T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA TEKNOLOJİ DESTEKLİ REHABİLİTASYON UYGULAMALARININ POSTÜRAL KONTROL, AKTİVİTE ve KATILIM ÜZERİNE ETKİSİ

İrem Nur ŞENER

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Yonca ZENGİNLER YAZGAN

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Nörolojik Fizyoterapi Programı

Haziran, 2022

Dünya üzerinde bir yerlerde hayatına dokunulmayı bekleyen tüm çocuklara ithaf ediyorum…

BÜTÇE DESTEKLERİ

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA TEKNOLOJİ DESTEKLİ REHABİLİTASYON UYGULAMALARININ POSTÜRAL KONTROL, AKTİVİTE ve KATILIM ÜZERİNE ETKİSİ

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim sürecimde ve tez çalışmam boyunca değerli bilgi, görüş ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, gece gündüz demeden klinik ve akademik anlamda deneyimlerini benimle paylaşarak yolumu aydınlatan kıymetli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Yonca ZENGİNLER YAZGAN'a,

Lisans ve lisansüstü eğitim sürecim boyunca engin bilgi ve deneyimleri ve bilimsel katkılarıyla akademik yönde gelişmemi sağlayan değerli hocam Prof. Dr. İpek YELDAN'a,

Mesleki ve akademik gelişimimin her aşamasında kıymetli bilgi ve tecrübeleriyle yoluma ışık tutan ve beni cesaretlendiren, başarılarından ilham aldığım değerli hocam Prof. Dr. Ela TARAKCI'ya,

Mesleki gelişimimde eşsiz bilgi ve tecrübeleriyle bana pediatrik rehabilitasyon ekip ruhunu aşılayan, klinikte ve akademide gelişmem için beni her zaman cesaretlendiren değerli hocam Doç. Dr. Devrim TARAKCI'ya,

Tezimin klinik süreci boyunca katkı ve yardımlarını esirgemeyen çok değerli çalışma arkadaşlarına sahip olduğum Dilbade Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nin değerli Fizyoterapistleri'ne,

Tezimin klinik değerlendirme sürecinde katkıları bulunan Becure Sistemleri'ne,

Gönüllü olarak tez çalışmama katılan güzel kalpli hastalarıma ve ailelerine,

Lisans hayatımdan bu yana her yeni ve güzelde, fark edişte ve hissedişte, duygu ve düşüncelerimin ortağı, hayaldaşım Sinem ORHAN'a,

İş hayatımda başlayan omuz omuza yol alışların ortağı, birlikte keşfetmekten ve öğrenmekten gurur duyduğum yol arkadaşım Fatma AYDIN'a,

Mavi soluk noktada birlikte vardık demek istediğim, uzaklarımın yakını Sibel GÜLER'e,

Dünya yolculuğumda sahip olabileceğim en kıymetlilerim, sonsuz destekleriyle beni bugünlere getiren, her kararımda arkamda duran, varlıklarından güç aldığım sevgili annem Hacer ŞENER, babam Ahmet ŞENER ve kardeşim Kerem ŞENER'e,

Sonsuz teşekkürlerimle.

Haziran 2022 İrem Nur ŞENER

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI ..... **ii**
BEYAN ..... **iii**
BÜTÇE DESTEKLERİ ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **x**
TABLO LİSTESİ ..... **xi**
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **xiii**
ÖZET ..... **xv**
ABSTRACT ..... **xvii**
1. GİRİŞ **1**
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE **4**
2.1. Serebral Palsi'nin Tanımı 4
2.2. Epidemiyoloji 4
2.3. Etiyoloji ve Risk Faktörleri 4
2.4. Patofizyoloji 6
2.5. Tanılama 6
2.6. SP'de Sınıflandırma 7
2.6.1. SP'de Motor Fonksiyonun Sınıflandırılması 7
2.6.2. Motor Bozukluğun Topografik Dağılımına Göre Sınıflandırma 8
2.6.3. Nöromusküler Bozukluk Tipine Göre Sınıflandırma 9
2.7. Motor Kontrol 11
2.7.1. Postüral Kontrol ve Postüral Denge 12
2.7.2. SP'de Bozulmuş Postüral Kontrol ve Postüral Denge 13
2.7.3. SP'de Bozulmuş Selektif Hareket Kontrolü 13
2.8. *ICF-CY* ve Serebral Palsi 14
2.9. SP'de Fizyoterapi ve Rehabilitasyon 15
2.9.1. Nörogelişimsel Tedavi (NGT) (Bobath Terapisi) 16

2.9.2. Teknoloji Destekli Rehabilitasyon Uygulamaları 17
3. YÖNTEM 24
3.1. Olgular 24
3.1.1. Güç Analizi ve Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması 24
3.1.2. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri 24
3.1.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri 25
3.1.4. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri 25
3.1.5. Olguların Randomizasyonu ve Tedavi Grupları 25
3.2. Değerlendirmeler 27
3.2.1. Demografik ve Klinik Bilgilerin Alınması 27
3.2.2. Gövde Kontrol Ölçüm Skalası (GKÖS) 27
3.2.3. Alt Ekstremite Selektif Kontrol Değerlendirme Skalası (SCALE) 28
3.2.4. Modifiye Ashworth Skalası (MAS) 29
3.2.5. BeCure Denge Değerlendirme Sistemi 30
3.2.6. Aktivite ve Katılım Değerlendirmesi 31
3.2.7. Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi 32
3.3. Tedavi Programı 32
3.3.1. Nörogelişimsel Tedavi (NGT) 33
3.3.2. Nintendo Wii Fit Denge Platformu Sanal Gerçeklik Oyunları Grubu 35
3.3.3. Hippoterapi Simülatörü Grubu 36
3.4. İstatistiksel Analiz 36
4. BULGULAR 38
4.1. Demografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması 38
4.2. Gövde Kontrol Ölçüm Skalası Parametrelerinin Karşılaştırılması 40
4.3. Selektif Alt Ekstremite Kontrol Değerlendirme Skalası Parametrelerinin Karşılaştırılması 42
4.4. Modifiye Ashworth Skalası ile Spastisite Değerlerinin Karşılaştırılması 43
4.5. Denge Parametrelerinin Karşılaştırılması 49
4.6. Aktivite ve Katılım Parametrelerinin Karşılaştırılması 50
4.7. Yaşam Kalitesi Parametrelerinin Karşılaştırılması 52
5. TARTIŞMA 57
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 68
KAYNAKLAR 69
EKLER 82
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI 90

ETİK KURUL İZİN YAZISI 91
KURUM İZNİ YAZILARI 93
ÖZGEÇMİŞ 94

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2-1: Birey-Görev-Çevre İlişkisi……...12

Şekil 2-2: ICF CY – SP……14

Şekil 2-3: Nintendo Wii Fit ekipmanları ve denge platformu……...19

Şekil 2-4: Hippoterapi Simülatörü……23

Şekil 3-1: Akış Diyagramı……26

Şekil 3-2: GKÖS statik oturma dengesi parametrelerinden örnekler……28

Şekil 3-3: SCALE sol diz değerlendirmesi……29

Şekil 3-4: BeCure statik denge değerlendirmesinde vücut ağırlık merkezinin konumu……30

Şekil 3-5: BeCure statik denge değerlendirmesinde anlık vücut ağırlık merkezi değişimi……31

Şekil 3-6: NGT egzersiz örnekleri……33

Şekil 3-7: Nintendo Wii denge platformunda sanal gerçeklik oyunları uygulamaları……...35

Şekil 3-8: Hippoterapi simülatörü uygulamaları……...36

Şekil 4-1: SP tipleri dağılım grafiği……..40

Şekil 4-2: KMFSS dağılım grafiği……40

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: SP Risk Faktörleri…….5

Tablo 2.2: KMFSS Seviyeleri……8

Tablo 2.3: Nintendo Wii denge platformundaki sanal gerçeklik oyunları……..20

Tablo 4.1: Grupların demografik ve klinik özellikleri……...39

Tablo 4.2: Tedavi öncesi gövde kontrol ölçüm parametrelerinin karşılaştırılması……41

Tablo 4.3: Grupların tedavi öncesi ve sonrası gövde kontrol parametreleri ve grup içi karşılaştırılması…….41

Tablo 4.4: Tedavi sonrası gövde kontrol ölçüm parametrelerinin grup içi farkları ve gruplar arası karşılaştırılması…….42

Tablo 4.5: Tedavi öncesi alt ekstremite selektif kontrol parametrelerinin karşılaştırılması…...43

Tablo 4.6: Grupların tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremite selektif kontrol parametreleri ve grup içi karşılaştırılması……43

Tablo 4.7: Tedavi sonrası alt ekstremite selektif kontrol parametrelerinin grup içi farkları ve gruplar arası karşılaştırılması…….43

Tablo 4.8: Tedavi öncesi spastisite parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması……44

Tablo 4.9: Tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremite spastisite parametreleri ve grup içi karşılaştırılması…….46

Tablo 4.10: Tedavi sonrası spastisite parametrelerinin grup içi farkları ve gruplar arası karşılaştırılması…….48

Tablo 4.11: Tedavi öncesi denge parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması……49

Tablo 4.12: Tedavi öncesi ve sonrası vücut ağırlık merkezi parametreleri ve grup içi karşılaştırılması…….50

Tablo 4.13: Tedavi sonrası denge parametrelerinin grup içi farkları ve gruplar arası karşılaştırılması…….50

Tablo 4.14: Tedavi öncesi aktivite katılım parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması…...51

Tablo 4.15: Grupların tedavi öncesi ve sonrası aktivite-katılım parametreleri ve grup içi karşılaştırılması…….51

Tablo 4.16: Aktivite ve Katılım parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırılması…….52

Tablo 4.17: Tedavi öncesi yaşam kalitesi parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması…….53

Tablo 4.18: Grupların tedavi öncesi ve sonrası yaşam kalitesi parametreleri ve grup içi karşılaştırılması…….54

Tablo 4.19: Yaşam kalitesi parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırılması…….56

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler **Açıklama**

cm : Santimetre
dk : Dakika
sn : Saniye
% : Yüzde

Kısaltmalar **Açıklama**

AHD : Amerikan Hippoterapi Derneği
APF : Ayak Bileği Plantar Fleksör Kasları
BT : Bilgisayarlı Tomografi
DF : Diz Fleksör Kasları
FES : Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu
GA : Gözler Açık
GK : Gözler Kapalı
GKÖS : Gövde Kontrol Ölçüm Skalası
HS : Hippoterapi Simülatörü
ICF-CY : International Classification of Functioning, Disability and Health for Children
KA : Kalça Addüktör Kasları
KF : Kalça Fleksör Kasları
KMFSS : Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi
KUS : Kranial Ultrason
MAS : Modifiye Ashworth Skalası
MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme
MS : Multiple Skleroz
NGT : Nörogelişimsel Tedavi
Ort : Ortalama
PedsQL-SP : Pediatrik Yaşam Kalitesi Değerlendirme Ölçeği SP Modülü
PÖDE : Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Ölçeği

SCALE : Alt Ekstremite Selektif Kontrol Değerlendirme Skalası

SGT : Sanal Gerçeklik Terapisi

SS : Standart Sapma

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA TEKNOLOJİ DESTEKLİ REHABİLİTASYON UYGULAMALARININ POSTÜRAL KONTROL, AKTİVİTE ve KATILIM ÜZERİNE ETKİSİ

İrem Nur ŞENER

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Nörolojik Fizyoterapi Programı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Yonca ZENGİNLER YAZGAN

Çalışmamızın amacı, Serebral Palsi'li (SP) çocuklarda nörogelişimsel tedaviye (NGT) ek olarak uygulanan Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik oyunları ile hippoterapi simülatörü uygulamasının gövde kontrolü, selektif hareket, spastisite, denge, aktivite-katılım ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi ve uygulamaların birbirlerine üstünlüklerinin karşılaştırılmasıdır.

Çalışmaya 5-18 yaş aralığında 37 SP'li çocuk dahil edildi ve randomize olarak Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik oyunları grubu ile hippoterapi simülatörü grubuna ayrıldı. Çocukların demografik ve klinik bilgilerinin alınmasının ardından, gövde kontrolü 'Gövde Kontrol Ölçüm Skalası', selektif hareket 'Alt Ekstremite Selektif Kontrol Değerlendirme Skalası', spastisite 'Modifiye Ashworth Skalası', denge 'BeCure Denge Değerlendirme Sistemleri', aktivite-katılım 'Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Envanteri', yaşam kalitesi 'Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri-SP Modülü' ile değerlendirildi. Tüm değerlendirmeler tedavi öncesi ve sonrasında yapıldı.

Çocuklar, gruplarına göre 8 hafta boyunca, haftada 2 gün, NGT'den sonra Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik oyunları veya hippoterapi simülatörü uygulamaları ile tedaviye alındı.

Tedavi sonrası yapılan grup içi değerlendirmede her iki grupta da gövde kontrolü, selektif hareket, spastisite, denge, aktivite-katılım ve yaşam kalitesi alt parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görüldü ($p<0.05$). Tedavi sonrası gruplar arası yapılan

karşılaştırmada gözler açık ve kapalı denge değerlendirmelerinde ve MAS skorları analizindeki sol ayak plantar fleksör kas grubunun spastisite derecesinde istatistiksel anlamlı fark vardı (p=0.001, p=0.036, p=0.010).

Sonuç olarak, SP'li çocukların tedavilerinde kullandığımız her iki teknoloji destekli rehabilitasyon uygulaması da gövde kontrolü, selektif hareket, tonus regülasyonu, statik denge, aktivite-katılım ve yaşam kalitesinde gelişimi artırmak için NGT'ye ek yardımcı rehabilitasyon yöntemleridir.

Haziran 2022 , 113 sayfa.

Anahtar kelimeler: Serebral Palsi, Postüral Kontrol, Rehabilitasyon, Sanal Gerçeklik Oyunları, Hippoterapi Simülatörü

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

THE EFFECT of TECHNOLOGY ASSISTED REHABILITATION INTERVENTIONS on POSTURAL CONTROL, ACTIVITY and PARTICIPATION in CHILDREN with CEREBRAL PALSY

İrem Nur ŞENER

İstanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Physiotherapy and Rehabilitation

Neurological Physiotherapy Program

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Yonca ZENGİNLER YAZGAN

The aim of our study was to examine the effectiveness of Nintendo Wii Fit virtual reality games and hippotherapy simulator interventions in addition to neurodevelopmental therapy (NDT) on trunk control, selective movement, spasticity, balance, activity-participation and quality of life in children with cerebral palsy (CP). It is a comparison of the advantages of two interventions to each other.

37 children with CP aged 5-18 years were included in the study and were randomly divided into the Nintendo Wii Fit virtual reality games group and the hippotherapy simulator group. After obtaining the demographic and clinical information of the children, trunk control 'Trunk Control Measurement Scale', selective movement 'Selective Control Assessment of Lower Extremity', spasticity 'Modified Ashworth Scale', balance 'BeCure Balance Assessment Systems', activity-participation 'Pediatric Evaluation of Disability Inventory', quality of life were evaluated with 'Pediatric Quality of Life Inventory-CP Module'. All assessments were made before and after the treatment programs.

According to the groups, the children were treated with Nintendo Wii Fit virtual reality games or hippotherapy simulator interventions after 20 NGT, 2 sessions per week, for 8 weeks.

Statistically significant differences were observed in the sub-parameters of trunk control, selective movement, spasticity, balance, activity-participation and quality of life in both groups

in the intra-group evaluation performed after the treatment ($p<0.05$). There were statistically significant differences in the comparison between the groups after the treatment, in the balance evaluations with eyes open and closed, and in the degree of spasticity of the left foot plantar flexor muscle group in the analysis of MAS scores ($p=0.001$, $p=0.036$, $p=0.010$).

In conclusion, both technology assisted rehabilitation interventions used in the treatment of children with CP are additional rehabilitation methods to NGT to increase trunk control, selective movement, tone regulation, static balance, activity-participation and improvement in quality of life.

June 2022, 113 pages.

Keywords: Cerebral Palsy, Postural Control, Rehabilitation, Virtual Reality Games, Hippotherapy Simulator

1. GİRİŞ

Serebral Palsi (SP), çocukluk çağının erken dönemlerinde görülen ilerleyici olmayan bozuklukların hareket gelişimini etkilemesiyle birlikte, fonksiyonların kısıtlanmasına neden olan kronik hastalık olarak tanımlanır (1). SP prevelansı 1000 canlı doğumda 2-3 olarak bildirilmektedir ve SP çocuklarda sıklıkla motor yetersizliğe sebep olmaktadır (2). SP ilerleyici olmamasına rağmen, beyin yapısı geliştikçe ortaya çıkan klinik tablo değişmektedir (3).

SP'de en sık rastlanan klinik tip kas tonusundaki artış ile karakterize olan spastik tiptir (4). Spastik tip SP'li çocuklarda denge ve koruyucu reaksiyonların gelişimindeki eksiklikler, birleşik reaksiyonlar ve stereotipik hareket paternleri postüral kontrol disfonksiyonunun temelini oluşturmaktadır (5). Postüral kontrol bozukluğu, postüral ağlarda eksikliklere neden olan birincil beyin hasarından kaynaklanır. Motor ağlar; spastisite, kontraktür, azalmış kuvvet üretimi ve anormal zamanlama gibi durumlardan, algısal ağlar; görsel, dokunsal, proprioseptif ve vestibüler sistemlerdeki problemlerden etkilenir. Özellikle denge gerektiren yürüme gibi kaba motor becerilerde ve üst ekstremite aktiviteleri sırasında kısıtlılıklara yol açtığı bilinmektedir (6).

SP'de tedavi yöntemleri olarak; fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları, ergoterapi yaklaşımları, medikal tedavi, cerrahi ve ortez dahil olmak üzere etkili olduğu bilinen çeşitli uygulamalar kullanılmaktadır. Fizyoterapi ve rehabilitasyon; hastalık yönetiminde postüral kontrol, denge-koordinasyon, mobilite, kas kuvveti, fonksiyonun artırılması ve katılımın sağlanmasına odaklanarak tedavide merkezi bir rol oynamaktadır. SP tipine ve etkilenim şiddetine bağlı olarak rehabilitasyon sürecinde farklılıklar görülmektedir. Çocuğun büyümesi ile ortaya çıkan sekonder problemler de eklendiğinde; çocuk (tedaviyi reddetme), aile (beklentilere ulaşamama) ve fizyoterapist (tükenmişlik) açısından olumsuzluklar yaşanabilmektedir. Bireye özgü tedavi yöntemlerini belirleyip kısa ve uzun dönem hedefler ile yenilikçi bir yol izlemek, çocuğun yapı ve fonksiyonlarındaki gelişimini uygun aktivitelerle pekiştirmek ve toplum içerisine katılımını sağlamak rehabilitasyonu etkili kılmaktadır.

Nörogelişimsel tedavi yaklaşımı (NGT); postüral kontrolü geliştirerek fonksiyonu optimize etmeyi ve hareket etme düşüncesini fasilite etmeyi amaçlayan, tüm dünyada SP rehabilitasyonunda en yaygın olarak kullanılan yöntemdir (7). NGT, aktif dinamik tedavi olarak

ifade edilmektedir. Hedefe yönelik hareketler terapistler tarafından fasilite edilerek desteklenir. Taktil, proprioseptif, vestibüler ve sözel uyarılar tonusu düzenlemek, aktiviteyi öğretmek ve stabiliteyi sağlamak için kullanılır. NGT motor kontrol, motor öğrenme ve motor gelişim çalışmalarından elde edilen bilgilere göre şekillenmektedir (8). Motor öğrenme prensiplerine dayalı olarak motor ve duyusal sistemleri içeren ve tekrarsız tekrar üzerine kurulan rehabilitasyon programlarının nöroplastisiteyi geliştirdiği bildirilmektedir (9).

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesi ve rehabilitasyonda yer bulması ile birlikte; SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyonun gelişiminde teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamalarının yüksek kanıt düzeyine sahip olduğu ifade edilmektedir (10). Bilgisayar sistemleri tarafından görev odaklı çalışmaya olanak sağlayan Sanal Gerçeklik Terapisi (SGT) rehabilitasyon uygulamaları içerisinde teknolojinin en yaygın kullanıldığı alandır. SGT'ye dayanan yaklaşımlar, hasta ile terapistin dikkatlerini ve reaksiyonlarını ortaya çıkarabilen gerçek benzeri üç boyutlu ortamlar yaratarak gerçek dünyayı deneyimleme avantajı sunmaktadır. Farklı bilimsel çalışmalar, hastaların bilişsel ve motor problemlerin rehabilitasyonunda sanal gerçeklik kullanmanın yararlarını göstermektedir (11).

SGT'de sıklıkla kullanılan Nintendo Wii Fit bireylerde denge reaksiyonları, aerobik kapasite ve kas gücünü artırmak için tasarlanmış, uzaktan kontrol edilebilir özellikte denge tahtası ve görüntü ekranından oluşan ve kişi ile bire bir çalışma olanağı sağlayan oyun uygulamasıdır (12). Yapılan bir incelemede Nintendo Wii Fit'in özellikle 3 haftadan uzun süreli olarak konvansiyonel fizyoterapi ile birlikte kullanımının, SP'li çocuklarda fonksiyonel ve dinamik dengeyi geliştirmede etkili olduğu gösterilmiştir (13).

SP'de uygulanan bir diğer terapi yöntemi olan hippoterapide, teknolojinin rehabilitasyona entegre edilmesi ile atın hareketlerinden esinlenilerek geliştirilmiş bir cihaz olan hippoterapi simülatörü yoluyla kliniklerde kullanılmaktadır. Atın ritmik ve tekrarlayıcı pelvik hareketi ile insan yürüme paterni benzerlik gösterir, ayrıca proprioseptif girdi sağlar (14). Hippoterapi'nin SP'li çocuklarda postüral kontrolü ve dengeyi geliştirdiği, anormal kas tonusunu regüle ettiği ve patolojik reflekleri azalttığına dair çalışmalar mevcuttur (15,16).

Literatürde bu teknoloji destekli tedavi yöntemlerinin ayrı ayrı etkilerini inceleyen çalışmalar mevcutken, NGT ile birlikte uygulandıklarında yöntemlerin birbirlerine olan üstünlüklerinin incelendiği çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmanın amacı; SP'de rehabilitasyon programlarında sıklıkla uygulanan NGT'ye ek olarak Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik oyunları veya hippoterapi simülatörü kullanımının postüral kontrol (statik, dinamik denge), alt ekstremite selektif hareket, spastisite, aktivite ve katılım düzeyleri ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini incelemek ve yöntemlerin birbirlerine üstünlüklerini araştırmaktır.

Çalışmanın Hipotezleri:

H1: Serebral Palsi'li çocukların rehabilitasyonunda NGT'ye ek olarak yapılan Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik uygulamalarının postüral kontrol, alt ekstremite selektif motor kontrol, spastisite, aktivite ve katılım düzeyleri üzerine etkisi vardır.

H1-0: Serebral Palsi'li çocukların rehabilitasyonunda NGT'ye ek olarak yapılan Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik uygulamalarının postüral kontrol, alt ekstremite selektif motor kontrol, spastisite, aktivite ve katılım düzeyleri üzerine etkisi yoktur.

H2: Serebral Palsi'li çocukların rehabilitasyonunda NGT'ye ek olarak yapılan Hippoterapi simülatörü uygulamalarının postüral kontrol, alt ekstremite selektif motor kontrol, spastisite, aktivite ve katılım düzeyleri üzerine etkisi vardır.

H2-0: Serebral Palsi'li çocukların rehabilitasyonunda NGT'ye ek olarak yapılan Hippoterapi simülatörü uygulamalarının postüral kontrol, alt ekstremite selektif motor kontrol, spastisite, aktivite ve katılım düzeyleri üzerine etkisi yoktur.

H3: Serebral Palsi'li çocukların rehabilitasyonunda NGT'ye ek olarak yapılan Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik uygulamaları ile Hippoterapi simülatörü uygulamalarının postüral kontrol, alt ekstremitede selektif motor kontrol, spastisite, aktivite ve katılım düzeylerinde birbirlerine karşı üstünlükleri vardır.

H3-0: Serebral Palsi'li çocukların rehabilitasyonunda NGT'ye ek olarak yapılan Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik uygulamaları ile Hippoterapi simülatörü uygulamalarının postüral kontrol, alt ekstremitede selektif motor kontrol, spastisite, aktivite ve katılım düzeylerinde birbirlerine karşı üstünlükleri yoktur.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Serebral Palsi'nin Tanımı

Serebral Palsi (SP), gelişimini tamamlamamış olan beyin yapısında, ilerleyici olmayan hasar sonucu kas tonusu, hareket ve motor becerilerin etkilendiği nörogelişimsel bir durumdur. Beyin yapının gelişmesiyle birlikte görülen hasar da farklılık gösterdiğinden heterojen bir klinik sendrom olarak tanımlanmaktadır (3). SP'de motor bozukluklar temel sorun olarak görülse de bunlara sıklıkla duyu, algı, kognitif, davranış ve iletişim bozuklukları ve epilepsi nöbetleri de eşlik edebilir (17).

2.2. Epidemiyoloji

SP insidansı çeşitli risk faktörlerine bağlı olarak değişmekle birlikte 2-17 yaş aralığındaki çocuklarda her 1000 canlı doğumda 2,6 ile 2,9'dur (18). Türkiye'de 2-16 yaş aralığındaki 41861 çocukla yapılan bir çalışmada SP insidansı, her 1000 canlı doğumda 4,4 olarak bulunmuştur (19).

2.3. Etiyoloji ve Risk Faktörleri

SP'nin etiyolojisi birçok faktöre dayanır. Beyinde ortaya çıkan hasar doğum öncesinde, doğumda ve doğum sonrasında gelişebilir. Gebelik sürecinden doğum başlayana kadar olan süre prenatal dönem, doğumun gerçekleşmesine kadarki süre ve doğum sonrası ilk 7 gün perinatal dönem, doğumdan sonraki 7 günden 2,5-3 yaşa kadar olan süre postnatal dönemdir. Etiyolojide %70–80 prenatal dönemde görülen patolojiler rol oynar ve en sık saptanan sebep erken doğumdur. SP risk faktörleri Tablo 2.1 de verilmiştir (20).

Prematüre bebeklerde oluşan intraventriküler kanama, periventriküler lökomalazi ve bronkopulmoner displazi, SP gelişimi ile doğrudan ilişkilidir. Perinatal hipoksik-iskemik hasar en sık şüphe yaratan sebep olmasına rağmen, SP'yi ortaya çıkaran faktörlerin küçük bir kısmından sorumludur. Olguların %10–20'sinde ise etiyolojik neden gösterilemez (21).

Gebelik öncesi dönem	Prenatal dönem	Perinatal dönem	Postnatal dönem
• Annenin sistemik hastalıkları • İlaç kullanımı • Malnütrisyon • Zehirlenme ve enfeksiyonlar • Gebelik öncesi immün sistem hastalıkları • Fiziksel ve kimyasal faktörler • İnfertilite tedavileri, fertilite bozuklukları • Kürtaj • Sosyo-ekonomik durum	• Çoğul gebelik • Komplikasyonlu gebelik, kanama • Akraba evliliği sonucu kalıtımsal hastalıklar • Rh uyuşmazlığı • Alkol, sigara tüketimi • Annede görülen metabolik hastalıklar • Abdominal travma • Geçirilen döküntülü hastalıklar (kızamık, kızamıkçık) • Hamilelikte geçirilen enfeksiyonlar • Kullanılan ilaçlar • Konjenital beyin malformasyonları • Prenatal beyin kanaması • X-Ray ışınları • Sosyo-ekonomik durum	• Yapısal etkenler (prematüre<36 hafta, yenidoğan anemisi, düşük doğum ağırlığı<2500 gr) • Anoksi • Ani / sezeryan doğum • Büyüme geriliği • Bradikardi ve hipoksi • Doğumu kolaylaştırmak için kullanılan ilaçlar • Prematüre doğum ya da geç doğum • Hiperbiluribinemi • Çoklu doğum • İntrakranial kanama • Konvülsiyonlar • Serebral kanama	• Şiddetli uzun süren hiperbiluribinemi • Anoksi • Bebekte yüksek ateş • İntrakranial kanama • İntrakranial patolojiler • Koagülopatiler • Konvülsiyonlar • Vasküler problemler • Travma • Vitamin eksikliği

Tablo 2.1: SP risk faktörleri

Fetal beyni etkileyen intrauterin hipoksi, SP ile ilişkili en yaygın prenatal risk faktörlerinden biridir. Uteroda hipoksi, gebeliğin sonuna doğru plasenta yetmezliği, plasenta ve korddaki anomaliler veya fetüse oksijen dağıtımında azalmaya yol açan plasental kesinti nedeniyle ortaya çıkar (22).

2.4. Patofizyoloji

Beyin gelişimi sırasında toksik, enfeksiyöz veya vasküler nedenler ile üst motor nöron işlevlerinin bozulması sonucu SP tablosu gelişir. Böylece beyinde anormal gelişim süreci başlar. Üst motor nöronlar istemli hareketi başlatırken aynı zamanda spinal ön boynuzunda alt motor nöron işlevlerini baskılama görevini de yapar. Gelişimdeki bozulmalar neticesinde üst motor nöronların baskılayıcı görevleri azalır. Kortikospinal ve retikülospinal yollarla kortkese gelen uyarıların azalmasıyla kas regülasyonu bozulur ve tonus artar.

Embriyolojik dönemdeki beyin gelişimi sırasında meydana gelen etkilenim derecesi gelişim haftalarına göre farklılık gösterir. Kortkeste meydana gelen iskemi intrauterin 20. haftadan önce ise migrasyon anomalileri, 26.–34. haftalarda ise periventriküler lökomalazi, gebeliğin geç dönemlerinde ise kortikal ve derin gri cevherde fokal veya multifokal serebral zedelenmeler, bazal ganglia, talamus lezyonları, orta serebral arter infarktı şeklinde ortaya çıkkar (20).

2.5. Tanılama

İlerleyen sağlık hizmetleri ve sağlıkta teknolojinin gelişmesi ile birlikte son 50 yılda prematüre doğan SP'li bebeklerin erken dönemde tespit edilmesinde ilerleme kaydedilmiştir. Bir bebeğin yaşamının ilk birkaç ayında spontan hareketlerindeki anormallikler ve ilkel reflekslerin görülmeye devam etmesi SP'den şüphelenmek için önemli işaretlerdir (23). SP'de görülen motor bozuklukların yanında çocuğun kronolojik yaşına göre motor kilometre taşlarına ulaşamaması dikkate alınır. Çocuğun işlevselliğinde kayıp görülmemesi ile SP'nin ilerleyici bir hastalık olmadığını gösteren tıbbi bir öyküsü vardır (24).

Nörogörüntüleme teknikleri olarak Kranial Ultrason (KUS), Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) beyin lezyonlarının yerini ve boyutunu saptamak için kullanılmaktadır. SP'li çocukların yaklaşık %85'inde anormal MRG veya BT bulguları vardır ve bu çocukların yarısından fazlasında periventriküler beyaz cevher yaralanmaları görüntülenmektedir (23).

SP'de erken teşhis ve müdahalenin öneminin incelendiği bir çalışmada, düzeltilmiş 6 ayın öncesinde teşhisin doğru bir şekilde koyulabileceği ifade edilmiştir. Düzeltilmiş ayı 5'ten küçük bebeklerde MRG ile birlikte Genel Hareket Değerlendirmesi veya Hammersmith Bebek

Nörolojik Muayenesi önerilmektedir; düzeltilmiş 5 aydan büyük bebeklerde MRG'nin güvenli ve uygulanabilir olduğunda kullanılması ve Hammersmith Bebek Nörolojik Muayenesi ve Küçük Çocukların Gelişimsel Değerlendirmesi'nin yapılması önerilmektedir (25).

2.6. SP'de Sınıflandırma

SP çeşitlerinin takibi, etiyolojik faktörlerin saptanması, ön görülen sağlık giderlerinin planlanması, tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi ve tedavi ile hastalardaki değişimin ayırt edilebilmesi için sınıflandırma yapılmaktadır (26).

2.6.1. SP'de Motor Fonksiyonun Sınıflandırılması

SP'de fonksiyonel bozukluk sıklıkla Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS) kullanılarak tanımlanır (27). Çocukların motor fonksiyonları yaşa bağlı olarak değiştiğinden, her seviye için ayrı olacak şekilde (>2 yaş, 2-4 yaş, 4-6 yaş, 6-12 yaş) tanımlanmıştır. KMFSS'nin genişletilmiş formu 12-18 yaş arası adölesanları da kapsar (28). KMFSS seviyeleri Tablo 2.2'de gösterilmiştir (29).

Tablo 2.2: KMFSS Seviyeleri

Seviye I:	Çocuklar günlük yaşamın içinde dahil oldukları ortamlarda limitasyon olmadan yürüyebilirler. Merdivenleri desteksiz çıkabilirler. Koşma, zıplama, atlama gibi kaba motor becerileri yapabilirler ancak denge-koordinasyon ve hız gerektiren durumlarda yetersizlik mevcuttur.
Seviye II:	Çocuklar, neredeyse her ortamda yürüyebilir ancak merdiven çıkarken destek alırlar. Uzun, eğimli veya engebeli alanlarda, kalabalık ortamlarda yürümede zorlanabilirler. Koşma, zıplama, atlama gibi becerileri büyük ölçüde etkilenmiştir.
Seviye III:	Çocuklar yardımcı cihaz ile yürüyebilirler. Gözetim eşliğinde ya da yardımla, destekli biçimde merdiven çıkabilirler. Uzun mesafelerde tekerlekli sandalye kullanırlar.
Seviye IV:	Çocuklar elektrikli tekerlekli sandalye ile veya fiziksel destek alarak yer değiştirebilirler. Evde fiziksel destekle kısa mesafelerde yürüyebilirler.
Seviye V:	Çocuklar günlük yaşamda dahil oldukları ortamların tamamında tekerlekli sandalye ile transfer edilirler. Yer çekimine karşı pozisyonlarını korumada, kol ve bacak hareketlerini kontrol etmede kısıtlılıkları vardır.

KMFSS: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi

2.6.2. Motor Bozukluğun Topografik Dağılımına Göre Sınıflandırma

SP tiplerinin topografik sınıflandırılması; Monoparezi, Diparezi, Triparezi, Hemiparezi, Kuadriparezi şeklindedir (26).

Monoparezi: Monoparezi genellikle tek kol etkilenimi ile karakterize, tek bir ekstremitenin tutulduğu SP'dir. Monoparetik hastalarda görülen yaygın belirtiler; etkilenen ekstremitede atrofi, kas gücü kaybı, ince motor becerilerde bozukluktur. Alt ekstremitenin etkilendiği monoparezi nadir görülür. Monoparezi SP'nin en hafif şekli kabul edilir (30).

Diparezi: Alt ekstremitelerin üst ekstremitelerden daha fazla etkilendiği SP tipidir. Bu nedenle temel problem kaba motor becerileri içeren yürüme, denge ve koordinasyon ile ilgilidir. Genellikle pelvis ve alt ekstremite kaslarında spastisite daha yoğundur, üst ekstremite hareketlerinde ise inkoordinasyon görülmektedir. Postüral kaslar ve antigravite kaslarında

kuvvet yetersizliği ile birlikte propriosepsiyon duyusu başta olmak üzere duyusal bozukluk da mevcuttur (31). Bu tip çocuklarda görülen hareket paterni proksimalden distale doğru yapılmakta, kas aktivasyonunun bozulması sonucunda agonist-antagonist kasılma mekanizması etkilenmekte ve postüral kontrol yetersizliği ortaya çıkmaktadır.

Triparezi: Üç ekstremitenin tutulumuyla karakterize SP'nin nadir görülen tiplerinden biridir. Bilateral alt ekstremite tutulumuna üst ektremitelerden birinin tutulumu eşlik eder. Diparezi tablosunda görülen bozukluklar daha şiddetli olarak ortaya çıkmaktadır (30).

Hemiparezi: Üst ve alt ekstremitede aynı tarafın etkilenmesi anlamına gelir ve tek elin kullanımını kısıtlayarak bimanuel inkoordinasyona neden olmaktadır. Genellikle üst taraftaki motor etkilenim alt tarafa göre daha fazladır. SP'nin en yaygın tiplerinden biridir. Bu SP tipi %56 oranında term bebeklerde, %17 oranında preterm bebeklerde görülür (32). İstemli hareketler el fonksiyonlarının etkilenmesi ile bozulmuştur. Spastisite etkilenmiş tarafın kas gücünü azaltır ve kemik büyümesini yavaşlatır, bunun sonucunda da eklem hareket açıklığı azalır. Hemiparetik çocuklardaki hareketlerin inkoordinasyonu, bozulmuş postüral kontrol ve instabilite varlığı ile statik ve dinamik denge gerektiren fonksiyonel hareket becerileri etkilenmektedir (33).

Kuadriparezi: Tüm ekstremiteleri ve gövde tutulumunu içeren en ciddi şeklidir. Çocuklar zorlukla hareket oluşturma becerisine sahiptirler. Bu durum kontraktür ve deformite oluşumu için büyük bir risk oluşturur. Kuadriparezik çocuklarda skolyoz ve kifozun gelişme riski yüksektir. Kuadriparezi tablosuna ek olarak nöbet, yutma bozukluğu, ağır etkilenimli kognitif bozukluklar da eşlik edebilir (34).

2.6.3. Nöromusküler Bozukluk Tipine Göre Sınıflandırma

Avrupa SP Değerlendirme Grubu'nca önerilen en güncel sınıflandırma sistemi; hareketin anormallik tipine ve kas tonusunun derecesine göre yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre SP tipleri şu şekilde ayrılmaktadır:

- Spastik (hemiparetik/diparetik)
- Diskinetik (distonik/koreo-atetoid)
- Ataksik

- Hipotonik
- Mikst
- Sınıflandırılamayan (35).

2.6.3.1. Spastik tip SP

Klinikte en sık rastlanılan tip olarak bilinen spastik tip SP kas tonusu artışı ile karakterizedir. SP'li çocuklarda bu tip %70-80 oranında görülmektedir (36). Spastik SP'li çocuklarda en sık karşılaşılan ekstremite tutulumları **diparezi (%30-%40)**, **hemiparezi (%20-%30)** ve **kuadriparezidir (%10-%15)** (37). Spastik SP'de üst motor nöron bulguları da (klonus, hiperrefleksi, ilkel refleksler ve ekstansör plantar yanıt) tonus artışına ek olarak görülür (26).

Spastik tip SP'li çocukların kaslarındaki tonus artışı, hareketlerin patern şeklinde yapılması, derin tendon reflekslerinin artışı, patolojik refleksler, kas kuvvet yetersizliği, gövde kaslarındaki instabilite ve stereotip hareketler denge reaksiyonlarında azalmaya sebep olmaktadır. Bu problemler beraberinde postüral kontrol yetersizliği gibi problemleri ortaya çıkarmaktadır. Fonksiyonel kaslardaki etkilenim ile beraber eklemlerde kontraktür ve deformiteler ikincil olarak oluşmaktadır. Bu tabloda üst ekstremitede tutulan kaslar; omuz ekstansör, retraktör, adduktör ve iç rotatörler, dirsek fleksörleri, ön kol pronatörleri, el bileği ve parmak fleksörleridir. Alt ekstremitede tutulan kaslar; kalça fleksör, adduktör, iç rotatörler, diz fleksörleri, ayak bileği plantar fleksörleri ve evertör veya invertörlerdir (38).

2.6.3.2. Diskinetik tip SP

Diskinetik SP kas tonusu regülasyonu ve hareketin kontrolündeki bozulmaya bağlı inkoordinasyon ile sonuçlanan ve bu nedenle ortaya çıkan anormal hareketler veya duruşlarla karakterizedir. Bu iki ana hareket bozukluğu distoni ve koreatetozdur.

- Korea: Baş, boyun ve ekstremitelerde görülen ani, süratli hareketlerdir.
- Atetoz: Genellikle gövdeye yakın proksimal eklemlerde görülen yavaş, kıvrımlı, geniş açılı hareketlerdir.
- Distoni: Bir ekstremite veya tüm vücudu içeren yavaş hareketlerdir.
- Koreatetoz: Genellikle parmaklarda görülen değişen açılarda sarsıntılı hareketlerdir.

Diskinetik tip SP, SP'li çocukların %15'ini kapsar ve spastik SP'den sonra ikinci en sık görülen tiptir (36). Diskinetik SP'li çocukların tüm vücutları etkilenir. Tonusun değişmesiyle stabilizasyon ve denge olumsuz yönde etkilenir. Kokontraksiyonun mekanizmasının bozulmasıyla, agonist ve antagonist kaslar arasındaki koordinasyon kaybolur. Böylece resiprokal innervasyon mekanizmasının bozulması, ani hareketlerin görülmesine sebep olur. Bu hastalarda denge ve duyusal fonksiyonların bozulması inkoordinasyona neden olur (38).

2.6.3.3. Ataksik tip SP

Ataksik tip serebellum defisitinden kaynaklanır ve genellikle spastisite ve atetoz ile birlikte görülür. Ataksi, hedefe yönelik hareketlerdeki inkoordinasyon ile karakterizedir. Bu durum yürüme ve postüral kontrol bozuklukları, planlı hareketlerde tremor ve konuşma bozukluğu ile sonuçlanmaktadır. İlk görülen belirti hipotonidir. Eklem esnekliğinin artması ve zayıf kas gücü bu çocuklardaki yürüyüş bozukluğuna sebep olmaktadır (39).

2.6.3.4. Hipotonik tip SP

Hipotonik tip, kas veya periferik sinir bozukluğuyla bağlantılı olmayan, 2-3 yaşından sonra devam eden genel kas hipotonisi ile karakterizedir. Spastik tip SP'nin zıttı bulgular gösterir. Klinik SP tipleri arasında en az görülen tiptir (40). Hastada istemsiz hareketler, yetersiz kasılma-gevşeme ve düşük kas tonusu vardır. Diskinetik ve spastik tipin gelişiminden önce geçiş evresi olarak da görülebilir. Yüzüstü pozisyonda başın kaldırılamaması, ayak ve el bileği başta olmak üzere eklemlerde hipermobilite karşılaşılan durumlardır. Bu durum postüral kontrolün sağlanmasını ve yürüyüşü güçleştirir (41).

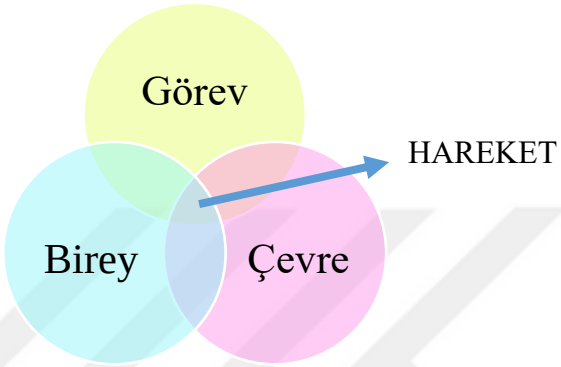
2.6.3.5. Mikst tip SP

SP tiplerinin kombinasyonu şeklinde ortaya çıkar. Piramidal sistem etkilenimi nedeniyle kas tonusu artışı ve ekstrapiramidal sistem etkilenimi nedeniyle istemsiz hareketler ile birlikte görülmektedir. Genellikle ilk dönemlerde spastisite baskındır ancak çocuğun 9 ay ile 3 yaş arasındaki döneminde istemsiz hareketler ortaya çıkmaya başlar (42).

2.7. Motor Kontrol

Motor kontrol, merkezi sinir sisteminin kas iskelet sistemi aracılığı ile hareketi oluşturması için gerekli olan mekanizmaları düzenleme veya yönlendirme yeteneği olarak tanımlanır (43). Motor kontrol, oral motor fonksiyon, göz hareketi ve diğer vücut bölümlerinin hareketi dahil olmak üzere kontrol için kas gerektiren tüm sistemleri etkiler (44).

Motor fonksiyon, hedefe yönelik istemli motor davranışı ifade eder. Çocukluk döneminde motor davranış çeşitliliği, refleks hareketten istemli ve hedefe yönelik motor eylemlere doğru dönüşür. Bu motor gelişim süreci, yalnızca nöromüsküler sistemin gelişmesi ile değil, aynı zamanda görev ve çevre etkileşimi (Şekil 2.1) tarafından da yönlendirilir. Bu nedenle çocukluk dönemi, motor becerilerin kazanıldığı büyüme ve gelişme dönemi olarak görülebilir (43).



Şekil 2.1: Birey-Görev-Çevre İlişkisi

Motor kontrol 4 temel bileşenden oluşmaktadır:

- Normal kas tonusu,

- Normal postüral mekanizmalar,

- Koordinasyon,

- Selektif motor kontrol.

2.7.1. Postüral Kontrol ve Postüral Denge

Postüral kontrol, vücudun stabilite ve oryantasyon amacı ile kontrol edilebilmesi olup dinamik sensorimotor sürecin etkileşimi ile sağlanan karmaşık bir motor beceridir (45). Postüral kontrol gelişiminin açıklanmasında iki temel teorinin rol oynadığı ileri sürülmektedir. Bu teoriler Refleks/Hiyerarşi Teorisi ve Sistemler Teorisidir. Refleks/Hiyerarşi Teorisi'ne göre, reflekslerin ortaya çıkması, kaybolması ve merkezi sinir sisteminde bu reflekslerden sorumlu kortikal yapıların gelişmesi ile daha fonksiyonel ve istemli motor yanıtların oluşması sonucu postüral kontrol gerçekleşir. Sistemler Teorisi postüral kontrolün, kas-iskelet yapılarındaki motor hareket sırasında duyusal ve kognitif sistemlerin de rol aldığı, koordineli olarak yapılan

karmaşık bir mekanizma olduğunu savunur. Her iki teori de tipik ve atipik motor gelişimin anlaşılmasını kolaylaştırmayı amaçlar (46).

Postüral kontrolün iki fonksiyonel hedefi, postüral oryantasyonun ve postüral dengenin sağlanmasıdır. Postüral kontrol hareketin her aşamasında gerekli olduğundan; stabilizasyon ve oryantasyon her harekette değişir. Postüral oryantasyon vücut segmentleri, görev ve çevre arasındaki ilişkiyi koruyabilme anlamına gelmektedir. Postüral denge ise dışarıdan gelen pertürbasyonlara karşı vücut ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde kalabilmesi için gerekli hareket stratejilerinin koordinasyonudur (47).

2.7.2. SP'de Bozulmuş Postüral Kontrol ve Postüral Denge

SP'li çocuklarda motor bozukluğun şiddetine ve topografisine bağlı olarak postüral kontrolün sağlanmasında problemler görülür (48). Spastik hemiparetik ve diparetik SP'li çocukların statik gövde kontrollerini sağlamada güçlük çekmeleri oturma, ayakta durma becerilerini devam ettirmelerini; günlük yaşamda fonksiyonelliklerini sürdürmelerini sağlayan uzanma ve transfer gibi aktivitelerini bağımsız gerçekleştirmelerini olumsuz etkiler (49).

Spastik SP'de kaslardaki tonus artışıyla birlikte eklemde oluşan hipomobiliteden kaynaklı kas gücü zayıflığı postüral kontrol ve dengeyi etkileyen başlıca etkenlerdendir. Genellikle hipotonik olan gövde kasları ve agonist-antagonist ko-kontraksiyonlar da gövde kontrolü ve dengeyi etkileyen faktörlerdir (50). Bunlara ek olarak azalmış normal eklem hareketi, somatosensoriyel sistem ve propriosepsiyon duyusundaki bozulmalar da postüral kontrolün ve dengenin bozulmasına sebep olmaktadır(51).

SP'li çocuklarda bozulmuş postüral kontrolün klinik özelliklerine göre değerlendirilip uygun rehabilitasyon yöntemleri kullanılarak tedavi edilmesi günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık kazandırılması açısından oldukça önemlidir.

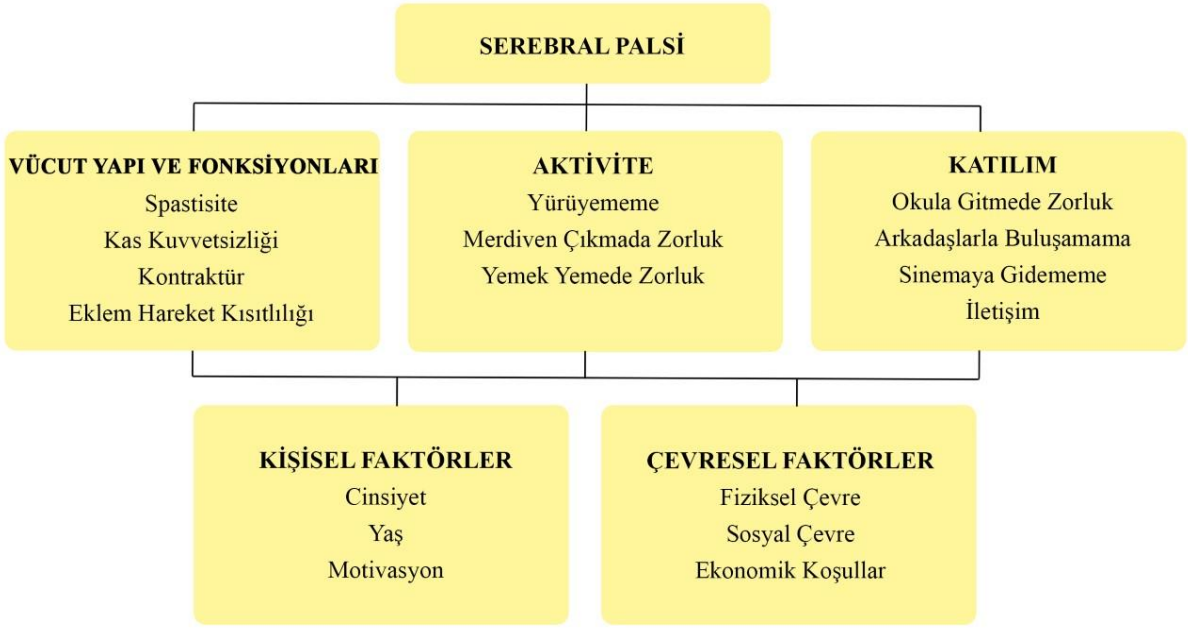
2.7.3. SP'de Bozulmuş Selektif Hareket Kontrolü

Selektif hareket kontrol bozukluğu istemli bir duruş veya hareketin ortaya çıkması için izole kas aktivasyonunun sağlanmasındaki kayıp olarak tanımlanır (52). Detaylı olarak, seçici hareket kontrolünün bozulması bir hareket ortaya çıkarılırken başka bir eklemde istenmeyen hereketlerin görülmesi sonucu kompansasyon mekanizmalarının ve postüral instabilitenin açığa çıkmasıdır. Ekstremitelerde fleksör ve/veya ekstansör kas sinerjilerinin oluşmasıyla ayna hareketler ortaya çıkar (53).

Spastik SP'li çocuklarda bozulmuş selektif hareket kontrolü birbiriyle ilişkili dört nöromüsküler defisitten biridir ve tipik olarak kas güçsüzlüğü, spastisite ve kısalmış kas-tendon bileşkesi ile birlikte ortaya çıkar (54). Her ne kadar spastisite ve kontraktürler fonksiyonel kısıtlılığın nedenleri olarak öne çıksa da selektif motor hareket kontrolündeki kayıp da çocukların fonksiyonlarının önemli derecede etkilenmesine sebep olmaktadır (55). Bu nedenle SP'li çocuklarda selektif hareket kontrolünün değerlendirilmesi ve kontrolün geliştirilmesine yönelik rehabilitasyon yöntemlerinin kullanılması oldukça önemlidir.

2.8. *ICF-CY* ve Serebral Palsi

Çocuk ve gençlerin fonksiyon, disabilite ve sağlığın uluslararası sınıflandırma yöntemi *(International Classification of Functioning, Disability and Health for Children and Youth (ICF-CY))* sağlık, vücut yapı ve fonksiyonu, aktivite, katılım ile kişisel ve çevresel faktörler arasındaki etkileşimin açıklanmasında bir çerçeve sağlar (56). *ICF-CY*, SP'li çocuk ve gençlerin problemlerini değerlendirmede vücut yapıları başta olmak üzere, ortaya çıkan bozuklukların günlük yaşamlarında aktivitelerini ne ölçüde etkilediğini, çevresel olarak sosyal hayata katılımlarının ne düzeyde olduğunu değerlendirmemize ve uygulanacak terapiler sonrasında ne derece değişim olduğunu ölçmemize olanak sağlamaktadır.



Şekil 2.2: *ICF CY*-SP

SP günümüzdeki en yaygun tanımıyla, “gelişmekte olan fetal ya da yeni doğan beyninde oluşan, ilerleyici olmayan hasar sonucu, aktivite kısıtlılığına neden olan bir grup kalıcı hareket ve postür bozukluğu” olarak ifade edilmesiyle ICF ile doğrudan örtüşmektedir (57). SP’de görülen spastisite, diskinezi, gecikmiş postüral reaksiyonlar, bozulmuş selektif hareket, kas iskelet malformasyonları vücut yapılarında bozukluk anlamına gelmektedir. Sensorimotor kontrol mekanizmalarının gelişim yetersizliği ile birlikte hareket kalitesi azalmakta, denge ve yürüme bozuklukları görülebilmektedir. Fonksiyonlarda görülen bozukluklar aktiviteleri ve buna bağlı katılım düzeylerini etkilemektedir. SP’li çocukların sosyal hayata katılım oranı yaşam kalitelerini doğrudan etkilemektedir (58).

2.9. SP’de Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Motor fonksiyon bozukluklarının temel bir problem olarak öne çıktığı SP’de, fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları ***birincil*** tedavi yöntemidir. Fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarının amacı SP’li çocukların temel görevlerini yapmaları için becerilerinin geliştirilmesi ve aktivite katılımlarının artırılmasıdır (59). Günlük yaşamda bağımsız bir hayatın sürdürülmesi için büyük ölçüde postüral kontrol gerektiğinden, fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarının çoğu postüral kontrolü geliştirmeyi amaçlar.

SP’li çocukların tedavilerine yönelik uygulamalar üç temel kategoriye ayrılabilir:

a. ***Bozukluğu hedefleyen uygulamalar***

Spastisite ve azalmış kas gücü, bozulmuş eklem hareket açıklığı ve selektif hareket kontrolü, sterotipik hareketler postüral kontrolü etkileyebilecek problemler olarak sıralanabilir ve rehabilitasyonda bu problemler üzerine odaklanılır. Bu kapsamda uygulanan tedavi yöntemlerinin temelindeki varsayım, fonksiyonları iyileştirerek çocukların aktivite limitasyonlarını azaltmaktır. Hedefler doğrultusunda, spastisite inhibisyonunun sağlanması, kas gücünün artırılması, deformitelerin önlenmesi, izole hareketlerin açığa çıkarılması ve postüral kontrolün artırılması üzerine farklı yöntemler tanımlanmıştır (60).

b. ***Aktivite odaklı uygulamalar***

SP’li çocukların günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlıklarını artırmayı hedefleyen uygulamalardır. Postüral kontrolü ve motor fonksiyonları geliştirerek çocukların

aktivitelerdeki fonksiyonelliklerini artırmayı temel alırlar. Bu yaklaşımların en bilinen ve klinikte en çok uygulananı Nörogelişimsel Tedavi/Bobath yaklaşımıdır (61). Güncel terapi yaklaşımları arasında hedef odaklı sanal gerçeklik uygulamaları ve hippoterapi de bulunmaktadır (10).

c. ***Çevresel modifikasyonlar ve yardımcı cihazlar***

SP'li çocukların günlük yaşamlarında yapılan düzenlemeler katılımlarındaki bağımsızlıklarını doğrudan etkilemektedir. Doğru yardımcı cihaz seçimi, kullanımı ve çevresel adaptasyonu çocuğun etkilenim düzeyi ile değişmektedir. Yapılan müdahaleler fonksiyonelliği gözetmeli ve çocuğun hayatını kolaylaştırıcı olmalıdır (62).

2.9.1. Nörogelişimsel Tedavi (NGT) (Bobath Terapisi)

Nörogelişimsel Tedavi (NGT), 1940'lı yılların başında fizyoterapist Berta Bobath ve eşi nörolog Karel Bobath tarafından beyin yapısının fonksiyonları ve nörofizyolojisinin araştırılması amacıyla geliştirilmiştir. Genç ve erişkin insanlardaki hareket bozukluklarının tedavisinde yaygın olarak faydalanılan NGT yaklaşımı, SP'li çocukların tedavisinde de sıklıkla kullanılmaktadır (48).

Bobathlar'a göre SP'de temel problem, yerçekimine karşı normal postüral kontrolün gelişimini engelleyen merkezi sinir sistemindeki disfonksiyondur. Terapinin amacı normal motor gelişimin sağlanması, fonksiyonel hareketin fasilite edilmesi, kontraktür ve deformasyonların önlenmesi ve çocuğu sahip olduğu en üst bağımsızlık seviyesine ulaştırmaktır. NGT, normal hareket paternlerinin fasilite edilmesi sırasında spastisite ve anormal refleks paternlerin neden olduğu bozuklukları inhibe veya modifiye etme esasına dayanır. Bu doğrultuda anormal postüral tonus regüle olur, tekrarsız tekrar prensibine dayalı hedef odaklı aktiviteler sırasında sensorimotor deneyimlerin fasilitasyonu ve entegrasyonu sağlanır. Uygulamalar sırasında hasta aktif rol üstlenir, terapist ise hareketi kontrol edip harekete yön veren kişidir (63). Terapist çocukta postüral kontrolün sağlanması için baş, omuzlar, gövde ve pelvis gibi proksimal anahtar noktalardan destek sağlar (64).

NGT yaklaşımı, çocuğun becerileri ve yapabildikleri doğrultusunda fonksiyonel problemlerin giderilmesine odaklanır. Yapılan uygulamalarda aktiviteler çocuğun durumuna göre farklı şekillerde adapte edilerek çalıştırılır. Böylece motor öğrenme prensiplerinde olduğu gibi normal hareket, normal fonksiyon ve aktivite deneyiminin kazandırılması hedeflenir (65).

Plastisite ve nöral organizasyon kapasitesinin sürdürülebilirliği sayesinde terapinin etkinliği artırılabilir (63).

NGT yöntemi Dünya Sağlık Örgütü'nün geliştirdiği ICF modelini örnek almaktadır. ICF ile vücut yapı ve fonksiyonlarındaki bozukluk, bunlara bağlı olarak kişisel ve çevresel etmenlerin de etkisiyle aktivite ve katılım kısıtlılıklarının çerçevesi belirlenir. Böylece hastalığın kişi üzerindeki etkisi tanımlanabilir ve tedavi etkinliğinin değerlendirmesi yapılabilir. Bu bakış açısıyla fizyoterapistler, çocuğun motor bozukluklarından günlük yaşamdaki aktif rol alabilme durumunlarına kadar olan etkilenimi saptayarak çocuğun ihtiyaçları doğrultusunda diğer ekip üyeleri ile interdisipliner bir şekilde en etkili tedavi planını oluşturmalıdır.

2.9.2. Teknoloji Destekli Rehabilitasyon Uygulamaları

Kişinin günlük yaşam aktivitelerinde bağımsız olması ve yaşam kalitesinin artırılması rehabilitasyonun ana hedefidir. Özellikle son 20 yılda nörolojik hasta sayısında görülen artış sebebiyle hastanelerde artan yoğunluk ve tedavi sürelerinin kısalması optimal bir iyileşme elde edilmesini engellemektedir. Ayrıca rehabilitasyon süreci hastaların ilgilerini kaybetmesi ve/veya sağlık personeli yetersizliği, teknolojik kaynaklardaki eksiklik gibi nedenlerle genellikle uzun zaman almaktadır. Sürecin uzaması ve hasta sayısındaki artış ile sağlık bakım maliyetlerindeki yükseliş, rehabilitasyon uygulamalarında nitelik ve nicelik bakımından gelişmelere ihtiyaç olduğunu göstermiştir (66). Bu doğrultuda hastaların motor ve bilişsel gelişimlerini artırmak için rehabilitasyon uygulamalarına teknolojinin entegre edilmesi ile sanal gerçeklik uygulamaları, robotik uygulamalar, nöroprotezler, hareket için giyilebilir cihazlar, beyin bilgisayar arayüzleri, noninvaziv beyin stimülatörleri gibi uygulamalar tedavi programlarına dahil edilmektedir (67).

2.9.2.1. Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Teknolojinin hızla gelişmesi ile birlikte sanal gerçeklik teknolojisi birçok alanda yaygınlaşmaya başlamıştır. Sanal gerçeklik eğitim, endüstri, üretim, tasarım, tıp ve cerrahi uygulamalar gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır. Fizyoterapi ve rehabilitasyonun nöroloji, ortopedi, romatoloji gibi alanlarında farklı hastalık gruplarında yürüme, denge, postüral kontrol gibi kaba motor beceriler ile ince motor becerileri geliştirmek amacıyla sanal gerçeklik uygulamalarından faydalanılmaktadır (68–70). Aynı zamanda SP'li çocukların rehabilitasyon programlarında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (71).

Sanal gerçeklik, katılımcılarına bilgisayar ile simüle edilmiş bir ortamda, görev ve olaylar sırasında görsel, işitsel, taktil uyaranlar ile gerçek dünya benzeri bir his veren, karşılıklı iletişim olanağı tanıyan, dinamik bir ortam sağlar. Hastane, klinik ve/veya ev gibi ortamlarda kullanılabilen, maliyet bakımından büyük farklılık gösteren sanal gerçeklik teknolojileri mevcuttur. Sistemler basit bir kumanda kolundan (örneğin Wii Remote) karmaşık hareketli kameraya (örneğin Kinect sensör) kadar değişiklik gösterebilir (72).

Sanal gerçeklik amacıyla üretilmiş denge platformlu sistemler oyun konsolları motor fonksiyon (postüral kontrol, denge, koordinasyon, yürüme), kognitif fonksiyon (dikkat, hafıza, reaksiyon süresi) ve duyusal fonksiyonları (vücut pozisyon hissi, propriosepsiyon) geliştirmek için kullanılmaktadır (67). Geleneksel rehabilitasyon yaklaşımlarından farklı olarak, sanal ortamda kişilerin motivasyonel olarak desteklenmesi ve aktif katılımları sağlanmaktadır. Uygulamalar sırasında belirli görevlerin gerçekleştirilmesi istenerek tekrarın dolayısı ile nöroplastisitenin gelişmesi desteklenir. Nöroplastisite çalışmaları, sanal gerçeklik uygulamalarının aktif katılım ve motivasyonla paralellik gösterdiğini ifade etmiştir (73). Motivasyona ek olarak, SP'li çocuklarda rehabilitasyonun etkilerini artıran sinirsel organizasyonu da geliştirdiği bildirilmektedir (71).

Nintendo Wii Fit

Sanal gerçeklik uygulamalarından biri olan Nintendo Wii Fit, teknolojinin de gelişmesiyle rehabilitasyonda sıklıkla kullanılan video bazlı oyun konsolu paketidir. Nintendo Wii Fit denge, aerobik kapasite ve kas gücünü artırmak için tasarlanmıştır. Kişi ile bireysel çalışma imkanı sağlar (12).

Oyun konsolu, harekete duyarlı sensör, Wii remote (aktivite kontrolü sağlayan kumanda), denge platformu, harekete duyarlı sensör ve ekrandan oluşur (Şekil 2.3). Bu mekanizmalar kablosuz bir şekilde uzaktan kontrol edilebilir (12). Hareketi daha doğru algılamak ve tanımlamak için; tek ve çift eksenli jiroskop içeren Wii Motion (genişleme aygıtı) kullanılmaktadır. Ekranda oluşan geri bildirimler kişilerin otokontrolünü artırır (74).



Şekil 2.3: Nintendo Wii Fit ekipmanları ve denge platformu (12)

Rehabilitasyonda hasta ile ayakta ve/veya otururken statik ve dinamik denge, ağırlık aktarma, koordinasyon, alt ekstremitede propriosepsiyon, vücut pozisyon hissi gibi farklı alanlarda egzersiz yapmaya olanak sağlar (75). Video monitör desteği, kişinin aldığı pozisyona göre (ayakta veya otururken) ayak tabanı ya da kalça basınç merkezinin yaklaşık konumu hakkında görsel geri bildirim verir. Nintendo Wii Fit, düşük maliyetli olması ile ulaşılabilirliği zor olan diğer kompleks ve maliyetli sistemlere alternatif olarak kullanılmaktadır (7).

Nintendo Wii Fit Oyunları

Aktiviteler kişiye özel egzersiz programına adapte edilebilmektedir. Postüral kontrolü ve denge reaksiyonlarını geliştirmek amacıyla kullanılan oyunlar Tablo 2.3'de verildi (76).

Tablo 2.3: Nintendo Wii Fit Denge Platformundaki Sanal Gerçeklik Oyunları

Oyun	Amacı	Kişinin ekrandaki görüntüsü
Penguin Slide	Bireyin medio-laterale ağırlık aktarmasını sağlamak Denizde atlayan balıklardan mümkün olduğunca fazla yakalamak	
Soccer Heading	Bireyin medio-laterale ağırlık aktarmasını sağlamak Topun dışındaki nesnelerden kaçarak mümkün olduğunca fazla sayıda topa vurmak	
Ski Slalom	Bireyin medio-laterale ağırlık aktarmasını sağlamak Yamaçtan aşağı doğru bayraklar arasından geçerek mümkün olduğunca hızlı inmek	
Balance Bubble	Bireyin ağırlığını posteriora vermeden anterior ve medio-lateral yönlerde ağırlık aktarmasını sağlamak Kenarlara çarpmadan ve arılardan kaçarak nehirden aşağı mümkün olduğunca hızlı inmek	
Table Tilt	Bireyin her yöne ağırlık aktarmasını sağlamak Topları ekrandaki şekilden dışarı çıkmalarına izin vermeyerek belirli süre içinde deliklerin içine atmak	

2.9.2.2. Hippoterapi

Hippoterapi kelime kökenine bakıldığında Yunanca at anlamına gelen ‘Hippos’ ve terapi kelimelerinden oluşup at destekli terapi olarak tanımlanmaktadır. At sürmenin terapötik etkilerine dair ilk kaynaklara Hipokrat’ın çalışmalarında rastlanmış olsa da 1960’lı yıllara kadar kabul edilen tedavi disiplinleri arasında yer bulamamıştır. Günümüzde kullanılan hippoterapi modeli Almanya’da geliştirilmiştir. Almanya’nın ardından İsviçre ve Avusturya’da da geleneksel fizik tedaviye yardımcı bir terapi yöntemi olarak kullanılmıştır (77).

1990’lı yıllarda Amerika ve Kanadalı fizyoterapistler atların tedavide kullanımıyla ilgili ulusal ve uluslararası protokol oluşturmak amacıyla Amerikan Hippoterapi Derneği’ni (AHD) kurmuşlardır. Derneğin hippoterapi tanımlaması; ‘ergoterapi, fizyoterapi ve dil-konuşma terapistlerinin kişinin duyusal ve motor sistemlerini atın hareketleri ile uyararak kişide fonksiyonel bir değişiklik yaratmak için uyguladıkları atlı bir binicilik türüdür” şeklindedir (78).

Hippoterapi atların ritmik salınımları ve vücut sıcaklığının binicinin lokomotor ve duyusal faaliyetlerini etkilemesi esasına dayanan bir rehabilitasyon yaklaşımıdır. Binicinin postüral refleks mekanizmalarının uyarılmasıyla oluşan nöromüsküler tepkileri uyarmak için, atların ritmik ve üç boyutlu salınımları kullanılır. At üzerindeki salınımlar bütün vücudun kullanımını gerektirir ve kas gücü, denge ve koordinasyonun geliştirilmesine yardımcı olur (79). Atın ritmik hareketi, binicinin sürekli olarak pozisyon ve ağırlık merkezindeki değişikliklere adapte olmasını ve kompanse etmesini sağlar. Hippoterapi ayrıca duyu motor beceriler ile proprioseptif, vestibüler ve kinestetik duyuların gelişiminde de etkilidir (80). At binme sırasında birçok duyusal uyaran kas, eklem ve tendon reseptörlerine iletilir. Duyusal uyaranlar sonucu oluşturulan lokomotor cevapların başında postüral kontrolün sağlanması, tonus regülasyonu ve denge reaksiyonlarında artış gözlenmektedir (78).

Atın ritmik hareketleri duyusal ve motor mekanizmalar haricinde mekanik etkiye de sahiptir. Binici atın ritmik salınımları sırasında bedeninin çeşitli bölgelerinde karşılayıcı kuvvetler oluşturarak denge ve düzeltme reaksiyonları ortaya çıkarır. Ritmik olarak yürüyen bir atın üzerindeki binicinin pelvis hareketi, binicinin normal yürüme paterninde gösterdiği harekete oldukça benzerdir. Ayrıca atın ritmik hareketlerinin sebep olduğu denge ve düzeltme reaksiyonları sırasında özellikle binicinin gövde eklemlerinde meydana gelen mobilizasyon gövdenin hareket kabiliyetini artırır (81).

Hippoterapinin bir diğer etkisi de binicinin at üzerinde aldığı oturma pozisyonundan dolayı bacak ve kalça kaslarının yerçekimine bağlı olarak yavaş uzama göstermesidir. Bu durum atın ritmik hareketi ile birlikte kasların sürekli ve döngüsel bir basınç almasından ve atın vücudu tarafından üretilen sıcaklıktan kaynaklanır. At binme sırasında sağlanan kas gerimi ve aktivasyonu, hipertonik kasta kas kasılmasını azaltarak, hipotonik kasta kas kasılmasını artırarak tonus regülasyonunu sağlar (82).

Hippoterapi, günümüzde çeşitli hastalıkların birincil tedavilerine ek olarak uygulanmaktadır ve motor ve duyusal gelişimin yanı sıra sosyal, emosyonel ve kognitif fonksiyonlar üzerinde de olumlu etkilere sahiptir (83). Hippoterapi endikasyonu gösteren hastalık ve bozukluklar çeşitlilik göstermektedir. Multipl Skleroz (MS), SP, Down Sendromu, Spinal Kord Yaralanmaları, santral ve periferik nöropatiler gibi nörolojik hastalıkların yanı sıra otizm, davranış bozukluğu, hiperaktivite, sosyal adaptasyon problemi gibi sosyoemosyonel bozukluklar da hippoterapinin kullanıldığı durumlardır (84,85).

Hippoterapi birçok hastalığın tedavisinde kullanılıyor olsa da hastaların ulaşılabilirliğini etkileyen faktörler vardır. Bu terapi için olması gereken bir ekibin (fizyoterapist, at eğitmeni, seyis, at) bir araya gelerek çalışması için yeterli ortamların oluşturulması, atların barınma ve beslenme maliyetleri, hastanın attan düşme ihtimali veya atın hastayı tekmelemesi, korku ve stres sebebiyle spastisitenin artması, atların bulunduğu çevre koşullarına bağlı olarak alerji problemlerinin görülmesi ve mevsimsel şartlar hippoterapiye erişimin limitasyonlarındandır (78).

Hippoterapi Simülatörü (HS)

Hippoterapi simülatörleri (HS) hippoterapinin etkilerini sürdürmek ve limitasyonlarının önüne geçebilmek amacıyla teknolojik gelişmelerin de paralelinde geliştirilmiştir. At binmeyi öğretmek ve alternatif bir spor aktivitesi ortaya koymak gibi rekreasyonel aktivitelerin yapıldığı bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (86). Farklı hastalık gruplarının tedavisinde rehabilitasyona yardımcı yöntem olarak kullanılmaktadır (87). Bu cihazların sadece atın gövde ya da eyer sisteminden oluşan ve basit hareketler yapabileninden, gerçek bir ata benzeyen ve gerçek bir at gibi hareket edebilen sistemlere kadar oldukça farklı üretim ve kullanıma sahip türleri mevcuttur.

HS binicinin tek başına kullanabileceği, güvenli, ulaşılabilir ve düşük maliyetli bir uygulamadır. Tüm bu özelliklerin dışında taşınabilir ve kolay kullanımlı olması hastaların

terapi sırasında bağımsızlık düzeylerini artırmaktadır. HS'nin klinik ortamda ulaşılabilirliğinin kolay olması sayesinde egzersiz süreleri ve sıklıklarında artış sağlanabilmektedir (88).



Şekil 2.4: Hippoterapi Simülatörü

Hippoterapi simülatörleri (Şekil 2.4) genellikle elektro-mekanik bir sistem ile çalışan, sabit bir destek noktası üzerinde hareketli bir koltuk sistemine sahip, farklı egzersiz yoğunluklarında çalışmaya imkan sağlayan hız seviyelerinden oluşan, optimal boyutlarda, portatif oldukça basit sistemlerdir. Atın farklı yürüme şekillerini farklı hızlarda taklit eder. Bu egzersiz odaklı at simülatörleri, koltuğun ileri-geri yönde doğrusal resiprokal hareketinin bir kombinasyonu olan üç etkili hareket sayesinde sürücüye gerçek bir ata binme deneyimi yaşatabilmektedir. HS binici üzerinde canlı atta olduğu gibi mekanik etkileri sağlayabilirken; mental, duyusal, sosyal, emosyonel ve psikolojik alanlardaki problemler üzerindeki etkileri sınırlıdır (89).

HS ile yapılan rehabilitasyon programı sırasında, fizyoterapist terapiyi yönlendirme ve hasta güvenliği açısından aktif rol almalıdır. Cihazın yürüme paternine ve hızına, hastanın simülatör üzerinde oturma pozisyonuna (ön-arka-yan), egzersizlerin içeriğine ve süresine terapist karar verir. Hastanın simülatör üzerinde postüral kontrolünü sağlamaya çalışması ve simülatör atın yürüyüş tipi ve hız değişimlerine adapte olma çabası simülatörün temel etki mekanizmalarıdır. Gövde ve üst ekstremite aktivitelerinin simülatör üzerinde yapılması da denge ve koordinasyonu artırmak amacı ile programa eklenebilmektedir (86).

3. YÖNTEM

3.1. Olgular

Serebral Palsili Çocuklarda Teknoloji Destekli Rehabilitasyon Uygulamalarının Postüral Kontrol, Aktivite ve Katılım Üzerine Etkisi başlıklı yüksek lisans tez çalışmamız, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde Ocak 2022 ile Haziran 2022 tarihleri arasında yürütüldü. Olguların tedavi programları Özel Yıldız Çocuk Dilbade Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde takip edildi. Çalışmaya serebral palsi tanısı almış ve dahil edilme kriterlerine uyan 37 gönüllü olgu dahil edildi, 35 olgu ile çalışma tamamlandı.

Bu tez çalışması, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 05.01.2022 tarihli toplantısında 2022-06 karar numarasıyla onay aldı ve Helsinki Deklerasyonu çerçevesinde yürütüldü. Çalışmaya katılmayı kabul eden çocuklara ve ebeveynlerine Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu imzalatılarak onamları alındı (EK 1).

Çalışmanın protokolü ClinicalTrials.gov veritabanına prospektif olarak NCT05408806 numarası ile kaydedildi.

3.1.1. Güç Analizi ve Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Örneklem büyüklüğü %95 güven aralığı, %5 hata payı ve %80 güç ile 'G*Power' programı kullanılarak primer sonuç ölçümlerinden Gövde Kontrol Ölçüm Skalası'nın minimal klinik anlamlı değişim değeri olan %10 ve standart sapma değeri olan 6 puan göz önünde bulundurularak hesaplandı (90). Her grup için 17 hasta alınması gerektiği bulundu. Olguların çalışmadan düşme olasılığına karşı her grup için 19, toplam 38 olgu dahil edilmesine karar verildi.

3.1.2. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Spastik tip SP tanısı almış olması,
- 5-18 yaş aralığında yer alması,
- Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sisteminde (KMFSS); I-II-III seviyelerinde yer alması,

3.1.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

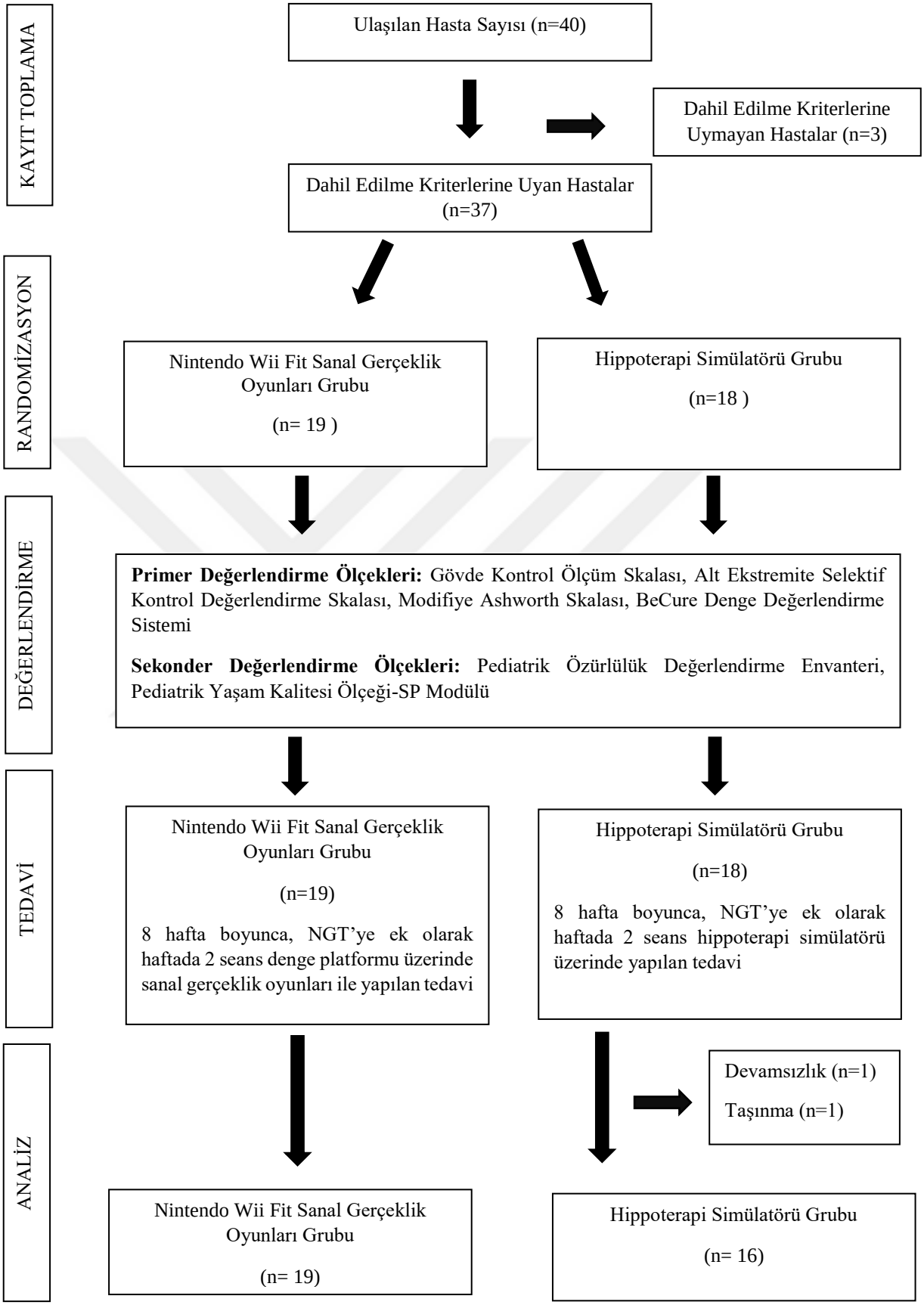
- Son 6 ay içinde alt ekstremiteye yönelik Botulinum Toksin (Botox) enjeksiyonu yapılmış olması,
- Epilepsi tanısı olması,
- Mental retardasyon tanısı almış olması,
- Nörogelişimsel tedavi haricinde ek tedavi alıyor olması,
- Tedavi yöntemlerine katılımını etkileyecek derecede görme ve/veya işitme probleminin olması.

3.1.4. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

Egzersiz programlarına üst üste ve toplamda üç defa katılmayan hastaların çalışmadan çıkarıldı.

3.1.5. Olguların Randomizasyonu ve Tedavi Grupları

Olguların randomizasyonu 'Research Randomizer' sitesi kullanılarak yapıldı. Olgular 'Nintendo Wii Fit Sanal Gerçeklik Oyunları Grubu' (Grup I) ve 'Hippoterapi Simülatörü Grubu' (Grup II) olmak üzere iki tedavi grubuna ayrıldı. Çalışmanın akış diyagramı Şekil 3.1'de verildi.



Şekil 3.1: Akış Diyagramı

3.2. Değerlendirmeler

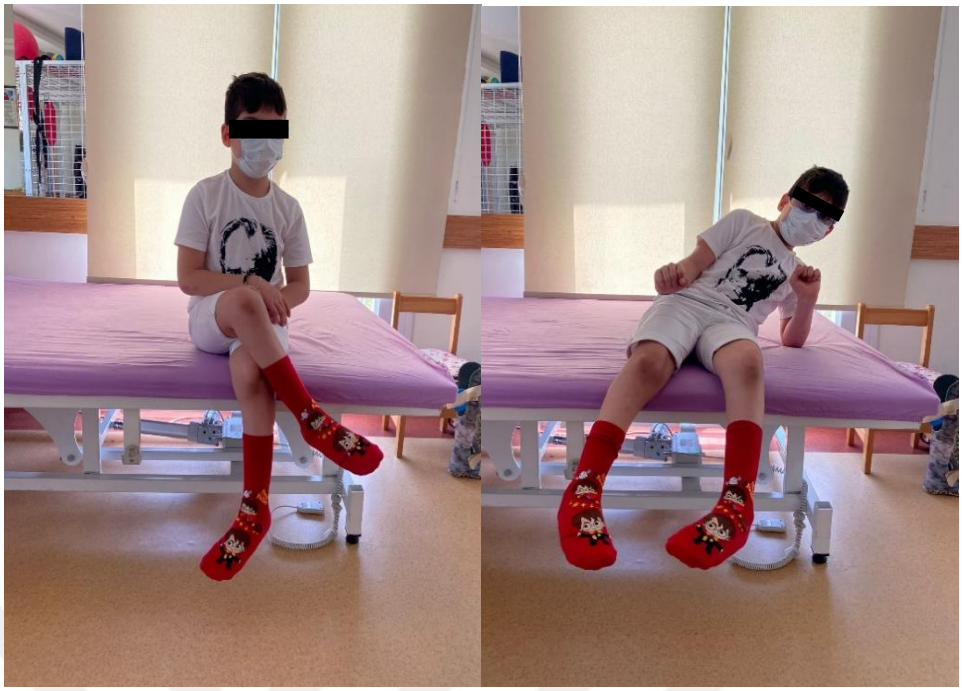
Çalışmamızda primer sonuç ölçümleri olarak, gövde kontrolü, alt ekstremite selektif hareketi, spastisite ve denge değerlendirmeleri; sekonder sonuç ölçümleri olarak aktivite-katılım ve yaşam kalitesi değerlendirmeleri belirlendi. Değerlendirmeler her iki grupta yer alan SP'li bireylere aynı sırayla, çalışmanın başlangıcında ve sekiz hafta sonra uygulandı.

3.2.1. Demografik ve Klinik Bilgilerin Alınması

Olguların demografik ve hastalığa özgü klinik bilgileri, oluşturulan hasta takip formu ile toplandı. Demografik bilgiler içerisinde ad soyad, yaş, boy, kilo, cinsiyet gibi sorular yer alırken; klinik bilgiler kısmında ise çocuğun prenatal-postnatal hikayesi, hastalığın tanılanma zamanı, rehabilitasyon almaya başladığı zaman, cerrahi geçmişi, ilaç kullanımı, yardımcı cihaz kullanımı ile ilgili sorular bulunmaktaydı (EK 2).

3.2.2. Gövde Kontrol Ölçüm Skalası (GKÖS)

Çalışmamızda postüral kontrolün gövde kontrolü üzerindeki etkisini değerlendirmek için Gövde Kontrol Ölçüm Skalası (GKÖS) kullanıldı. GKÖS statik ve dinamik oturma dengesi olarak iki alt parametreden oluşmaktadır. Statik oturma dengesi bölümü üst ve alt ekstremitelerin hareketleri sırasında statik gövde kontrolünü değerlendirmektedir (Şekil 3.2). Dinamik oturma dengesi bölümü selektif hareket kontrolü ve dinamik uzanma olmak üzere iki alt parametreye ayrılmıştır. Selektif hareket kontrolü parametresi destek yüzeyi üzerinde pelvisin her üç düzlemdeki (fleksiyon-ekstansiyon, lateral fleksiyon, rotasyon) selektif hareketlerini değerlendirmektedir. Dinamik uzanma parametresi ise uzanma aktiviteleri sırasındaki performansı değerlendirmektedir.



Şekil 3.2: GKÖS statik oturma dengesi parametresinden örnekler

Toplamda 15 maddeden oluşan ve toplam puanı 0-58 arasında değişen bu ölçekte yüksek puan daha iyi gövde kontrolünü temsil etmektedir (91). Tüm maddeler oturma pozisyonunda bilateral olarak değerlendirilip 2-3 veya 4 puan olarak ölçekte derecelendirilir. GKÖS'ün spastik tip SP'li çocuklarda Türkçe geçerlilik ve güvenirlik çalışması yapılmış ve skalanın gövde kontrolünü değerlendirmede yüksek gözlemciler arası ve içi güvenirliğe sahip olduğu gösterilmiştir (92) (EK 3).

3.2.3. Alt Ekstremite Selektif Kontrol Değerlendirme Skalası (SCALE)

Çalışmamızda postüral kontrolü alt ekstremite selektif motor kontrol açısından değerlendirmek için Alt Ekstremite Selektif Kontrol Değerlendirme Skalası (SCALE) kullanıldı. Alt ekstremitenin motor kontrol becerisini değerlendiren, uygulama sırasında herhangi özel bir materyal gerektirmeyen geçerli ve güvenilir bir değerlendirme yöntemidir (93). Kalça, diz, ayak bileği, subtalar eklem ve ayak parmak eklemlerini izole ve bilateral olarak değerlendirmektedir (Şekil 3.3). Kalça ekleminin değerlendirilmesi dışındaki diğer değerlendirmeler oturma pozisyonunda gerçekleştirilir. Kalça eklemi değerlendirilirken, bireyin testlenen kalçası yukarıda kalacak şekilde yan yatışta pozisyonlanmalıdır. Hastadan her eklem hareketi için istenilen görevi 3 saniyede ve belirli bir sözlü tempo eşliğinde yapması istenir. Uygulama talimatları, puanlama talimatları ve skor sayfası olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. Selektif motor kontrol becerisinin derecesi, hastanın hareketleri yapabilme yeteneğine ve şekline göre her bir eklem için Normal (2 puan), Bozulmuş (1 puan) veya

Yapılamaz (0 puan) olarak belirlenir. Her ekstremite için eklem seviyelerinden elde edilen puanın, en yüksek 10 puan olacak şekilde toplanması ile toplam skor elde edilir (93).



Şekil 3.3: SCALE sol diz değerlendirmesi

Skalanın uygulanma süresinin hızlı olması, kolay uygulanabilir olması ve her bir eklemin ayrı ayrı puanlanmasına imkân vermesi sebebiyle pratik ve kullanışlı bir değerlendirme yöntemidir. SCALE'nin SP'li çocuklarda Türkçe geçerlilik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır (94) (EK 4).

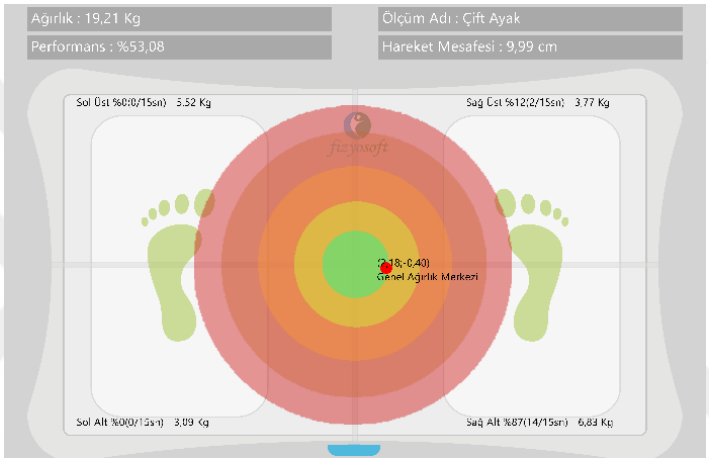
3.2.4. Modifiye Ashworth Skalası (MAS)

Çalışmamızda alt ekstremite kas gruplarında görülen tonus artışının postüral kontrol üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla Modifiye Ashworth Skalası (MAS) kullanıldı. Eklem normal hareket sınırları içerisinde pasif olarak hareket ettirildiğinde, kasın bu pasif harekete karşı direnci spastisite derecesini belirler. Kas tonusu 0-4 arasında '0', '1', '1+', '2', '3', '4' şeklinde altı basamakta değerlendirilir (95). 0 kas tonusunda artış olmadığını; 4 ise etkilenen kasın fleksiyonda ve ekstansiyonda rijit olduğunu göstermektedir.

Olgular değerlendirilecek kas grubuna göre sırtüstü veya yüzüstü uzanmış rahat pozisyondayken, başları asimetrik tonik boyun refleksini uyarmamak amacıyla nötralde pozisyonlandı. Kalça fleksörleri, kalça addüktörleri, diz fleksörleri ve ayak bileği plantar fleksör kasları bilateral olarak değerlendirildi.

3.2.5. BeCure Denge Değerlendirme Sistemi

Çalışmamızda postüral kontrolün statik ve dinamik denge üzerinde etkisini değerlendirmek için objektif bir değerlendirme aracı olan BeCure Denge Değerlendirme Sistemi kullanıldı. Tübitak projesi kapsamında fizyoterapistlerin mühendislerle iş birliği sonucu geliştirilmiş olan BeCure Denge Sistemleri temelde Nintendo Wii Fit sisteminin denge platformuna adapte edilmiştir. Geliştirilen sistem ile statik olarak ayakta durma dengesi, vücut ağırlık merkezinin konumu, ayaklardaki yük dağılımları, postüral salınım şiddeti ve propriosepsiyon incelenerek yorumlanabilmektedir (96). Değerlendirmeler tek-çift ayak, gözler açık-kapalı ve imgeli-imgesiz olarak yapılabilmektedir.



Şekil 3.4: BeCure statik denge değerlendirmesinde vücut ağırlık merkezinin konumu

Çalışmada kullanılan BeCure Denge Değerlendirme Sistemi protokolü; gözler açık, imgesiz, 15 saniye çift ayak dengede durma ve gözler kapalı, imgesiz, 15 saniye çift ayak dengede durma sırasında x ve y eksenlerindeki ağırlık merkezi değişim miktarı ve vücut ağırlık merkezinin konumunun belirlenmesidir.



Şekil 3.5: BeCure statik denge değerlendirmesinde anlık vücut ağırlık merkezi değişimi

3.2.6. Aktivite ve Katılım Değerlendirmesi

Çalışmamızda SP'li bireylerin aktivite ve katılım düzeylerini değerlendirmek amacıyla Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Envanteri (PÖDE) kullanıldı.

3.2.6.1. Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Envanteri (PÖDE)

PÖDE, SP'li çocukların fonksiyonel durumlarını değerlendirmek için kullanılan geçerli ve güvenilir bir klinik ölçüm aracıdır (97). Değerlendirmede fonksiyonel beceriler, bakım veren yardımı ve modifikasyonlar olmak üzere üç bölüm bulunur ve pediatri alanındaki sağlık çalışanları için kapsamlı bir değerlendirme aracıdır (97). Her ne kadar 6 ay-7,5 yaş aralığındaki çocuklar için standardize edilmiş olsa da fonksiyonel yetersizliği olup da kronolojik yaşı daha büyük olan çocuklar için de kullanılabilmektedir (98). Fonksiyonel beceriler bölümü ICF ile doğrudan paralellik gösterecek şekilde 197 maddeden oluşur ve kendine bakım, mobilite, sosyal fonksiyon başlıklarını içerir.

Envanter bakım veren eşliğinde, çocuğun başarabildiği aktivitelere 1 (Yapabilir), başaramadığı aktivitelere 0 (Yapamaz) puan verilerek uygulanmaktadır. Çocuğun fonksiyonel seviyesindeki gelişim ile toplam puanın artışı paralellik göstermektedir (55,98). PÖDE'nin Türkçe geçerlilik ve güvenirlik çalışması sonuçlarında, SP'li çocuklarda fonksiyonel düzeyi belirlemede terapiste rehberlik edebilecek klinik değişimlere duyarlı bir ölçüm aracı olduğu bildirilmektedir (55,99).

3.2.7. Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi

Çalışmamızda SP'li bireylerin yaşam kalitelerini değerlendirmek amacıyla Pediatrik Yaşam Kalitesi Ölçeği (PedsQL) 3.0 SP Modülü kullanıldı.

3.2.7.1. Pediatrik Yaşam Kalitesi Ölçeği (PedsQL) 3.0 SP Modülü

2-18 yaş arası SP'li çocukların yaşam kalitelerini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş bir ölçektir (100). PedsQL 3.0 SP Modülü, yedi alt bölüm toplamda 35 madde içerir. Günlük aktiviteler (9 madde), okul aktiviteleri (4 madde), hareket ve denge (5 madde), ağrı ve acı (4 madde), yorgunluk (4 madde), yemek yeme aktiviteleri (5 madde) ile konuşma ve iletişim (4 madde) bölümlerinden oluşmaktadır Ölçeğin çocuk öz bildirim ve ebeveyn raporları bulunmaktadır. Çocuk öz bildirim raporları 5-7 (küçük çocuk), 8-12 (çocuk) ve 13-18 (genç) yaşlarını içerir. Çalışmamızda dahil ettiğimiz yaş gruplarına ait (5-18 yaş) raporları kullandık.

Ölçek çocukların son bir ay içerisinde yaşadığı sorunları sorgulamaktadır. 8-18 yaş arası çocuk ve 5-18 yaş arası ebeveyn raporlarında beş seçenekli likert ölçeği kullanılır. Alt ölçek puanları, cevaplanan maddelerin puan toplamının cevap verilen madde sayısına bölünmesi ile hesaplanır. Alt ölçeklerin ortalama puanları ölçeğin toplam puanını verir. Bir alt ölçeğe ait puan ortalaması ne kadar yüksek ise değerlendirilen bölümde problemin daha az olduğu ve yaşam kalitesinin daha yüksek derecede olduğu saptanır (100). PedsQL 3.0 SP modülünün Türkçe adaptasyon, geçerlilik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır (101).

3.3. Tedavi Programı

Yapılan değerlendirmelerin ardından olguların tümü 8 hafta boyunca haftada 2 gün, gruplarına özgü tedavi programına alındı. Her iki gruptaki hastalara dahil oldukları gruba göre teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamasından önce, 20 dk süreyle bireyin ihtiyacı doğrultusunda belirlenmiş NGT programı uygulandı.

3.3.1. Nörogelişimsel Tedavi (NGT)

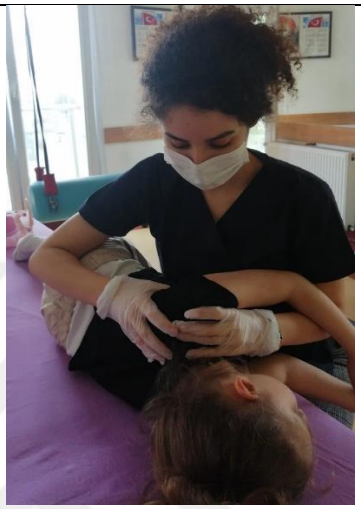
Olguların kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemindeki seviyelerine ve yapılan ilk değerlendirmelerine göre, standartlaştırılmış kaba motor hareketleri içeren tedavi programı oluşturuldu.

NGT programının içeriği:

- Motor gelişim basamaklarında görülen bozukluklarda postüral kontrole yönelik fasilitasyonlar,
- Kas tonusunda regülasyonunun sağlanması,
- Duyu-algı-motor bütünlüğün geliştirilmesi,
- Günlük yaşam aktivite becerilerinde fasilitasyon,
- Yürütücü işlevleri uyarıcı yönde çalışmalar.

Çocukların fonksiyonel seviyelerine göre uygulanan egzersizler (Şekil 3.6); mat üzerinde hareket geçişini sağlayacak şekilde dönmeden oturmayı, oturmadan emeklemeyi, emeklemeden diz üstüne gelmeyi, diz üstünden ayağa kalkmayı içerdi. Yoğunluklu olarak oturma pozisyonunda çalışmalar yapıldı. Tedavi için ayrılan süre kapsamında gövde kontrolü, statik ve dinamik denge, selektif alt ekstremite hareketini geliştirmek amaçlandı. İhtiyaç dahilinde taktil ve proprioseptif uyaranlar fasilitasyon tekniği olarak kullanıldı. Egzersizlerin zorluk derecesi çocukların adaptasyon ve gelişim seviyelerine göre 4 haftalık periyotlarla değiştirildi.

Egzersiz Pozisyonları	**Egzersizler**
Sırtüstü pozisyonda; Köprü Egzersizi	

Yüzüstü pozisyonda; Gövde Ekstansör Kaslarını Kuvvetlendirme	
Yan yatış pozisyonunda; Skapula Mobilizasyonu	
Statik ve dinamik oturma pozisyonlarında; Gövde Rotasyonuna Yönelik Uzanma Egzersizleri	
Emekleme pozisyonunda omurga hareketliliğine yönelik; Kedi-Deve Egzersizi	

Dizüstü ve ayakta; Anterior-Posterior ve Medio-Lateral Ağırlık Aktarımı Egzersizleri	

Şekil 3.6: NGT egzersiz örnekleri

3.3.2. Nintendo Wii Fit Denge Platformu Sanal Gerçeklik Oyunları Grubu

Olgular denge platformu üzerinde oturur pozisyondayken, gövdenin anterior-posterior ve medio-lateral hareketliliğinin sağlanmasını hedef alan postüral kontrollerini geliştirmeye yönelik sanal gerçeklik oyunları kullanıldı. Literatürdeki SP ve Nintendo Wii Fit denge platformu çalışmaları göz önünde bulundurularak; Penguin Slide, Head Ball, Ski Slalom, Balance Bubble Plus ve Table Tilt oyunları seçildi.

Nintendo Wii Fit denge platformu üzerinde egzersizlere başlamadan önce, çocuklar vücut ölçülerine uygun şekilde pozisyonlandı ve ayaklarının zemin ile tam teması sağlandı. Oyunlar ilk dört hafta başlangıç seviyesinde 2'şer tekrarlı uygulandı. Takip eden dört hafta boyunca aynı oyunların ileri seviyeleri seçilerek yine 2'şer tekrarlı uygulama yapıldı.



Şekil 3.7: Nintendo Wii Fit denge platformunda sanal gerçeklik oyunları uygulamaları

3.3.3. Hippoterapi Simülatörü Grubu

Olgular fizyoterapist tarafından tüm güvenlik önlemleri alınarak hippoterapi simülatörü üzerinde pozisyonlandı. Hippoterapi simülatörünün çalışma mekanizması sayesinde olguların gövdelerinin anterior-posterior ve medio-lateral gövde salınımları cihazın farklı hız şiddetleri ile sağlandı. Hippoterapi simülatörü; ısınma, 1, 2, 3 şeklinde artarak ilerleyen hızlanmaya sahiptir.



Şekil 3.8: Hippoterapi simülatörü uygulamaları

Olgulara, ilk dört hafta 10 dk ısınma ile başlanıp sonrasında 1 hız şiddetinde uygulama yapıldı. Sonraki dört hafta boyunca ilk 5 dk ısınma, sonraki 5'er dk'larda sırasıyla 1-2-3 hız şiddetlerinde uygulama yapıldı. Çocukların durumlarına göre eller ile tutunarak destekli-desteksiz; gözler açık-kapalı şeklinde zorluk seviyeleri artırıldı.

3.4. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda verilerin istatistiksel analizi için 'Statistical Package for Social Sciences' (SPSS) Version 25.0 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) istatistik programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Shapiro-Wilk testi kullanılarak test edildi. Kategorik verilerin normal dağılımı Ki-Kare testi ile hesaplandı. Tüm değişkenler normal dağılmamaktaydı. Tanımlayıcı istatistik ortalama ± standart sapma veya n (%) olarak belirtildi. Grup içi karşılaştırmada normal dağılıma sahip veriler için Paired Sample t-test; gruplar arası karşılaştırmada normal dağılıma sahip veriler için Independent Sample t-test kullanıldı. Normal

dağılıma sahip olmayan verilerin grup içi karşılaştırmaları Wilcoxon Signed Ranked testi, gruplar arası karşılaştırmaları Mann Whitney-U testi ile değerlendirildi. Tüm analizlerde istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi $p<0.05$ kabul edildi.

4. BULGULAR

SP'li çocuklarda teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamalarının etkinliğini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmaya 18 kadın, 19 erkek toplam 37 olgu dahil edildi. Dahil edilen bireyler randomize olarak 'Nintendo Wii Fit Sanal Gerçeklik Oyunları Grubu' (Grup I) ve 'Hippoterapi Simülatörü Grubu' (Grup II) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Grup II'deki olgulardan 1'i devamsızlık sebebiyle, 1'i de şehir dışına taşınmaları sebebiyle çalışmaya devam edemedi. Çalışma Grup I'de 19, Grup II'de 16 olmak üzere toplam 35 olgu ile tamamlandı. Çalışmanın akış diyagramı Şekil 3.1'de verildi.

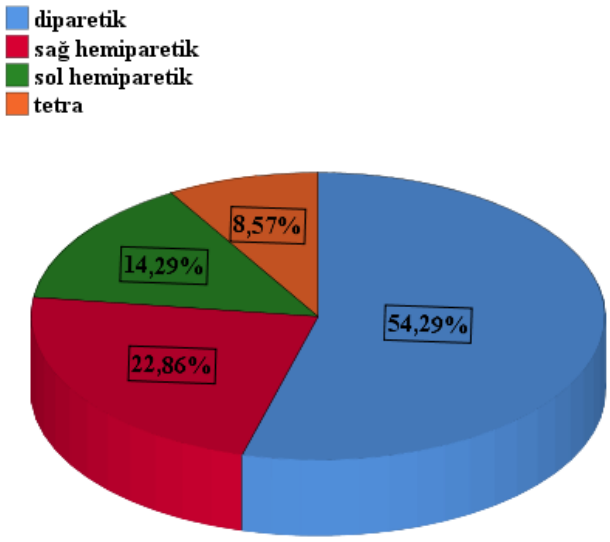
4.1. Demografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Grupların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 4.1'de verildi. Gruplar yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi, SP tipi, KMFSS seviyesi, geçirilmiş cerrahi durumu, uygulanmış Botox durumu, yardımcı cihaz kullanımı, ilaç kullanımı gibi demografik ve klinik özellikler açısından benzerdi ($p>0,05$). Çalışmaya dahil edilen olguların SP tiplerinin dağılımı Şekil 4.1'de, KMFSS'ye göre dağılımı Şekil 4.2'de verildi.

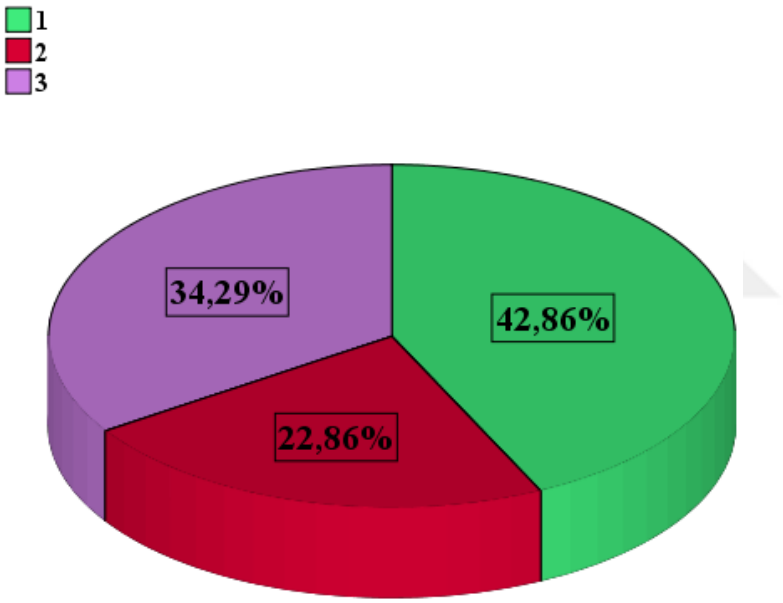
Tablo 4.1: Grupların demografik ve klinik özellikleri

		Grup I (n=19) Ort±SS / n (%)	Grup II (n=16) Ort±SS / n (%)	p
Demografik Özellikleri	**Yaş (yıl)**	11,94±4,44	10,25 ± 3,91	0,257
	Cinsiyet			
	Kadın	7 (36,8)	9 (56,2)	0,404
	Erkek	12 (63,1)	7 (42,7)	
	BKİ (kg/m²)	20,62±4,59	18,94±5,37	0,325
Klinik Özellikleri	**SP Tipi**			
	Diparetik	9 (47,4)	10 (62,5)	0,485
	Sağ Hemiparetik	5 (26,3)	3 (18,8)	
	Sol Hemiparetik	4 (21,1)	1 (6,3)	
	Tetra	1 (5,3)	2 (12,5)	
	KMFSS Seviyesi			
	I	8 (42,1)	7 (43,8)	0,931
	II	4 (21,1)	4 (25)	
	III	7 (36,8)	5 (31,3)	
	Cerrahi Geçmişi			
	Yok	13 (68,4)	8 (50)	0,268
	Var	6 (31,6)	8 (50)	
	Botox Geçmişi			
	Yok	10 (52,6)	7 (43,8)	0,600
	Var	9 (47,4)	9 (56,3)	
	Yardımcı Cihaz Kullanımı			
	Yok	6 (31,6)	1 (6,3)	0,062
	Var	13 (68,4)	15 (93,8)	
	İlaç Kullanımı			
	Yok	12 (63,2)	10 (62,5)	0,968
	Var	7 (36,8)	6 (37,5)	

Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: kişi sayısı, % Yüzde



Şekil 4.1: SP Tipleri Dağılım Grafiği



Şekil 4.2: KMFSS Dağılım Grafiği

4.2. Gövde Kontrol Ölçüm Skalası Parametrelerinin Karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi gövde kontrol parametreleri ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.2'de gösterildi. Grupların tedavi öncesi GKÖS parametreleri benzerdi ($p>0,05$).

Tablo 4.2: Tedavi öncesi gövde kontrol ölçüm parametrelerinin karşılaştırılması

GKÖS	Grup I (n=19) Ort±SS	Grup II (n=16) Ort±SS	p*
Statik Oturma	12,94±5,75	11,87±6,99	0,158
Dinamik Oturma	20,15±8,15	19,18±8,40	0,856
Selektif Hareket Kontrolü	14,57±6,17	13,68±6,30	0,748
Dinamik Uzanma	5,47±2,43	5,50±2,47	0,983
Toplam Skor	33,10±13,60	31,06±14,75	0,624

GKÖS: Gövde Kontrol Ölçüm Skalası, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: kişi sayısı, *: Independent-Samples T Test

Grupların tedaviler öncesi ve sonrası gövde kontrol parametreleri ve grup içi karşılaştırmaları Tablo 4.3'de verildi. Tedavi sonrası her iki grupta GKÖS statik oturma, dinamik oturma (selektif hareket kontrolü ve dinamik uzanma) alt parametrelerinde istatistiksel anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 4.3: Grupların tedavi öncesi ve sonrası gövde kontrol parametreleri ve grup içi karşılaştırılması

	GKÖS	Tedavi Öncesi Ort±SS	Tedavi Sonrası Ort±SS	p*
Grup I (n=19)	**Statik Oturma**	12,94±5,75	15,89±5,27	**0,000**
	Dinamik Oturma	20,15±8,15	28,42±7,85	**0,000**
	Selektif Hareket Kontrolü	14,57±6,17	19,84±6,23	**0,000**
	Dinamik Uzanma	5,47±2,43	8,57±1,77	**0,000**
	Toplam Skor	33,10±13,60	44,36±12,85	**0,000**
Grup II (n=16)	**Statik Oturma**	11,87±6,99	15,25±5,48	**0,000**
	Dinamik Oturma	19,18±8,40	27,31±7,15	**0,000**
	Selektif Hareket Kontrolü	13,68±6,30	18,75±5,75	**0,000**
	Dinamik Uzanma	5,50±2,47	8,56±1,63	**0,000**
	Toplam Skor	31,06±14,75	43,18±12,29	**0,000**

GKÖS: Gövde Kontrol Ölçüm Skalası, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: kişi sayısı, *: Paired Samples Test

Grupların gövde kontrol parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.4'de verildi. Tedavi sonrası GKÖS statik oturma, dinamik oturma (selektif hareket kontrolü ve dinamik uzanma) ve toplam skor alt parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.4: Tedavi sonrası gövde kontrol ölçüm parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırılması

GKÖS	Grup I (n=19) Ort±SS	Grup II (n=16) Ort±SS	p*
Statik Oturma	15,89±5,23	15,25±5,48	0,940
Dinamik Oturma	28,42±7,85	27,31±7,15	0,777
Selektif Hareket Kontrolü	19,84±6,23	18,75±5,75	0,772
Dinamik Uzanma	8,57±1,77	8,56±1,63	0,818
Toplam Skor	44,36±12,85	43,18±12,29	0,835

GKÖS: Gövde Kontrol Ölçüm Skalası, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: kişi sayısı, *: Independent-Samples T Test

4.3. Selektif Alt Ekstremite Kontrol Değerlendirme Skalası Parametrelerinin Karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi alt ekstremite selektif kontrol parametreleri ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.5'de gösterildi. Grupların tedavi öncesi SCALE parametreleri benzerdi (p>0,05).

Tablo 4.5: Tedavi öncesi alt ekstremite selektif kontrol parametrelerinin karşılaştırılması

SCALE	Grup I (n=19) Ort±SS	Grup II (n=16) Ort±SS	p*
Sol ekstremite	5,68±3,26	4,93±3,53	0,433
Sağ ekstremite	5,31±2,40	4,62±2,75	0,307

SCALE: Alt Ekstremite Selektif Kontrol Değerlendirme Skalası, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: kişi sayısı, *: Mann Whitney-U Test

Grupların tedavi öncesi ve sonrası gövde kontrol parametreleri ve grup içi karşılaştırmaları Tablo 4.6'de verildi. Tedavi sonrası her iki grupta SCALE sol ve sağ ekstremite parametrelerinde istatistiksel anlamlı fark bulundu (p<0,05).

Tablo 4.6: Grupların tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremite selektif kontrol parametreleri ve grup içi karşılaştırılması

SCALE		Tedavi Öncesi Ort±SS	Tedavi Sonrası Ort±SS	p*
Grup I (n=19)	**Sol ekstremite**	5,68±3,26	7,47±2,61	**0,001***
	Sağ ekstremite	5,31±2,40	6,78±2,39	**0,001***
Grup II (n=16)	**Sol ekstremite**	4,93±3,53	6,56±2,94	**0,002***
	Sağ ekstremite	4,62±2,75	6,25±2,48	**0,001***

SCALE: Alt Ekstremite Selektif Kontrol Değerlendirme Skalası, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: kişi sayısı, *: Wilcoxon Signed Ranked Test

Grupların alt ekstremite selektif kontrol parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.7'de verildi. Tedavi sonrası SCALE sol ve sağ alt ekstremite parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05).

Tablo 4.7: Tedavi sonrası alt ekstremite selektif kontrol parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırılması

SCALE	Grup I (n=19) Ort±SS	Grup II (n=16) Ort±SS	p*
Sol ekstremite	7,47±2,61	6,56±2,94	0,428
Sağ ekstremite	6,78±2,39	6,25±2,48	0,515

SCALE: Alt Ekstremite Selektif Kontrol Değerlendirme Skalası, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: kişi sayısı, *: Mann Whitney-U Test

4.4. Modifiye Ashworth Skalası ile Spastisite Değerlerinin Karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi alt ekstremitede belirlenen kaslardaki spastisite değerleri ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.8'de gösterildi. Grupların tedavi öncesi MAS ile yapılan değerlendirmeye göre sağ ayak bileği plantar fleksörleri (p=0,028) dışındaki diğer tüm ölçüm değerleri benzerdi (p>0,05).

Tablo 4.8: Tedavi öncesi spastisite parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

MAS Tedavi Öncesi		Grup I (n=19) n (%)	Grup II (n=16) n (%)	p*
Sağ				
Kalça Fleksörleri	0	7 (36,8)	3 (18,8)	
	1	4 (21,1)	9 (56,3)	
	+1	3 (15,8)	0 (0)	0,168
	2	4 (21,1)	3 (18,8)	
	3	1 (5,3)	1 (6,3)	
Kalça Addüktörleri	0	5 (26,3)	4 (25)	
	1	6 (31,6)	3 (18,8)	
	+1	4 (21,1)	4 (25)	0,473
	2	4 (21,1)	2 (12,5)	
	3	0 (0)	2 (12,5)	
	4	0 (0)	1 (6,3)	
Diz Fleksörleri	0	4 (21,1)	1 (6,3)	
	1	5 (26,3)	4 (25)	
	+1	5 (26,3)	6 (37,5)	0,194
	2	5 (26,3)	2 (12,5)	
	3	0 (0)	3 (18,8)	
Ayak Plantar Fleksörleri	0	2 (10,5)	1 (6,3)	
	1	0 (0)	4 (25)	
	+1	11 (57,9)	2 (12,5)	**0,028**
	2	3 (15,8)	4 (25)	
	3	3 (15,8)	3 (18,8)	
	4	0 (0)	2 (12,5)	
Sol				
Kalça Fleksörleri	0	9 (47,4)	6 (37,5)	
	1	2 (10,5)	4 (25)	
	+1	3 (15,8)	3 (18,8)	0,573
	2	4 (21,1)	1 (6,3)	
	3	1 (5,3)	1 (6,3)	
	4	0 (0)	1 (6,3)	
Kalça Addüktörleri	0	6 (31,6)	5 (31,3)	
	1	4 (21,1)	4 (25)	
	+1	3 (15,8)	3 (18,8)	0,764
	2	4 (21,1)	1 (6,39	
	3	2 (10,5)	3 (18,8)	
Diz Fleksörleri	0	5 (26,3)	3 (18,8)	
	1	4 (21,1)	3 (18,8)	
	+1	8 (42,1)	5 (31,3)	0,244
	2	2 (10,5)	1 (6,3)	
	3	0 (0)	4 (25)	
Ayak Plantar Fleksörleri	0	5 (26,3)	3 (18,8)	
	1	1 (5,3)	4 (25)	
	+1	3 (15,8)	2 (12,5)	0,286
	2	7 (36,8)	2 (12,5)	
	3	3 (15,8)	4 (25)	
	4	0 (0)	1 (6,3)	

MAS: Modifiye Ashworth Skalası, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n:kişi sayısı, %: Yüzde *: Ki-Kare Testi n:kişi sayısı

Grupların tedavi öncesi ve sonrası spastisite parametreleri ve grup içi karşılaştırmaları Tablo 4.9'da verildi. Tedavi sonrası Grup I'de sırasıyla sağ kalça fleksörleri, kalça addüktörleri, diz fleksörleri ve ayak bileği plantar fleksörlerinde (p=0,008, p=0,003, p=0,007, p=0,021); sol kalça fleksörleri ve ayak bileği plantar fleksörlerinde (p=0,014, p=0,008) istatistiksel anlamlı fark bulundu. Tedavi sonrası Grup II'de sırasıyla sağ kalça fleksörleri, kalça addüktörleri, diz fleksörlerinde (p=0,004, p=0,003, p=0,001); sol kalça fleksörleri, kalça addüktörleri, diz fleksörleri ve ayak bileği plantar fleksörlerinde (p=0,008, p=0,003, p=0,025, p=0,014) istatistiksel anlamlı fark bulundu.

Tablo 4.9: Tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremite spastisite parametreleri ve grup içi karşılaştırılması

MAS			Tedavi Öncesi n (%)		Tedavi Sonrası n (%)		p*	
			Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
	KF	0	7 (36,8)	9 (47,4)	11 (57,9)	11 (57,9)		
		1	4 (21,1)	2 (10,5)	3 (15,8)	4 (21,1)		
		+1	3 (15,8)	3 (15,8)	2 (10,5)	1 (5,3)	**0,008***	**0,014***
		2	4 (21,1)	4 (21,1)	3 (15,8)	3 (15,8)		
		3	1 (5,3)	1 (5,3)	0 (0)	0 (0)		
	KA	0	5 (26,3)	6 (31,6)	9 (47,4)	6 (31,6)		
		1	6 (31,6)	4 (21,1)	5 (26,3)	6 (31,6)		
		+1	4 (21,1)	3 (15,8)	3 (15,8)	3 (15,8)	**0,003***	0,058
		2	4 (21,1)	4 (21,1)	2 (10,5)	4 (21,1)		
		3	0 (0)	2 (10,5)	0 (0)	0 (0)		
Grup I (n=19)	DF	0	4 (21,1)	5 (26,3)	6 (31,6)	7 (36,8)		
		1	5 (26,3)	4 (21,1)	7 (36,8)	6 (31,6)		
		+1	5 (26,3)	8 (42,1)	4 (21,1)	5 (26,3)	**0,007***	0,107
		2	5 (26,3)	2 (10,5)	2 (10,5)	0 (0)		
		3	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (5,3)		
	APF	0	2 (10,5)	5 (26,3)	3 (15,8)	6 (31,6)		
		1	0 (0)	1 (5,3)	5 (26,3)	1 (5,3)		
		+1	11 (57,9)	3 (15,8)	6 (31,6)	9 (47,4)	**0,021***	**0,008***
		2	3 (15,8)	7 (36,8)	2 (10,5)	1 (5,3)		
		3	3 (15,8)	3 (15,8)	3 (15,8)	2 (10,5)		
		4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)		
	KF	0	3 (18,8)	6 (37,5)	10 (62,5)	10 (62,5)		
		1	9 (56,3)	4 (25)	5 (31,3)	3 (18,8)		
		+1	0 (0)	3 (18,8)	0 (0)	1 (6,3)	**0,004***	**0,008***
		2	3 (18,8)	1 (6,3)	0 (0)	1 (6,3)		
		3	1 (6,3)	1 (6,3)	1 (6,3)	1 (6,3)		
		4	0 (0)	1 (6,3)	0 (0)	0 (0)		
	KA	0	4 (25)	5 (31,3)	7 (43,8)	9 (56,3)		
		1	3 (18,8)	4 (25)	7 (43,8)	3 (18,8)		
		+1	4 (25)	3 (18,8)	0 (0)	2 (12,5)	**0,003***	**0,003***
		2	2 (12,5)	1 (6,39	2 (12,5)	2 (12,5)		
		3	2 (12,5)	3 (18,8)	0 (0)	0 (0)		
		4	1 (6,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)		
Grup II (n=16)	DF	0	1 (6,3)	3 (18,8)	6 (37,5)	5 (31,3)		
		1	4 (25)	3 (18,8)	5 (31,3)	3 (18,8)		
		+1	6 (37,5)	5 (31,3)	2 (12,5)	3 (18,8)	**0,001***	**0.025***
		2	2 (12,5)	1 (6,3)	2 (12,5)	2 (12,5)		
		3	3 (18,8)	4 (25)	1 (6,3)	3 (18,8)		
	APF	0	1 (6,3)	3 (18,8)	2 (12,5)	4 (25)		
		1	4 (25)	4 (25)	4 (25)	4 (25)		
		+1	2 (12,5)	2 (12,5)	3 (18,8)	1 (6,3)	0,132	**0,014***
		2	4 (25)	2 (12,5)	2 (12,5)	6 (37,5)		
		3	3 (18,8)	4 (25)	4 (25)	0 (0)		
		4	2 (12,5)	1 (6,3)	1 (6,3)	1 (6,3)		

MAS: Modifiye Ashworth Skalası, KF: Kalça Fleksörleri, KA: Kalça Addüktörleri, DF: Diz Fleksörleri, APF: Ayak Plantar Fleksörleri, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: kişi sayısı, %: Yüzde *: Wilcoxon Signed Ranked Test

Grupların alt ekstremite kaslarının spastisite parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.10'da verildi. Tedavi sonrası sol ayak bileği plantar fleksörlerinin spastisite parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulundu (p=0,010).

Tablo 4.10: Tedavi sonrası spastisite parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırılması

MAS Tedavi Sonrası		Grup I (n=19) n (%)	Grup II (n=16) n (%)	p*
Kalça Fleksörleri	0	11 (57,9)	10 (62,5)	
	1	3 (15,8)	5 (31,3)	
	+1	2 (10,5)	0 (0)	0,175
	2	3 (15,8)	0 (0)	
	3	0 (0)	1 (6,3)	
Kalça Addüktörleri	0	9 (47,4)	7 (43,8)	
	1	5 (26,3)	7 (43,8)	0,341
	+1	3 (15,8)	0 (0)	
	2	2 (10,5)	2 (12,5)	
Diz Fleksörleri	0	6 (31,6)	6 (37,5)	
	1	7 (36,8)	5 (31,3)	
	+1	4 (21,1)	2 (12,5)	0,781
	2	2 (10,5)	2 (12,5)	
	3	0 (0)	1 (6,3)	
Ayak Plantar Fleksörleri	0	3 (15,8)	2 (12,5)	
	1	5 (26,3)	4 (25)	
	+1	6 (31,6)	3 (18,8)	0,819
	2	2 (10,5)	2 (12,5)	
	3	3 (15,8)	4 (25)	
	4	0 (0)	1 (6,3)	
Sol				
Kalça Fleksörleri	0	11 (57,9)	10 (62,5)	
	1	4 (21,1)	3 (18,8)	
	+1	1 (5,3)	1 (6,3)	0,745
	2	3 (15,8)	1 (6,3)	
	3	0 (0)	1 (6,3)	
Kalça Addüktörleri	0	6 (31,6)	9 (56,3)	
	1	6 (31,6)	3 (18,8)	0,527
	+1	3 (15,8)	2 (12,5)	
	2	4 (21,1)	2 (12,5)	
Diz Fleksörleri	0	7 (36,8)	5 (31,3)	
	1	6 (31,6)	3 (18,8)	
	+1	5 (26,3)	3 (18,8)	0,330
	2	0 (0)	2 (12,5)	
	3	1 (5,3)	3 (18,8)	
Ayak Plantar Fleksörleri	0	6 (31,6)	4 (25)	
	1	1 (5,3)	4 (25)	
	+1	9 (47,4)	1 (6,3)	**0,010***
	2	1 (5,3)	6 (37,5)	
	3	2 (10,5)	0 (0)	
	4	0 (0)	1 (6,3)	

MAS: Modifiye Ashworth Skalası, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: kişi sayısı, %: Yüzde *: Ki-Kare Testi

4.5. Denge Parametrelerinin Karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi gözler açık ve kapalı iken vücut ağırlık merkezi parametreleri ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.11'de verildi. Gruplar arası değerlendirilen parametrelerde vücut ağırlık merkezi ile orijin arasındaki mesafeler gözler açık iken grup I ve Grup II' de benzer bulundu (p>0,05); gözler kapalı iken grup I ve Grup II arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p=0,016).

Tablo 4.11: Tedavi öncesi denge parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

Becure		Grup I (n=19) Ort±SS	Grup II (n=16) Ort±SS	p*
GA	**VAM-orijin (cm)**	2,61±1,54	3,78±2,20	0,095
GK	**VAM-orijin (cm)**	2,40±1,24	4,47±2,10	**0,016***

GA: Gözler açık 15 sn statik ayakta durma, GK: Gözler Kapalı 15 sn statik ayakta durma, VAM-origin: Vücut ağırlık merkezi ile orijin arası mesafe Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *: Independent-Samples T Test

Grupların tedavi öncesi ve sonrasında statik dengede vücut ağırlık merkezlerinin orijin noktasına olan mesafesinin ölçüldüğü parametreler ve grup içi karşılaştırmaları Tablo 4.12'de verildi. Tedavi sonrası Grup I'de gözler açık ve kapalı vücut ağırlık merkezi değişim parametrelerinde istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05); Grup II'de gözler açık iken vücut ağırlık merkezi değişim parametresinde istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05), gözler kapalı iken vücut ağırlık merkezi değişim parametresinde istatistiksel anlamlı bir fark bulundu (p=0,027).

Tablo 4.12: Tedavi öncesi ve sonrası vücut ağırlık merkezi parametreleri ve grup içi karşılaştırılması

	Becure		Tedavi Öncesi Ort±SS	Tedavi Sonrası Ort±SS	p*
Grup I (n=19)	**GA**	**VAM-orijin (cm)**	2,61±1,54	2,03±1,19	0,266
	GK	**VAM-orijin (cm)**	2,40±1,24	2,49±1,51	0,840
Grup II (n=16)	**GA**	**VAM-orijin (cm)**	3,78±2,20	3,41±2,56	0,505
	GK	**VAM-orijin (cm)**	4,47±2,10	3,29±2,85	**0,027***

GA: Gözler açık 15 sn statik ayakta durma, GK: Gözler Kapalı 15 sn statik ayakta durma, VAM-origin: Vücut ağırlık merkezi ile orijin arası mesafe Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *: Paired Samples Test

Grupların vücut ağırlık merkezi parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.13'de verildi. Tedavi sonrası gözler açık (p=0,001) ve kapalı (p=0,036) iken vücut ağırlık merkezlerinin değişim parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu.

Tablo 4.13: Tedavi sonrası denge parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırılması

Becure		Grup I (n=19) Ort±SS	Grup II (n=16) Ort±SS	p*
GA	**VAM-orijin (cm)**	2,03±1,19	3,41±2,56	**0,001***
GK	**VAM-orijin (cm)**	2,49±1,51	3,29±2,85	**0,036***

GA: Gözler açık 15 sn statik ayakta durma, GK: Gözler Kapalı 15 sn statik ayakta durma, VAM-origin: Vücut ağırlık merkezi ile orijin arası mesafe Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *: Independent-Samples T Test

4.6. Aktivite ve Katılım Parametrelerinin Karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi aktivite ve katılım parametreleri ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.14'de gösterildi. Tedavi öncesi gruplar arasında PÖDE toplam puanı ve alt parametreleri (kendine bakım, mobilite, sosyal fonksiyon) benzerdi (p>0,05).

Tablo 4.14: Tedavi öncesi aktivite katılım parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

PÖDE	Grup I (n=19) Ort±SS	Grup II (n=16) Ort±SS	p*
Kendine bakım	59,52±12,22	53,81±15,10	0,208
Mobilite	42,52±17,12	39,68±17,81	0,583
Sosyal Fonksiyon	60,94±5,24	57,93±8,68	0,137
Toplam	163,00±32,08	151,43±37,15	0,312

PÖDE: Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Envanteri, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *: Mann Whitney-U Testi

Grupların tedavi öncesi ve sonrası aktivite ve katılımın değerlendirildiği PÖDE toplam puan ile alt parametreleri ve grup içi karşılaştırmaları Tablo 4.15'de verildi. Tedavi sonrası her iki grupta PÖDE toplam puan ve kendine bakım, mobilite, sosyal fonksiyon alt parametrelerinde istatistiksel anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 4.15: Grupların tedavi öncesi ve sonrası aktivite-katılım parametreleri ve grup içi karşılaştırılması

	PÖDE	Tedavi Öncesi Ort±SS	Tedavi Sonrası Ort±SS	p*
Grup I (n=19)	**Kendine bakım**	59,52±12,22	62,68±12,23	**0,001***
	Mobilite	42,52±17,12	45,00±16,69	**0,000***
	Sosyal Fonskiyon	60,94±5,24	61,78±4,87	**0,004***
	Toplam	163,00±32,08	169,47±31,54	**0,000***
Grup II (n=16)	**Kendine Bakım**	53,81±15,10	59,06±14,20	**0,000***
	Mobilite	39,68±17,81	43,50±16,32	**0,001***
	Sosyal Fonksiyon	57,93±8,68	60,18±6,52	**0,005***
	Toplam	151,43±37,15	162,75±33,82	**0,000***

PÖDE: Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Envanteri, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *: Wilcoxon Signed Ranked Test

Grupların aktivite-katılım parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.16'da verildi. Tedavi sonrası gruplar arasında PÖDE toplam puanı ve alt parametreleri (kendine bakım, mobilite, sosyal fonksiyon) arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.16: Aktivite ve Katılım parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırılması

	Grup I (n=19)	Grup II (n=16)	
PÖDE	**Ort±SS**	**Ort±SS**	**p***
Kendine bakım	62,68±12,23	59,06±14,20	0,288
Mobilite	45,00±16,69	43,50±16,32	0,559
Sosyal Fonksiyon	61,78±4,87	60,18±6,52	0,158
Toplam	169,47±31,54	162,75±33,82	0,328

PÖDE: Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Envanteri, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *: Mann Whitney-U Testi

4.7. Yaşam Kalitesi Parametrelerinin Karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi yaşam kalitesi parametreleri ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.17'de gösterildi. Grupların tedavi öncesi yaşam kalitesi parametreleri benzerdi ($p>0,05$).

Tablo 4.17: Tedavi öncesi yaşam kalitesi parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

		Grup I (n=19)	Grup II (n=16)	
	PedsQL-SP	**Ort±SS**	**Ort±SS**	**p***
ÇOCUK	**Günlük Aktiviteler**	58,31±24,03	51,03±24,82	0,646
	Okul Aktiviteleri	57,89±24,37	57,94±25,63	0,772
	Hareket ve Denge	60,62±24,20	59,37±28,13	0,288
	Ağrı ve Acı	64,14±15,56	61,32±20,05	0,278
	Yorgunluk	66,77±18,52	50,78±21,51	0,417
	Yemek Yeme Aktiviteleri	65,00±21,60	60,31±22,76	0,899
	Konuşma ve İletişim	74,01±18,31	74,60±20,21	0,709
AİLE	**Günlük Aktiviteler**	53,06±27,12	49,99±31,04	0,382
	Okul Aktiviteleri	61,51±29,26	56,25±29,22	0,638
	Hareket ve Denge	58,68±27,02	58,98±28,07	0,688
	Ağrı ve Acı	79,60±21,63	78,12±15,97	0,163
	Yorgunluk	72,03±28,44	72,26±21,88	0,394
	Yemek Yeme Aktiviteleri	69,21±25,40	62,81±24,96	0,812
	Konuşma ve İletişim	80,26±21,77	85,54±17,33	0,539

PedsQL-SP: Pediatrik Yaşam Kalitesi Ölçeği SP Modülü, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *: Independent-Samples T Test

Grupların tedavi öncesi ve sonrası yaşam kalitesi parametreleri ve grup içi karşılaştırmaları Tablo 4.18'de verildi. Tedavi sonrası Grup I'de PedsQL-Çocuk ve Aile formlarında sırasıyla günlük aktiviteler (p=0,000, p=0,018); okul aktiviteleri (p=0,000, p=0,015); hareket ve denge (p=0,001, p=0,001); yemek yeme aktiviteleri (p=0,000, p=0,020) skorlarında ayrıca çocuk formunun ağrı-acı (p=0,000), yorgunluk (p=0,003) alt başlıklarında istatistiksel anlamlı fark bulundu. Tedavi sonrası Grup II'de PedsQL-Çocuk ve Aile formlarında sırasıyla günlük aktiviteler (p=0,000, p=0,003); hareket ve denge (p=0,003, p=0,004); ağrı-acı (p=0,009, p=0,010); yemek yeme aktiviteleri (p=0,002, p=0,001) skorlarında ayrıca çocuk formunun okul aktiviteleri (p=0,006), yorgunluk (p=0,000) alt başlıklarında istatistiksel anlamlı fark bulundu.

Tablo 4.18: Grupların tedavi öncesi ve sonrası yaşam kalitesi parametreleri ve grup içi karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	
		PedsQL-SP	**Ort±SS**	**Ort±SS**	**p***
Grup I (n=19)	**ÇOCUK**	**Günlük Aktiviteler**	58,31±24,03	67,97±24,95	**0,000***
		Okul Aktiviteleri	57,89±24,37	72,36±23,59	**0,000***
		Hareket ve Denge	60,62±24,20	78,94±19,69	**0,001***
		Ağrı ve Acı	64,14±15,56	83,88±15,06	**0,000***
		Yorgunluk	66,77±18,52	79,27±16,93	**0,003***
		Yemek Yeme Aktiviteleri	65,00±21,60	76,57±18,26	**0,000***
		Konuşma ve İletişim	74,01±18,31	79,25±24,40	0,222
	AİLE	**Günlük Aktiviteler**	53,06±27,12	59,77±28,18	**0,018***
		Okul Aktiviteleri	61,51±29,26	69,73±24,40	**0,015***
		Hareket ve Denge	58,68±27,02	71,31±27,37	**0,001***
		Ağrı ve Acı	79,60±21,63	84,21±15,91	0,261
		Yorgunluk	72,03±28,44	75,00±28,33	0,375
		Yemek Yeme Aktiviteleri	69,21±25,40	75,52±23,56	**0,020***
		Konuşma ve İletişim	80,26±21,77	84,21±20,87	0,225
Grup II (n=16)	**ÇOCUK**	**Günlük Aktiviteler**	51,03±24,82	62,32±23,43	**0,000***
		Okul Aktiviteleri	57,94±25,63	69,92±22,38	**0,006***
		Hareket ve Denge	59,37±28,13	70,93±21,38	**0,003***
		Ağrı ve Acı	61,32±20,05	76,95±13,25	**0,009***
		Yorgunluk	50,78±21,51	71,87±12,90	**0,000***
		Yemek Yeme Aktiviteleri	60,31±22,76	72,18±17,50	**0,002***
		Konuşma ve İletişim	74,60±20,21	79,29±19,85	0,164
	AİLE	**Günlük Aktiviteler**	49,99±31,04	57,80±28,07	**0,003***

	Okul Aktiviteleri	56,25±29,22	61,71±31,53	0,110
	Hareket ve Denge	58,98±28,07	68,04±25,20	**0,004***
AİLE	**Ağrı ve Acı**	78,12±15,97	85,93±13,78	**0,010***
	Yorgunluk	72,26±21,88	76,95±17,48	0,279
	Yemek Yeme Aktiviteleri	62,81±24,96	73,75±24,18	**0,001***
	Konuşma ve İletişim	85,54±17,33	88,67±12,54	0,261

PedsQL-SP: Pediatrik Yaşam Kalitesi Ölçeği SP Modülü, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *: Paired Samples Test

Grupların yaşam kalitesi parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.19'da verildi. Tedaviler sonrası PedsQL-Çocuk ve Aile formlarının alt başlıklarında gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.19: Yaşam kalitesi parametrelerinin grup içi farkları ve farkların gruplar arası karşılaştırılması

		Grup I (n=19)	Grup II (n=16)	
	PedsQL-SP	**Ort±SS**	**Ort±SS**	**p***
ÇOCUK	**Günlük Aktiviteler**	67,97±24,95	62,32±23,43	0,972
	Okul Aktiviteleri	72,36±23,59	69,92±22,38	0,923
	Hareket ve Denge	78,94±19,69	70,93±21,38	0,663
	Ağrı ve Acı	83,88±15,06	76,95±13,25	0,438
	Yorgunluk	79,27±16,93	71,87±12,90	0,767
	Yemek Yeme Aktiviteleri	76,57±18,26	72,18±17,50	0,903
	Konuşma ve İletişim	79,25±24,40	79,29±19,85	0,836
AİLE	**Günlük Aktiviteler**	59,77±28,18	57,80±28,07	0,978
	Okul Aktiviteleri	69,73±24,40	61,71±31,53	0,060
	Hareket ve Denge	71,31±27,37	68,04±25,20	0,695
	Ağrı ve Acı	84,21±15,91	85,93±13,78	0,726
	Yorgunluk	75,00±28,33	76,95±17,48	0,066
	Yemek Yeme Aktiviteleri	75,52±23,56	73,75±24,18	0,975
	Konuşma ve İletişim	84,21±20,87	88,67±12,54	0,491

PedsQL-SP: Pediatrik Yaşam Kalitesi Ölçeği SP Modülü, Grup I: Nintendo Grubu, Grup II: Hippoterapi Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *: Independent-Samples T Test

5. TARTIŞMA

SP'li çocuklarda nörogelişimsel tedaviye ek olarak Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik oyunları ve hippoterapi simülatörü uygulamalarının gövde kontrolü, alt ekstremite selektif hareketi, spastisite düzeyi, vücut ağırlık merkezi değişimi, aktivite-katılım düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği ve karşılaştırıldığı çalışmamızda 8 haftanın sonunda her iki programın da incelenen parametreler üzerinde olumlu etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir. Tedavi sonrası nintendo wii fit sanal gerçeklik oyunları grubu ile hippoterapi simülatörü grubu kıyaslandığında değerlendirilen parametrelerde iki grup arasında belirgin bir üstünlük tespit edilmemiştir.

Postüral kontrol yetersizliği, SP'li çocuklarda görülen temel problemlerden biridir. Postüral kontrol yetersizliği ile statik ve dinamik denge problemi SP'li çocuklarda kas tonus bozukluğu, selektif hareket kontrolü yetersizliği, duyusal eksiklikler ve biyomekanik dizilim bozukluğu gibi durumların bir sonucu olarak ortaya çıkmakta ve çocukların günlük yaşam aktivitelerini olumsuz olarak etkilemektedir (102). Postüral kontrol ve dengenin geliştirilmesi rehabilitasyonun ana hedeflerinden biridir. SP'li çocuklarda postüral kontrolün gelişmesinde fizyoterapi ve diğer tedavi yaklaşımlarının etkili şekilde planlanması için daha çok bilgi birikimine ihtiyaç vardır.

Literatürde postüral kontrol ve dengeyi geliştirmek adına son yıllarda teknolojinin de gelişimi ile birlikte yeni tedavi uygulamalarının etkinliği incelenmektedir. Dewar ve ark. farklı terapi uygulamalarının postüral kontrol gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri derlemede, hedef odaklı kaba motor eğitimi, hippoterapi, vücut ağırlığı alınmış koşu bandı eğitimi ve reaktif denge eğitiminin orta kanıt düzeyinde olduğunu; nörogelişimsel tedavi (NGT), sanal gerçeklik oyunları, hippoterapi simülatörü, fonksiyonel elektrik stimülasyon (FES), biofeedback yöntemlerinin çelişkili kanıtlar bildirdiğini; progresif dirençli egzersizlerin etkisiz olduğunu ve üst ekstremiteye yönelik yapılan uygulamaların henüz kanıt düzeylerinden yoksun olduğunu bildirmiştir (6). Novak ve ark. tarafından SP'de tedavi yöntemlerinin etkinliklerinin trafik ışık sistemi kullanılarak incelendiği bir başka derlemede, motor gelişime etkileri açısından sanal gerçeklik oyunları ve hippoterapi simülatörü uygulanabilir (sarı ışık), pasif uygulanan NGT etkisiz (kırmızı ışık) olarak bildirilmiştir (10).

Çalışmamızda klinikte en sık kullanılan NGT'nin aktif ve hedef odaklı geliştirilmiş versiyonuna ek olarak gelişen teknolojinin sonucunda kliniklerde ulaşılabilirliği kolaylaşan nintendo wii fit sanal gerçeklik oyunları ve hippoterapi simülatörünün SP'li çocuklarda postüral kontrol, aktivite ve katılım düzeylerine etkileri incelenerek literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

NGT, literatürde kanıt düzeyi düşük bulunmasına rağmen SP'li çocuklarda en çok kabul gören fizyoterapi yaklaşımıdır. Günümüzde pasif uygulamalardan aktif uygulamalara doğru evrilen NGT'nin amacı, normal hareketi deneyimletmek, sensorimotor bozuklukları minimuma indirmek ve fonksiyonel bağımsızlığı sağlamaktır (103). NGT'de, bireyin yapabildiklerine ve becerilerine odaklanılır. SP'li çocuklarda nöromotor ve postüral kontrolün geliştirilmesiyle beraber bozuklukların en aza indirilerek, fonksiyonlarda ilerleme sağlanması amaçlandığı için çalışmamızda her iki gruba da NGT uygulanmıştır. Spastik diplejik 44 SP'li çocukta hedef odaklı NGT'nin gövde kontrolü, denge ve kaba motora etkisinin incelendiği randomize kontrollü bir çalışmada 6 hafta süren tedavi sonrası tüm parametrelerde anlamlı bir iyileşme görülmüştür (104). Çalışmamızda iki gruba ayrılan 35 spastik SP tanılı çocuk literatürde kabul görmüş tedavi etkinlik süreleri baz alınarak 8 hafta boyunca NGT programına tabi tutulmuştur. Tedavilere dahil edilen çocukların hepsinde 8 hafta sonrasında postüral kontrolde artış sağlanmıştır.

Rehabilitasyon uygulamaları arasında yenilikçi teknoloji destekli uygulamalar nöroplastisiteyi artırmak için önemli bir destek olarak görülmektedir. Bu teknoloji tabanlı uygulamalar, motor performans hakkında görsel, işitsel, taktil geri bildirimleri artırarak geleneksel rehabilitasyon ortamını zenginleştirmektedir. Birçok çalışma, artırılmış geri bildirimin, seçilen beyin ağlarında öğrenmeyi fasilite ederek sensorimotor kortikal aktiviteyi modüle edebildiğini göstermiştir (105).

Teknolojik yaklaşımlar içinde sanal gerçeklik ön plana çıkmaktadır (106). Sanal gerçeklik oyunlarının egzersiz şiddetini objektif olarak ayarlayabildiği, sağladığı geri bildirimler sayesinde bireylerin motivasyonlarını artırdığı ve buna bağlı olarak hareketi geliştirdiği bildirilmektedir (107). Nintendo Wii Fit oyun konsolu ve denge platformu ile sanal gerçeklik uygulamaları multiple skleroz, parkinson, inme gibi farklı nörolojik hastalıklarda postüral kontrol ile statik ve reaktif dengeyi geliştirmek amacıyla kullanılmış ve bu parametrelerde gelişim sağlandığı bildirilmiştir (108–110).

Pediatrik nörolojik hastalıklar arasında en sık görülen SP'nin postüral kontrol ve denge gelişimine yönelik Nintendo Wii Fit denge platformu üzerinde sanal gerçeklik oyunları uygulamaları, yardımcı bir tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Nintendo Wii Fit denge platformu üzerinde sanal gerçeklik oyunlarının SP'de postüral kontrol üzerine etkisinin incelendiği bir derlemede; konvansiyonel terapiye ek olarak, ortalama 30 dk süre ile 3 haftadan uzun süren müdahale programları postüral kontrol, dinamik denge ve fonksiyonelliği geliştirmek için etkili bir tedavi olarak kabul edilmiştir (75). Çalışmamızda spastik SP'li 19 çocuğun rehabilitasyon programına 8 hafta boyunca NGT'ye ek olarak Nintendo Wii Fit denge platformu ile birlikte literatürde postüral kontrol ve denge gelişimi için sıklıkla kullanılan Penguin Slide, Head Ball, Ski Slalom, Balance Bubble Plus ve Table Tilt sanal gerçeklik oyunları kullanılarak belirlenen tedavi programı doğrultusunda uygulandı.

Hippoterapi simülatörü, kaba motor gelişimde yüksek kanıt düzeyine sahip hippoterapi uygulamasının (10) klinik ortamlarda da uygulanabilirliğini artırmak ve yaygınlaştırmak için geliştirilmiş teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamalarındandır. Hippoterapi'nin SP'li çocuklarda gövde kontrolü ve statik dengeyi geliştirdiğini, selektif hareket üzerine olumlu etkilerinin olduğunu, spastisite inhibisyonunu sağladığını bildiren literatürler mevcuttur (111,112). Lee ve ark.'nın SP'li çocuklarda hippoterapi ile hippoterapi simülatörünün statik ve dinamik denge gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri ve iki yöntemi karşılaştırdıkları çalışmada, 12 hafta süren tedavi sonrası her iki grupta da statik ve dinamik dengede anlamlı gelişimler saptanmış ancak gruplar arasında bir fark bulunmamıştır (113). Çalışmamızda spastik tip SP'li 16 çocuğun rehabilitasyon programına 8 hafta boyunca NGT'ye ek olarak Hippoterapi simülatörü uygulaması literatürde sıklıkla belirlenen süre ve uygulanma yöntemlerine benzer şekilde belirlenen tedavi programı doğrultusunda uygulandı.

Çalışmamıza dahil edilen SP'li çocukların yapılan analizler sonucunda yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi, SP tipi, KMFSS seviyesi, geçirilmiş cerrahi durumu, uygulanmış Botox durumu, yardımcı cihaz kullanımı, ilaç kullanımı gibi demografik ve klinik özellikler açısından gruplara homojen dağıldıkları gösterilmektedir.

Yapılan birçok çalışmada SP tanılı çocukların tipik gelişim gösteren çocuklara kıyasla daha zayıf gövde kontrolüne sahip olduğu bilinmektedir (114). Heyrman ve ark. SP'li çocuklarda gövde kontrolünü GKÖS ile değerlendirdikleri bir araştırmada, benzer yaştaki tipik gelişim gösteren çocuklara göre tüm GKÖS parametrelerinde SP'li çocukların daha düşük puanlara sahip olduğunu bulmuşlardır (115). Kachmar ve ark. tarafından Nintendo Wii Fit

denge platformunda sanal gerçeklik oyunlarının uygulandığı ve SP'li çocukların postüral kontol ve denge gelişimlerini değerlendirmek için kullandıkları Gövde Kontrol Ölçüm Skalası'nın (GKÖS) toplam skor ve alt parametrelerinde gelişim olduğu bildirilmiştir (116). Çalışmamıza paralel bir başka araştırmada spastik SP'li çocukların aldıkları konvansiyonel terapiye ek olarak 12 hafta boyunca uygulanan hippoterapi simülatörü uygulamaları sonucu oturma fonksiyonlarında anlamlı bir gelişme sağladıkları belirtilmiştir (117).

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar, literatürde ayrı ayrı etkilerinin değerlendirildiği Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik oyunları ile hippoterapi simülatörünün SP'li çocuklarda gövde kontrolünü artırdığını ifade eden çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir. Çalışmamızda uyguladığımız tedavinin gövde kontrolüne etkisini değerlendirmek için SP'li çocuklarda yüksek güvenirlikte olduğu bildirilen GKÖS'ü kullandık (90). Çalışma sonuçları analiz edildiğinde tedaviler sonrasında her iki grupta da GKÖS toplam skoru ile statik ve dinamik oturma (selektif hareket kontrolü, dinamik uzanma) parametrelerinin tamamında istatistiksel olarak anlamlı gelişimler gözlendi. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada ise bir grubun diğerine üstünlüğü saptanmadı. Çalışmamızdaki iki tedavi yöntemi de özellikle gövde kontrolü gelişimine yönelik yoğun, çok tekrarlı egzersizler içerdiği için bu değerlendirme yönteminde herhangi anlamlı bir fark bulunmadığını düşünmekteyiz.

Bozulmuş selektif hareket kontrolü; SP'li çocuklarda ekstremitelerde fleksör/ekstansör sinerjilerin açığa çıkması sonucu ortaya çıkan ayna hareketler, artmış kas tonusu, kas zayıflığı gibi durumlar sonucu izole hareket yerine kompansatuar hareketin yapıldığı durumdur (118). Selektif hareket kontrolü, hareket geçişlerinde akıcılığı sağlar ve kaba motor fonksiyon gelişimini doğrudan etkilemektedir. İzole hareketlerdeki kayıp SP'li çocukların fonksiyonlarında dolayısı ile günlük yaşamlarında aktivite ve katılımlarında problemlere sebep olmaktadır (55). Lim ve ark. tarafından yapılan SP'li çocuklarda gövde kontrolü ile alt ekstremite seçici hareketi arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmada, GKÖS ile Selektif Alt Ekstremite Kontrol Değerlendirme Skalası (SCALE) kullanılmış ve GKÖS'ün statik ve dinamik oturma dengesindeki artış yeteneği ile SCALE puanının korele olarak arttığı gösterilmiştir (119).

Spastik diparetik SP'li çocuklarda sanal gerçeklik uygulamalarının selektif hareket kontrolüne etkisinin incelendiği bir çalışmada, sanal gerçeklik oyunları uygulamalarının alt ekstremitede kaba motor fonksiyonu geliştirdiği ve seçici hareket kontrolünü artırdığı bildirilmiştir (120). Riberio ve ark. tarafından yapılan bir diğer çalışmada SP'li çocuklarda

hippoterapi uygulamasının alt ekstremitede motor fonksiyona etkisi kasların elektromiografik ölçümü ile incelenmiş ve 10 seans sonrasında özellikle tibialis anterior kaslarında olmak üzere alt ekstremite kaslarının aktivitesi daha yüksek bulunmuştur (121).

Çalışmamızda postüral kontrol gelişimini değerlendirirken, proksimalde -gövde- sağlanacak gelişimin distalde -alt ekstremitelerde- etkisini değerlendirmek istediğimiz için yüksek güvenirlikli SCALE'i kullandık (94). Çalışmamızın sonucunda SCALE puanlarını analiz ettiğimizde tedavi sonrası her iki grupta da sağ ve sol ekstremite puanlarında istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler olduğu gözlendi. Literatürdeki sanal gerçeklik uygulamaları ile hippoterapi uygulamalarının, SP'li bireylerde selektif hareket kontrolün gelişiminde etkili yöntemler olduğu gösterilen çalışmalar ile bizim çalışmamızın sonucu birbirini destekler niteliktedir. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada bir grubun diğerine üstünlüğü saptanmadı. Bunun bir sebebi olarak iki tedavi yönteminde de postüral kontrolde gelişim sağlanırken, ekstremitelerde oluşan kompansatuar hareketlerin baskılanmasıyla stabilizasyonu sağlama becerisinin gelişiminden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çocukların, Nintendo Wii Fit denge platformu üzerinde sanal gerçeklik oyunlarındaki hedefe yönelik hareketleri sırasında ayakları yer ile tam temastayken oturmalarının veya hippoterapi simülatörü üzerinde farklı hızlarda gövde kontrolünü sağlamak için kalça, diz, ayak bileği pozisyonunu korumaya çalışmalarının gövdeden alt ekstremitelere doğru selektif kontrolü geliştirmiş olabileceğini düşünmekteyiz.

Literatürde NGT'nin spastik SP'li çocukların postüral kontrol ve selektif hareket kontrolünü geliştirdiğini ifade eden birçok çalışma mevcuttur (122,123). Çalışmamızda gruplar arasında istatistiksel bir fark saptanmamasının bir diğer nedeni de teknoloji destekli uygulamaların yanında her iki gruptaki hastaların NGT alması ve NGT'nin her iki grupta da selektif hareket kontrolünde gelişim sağlamasından kaynaklı olabileceği görüşündeyiz.

Spastisite, üst motor nöron lezyonu sonucu ani hareket karşısında kasın aşırı ve istemsiz kasılması ile sonuçlanan ve SP'de en yaygın görülen motor bozukluk olarak kabul edilmektedir (124). Spastik SP'li çocuklar artmış kas tonusu, parezi ve bozulmuş motor kontrol nedeni ile dik duruş pozisyonunu sürdürmekte zorlanmakta ve vücut ağırlık merkezlerini normal destek tabanı sınırlarında tutmakta güçlük çekmektedirler. Spastisite nedeniyle statik ve reaktif dengede görülen bozulma sonucunda gövde kontrolünün azalması, kompansatuar hareketlerin artması motor kontrolün gelişimini geciktirir ve bu durum postüral instabilitenin ana nedenidir (125). Parkı ve ark. tarafından 62 spastik SP'li çocukla yapılan çalışmada spastisitenin kaba motor fonksiyon gelişimine ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi üzerine etkisine bakılmış olup

spastisite derecesi Modifiye Ashworth Skalası (MAS) kullanılarak değerlendirilmiştir. Artan spastisite derecesinin; kaba motor fonksiyon gelişimini negatif yönde etkilediği belirtilirken, çocuklarda yaşam kalitesini de dolaylı olarak etkilediği bildirilmiştir (126).

Ren ve ark. spastik diparetik SP'li 35 çocuk ile yaptıkları çalışmada sanal gerçeklik uygulamalarının alt ekstremitede kaba motor fonksiyon, spastisite ve denge üzerine etkilerini 12 haftalık bir program ile incelemişlerdir. Bir grup konvansiyonel terapiye ek ergoterapi alırken, diğer grup sanal gerçeklik uygulamalarına ek olarak ergoterapi programına dahil edilmiştir. Tedavi sonrası gruplar karşılaştırıldığında sanal gerçeklik uygulamaları grubunda spastisite dahil tüm parametrelerde iyileşme görüldüğü bildirilmiştir (127).

Hemachitra ve ark.'nın spastik SP'li çocuklarda hippoterapi simülatörü kullanımının kalça addüktör kas grubuna ani etkisini inceledikleri çalışmaya 24 çocuk dahil edilmiş ve uygulama sonrası yapılan değerlendirmede hippoterapi simülatörünün kalça addüktör spastisitesini anlamlı derecede azalttığı, kalça abdüksiyon hareket açıklığını artırdığı ifade edilmiştir (128). Bir başka randomize kontrollü çalışmada spastik SP'li çocuklar iki gruba ayrılmış ve 12 hafta boyunca bir grup konvansiyonel terapi alırken diğer grup konvansiyonel terapiye ek olarak hippoterapi almıştır. Tedavi sonrası hippoterapi alan gruptaki çocukların kalça addüktör spastisitelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu bildirilmiştir (129).

Çalışmamızda MAS skorlarını analiz ettiğimizde tedavi sonrası grup içlerindeki değişimde sağ tarafta Grup I ve Grup II'de tüm kas gruplarında; sol tarafta Grup I'de kalça fleksör ve ayak bileği plantar fleksörlerinde, Grup II'de tüm kas gruplarında spastisite derecelerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma gözledik. Grup II'de kalça addüktör ve diz fleksör spastisitesindeki değişim Grup I'e göre daha belirgindir. Bu sonuç doğrultusunda bizim çalışmamız ile literatürdeki çalışmaların sonuçları paralellik göstermektedir. Hippoterapi simülatörü grubunda kalça addüktör ve diz fleksör kas gruplarındaki spastisite derecesinin anlamlı derecede azalmasının sebebinin, eyer pozisyonunda oturma ve simülatörün salınımından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Diğer yandan Nintendo Wii Fit denge platformunda oturan çocuklarda ağırlık aktarımı sırasında diğer gruba kıyasla kalça abdüksiyon hareketinin daha kısıtlı kalmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Rojas ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada spastik SP'de Nintendo Wii Fit denge platformu üzerinde sanal gerçeklik oyunları 6 hafta süreyle kullanılarak, bu uygulamanın

çocuklarda ayak plantar fleksörlerindeki spastisite derecesi ve statik ayakta durma dengesi gelişimi üzerindeki etkileri MAS ve postürografi cihazı kullanılarak değerlendirilmiştir. Tedavi sonrası yapılan ölçümlerde plantar fleksör spastisite derecesinde ve statik ayakta durma sırasındaki salınım sayılarında anlamlı bir azalma olduğu bildirilmiştir (130).

Çalışmamızda tedavi sonrası gruplar arasında yapılan karşılaştırmada Grup I'de Grup II'ye kıyasla ayak plantar fleksörlerinde spastisite derecesinin istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azaldığını saptadık. Literatürdeki çalışma sonucu ile paralellik gösteren bu sonucun, Nintendo Wii Fit denge platformu üzerinde oturan çocuğun ayaklarının yer ile tam temasta olmasına ve ağırlık aktarımı sırasında plantar fleksör kas grubuna aktif germe yapmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Hippoterapi simülatörü üzerinde eyer pozisyonunda oturan çocukların ayaklarının sabit bir zeminde olmaması ve ayakların plantar fleksiyonda kalmasının, kasın spastisite derecesini değiştirmemiş olabileceği görüşündeyiz.

Spastik SP'li çocuklarda görülen bozulmuş postüral kontrolün doğrudan statik ve dinamik denge parametrelerine etki etmesi, vücut ağırlık merkezleri ile basınç merkezlerinin anormal yer değiştirmelerinden kaynaklanmaktadır. Yapılan güncel bir çalışmada SP'li çocuklarda yürüyüşün durdurulması sırasında anterior-posterior ve medio-lateral düzlemlerde ağırlık ve basınç merkezleri arasındaki değişim incelenmiş ve medio-lateral stabilitenin sağlanmasının daha zor olduğu, SP'li çocukların yürüyüşü sonlandırıp statik durmayı sağlamaları için daha fazla vücut salınımına ve zamana ihtiyaçları olduğu bildirilmiştir (131).

Tarakcı ve ark.'nın Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik oyunları uygulamalarının SP'li çocuklarda denge üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, 30 SP'li çocuk 24 seans boyunca NGT alırken, bir grup klasik denge eğitimi ile bir grup denge platformunda sanal gerçeklik oyunları ile rehabilite edilmiş. Tedavi sonrası yapılan değerlendirmelerde her iki grupta da denge skorlarında ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeylerinde anlamlı değişiklikler olduğu bildirilmiştir (7). Nintendo Wii Fit denge platformu kullanılarak uygulanan sanal gerçeklik oyunlarının spastik SP'li çocuklarda statik ayakta durma dengesi üzerine etkisinin incelendiği bir diğer çalışmada, 6 hafta boyunca konvansiyonel fizyoterapi alan grup ile Wii grubu karşılaştırılmıştır. Tedavi sonrası değerlendirmelerde gözler açık yapılan ölçümlerde Wii tedavisinin vücut ağırlık merkezinin anterio-posterior ve medio-lateral yönlerdeki salınımını anlamlı derecede azalttığı ancak bu etkinin 2-4 hafta sonrasında azaldığı ifade edilmiştir (132).

Hippoterapi simülatörünün SP'li çocuklarda statik ve dinamik denge üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, 12 hafta boyunca terapi alan çocuklarda yapılan değerlendirmelerde gözleri açık 30 sn boyunca vücut ağırlık merkezi ve salınım mesafesi ölçümlerinde anlamlı bir gelişme sağlandığı bildirilmiştir (113). Jung ve ark.'nın hippoterapinin SP'li çocuklarda gövde propriosepsiyonu ve postüral denge üzerine etkilerini inceledikleri 8 haftalık çalışmada, tedavi grubunda gözler kapalı yapılan değerlendirmelerde propriosepsiyon, gövde kontrolü ve postüral dengede anlamlı gelişmeler sağlandığı gösterilmiştir (133).

Çalışmamızda tedavi öncesi-sonrası gözler açık ve kapalı 15 sn boyunca ayakta statik dengede durma sırasında vücut ağırlık merkezi (VAM) ile orijin arasındaki mesafeyi değerlendirdik. Yaptığımız analizler sonucunda tedavi öncesinde iki grubu kıyasladığımızda; gözler kapalı yapılan ölçümde VAM'ın orijine olan mesafesinin Grup I'de Grup II'ye göre anlamlı ölçüde daha az olduğunu gördük. Tedavi sonrası gözler açık yapılan ölçümde VAM'ın orijine olan mesafesi Grup I'de Grup II'ye göre anlamlı ölçüde azalırken; gözler kapalı yapılan ölçümde Grup II'de Grup I'e göre anlamlı ölçüde azalma olduğunu saptadık. Literatürdeki çalışmalar ile paralellik gösteren bu sonuçların, gözler açık statik denge gelişiminin Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik oyunlarının denge platformunda belirli bir alan üzerinde stabilizasyon sağlanmaya çalışılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Gözler kapalı statik denge gelişiminin hippoterapi simülatörü ile tedavi alan çocuklarda daha iyi gelişmiş olmasını da simülatörün çocukların propriosepsiyon duyusunu arttırmasına bağlı olduğu görüşündeyiz.

SP'li çocukların vücut yapı ve fonksiyonlarında görülen farklı şiddet ve etkilenimlerdeki bozulmalar günlük hayatın içindeki aktivitelerdeki bağımsızlık düzeylerini ve buna bağlı toplum içindeki katılım durumlarını etkilemektedir. Reedman ve ark. rehabilitasyonda SP'li çocukların hedefe yönelik aktif katılımı ile yapılan terapinin; fiziksel aktivite performansına ve katılıma etkisini incelemişlerdir. 8 haftalık bireyselliştirilmiş terapi programı sonucunda KMFSS seviyesi I-II-III olan çocuklarda aktivite düzeylerinde artış olduğu ancak katılımda gelişim sağlanabilmesi için analizler sonucunda ön görülen tedavinin en az 33 hafta sürdürülmesi gerektiği bildirilmektedir (134).

Nörolojik hastalıkların uzun soluklu rehabilitasyon süreçlerine teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamalarının dahil edilmesi ile tedaviler zenginleştirilmiş ve hastaların aktiviteleri gerçekleştirme istekleri ile katılım sağlama düzeylerinde artış olduğu bildirilmiştir (135). Diparetik spastik SP'li çocuklarda konvansiyonel fizyoterapi ile kombine edilmiş sanal gerçeklik oyunlarının kaba motor performans ve günlük aktivitelere katılım üzerine etkisinin

incelendiği çalışmada, 6 haftalık terapi ve sonrasındaki 2 aylık takip sonuçlarına göre; konvansiyonel terapiye kombine edilmiş sanal gerçeklik oyunları ile rehabilite edilen grubun aktivite ve katılım parametrelerinin sadece konvansiyonel terapi uygulanan gruptan üstün olmadığı bildirilmiştir (136).

Hsieh ve ark. ICF-CY değerlendirmeleri kapsamında 12 hafta süren hippoterapi uygulamalarının SP'li çocuklarda vücut fonksiyonları, aktivite ve katılım düzeylerine olan etkilerini incelemişler ve özellikle KMFSS I-II-III seviyelerindeki çocuklarda nöromusküler ve harekete bağlı fonksiyonlarda, mobilitede, istemsiz hareket kontrolünde, kas tonusu regülasyonunda, kendine bakım becerilerinde ve oyuna katılma ile oyunu sürdürmede anlamlı gelişmeler kaydettiklerini bildirmişlerdir. Ancak KMFSS IV ve V seviyelerindeki çocuklarda anlamlı bir gelişimden bahsedilmemiştir (137).

Çalışmamızda 8 haftalık NGT'ye ek uygulanan teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamalarının SP'li çocukların aktivite ve katılım düzeylerine etkilerini değerlendirmek için Pediatrik Özürlülük Değerlendirme Envanteri'ni (PÖDE) kullandık. Yapılan analizler sonucunda PÖDE'nin alt parametreleri olan kendine bakım, mobilite ve sosyal fonksiyon alanlarının hepsinde Grup I ve Grup II'de tedavi öncesi-sonrası istatistiksel anlamlı bir gelişim olduğunu saptadık. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada iki grup arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadı. PÖDE parametrelerinin Grup II'de Grup I'e kıyasla daha fazla gelişim sağladığı bulundu. Tüm bu sonuçlar doğrultusunda çalışmamız, literatürde tedavi uygulamalarının ayrı ayrı aktivite ve katılıma etkilerinin incelendiği çalışmaların sonuçlarına paralellik göstermektedir. Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik oyunlarının SP'li çocuklarda motivasyonu artırarak aktif katılıma teşvik etmesi, hippoterapi simülatörünün ise kas tonusu regülasyonu sağlanmasındaki katkısı ile vücut yapı ve fonksiyonlarındaki gelişim sayesinde aktivite ve katılımı desteklediği görüşündeyiz.

SP, farklı etkilenim düzeylerinde bir dizi yapı ve fonksiyon bozukluklarının yanında, epilepsi, kognitif ve emosyonel problemler ile dil ve iletişim sorunlarının da eşlik ettiği temel yaşam desteği ihtiyacında üçüncü, yeti yitimi nedenlerinde ise beşinci sırada yer alan çocukluk çağı engelliliğinin önde gelen problemidir (138,140). Makris ve ark.'nın yapmış oldukları bir incelemede çocuklara ve ailelere ciddi sıkıntılar, ekonomik kayıplar yaşattığı bilinen ve doğrudan bir tedavisi olmayan yaşam kalitesi etkileniminin, aktif ve bireye özgü tedavi yöntemleri ile SP'li çocukların fonksiyonellik ve yaşam kalitesini önemli ölçüde iyileştirilebileceği bildirilmiştir (139).

Qian ve ark. SP, kronik inme ve omurilik yaralanması olan hastalarda sanal gerçeklik uygulamalarının fizyolojik, psikolojik ve rehabilitatif sonuçlara etkilerini incelemişler ve derleme sonuçlarına göre kas gücü, denge ve ekstremite fonksiyonu üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu, yorgunluk ve depresyon durumlarını iyileştirebileceğini ve yaşam kalitesini artırabileceğini bildirmişlerdir (141). Diparetik spastik SP'li çocuklarda hippoterapi uygulamalarının kaba motor fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir başka çalışmada ortalama 17 seans hippoterapi alan 73 SP'li çocuğun kaba motor fonksiyon ölçümü puanlarında ve yaşam kalitesi parametrelerinde anlamlı bir değişiklik olmadığı ancak hippoterapinin yürümeyi fasilite etmede önemli bir terapötik uygulama olduğu ifade edilmektedir (142).

Çalışmamızda SP'li çocuklarda teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamalarının yaşam kaliteleri üzerine etkileri, Pediatrik Yaşam Kalitesi Ölçeği (PedsQL) 3.0 SP modülü ile çocuk ve ebeveynler değerlendirilerek analiz edildi. Tedavi sonrası her iki grupta özellikle günlük aktiviteler, hareket ve denge, yemek yeme aktivitelerinde hem çocuk hem ebeveyn değerlendirmelerinde anlamlı gelişmeler gözlendi. Gruplar arası yapılan karşılaştırmada tedaviler arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı. Literatürdeki çalışmalar ile benzerlikleri bulunan ancak tamamen paralellik göstermeyen sonuçların nedeni olarak, incelenen çalışmaların metodolojik yönden birbirinden farklılık gösterdiği ve yaşam kalitesine olan etkiyi saptayabilmemiz için tedavilerin uzun dönem etkilerini incelememiz gerektiği görüşündeyiz. Yapılan analizler sonucunda dikkatimizi çeken, çocuklar ile ebeveynlerin raporları arasındaki farklılıktı. Literatürdeki SP'li adölesanlar ile ebeveynleri arasındaki yaşam kalitesi raporları arasındaki uyumun incelendiği bir çalışmada (143) olduğu gibi bizim çalışmamızda da ebeveynler değerlendirilen parametrelerde daha düşük puanlar bildirmişlerdir. Bu durumun çocukların fonksiyonel seviyeleri ile ailelerin beklentileri arasındaki farktan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda yer alan SP'li çocukların topografik sınıflandırmalarının farklılık göstermesi, tedavi yöntemleri ile değerlendirmelerin aynı terapist tarafından yapılması ve tedavilerin uzun dönem etkilerinin değerlendirilmemiş olması çalışmamızın limitasyonları arasında yer almaktadır.

Çalışmamız SP'li çocuklarda NGT'ye ek olarak uygulanan teknoloji destekli rehabilitasyon yöntemlerinden Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik oyunları ile hippoterapi simülatörünün; gövde kontrolü, alt ekstremite selektif hareket, spastisite, vücut ağırlık merkezi

değişimi, aktivite-katılım ve yaşam kalitesine etkilerinin incelendiği ve karşılaştırıldığı ilk çalışmadır. Primer sonuç ölçütümüz olan GKÖS'ün ve selektif motor kontrolü değerlendirdiğimiz SCALE'nin SP'li çocuklarda geçerlilik ve güvenirlik çalışmasının yapılmış olması, vücut ağırlık merkezi değişimlerinde BeCure denge sistemlerinin kullanılması postüral kontrol değerlendirmelerinin objektif olarak yapılabilmesini sağlamıştır. Sekonder sonuç ölçümlerimizin de SP'li çocuklarda geçerlilik ve güvenirliği yapılmış, sıklıkla kullanılan değerlendirme yöntemlerinden olması çalışmamızın güçlü yönlerindendir.

Çalışmamız sonucunda, her iki tedavi grubunda da gövde kontrolü, alt ekstremite selektif hareket, tonus regülasyonu, statik denge, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi açısından istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler görülmüş ve birçok parametrede gruplar arasında bir üstünlük bulunmamıştır. SP'li çocukların rehabilitasyon programlarına her iki teknoloji destekli uygulamanın da dahil edilmesinin, güncel ve etkili yöntemlerle tedavinin içeriğini zenginleştireceğini ve çocukların postüral kontrollerindeki gelişim ile günlük yaşamda aktif olarak rol alabileceklerini, aktivitelerinin desteklenebileceğini düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. SP'li çocukların rehabilitasyonunda NGT'ye ek uygulanan Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik uygulamalarının gövde kontrolü, alt ekstremite selektif motor kontrol, özellikle ayak bileği plantar fleksör spastisitesi, gözler açık statik denge, aktivite ve katılım düzeyleri ile yaşam kalitesi üzerine etkili olduğu kaydedilmiştir.
2. SP'li çocukların rehabilitasyonunda NGT'ye ek uygulanan Hippoterapi simülatörü uygulamalarının gövde kontrolü, alt ekstremite selektif motor kontrol, özellikle kalça addüktör spastisitesi, gözler kapalı statik denge, aktivite ve katılım düzeyleri ile yaşam kalitesi üzerine etkili olduğu görülmüştür.
3. SP rehabilitasyonunda postüral kontrolü geliştirmeye yönelik yapılan geleneksel egzersizlerin yanı sıra teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamalarının klinikte çalışan fizyoterapistler için etkili bir alternatif olduğu gösterilmiştir.
4. Nintendo Wii Fit sanal gerçeklik uygulamaları ile hippoterapi simülatörü uygulamalarının karşılaştırılmasında SP'li çocukların postüral kontrol, aktivite ve katılım düzeyleri üzerinde bir yöntemin diğerine üstünlük sağlamadığı kaydedilmiştir.
5. SP'li bireylerin tedavisinde teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamalarının uzun dönem takip sonuçlarını içeren randomize kontrollü ve çift kör çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Sharan D, Rajkumar JS, Balakrishnan R, Kulkarni A. Neuromusculoskeletal Rehabilitation of Severe Cerebral Palsy. Cereb Palsy - Curr Steps. 2016.

2. Aravamuthan BR, Fehlings D, Shetty S, Fahey M, Gilbert L, Tilton A, et al. Variability in Cerebral Palsy Diagnosis. Pediatrics. 2021 [cited 2021 Nov 30];147(2). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33402528/

3. Gulati S, Sondhi V. Cerebral Palsy: An Overview. Indian J Pediatr. 2018 [cited 2022 May 8];85(11):1006–16. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29152685/

4. Cans C. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Dev Med Child Neurol. 2007, 13;42(12):816–24.

5. Araújo PA de, Starling JMP, Oliveira VC, Gontijo APB, Mancini MC. Combining balance-training interventions with other active interventions may enhance effects on postural control in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. Brazilian J Phys Ther. 2020 [cited 2021 Nov 11];24(4):295–305. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31076254/

6. Dewar R, Love S, Johnston LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. Dev Med Child Neurol [Internet]. 2015 [cited 2021 Nov 7];57(6):504–20. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25523410/

7. Tarakcı D, Ersoz H B, Tarakcı E, Razak O A. Effects of Nintendo Wii-Fit ® video games on balance in children with mild cerebral palsy. Pediatr Int. 2016 [cited 2021 Nov 4];58(10):1042–50. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26858013/

8. Bierman JC, Franjoine MR, Hazzard CM, Howle JM, Stamer MH. Neuro-developmental treatment: a guide to NDT clinical practice. 2016: 553.

9. Reid LB, Rose SE, Boyd RN. Rehabilitation and neuroplasticity in children with unilateral cerebral palsy. Nat Rev Neurol. 2015 [cited 2021 Nov 7];11(7):390–400. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26077839/

10. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. Curr Neurol Neurosci Rep. 2020 [cited 2021 Nov 7];20(2). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32086598/

11. Laver K. Virtual Reality for Stroke Rehabilitation. Virtual Real Heal Rehabil. 2020 Dec 2;19–28.

12. WiiHabilitation - Therapy using Kinect and Wii. [cited 2022 May 8]. Available from:

http://www.wiihabilitation.co.uk/

13. Montoro-Cárdenas D, Cortés-Pérez I, Zagalaz-Anula N, Osuna-Pérez MC, Obrero-Gaitán E, Lomas-Vega R. Nintendo Wii Balance Board therapy for postural control in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. Dev Med Child Neurol. 2021 [cited 2022 May 8];63(11):1262–75. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34105150/

14. McGee MC, Reese NB. Immediate effects of a hippotherapy session on gait parameters in children with spastic cerebral palsy. Pediatr Phys Ther. 2009 [cited 2022 May 8];21(2):212–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19440132/

15. Elshafey MA. Access this Article online. Int J Physiother Res. 2014 [cited 2021 Nov 7];2(2):435–76. Available from: www.ijmhr.org/ijpr.html

16. Sterba JA. Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy? Dev Med Child Neurol. 2007 [cited 2022 May 8];49(1):68–73. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17209981/

17. Morgan P, McGinley JL. Cerebral palsy. Handb Clin Neurol. 2018 [cited 2022 May 8];159:323–36. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30482324/

18. Michael-Asalu A, Taylor G, Campbell H, Lelea LL, Kirby RS. Cerebral Palsy: Diagnosis, Epidemiology, Genetics, and Clinical Update. Adv Pediatr. 2019 [cited 2022 May 9];66:189–208. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31230694/

19. 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 [cited 2022 May 9];48(6):413–6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16700929/

20. Topçu Y, Aydın K. Serebral palsi –epidemiyoloji, etiyoloji ve patoloji. TOTBID Derg. 2018;17.

21. Soleimani, F., Vameghi, R., & Biglarian A. Antenatal and intrapartum risk factors for cerebral palsy in term and near-term newborns. Arch Iran Med. 2013;16(4):213–6.

22. Panteliadis CP. Cerebral palsy: A multidisciplinary approach, third edition. Cereb Palsy A Multidiscip Approach, Third Ed. 2018, 1;1–358.

23. Te Velde A, Morgan C, Novak I, Tantsis E, Badawi N. Early Diagnosis and Classification of Cerebral Palsy: An Historical Perspective and Barriers to an Early Diagnosis. J Clin Med. 2019 [cited 2022 May 15];8(10). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31623303/

24. Ashwal S, Russman BS, Blasco PA, Miller G, Sandler A, Shevell M, et al. Practice parameter: diagnostic assessment of the child with cerebral palsy: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. Neurology. 2004 [cited 2022 May 15];62(6):851–63. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15037681/

25. Novak I, Morgan C, Adde L, Blackman J, Boyd RN, Brunstrom-Hernandez J, et al.

Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment. JAMA Pediatr. 2017 [cited 2022 May 15];171(9):897–907. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28715518/

26. Jones MW, Morgan E, Shelton JE, Thorogood C. Cerebral palsy: introduction and diagnosis (part I). J Pediatr Health Care. 2007 [cited 2022 May 15];21(3):146–52. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17478303/

27. Towns M, Rosenbaum P, Palisano R, Wright FV. Should the Gross Motor Function Classification System be used for children who do not have cerebral palsy? Dev Med Child Neurol. 2018 [cited 2022 May 15];60(2):147–54. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29105760/

28. Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston MH. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. Dev Med Child Neurol. 2008 [cited 2022 May 15];50(10):744–50. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18834387/

29. Gross Motor Function Classification System (GMFCS) | Cerebral Palsy Alliance. [cited 2022 Jun 8]. Available from: https://cerebralpalsy.org.au/our-research/about-cerebral-palsy/what-is-cerebral-palsy/severity-of-cerebral-palsy/gross-motor-function-classification-system/

30. Güner B. Hemiparetik Serebral Palsili Çocuklarda Üst Ekstremite Fonksiyonelliğinin Gövde Kontrolü, Denge ve Yürümeye Olan Etkisinin İncelenmesi. 2020, İstanbul Aydın Üniversitesi.

31. Ozal, C., 2012, Serebral Palsili Olguların Postüral Kontrol ve Reaksiyonlarının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

32. Jan MMS. Cerebral Palsy: Comprehensive Review and Update. Ann Saudi Med. 2006 [cited 2022 May 15];26(2):123. Available from: /pmc/articles/PMC6074141/

33. Ledebt A, Becher J, Kapper J, Rozendaal RM, Bakker R, Leenders IC, et al. Balance Training with Visual Feedback in Children with Hemiplegic Cerebral Palsy: Effect on Stance and Gait. 2005.

34. Wallis SM. Management of the motor disorders of children with cerebral palsy, 2nd edition. Arch Dis Child. 2005 [cited 2022 May 15];90(6):657. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1720423/

35. Cans C. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). Dev Med Child Neurol. 2000 [cited 2022 May 15];42(12):816–24. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11132255/

36. Patel DR, Neelakantan M, Pandher K, Merrick J. Cerebral palsy in children: a clinical overview. Transl Pediatr. 2020 [cited 2022 May 15]; 9(Suppl 1):S125. Available from: /pmc/articles/PMC7082248/

37. AL S, Root L, L S. 2005. The Help Guide to Cerebral Palsy. Berker N YS, editor. New York.

38. Livanelioğlu Ayşe, Mintaze. G. Serebral Palside Fizyoterapi. 2009. 5–12 p.

39. Seyyar GK, Aras B, Aras O. Trunk Control in Children With Ataxic Cerebral Palsy. Percept Mot Skills. 2019 [cited 2022 May 15];126(5):815–27. Available from: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0031512519858275?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed

40. 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. 2016 [cited 2022 May 15];137(1):1. Available from: /pmc/articles/PMC4703497/

41. Levy JP, Oskoui M, Ng P, Andersen J, Buckley D, Fehlings D, et al. Ataxic-hypotonic cerebral palsy in a cerebral palsy registry: Insights into a distinct subtype. Neurol Clin Pract. 2020 [cited 2022 May 15];10(2):131. Available from: /pmc/articles/PMC7156190/

42. 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 [cited 2022 May 15];59(6):434–40. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23783583/

43. Anne Shumway-Cook MHW. Motor Control: Translating Research Into Clinical PracticeNo Title. RAVEN L, editor. 2016; 680.

44. Miller F. Motor Control and Muscle Tone Problems in Cerebral Palsy. Cereb Palsy. 2020 [cited 2022 May 16]; 559–83. Available from: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-74558-9_39

45. Pavão SL, dos Santos AN, Woollacott MH, Rocha NACF. Assessment of postural control in children with cerebral palsy: A review. Res Dev Disabil. 2013 May; 34(5):1367–75.

46. Dan B, Mayston M, Paneth N, Rosenbloom L. 2014. Cerebral palsy : science and clinical practice.

47. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age Ageing. 2006 [cited 2022 May 16];35 Suppl 2(SUPPL.2). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16926210/

48. 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 [cited 2022 May 16];31(2):397–403. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29171980/

49. Heyrman L, Desloovere K, Molenaers G, Verheyden G, Klingels K, Monbaliu E, et al. Clinical characteristics of impaired trunk control in children with spastic cerebral palsy. Res Dev Disabil. 2013 [cited 2022 May 16];34(1):327–34. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23000634/

50. Burtner PA, Qualls C, Woollacott MH. 1998, Muscle activation characteristics of stance balance control in children with spastic cerebral palsy. Gait Posture. 1;8(3):163–74.

51. Wingert JR, Burton H, Sinclair RJ, Brunstrom JE, Damiano DL. Tactile sensory abilities in cerebral palsy: deficits in roughness and object discrimination. Dev Med Child Neurol. 2008 [cited 2022 May 16];50(11):832. Available from: /pmc/articles/PMC2593122/

52. Fahr A, Keller JW, van Hedel HJA. 2020. A Systematic Review of Training Methods That May Improve Selective Voluntary Motor Control in Children With Spastic Cerebral Palsy. Front Neurol.11:1620.

53. Wagner L V., Davids JR, Hardin JW. Selective Control of the Upper Extremity Scale: validation of a clinical assessment tool for children with hemiplegic cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2016 [cited 2022 May 16];58(6):612–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26526592/

54. Herskind A, Greisen G, Nielsen JB. Early identification and intervention in cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2015 [cited 2022 May 16];57(1):29–36. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25041565/

55. Østensjø S, Carlberg EB, Vøllestad NK. Motor impairments in young children with cerebral palsy: relationship to gross motor function and everyday activities. Dev Med Child Neurol. 2004 [cited 2021 Dec 6];46(9):580–9. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-8749.2004.tb01021.x

56. International Classification of Functioning, Disability and Health World Health Organization Geneva ICF ii WHO Library Cataloguing-in-Publication Data International classification of functioning, disability and health : ICF. 2001.

57. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M. A report: The definition and classification of cerebral palsy April 2006. Dev Med Child Neurol. 2007 [cited 2021 Nov 7];49(SUPPL. 2):8–14. Available from: https://www.researchgate.net/publication/6437923_A_report_The_definition_and_classification_of_cerebral_palsy_April_2006

58. Makris T, Dorstyn D, Crettenden A. Quality of life in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. https://doi.org/101080/0963828820191623852. 2019 [cited 2022 May 18];43(3):299–308. Available from: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09638288.2019.1623852

59. Castelli E, Fazzi E, Alboresi S, Armando M, Battisti N, Carboni E, et al. Recommendations for the rehabilitation of children with cerebral palsy. Eur J Phys Rehabil Med. 2016 [cited 2022 May 18];52(5):691–703. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26629842/

60. Carlberg EB, Hadders-Algra M. Postural control : a key issue in developmental disorders. 2008; 331.

61. Zanon MA, Pacheco RL, Latorraca C de OC, Martimbianco ALC, Pachito DV, Riera R. Neurodevelopmental Treatment (Bobath) for Children With Cerebral Palsy: A

Systematic Review. J Child Neurol. 2019 [cited 2022 May 18];34(11):679–86. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31179823/

62. Østensjø S, Carlberg EB, Vøllestad NK. The use and impact of assistive devices and other environmental modifications on everyday activities and care in young children with cerebral palsy. Disabil Rehabil. 2005 [cited 2022 May 18];27(14):849–61. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16096237/

63. Velickovic TD VM. Basic Principles of the Neurodevelopmental Treatment. Medicina (B Aires). 2005; 42(41):112–20.

64. Elbasan B. 2016. Pediatrik Fizyoterapi ve Rehabilitsyon. Kitabevleri İT, editor. İstanbul. 108–118 p.

65. Hüche Larsen H, Frisk RF, Willerslev-Olsen M, Nielsen JB. Motor-learning based activities may improve functional ability in adults with severe cerebral palsy: A controlled pilot study. NeuroRehabilitation. 2021 [cited 2022 May 19];48(3):273–83. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33523030/

66. Iosa M, Morone G, Fusco A, Bragoni M, Coiro P, Multari M, et al. Seven capital devices for the future of stroke rehabilitation. Stroke Res Treat. 2012 [cited 2022 May 19];2012. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23304640/

67. Tieri G, Morone G, Paolucci S, Iosa M. Virtual reality in cognitive and motor rehabilitation: facts, fiction and fallacies. Expert Rev Med Devices. 2018, 1;15(2):107–17.

68. El-Kafy EMA, Alshehri MA, El-Fiky AAR, Guermazi MA. The Effect of Virtual Reality-Based Therapy on Improving Upper Limb Functions in Individuals With Stroke: A Randomized Control Trial. Front Aging Neurosci. 2021 [cited 2022 Jun 9];13. Available from: /pmc/articles/PMC8594757/

69. Gumaa M, Youssef AR. Is Virtual Reality Effective in Orthopedic Rehabilitation? A Systematic Review and Meta-Analysis. Phys Ther. 2019 [cited 2022 Jun 9];99(10):1304–25. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31343702/

70. Arman N, Tarakci E, Tarakci D, Kasapcopur O. Effects of Video Games-Based Task-Oriented Activity Training (Xbox 360 Kinect) on Activity Performance and Participation in Patients With Juvenile Idiopathic Arthritis: A Randomized Clinical Trial. Am J Phys Med Rehabil. 2019 [cited 2022 Jun 9];98(3):174–81. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30020092/

71. 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. 2017 [cited 2022 May 19];103(3):245–58. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28109566/

72. Yıldırım Y. Serebral Palsili Olgularda Video Bazlı Oyunların El Fonksiyonlarına ve Kognitif Fonksiyonlara Etkinliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi Medipol Üniversitesi; 2020.

73. León-Ruiz M, Teresa Pérez-Nieves M, Arce-Arce S, Benito-León J, Ezpeleta-Echávarri D. [Current evidence on virtual reality and its potential usefulness in post-stroke neurorehabilitation]. Rev Neurol. 2019 [cited 2022 Jun 10];69(12):497–506. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31820819/

74. Wiemeyer J. Comparison of a traditional and a Video Game Based Balance Training Program. 2010 [cited 2022 May 19]; Available from: https://www.researchgate.net/publication/220244895

75. Montoro-Cárdenas D, Cortés-Pérez I, Zagalaz-Anula N, Osuna-Pérez MC, Obrero-Gaitán E, Lomas-Vega R. Nintendo Wii Balance Board therapy for postural control in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. Dev Med Child Neurol. 2021 [cited 2022 May 19];63(11):1262–75. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34105150/

76. Zenginler Yazgan Y. İki Farklı Denge Sisteminin Multipl Skleroz'lu Hastalarda Denge ve Postür Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi; 2016.

77. TT K, H A. What is hippotherapy? The indications and effectiveness of hippotherapy. North Clin Istanbul. 2016 [cited 2022 May 20];2(3). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28058377/

78. Meregillano G. Hippotherapy. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2004; 15(4):843–54.

79. De Araújo TB, De Oliveira RJ, Martins WR, De Moura Pereira M, Copetti F, Safons MP. Effects of hippotherapy on mobility, strength and balance in elderly. Arch Gerontol Geriatr. 2013 [cited 2022 May 20];56(3):478–81. Available from: https://europepmc.org/article/med/23290005

80. Snider L, Korner-Bitensky N, Kammann C, Warner S, Saleh M. Horseback Riding as Therapy for Children with Cerebral Palsy. Phys Occup Ther Pediatr. 2007; 27(2):5–23.

81. Martín-Valero R, Vega-Ballón J, Perez-Cabezas V. Benefits of hippotherapy in children with cerebral palsy: A narrative review. Eur J Paediatr Neurol. 2018 [cited 2022 Jun 10];22(6):1150–60. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30017618/

82. Lucena-Antón D, Rosety-Rodríguez I, Moral-Munoz JA. Effects of a hippotherapy intervention on muscle spasticity in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. Complement Ther Clin Pract. 2018 [cited 2022 May 20];31:188–92. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29705454/

83. Köseman Abdurrahman, İbrahim Ş. Hippoterapi ve Terapide Kullanılan Atların Özellikleri. Erciyes Üniversitesi Vet Fakültesi Derg. 2015 [cited 2022 May 20];12(3):195–201. Available from: https://atif.sobiad.com/index.jsp?modul=makale-detay&Alan=sosyal&Id=AWI9ziGRc1v2OjYA2C9R

84. Vermöhlen V, Schiller P, Schickendantz S, Drache M, Hussack S, Gerber-Grote A, et al. Hippotherapy for patients with multiple sclerosis: A multicenter randomized controlled trial (MS-HIPPO). Mult Scler J. 2018 [cited 2022 May 20];24(10):1375–82. Available from: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1352458517721354

85. Matusiak-Wieczorek E, Małachowska-Sobieska M, Synder M. Influence of Hippotherapy on Body Balance in the Sitting Position Among Children with Cerebral Palsy. Ortop Traumatol Rehabil. 2016 [cited 2022 May 20];18(2):165–75. Available from: https://europepmc.org/article/med/28155825

86. Kim MJ, Kim TY, Oh S, Yoon BC. Equine Exercise in Younger and Older Adults: Simulated Versus Real Horseback Riding. Percept Mot Skills. 2018 [cited 2022 May 20];125(1):93–108. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29073822/

87. Ferriero G, Salgovic L, Solaro C. (Horseback) Riding into the Sunset. Re: "Benefits of Hippotherapy and Horse Riding Simulation Exercise on Healthy Older Adults: A Systematic Review." PM R. 2019 [cited 2022 May 20];11(3):325–6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30653852/

88. Cho SH. Effects of horseback riding exercise on the relative alpha power spectrum in the elderly. Arch Gerontol Geriatr. 2017 [cited 2022 May 20];70:141–7. Available from: https://europepmc.org/article/med/28135668

89. Stergiou A, Tzoufi M, Ntzani E, Varvarousis D, Beris A, Ploumis A. Therapeutic Effects of Horseback Riding Interventions: A Systematic Review and Meta-analysis. Am J Phys Med Rehabil. 2017 [cited 2022 May 20];96(10):717–25. Available from: https://europepmc.org/article/med/28252520

90. Marsico P, Mitteregger E, Balzer J, van Hedel HJA. The Trunk Control Measurement Scale: reliability and discriminative validity in children and young people with neuromotor disorders. Dev Med Child Neurol. 2017 [cited 2022 May 30];59(7):706–12. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28374541/

91. Heyrman L, Molenaers G, Desloovere K, Verheyden G, De Cat J, Monbaliu E, et al. A clinical tool to measure trunk control in children with cerebral palsy: The Trunk Control Measurement Scale. Res Dev Disabil. 2011; 32(6):2624–35.

92. Ozal C, Ari G, Gunel MK. Inter–intra observer reliability and validity of the Turkish version of Trunk Control Measurement Scale in children with cerebral palsy. Acta Orthop Traumatol Turc. 2019 [cited 2022 Apr 23];53(5):381. Available from: /pmc/articles/PMC6819824/

93. Fowler EG, Staudt LA, Greenberg MB, Oppenheim WL. Selective Control Assessment of the Lower Extremity (SCALE): development, validation, and interrater reliability of a clinical tool for patients with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2009 [cited 2021 Dec 5];51(8):607–14. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19220390/

94. Tunçdemir M, Üneş S, Karakaya J, Kerem Günel M. Reliability and validity of the Turkish version of the Selective Control Assessment of the Lower Extremity (SCALE) in children with spastic cerebral palsy. Disabil Rehabil. 2022 [cited 2022 May 31]; Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34994671/

95. Numanoğlu Akbaş A. KGM. Spastik Serebral Palsili Çocuklarda Spastisiteyi Değerlendiren İki Farklı Klinik Ölçeğin Kaba Motor Fonksiyonu ile İlişkisi. J Exerc Ther Rehabilittion. 2016 [cited 2022 Apr 24];3(3):77–83. Available from: www.jetr.org.tr

96. Emir A. Zihinsel Yetersizliği Olan Bireylerde Postür Denge ve Üst Ekstremite Fonksiyonelliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2018 [cited 2021 Dec 5]. Available from: https://acikerisim.medipol.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12511/7248/Emir-Ahmet-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

97. Haley SM, Coster WJ FR. A Content Validity Study of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory. Pediatr Phys Ther. 1991; 3(4):177–84.

98. Knox V, Usen Y. Clinical review of the pediatric evaluation of disability inventory. Br J Occup Ther. 2000 [cited 2021 Dec 6];63(1):29–32. Available from: https://www.researchgate.net/publication/275232707_Clinical_Review_of_the_Pediatric_Evaluation_of_Disability_Inventory

99. Erkin G, Elhan AH, Aybay C, Sirzai H, Ozel S. Validity and reliability of the Turkish translation of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI). Disabil Rehabil. 2007 [cited 2021 Dec 6];29(16):1271–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17654002/

100. Varni JW, Burwinkle TM, Berrin SJ, Sherman SA, Artavia K, Malcarne VL, et al. The PedsQL in pediatric cerebral palsy: reliability, validity, and sensitivity of the Generic Core Scales and Cerebral Palsy Module. Dev Med Child Neurol. 2006 [cited 2021 Dec 6];48(6):442–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16700934/

101. Kutlay Ş, Sezgin M, Elhan AH, Tur BS, Öztuna D, Koç N, Tennant A KA. Serebral Palsili Çocuklarda Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri (Pedsql) Ölçeğinin Türkçe Adaptasyon, Güvenirlilik Ve Geçerlilik Çalışması. SAYKAD Kongre Kitabı Bildir Özetleri ve Konuşmacı Metinleri. 2013;

102. Michael-Asalu A, Taylor G, Campbell H, Lelea LL, Kirby RS. Cerebral Palsy: Diagnosis, Epidemiology, Genetics, and Clinical Update. Adv Pediatr. 2019, 1;66:189–208.

103. Zanon MA, Pacheco RL, Latorraca C de OC, Martimbianco ALC, Pachito DV, Riera R. Neurodevelopmental Treatment (Bobath) for Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review. J Child Neurol. 2019 Oct 1;34(11):679–86.

104. Sah A, Balaji G, Agrahara S. Effects of Task-oriented Activities Based on Neurodevelopmental Therapy Principles on Trunk Control, Balance, and Gross Motor Function in Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy: A Single-blinded Randomized Clinical Trial. J Pediatr Neurosci. 2019 [cited 2022 May 30];14(3):120–6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31649770/

105. Snider L, Majnemer A, Darsaklis V. Virtual reality as a therapeutic modality for children with cerebral palsy. Dev Neurorehabil. 2010 [cited 2022 May 30];13(2):120–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20222773/

106. Palma GC dos S, Freitas TB, Bonuzzi GMG, Soares MAA, Leite PHW, Mazzini NA, et al. Effects of virtual reality for stroke individuals based on the International Classification of Functioning and Health: a systematic review. Top Stroke Rehabil. 2017 [cited 2022 May 30];24(4):269–78. Available from:

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27796177/

107. Reyes F, Niedzwecki C, Gaebler-Spira D. Technological Advancements in Cerebral Palsy Rehabilitation. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2020 [cited 2022 May 30];31(1):117–29. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31760985/

108. Yazgan YZ, Tarakci E, Tarakci D, Ozdincler AR, Kurtuncu M. Comparison of the effects of two different exergaming systems on balance, functionality, fatigue, and quality of life in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. Mult Scler Relat Disord. 2019 [cited 2022 May 30];39. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31924591/

109. Santos P, Machado T, Santos L, Ribeiro N, Melo A. Efficacy of the Nintendo Wii combination with Conventional Exercises in the rehabilitation of individuals with Parkinson's disease: A randomized clinical trial. NeuroRehabilitation. 2019 [cited 2022 May 30];45(2):255–63. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31498138/

110. Marques-Sule E, Arnal-Gómez A, Buitrago-Jiménez G, Suso-Martí L, Cuenca-Martínez F, Espí-López GV. Effectiveness of Nintendo Wii and Physical Therapy in Functionality, Balance, and Daily Activities in Chronic Stroke Patients. J Am Med Dir Assoc. 2021 [cited 2022 May 30];22(5):1073–80. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33639116/

111. Matusiak-Wieczorek E, Dziankowska-Zaborszczyk E, Synder M, Borowski A. The Influence of Hippotherapy on the Body Posture in a Sitting Position among Children with Cerebral Palsy. Int J Environ Res Public Health. 2020 [cited 2022 May 30];17(18):1–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32961681/

112. Lucena-Antón D, Rosety-Rodríguez I, Moral-Munoz JA. Effects of a hippotherapy intervention on muscle spasticity in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. Complement Ther Clin Pract. 2018 [cited 2022 May 30];31:188–92. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29705454/

113. Lee CW, Kim SG, Na SS. The effects of hippotherapy and a horse riding simulator on the balance of children with cerebral palsy. J Phys Ther Sci. 2014 [cited 2022 May 30];26(3):423–5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24707098/

114. Heyrman L, Feys H, Molenaers G, Jaspers E, Monari D, Meyns P, et al. Three-dimensional head and trunk movement characteristics during gait in children with spastic diplegia. Gait Posture. 2013 [cited 2022 May 30];38(4):770–6. Available from: https://europepmc.org/article/med/23597939

115. Heyrman L, Desloovere K, Molenaers G, Verheyden G, Klingels K, Monbaliu E, et al. Clinical characteristics of impaired trunk control in children with spastic cerebral palsy. Res Dev Disabil. 2013 [cited 2022 May 30];34(1):327–34. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23000634/

116. Kachmar O, Kushnir A, Fedchyshyn B, Cristiano J, O'Flaherty J, Helland K, et al. Personalized balance games for children with cerebral palsy: A pilot study. J Pediatr Rehabil Med. 2021 [cited 2022 May 30];14(2):237–45. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33720857/

117. Chinniah H, Natarajan M, Ramanathan R, Ambrose JWF. Effects of horse riding simulator on sitting motor function in children with spastic cerebral palsy. Physiother Res Int. 2020 [cited 2022 May 31];25(4). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32808394/

118. Noble JJ, Gough M, Shortland AP. Selective motor control and gross motor function in bilateral spastic cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2019 [cited 2022 May 31];61(1):57–61. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30203469/

119. Lim M, Lee H, Lim H. Correlation between the Korean Version of the Trunk Control Measurement Scale and the Selective Control Assessment of the Lower Extremity Scores in Children with Cerebral Palsy. Medicina (Kaunas). 2021 [cited 2022 May 31];57(7). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34356967/

120. Ren K, Gong XM, Zhang R, Chen XH. [Effects of virtual reality training on limb movement in children with spastic diplegia cerebral palsy]. Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi. 2016 [cited 2022 Jun 1];18(10):975–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27751214/

121. Ribeiro MF, Espindula AP, Lage JB, Bevilacqua Júnior DE, Diniz LH, Mello EC de, et al. Analysis of the electromiographic activity of lower limb and motor function in hippotherapy practitioners with cerebral palsy. J Bodyw Mov Ther. 2019 [cited 2022 Jun 1];23(1):39–47. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30691759/

122. 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 [cited 2022 Jun 1];31(2):397–403. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29171980/

123. Sah A, Balaji G, Agrahara S. Effects of Task-oriented Activities Based on Neurodevelopmental Therapy Principles on Trunk Control, Balance, and Gross Motor Function in Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy: A Single-blinded Randomized Clinical Trial. J Pediatr Neurosci. 2019 [cited 2022 Jun 1];14(3):120–6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31649770/

124. Bar-On L, Molenaers G, Aertbeliën E, Van Campenhout A, Feys H, Nuttin B, et al. Spasticity and Its Contribution to Hypertonia in Cerebral Palsy. Biomed Res Int. 2015 [cited 2022 Jun 1];2015. Available from: /pmc/articles/PMC4306250/

125. Ali MS. Does spasticity affect the postural stability and quality of life of children with cerebral palsy? J Taibah Univ Med Sci. 2021 [cited 2022 Jun 1];16(5):761. Available from: /pmc/articles/PMC8498706/

126. Park EY. Path analysis of strength, spasticity, gross motor function, and health-related quality of life in children with spastic cerebral palsy. Health Qual Life Outcomes. 2018 [cited 2022 Jun 2];16(1). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29673348/

127. Ren K, Gong XM, Zhang R, Chen XH. [Effects of virtual reality training on limb movement in children with spastic diplegia cerebral palsy]. Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi. 2016 [cited 2022 Jun 2];18(10):975–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27751214/

128. Hemachithra C, Meena N, Ramanathan R, Felix AJW. Immediate effect of horse riding simulator on adductor spasticity in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. Physiother Res Int. 2020 [cited 2022 Jun 2];25(1). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31502387/

129. Lucena-Antón D, Rosety-Rodríguez I, Moral-Munoz JA. Effects of a hippotherapy intervention on muscle spasticity in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. Complement Ther Clin Pract. 2018, 1;31:188–92.

130. Gatica-Rojas V, Cartes-Velásquez R, Méndez-Rebolledo G, Guzman-Muñoz E, Lizama LEC. Effects of a Nintendo Wii exercise program on spasticity and static standing balance in spastic cerebral palsy. Dev Neurorehabil. 2017 [cited 2022 Jun 2];20(6):388–91. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27538127/

131. Kimoto M, Okada K, Mitobe K, Saito M, Kawanobe U, Sakamoto H. Analysis of center of mass and center of pressure displacement in the transverse plane during gait termination in children with cerebral palsy. Gait Posture. 2021 [cited 2022 Jun 5];90:106–11. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34438291/

132. Gatica-Rojas V, Méndez-Rebolledo G, Guzman-Muñoz E, Soto-Poblete A, Cartes-Velásquez R, Elgueta-Cancino E, et al. Does Nintendo Wii Balance Board improve standing balance? A randomized controlled trial in children with cerebral palsy. Eur J Phys Rehabil Med. 2017 [cited 2022 Jun 5];53(4):535–44. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27882910/

133. Jung JH, Yu JH. The Effects of Hippotherapy over 8 Weeks on Trunk Proprioception, Stability and Posture in Cerebral Palsy Patients. J Korean Phys Ther. 2010; 22(5):63–70.

134. Reedman SE, Boyd RN, Trost SG, Elliott C, Sakzewski L. Efficacy of Participation-Focused Therapy on Performance of Physical Activity Participation Goals and Habitual Physical Activity in Children With Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. Arch Phys Med Rehabil. 2019 [cited 2022 Jun 5];100(4):676–86. Available from: http://www.archives-pmr.org/article/S0003999318315181/fulltext

135. Reyes F, Niedzwecki C, Gaebler-Spira D. Technological Advancements in Cerebral Palsy Rehabilitation. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2020 [cited 2022 Jun 5];31(1):117–29. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31760985/

136. Jha KK, Karunanithi GB, Sahana A, Karthikbabu S. Randomised trial of virtual reality gaming and physiotherapy on balance, gross motor performance and daily functions among children with bilateral spastic cerebral palsy. Somatosens Mot Res. 2021 [cited 2022 Jun 5];38(2):117–26. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33655813/

137. Hsieh YL, Yang CC, Sun SH, Chan SY, Wang TH, Luo HJ. Effects of hippotherapy on body functions, activities and participation in children with cerebral palsy based on ICF-CY assessments. https://doi.org/101080/0963828820161207108. 2016 [cited 2022 Jun 5];39(17):1703–13. Available from: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09638288.2016.1207108

138. Rethlefsen SA, Blumstein G, Kay RM, Dorey F, Wren TAL. Prevalence of specific gait abnormalities in children with cerebral palsy revisited: influence of age, prior surgery,

and Gross Motor Function Classification System level. Dev Med Child Neurol. 2017 [cited 2022 Jun 5]; 59(1):79–88. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27421715/

139. Makris T, Dorstyn D, Crettenden A. Quality of life in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. Disabil Rehabil. 2021 [cited 2022 Jun 5];43(3):299–308. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31180733/

140. Brehm MA, Harlaar J, Schwartz M. Effect of ankle-foot orthoses on walking efficiency and gait in children with cerebral palsy. J Rehabil Med. 2008 [cited 2022 Jun 5];40(7):529–34. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18758669/

141. Qian J, McDonough DJ, Gao Z. The Effectiveness of Virtual Reality Exercise on Individual's Physiological, Psychological and Rehabilitative Outcomes: A Systematic Review. Int J Environ Res Public Health. 2020 [cited 2022 Jun 5];17(11):1–17. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32531906/

142. Deutz U, Heussen N, Weigt-Usinger K, Leiz S, Raabe C, Polster T, et al. Impact of Hippotherapy on Gross Motor Function and Quality of Life in Children with Bilateral Cerebral Palsy: A Randomized Open-Label Crossover Study. Neuropediatrics. 2018 [cited 2022 Jun 5];49(3):185–92. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29486504/

143. Ferreira MC, Garcia NR, Prudente COM, Ribeiro MFM. Quality of life of adolescents with cerebral palsy: agreement between self-report and caregiver's report. Rev Lat Am Enfermagem. 2020 [cited 2022 Jun 5];28:1–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32609264/

EKLER

EK 1.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ CERRAHPAŞA	GÖNÜLLÜ ONAM FORMU*

Tarih:

Sizi Özel Yıldız Çocuk Dilbade Özel Eğitim ve Rehabilitasyın Merkezi'nde Fzt. İrem Nur Şener yürütücülüğünde gerçekleştirilecek olan 'Serebral Palsili Çocuklarda Teknoloji Destekli Rehabilitasyon Uygulamalarının Postüral Kontrol, Aktivite ve Katılım Üzerine Etkisi' başlıklı projeye davet ediyoruz. Siz bu araştırmanın gönüllü grubu içinde yer alacaksınız. Sizden ve diğer katılımcılardan elde edilecek bilgiler veya verilerle bilimsel bir sonuca ulaşılacaktır. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce araştırmanın niçin, nasıl, ne yöntemle yapılacağı ve sizden ne istendiği, katılmanın size getireceği faydaları, riskleri ve rahatsızlıkları bilmeniz gerekmektedir.

Bu nedenle, bu formun okunup anlaşılması önemlidir. Anlamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa açıklanmasını talep ediniz. Araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra çıkma hakkına sahipsiniz. Proje ile ilgili olarak aşağıdaki konularda özellikle bilgi alınız:

- Projenin niteliği,
- Amacı,
- Bilime katkıları,
- Yapılacak işlem (kan alma, anket vb.),
- Nasıl uygulanacağı,
- Hangi yöntem/yöntemlerle gerçekleştirileceği (intravenöz, soru, röportaj vb.),
- Süresi,
- Yaklaşık katılımcı sayısı (Çok merkezli ise toplam katılımcı kurum ve katılımcı sayısı).
- Riskler, ortaya çıkabilecek istenmeyen etkiler ve tedavi edilebilirliği,

Çocuğunuzun/sizin katıldığınız bu çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı 'Serebral Palsili Çocuklarda Teknoloji Destekli Rehabilitasyon Uygulamalarının Postüral Kontrol, Aktivite ve Katılım Üzerine Etkisi'dir. Bu araştırmanın amacı; Serebral Palsi'li çocukların rehabilitasyon programlarında kullanılan Nörogelişimsel tedaviye ek olarak günümüzde sıklıkla kullanılan teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamalarının çocuklardaki postüral kontrol, aktivite ve katılım düzeylerindeki etkisini incelemektir. Kullanılacak teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamaları; Nintendo Wii denge platformu üzerinde sanal gerçeklik oyunları ve hippoterapi simülatörüdür.

ÇOCUK RIZA FORMU

Sevgili Katılımcı,

Benim adım Fizyoterapist İrem Nur Şener. Serebral Palsi tanısı olan hastalarımızda bir çalışma yapıyoruz. Amacımız bu hastalarda görülen gövde kontrol yetersizliği, hareket yeteneğinde bozulmalar, denge bozuklukları, ani kasılmalar gibi durumların tedavi edilebilmesi için uygulanan tedavinin yanında geliştirilmiş olan teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamalarının etkilerini öğrenmektir. Çalışma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu çalışmaya katılmanı öneriyoruz.

Çalışmayı ben, Fzt. İrem Nur Şener yapacağım. Bu çalışmaya katılacak olursan seninle birlikte egzersizler yapacağız, sanal gerçeklik oyunlarını oynayacağız veya ata biner gibi hippoterapi simülatörüne bineceğiz.

Bu çalışmanın sonuçları senin gibi Serebral Palsili çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Çalışmanın sonuçlarını başka fizyoterapistlere de söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Bu çalışmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu çalışmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Çalışmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da fizyoterapsitler terapiler sırasında sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kâğıtta yazıyor. Çalışmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun kopyası verilecektir.

Çocuğun adı, soyadı:

Çocuğun imzası: Tarih:

EK 2.

KLİNİK DEĞERLERNDİRME FORMU

Tarih:

Adı-Soyadı:		Tanısı:	
Doğum Tarihi:		Yaşı:	
Boy(cm) - Ağırlık(kg):		VKİ:	
Prenatal-natal-postnatal hikâye			
Rehabilitasyon alıyor mu?	Evet/Hayır	Evet, ise ne kadar süredir?	
1 yıl öncesinde herhangi bir cerrahi operasyon geçirdi mi?	Evet/Hayır	Evet, ise ne cerrahisi geçirdi? Ne zaman?	
1 yıl öncesinde Botolinum toksin-A enjeksiyonu uygulandı mı?	Evet/Hayır	Evet, ise hangi bölgeye ve uygulandı?	
Kullanılan yardımcı cihaz var mı?	Evet/Hayır	Evet, ise hangi yardımcı cihazı kullanıyor? Ne kadar süredir?	
Kullandığı ilaç var mı?	Evet/Hayır	Hangi ilaçları kullanıyor?	

EK 3.

GÖVDE KONTROL ÖLÇÜM SKALASI

Tarih:

Adı-Soyadı:

Gövde Kontrol Ölçüm Skalası (TCMS)

Gonca Arı, Cemil Özal, Mintaze Kerem Günel

Türkçe hakkı saklıdır ©

Test Talimatları

Ortezler, ayakkabılar ve/veya gövde ateli çıkarılmalı.

Başlama pozisyonu her biri için aynıdır. Hasta, sırt, kol ya da ayak desteği olmadan bir tedavi masasının ucuna oturur. Uyluklar masa ile tam temasta bulunur.

Eller bacakların üstünde serbest olmalıdır, vücudun yakınındadır. Hastadan her bir maddenin başında dik durması istenir ve görevin yapılması esnasında dik pozisyonun devam ettirebilmesi için hastanın teşvik edilmeye ihtiyacı vardır. "Dik" terimi, bir çocuğun yapabileceği en dik oturma pozisyonunu belirtmektedir. Bu pozisyon, çocuktan çocuğa değişiklik gösterebilir. Bu pozisyon, performanstaki ve/veya kompansasyonlardaki anormalliklerin belirlenmesi için referans pozisyondur.

Her madde üç kere yapılır. En iyi performans skor için baz alınır.

Eğer çocuk, "statik oturma dengesi" alt skalasındaki görevleri tek kol desteği ile yerine getiriyorsa, yalnızca el masaya düz olarak dayanmış şekilde, kavrama olmayan el desteğine izin verilir.

STATİK OTURMA DENGESİ Test prosedürü:Her madde hastaya sözel olarak açıklanır ve ihtiyaç halinde testör terafından gösterirlir.				
Madde				Sağ/Sol
1	Başlangıç pozisyonu (desteksiz oturma, eller bacağın üstünde) **Hastaya <u>dik oturması</u> ve bu pozisyonda 10 saniye <u>durması</u> talimatı verilir.**			
		Hasta düşer veya dik oturma pozisyonunu yalnızca çift kol desteği ile devam ettirebilir.	0	
		Hasta dik oturma pozisyonunu tek kol desteği ile yalnızca 10 sn devam ettirebilir.	1	
		Hasta dik oturma pozisyonunu kol desteği olmadan 10 sn devam ettirebilir.	2	
		Skor= 0 ise, toplam skor= 0'dır.		
2	Başlangıç pozisyonu **Hasta, <u>her iki kolunu</u> göz hizasına kadar bir saniye içinde kaldırır ve başlangıç pozisyonuna geri döner.**			
		Hasta düşer veya kollarını kaldıramaz.	0	
		Hasta düşmeden ama kompansazyonla kollarını kaldırır. Olası kompansazyonlar (1) arkaya yaslanma, (2) gövde fleksiyonunun artması (3) lateral fleksiyon, (4) diğerleri	1	
		Hasta kompansazyon olmadan kolunu kaldırır.	2	
3	Başlangıç pozisyonu **<u>Terapist</u>, bir bacağı diğer bacağın üzerinden <u>geçirir</u>.**			
		Hasta düşer, bacaklarını geçiremez ya da yalnızca çift kol desteği ile oturma pozisyonunu devam ettirebilir.	0	0
		Hasta ,tek kol desteği ile oturma pozisyonunu 10 sn devam ettirebilir.	1	1
		Hasta, kol desteği olmadan 10 sn oturma pozisyonunu devam ettirebilir.	2	2
4	Başlangıç pozisyonu **<u>Hasta,</u> bir bacağını diğer bacağının üstünden <u>geçirir</u> (tek el yardımına izin verilir)** 'minimal'= bacağın hareketi sırasında, gövdede dengesizlik belirtisi olmaksızın küçük gövde hareketleri			

		eder. Hasta, kompanzasyon olmadan arkaya doğru eğilir.	1	
8a	Başlangıç pozisyonu **Hastadan <u>dirseğiyle</u> masaya femur başı hizasında dokunması (ipsilateral kısım kısaltılıp, kontralateral kısım uzatılarak) ve başlama pozisyonuna geri dönmesi istenir.**			
		Hasta düşer ya da dirseği ile masaya dokunamaz. Hasta dirseği ile masaya dokunabilir. Skor=0 ise, madde 8b ve 8c=0'dır	0 1	0 1
8b				
		Hasta, (1) kısalma/uzama gösteremez ya da (2) ters taraf uzama/kısama gösterir. Hasta beklenen uzama/kısalmayı gösterir. Skor=0 ise, madde 8c=0'dır.	0 1	0 1
8c		Hasta, (1) gövde fleksiyonunda artma, (2) öne ya da arkaya doğru eğilme, (3) pelvik tilt, (4) diğerleri ile kompanse eder. Hasta, masaya kompanzasyon olmadan dokunur.	0 1	0 1
9a	Başlangıç pozisyonu **Hastadan <u>pelvisini</u> bir taraftan <u>kaldırması</u> ve başlangıç pozisyonuna geri dönmesi istenir**. Uyluğunu kaldırmasına izin verilmez.			
		Hasta düşer ya da pelvisi kaldıramaz. Hasta, pelvisini kaldırır. Skor=0 ise, madde 9b ve 9c=0'dır.	0 1	0 1
9b				
		Hasta, uzama/kısalma gösteremez. Hasta, kısmen beklenen kısalma/uzamayı gösterir. (kısmen=kısa ve/veya küçük ROM) Hasta, beklenen kısalma/uzamayı gösterir. Skor=0 ise, madde 9c=0'dır	0 1 2	0 1 2
9c				
		Hasta, (1) kontralateral baş fleksiyonu, (2) gövdenin laterale belirgin yer değiştirmesi, (3) diğerleri ile kompanse eder. Hasta kompanzasyon olmadan pelvisini kaldırır.	0 1	0 1
10a	Başlangıç pozisyonu-kollar göğüste çaprazlanmış **Hastadan, başlangıç pozisyonunda sabit baş ile üç kere <u>üst gövdenin döndürülmesi</u> istenir**. Hareket omuz kuşağından başlatılır.			
		Hasta, (1) düşer, (2) üst gövdesini döndüremez, yani hasta rotasyon hareketini uygulayamaz, hatta tüm gövdeyle dahi gerçekleştiremez, ya da (3) üst gövdenin selektif rotasyonunu gerçekleştiremez (blok halinde). Hasta, üst gövdenin selektif rotasyonunu kısmi olarak gerçekleştirir (kısmi: asimetrik, küçük ROM, gövdeden daha çok omuzlar) Hasta, üst gövdede beklenen selektif rotasyonu gerçekleştirir. Skor=0 ise, madde 10b=0'dır	0 1 2	
10b				
		Hasta, baş rotasyonu ile üst gövdeyi döndürür. Hasta, baş rotasyonu olmadan üst gövdeyi döndürür	0 1	
11a	Başlangıç pozisyonu- kollar göğüste çaprazlanmış **Hastadan, başlangıç pozisyonunda sabit baş ile üç kere <u>alt gövdeyi döndürmesi</u> istenir.** Hareket pelvisten başlatılır.			
		Hasta, (1) düşer, (2) alt gövdeyi döndüremez; yani rotasyonu tüm gövdeyle bile yapamaz ya da (3) alt gövde	0	

		selektif rotasyonunu göstermez (blok halinde).		
		Hasta, kısmi olarak alt gövdenin selektif rotasyonunu gerçekleştirir (kısmi: asimetrik, küçük ROM, üst gövdenin ek hareketi)	1	
		Hasta, alt gövdenin beklenen selektif rotasyonunu gösterir.	2	
		Skor=0 ise, madde 11b=0'dır		
11b				
		Hasta, pelvik tilt ile kompanzasyon gösterir.	0	
		Hasta, kompanzasyon olmadan alt gövdeyi döndürür.	1	
12a	Başlama posizyonu-kollar göğüste çaprazlanmış **Hastadan, üç kere anterior elevasyon yapıp üç kere de geriye doğru başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir.** Anterior elevasyon= pelviste lateral fleksiyon ve rotasyonun sağ ve sol tarafta alternate kombine hareketi.			
		Hasta düşer ya da pelvisi ön ve arka yönlerde kaydıramaz yani hiçbir yönde gövdenin yer değişimi yoktur.	0	
		Hasta, pelvisini kısmen kaydırır (kısmen=genellikle lateral fleksiyon ve küçük rotasyon; küçük ROM, çok fazla efor gerektiren)	1	
		Hasta, hem lateral fleksiyonu, hem de rotasyonu bir yönde ve kısmen diğer yönde kullanarak pelvisi kaydırır.	2	
		Hasta, her iki yönde hem lateral fleksiyon hem de rotasyon kullanarak pelvisi kaydırır.	3	
12b				
		Hasta, gövdenin aşırı yer değiştirmesi ile kompanse eder.	0	
		Hasta, kompanzasyon olmadan pelvisi kaydırır.	1	
Toplam Selektif Hareket Kontrolü				/20
Dinamik Uzanma (Denge Reaksiyonları) Test prosedürü: her madde testör tarafından sözel olarak açıklanır ve hasta tarafından üç kere uygulanır.				
13	Başlangıç pozisyonu-kollar öne doğru düz uzatılmış **Hastadan, iki koluyla, göz hizasında önkol uzunluğu kadar bir mesafedeki hedefe öne doğru düz olarak uzanması ve geri dönmesi istenir.**			
		Hasta düşer ya da hedefe ulaşamaz.	0	
		Hasta, hedefe ulaşır, ancak uygularken zorluk yaşar. Bu zorluklar: (1) çok efor ister yani yavaştır ve zorlukla yapılır veya (2) başlama pozisyonuna geri dönerken biraz el desteği kullanır.	1	
		Hasta hedefe ulaşır ve zorluk olmadan başlama pozisyonuna geri döner.	2	
14	Başlangıç pozisyonu- bir kol yana doğru uzatılmış, diğer el bacakta **Hastadan, bir kolu ile yana doğru, önkol uzunluğundaki mesafede göz seviyesindeki hedefe uzanması ve başlama pozisyonuna geri dönmesi istenir.**			
		Hasta düşer ya da hedefe ulaşamaz.	0	0
		Hasta, hedefe ulaşır; ancak uygularken zorluk yaşar. Zorluklar şunlardır: (1) çok efor gerekir yani yavaştır ve zorlukla yapılır ya da (2) başlama pozisyonuna dönerken biraz el desteği kullanır.	1	1
		Hasta, hedefe ulaşır ve zorluk olmadan başlama pozisyonuna geri döner.	2	2
15	Başlangıç pozisyonu- bir kol yana doğru düz, diğer el bacak üstünde **Hastadan tek kolla orta hattı çaprazlaması (karşı tarafa uzanması)ve başlangıç pozisyonuna geri dönmesi istenir.** Hedef, uzanan kolun yarım			

önkol uzunluğu kadar mesafede ve göz seviyesinde pozisyonlanır.			
	Hasta düşer veya hedefe ulaşamaz.	0	0
	Hasta, hedefe ulaşır; ancak uygularken zorluk yaşar.	1	1
	Zorluklar şunlardır: (1) çok efor gerekir yani yavaştır ve zorlukla yapılır veya (başlama pozisyonuna yaklaşırken biraz el desteği kullanır.		
	Hasta hedefe ulaşır ve zorluk olmadan başlama pozisyonuna geri döner.	2	2
Toplam Dinamik Uzanma			/10
TOPLAM TCMS Skoru			/58

EK 4.

UCLA/DIC Center for Cerebral Palsy

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

SCALE: Alt Ekstremite Selektif Kontrol Değerlendirme Skalası

Skor Sayfası

Tarih: _____ Hastanın Adı: _____ Doğum Tarihi: _____ GMFCS seviyesi: ____

Tanı: ☐ spastik dipleji ☐ spastik kuadripleji ☐ spastik hemipleji Sağ Sol diğer: _____

	Sol					Sağ				
Seviye	**Kalça**	**Diz**	**Ayak bileği**	**Subtalar Eklem**	**Parmaklar**	**Kalça**	**Diz**	**Ayak bileği**	**Subtalar Eklem**	**Parmaklar**
Normal (2 puan)										
Bozulmuş (1 puan)										
Yapılamaz (0 puan)										

Toplam Ekstremite Puanı	**Sol=**	**Sağ=**

Dirençli Sinerji

Dirençli ekstremite ekstansiyonu ile diz ekstansiyonu	■		■	■		■		■	■	
Dirençli ekstremite fleksiyonu ile dorsifleksiyon	■	■		■	■	■	■		■	■

Tanımlayıcılar

Kalça fleksiyon kontraktürü		■	■	■	■		■	■	■	■
Addüktör kontraktürü veya spastisitesi		■	■	■	■		■	■	■	■
Diz fleksiyon kontraktürü	■					■				
Hamstring kısalığı				■	■				■	■
Plantar fleksiyon kontraktürü	■	■				■	■			
Plantar fleksör spastisitesi	■	■				■	■			
İnversiyon ya da eversiyon, saf dorsifleksiyon değil	■	■		■	■	■	■		■	■
Öncelikle ayak parmakları hareket eder	■	■		■	■	■	■		■	■
Karşı ekstremitede ayna hareket										
3 saniyelik sözlü sayımdan daha yavaş hareket										
Sadece bir yöne hareket eder(başarılan hareketi not edin)										
Diğer eklemlerin hareketi										
Mevcut ROM'un <% 50 'si kadar hareket										

Test ile ilgili diğer yorumlar: _____

_____

Değerlendirmeci

Versiyon 2.3, Copright 2009- University of California Los Angeles/Center for Cerebral Palsy at UCLA
SCALE tool may be copied for personal use; translated with permission of authors 2018
SCALE'in Türkçe versiyonu, Merve TUNÇDEMİR'in yüksek lisans tezinin bir parçası olarak oluşturulmuştur.
Fzt. Merve TUNÇDEMİR ve Prof.Dr. Mintaze KEREM GÜNEL tarafından Türkçe'ye tercüme edilmiştir.

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA TEKNOLOJİ DESTEKLİ REHABİLİTASYON UYGULAMALARININ POSTÜRAL KONTROL, AKTİVİTE ve KATILIM ÜZERİNE ETKİSİ

ORİJİNALLİK RAPORU

%19	%18	%3	%7
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikerisim.medipol.edu.tr İnternet Kaynağı	%3
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%3
3	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%3
4	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	%2
5	dspace.balikesir.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
6	dspace.gazi.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
7	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	%1
8	9lib.net İnternet Kaynağı	%1