteler fonksiyonları alanında yoğunlaşmaktadır. Ancak kognitif fonksiyonlar alanında henüz bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız bu yönüyle literatürdeki ilk çalışma olma özelliği göstermektedir.

Her iki tedavi yöntemi de değerlendirilen birçok ölçümde gelişme sağlamıştır. Ancak istatistiksel olarak bakıldığında SGT' nin NGT temelli el rehabilitasyonuna göre üstünlüğü göze çarpmaktadır. Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, SGT' nin NGT temelli üst ekstremiteler tedavilerine alternatif olarak kullanılabilmesi kanıtlanmıştır.

### **Limitasyonlar:**

NGT temelli el rehabilitasyonu ve SGT arka arkaya uygulanmıştır. Bu yüzden NGT tedavisi bittikten sonra hemen SGT uygulanmıştır. Bu da SGT sonunda ölçülen sonuçların tamamen SGT' den kaynaklı olup olmadığı konusunda soru işareti içermektedir. Her iki tedavi yönteminin de ayrı ayrı etkilerini ortaya koymak için

ilerde yapılacak olan çalışmaların randomize kontrollü olarak eş zamanlı olarak yapılmasının bu soru işaretini ortadan kaldıracağını düşünmekteyiz. Çalışmamızda son yıllarda artan teknolojiyle gelişen sanal gerçeklik temelli Leap Motion kullanıldı. Bilgisayar temelli bu yöntemin çocuk olguların motivasyon ve çalışma isteğini arttırdığını düşünmekteyiz. Ancak bu motivasyon düzeyini ölçmememiz bir diğer limitasyonu olarak değerlendirilmektedir.



## 8. SONUÇ

- Serebral Palsi' li olgularda Sanal Gerçeklik Tedavisinin eklem hareket açıklığı, kaba kavrama kuvveti, çimdikleyici kuvvetler, el becerileri üzerinde etkili olduğu sonucuna varıldı.
- Sanal Gerçeklik Tedavisi ve Nöro Gelişimsel Tedavi' nin Serebral Palsi' li olgularda kaba motor seviyesini değiştirmediği bulundu.
- Sanal Gerçeklik Tedavisinin Serebral Palsi' li olguların kognitif fonksiyonları üzerinde etkili olduğu görüldü.
- Serebral Palsi' li olgularda Sanal Gerçeklik Tedavisi Nöro Gelişimsel Tedavi' ye göre motor ve kognitif fonksiyonlar üzerinde daha etkili sonuçlar ortaya çıkardı.
- Serebral Palsi' li çocuklarda etkilenen kognitif fonksiyonların tedavisinde sanal gerçeklik bazlı uygulamaların etkili olabileceği ortaya konmuş ve gelecek çalışmalara bu alanda ışık tutulmuştur.

## 9. KAYNAKLAR

1. Gulati S, Sondhi V. Cerebral Palsy: An Overview. *Indian J Pediatr.* 2018;85(11):1006–16.
2. Richards CL, Malouin F. Cerebral palsy: definition, assessment and rehabilitation. *İçinde: Handbook of clinical neurology.* Elsevier; 2013. s. 183–95.
3. Per H, Bayram A. Çocukluk Çağında distoni. *Türkiye Klin Pediatr Bilim.* 2017;13:145–54.
4. Yücel H, Bumin G. El Fonksiyonundaki Yaşa Bağlı Değişimin Cinsiyete Göre İncelenmesi. *FÜSağBilTıp Derg.* 2010;24(1):9–12.
5. Landa-Gonzalez B. Multicontextual occupational therapy intervention: A case study of traumatic brain injury. *Occup Ther Int.* 2001;8(1):49–62.
6. Reed KL. *Cognitive-Perceptual Disorders.* 2011. s. 689-758.
7. Hoffmann, T., Bennett, S., Koh, C., & McKenna K. The Cochrane review of occupational therapy for cognitive impairment in stroke patients. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2011;47(3):513–9.
8. Cumming TB, Marshall RS, Lazar RM. Stroke, Cognitive Deficits, and Rehabilitation: Still an Incomplete Picture. *Int J Stroke.* 2013;8(1):38–45.
9. Quintana LA. *Evaluation of Perception and Cognition.* 1995. s. 201-223.
10. Chung CSY, Pollock A, Campbell T, Durward BR, Hagen S. Cognitive rehabilitation for executive dysfunction in adults with stroke or other adult non-progressive acquired brain damage. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;2013(4):77–8.
11. Ye A, Yan S, Huang K, Mao L, Ge X, Weng T, vd. Maternal intelligence quotient and motor development in early childhood: The mediating role of mother's education. *J Paediatr Child Health.* 2019; 55(1):87-94
12. Ravi DK, Kumar N, Singhi P. Effectiveness of virtual reality rehabilitation for

- children and adolescents with cerebral palsy: an updated evidence-based systematic review. *Physiotherapy (United Kingdom)*. 2017; 103(3):245-258
13. Lennon S. Motor Control: Theory and practical applications. *Physiotherapy*. 1996;123-156
  14. Laver K, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation: An abridged version of a Cochrane review. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2015; 51(4):497-506
  15. Tarakci D, Ersoz Huseyinsinoglu B, Tarakci E, Ozdincler A. The Effects of Nintendo Wii-Fit Video Games on Balance in Children with Mild Cerebral Palsy. *Pediatr Int*. 2016;58.
  16. Wimalasundera N, Stevenson VL. Cerebral palsy. *Pract Neurol*. 2016;16(3):184–94.
  17. Morgan P, McGinley JL. Cerebral palsy. 1. baskı. C. 159, *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier B.V.; 2018. 323-336 s.
  18. Livanelioğlu, A Günel M. Serebral Palside Fizyoterapi. 2009. 5-12 s.
  19. Appleton RE, Gupta R. Cerebral palsy: not always what it seems. *Arch Dis Child*. 2018;315–633.
  20. Serdaroğlu A, Cansu A, Özkan S, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Dev Med Child Neurol*. 2006;48(6):413–6.
  21. Aydın R. Serebral Palsi Epidemiyolojisi. *Turkiye Klin J Phys Med Rehabil Spec Top*. 2009;2:1–7.
  22. Jones MW, Morgan E, Shelton JE, Thorogood C. Cerebral palsy: introduction and diagnosis (part I). *J Pediatr Heal Care*. 2007;21(3):146–52.
  23. Koller RL, Watts WC. *Movement Disorders: neurologic principles and practice*. New York. 1997;56-78
  24. Rethlefsen SA, Ryan DD, Kay RM. Classification systems in cerebral palsy. *Orthop Clin*. 2010;41(4):457–67 s.

25. Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000;21-25 s.
26. Longo M, Hankins GD. Defining cerebral palsy: pathogenesis, pathophysiology and new intervention. *Minerva Ginecol.* 2009;61(5):421–9.
27. Monbaliu E, Himmelmann K, Lin JP, Ortibus E et al. Clinical Presentation and Management of Dyskinetic Cerebral Palsy. *Lancet Neurol.* 2017;16:741–9.
28. Yalçın S. Serebral Palsi Tedavi ve Rehabilitasyon. Mas Matbaacılık; 2000. 13-31 s.
29. Madden J. Science and Clinical Practice. *Neuropediatrics.* 2015;46–146.
30. Van Naarden Braun K, Doernberg N, Schieve L, Christensen D, Goodman A, Yeargin-Allsopp M. Birth Prevalence of Cerebral Palsy: A Population-Based Study. *Pediatrics.* 2015;137(1):28–72.
31. Singhi P, Saini AG. Changes in the Clinical Spectrum of Cerebral Palsy over Two Decades in North India-an analysis of 1212 cases. *J Trop Pediatr.* 2013;59(6):434–40.
32. Fowler NK, Nicol AC. Functional and biomechanical assessment of the normal and rheumatoid hand. *Clin Biomech.* 2001; 16(8):660-6.
33. Duncan SFM, Saracevic CE, Kakinoki R. Biomechanics of the hand. *Hand Clinics.* 2013; 29(4):483-92.
34. Dolu N, Bahür S, Demirer F, Kulak E, Çam A. Fiziksel aktivitenin kognitif fonksiyonlar üzerine etkisi. *Izmir Univ Med J.* 2016;5.
35. Singh M, Sachdeva S. Cognitive assessment techniques. *Int J Inf Technol Knowl Manag.* 2014;7(2):108–18.
36. Diamond A. Executive Functions. *Annu Rev Psychol.* 2013; 64:135-68.
37. Nyberg L, Lövdén M, Riklund K, Lindenberger U, Bäckman L. Memory aging and brain maintenance. *Trends in Cognitive Sciences.* 2012; 16(5):292-305.
38. Coster WJ, Ludlow LH, others. Pediatric functional outcome measures. *Phys*



- Med Rehabil Clin N Am. 1991;2(4):689–723.
39. Msall ME, DiGaudio K, Rogers BT, LaForest S, Catanzaro NL, Campbell J, vd. The Functional Independence Measure for Children (WeeFIM) conceptual basis and pilot use in children with developmental disabilities. *Clin Pediatr (Phila)*. 1994;33(7):421–30.
  40. Klevberg GL, Østensjø S, Elkjær S, Kjekken I, Jahnsen RB. Hand Function in Young Children with Cerebral Palsy: Current Practice and Parent-Reported Benefits. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2017;37(2):222–37.
  41. Fedrizzi E, Pagliano E, Andreucci E, Oleari G. Hand function in children with hemiplegic cerebral palsy: prospective follow-up and functional outcome in adolescence. *Dev Med Child Neurol*. 2003;45(2):85–91.
  42. Beckung E, Hagberg G. Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44(5):309–16.
  43. Arner M, Eliasson AC, Nicklasson S, Sommerstein K, Hägglund G. Hand Function in Cerebral Palsy. Report of 367 Children in a Population-Based Longitudinal Health Care Program. *J Hand Surg Am*. 2008;33(8):1337–47.
  44. Sgandurra G, Ferrari A, Cossu G, Guzzetta A, Biagi L, Tosetti M, vd. Upper limb children action-observation training (UP-CAT): A randomised controlled trial in Hemiplegic Cerebral Palsy. *BMC Neurol*. 2011;11.
  45. Damiano DL, Dodd K. Should we be testing and training muscle strength in cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol*. 2007;44(1):68–72.
  46. Paradis J, Dispa D, De Montpellier A, Ebner-Karestinos D, Araneda R, Saussez G, vd. Interrater Reliability of Activity Questionnaires After an Intensive Motor-Skill Learning Intervention for Children With Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019; 100(9):1655-1662.
  47. Patti F. Cognitive impairment in multiple sclerosis. *Mult Scler J*. 2009;15(1):2–8.

48. Hoffmann T, Bennett S, Koh CL, McKenna K. A systematic review of cognitive interventions to improve functional ability in people who have cognitive impairment following stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2010; 17(2):99-107.
49. Bodimeade HL, Whittingham K, Lloyd O, Boyd RN. Executive function in children and adolescents with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2013; 55(10):926-33.
50. Rosenbaum P. Cerebral palsy: is the concept still viable? *Dev Med Child Neurol*. 2017; 59(6):564.
51. Tekin F, Kavlak E, Cavlak U, Altug F. Effectiveness of Neuro-Developmental Treatment ( Bobath Concept ) on postural control and balance in Cerebral Palsied children. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31:397–403.
52. Butler C, Darrah J, Edd CB. Effects of neurodevelopmental treatment ( NDT ) for cerebral palsy: an AACPD evidence report Effects of neurodevelopmental treatment ( NDT ) for cerebral palsy: an AACPD evidence report Written by. 2013;(October 2001):778–90.
53. Burdea G. Virtual rehabilitation--benefits and challenges. C. 42, *Methods of information in medicine*. 2003. 519-523 s.
54. Holden MK. Virtual environments for motor rehabilitation. *Cyberpsychology Behav*. 2005; 8(3):187-211.
55. [www.wiihabilitation.co.uk](http://www.wiihabilitation.co.uk)
56. Brumels KA, Blasius T, Cortright T, Oumedian D SB. Comparison of efficacy between traditional and video game based balance programs. C. 64, *Clinical Kinesiology: Journal of the American Kinesiotherapy Association*. 2008. 26-32 s.
57. [support.xbox.com](http://support.xbox.com).
58. Wang Z, Wang P, Xing L, Mei L, Zhao J, Zhang T. Leap Motion-based virtual reality training for improving motor functional recovery of upper limbs and

- neural reorganization in subacute stroke patients. *Neural Regen Res.* 2017; 12(11):1823-1831
59. [www.leapmotion.com](http://www.leapmotion.com).
  60. Correll S, Field J, Hutchinson H, Mickevicius G, Fitzsimmons A, Smoot B. Reliability and validity of the halo digital goniometer for shoulder range of motion in healthy subjects. *Int J Sports Phys Ther.* 2018;13(4):707.
  61. Palamar D, Er G, Terlemez R, Ustun I, Can G, Saridogan M. Disease activity, handgrip strengths, and hand dexterity in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol.* 2017;36(10):2201–8.
  62. Lam NW, Goh HT, Kamaruzzaman SB, Chin AV, Poi PJH, Tan MP. Normative data for hand grip strength and key pinch strength, stratified by age and gender for a multiethnic Asian population. *Singapore Med J.* 2016;57(10):578–84.
  63. Allgöwer K, Hermsdörfer J. Fine motor skills predict performance in the Jebsen Taylor Hand Function Test after stroke. *Clin Neurophysiol.* 2017;128(10):1858–71.
  64. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rösblad B, Beckung E, Arner M, Öhrvall AM, vd. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: Scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(7):549–54.
  65. Gorter JW, Rosenbaum PL, Hanna SE, Palisano RJ, Bartlett DJ, Russell DJ, vd. Limb distribution, motor impairment, and functional classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2004;46(7):461–7.
  66. Akpınar P, Tezel CG, Eliasson AC, İcagasioglu A. Reliability and cross-cultural validation of the Turkish version of Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2010;32(23):1910–6.
  67. Berg EA. A simple objective technique for measuring flexibility in thinking. *J Gen Psychol.* 1948;39(1):15–22.

68. Gardizi E, King JP, McNeely HE, Vaz SMD. Comparability of the WCST and WCST-64 in the assessment of first-episode psychosis. *Psychol Assess.* 2019;31(2):271–6.
69. Irak M, Soylu C, Çapan D. Wisconsin kart eşleme testi ve olay-ilişkili beyin potansiyelleri arasındaki ilişkiler. *Türk Psikol Derg.* 2014;29(74):95–104.
70. Heaton RK, Pendleton MG. Use of Neuropsychological tests to predict adult patients' everyday functioning. *J Consult Clin Psychol.* 1981;49(6):807.
71. Bolton S, Hattie J. Cognitive and brain development: Executive function, Piaget, and the prefrontal cortex. *Arch Psychol.* 2017;1(3).
72. López-Vicente M, Fornis J, Esnaola M, Suades-González E, Álvarez-Pedrerol M, Robinson O, vd. Physical activity and cognitive trajectories in schoolchildren. *Pediatr Exerc Sci.* 2016;28(3):431–8.
73. Liu XH, Bi HY, Cao J, Ren S, Yue SW. Early constraint-induced movement therapy affects behavior and neuronal plasticity in ischemia-injured rat brains. *Neural Regen Res.* 2019; 14(5):775-782.
74. Korzeniewski SJ, Slaughter J, Lenski M, Haak P, Paneth N. The complex aetiology of cerebral palsy. *Nature Reviews Neurology.* 2018; 14(9):528-543.
75. Alvarez-Bueno C, Pesce C, Caverro-Redondo I, Sanchez-Lopez M, Martinez-Hortelano JA, Martinez-Vizcaino V. The effect of physical activity interventions on children's cognition and metacognition: A systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2017;56(9):729–38.
76. Budak M, Kardes FG, Hanoglu L. Nöral Plastisite ve Nöromodülasyon Uygulamaları. *Türkiye Klin Physiother Rehabil Top.* 2018;4(2):79–88.
77. Lourenco M V, Frozza RL, de Freitas GB, Zhang H, Kincheski GC, Ribeiro FC, vd. Exercise-linked FNDC5/irisin rescues synaptic plasticity and memory defects in Alzheimer's models. *Nat Med.* 2019;25(1):165–75.
78. Butler C, PhD JD, Adams R, Chambers H, Abel M, Damiano D, vd. Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: an AACPD

- evidence report. *Dev Med Child Neurol.* 2007; 43(11):778-90.
79. Krakauer JW. Motor learning: Its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Current Opinion in Neurology.* 2006; 19(1):84-90.
  80. Kitago T, Krakauer JW. Motor learning principles for neurorehabilitation. *Handbook of Clinical Neurology.* 2013; 110:93-103.
  81. Kiper P, Szczudlik A, Agostini M, Opara J, Nowobilski R, Ventura L, vd. Virtual Reality for Upper Limb Rehabilitation in Subacute and Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018; 99(5):834-842.
  82. Freeman D, Reeve S, Robinson A, Ehlers A, Clark D, Spanlang B, vd. Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Psychological Medicine.* 2017; 47(14):2393-2400.
  83. Glennon C, McElroy SF, Connelly LM, Lawson LM, Bretches AM, Gard AR, vd. Use of virtual reality to distract from pain and anxiety. *Oncol Nurs Forum.* 2018; 45(4):545-552.
  84. Palma GC dos S, Freitas TB, Bonuzzi GMG, Soares MAA, Leite PHW, Mazzini NA, vd. Effects of virtual reality for stroke individuals based on the international classification of functioning and health: A systematic review. *Topics in Stroke Rehabilitation.* 2017; 24(4):269-278.
  85. Kasee C, Hunt C, Holmes MWR, Lloyd M. Home-based Nintendo Wii training to improve upper-limb function in children ages 7 to 12 with spastic hemiplegic cerebral palsy. *J Pediatr Rehabil Med.* 2017; 10(2):145-154.
  86. Do JH, Yoo EY, Jung MY, Park HY. The effects of virtual reality-based bilateral arm training on hemiplegic children's upper limb motor skills. *NeuroRehabilitation.* 2016; 38(2):115-27.
  87. Maltais DB, Gane C, Dufour SK, Wyss D, Bouyer LJ, McFadyen BJ, vd. Acute physical exercise affects cognitive functioning in children With cerebral palsy. *Pediatr Exerc Sci.* 2016; 28(2):304-11.
  88. Gamito P, Oliveira J, Coelho C, Morais D, Lopes P, Pacheco J, vd. Cognitive

- training on stroke patients via virtual reality-based serious games. *Disabil Rehabil.* 2017; 39(4):385-388.
89. Faria AL, Cameirão MS, Couras JF, Aguiar JRO, Costa GM, Bermúdez i Badia S. Combined cognitive-motor rehabilitation in virtual reality improves motor outcomes in chronic stroke - A pilot study. *Front Psychol.* 2018; 30:9:854.
  90. Jeffries LM, Laforme Fiss A, Westcott McCoy S, Bartlett D, Avery L, Hanna S. Developmental Trajectories and Reference Percentiles for Range of Motion, Endurance, and Muscle Strength of Children with Cerebral Palsy. *Phys Ther.* 2019; 99(3):329-338.
  91. Tomhave WA, Van Heest AE, Bagley A, James MA. Affected and contralateral hand strength and dexterity measures in children with hemiplegic cerebral palsy. *J Hand Surg Am.* 2015; 40(5):900-7.
  92. Klingels K, De Cock P, Molenaers G, Desloovere K, Huenaerts C, Jaspers E, vd. Upper limb motor and sensory impairments in children with hemiplegic cerebral palsy. Can they be measured reliably? *Disabil Rehabil.* 2010; 32(5):409-16.
  93. Adams AJ, Refakis CA, Flynn JM, Pahys JM, Betz RR, Bastrom TP, vd. Surgeon and Caregiver Agreement on the Goals and Indications for Scoliosis Surgery in Children With Cerebral Palsy. *Spine Deform.* 2019; 7(2):304-311.
  94. Araneda R, Ebner-Karestinos D, Paradis J, Saussez G, Friel KM, Gordon AM, vd. Reliability and responsiveness of the Jebsen-Taylor Test of Hand Function and the Box and Block Test for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2019; 61(10):1182-1188.
  95. Beagley SB, Reedman SE, Sakzewski L, Boyd RN. Establishing Australian norms for the jebsen taylor test of hand function in typically developing children aged five to 10 years: A pilot study. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2016; 36(1):88-109.
  96. Acar G, Altun GP, Yurdalan S, Polat MG. Efficacy of neurodevelopmental treatment combined with the nintendo® wii in patients with cerebral palsy. *J*

- Phys Ther Sci. 2016; 28(3):774-80.
97. Shin JH, Kim MY, Lee JY, Jeon YJ, Kim S, Lee S, vd. Effects of virtual reality-based rehabilitation on distal upper extremity function and health-related quality of life: A single-blinded, randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil.* 2016; 24;13:17.
  98. Klevberg GL, Elvrum AKG, Zucknick M, Elkjær S, Østensjø S, Krumlinde-Sundholm L, vd. Development of bimanual performance in young children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2018; 60(5):490-497.
  99. Sharan D, Ajeesh PS, Rameshkumar R, Mathankumar M, Paulina RJ, Manjula M. Virtual reality based therapy for post operative rehabilitation of children with cerebral palsy. *Work.* 2012; 1:3612-5.
  100. Palisano RJ, Orlin M, Chiarello LA, Oeffinger D, Polansky M, Maggs J, vd. Determinants of intensity of participation in leisure and recreational activities by youth with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011; 92(9):1468-76.
  101. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2008; 39(4):214-23.
  102. Rosenbaum PL, Palisano RJ, Bartlett DJ, Galuppi BE, Russell DJ. Development of the Gross Motor Function Classification System for cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology.* 2008; 50(4):249-53.
  103. Metin Ökmen B. Effect of virtual reality therapy on functional development in children with cerebral palsy: A single-blind, prospective, randomized-controlled study. *Turkish J Phys Med Rehabil.* 2019;65(4):371–8.
  104. Bottcher L, Flachs EM, Uldall P. Attentional and executive impairments in children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2010;
  105. Pueyo R, Junqué C, Vendrell P, Narberhaus A, Segarra D. Raven's coloured progressive matrices as a measure of cognitive functioning in cerebral palsy. *J Intellect Disabil Res.* 2008; 52(2):e42-7.

106. Nadeau L, Routhier MÈ V., Tessier R. The performance profile on the Wisconsin Card Sorting Test of a group of children with cerebral palsy aged between 9 and 12. *Dev Neurorehabil.* 2008; 11(2):134-40.
107. Rand D, Weiss PL, Katz N. Training multitasking in a virtual supermarket: A novel intervention after stroke. *American Journal of Occupational Therapy.* 2009; 63(5):535-42.
108. Optale G, Urgesi C, Busato V, Marin S, Piron L, Priftis K, vd. Controlling memory impairment in elderly adults using virtual reality memory training: A randomized controlled pilot study. *Neurorehabil Neural Repair.* 2010; 24(4):348-57.





## 10. EKLER

### EK.1.BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

#### **BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

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

#### **ÇALIŞMAMIZ NEDİR?**

Bu çalışma Serebral Palsili Olgularda Video Bazlı Oyunların El Fonksiyonları ve Kognitif Fonksiyonlara Etkinliğini inceleyen bir araştırmadır.

#### **ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?**

Leap Motion rehabilitasyonda sanal gerçeklik tedavi amacıyla kullanılan, el becerileri, kavrama kuvveti, eklem hareket açıklığı, el-göz koordinasyonunu ve kas gücünü artırmak için tasarlanmış, üst ekstremité aparatları ve görüntü ekranından oluşan, video bazlı üst ekstremité oyunları içeren bir cihazdır. Bu çalışmanın amacı Serebral Palsili Olgularda Video Bazlı Oyunların El Fonksiyonları ve Kognitif Fonksiyonlara Etkinliğini araştırmaktır.

#### **NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?**

Fizyoterapist tarafından, el becerileri, kaba kavrama kuvveti, eklem hareket açıklığı, çimdikleiyici kuvvetler ve kognitif fonksiyonları değerlendiren testler yapılacak ve bazı anketler uygulanacaktır. Bu testlerin öngörülen uygulanma süresi 45-60 dakikadır. Daha sonra size Leap Motion sistemi ile el fonksiyonlarına yönelik fonksiyonel aktiviteler yaptırılacaktır. Bu aktiviteler fizyoterapist eşliğinde yapılacak ve hatalarınız düzeltilecektir. Uygulanacak olan testlerin ve aktivitelerin herhangi bir olumsuz yan etkisi yoktur ve sizi yormadan yapılacaktır.

#### **SORUMLULUKLARIM NEDİR?**

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

#### **ARAŞTIRMANIN DENEYSEL KISIMLARI**

Araştırmamız deneysel bir çalışma değildir.

### **KATILIMCILARIN ÇALIŞMAYA DAHİL OLMASI**

Çalışmaya kendi rızanızla katılacaksınız veya çalışmaya katılmayı ret edebilecek ve isteğinizle hiçbir yaptırıma uğramaksızın çalışmadan çıkabileceksiniz.

### **İLETİŞİM**

Hasta veya yasal temsilcilerin araştırma hakkında veya araştırma ile ilgili herhangi bir terslik olduğunda iletişim kurabileceğiniz kişi ve telefon numarası aşağıda verilmiştir:  
Fzt. Yasin YILDIRIM 05069341346

**ÇALIŞMANIN SÜRESİ:** Çalışmamız 6 ay sürecektir.

### **BİLGİLERİM KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?**

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlanırsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın sorumluları etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

### **Çalışmaya Katılma Onayı**

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

<b>GÖNÜLLÜNÜN</b>		<b>İMZA</b>
<b>ADI SOYADI</b>		
<b>ADRES</b>		
<b>TELEFON</b>		
<b>TARİH</b>		

<b>AÇIKLAMALARI YAPAN ARAŞTIRICININ</b>		<b>İMZA</b>
<b>ADI SOYADI</b>		
<b>TARİH</b>		

<b>HASTANIN YASAL TEMSİLCİSİNİN (EĞER GEREKLİYSE)</b>		<b>İMZA</b>
<b>ADI SOYADI</b>		
<b>YAKINLIK DERECEŚİ</b>		
<b>TARİH</b>		

<b>İBRAZ ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KİŞİNİN (EĞER VARSA)</b>		<b>İMZA</b>
<b>ADI SOYADI</b>		
<b>TARİHİ</b>		

## EK. 2.HASTA DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı: Yaşı: Dominant Taraf: İlk Değerlendirme Tarihi:  
 MALS Seviyesi: Kullanılan Cihaz: Boy: Kilo: Bkl: GMFCS Seviyesi:

	İlk değerlendirme		İkinci değerlendirme		Son değerlendirme		NOTLAR
	SAG	SOL	SAG	SOL	SAG	SOL	
<b>JEBSON EL FONKSİYON TESTİ</b>							
1.24 harften oluşan cümleyi yazma							
2.5 kart çevirme							
3.2 para 2 ataç 2 gazoz kapağı çevirme							
4.4 standart nesneyi üst üste koyma							
5.5 fasülyeyi kaşıkla bir kutuya koyma							
6.5 hafif konserve kutusunu yer değiştirme							
7.5 ağır konserve kutusunu yer değiştirme							
<b>KAVRAMA KUVVETİ</b>							
1.Kaba kavrama							
2.Lateral kavrama							
3.Tip kavrama							
4.3lü kavrama							

HAREKET	1.ÖLÇÜM		2.ÖLÇÜM		3.ÖLÇÜM	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Omuz abduksiyon						
Omuz fleksiyon						
Omuz dış rotasyon						
Omuz iç rotasyon						
Dirsek fleksiyon						
Dirsek ekstansiyon						
Önkol pronasyon						
Önkol supinasyon						
Bilek fleksiyon						
Bilek ekstansiyon						

## EK.3.EL BECERİLERİ SINIFLANDIRMA SİSTEMİ

# Manual Ability Classification System (MACS)

## Serebral Palsili Çocuklarda

### El Becerileri Sınıflandırma Sistemi (4-18 yaş)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

MACS serebral palsili çocukların günlük faaliyetleri sırasında nesnelere tutmak için ellerini nasıl kullandıklarını sınıflandırır.

MACS çocukların en iyi kapasitelerini değil, evde, okulda, toplumda nesnelere tutmak için genellikle ellerini nasıl kullandıklarını (ne yaptıklarını) belirler. Çocuğun, çeşitli gündelik nesnelere nasıl tuttuğu hakkında bilgi edinmek için, özel bir test yolu ile değil, çocuğu iyi bilen birisine sorular sormak gereklidir. Çocuğun tuttuğu nesnelere yaşla ilişkili olarak değerlendirilmelidir. MACS, her eli ayrı ayrı değil, çocuğun nesnelere genel tutma becerisini sınıflandırır.

MACS'ı kullanmak için neleri bilmeliyiz?

Çocuğun önemli günlük faaliyetleri sırasında nesnelere tutma yeteneğini, örn. b. oyun, boş vakitleri değerlendirme, yemek yeme, giyinme... Çocuğun hangi durumlarda bağımsız olduğu ve ne dereceye kadar destek ve uyarlamaya ihtiyaç duyduğu.

### MACS Düzeyleri

Nesnelere kolaylıkla ve başarıyla tutup kullanabiliyor.

1

En fazla hız ve dikkat gerektiren el işlerini yaparken güçlüklerle karşılaşılıyor. Ancak el becerilerindeki herhangi bir kısıtlanma günlük faaliyetlerdeki bağımsızlığı sınırlandırmıyor.

Çoğu nesneyi tutup kullanabiliyor fakat başarma hızı ve/veya kalitesinde biraz azalma var.

2

Bazı faaliyetleri yapmaktan kaçınılabiliyor veya bunları bazı zorluklarla başarabiliyor, yapılmak istenilenler için alternatif yollar kullanılabilir ama el becerileri günlük faaliyetlerdeki bağımsızlığı çoğunlukla sınırlandırmıyor.

Nesnelere zorlukla tutup kullanabiliyor; faaliyetleri hazırlaması ve/veya değiştirmesinde yardıma ihtiyaçları vardır.

3

Faaliyetlerin yapılması yavaş, nitelik ve nicelik açısından başarı sınırlıdır. Eğer önceden hazırlanmışsa veya uyarlanmışsa faaliyetleri bağımsız olarak gerçekleştirebiliyor.

Uyarlanmış durumlarda sınırlı sayıda kolaylıkla kullanılan nesneyi tutup kullanabiliyor.

4

Faaliyetlerin bir kısmını çaba göstererek ve sınırlı başarıyla gerçekleştiriyor. Faaliyetin kısmen başarılması için bile sürekli desteğe ve yardıma ve/veya uyarlanmış ortama ihtiyaç duyuyor.

5

Nesnelere tutup kullanamıyor ve basit faaliyetleri bile gerçekleştirmek için ileri derecede kısıtlı beceriye sahip.

Tamamen yardıma ihtiyaç duyuyor.

### Düzeyler Arasında Dikkat Edilecek Farklar:

#### Düzey 1 ve 2 arasındaki farklar

1. düzeydeki çocuklar, ayrıntılı ince motor kontrol veya eller arasında etkin koordinasyon gerektiren çok küçük, ağır veya kırılabilen nesnelere tutmada zorluklar yaşayabilir. Yeni ve alışık olmadıkları durumlarda zorluklar başarıyı etkileyebilir. II. düzeydeki çocuklar, I. düzeydeki çocuklarla hemen hemen aynı faaliyetleri yaparlar ama başarının kalitesi düşüktür veya yavaştır. Eller arasındaki işlevsel farklılıklar başarının etkinliğini sınırlayabilir. II. düzeydeki çocuklar genellikle nesnelere tutmayı basitleştirmeye çalışırlar; örneğin nesneyi iki elle tutmak yerine bir yüzey kullanarak desteklerler.

#### Düzey 2 ve 3 arasındaki farklar

II. düzeydeki çocuklar yavaş veya düşük kalitede başarıyla da olsa çoğu nesneyi tutabilir. III. düzeydeki çocuklar faaliyeti hazırlamak için genellikle yardıma ihtiyaç duyar ve/veya nesnelere ulaşma veya tutma becerileri sınırlı olduğu için buldukları ortamda değişiklikler yapılması gerekebilir. Belirli faaliyetleri gerçekleştiremezler ve bağımsızlıklarının derecesi buldukları ortamdaki desteğin düzeyine bağlıdır.

#### Düzey 3 ve 4 arasındaki farklar

III. düzeydeki çocuklar, durum önceden ayarlanmışsa ve bir yetişkinin gözetimi altında işler ve yeterince zamanları varsa seçilmiş faaliyetleri gerçekleştirebilirler. IV. düzeydeki çocuklar faaliyet süresince sürekli yardıma ihtiyaç duyarlar ve en iyi ihtimalle faaliyetin sadece bazı bölümlerine anlamlı olarak katılabilirler.

#### Düzey 4 ve 5 arasındaki farklar

4. düzeydeki çocuklar faaliyetin bir bölümünü gerçekleştirebilirler; ancak sürekli yardıma ihtiyaç duyarlar. 5. düzeydeki çocuklar özel durumlarda en iyi ihtimalle basit bir hareketle faaliyete katılabilirler, örnek olarak, basit bir düğmeye basmak veya bazen basit nesnelere tutmak.

Eliasson AC, Krumlinde Sundholm L (2006) Dev Med Child Neurol, 2006 48:549-554



www.fronline.com

Tasarını ve düzenlemesi: Dr. Ender Saltbaş 2016

## EK.4.KABA MOTOR SINIFLANDIRMA SİSTEMİ

### Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma sayfa-2

Seviye	4-6 Yaş İçin Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma
1	Bu seviyedeki çocuklar el desteğine ihtiyaç olmaksızın sandalyeye çıkar, oturur ve kalkar. Bir nesne desteğine ihtiyaç olmaksızın yerden kalkar ve otururlar. Ev içinde ve ev dışında yürürler ve merdiven çıkarlar. Koşma ve ziplama yeteneği gösterirler.
2	Her iki eli nesnelere hareket ettirmek için serbestken sandalyede otururlar. Yerden ve sandalyeden ayağa kalkmak için hareket edebilirler ancak genellikle kolları ile itecekleri veya çekecekleri sabit bir zemine ihtiyaç duyarlar. Ev içinde elle tutulan hareketlilik aracına ihtiyaç olmaksızın ev içinde ev dışında düzgün yüzeylerde kısa mesafede yürürler. Çocuklar tirabzana tutunarak merdiven çıkarlar, fakat koşamaz ve zıplayamazlar.
3	Herhangi bir sandalyede otururlar. Fakat el fonksiyonlarını arttırmak için gövde ve pelvis desteğine ihtiyaç duyabilirler. Sandalyeye oturmak ve sandalyeden ayağa kalkmak için genellikle kolları ile itecekleri veya çekecekleri sabit bir zemin kullanırlar. Düzgün yüzeylerde elle tutulan hareketlilik aracı ile yürürler ve bir yetişkinin yardımı ile merdiven çıkarlar. Sıklıkla uzun mesafe seyahatlerde ya da ev dışında düzgün olmayan zeminlerde taşınırlar.
4	Bir sandalyeye otururlar. Fakat gövde kontrolü ve el fonksiyonlarını arttırmak için uyarlanmış oturma düzeneklerine ihtiyaç duyarlar. Sandalyeye oturmak ve sandalyeden ayağa kalkmak için bir yetişkinin yardımına veya kolları ile itecekleri veya çekecekleri sabit bir zemine ihtiyaç duyarlar. Kısa mesafeleri en iyi şekilde yürüteç ve bir yetişkinin gözetimi ile yürüyebilirler. Fakat dönüşlerde ve düzgün olmayan yüzeylerde dengesini korumakta zorlanırlar. Toplumda taşınırlar. Motorlu tekerlekli sandalyeyi kullanarak kendi kendine hareketliliği kazanabilir.
5	Fiziksel yetersizlikler istemli hareket kontrolünü ve baş ve gövde duruşunun yer çekimine karşı korunabilmesini kısıtlar. Tüm motor fonksiyon alanları kısıtlıdır. Oturma ve ayakta durmadaki fonksiyonel kısıtlılıklar uyarlanmış donanım ve yardımcı teknoloji kullanımı ile tam olarak karşılanamaz. Seviye v'deki çocuklar bağımsız olarak hareket edemez ve taşınırlar. Bazı çocuklar geniş çaplı uyarlamalı motorlu bir tekerlekli sandalye kullanarak kendi kendine hareketliliği sağlayabilir.

Seviye	6-12 Yaş İçin Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma
1	Bu seviyedeki çocuklar evde, okulda, ev dışında ve toplum içinde yürürler. Fiziksel yardım olmaksızın kaldırma inip çıkabilir ve tirabzanları kullanmaksızın merdiven inip çıkabilirler. Çocuklar koşma ve ziplama gibi kaba motor becerileri yaparlar. Fakat hız, denge ve koordinasyonda kısıtlıdır. Kişisel seçimlere ve çevresel faktörlere dayanarak fiziksel aktivitelere ve sporlara katılabilirler.
2	Çoğu ortamda yürürler. Uzun mesafe yürüyüşlerde, düzgün olmayan yüzeylerde, tırmanmada, kalabalık alanlarda, sınırlanmış alanlarda veya elinde bir nesne taşırken denge sağlamada güçlük yaşayabilirler. Tirabzanları tutarak ya da eğer tirabzan yoksa fiziksel yardım ile merdiven inip çıkarlar. Ev dışında ve toplumda fiziksel yardım ile elle tutulan hareketlilik araçları ile yürüyebilirler ya da uzun mesafe seyahat ederken tekerlekli hareketlilik araçlarını kullanırlar. En iyi ihtimalle yalnızca koşma ve sıçrama gibi kaba motor becerileri gerçekleştirmede asgari beceriye sahiptir. Kaba motor beceri performansındaki kısıtlılıklar fiziksel aktivite ve sporlara katılabilme için uyarlama gerektirebilir.
3	Elle tutulan hareketlilik cihazlarını kullanarak çoğu ev içi ortamda yürürler. Oturduklarında pelvik düzgünlük ve denge için bel kemerine gereksinim duyarlar. Otururken kalkma ve yerden kalkma transferleri bir kişinin fiziksel yardımını ya da destek yüzeyi gerektirir. Uzun mesafe seyahatlerinde tekerlekli hareketlilik araçlarının bazı çeşitlerini kullanırlar. Tirabzanları tutarak ya da fiziksel yardım veya gözetimle merdiven çıkabilir ve inebilirler. Yürümedeki kısıtlılıklar fiziksel aktivite ve sporlara katılımı sağlamak için kendi kullandığı elle itilen bir tekerlekli sandalye ya da motorlu sandalyeyi içeren uyarlamaları gerektirebilir.
4	Çoğu ortamda fiziksel yardım ya da motorlu tekerlekli sandalyeyi gerektiren hareketlilik yöntemlerini kullanırlar. Gövde ve pelvik kontrol için uyarlamalı oturma düzenine ve çoğu yer değiştirmeler için fiziksel yardıma gereksinim duyarlar. Evde yerde hareketli (dönme, sürünme veya emekleme) kullanırlar, fiziksel yardım ile kısa mesafelerde yürürler veya akülü hareketlilik aracı kullanırlar. Pozisyonlandığında evde ve okulda gövde destekli bir yürüteç kullanabilirler. Okulda, ev dışında ve toplumda çocuklar bir elle itilen tekerlekli sandalye ile taşınır ya da motorlu sandalye kullanırlar. Hareketlilikteki kısıtlılıklar fiziksel aktivitelere ve sporlara katılımı sağlamak için fiziksel yardım ve/veya motorlu hareketlilik cihazını içeren uyarlamaları gerektirir.
5	Tüm ortamlarda elle itilen tekerlekli sandalye ile taşınırlar. Baş ve gövde duruşlarını yerçekimine karşı koruyabilme ve kol ve bacak hareketlerini kontrol etme yeteneği sınırlıdır. Yardımcı teknoloji başın düzgünlüğü, oturma, ayakta durma ve/veya hareketliliğin iyileştirilmesinde kullanılır, fakat kısıtlılıklar ekipman ile tamamen karşılanamaz. Bir yerden bir yere gitmek bir yetişkinin tam fiziksel yardımını gerektirir. Evde kısa mesafede yerde hareket edebilirler ya da bir yetişkin tarafından taşınabilirler. Kendi kendine hareketliliği oturma ve erişimin kontrolü için ileri derecede donanımlı motorlu hareket aracı ile sandalye kullanarak başarabilirler. Hareketlilikteki kısıtlılıklar fiziksel aktivite ve spora katılımı sağlamak için fiziksel yardım ve motorlu hareketlilik cihazı kullanımını içeren uyarlamaları gerektirir.

## Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sayfa-3

Seviye

### 12-18 Yaş İçin Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma

1

Bu seviyedeki gençler evde, okulda, ev dışında ve toplumda yürürler. Fiziksel yardım olmaksızın kaldırımdan inip çıkabilir ve tirabzanlardan tutunmaksızın merdiven inip çıkabilirler. Koşma ve zıplama gibi kaba motor fonksiyonları yaparlar. Fakat hız, denge ve koordinasyonu kısıtlıdır. Fiziksel aktivitelere ve spora fiziksel tercihlerine ve çevresel koşullara bağlı olarak katılabilirler.

2

Çoğu yerde yürürler. Çevresel faktörler (engebeli arazi, yokuş, uzun mesafeler, zaman ihtiyacı, iklim ve yaşlarına erişebilme) ve kişisel tercihler hareketlilik seçimini etkiler. Okulda ya da işte güvenlik için elle tutulan hareketlilik aracı kullanarak yürürler. Ev dışında ve toplumda uzun mesafe seyahat edeceğinde tekerlekli hareketlilik aracı kullanabilirler. Tirabzanları tutarak ya da tirabzan olmadığında fiziksel yardımla merdivenleri iner ve çıkarlar. Kaba motor fonksiyonlardaki kısıtlılıklar fiziksel aktivitelere ve spora katılımı sağlamak için uyarlamaları gerektirebilir.

3

Elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanarak yürüyebilirler. Diğer seviyelerdeki kişilerle karşılaştırıldığında seviye 3'deki fiziksel yeteneklere ve çevresel ve kişisel faktörlere bağlı olarak hareketlilik yönteminde çok değişkenlik gösterirler. Oturduğunda pelvik düzgünlük ve denge için bel kemeri kullanımına gereksinim duyabilir. Oturma pozisyonundan ayağa kalkmada ve yerden kalkmada bir kişinin fiziksel yardımı ya da destek yüzeyi gerekir. Okulda elle itilen tekerlekli sandalyeyi kendileri çevirerek ilerletir ya da motorlu hareketlilik aracını kendileri kullanabilirler. Ev dışında ya da toplumda bir tekerlekli sandalye ile taşınırlar ya da motorlu hareketlilik aracı kullanırlar. Tirabzanlardan tutunarak gözetim altında ya da fiziksel yardım ile merdivenden inip çıkabilirler. Yürümedeki kısıtlılıklar fiziksel aktivitelere ve spora katılımı kendi kullandığı elle itilen tekerlekli sandalye ya da motorlu hareket aracı gibi uyarlamalar gerektirebilir.

4

Çoğu ortamda tekerlekli hareket aracı kullanırlar. Gövde ve pelvis kontrolü için uyarlamalı oturma düzeneğine gereksinim duyarlar. Yer değiştirmek için bir ya da iki kişinin fiziksel yardımı gerekir. Gençler ayakta yer değişime yardım etmek için ayakları ile ağırlıklarını desteklerler. Ev içinde gençler kısa mesafelerde fiziksel yardımla yürüyebilirler, tekerlekli hareket aracı kullanabilirler ya da pozisyonlandığında gövde destekli yürüteç kullanabilirler. Gençler motorlu hareketlilik aracını fiziksel olarak yönetebilme yeteneğine sahiptirler. Motorlu tekerlekli sandalye uygun olmadığında ya da bulunmadığında gençler elle itilen tekerlekli sandalye ile taşınırlar. Hareketlilikteki kısıtlılıklar fiziksel aktivitelere ve spora katılımı fiziksel yardım ve/veya motorlu hareketlilik gibi uyarlamaları kullanımını gerektirir.

5

Tüm ortamlarda elle itilen tekerlekli sandalye ile taşınırlar. Baş ve gövde duruşlarını yerçekimine karşı koruyabilme ve kol ve bacak hareketlerini kontrol etme yeteneğinde kısıtlıdır. Yardımcı teknoloji baş duruşu, oturma, ayakta durma ve/veya hareketliliğin iyileştirilmesinde kullanılır, fakat kısıtlılıklar ekipmanlarla tamamen karşılanamaz. Bir ya da iki kişinin fiziksel yardımına ya da bir mekanik kaldıraç bir yerden bir yere gitmek için gereksinim vardır. Oturma ve erişimin kontrolü için ileri derecede uyarlamalı motorlu hareket aracı kullanarak kendi kendine hareketliliği başarabilirler. Hareketlilikteki kısıtlılıklar fiziksel aktivite ve spora katılımı sağlamak için fiziksel yardım ve motorlu hareketlilik cihazı kullanımını içeren uyarlamaları gerektirir.

### Açıklamalar içindeki ifadelerle ait tanımlamalar

**Gövde destekli yürüteç:**

Pelvis ve gövdeyi destekleyen bir yer değiştirme aracıdır. Çocuk/genç bir başka kişi tarafından yürüteç içinde fiziksel olarak pozisyonlanır.

**Elle tutulan yer değiştirme araçları:**

Yürüme sırasında gövdeyi desteklemeyen koltuk değneği, baston, önden ve arkadan kullanılan yürüteçlerdir.

**Fiziksel yardım:**

Bir başka kişi, çocuğa /gençe hareket etmesi için elle yardım eder.

**Motorlu yer değiştirme aracı:**

Çocuk/genç bağımsız hareket edebilmesini sağlayan kumanda kolu ya da elektrik düğmesini (anahtarını) aktif olarak kontrol eder. Bu yer değiştirme aracı tekerlekli sandalye, mobilet ya da bir başka bir tip motorlu hareketlilik aracı olabilir.

**Elle kendisinin ilerlettiği tekerlekli sandalye:**

Çocuk ya da genç tekerlekleri itmek ve hareket için aktif olarak ayak, el ya da kollarını kullanır.

**Taşınır:**

Bir başka kişi çocuğu/gençi bir yerden bir yere hareket taşımak için yer değiştirme aracını (tekerlekli sandalye, puset ya da çocuk arabası) elle iter.

**Yürür:**

Başka bir şekilde belirtilmediği sürece bir başka kişiden fiziksel yardım almamasını ya da herhangi bir elle tutulan hareketlilik aracı kullanmamasını işaret eder. Bir ortez (ör. Destek veya splint) kullanılabilir.

**Tekerlekli hareketlilik:**

Hareketi sağlayan tekerlekli herhangi bir araç anlamına gelir (ör; puset, elle itilen tekerlekli Sandalye ya da akıllı tekerlekli sandalye).

Himmelmänn KJ, Beckung E, Hagberg G, Uvebrant P. (2006) Dev Med Child Neurol. 2006 Jun;48(6):417-23.



www.fronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016



## 11. ETİK KURUL ONAYI

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Serebral Palsili Olgularda Video Bazlı Oyunların El Fonksiyonlarına Ve Kognitif Fonksiyonlara Etkinliğinin Araştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yasin Yıldırım			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

**İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU**

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI				Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU				Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	<b>Karar No: 58</b>	<b>Tarih: 11/01/2019</b>				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

**İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

**BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI** Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

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

\* :Toplantıda Bulunma

## 12. ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı</b>	Yasin	<b>Soyadı</b>	YILDIRIM
<b>Doğum yeri</b>	ALANYA	<b>Doğum tarihi</b>	04.12.1992

### Eğitim Düzeyi

<b>Yüksek lisans</b>	İstanbul Medipol Üniversitesi	2020
<b>Lisans</b>	İstanbul Üniversitesi	2015
<b>Lise</b>	Adem Tolunay Anadolu Lisesi	2011

### İş Deneyimi

<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre (yıl-yıl)</b>
Fizyoterapist	Özel Yıldız Çocuk Dilbade Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	2015-2019
Araştırma Görevlisi	İstanbul Medipol Üniversitesi	2019-Halen

### Yabancı Diller

<b>Yabancı Diller</b>	<b>Okuduğunu Anlama</b>	<b>Konuşma</b>	<b>Yazma</b>
İngilizce	İyi	İyi	Orta

### İletişim

<b>Telefon</b>	0506 934 13 46
<b>E-mail</b>	yasinyildirim@medipol.edu.tr