



**SPASTİK DİPLEJİK SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA
VİDEO TABANLI EYLEM GÖZLEM EĞİTİMİ VE CANLI
EYLEM GÖZLEM EĞİTİMİNİN; MOTOR FONKSİYON,
AKTİVİTE KATILIM VE İKİNCİL SONUÇ ÖLÇÜTLERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Dilan DEMİRTAŞ KARAÖBA

FİZYOTERAPİ ve REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Burcu TALU**

Doktora Tezi-2023

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SPASTİK DİPLEJİK SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA VİDEO TABANLI
EYLEM GÖZLEM EĞİTİMİ VE CANLI EYLEM GÖZLEM EĞİTİMİNİN;
MOTOR FONKSİYON, AKTİVİTE KATILIM VE İKİNCİL SONUÇ
ÖLÇÜTLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Dilan DEMİRTAŞ KARAÖBA

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Burcu TALU**

Bu araştırma YÖK 100/2000 Doktora Bursu kapsamında Rehabilitasyon Tıbbı ve Yardımcı Teknolojiler öncelikli alanında desteklenmiştir.

**MALATYA
2023**

KABUL ONAY SAYFASI



T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

ETİK BEYANI

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak “Doç. Dr. Burcu TALU” danışmanlığında hazırlayıp sunduğum “Spastik Diplejik Serebral Palsili Çocuklarda Video Tabanlı Eylem Gözlem Eğitimi ve Canlı Eylem Gözlem Eğitiminin; Motor Fonksiyon, Aktivite Katılım ve İkincil Sonuç Ölçütleri Üzerine Etkisi” başlıklı Doktora tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. .../.../2023

Öğrencinin; Dilan DEMİRTAŞ KARAOBA
İmza

İTHAF

Babam, kız kardeşim, erkek kardeşim ve dayım nezdinde trafik kazalarında hayatını kaybeden tüm insanlara ve onların ardında acıyla yaşamak zorunda kalan tüm sevenlerine ithaf ediyorum.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	viii
ABSTRACT.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Serebral Palsi	5
2.1.1. Serebral Palsi Tanımı.....	5
2.1.2. Serebral Palsi Epidemiyolojisi.....	6
2.1.3. Serebral Palsi Etiyolojisi.....	6
2.1.4. Serebral Palsi Nöropatolojisi	7
2.1.5. Serebral Palsi Sınıflandırması.....	9
2.1.6. Serebral Palsi’de Görülen Temel Problemler	13
2.1.7. Serebral Palsi Tanısı	14
2.1.8. Serebral Palsi’de Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları	15
2.2. Ayna Nöron Sistemi.....	16
2.3. Eylem Gözlem Eğitimi	19
2.3.1. Eylem ile İlgili Faktörler.....	20
2.3.2. Aktör ile İlgili Faktörler.....	22
2.3.3. Gözlemci ile İlgili Faktörler	22
2.3.4. Gözlemci ve Aktör Arasındaki İlişki ile İlgili Faktörler.....	24
3. MATERYAL VE METOT	27
3.1. Bireyler	27
3.2. Yöntem.....	29
3.2.1. Değerlendirme Parametreleri.....	30
3.3. Tedavi Protokolü.....	37
3.3.1. Video Tabanlı Eylem Gözlem Eğitimi (1.Grup)	38
3.3.2. Canlı Eylem Gözlem Eğitimi (2.Grup).....	45
3.3.3. Konvansiyonel Fizyoterapi (3.Grup)	45
3.4. İstatistiksel Analiz.....	46

4. BULGULAR.....	47
5. TARTIŞMA	58
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
6.1. Sonuç	73
6.2. Öneriler	74
KAYNAKLAR	75
EKLER.....	100
EK-1. Özgeçmiş.....	100
EK-2. Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Raporu.....	101
EK-3. Bingöl Valiliği İl Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni	102
EK-4. Aydınlatılmış Onam Formu	103
EK-5. Değerlendirme Formu	105
EK-6. Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü.....	106
EK-7. Çocuk ve Adölesan Katılım Anketi	110
EK-8. Pediatrik Berg Denge Ölçeği	114
EK-9. Gillette Fonksiyonel Değerlendirme Anketi	123

TEŞEKKÜR

Akademik hayata adım attığım ilk günden itibaren tecrübesi ve hoşgörüsüyle hayatımın her alanında destek olan, bütün sabrıyla ve akademik bilgisiyle tezimin her aşamasında yol gösterici olan, yolumu aydınlatan, öğrencisi olmaktan büyük mutluluk duyduğum, anlayışlı ve çok sevgili danışmanım Burcu TALU'ya teşekkür bir gönül borcumdur.

Eğitim hayatım süresince bilgi ve deneyimleriyle eğitimime katkıda bulunan tüm hocalarıma,

Doktora eğitimime 100/2000 YÖK Doktora Bursu aracılığıyla desteklerinden ötürü Yüksek Öğretim Kurumuna,

Tezimin veri toplama aşamasında rehabilitasyon merkezlerinin kapılarını açan kurum sahiplerine, ilgi ve samimiyetlerinden ötürü meslektaşlarıma, tez çalışmama katılan tüm çocuklara ve ailelerine,

Tezimin fotoğraf çekimindeki katkılarından dolayı meslektaşım Fzt. Dilan Döğüm'e,

Lisansüstü eğitimime başladığım ilk günden itibaren dostluğu ile hayatımın her anında olan, yardımına her daim yetişen, hayatımı renklendiren Havva Adlı'ya, doktora eğitimime başladığım ilk günden itibaren bu süreçteki her türlü zorlukta yanımda olan, varlıklarından mutluluk duyduğum arkadaşlarım Büşra Candiri ve Gülfem Ezgi Özaltın'a,

Koşulsuz sevgilerini hep hissettiğim ve hayatımı güzelleştiren canım dostlarım Dilan Çelik Eliş ve Özge Dağoğlu'na,

Bugünlere gelmemi sağlayan, her zaman arkamda duran, beni yüreklendiren ve benim için dünyanın en güçlü kadını olan anneme, varlığı benim için çok değerli olan ve beni her zaman güldürmeyi başaran kız kardeşim Perçem'e, doktora eğitimime başlarken yanımda olup heyecanıma ortak olan ancak bugün sadece anılarını kalbimde yaşattığım, hep özlem duyacağım, bugünü görebilselerdi çok gururlanacaklarını bildiğim, yokluklarında bu süreci devam ettirebilmemin en büyük kaynağı yine onlar olan kıymetli babama, melek kardeşlerim Heval ve Merhas'a,

Bu zorlu süreçte maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, sabrını örnek aldığım sevgili eşime ve bu süreçte zamanından kıstığım, tüm stresimi ve yorgunluğumu küçükçük ellerini öperken unuttuğum, güç kaynağım, hayatımdaki en güzel şey olan bitanecik kızıma sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

Spastik Diplejik Serebral Palsili Çocuklarda Video Tabanlı Eylem Gözlem Eğitimi ve Canlı Eylem Gözlem Eğitiminin; Motor Fonksiyon, Aktivite Katılım ve İkincil Sonuç Ölçütleri Üzerine Etkisi

Amaç: Bu çalışmanın amacı spastik diplejik Serebral Palsi’li çocuklarda Video Tabanlı Eylem Gözlem Eğitimi ve Canlı Eylem Gözlem Eğitiminin; motor fonksiyon, aktivite katılım ve ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkilerini incelemektir.

Materyal ve Metot: Çalışmaya Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemine göre mobilite seviyeleri I, II ve III olan ve 5-14 yaş arasında 39 spastik diplejik Serebral Palsi’li çocuk dâhil edildi ve tabakalı randomizasyon yoluyla 3 gruba ayrıldı. 8 hafta boyunca 1. Grup, 20 dk konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak 20 dk video tabanlı eylem gözlem eğitimi; 2. Grup, 20 dk konvansiyonel fizyoterapi programına ek 20 dk canlı eylem gözlem eğitimi; 3. Grup 40 dk konvansiyonel fizyoterapi programı aldı. Katılımcılar Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü, Çocuk ve Adölesan Katılım Anketi, Pediatrik Berg Denge Ölçeği, süreli kalk ve yürü testi, 5 kez otur kalk testi, Gillette Fonksiyonel Değerlendirme Anketi ve 1 dk yürüme testi ile değerlendirildi.

Bulgular: 2. Grupta; KMFÖ-‘Yatma ve Yuvarlanma’ ($p=0.066$), 3. Grupta ise KMFÖ-‘Yatma ve Yuvarlanma’ ($p=0.317$), ‘Emekleme ve Dizüstü’ ($p=0.063$) motor alt testleri ve Gillette FDA-Yürüme ölçeği hariç ($p=0.513$) grupların diğer tüm değerlendirme parametrelerinde anlamlı iyileşmeler görüldü ($p<0.05$). Gruplar arasında KMFÖ ‘Yatma ve Yuvarlanma’ alt basamağı hariç ($p=0.172$), diğer tüm ölçüm parametrelerinde rehabilitasyon süreçlerine bağlı meydan meydana gelen artışlar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu ($p<0.05$) ve bu farklılık eylem gözlem eğitimleri lehineydi.

Sonuç: Spastik diplejik Serebral Palsi’li çocuklarda konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak uygulanan iki farklı eylem gözlem eğitiminin sadece konvansiyonel fizyoterapiye göre genel olarak kaba motor fonksiyon, aktivite katılım ve ikincil sonuç ölçütleri üzerine daha etkili olduğu bulundu.

Anahtar Kelimeler: Ayna nöronları, fizyoterapi ve rehabilitasyon, gözlem, serebral palsi.

ABSTRACT

The Effect of Video Based Action Observation Training and Live Action Observation Training on Motor Function, Activity Participation and Secondary Outcome Measures in Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy

Aim: The aim of this study was to examine the effects of video-based action and live action observation training on motor function, activity participation and secondary outcome measures in children with spastic diplegic Cerebral Palsy.

Material and Method: 39 children with spastic diplegic Cerebral Palsy between the ages of 5-14 and with mobility levels I, II, and III according to Gross Motor Function Classification System were included in the study were divided into 3 groups by stratified randomization. Group 1 for 8 weeks, 20 minutes of video-based action observation training in addition to the conventional physiotherapy program; Group 2, 20 minutes of live action observation training in addition to the conventional physiotherapy program; Group 3 received a conventional physiotherapy program for 40 minutes. Participants were evaluated with Gross Motor Function Measurement, Adolescent Scale of Participation, Pediatric Berg Balance Scale, Timed up and go test, Five times sit-to-stand test, Gillette Functional Assessment Questionnaire and 1 minute walk test.

Results: In the 2st group; Significant improvements were observed in all other evaluation parameters of the groups ($p < 0.05$), except for the GMFM-'Lying and Rolling' ($p = 0.066$), in the 3rd group, except for the GMFM-'Lying and Rolling' ($p = 0.317$), 'Crawling and Kneeling' ($p = 0.063$) motor dimensions and Gillette Functional Assessment Questionnaire-Walking Scale ($p = 0.172$). Comparisons of the increases in all other measurements between the groups, except for the dimensions of GMFM-'Lying and Rolling' ($p = 0.172$), were statistically significant ($p < 0.05$) and this difference was in favor of action observation trainings.

Conclusion: It was found that two different action observation trainings applied in addition to conventional physiotherapy in children with spastic diplegic Cerebral Palsy were more effective on gross motor function, activity participation and secondary outcome measures in general than conventional physiotherapy alone.

Keywords: Mirror neurons, physiotherapy and rehabilitation, observation, cerebral palsy.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde Oranı
1DYT	: 1 Dakika Yürüme Testi
5 KOKT	: 5 Kez Otur Kalk Testi
Ark	: Arkadaşları
CASP	: Çocuk ve Adölesan Katılım Anketi
cm	: Santimetre
Gillette FDA	: Gillette Fonksiyonel Değerlendirme Anketi
IPL	: Inferior Parietal Lobül
Kg	: Kilogram
KMFÖ	: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü
KMFSS	: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi
m	: Metre
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
n	: Olgu Sayısı
PBDÖ	: Pediatrik Berg Denge Ölçeği
SKYT	: Süreli Kalk ve Yürü Testi
SP	: Serebral Palsi
SS	: Standart Sapma
STS	: Superior Temporal Sulkus
VKi	: Vücut Kütle İndeksi
X	: Aritmetik Ortalama

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No.	Sayfa No.
Şekil 3.1. Akış diyagramı	29
Şekil 3.2. Oturma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme Aktivitesi-Masa Üzerinde Bir Uçtan Diğer Uca Gökkuşuğu Çizme	39
Şekil 3.3. Oturma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme Aktivitesi-Sağ ve Sol Çaprazdaki Sehpa Üzerindeki Nesneye Ulaşma.....	40
Şekil 3.4. Oturma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme Aktivitesi-Sağ ve Sol Tarafta Yerdeki Nesneye Dokunma	40
Şekil 3.5. Oturma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme Aktivitesi- Oturma Pozisyonunda Bobath Topunu Yumruklama	41
Şekil 3.6. Oturma Pozisyonundan Ayağa Kalkma Aktivitesi-Oturma Pozisyonunda Vücut Ağırlığını Öne Doğru Aktarma	41
Şekil 3.7. Oturma Pozisyonundan Ayağa Kalkma Aktivitesi-Eğimli Üçgen Yastık Üzerinde Oturmadan Ayağa Kalkma.....	42
Şekil 3.8. Oturma Pozisyonundan Ayağa Kalkma Aktivitesi-Farklı Sandalye Yüksekliğinde Oturma Pozisyonundan Ayağa Kalkma	42
Şekil 3.9. Ayakta Durma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme ve Ağırlık Aktarmaya Yönelik Aktivite-Vücut Ağırlığını Yana ve Öne Aktarma (Farklı Yüzeylere Basarak Görsel veya İşitsel Feedback Sağlama)	43
Şekil 3.10. Ayakta Durma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme ve Ağırlık Aktarmaya Yönelik Aktivite-Ayaklar Paralel Öne Uzanma	43
Şekil 3.11. Ayakta Durma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme ve Ağırlık Aktarmaya Yönelik Aktivite-Ayaklar Bitişik Öne Uzanma	44
Şekil 3.12. Yürüme Aktivitesi-Yan Yürüme	44
Şekil 3.13. Yürüme Aktivitesi-Normal Zeminde Yürüme	45
Şekil 3.14. Yürüme Aktivitesi-Farklı Zeminde Yürüme	45

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No.	Sayfa No.
Tablo 2.1. Sp'nin Etiyolojisi	7
Tablo 4.1. Gruplara ait sayısal tipteki demografik özelliklerin karşılaştırılması	47
Tablo 4.2. Gruplara ait kategorik tipteki demografik özelliklerin karşılaştırılması	48
Tablo 4.3. Grupların ölçümle belirlenen başlangıç özelliklerinin karşılaştırılması	49
Tablo 4.4. Video tabanlı eylem gözlem eğitiminin kaba motor fonksiyon ve aktivite katılım üzerine etkisi	50
Tablo 4.5. Video tabanlı eylem gözlem eğitiminin ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkisi	50
Tablo 4.6. Canlı eylem gözlem eğitiminin kaba motor fonksiyon ve aktivite katılım üzerine etkisi	51
Tablo 4.7. Canlı eylem gözlem eğitiminin ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkisi	52
Tablo 4.8. Konvansiyonel fizyoterapinin kaba motor fonksiyon ve aktivite katılım üzerine etkisi	53
Tablo 4.9. Konvansiyonel fizyoterapinin ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkisi	54
Tablo 4.10. Grupların kaba motor fonksiyon ve aktivite katılım sonuçlarında video tabanlı eylem gözlem eğitimi, canlı eylem gözlem eğitimi ve konvansiyonel fizyoterapiye bağlı meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	55
Tablo 4.11. Grupların ikincil sonuç ölçümleri üzerinde video tabanlı eylem gözlem eğitimi, canlı eylem gözlem eğitimi ve konvansiyonel fizyoterapiye bağlı meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	57

1. GİRİŞ

Serebral Palsi (SP), doğumdan önce, doğum sırası ve doğumdan sonraki dönemlerde, gelişmemiş beyinde çeşitli nedenlerle etkilenim olmasına bağlı olarak oluşan kalıcı fakat ilerleyici olmayan bir bozukluktur (1). Kas tonus problemleri, postüral deformiteler, denge ve koordinasyon bozukluklarına ek olarak kognitif, algı ve davranış problemleri görülebilmektedir. SP'li çocukların santral sinir sisteminde görülen lezyon; kas-iskelet, sinir-kas ve duyu sistemlerinde sorunlara yol açarak çocukta postüral bozukluklara ve mobilite yetersizliğine sebep olur (2).

Diplejik SP, ekstremitte tutulumuna göre yapılan sınıflandırmada üst ekstremitelerde daha hafif olmak üzere pelviste ve alt ekstremitelerde görülen spastisite ve/veya inkoordinasyonla karakterize SP'nin bir alt türüdür (3). SP prevalansı üzerine yapılan epidemiyolojik çalışmalarda; SP'nin en yaygın alt türlerinden biri spastik SP (%77) iken; spastik grupta en sık görülen alt tipin (%70) bilateral spastik SP olduğu rapor edilmiştir (4). Nörogörüntüleme çalışmaları lateral ventriküllere komşu beyaz cevherde oluşan periventriküler lökomalazinin prematüre bebeklerde sıklıkla karşılaşılan beyin hasarı olduğunu ve bunun prematürelilik, düşük doğum ağırlığı ve spastik dipleji için bir risk faktörü olduğunu bildirmişlerdir (5). Diplejik tip SP'de postüral kaslar, antigravite ve kor kaslarında kas zayıflığı belirgindir. Alt ekstremitelerde kas tonusu artmıştır. Kas iskelet sistemine ait başlıca problemler, diz ve kalçada görülür (6). Bu çocuklarda proksimal distal kas aktivasyonunun bozulmasıyla postüral kontrol yetersizliği görülür (7). Hareket deneyimlerindeki yetersizlik, agonist-antagonist kas ilişkisinin bozulması, postüral kontrolde yetersizliğe ve dengede sorunlar yaşanmasına neden olmaktadır (7). İlkel reflekslerin devam etmesi, motor kontrol problemleri, kontraktürlerin oluşumu, postüral bozukluklar gibi problemler de dengeyi negatif şekilde etkilemektedir (8). SP'li çocuklarda dengenin etkilenimiyle kompanzasyon mekanizması olarak üst ekstremitelerin kullanımı artar ve bunu ekstremitelerin hareket kısıtlılığı izler. Bu; günlük yaşam aktivitelerindeki performans ve öğrenme aktivitelerinde kısıtlılığa, harekette problemlere, sosyal rollerde ve topluma katılımında bir sınırlamaya neden olabilmektedir (9). Ek olarak adım genişliğinde daralma, kalça ekstansiyonunda azalma, gövde ve pelvis instabilizasyonu, kalça abduksiyonunda artma ve beraberinde güvensiz yürüme paterni görülür. Yürürken

kompanseasyon için oluşturdukları anormal gövde paternleri beraberinde fonksiyonel becerilerini ve aktivasyon becerilerini de olumsuz yönde etkilemektedir (10).

SP'li çocuklarda motor bozukluğun tedavisinde çeşitli tedavi yöntemleri kullanılmaktadır (11, 12). Bu tedavi yöntemlerinden biri olan eylem gözlem eğitimi de son zamanlarda SP'li çocuklarda motor bozuklukların tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır (13, 14). Eylem gözlem eğitiminin, motor bozukluğu olan hastalarda çeşitli motor becerileri geliştirmek için uygulanan bilişsel bir müdahale olduğu bilinmektedir (15). Herhangi bir eylemi yürüten başka bir kişiyi gözlemlemek, gözlemcide motor yürütme tarafından oluşturulan aynı motor kortikal ağı etkinleştirmektedir. Hastalar başkalarının görevleri ya da gerçek motor uygulamalarını gerçekleştirdiğini gördüklerinde aktive olan ayna nöronların özelliklerini kullanırlar (16). Rehabilitasyon perspektifinden, ayna nöron sistemi insanın taklit yoluyla öğrenme kapasitesinde büyük ölçüde yer alır (15). Ayna nöron sistemine dayanan eylem gözlemi; eylemlerin sistematik olarak tekrarlı şekilde gözlemlenmesinden ve ardından gözlemlenen eylemlerin yeniden canlandırılmasından oluşmaktadır (17). Eylem gözlem eğitimi önceden çekilen video kaydının veya görüntülerin izletilmesi şeklinde olabileceğı gibi eylemlerin gözlemci karşısında canlı olarak tekrarlı yapılması şeklinde de olabileceğı gösterilmiştir (18, 19). Eylem gözlemi bilişsel olarak yalnızca sözlü bilgi sağlanmasından daha kolaydır ve hastalar bir egzersizi gerçekleştirmek için kullanılan ayrıntılı uzuv koordinasyonunu dikkatle gözlemlediğinde içgüdüsel taklit provake edilebilir (20). Buna ek olarak, bazı faydalar elde etmek ve akılda tutma etkisini artırmak için, hastaların alışılmış motor kontrolünü hedefe yönelik bir hale getirmiş olmak için önerilen davranışsal stratejilerin öğretilmesi temel görünmektedir (21). Bu nedenle, eylem gözlem sırasında gösterilecek eylemlerin seçimi, bu özel yaklaşımın etkinliğinde önemli bir rol oynamaktadır (21).

Eylem gözlem uygulamasının sınırlı alanlarda yaygın olarak uygulanması, onu çok yönlü bir müdahale haline getirmektedir (22). Birkaç çalışmada, ayna nöronların kortikal motor aktivasyonunu ortaya çıkarmada ve beyin iyileşmesini stimüle etmede etkin rol aldığı öne sürülmüş (23, 24); motor öğrenme ile ilişkisi bulunan beyin yeniden düzenlenmesine yol açtığına dair kanıtlar sağlamıştır (25, 26).

Eylem gözlem eğitiminin etkinliği, sağlıklı bireylerde uzun süredir çalışılmaktadır, fakat klinik uygulamada yakın zamanda ortaya konmuştur. Sağlıklı bireylerde yapılan bazı çalışmalarda, fiziksel egzersize benzer bir şekilde, yeni bir motor beceri öğrenmede ya da performansı artırmada etkili olduğu gösterilmiştir (27-

29). Eylem gözlem eğitiminin rehabilitasyon alanında olumlu etkilerini gösteren bazı çalışmalar bulunmaktadır (30-32). Eylem gözlem eğitiminin test edildiği ve sistematik olarak incelendiği en yaygın hastalık türü inmedir. Çalışmaların çoğunda inmeli hastalarda eylem gözlem eğitiminin olumlu etkileri bildirilmiş ve motor fonksiyonun düzeltilmesinde etkisinin göz ardı edilmeyeceğini gösterilmiştir (33, 34). Buna karşılık, Parkinson ve ortopedik hastalarda eylem gözlem eğitimi nispetten daha az araştırılmıştır. Ayrıca SP'li çocukların rehabilitasyonunda da eylem gözlem eğitiminin yararlı olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (35, 36); ancak bu çalışmalar çoğunlukla SP'li çocuklarda üst ekstremitte fonksiyonel iyileşmesi ve rehabilitasyonuna odaklanmıştır. Diplejik SP'li çocuklarda eylem gözlem eğitiminin etkinliğini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (37, 38). İlgili popülasyonda kaba motor fonksiyon, denge ve yürümeyi inceleyen çalışmalar yetersizdir (39). Bununla birlikte aktivite katılımı, fonksiyonel kas gücü ve fonksiyonel mobilitayı beraber değerlendiren ve iki farklı eylem gözlem eğitiminin etkinliğini inceleyen herhangi bir çalışma bildiğimiz kadarıyla henüz bulunmamaktadır.

Bu bilgiler eşliğinde, mevcut çalışmamız, görev odaklı yapılan eylemlerin gözlenmesi ve tekrarlı bir şekilde çalışılması yoluyla diplejik SP tanısı almış çocuklarda motor fonksiyon, aktivite katılım, denge, fonksiyonel mobilita, fonksiyonel kas gücü ve yürüme becerisi üzerine etkilerini ortaya koyarak iki farklı eylem gözlem eğitiminin etkinliğini ve konvansiyonel tedaviye göre üstün olup olmadığını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın hipotezleri şunlardır:

H0: Spastik diplejik SP'li çocuklarda video tabanlı eylem gözlem eğitimi ve canlı eylem gözlem eğitiminin; motor fonksiyon, aktivite katılım ve ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkisi yoktur.

H1-a: Spastik diplejik SP'li çocuklarda, video tabanlı eylem gözlem eğitiminin motor fonksiyon üzerine etkisi vardır.

H1-b: Spastik diplejik SP'li çocuklarda, video tabanlı eylem gözlem eğitiminin aktivite katılım üzerine etkisi vardır.

H1-c: Spastik diplejik SP'li çocuklarda, video tabanlı eylem gözlem eğitiminin ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkisi vardır.

H2-a: Spastik diplejik SP'li çocuklarda, canlı eylem gözlem eğitiminin motor fonksiyon üzerine etkisi vardır.

H2-b: Spastik diplejik SP'li çocuklarda, canlı eylem gözlem eğitiminin aktivite katılım üzerine etkisi vardır.

H2-c: Spastik diplejik SP'li çocuklarda, canlı eylem gözlem eğitiminin ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkisi vardır.

H3: Spastik diplejik SP'li çocuklarda, motor fonksiyon, aktivite katılım ve ikincil sonuç ölçütleri üzerine canlı eylem gözlem eğitimi, video tabanlı eylem gözlem eğitiminden üstündür.

H4: Spastik diplejik SP'li çocuklarda, motor fonksiyon, aktivite katılım ve ikincil sonuç ölçütleri üzerine video tabanlı eylem gözlem eğitimi, canlı eylem gözlem eğitiminden üstündür.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Serebral Palsi

2.1.1. Serebral Palsi Tanımı

Serebral Palsi (SP), çocukluk çağında görülen ve hayat boyu devam eden gelişimsel bozukluklardan birisidir (39, 40). SP'yi tanımlamak ve sınıflandırmak için araştırmacılar zaman içinde birden fazla girişimde bulunmuşlardır (41). William John Little tarafından SP'nin ilk açık tanımı 1862 yılında yapılmış ve Little Hastalığı adı verilmiştir. William John Little, doğumdan sonra meydana gelen gelişim sorunları ile doğum sırasında meydana gelen komplikasyonlar arasındaki nedensel ilişkiyi göstermiş olup; bu komplikasyonlara bağlı oluşan spastik dipleji ve beyin kökenli ilerleyici olmayan motor defisit anlamına gelen Spastik Rijiditeyi tanımlamıştır (42). “SP terimi”, ilk defa William Osler tarafından 1888 yılında kullanılmıştır. Sigmund Freud ise 1897 yılında, SP'nin beyinde meydana gelen normal olmayan fetal gelişim kaynaklı oluşabileceğini belirtmiştir (43-45). Sigmund Freud, bilateral bozuklukların tamamını tanımlamak için 'dipleji' terimini kullanan ve SP'nin klinik bulgulara göre sınıflandırılması gerektiğini savunan ilk kişidir (46). 1958 yılında SP, merkezi sinir sisteminin gelişimini tamamlamadan önce ensefalonda meydana gelen, üç yaşına kadar ortaya çıkan, kalıcı nitelikteki motor hastalık olarak tanımlanmıştır (47). 1964 yılında, Bax tarafından gelişmemiş beyindeki hasar ve lezyona bağlı olarak meydana gelen postür ve mobilite bozukluğu olarak tanımlanmıştır. 1992 yılında ise Mutch ve ark. beyin gelişiminin erken dönemlerinde ortaya çıkan anomalilere sekonder ortaya çıkan, ilerleyici olmayan motor kayıpları kapsayan terim olarak tanımlamıştır (42). Uluslararası yürütme kurulu olan “International Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy” SP için bütün tanımları kapsayıcı bir tanımlama önermiştir (48): SP, gelişmekte olan fetal ya da infant beyinde görülen duruş ve hareket bozukluğunun görüldüğü, aktivite limitasyonu ile sonuçlanan kalıcı bir bozukluktur. SP'deki motor defisitlerin yanında genellikle ikincil kas-iskelet sistemi problemleri, epilepsi ve bilişsel, algısal, duyuşsal, davranışsal ve iletişim problemleri görülür.

2.1.2. Serebral Palsi Epidemiyolojisi

SP'nin küresel yaygınlığı; coğrafya, ailenin sosyoekonomik durumu, çocuk ve annenin aldığı pediatrik bakım ve kadın doğum türüne bağlı olarak değişmekle beraber her 1000 canlı doğumda, 2-4 hastadır (49). Nüfus tabanlı çalışmalarda SP kayıtlarına bakıldığında, Avrupa ve Avustralya'da SP prevalansının; her 1000 canlı doğumda 1.5 ile 2.5 arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. ABD, Mısır ve Tayvan 'da yapılan son araştırmalar, SP prevalansının 1000 canlı doğumda 3 olduğunu tespit etmiştir (50). Ülkemizde ise Serdaroğlu ve ark.'nın yaptığı en kapsamlı çalışmada, 1980- 1994 yılları arasındaki doğum kohortunda SP prevalansı binde 4.4 olarak gösterilmiştir (51).

2.1.3. Serebral Palsi Etiyolojisi

Doğumdan önce, doğum sırası ve doğumdan sonraki dönem olmak üzere 3 dönemde de SP ile sonuçlanan beyin hasarı gelişebilir. Prenatal ve erken postnatal dönemler beynin en hızlı geliştiği dönemler olup yaşamın ilk 3 yılında gelişim hızlı bir şekilde devam ettiği için sıklıkla gelişmemiş beyinle kastedilen bu dönemdir. Fakat nöral bağlantıların organizasyonu veya ayrıştırılması 8 yaşına kadar devam eder. İlk 3 yaşa kadar olan serebral hasarlanmalarda meydana gelen nörolojik bozukluklar SP açısından karakteristik iken, 3 ile 8 yaş arasında karışık paternde, 8 yaşından sonraki dönemde ise yetişkindekini hatırlatan nörolojik bulgular meydana gelebilir (52). SP'de lezyon oluşumunda % 50-60'ında prenatal, % 30- 40'ında perinatal, % 10-15'inde postnatal riskler etkili olmuştur (53). Tüm bu risk faktörlerine rağmen SP'li hastaların % 30'undan fazlasında bilinen herhangi bir risk faktörü bulunmamaktadır (54).

SP risk faktörleri dönemleriyle birlikte tablodaki gibi özetlenebilir (Tablo 2.1) (52).

Tablo 2.1. Sp'nin Etiyolojisi

Prenatal Nedenler	Perinatal Nedenler	Postnatal Nedenler
• Prematürelilik • Hipoksik iskemik ensefalopati • Konjenital yapısal anomaliler • Çoklu doğum • İnme • İntrakraniyal hemoraj • İntrauterin enfeksiyonlar • Neonatal enfeksiyonlar • İntrauterin fetal gelişim geriliği • Genetik yatkınlık • Plesantal anomaliler	• Neonatal asfiksi • Düşük Apgar Skoru • İntraamniyotik enfeksiyon • İnflamasyon • Mekonyum aspirasyonu • Prematüre doğum • Perinatal iskemik inme	• İnme • Kafa travması • Hipoksik olaylar • Ateşli ensefalopati • Status Epileptikus Sekeli • Postnatal inflamasyon • Hiperbilirubin

2.1.4. Serebral Palsi Nöropatolojisi

SP ile ilgili Merkezi Sinir Sistemi (MSS) lezyonları; beyin dokusu veya mekanik spinal kord zedelenmesi, hemoraji, ağır MSS hipoksisi, serebral korteks hipoksisi, geri dönüşümlü veya geri dönüşümsüz iskemiye sekonder oluşup hücre nekrozuyla sonuçlanan serbest radikallerle veya hipoksiye sekonder oluşan metabolik hücresel ölümdür. Üst motor nöron lezyonu sonucu kortikospinal ve retikulospinal traktuslardaki kortikal uyarı azalır ve buna bağlı olarak motor kontrolde bozulmalar meydana gelir, dolayısıyla motor ünit sayısı azalır ve kas tonusunda bozulmalar ve güçsüzlük oluşur. Aynı şekilde alfa ve gama nöronlardaki eksitasyonda artmaya ve retikulospinal traktuslardaki inhibitör uyarılardaki azalmaya bağlı olarak spastisite meydana gelir. Ekstrapramidal sistemde lezyon sonucunda kore, distoni, atetoz veya rijidite meydana gelebilir. Sonuç olarak klinik bulgular MSS lezyonunun tipine, büyüklüğüne, uyumuna veya reorganizasyonuna bağlı olarak oluşmaktadır (55).

Reversible veya irreversible hücre nekrozuyla ilişkili spesifik bir hipoksik olay, vakaların %50'sine yakın SP'nin etiyojisiyi açıklayabilmektedir (55). Hipoksik iskemik nöropatoloji, beş temel grupta incelenebilmektedir (56).

1. Parasagittal Serebral Yaralanma: Term bebeklerde perinatal asfiksi ile birlikte görülen başlıca lezyondur. Beyin akımının azalması sonucu kortikal ve subkortikal beyaz cevherde bulunan büyük damarların sulama alanlarının kesişme noktasında nekroz meydana gelir. Bu noktalar kan akımındaki düşmelere karşı çok hassastırlar. Bu bölgede meydana gelen lezyon çoğunlukla spastik kuadriplejiye neden olur (57).
2. Periventriküler Lökomalazi: Pereterm infantta fetal beyin dolaşımı bilateral periventriküler beyaz cevherde perfüzyon azalmasına sebep olur ve nekroz meydana gelir. Lateral ventriküle komşu olan Germinal matriks kılcal damarları, talamik ve striat arterlerin sonlandığı vasküler sınırda olduğundan iskemik zedelenmeye çok hassastır. Beyaz cevherin bu bölgesinden alt ekstremitelerin kas tonusu ve motor kontrolünden sorumlu lifler geçmektedir. Bu sebeple klinik olarak spastik dipleji gelişir. Korona radyasyo ve Sentrum semiovaleye kadar lateral yayılım gösteren daha ciddi lezyonlarda ek olarak üst ekstremitte tutulumu da meydana gelir. Bu durumda kognitif ve vizüel defisitler de klinik tabloya eklenir (58).
3. Fokal ve Multifokal İskemik Beyin Nekrozu: Tüm hücrel elemanların bir vasküler dağılımdaki enfarkta bağlı olarak yaralanması sonucu oluşur. Orta serebral arter sulama alanları en fazla etkilenen bölgelerdir. Sol taraf 2 kat daha fazla tutulur. Nörolojik tablo primer lezyonun büyüklüğü ve lokalizasyonu ile ilgilidir; spastik kuadripleji ve spastik hemipleji veya konvulsiyonlar görülebilir (56).
4. Status Marmoratus: Term bebeklerde hipoksik iskemik ensefalopatiye bağlı gelişir ve nadir görülür. Bazal ganglionların nöronal hasarlanması ile karakterizedir. Klinik tablo koreoatetoz şeklinde görülüp sıklıkla diğer nörolojik tiplere eşlik eder (56).
5. Selektif Nöronal Nekroz: Hipoksik iskemik ensefalopatide en çok görülen zedelenme tipi olup, daima diğer lezyolara eşlik eder. Klinik tablo, konvulsiyonlar ve mental retardasyon şeklinde görülür (56).

SP' de hipoksik iskemik patoloji sıklıkla prenatal dönemde meydana gelir. Gestasyonun 20. Haftasına kadar olan serebral iskemiler nöronal bir migrasyon defisiti, 28- 34. hafta arasında periventriküler lökomalizi, 34-40'ıncı hafta arasında fokal veya multifokal serebral yaralanma ile sonuçlanır (56).

2.1.5. Serebral Palsi Sınıflandırması

SP’de standart sınıflandırmalar yapılması, araştırma ve bilgi aktarımı açısından zorunludur. SP’nin sınıflandırılmasında görülen farklılıklar, bu patolojinin karmaşıklığından kaynaklanmaktadır. SP, serebral zedelenmenin bulunduğu anatomik bölgeye, (serebral korteks, serebellum, piramidal sistem veya ekstrapiramidal sistem), zedelenmenin oluşma zamanına (doğum sırası-öncesi-sonrası), klinik belirti ya da bulgulara (spastisite, ataksi, diskinezi), ekstremitelerin topografik etkilenimine (hemipleji, dipleji, kuadripleji) ya da kas tonusunun derecesine (hipertonik, hipotonik) göre sınıflandırılabilir (59). 2006 yılında Avrupa’da SP Sürveyansı (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe-SCP); sınıflandırmanın standardizasyonu için hastaları spastik (Bilateral-Unilateral), ataksik ve diskinetik (Distonik-Koreoatetozik) olmak üzere üç ana gruba ayırmıştır (60). Avrupa’da SP Sürveyansı terminolojisine göre; monopleji ve hemipleji, unilateral SP; kuadripleji, tripleji ve dipleji bilateral SP şeklinde isimlendirilmektedir (50). Spastisite, ataksi ya da diskinezi birlikte görüldüğünde mikst SP formu adını alır. Fakat yapılan araştırmalarda, dipleji ve kuadripleji terimleri hala sıklıkla kullanılmaktadır (48).

Diskinetik Tip

Tüm SP vakalarının %10 unu oluşturan Diskinetik SP, spastik SP’den sonra en yaygın görülen başka bir SP türüdür (61). Talamus ve bazal gangliyonlarda lezyon, aşırı sarılık ve perinatal asfiksi sonucu ortaya çıkar (62). Erken dönemde hipotoni şeklinde görülüp ilerleyen dönemlerde tonus değişikliğiyle karakterize istem dışı hareketlerin görüldüğü SP tipidir (63). Atetoz, tremor, ballismus, rijidite, distoni, ve koreoatetoz gibi ekstrapiramidal hareket paternlerinin görüldüğü diskinezide, stabil postürde kalmakta güçlük ve koordinasyonda defisitler görülür. Bununla birlikte disfaji, dizatri ve salya problemi de sıklıkla görülür. Mental problem genellikle görülmez. Diskinetik tip; distonik ve koreoatetozik alt tiplerine ayrılabilir (62).

- a. Distonik tip SP: Hipokinezi görünümü verebilen anormal postür ve hipertoniyle karakterizedir. Ancak tonus değişkenliği olup uyarıyla tonus artışı görülür. Ek olarak istem dışı hareketler, amacına uygun olmayan istemli hareketler, kas kontraksiyonun uzamasıyla sonuçlanan yavaş ekstansiyon ve rotasyon veya ekstremitelerin fleksiyonu gibi anormal postürler hâkimdir (64). Üst ekstremitenin tutulumuyla görülebilen distonik özellikler gibi spastik tip SP bulguları diskinetik SP’de de görülebilir.

Ancak görülen bu distonik postür diskinetik tip SP olarak sınıflandırmaya yeterli olmaz. Alt ekstremitelerde spastisite olduğunda yüz, kollar ve gövdenin distonik postüründe değişiklikler görülebilir. Fakat genel olarak diskinetik özellikler ağırlıktaysa distonik tip SP grubuna alınabilir (64).

- b. Koreoatetoid SP: Hipotoni ve hiperkinezi hâkimdir. Tonus değişkendir ve azalmıştır. Germe refleksi kaybolmuştur ve derin tendon refleksleri normal veya azalmıştır. Hareket ve postürde asimetri görülür. Sıklıkla baş, üst ekstremiteler ve gövde tutulumu; alt ekstremiteler fonksiyon bozukluğundan daha fazla görülür (65). Kore; istemsiz, hızlı, sıçrayıcı, genellikle parçalanmış hareketler şeklinde olurken atetoz; sürekli olarak değişen daha yavaş hareketlerdir. Atetoid SP’de dezorganize hareket paternleri vardır. Sıklıkla konuşmada üretkenlik bozulmuştur ancak bir kısmında kognitif fonksiyonlar etkilenmemiştir. Tüm özelliklerin bir arada görüldüğü bazı vakalarda alt gruplara ayırmak mümkün olmayabilir ve diskinetik SP terimi kullanılmaktadır (65).

Ataksik Tip

Ataksik tip, serebellumda meydana gelen lezyon sonucu gelişen ve SP prevalansının %5-10’unu oluşturan SP alt grubudur (52, 66). İlk iki yıl boyunca ataksik çocuklar hipotoniktir ancak 2-3 yaşlarına doğru kas tonusu normalleşip ataksik hareket paternleri meydana gelir (52). İstemli kas koordinasyonunda kayıp görülür bu nedenle hareketler anormal bir ritim, güç ve doğrulukla yapılır. Denge ve koordinasyon bozukluğuna neden olan sallantılı hareketler ataksinin en belirgin özelliğidir. Ek olarak tremor, azalmış tonus, kas zayıflığı, koordineli hareketlerin zamanlamasında sorunlar, yürürken destek yüzeyinin genişlemesi ataksik SP’de genellikle görülür (67). Ayrıca, serebellar göz hareketleri, nistagmus ve zayıf artikülasyonlu konuşma görülür (68).

Spastik Tip

SP’nin en yaygın görülen şekli olup SP’li çocukların %70-80’inin, spastik tipe sahip olduğu bildirilmiştir (69). Serebral korteksin motor sahalarındaki lezyonlara bağlı olarak görülmektedir (52, 70). Spastik tip SP’li çocuklarda en yaygın karşılaşılan ekstremiteler tutulumları kuadripleji (%10-15), hemipleji (%20-30) ve diplejidir (%30-40) (52, 70). Derin tendon reflekslerinde artma, ekstansör babinski cevabı gibi piramidal sistem lezyonu bulgularının yanında, primitif reflekslerin uzun süre kaybolmaması ve abartılı çapraz adduktor refleksler mevcuttur. Spastik tip hastalarda agonist ve antagonist adele grupları arasında ko-kontraksiyon görülür. Kronik imbalans, spastik

kasların aktivitesindeki artışa sekonder olarak eklemde kontraktürler ve dislokasyonlar gelişebilmektedir. Değişen derecelerde yüzeysel ve proprioseptif duyu bozuklukları mevcuttur (63, 71, 72).

Spastik SP’de gövde kaslarında tonus azlığı görülürken ekstremitelerde spastisite görülür. Üst ekstremitelerde spastisiteden etkilenen kas grupları; omuz retraktör, adduktor, iç rotatör ve ekstansörleri, dirsek fleksörleri, ön kol pronatörleri, el bileği ve parmak fleksörleridir. Kalça iç rotator, adduktor ve fleksörleri, diz fleksörleri, ayak bileği invertör-evertör ve plantar fleksörleri alt ekstremitelerde spastisiteden en çok etkilenen kas gruplarıdır. Spastisitenin görüldüğü bu kas gruplarının antagonistlerinde genellikle ikincil kas kuvvet yetersizliğine bağlı kontraktür ile postüral deformiteler meydana gelebilir (73). Koruyucu, denge, düzeltme reaksiyonlarında yetersizlik, bileşik reaksiyonlar ve stereotipik hareket paternlerinin tabloya eklenmesiyle ile görülen postüral kontrol en önemli problemlerdendir (52, 74). Bununla birlikte spastisitesi daha şiddetli olan hastalarda alt ve üst ekstremitelerdeki spastisiteye ek olarak diskinetik hareketler de eşlik etmektedir (75).

- a. Hemipleji: İpsilateral üst ve alt ekstremitenin etkilenimi olarak tanımlanır. Üst ekstremitelerde görülen motor yetersizlik sıklıkla alt ekstremiteden daha fazla olur (54). Term doğan bebeklerin %56’sında, preterm doğan bebeklerin ise %17’sinde görülür (76). Patogenezi multifaktöriyeldir (71). Fokal lezyon sonucu hemipleji görülebilir (54). Aynı zamanda perinatal iskemik inme nedeniyle görülebileceği gibi unilateral porensel kavitesi olan prematüre infantlarda da görülebilir (50). Muhtemel fokal beyin lezyonu sebebiyle hemiplejik tip SP’de nöbet çok sık görülür (54). Bu çocuklarda, duyu kayıpları, kognitif problemler, konverjan şaşılık, konvülsiyon, görsel ve algısal motor defisitlere bağlı olarak görülebilen öğrenim güçlüğü gelişebilir (75). Bu çocuklar karakteristik olarak ya hemiplejik taraf kalça, diz fleksiyonda ve ayak bileği belirgin şekilde ekin pozisyonunda; ya da diz ve kalça tamamen ekstansiyon pozisyonunda ve ayak bileği ekinde olup pelvisin yukarı tili ile yürümektedirler (77, 78).
- b. Diplejik tip: Alt ekstremitelerin kas tonusu artışı ile karakterize tutulumunun üst ekstremitelere oranla daha fazla görüldüğü SP alt tipidir. Tüm SP vakalarının yaklaşık yarısını oluşturur ve en sık görülen tipidir. Diplejik çocuklar 4-7 yaşında sıklıkla ambule olurlar (79). İntraventriküler kanamanın yaygın sonucu olan periventriküler lökomalazi ve ventriküler

dilatasyon görülür (54, 80). Çoğunlukla periventriküler beyaz cevher kaybıyla görülen spastik dipleji, fetal büyüme geriliği ve prematürelilik ile ilişkilidir (50). Periventriküler bölgenin anatomik olarak homonkulusla ilişkisi sebebiyle bu bölge hasarlandığında, alt ekstremitelerde spastik motor patern baskın şekilde görülür. Ekstremitte tutulumu, beyaz madde hasarı ile doğru orantılıdır ve lezyonun büyüklüğüne göre oromotor fonksiyonlar da etkilenebilmektedir (81). Gebelik döneminde yaralanmaya açık ve en savunmasız olan periventriküler yapıların hipoperfüzyonu sonucu görülmesi olası olup doğum asfiksisi ile ilişkili değildir (82). Gövde, antigravite ve postür kaslarında kas kuvvet yetersizliği görülür. Propriyosepsiyon ve duyu girdisinde eksiklikler, işitsel, görsel ve algısal duyuların hareket etkilenimi, epilepsi gibi durumlar tabloya eşlik etmektedir (52). Genellikle diz ve kalça deformiteleri primer olarak oluşmakla birlikte ayak deformiteleri bunlara sekonder olarak gelişir. Bu çocuklar ayakta durmaya başladıklarında genellikle kalçalar fleksiyon-addüksiyon-iç rotasyon pozisyonunda, dizler fleksiyon ya da tam ekstansiyonda, ayak ise ekin- varus veya valgus pozisyonundadır. Sıklıkla ekin, valgus ve eversiyon ayağı birlikte görülmektedir. Dizin fleksiyon veya ekstansiyonundan bağımsız olarak kalçanın addüksiyon ve iç rotasyonu, tibiaı iç rotasyona zorlamaktadır. Tibianın bu iç rotasyonu ise subtalar eklemden eversiyona neden olup medial arkı düzleştirmektedir (71, 78). Diplejik SP’de kalça fleksörleri, adduktor, hamstring gastroknemiustaki spastisiteden kaynaklı bükük diz ve sıçrama yürüyüşü gibi yürüme paternleri görülebilir (83).

Diplejik SP’li çocuklarda çeşitli nedenlerle postüral kontrol yetersizliği görülür. Tipik gelişim gösteren çocuklarda; kas hareket patern yanıtları distalden proksimale doğru olurken diplejik SP’li çocuklarda proksimalden distale doğru olmaktadır ve boyundan başlayıp aşağıya doğru ilerleyen bir hareket sıralaması görülmektedir. Agonist-antagonist kas ilişkisinin bozulmasına proksimal-distal kas aktivasyonunun bozulmasının da eşlik etmesiyle bu çocuklarda ayakta durma dengesinde bozulmalar görülür (47). Ek olarak motor adaptasyon problemleri sebebiyle hareket deneyimlerindeki yetersizlik, postüral kontrolün sezgisel yönünde gelişimin yetersiz olmasına ve denge sorunlarına neden olmaktadır (48).

- c. Total tip: Total vücut tutulumu görülür ancak üst ekstremitelerde etkilenim daha fazlaysa bilateral hemiplejik tip, alt ekstremitelerde etkilenim daha

fazlaysa kuadriplejik tip olarak adlandırılır (84). Sıklıkla prematürite veya doğum esnasında gelişen hipoksik iskemik ensefalopati nedeniyle oluşur. Prematür bebeklerde periventriküler lökomalazi tipiktir (63). Salya ve yutma problemleri, epilepsi, mental retardasyon, işitsel ve görsel defisitler en yaygın görülen semptomlardandır. Genellikle tutulumun asimetrik olduğu bu tipte deformite ve kontraktürler sık görülür (85). Hastaların büyük çoğunluğunda baş kontrolü oldukça zayıf, oturma dengeleri gelişmemiş ve ambule olabilmeleri zordur (77, 78)

2.1.6. Serebral Palsi’de Görülen Temel Problemler

Spastisite

Normal postür ve hareket paternlerinin sürdürülmesi için normal kas tonusu gereklidir (86). Nöromüsküler sistem, kas gerilmesi sonucu kas tonusunu otomatik olarak değiştirerek tepki gösterebilir. Hareket ve dengenin sürdürülmesinde germe refleksinin modülasyonu önemlidir (87). Spastisite, üst motor nöron yaralanmasından sonra germe refleksinin aşırı uyarılmasından kaynaklanan tonik germe refleksinde meydana gelen hıza bağımlı artış ile karakterize bir motor durumdur (88). Spastisite, SP’li olgularda en yaygın görülen motor bozukluktur. Yapılan çalışmalar sonucunda, motor fonksiyonun önündeki en önemli engelin spastisite olmadığı ve kas zayıflığının fonksiyonel iyileşmeyi sınırladığı gösterilmiştir (89). Bununla birlikte kas-tendon uzatma tekniklerinin, var olan zayıflık bağlamında kas gücünü azalttığı belirtilmiştir (90). Kuvvet antrenmanı ise spastik SP’li çocukların kuvvet oluşturmaya yardımcı olabilir (91). Ayrıca SP’li çocuklarda agonist ve antagonist kasların ko-kontraksiyonunun artmış enerji tüketiminin temel sebebi olduğu gösterilmiştir (92). Sonuç olarak, spastik SP’li olgularda üst motor nöron lezyonu sonucu görülen spastisite; kas tonusunda artışa, kas kuvvet kaybına, kontraktürlere, biomekanik dizilimde sapmalara, hareket akıcılığında kayıplara, postüral anomalilere, hareket paternlerinde bozulmalara ve mobilite yetersizliğine neden olur. İlâveten ağrıya, beden imajı ve özgüven kaybına, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde azalmalara ve dolayısıyla katılım kısıtlılıklarına sebep olur (93, 94).

Deformite Mekanizmaları

SP’li çocuklarda kemik torsiyonu, kas kontraktürleri veya kalça çıkığı doğduklarında olmayıp çocuklukta gelişir. Yürüyüş anomalileri; birincil, ikincil ya da üçüncül olarak sınıflandırılabilir (95). Birincil anomaliler, beyin hasarından hemen

sonra görülen ve bunun direkt bir sonucu olanlardır. Geri döndürülmeleri mümkün değildir. İzole kas kontrolünün kaybı, anormal kas tonusu, dengede zorluk görülür. Tipik gelişen çocuklarda kemikler ve kaslar beraber büyür. Yapılan bir çalışmada spastik farelerde büyüme hızının yüzde 45 oranında yavaşladığı ve bu durumunda kontraktürlere yol açtığı gösterilmiştir. Ayrıca zamanla kas tendonu ile kas gövdesinin orantılı olarak küçüldüğü de iddia edilmiştir. Beyin hasarı sonucunda iskelet üzerinde anormal kuvvetler bindiğinden kemik ve kas normal şekilde büyüyemez. Bu şekilde oluşan değişiklikler ikincil anomalilerdir (96). İkincil anomaliler, kas ve kemik büyümesi yavaş olduğu için beyin zedelenmesinden hemen sonra değil, iskeletin büyümesiyle doğru orantılı olarak görülür. Birincil, ikincil ve üçüncül anomalilerin bir sonucu olarak patolojik yürüyüş görülür. Bu çeşitli anomaliler arasındaki ayrımı yapmak oldukça önemlidir. Birincil anomaliyi değiştirmek mümkün değilken ikincil anomaliler gereken şekilde tedavi edilirse üçüncüler buna bağlı olarak ortadan kalkabilir. Yürüyüş analizi, bu anomalileri ayırt etmede yardımcı olabilir (97).

Serebral Palsi'ye Eşlik Eden Diğer Problemler

Fiziksel engellilik kadar önemli olan ve sonuçları etkileyen SP ile ilişkili çeşitli diğer sorunlar da vardır. Bunlar; ağrı (3/4'ünde), kalça çıkığı, davranış bozuklukları, konuşma bozuklukları, epilepsi, mesane inkontinansı (1/4'ünde), mental retardasyon (1/2'sinde), uyku bozuklukları (1/5'inde), ambulasyon kaybı (1/3'ünde), sağırılık (1/25'inde) ve körlük (1/10'unda). Eşlik eden tüm bu problemler, çocuğun hem bağımsızlık düzeyini hem de rehabilitasyon ve bakım süreçlerini negatif yönde etkiler (98, 99).

2.1.7. Serebral Palsi Tanısı

SP tanısı genellikle klinik bulgularla konulmaktadır. Motor gelişimin basamakları takip edilerek kas tonusunda veya reflekslerdeki değişiklikler göz önünde bulundurulur. Nörolojik muayene ve doğum hikâyesi tanı koymada etkili rol almaktadırlar. Perinatal, prenatal, veya postnatal bir sebep olmasa dahi bebeğin gelişimi normal seyretmiyorsa, farklı nöro-görüntüleme tekniklerinin kullanılmasıyla ileri araştırmalar yapılabilmektedir.

Beyin MRG ve Kraniyal ultrasonografi tanı amacıyla kullanılan yöntemlerdendir. Tüm SP'li olguların tanısız değerlendirilmesinde Amerikan Nöroloji Akademisi tarafından önerilmektedir (100). Ayırıcı tanı testlerinin mitokondriyal,

metabolik, progresif, genetik, nöromusküler ve nörolojik hastalıklarda kullanılmasının önemli olduğu bildirilmiştir (101).

“General movements (GMs)” 1990 yılından beri fetal, preterm, term ve bebekliğin erken döneminde spontan yapılan motor hareketlerin gözlemlenmesiyle tanı koymada etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır. GMs ile bebeğin 5-20 dakika boyunca hareketleri gözlemlenir sonrasında bebeğin spontan olarak gerçekleştirdiği motor hareketlerin kalitesi değerlendirilir. Burada amaç olabildiğince erken evrede, erken müdahale gerektiren bireylerin belirlenmesini sağlamaktır (102). Yapılan bir çalışma, GMs yönteminin nörolojik muayene, MRG ve kranial ultrasona nazaran daha efektif bir değerlendirme aracı olduğunu göstermiştir (103).

2.1.8. Serebral Palsi’de Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulamaları

SP’de motor yetersizlik temel problem olmakla birlikte birincil tedavi yöntemi olarak fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları kullanılır. Çocuğa uygun tedavi programı hazırlanırken, çocuğun yapabildiği motor beceriler kullanılarak seviyesine uygun tedavi programını uygulamak ve fonksiyonel olarak ulaşabileceği maksimum bağımsızlık seviyesine gelebilmesine yardımcı olmak temel hedeftir (104). Aynı zamanda SP’li çocukların fizyoterapisinde amaç, aktivite katılımının artırılmasını sağlamak ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirebilmek amacıyla çocuğun becerilerinin geliştirilmesidir (105). Günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonellik büyük oranda postür kontrolünün sağlanması, tonuş artışıyla oluşan spastisitenin azaltılması, denge ve koordinasyonun sağlanmasını içerdiği için, tedavi programının buna yönelik oluşturulması büyük önem taşır.

SP’li olguların yönetimi ve tedavisi üç temel grupta kategorize edilebilir (106).

1. Problemi hedefleyen uygulamalar
2. Çocuğun aktif katılımının gerektiği, günlük yaşama yönelik müdahaleler
3. Çevre ile adaptasyonu içeren uygulamalar

Problemi Hedefleyen Uygulamalar

Azalmış kas kuvveti, kısıtlı eklem hareket aralığı, artmış kas tonusu ve postüral kontrol bozukluğu gibi problemler tanımlanır ve tedavide bu bozuklukların iyileştirilmesi hedeflenir. Bu tedavilerin temel hedefi, fonksiyonelliği artırarak bağımsızlığı sağlamak ve aktivite limitasyonlarının önüne geçmektir. Bu doğrultuda, eklem hareket açıklığını korumak, deformitelerin oluşumunu önlemek, kas kuvvetini artırmak, postüral kontrolü geliştirmek için çeşitli uygulamalar tanımlanmıştır (106).

Çocuğun Aktif Katılımının Gerektiği, Günlük Yaşama Yönelik Müdahaleler

Motor gelişim ve postüral kontrolü fasilite ederek günlük yaşamda fonksiyonelliği geliştirmeyi hedefleyen uygulamalardır. Bu müdahaleler içerisinde en popüler olup uygulananı Nörogelişimsel Terapi/Bobath yaklaşımıdır. Ayrıca, hedef odaklı uygulamalar, aktivite odaklı tedaviler de güncel yaklaşımlar arasında bulunur (107).

Çevre ile Adaptasyonu İçeren Uygulamalar

Çevresel ayarlamalar çeşitli amaçlarla kullanılabilir. Bu amaçlar, çocuğun fonksiyonel bağımsızlık seviyesini yükseltmek, çevreye duyduğu ihtiyacı minimuma indirmek, bakım veren kişinin yardımının azaltılması olarak sıralanabilir (108). Çocuğun etkilenim düzeyi ile çevresel adaptasyon ve yardımcı cihaz kullanımı orantılı olarak artmaktadır (109).

2.2. Ayna Nöron Sistemi

Ayna nöronlar, sadece belirli bir motor eylemin uygulanması esnasında değil aynı zamanda başka bir bireyin o eylemi uygulamasının gözlenmesi esnasında aktive olan özelleşmiş nöron gruplarıdır.

Primatlarda ayna nöron sistemi: Ayna nöronların keşfi, maymunların beyinlerinde, F5 ventral premotor kortekste ve inferior parietal lopta (IPL) tek bir nöronun kaydedilmesi sırasında olmuştur (110). Ayna nöronları özel kılan şey, hem bir motor eylem gerçekleştirirken hem de dinlenme halindeyken benzer bir motor eylem gerçekleştiren başka birini gözlemlediklerinde ateşlenmeleridir. Bir ayna nöronu aktive etmek için gözlemlenen ve gerçekleştirilen motor eylemler arasında gereken benzerlik derecesi nörondan nörona değişir. Aynı zamanda, fiili olarak gözlemlenen ve gerçekleştirilen motor eylemler arasındaki ilişki, bu hedefe nasıl ulaşıldığına bakılmaksızın (örneğin, iki parmakla veya tam el kavrama) ortak hedeflere (örneğin, kavrama) dayanır. (111).

Yapılan başka çalışmalarda, primatların F5 bölgesinde bulunan bir kısım ayna nöronun, vücudun farklı bölümleriyle gerçekleştirilen aynı eylemlere (örneğin, ağızla kavrama ve elle kavrama) (16, 112), bilinen eylemlerle ilişkili seslere (113) ve sadece ilk hareket izlerinden anlaşılabilen kısmen örtük eylemlere (114) benzer şekilde tepki verdiği gösterilmiştir. Aynı zamanda primatlarda bulunan bu ayna nöronların diğer

önemli özellikleri; deşarj olmalarının, gözlemlenen eylemin kesin zamanlaması ile bütünüyle ilişkili olmaması ve hedefe ulaşp ulaşılmadığına bakılmaksızın parietal bölgedeki ayna nöronların belirli bir kısmının ateşlenmesidir. Araştırmacılar bu özelliği; IPL'deki ayna nöronlar aracılığıyla başka insanların niyetlerinin kodlanmasındaki muhtemel bilişsel rolünün kanıtı olduğu şeklinde yorumlamışlardır (115). Daha sonra yapılan araştırmalarda da bu alanda bulunan ayna nöronların benzer özellikler gösterdiği belirtilmiştir (116, 117).

Ayna nöronların en önemli özelliği, gözlenen ve yürütülen motor eylem arasındaki uyumdur. Gözlemcinin başka bir kişinin ne yaptığını anlaması, diğer bir kişinin motor eylemin görsel tanımını kendi motor repertuarına 'doğrudan eşlemesi' yoluyla elde edilir. Bir motor eylemin gözlenmesi, gözlemcinin "motor sözcük dağarcığında" hazırda olan motor temsilin otomatik olarak hatırlanıp geri çağırılmasına olanak tanır. Primatlardaki ayna nöronların keşfi, motor eylem gözlemi esnasında elde edilen motor temsilin aktivasyonunun, bir motor çıktı ortaya çıkarmadığını göstermiştir. Bu, ani hareketlerin gelişmesi için gereklidir ancak inhibisyon mekanizmasının temel nedeni hakkında bir fikir birliği yoktur (118). Bir grup araştırmacı, F5 alanında bulunan ayna nöronların yarısının kavrama aktiviteleri esnasında güçlü bir şekilde aktive olduklarını, ancak aktivitenin gözlenmesi sırasında aktivasyonlarının baskılandığını göstermiştir. Ayrıca bu baskılama işleminin, eylem gözlemlenirken ayna nöronların motor çıktı üretmesini engellediğini öne sürmüşlerdir (119).

İnsanlarda ayna nöron sistemi: Nörogörüntüleme ve nörofizyolojik görüntüleme teknikleri kullanılarak ayna nöronların insanlarda da bulunduğu gösterilmiştir. Birçok çalışmada ayna nöron aktivitesinin beynin premotor korteksi ve IPL'de bulunduğu (120, 121) ve ayna nöron varlığını gösteren sinyallerin de primer motor korteks (122) ve hipokampüste (123) de bulunduğu gösterilmiştir. Ek olarak, superior temporal sulkustaki (STS) nöronların, ayna nöronlara temel kortikal görsel bilgi sağladığı bildirilmiştir. (124). Bir çalışma, STS'nin ve ayna nöron sisteminin aktivasyonunun, nesneye yönelik el hareketlerinin ve iletişimsel el hareketlerini gözlemlenme, taklit etme ve gerçekleştirme aşamalarında belirgin olduğunu göstermiştir (125). fMRI kullanılarak yapılan çalışmalarda, kavrama aktivitesinin gözlenmesi ve gerçekleştirilmesi sırasında (126) ve ayrıca herhangi bir araç kullanılarak gerçekleştirilen kavrama aktivitesinin gözlenmesi sırasında (127) insanlarda ve maymunlarda parietofrontal ağ aktivasyonunun benzer olduğu gösterilmiştir. Yine diğer birçok fMRI çalışmasında da hem eylemin gözlenmesi hem de uygulanması esnasında aktive olan inferior parietal

alanları ve premotor korteks bölgeleri (BA6-BA44) tespit edilmiştir (128). İnsanlarda yapılan bir derleme çalışmasında; IPL’de, primer motor kortekste, primer somatosensoriyel kortekste, sensorimotor kortekste, sekonder somatosensoriyel kortekste, inferotemporal kortekste, Broadman 44-45-46 nolu sahalarda, inferior frontal gyrusta, orta temporal gyrusta, supramarginal gyrusta ve STS’de ayna nöronların var olduğu ya da ayna nöron sistemiyle doğrudan bağlantılarının bulunduğu gösterilmiştir (128).

8-13 Hz. frekans aralığında meydana gelen “Santral mu ritmi” bir istirahat ritmi olmakla beraber ayna nöron elektrofizyolojik çalışmalarının temelini oluşturmaktadır (129). Santral mu ritmi kullanılarak yapılan bir çalışmada, ayna nöronlarının sol medial frontal girus, sağ temporal lob, bilateral serebellum ve talamus ile bağlantısı gösterilmiştir (130). Yakın zamanlı bir çalışmada hareketlerin gözlenmesi ve yapılması esnasında bazal gangliyon ve serebellumdaki aktivasyon paternlerine bakılmış ve önceki kortikal yapıların yanı sıra crus I-VIIIa-VIIIb (bilateral), sol subtalamik çekirdek, serebellar lobüller V-VI, globus pallidus (bilateral), nucleus ruber (bilateral) ve sol talamus gibi subkortikal yapıların da ayna nöron sisteminde rol oynadığı belirtilmiştir (131). Bir diğer çalışmada da insula, putamen ve hipokampusun ayna nöronların mekanizmasında aktif olarak rol aldığı bildirilmiştir (132).

Ayna nöronların olası fonksiyonları:

1. Benzer nöral aktivasyonlar, eylemlerin gözlemlenmesinde ve yürütülmesinde görülür, bu da başkalarının hareketlerini algılamada, ayna nöronların etkili olduğunu düşündürür. Bir parça kağıdı çöpe atma amacıyla tutmanın ve bir yiyeceği yeme amacıyla tutmanın çiğneme kasları üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada; yiyeceğin tutulmasının eylem gözlemi ve uygulanması esnasında çiğneme kaslarında elektromyografi aktivitesi olduğu fakat çöpe atılacak olan kağıdın gözlemi ve uygulanması sırasında herhangi bir aktivasyon görülmediği bulunmuştur (133). Bir cismin ağız, el ya da ayak ile kavranması gibi aynı amaçla fakat farklı şekillerde yapılması esnasında gözlenen nöronal aktivasyonun benzer olduğu bulunmuştur (134, 135).
2. Ayna nöronların sosyal becerilerde olduğu kadar kişinin kendi varlığını ve başkalarının varlığını algılamasında da rol oynadığı düşünülmektedir. Bir kişi bir duyguyu deneyimlediğinde veya başka bir kişinin bu duyguları deneyimlediğini gördüğünde anterior singulat korteks, inferior frontal korteks ve insula gibi kortikal alanlarda benzer aktivasyonun meydana

geldiği gösterilmiştir. Buradan yola çıkılarak, ayna nöronların işlev bozukluğu, sosyal etkileşimde sorun yaşayan otizm spektrum bozukluğu ile ilişkilendirilmiştir (133, 134).

3. Çocuklar gördükleri hareketleri tekrar ederken anatomik olarak doğru şekilde değil ayna görüntüsü şeklinde tekrar etme eğilimindedir. Gördüğü hareketi tekrarlaması istenen çocuklar incelendiğinde bu çocukların karşı taraftan diğer bir kişinin sağ elini kaldırdığını gördüklerinde genellikle sol ellerini kaldırma eğiliminde oldukları gösterilmiştir. Bu durum çocukluk döneminde ayna nöron sisteminin baskın ve hareketi öğrenmeye yardımcı olduğunu göstermektedir (134, 135). Ayrıca ayna nöronların ses veya hareketi taklit etmede ve motor öğrenmede rol oynadığı gösterilmiştir (136).

2.3. Eylem Gözlem Eğitimi

Eylem gözlem eğitimi, bir kişinin bir eylemi başka bir kişi gerçekleştirirken veya oluşturulan video kaydından görüntülerken dikkatli bir şekilde gözlemlemesine dayanan kanıta dayalı klinik bir uygulamadır. İlk olarak, nörolojik yaralanma geçiren olgularda motor fonksiyonu restore etmek için kullanılmıştır. Kronik ağrı, yaralanma veya immobilizasyon sonrası meydana gelen reorganizasyonun gerçekleşmesini önlemek veya kortikal reorganizasyonu yeniden düzenlemek amacıyla kullanılmaktadır. Eylem gözlem eğitimi, ayna nöronları aktive eden diğer yöntemler gibi motor öğrenmeyi aktive etmede de kullanılabilen bir yöntem olarak tanımlanmıştır (136). Eylem gözlem eğitimi, literatürde nörorehabilitasyon alanında olmak üzere Parkinson, İnme, SP, kronik boyun ağrısı ve ortopedik cerrahi sonrası erken dönemde iyileşmeyi stimüle etmek için kullanılmıştır (137). Günümüzde nörofizyolojik mekanizmanın temelini oluşturan eylem izleme ve yürütme eşleşmesi ayna nöron sistemine dayanmaktadır (138). Ayna nöronlar, bir eylem gerçekleştiği sırada bu eylemi gözlemleyen diğer bir kişinin beyinde aktif hale gelirler (139). Ek olarak görsel uyaranlar da olduğu gibi işitsel uyaranlara maruziyet sonucu ayna nöron sistemi aktive olmaktadır (140). Motor bozukluğun iyileşmesi amacıyla kullanılan yöntemlerden biri olan eylem gözlem eğitiminde hastalar bir seans boyunca, eylemi gözlemler ve sonrasında bunu bağlam içinde yürütürler. Bu yöntemde aynı işlemin birçok kez tekrarlanması gereklidir (138).

Yakın bir zaman önce yayınlanan derleme çalışmasında; eylem gözlem eğitimi sonrasında ayna nöron sisteminde meydana gelen aktivasyonların çeşitli faktörler tarafından modüle edildiği gösterilmiştir (141). Bu faktörler; eylem, aktör, gözlemci ve

aktör ve gözlemci arasındaki ilişki ile ilgili olmak üzere 4 ana başlık altında açıklanmıştır (141).

2.3.1. Eylem ile İlgili Faktörler

Geçişkenlik

Bir meta-analiz çalışması, insanların, geçişken hareketleri izlemesi esnasında frontal alanda daha fazla olmak üzere hem parietal hem de frontal bölgelerde daha fazla ayna nöron aktivasyonu görüldüğünü bildirmiştir (142). Başka bir çalışmada, geçişli el hareketlerine duyarlı olan primer motor korteksin geçişsiz el hareketlerine duyarlılık göstermediği bulunmuştur (143).

Kinematik ve Hedeflerin Göreceli Etkisi

Ayna nöron sistemi hem kinematik hem de gözlemlenen hareketin amacı ile ilişkili olarak farklı düzeyde aktivasyon gösterir. Yapılan bir derleme çalışmasında, eylem gözlem eğitimi esnasında kortikospinal eksitabilitenin eylem başladıktan yaklaşık 90 ms sonra görüldüğü ancak bunun kasa özgü olmadığı; kasa özgü kortikospinal eksitabilitenin eylem başladıktan 200 ms sonra oluştuğu bulunmuştur (144). Kasa özgü görülen bu yanıt paterninin özellikle Brodmann 44 nolu sahası olmak üzere posterior inferior frontal gyrus tarafından kontrol edildiği düşünülmektedir (141).

Ayna nöron aktivitesi, kinematik değişimlerin yanı sıra, gözlemlenen hareketin amaçlarından da etkilenmektedir. Bu amaçlar kinematikten bağımsız olarak yalnızca kavrama ve ulaşma eylemlerinin hedef nesneleri olarak tanımlandığında anterior intraparietal sulkusta temsil edilmektedirler (145, 146). Aynı zamanda, gözlemlenen eylemlerin hedefleri nesneler açısından tanımlanmayıp, gözlemlenen kişinin soyut hedefleri (örneğin, bir şişenin kapağını açmak ya da kapatmak amacıyla) açısından tanımlandığında, ayna nöronların hem parietal hem frontal alanlarının aktive edildiği bulunmuştur (147, 148).

Biyolojik Hareket Yasaları

Biyolojik hareket yasalarına göre insanlar kol, el, bacak, ayak, baş vb. ile bir eylemi gerçekleştirdiğinde, eğrilik ve hız arasında bir ilişki görülür ve hareketler daha kavisli kısımlarda yavaşlarken daha düz kısımlarda hızlanır. Böylece hareket minimum hatayla gerçekleşir (141). Yakın zamanlı güncel bir çalışmada, yerçekimi olan ve yerçekimsiz iki farklı ortamda sandalyeden ayağa kalkma ve oturma, çömelme, eğilme, gibi aktiviteler gösterilmiştir. Katılımcılardan önce iki ortam arasında ayırım yapmaları istendiğinde başarılı şekilde iki farklı ortamı birbirinden ayırabilmişlerdir. Ancak

normal yerçekimi olan ortamın gözlemlenmesi esnasında sağ primer motor korteksin daha fazla aktive olduğu gösterilmiştir (149). Sonuç olarak normal hareket paternine sahip eylemlerin gözlemlenmesi daha fazla ayna nöron aktivitesinin oluşmasına neden olmaktadır.

Biyomekanik Olasılık

Biyomekanik olasılık faktörü ile biyolojik hareket yasaları birbirleriyle yakından ilişkilidir. Yapılan bir çalışmada, gerçekleşmesi mümkün olmayan parmak hareketlerini içeren eylemler izlendiğinde, yapılabilecek olan parmak hareketlerine oranla somatosensoriyel alanı daha fazla aktive ettiği gösterilmiştir (150). Yapılan başka çalışmalarda ise hem imkânsız hem olası parmak hareketlerinin gözlemlenmesi sonucu ilgili kasların kortikospinal eksitabilitesinde artış olduğu gösterilmiştir (151).

Dinamik veya Statik Uyarı

Yapılan çalışmalar sonucunda ayna nöron sisteminin hem frontal hem parietal lob bileşeninin, katılımcılar hem nesneye yönelik el hareketlerinin statik görüntülerini gözlemlediğinde (152) hem de dalış, golf, paten gibi karmaşık eylemleri de gözlemlediğinde (153) aktive olduğu gösterilmiştir. Başka bir çalışmada, başparmak ve işaret parmağı kısaç şeklinde olan bir elin statik görüntülerine kıyasla gevşemiş pozisyondaki ya da hareketin bitiş noktasındaki elin statik görüntülerinin bu eylemi gerçekleştirecek kasların uyarılabilirliğini arttırdığı bulunmuştur fakat bu kasların, biyolojik olmayan varlıklara ait hareketli (şelaleler) veya hareketsiz (buzullar) statik görüntülerden etkilenmediği gösterilmiştir (154). Statik eylem gözlemi ve dinamik eylem gözleminin ayna nöron yanıtlarının birbirine üstünlüğü hakkında literatürde yeterli çalışma bulunmamaktadır. Fakat güncel bir çalışmada, dinamik eylem gözlem eğitimi sonrasında oluşan ayna nöron yanıtı statik eylem gözle eğitimi sonrası oluşan yanıtta daha güçlü olduğu bulunmuştur (155).

Gerçekçilik Derecesi

Ayna nöron sisteminin modüle edici diğer bir faktörü de, aktivitenin gerçek bir fiziksel olay gibi algılanma düzeyidir. Ancak literatür bu konuda tartışmalıdır ve hala eksiktir. Makak maymunları ile yapılan bir çalışmada, ayna nöronların doğal eylemlerin gözlemlenmesi sırasında kayda alınmış eylemlerden daha çok ateşlendiği gösterilmiştir (156). İnsanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, ele yönelik eylemlerin canlı olarak gözlemlenmesi esnasında video kaydından izlemeye nispeten primer motor kortekste daha fazla aktivasyon görülmüştür (19). Araştırmaların büyük çoğunluğunda iki boyutlu (2D) videolar kullanılmış olup iki çalışmada bu limitasyon ortadan kaldırılarak üç

boyutlu (3D) videoları gözlemlenmeleri sağlanmıştır. Yapılan iki çalışmada da 3D gözlemler sırasında, 2D gözlemlere göre parietal ve frontal bölgede daha güçlü aktivasyonlar meydana geldiği bulunmuştur (157, 158).

2.3.2. Aktör ile İlgili Faktörler

İnsanlara Benzerlik

İnsanlar ve robotlar tarafından gerçekleştirilen eylemlerin gözlemlenmesi esnasında ortaya çıkan ayna nöron aktivitesi birçok çalışmada araştırılmasına rağmen sonuçlar tutarlı değildir (141). İki çalışmada insanlar tarafından yapılan eylemlerin gözlemlenmesi esnasında robot hareketlerinin gözlemlenmesine oranla premotor bölge aktivasyonu daha fazla görülmüştür (159, 160). Aksine yapılan başka bir çalışmada dans eden insanların gözlemlenmesine oranla dans eden robotların gözlemlenmesi sırasında anterior intraparietal sulkustaki aktivasyonun daha fazla olduğu bildirilmiştir (161).

Aktör Sayısı

Eylem gözlemiyle ilgili yapılan çalışmaların neredeyse tamamı, katılımcıların yalnızca bir aktörün eylemlerini gözlemlediği şekilde yapılmıştır. Ancak yakın zamanlı iki çalışmada birden fazla aktör yer almış olup tek aktörlü olana göre ayna nöronları daha fazla aktive ettiği bildirilmiştir (161, 162). Araştırma sonuçları katılımcıların tek ele göre her iki elin aynı eylemi gerçekleştirdiğini gözlemledikleri esnada ayna nöron aktivitesinin daha fazla olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak ayna nöron sisteminin gözlemlenen aktör sayısı ile modüle edildiği belirtilmiştir (163).

2.3.3. Gözlemci ile İlgili Faktörler

Farkındalık

Yapılan bir çalışmada ayna nöron sisteminde bilinçli olarak algılanan el aktiviteleri gerçekleştiğinde aktivasyon görülürken el aktivitelerinin bilinçli algılanmadığı durumlarda herhangi bir yanıt oluşmadığı görülmüştür (164). Yapılan başka bir çalışmada, bilinçli gerçekleştirilen eylem sırasında Mu ritmi supresyonunun bilinçsiz yapılan eylem algısından büyük oranda fazla olduğu bildirilmiştir (165).

Dikkat

Çoğunlukla ayna nöron sisteminin yanıtları katılımcının dikkatini eylemlerin mekanik yönlerine yöneltmesiyle doğru orantılı olarak değişir (141). Yapılan iki çalışmada, katılımcıların gözlemlenen eylemler için "nasıl" yargıları yaptıklarında, aynı

eylemler için "neden" yargıları yaptıklarına oranla ventral premotor ve alt parietal alanlarda daha fazla aktivasyon görüldüğü saptanmıştır (166, 167).

Perspektif

Literatürde çelişkili çalışmalar olsa da, egosentrik olarak 1. kişi perspektifinden yapılan gözlemin, allosentrik olarak 3. kişi perspektifi ve lateral perspektife oranla ayna nöron aktivasyonunun daha fazla arttırdığı bildirilmiştir (141). Ayna nöronların yanıtları, katılımcının eylemleri ne kadar doğal ve yakından gördüklerinden de etkilenebilir. Yapılan bir çalışmada, ilgili kasların kortikospinal eksitabilite artışının, gözlemciler yalnızca bir elin ince kavrama aktivitelerini veya tüm el kavrama aktivitelerini gerçekleştirirken olduğunu, ancak kişinin tamamen görüldüğü gözlemlerde ise bu eksitabilitenin değişmediği gösterilmiştir (168).

El dominansı

Hemen tüm ayna nöron çalışmaları sağ eli dominant katılımcılarla sınırlandırılmıştır. Bununla birlikte yapılan iki çalışmada, sağ ve sol el ayrı dominant olan katılımcıların ayna nöron sistemindeki aktivasyon paternleri karşılaştırılmıştır. Uygulama ve gözlem sırasında eylem her iki elle gerçekleştirilirken sağ elini kullanan katılımcıların sol elini kullanan katılımcılara göre daha fazla lateralize aktivasyon ortaya çıkardığı bulunmuştur (169, 170).

Eyleme Aşinalık

Katılımcıların gözlemledikleri eylemleri yapıp yapamayacakları veya ne kadar beceribildikleri ayna nöron sistemini etkileyen diğer faktörlerdendir. Yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir ki; gözlemlenen eylem hakkında ne kadar fazla tecrübe ve beceri sahibi olunursa ayna nöron sisteminde o ölçüde aktivasyon görülür (141). Yapılan bir çalışmada, katılımcıların görsel aşinalıklarına göre değişen ve tüm vücutla yapılan dans hareketleri gösterilmiş, aşinalık arttıkça inferior frontal ve inferior parietal alanlardaki aktivasyon miktarının da arttığı bulunmuştur (171).

Önceki Sosyal Etkileşim

Yapılan bir çalışmada, öncesinde sosyal etkileşimde bulunan ve bulunmayan katılımcıların yer aldığı iki grupta, katılımcılar bir robot eli veya insan eli tarafından gerçekleştirilen top sıkma eylemini gözlemlerken ilgili kasların kortikospinal eksitabilitesi ölçülmüştür. Araştırma sonucunda, sosyal etkileşimde bulunan katılımcıların robot hareketlerine oranla insan hareketlerinin izlediklerinde daha fazla motor rezonans gösterdikleri, öncesinde sosyal etkileşimde bulunmamış katılımcıların

hem robot hem insan hareketlerinin izlediklerinde benzer motor rezonans sergilediği bildirilmiştir (141).

Motivasyon, Kişilik, Duygu ve Ahlaki Yargı

Kişilerin sadece irade ile algıladıkları eylemler aracılığıyla motor rezonanslarını kolayca değiştiremezler. Motivasyonun ayna nöronların aktivasyonunu etkileyebileceğine dair kanıtlar sunulmuştur (172). Yapılan birçok çalışmada, kızgınlık, iğrenme gibi duygular oluşması durumunda gözlemlenen eylemlere verilen ayna nöron yanıtının arttığı bulunmuştur (173, 174). Bu durumun ayna nöronların aktivasyonlarını bu derece değiştirmesinin sebebinin kesin olmamakla beraber, potansiyel olarak tehdit edici olarak görülen bir duruma karşı savunma mekanizması olarak meydana gelebileceği düşünülmektedir (141). Yapılan bir araştırma sonucunda, gözlemcinin kişilik özellikleri ve eylemin ahlaki boyutunun motor rezonansı etkileyebileceği öne sürülmüştür. Aynı kinematiğe sahip fakat ahlaki çağrışımları farklı olan iki kavrama eyleminin (bir not kâğıdı almak ve bir cüzdan çalmak) motor rezonansında, "zarardan kaçınma" skorları yüksek olan bireylerin, cüzdan çalma eylemi sırasında bastırıldığı bulunmuştur (175).

2.3.4. Gözlemci ve Aktör Arasındaki İlişki ile İlgili Faktörler

Duruş Uyumu

Bu faktörün etkisi birkaç çalışmada araştırılmış olup, postürün ayna nöron sistemini etkilediği gösterilmiştir (154).

İrk, etnik ve soyut sosyal grup uyumu

Gözlemci ve aktörün aynı sosyal gruba ait olup olmadığı ayna nöron sistemini modüle eden bir faktördür. Grup içi kişiler tarafından gerçekleştirilen eylemlerin gözlemlenmesi esnasında grup dışı kişilere göre ayna nöron sisteminde daha güçlü aktivasyonlar görülür (141). Yapılan çalışmalar bunu destekler niteliktedir. Bir çalışmada araştırmacılar; gözlemciler, aynı ırk/etnik kökenleri olan kişiler tarafından gerçekleştirilen el hareketlerini gözlemlediklerinde, inferior parietal bölgede daha güçlü bir aktivasyon oluştuğunu bulmuşlardır (176).

Kişilerarası Beğeni

Gözlemcinin, aktöre yönelik olumlu ya da olumsuz duygularının olup olmaması da ayna nöron sisteminin modülasyonunu etkileyen bir unsurdur. Bir çalışmada, katılımcılara önce 4 tane sevimli, açık fikirli daha sonra 4 tane sevilmeyen olarak tasvir edilen insanların basit düzeyde el-kol hareketlerinin olduğu videolar izletilmiştir. Ayna

nöron yanıtları kaydedilen katılımcıların farklı şekilde aktive olan beyin bölgeleri tespit edilmemiştir fakat nöral yollarda farklılık tespit edilmiştir (177).

Göz Teması

Gözlemci ve aktör arasındaki göz temasının ayna nöron yanıtını arttırdığı gösterilmiştir (141). Yapılan bir çalışmanın sonucunda, eylem gözlem eğitimi esnasında göz temasının daha fazla kortikospinal uyarılabilirlik ve daha fazla mu supresyonu ile ilişkisi olduğu bildirilmiştir (176). Yakın zamanlı bir çalışmada, hareket başlar başlamaz aktör gözlemciyle göz teması kurarsa kortikospinal uyarılabilirlikte erken bir artış olduğu fakat göz teması kurmazsa beklenen motor rezonansın olmayacağı gösterilmiştir (178).

Bağlam Faktörü

Gözlemciler aktörü top fırlatırken gördüklerinde, eylemin kinematığı aynı bile olsa eylemin duvara yöneltilmesine göre eylemin başka bir kişiye yöneltilmesinde kortikospinal uyarılabilirlik daha fazla olmuştur (179).

Ayna nöronların keşfedilmesinden sonra eylem gözlem pek çok çalışmada araştırılmış olup insan beynindeki aktivasyon değişimleri kanıtlanmıştır. Yapılan bir çalışmada alt ekstremité amputeli katılımcılar, 4 haftalık süre boyunca haftanın her günü, günde 20 dakika eylem gözlem eğitimi almışlardır ve hastaların kontrol grubuna göre fantom ağrısında anlamlı düşüşler olduğu gösterilmiştir (180). Kronik inmeli hastalar üzerinde yapılan çalışmada, eylem gözlem eğitimi grubundaki katılımcılar, sağlam ekstremitéyle gerçekleştirilen dorsifleksiyon hareketini izlerken kontrol grubundaki katılımcılara ise fonksiyonel elektrik stimülasyonu uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elektromyografi kayıtları açısından herhangi bir fark bulunmazken, eylem gözlem eğitimi alan grubun motor potansiyelinin daha yüksek olduğu, H refleksinin önemli derecede daha fazla azaldığı ve katılımcıların daha iyi denge performansı gösterdiği bildirilmiştir (181). Diplejik SP'li çocukların katıldığı çalışmada, eylem gözlem eğitiminin konvansiyonel tedaviye kıyasla ayak bileği spastisitesi ve sertliği açısından fark oluşturmadığı fakat pediatrik uzanma ve kaba motor fonksiyon test skorlarında eylem gözlem eğitimi alan grupta daha fazla iyileşme olduğu gösterilmiştir (37). SP'li bireylerle yapılan başka bir çalışmada serbest oyun ve canlı gözleme dayanarak uygulanan eylem gözlem eğitimi sonrası gruplar arasında herhangi bir değerlendirme parametresi açısından fark bulunamamıştır (182). 24 unilateral SP'li çocuk ile yapılan bir çalışmada, Upper Limb Children Action Observation Training (UPCAT) olarak adlandırılan ve daha önce uygulanan rehabilitasyon yaklaşımını Tele-

UPCAT olarak uzaktan ev ortamında kullanmışlardır. Üç hafta boyunca kontrol grubu üst ekstremiteye yönelik konvansiyonel tedavi; deney grubu ise hedefe yönelik hareket videoları izledikten sonra aynı hareketleri uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda akıllı teknoloji eklenen eylem gözlem eğitiminin rehabilitasyon için maliyetinin oldukça düşük ve ulaşılabilir bir çözüm olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (183). Aynı zamanda literatürde çeşitli amaçlarla eylem gözlem eğitiminin uygulandığı demans hastalarının (184), Multipl Sklerozlu (MS) bireylerin (185), amiotrofik lateral sklerozlu hastaların (186) ve Alzheimerlı katılımcıların (187) bulunduğu çalışmalar da bulunmaktadır. Ancak diplejik SP'li çocuklarda konvansiyonel tedaviyle beraber farklı türdeki eylem gözlem eğitimlerinin kaba motor fonksiyon, katılım ve fonksiyonel parametreler üzerine etkisini bir arada inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Genel olarak çalışmalardan elde edilen nörofizyolojik bulgular ise, eylem gözlem eğitiminin motor nöron sisteminin aktivasyonunu sağlayacak umut verici, olumlu etkileri olduğunu ortaya çıkarmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Bireyler

Bu çalışma, spastik diplejik SP'li çocuklarda video tabanlı eylem gözlem eğitimi ve canlı eylem gözlem eğitiminin; motor fonksiyon, aktivite katılım ve ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkisini incelemek amacıyla Bingöl ilindeki tüm özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde, Ocak 2022-Ekim 2022 tarihleri arasında yapıldı. Çalışma tek kör ve randomize kontrollü çalışma olarak planlandı.

Araştırmaya başlanması için, İnönü Üniversitesi Malatya Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 14.12.2021 tarihinde değerlendirilen çalışmamızın 2021/2663 tarih ve numarasıyla etik izni alındı (EK 2). Çalışmanın verilerinin, Milli Eğitim Bakanlığı'na Bağlı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerinde toplanabilmesi için Bingöl Valiliği ve İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gereken yazılı izinler (48605746-44-E.32792794 sayılı valilik onayı) alındı (EK 3). Araştırmaya katılan diplejik SP'li bireyler ve aileleri araştırmanın amacı, ne kadar süreceği ve olası problemler hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgilendirildi. Katılımın gönüllülük esasına dayalı olduğu belirtilerek bireylerden ve ailelerinden yazılı Aydınlatılmış Onam alındı (EK 4).

Araştırmanın evrenini, veri toplama tarihleri arasında Bingöl ilinde bulunan tüm özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerindeki spastik diplejik SP tanılı çocuklar (5-14 yaş) oluşturdu. Araştırma süresi boyunca gerekli izinler alındıktan sonra gönüllü katılımı kabul eden özel eğitim kurumları açısından tüm evrene ulaşılmaya çalışıldı. Etik kurul iznini takiben araştırmaya katılmayı kabul eden ve dâhil edilme kriterlerini sağlayan çocuklar KMSS'ye göre tabakalı randomizasyon yöntemiyle gruplara atandı. Spastik diplejik SP'li çocuklar KMFSS seviyeleri açısından gruplara eşit olarak atanmış olup aynı KMFSS seviyesine sahip hangi olgunun hangi gruba seçileceği basit rastgele örnekleme yöntemine göre yapıldı.

Çalışma için uygun örneklem büyüklüğü çalışmaya başlamadan hemen önce yapılan güç analizi ile belirlendi. Bu kapsamda; daha önceki bir çalışmanın KMFÖ değerleri baz alınarak (37) $\alpha=0.05$ ve $1-\beta$ (güç)=0.80, istatistiksel olarak anlamlı farklılığa yol açacak 5.12 birimlik değişime göre her bir çalışma grubunda 13 kişi

olacak şekilde toplam 39 diplejik SP'li çocuk çalışmaya dahil edildi. Örneklem büyüklüğünün hesaplanması için NCSS PASS 13 programı kullanılmıştır (188).

Çalışmanın dâhil edilme kriterlerine karşılayan toplam 42 birey alındı. Çocuklar KMFSS seviyelerine göre tabakalı randomizasyon yoluyla üç gruba ayrıldı:

1. Grup (deney grubu): Konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak video tabanlı eylem gözlem eğitimi alan bireyler (n=14)
2. Grup (deney grubu): Konvansiyonel fizyoterapi programına ek canlı eylem gözlem eğitimi alan bireyler (n=14)
3. Grup (kontrol grubu): Sadece konvansiyonel fizyoterapi programı alan bireyler (n=14)

Çalışmaya dâhil edilme kriterleri ve dışlama kriterleri aşağıda gibiydi:

Dâhil edilme kriterleri:

- Spastik diplejik SP tanılı olmak,
- 5-14 yaş aralığında olmak,
- KMFSS seviyesi I,II ve III olmak,
- Araştırmacılar tarafından verilen yönergeleri takip edebilecek kognitif seviyeye sahip olmak,
- IQ> 70 (Hasta dosyalarından ulaşılacak),
- Eklem hareketinde ciddi kısıtlama olmayanlar çalışmaya dâhil edilmiştir.

Dışlanma kriterleri:

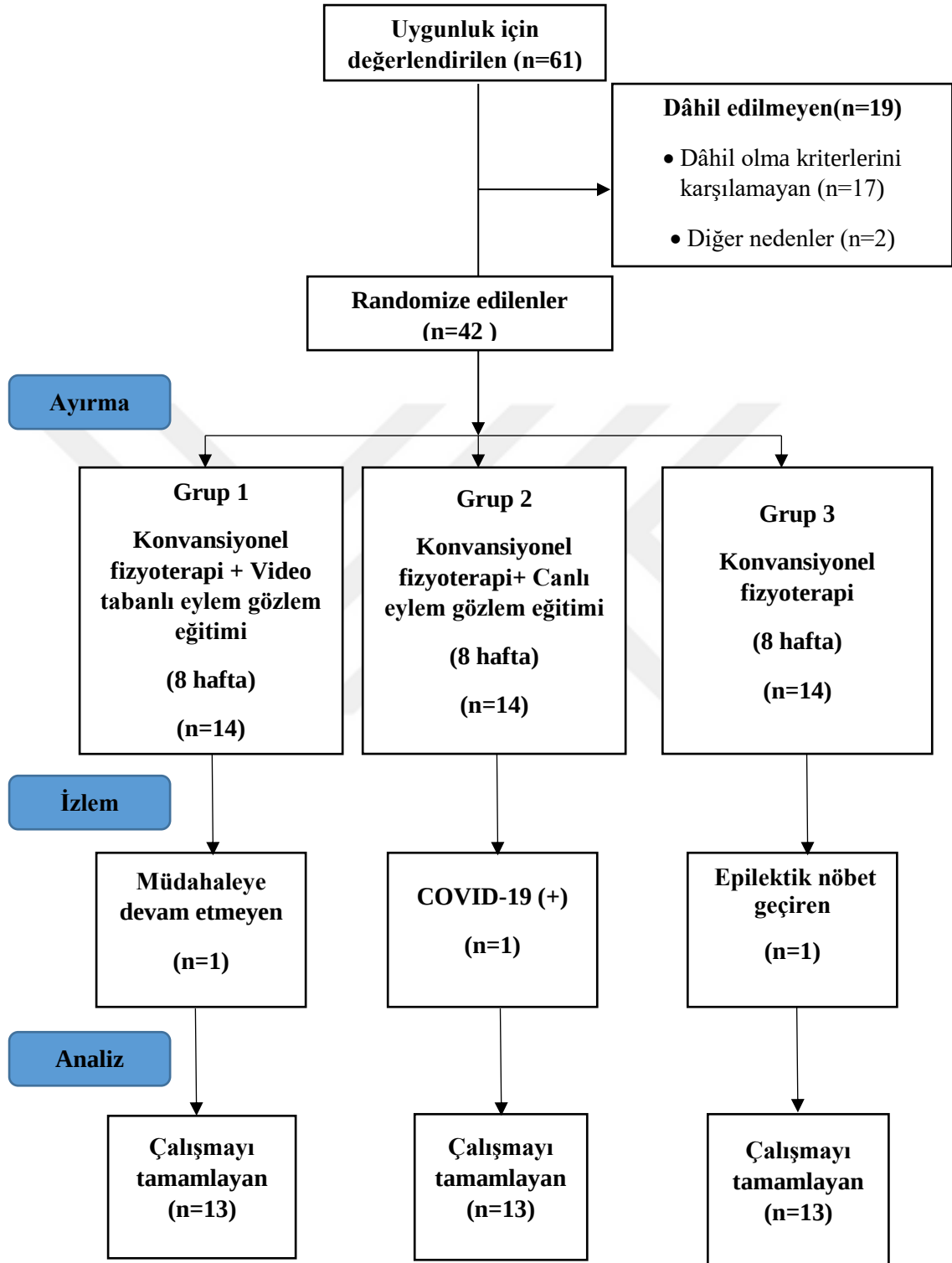
- Eklem kontraktürü olan çocuklar,
- Görme alanı kusuru ve görme bozukluğu olan çocuklar,
- Son 6 ay içinde nöbet geçirmiş olan veya nöbet ilaçlarına rağmen kontrol altına alınamayan çocuklar,
- Çalışmadan 6 ay önce botulinum enjeksiyonları almış olanlar
- Son altı ay içerisinde, ortopedik cerrahi geçirmiş olanlar çalışmadan dışlanmıştır.

Çıkarılma Kriterleri

- Çalışmaya katılmayı reddedenler
- Tedavi programına uyum sağlayamayanlar
- Tedaviyi çeşitli nedenlerle yarım bırakanlar

Çalışmaya dâhil edilen çocukların akış diagramı şekil 3.1'de gösterilmiştir.

3.2. Yöntem



Şekil 3.1. Akış diyagramı

Bireyler ön değerlendirmeden önce çalışma içeriğine kör fizyoterapist tarafından uygunluk açısından değerlendirildi. Uygunluk belirlendikten sonra bireyler gruplara

atandı. Değerlendirmeler her grup için, çalışmaya başlamadan hemen önce ve 8 haftalık rehabilitasyon sürecinden sonra yapıldı. Bireylerin rehabilitasyona uyumları da kaydedildi.

3.2.1. Değerlendirme Parametreleri

Spastik diplejik SP tanısı konmuş her olgu için; literatür doğrultusunda hazırlanan anket formunda; cinsiyet, yaş (yıl), ağırlık (kg), boy (cm), vücut kütle indeksi (VKİ), prenatal-natal-post natal hikaye, Botulinum toksin-A öyküsü ve uygulama zamanı, yardımcı cihaz kullanımı, kullanıyorsa ne olduğu, ilaç kullanımının varlığı, kullanıyorsa hangileri olduğu ve ne kadar zamandır fizik tedavi aldığı hakkındaki bilgiler kaydedildi. Genel bilgiler ile ilgili değerlendirme formu Ek 5'te gösterildi.

Kaba motor fonksiyon için KMFÖ; aktivite katılımını değerlendirmek için Çocuk ve Adölesan Katılım Anketi (CASP); denge fonksiyonu için Pediatrik Berg Denge Ölçeği (PBDÖ); fonksiyonel mobilite değerlendirmesi için Süreli Kalk ve Yürü Test (SKYT), fonksiyonel kas gücü için 5 kez otur kalk testi (5 KOKT), fonksiyonel yürümeyi değerlendirmek için Gillette Fonksiyonel Değerlendirme Anketi (Gillette FDA) ve 1 dk yürüme testi (1DYT) kullanıldı.

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS)

Çalışmaya uygunluk kriterinin belirlenmesinde ve gruplar oluşturulurken randomizasyon yapma amacıyla kullanıldı. Sınıflandırma çocuğu gözlemleyerek ve aileden bilgi alınarak yaş aralığına uygun olarak yapıldı. KMFSS, beş seviyeden oluşan SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını sınıflandırmak için kullanılan sınıflandırma sistemidir (189). KMFSS de seviyeler arası farklar, fonksiyonel kısıtlamalara, elle tutulan mobiliteye yardımcı araçlara (baston, koltuk değneyi, yürüteç) veya tekerlekli mobilite araçlarına olan ihtiyaca ve daha az hareketin kalitesine dayanır. Böylece kaba motor fonksiyonların var olan performansı sınıflandırılır. KMFSS'deki ana kriter, günlük yaşamda bu seviyeler arasındaki farkların anlamlı olmasıdır (189). Sınıflama yapılırken 0-2 yaş, 2-4 yaş, 4-6 yaş, 6-12 yaş ve 12-18 yaş şeklinde gruplandırma yapılarak sınıflandırılır (190).

Her seviyenin genel alt başlıkları ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (191):

Seviye I; Kısıtlama olmadan yürür.

Seviye II; Kısıtlamalarla yürür.

Seviye III; Elle tutulan mobilite cihazlarını kullanarak yürür.

Seviye IV: Kendi kendine hareket sınırlanmıştır. Motorlu hareketlilik aracını kullanabilir.

Seviye V: Elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır.

Çalışmamıza dâhil olan 5-14 yaş aralığındaki SP'li çocuklar aşağıdaki yaş aralıkları göz önüne alınarak KMFSS seviyelerine göre sınıflandırıldı.

Seviye I:

4-6 yaş: Çocuklar el desteğine ihtiyaç duymadan sandalyeye çıkar, oturur ve kalkarlar. Herhangi bir nesneden destek almadan yere oturur ve yerden kalkarlar. Ev içi ve dışında yürüyüp merdiven çıkarlar. Zıplar ve koşarlar.

6-12 yaş: Çocuklar evde, okulda ve toplum içinde yürürler. Fiziksel yardım almadan kaldırıma çıkıp inerler ve trabzanlara tutunmadan merdivenleri kullanabilirler. Koşar ve zıplarlar ancak denge, koordinasyon ve hızları kısıtlıdır. Spor ve fiziksel aktivitelere katılım gösterebilirler.

12-18 yaş: Gençler evde, okulda ve toplumda yürürler. Fiziksel yardım almadan kaldırıma çıkıp inerler ve trabzanlara tutunmadan merdivenleri kullanabilirler. Koşar ve zıplarlar ancak denge, koordinasyon ve hızları kısıtlıdır. Spor ve fiziksel aktivitelere katılım gösterebilirler.

Seviye II:

4-6 yaş: Çocukların elleri herhangi bir nesneyi hareket ettirmek için serbestken sandalyede otururlar. Yerden veya sandalyeden kalkarken genellikle kollarıyla itip çekebileceği sabit bir zemine ihtiyaç duyarlar. Elle tutulan mobilite cihazlarına ihtiyaç duymadan ev içinde, ev dışında düz yüzeylerde ve kısa mesafelerde yürürler. Trabzana tutunarak merdiven çıkarlar ancak zıplayamaz ve koşamazlar.

6-12 yaş: Çocuklar çoğu yerde yürürler. Düz olmayan zeminlerde, uzun mesafelerde, kalabalık, sınırlanmış alanlarda ya da elinde bir nesne taşırken denge sağlamada zorluk yaşayabilirler. Trabzanları tutarak veya fiziksel destek alarak merdiven inip çıkarlar. Toplumda ve ev dışında fiziksel yardımla ve elle tutulan mobilite cihazlarıyla yürüyebilirler veya uzun mesafede tekerlekli mobilite araçlarını kullanırlar. Sıçrama ve koşma gibi becerileri asgari düzeyde gerçekleştirirler. Kaba motor fonksiyonlarındaki kısıtlılıklar spor ve fiziksel aktiviteye katılım için uyarlama gerektirebilir.

12-18 yaş: Gençler çoğu ortamda yürürler. Kişisel tercihler ve çevresel faktörler mobilite seçimini etkiler. İşte veya okulda güvenlik açısından elle tutulan mobilite cihazlarını kullanarak yürürler. Toplumda veya ev dışında uzun mesafede tekerlekli

mobilit  cihazlarını kullanabilirler. Trabzanları tutarak veya fiziksel destek alarak merdiven inip çıkarlar. Kaba motor fonksiyonlarındaki kısıtlılıklar spor ve fiziksel aktiviteye katılım için uyarlama gerektirebilir.

Seviye III:

4-6 ya : Çocuklar herhangi bir sandalyede otururlar fakat el fonksiyonlarını arttırmak için gövde ve pelvis desteğine ihtiyaç duyabilirler. Sandalyeye oturup kalkmak için genellikle kollarıyla itip çekebilecekleri sabit bir zemin kullanırlar. Düz yüzeylerde elle tutulan mobilit  cihazlarıyla y r rl r ve bir yetişkinin yardımı ile merdiven çıkarlar. Genellikle uzun mesafelerde veya ev dışında düzgün olmayan zeminlerde taşınırlar.

6-12 ya : Çocuklar çoğunlukla elle tutulan mobilit  cihazlarını kullanarak ev içi ortamda y r rl r. Otururken denge ve pelvik düzgünlük için bel kemerine ihtiyaç duyarlar. Oturup kalkma fiziksel yardım veya destek yüzeyi gerektirebilir. Trabzanları tutarak, fiziksel yardım ya da gözetimle merdiven çıkıp inebilirler. Uzun mesafede tekerlekli mobilit  cihazlarını kullanırlar. Fiziksel aktivite ve spora katılım kendi kullandığı elle itilen bir tekerlekli sandalye ya da motorlu sandalyeyi içeren uyarlamaları gerektirebilir.

12-18 ya : Gençler elle tutulan mobilit  cihazlarını kullanarak yürüyebilirler. Oturduklarında denge ve pelvik düzgünlük için bel kemerine ihtiyaç duyabilir. Oturup kalkma için fiziksel yardım veya destek yüzeyi gerekir. Okulda elle itilen tekerlekli sandalyeyi kendileri çevirerek ilerletir veya motorlu hareketlilik aracını kendileri kullanabilirler. Ev dışında veya toplumda gençler bir tekerlekli sandalye ile taşınırlar ya da motorlu hareketlilik aracı kullanırlar. Trabzanları tutarak, fiziksel yardım ya da gözetimle merdiven çıkıp inebilirler. Fiziksel aktivite ve spora katılım kendi kullandığı elle itilen bir tekerlekli sandalye veya motorlu sandalyeyi içeren uyarlamaları gerektirebilir.

Kaba Motor Fonksiyon  l  t  (KMFÖ)

Çalışmaya dâhil edilen diplejik SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları KMFÖ-88 ile değerlendirildi (EK-6). KMFÖ-88; kaba motor fonksiyonları, bu fonksiyonlardaki de i ikli i ve değerlendirilen SP' li bireylerin kaba motor fonksiyonların her bir alt basamağını ne ölçüde ba ardıklarını göstermede kullanılan geçerli, güvenilir ve standardize bir değerlendirme aracıdır (192). Russell ve ark. tarafından test edilen ve tanımlanan orijinal KMFÖ, 88 maddeden oluşmaktadır (192). Atac ve Kerem Günel'in, KMFÖ'n n SP'li çocuklarda kısa (KMFÖ-66) ve uzun

(KMFÖ-88) formunun Türkçeye uyarlanması ve geçerlilik ve güvenilirliğini tespit etmek için yaptıkları çalışmada, KMFÖ'nün uzun ve kısa Türkçe formunun geçerli ve güvenilir olduğunu belirtmişlerdir (193). KMFÖ 5 ay ile 16 yaş arası çocuklarda kullanılır. İçeriğinde bulunan tüm motor beceriler 5 yaşındaki tipik gelişime sahip bir çocuk tarafından tamamlanabilir. Son yıllarda, SP'li olgularda motor gelişimi değerlendirmek için kullanılan en yaygın ölçüttür. KMFÖ, SP'li çocuklarda sadece rehabilitasyonun çıktılarını göstermek için değil, ortopedik cerrahinin sonuçlarını değerlendirmek için de kullanılmaktadır. KMFÖ'nün limitasyonu ise hareketin ne kadarının yapılabildiğine göre puanlanması olup hareketin kalitesini göstermemesidir.

Normal fizyolojik gelişimsel sırayı takip eden sırtüstü, yüzüstü, dört nokta pozisyonu, oturma, dizüstü, ayakta durma, yürüme ve merdiven kullanımı gibi aktiviteleri içermektedir. 5 ana bölümden oluşmaktadır. "A: Yatma ve yuvarlanma" bölümünde 17, "B: Oturma" bölümünde 20, "C: Emekleme ve dizüstünde durma" bölümünde 14, "D: Ayakta durma" bölümünde 13, "E: Yürüme, koşma ve sıçrama" bölümünde 24 olmak üzere toplam 88 maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerdeki kaba motor fonksiyonları hastaların başarıma derecesine göre değerlendirilir. Puanlama, 4 aşamalı likert puanlamadan oluşmaktadır. Maksimum total puan 264'tür. Hareketlerin 4'lü likert skalasına göre puanlanması aşağıda gösterilmiştir:

0: Hareketi başlatamaz

1: Hareketin bir miktarını aktif olarak başlatır. (<%10)

2: Hareketi kısmen tamamlar ancak bitiremez. (%10- %90)

3: Hareketi bağımsız olarak tamamlar.

BÖLÜMLER	PUAN HESAPLAMA
A: Yatma ve yuvarlanma	Puan/51×100=.....%
B: Oturma	Puan/60×100=.....%
C: Emekleme ve dizüstünde durma	Puan/42×100=.....%
D: Ayakta durma	Puan/39×100=.....%
E: Yürüme, koşma ve sıçrama	Puan/72×100=.....%

Toplam Puan = $\frac{....\%+....\%+....\%+....\%+....\%}{5}$

5

Toplam puan hesaplanabileceği gibi, her bölüm kendi içinde de hesaplanabilir. Her bölümün puanı ayrı ayrı yüzdelik olarak hesaplanır ve toplam puan yüzdeliklerin toplanıp 5'e bölünmesiyle elde edilir. KMFÖ, tekrar yapıldığında tedavinin sonucunu ölçer (192).

Çocuk ve Adölesan Katılım Anketi (CASP)

Çalışmamızda aktivite katılımının ölçümü için CASP kullanıldı (EK-7). CASP, çocukların akranlarına kıyasla ev, okul ve toplum faaliyetlerine ne ölçüde katıldıklarını değerlendiren bir ankettir (194). Anket ölçümü, anne veya çocuğun bakımını birincil olarak üstlenen diğer aile üyeleri veya bakım veren kişiler tarafından verilen rapora göre yapılır. CASP, akut serebral hasarı veya başka engeli olan gençler ve çocuklar için geçerli bir sonuç ölçütü olarak ICF'deki alanlar temel alınarak hazırlanmıştır. Ölçek, 4 alt bölümden oluşan toplam 20 madde içermektedir: Ev katılımı ile ilgili 6 madde, mahalle ve toplum katılımı ile ilgili 4 madde, okul katılımı ile ilgili 5 madde, ev ve toplum aktiviteleri ile ilgili 5 madde bulunmaktadır. Her madde için 1-4 puanlık bir skala ile derecelendirme yapılır. Derecelendirme; yaşımdan beklenen tam katılım, 4 puan; biraz limitli, 3 puan; çok limitli, 2 puan; yapamaz, 1 puan ve uygulanamaz şeklindedir. Herhangi bir maddede çocuğun yaşımdan beklenmeyecek bir aktivite mevcutsa "Uygulanamaz" seçeneği işaretlenebilir ve puanlamaya dâhil edilmez. Toplam skor için, tüm maddelerden alınan puanların toplamının 100'lük bir sisteme dönüştürülmesi gerekir. Alınan bu puan, önce toplam madde sayısı olan 80'e bölünür ve 100 ile çarpılarak toplam puan 100 üzerinden elde edilmiş olur. Alt bölümlerin skorları daha spesifik sonuçlar için kullanılabilir. Burada da skorlar, aynı yöntemle 100'lük sisteme dönüştürülür. Sonuçta yine 100 üzerinden bir puan elde edilmiş olur (195). Bu, genel test ve her bir alt bölümdeki test için toplam puanın 0 ile 100 arasında olduğu anlamına gelir. Daha yüksek bir puan, daha yüksek bir katılım düzeyini gösterir. Bu anket 5 yaş ve üzeri çocuklar için uygundur (194, 196).

Atasavun ve ark. tarafından Türkçe versiyonunun güvenirlik, geçerlilik ve kültürel adaptasyonu yapılmıştır. Toplam skor için test tekrar test sınıf içi korelasyon katsayısının 0.954 olduğu gösterilmiştir (197).

Pediyatrik Berg Denge Ölçeği (PBDÖ)

Çalışmamızda, Berg Denge Ölçeğinin Franjoine ve ark. tarafından çocuklar için revize edilmiş versiyonu olan PBDÖ kullanıldı (198) (EK-8). PBDÖ'nin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Erden ve ark. tarafından yapılmıştır (199). Usta, PBDÖ'nün Türkçe versiyonunun SP'li çocuklarda uygulanabilirliğini ölçmek amacıyla yaptığı çalışmada SP'li çocukların dengelerinin değerlendirilmesinde kullanılan çeşitli ölçekleri karşılaştırarak fonksiyonel düzeyleri farklı olan çocukların dengesini ölçmede en etkili yöntemin PBDÖ olduğunu göstermiştir (200). Ölçek, 14 bölümden oluşmakta olup her

bir bölüm minimum 0 maksimum 4 olacak şekilde puanlanmaktadır. 56 puan, ölçekten alınabilecek maksimum puandır. PBDÖ’de; standart BDÖ’ye göre minör modifikasyonlar yapılmıştır. Bunlar; fonksiyonel sıralama uygun şekilde her bölümün sıralaması kolaydan zora olacak şekilde yeniden düzenlenmiş ve yönlendirmeler sadeleştirilmiştir. Ayaklar bitişikken desteksiz ayağa kalkma, desteksiz oturma ve desteksiz ayakta durma gibi statik postürün devamlılığıyla ilgili alt bölümlerdeki süre standartları pediatrik popülasyona uygun olacak şekilde 30 sn’ye kadar azaltılmıştır. Ek olarak; testte kullanılan malzemeler de çocuklar için uyarlanmıştır. PBDÖ, pediatrik popülasyonda güvenilirliği ve geçerliliği yüksek bir ölçek olarak kullanılmaktadır (201).

Sürelî Kalk ve Yürü Testi(SKYT)

Fonksiyonel mobilitayı değerlendirmek amacıyla kullandığımız SKYT çocuğun aynı zamanda hem dinamik hem statik dengesini ve yürüme hızı gibi parametreleri değerlendiren bir testtir (202).

Değerlendirme için çocuk kol desteği olmayan ancak sırt desteği olan bir sandalyede, kalça ve diz eklemi 90° fleksiyon pozisyonunda olacak şekilde oturtuldu. Sandalye duvardan 3 metre uzaklıkta olacak şekilde yerleştirildi. Duvara bir işaret konuldu. Çocuktan başla komutuyla beraber sandalyeden kalkıp, kendini rahat hissettiği hızda yürüyerek duvardaki işarete dokunduktan sonra geri gelip oturması istendi. Test öncesi hareketin yapılaş şekli çocuğa anlatıldı ve uygulamalı olarak gösterildi. Sonrasında çocuktan bu mesafeyi arka arkaya üç kez gidip gelmesi istendi. Sandalyeden kalkıp yürüyüp tekrar sandalyeye geri gelip oturana kadar geçen süre not edildi. 3 denemenin ortalaması alınarak süre saniye cinsinden kaydedildi. Yürüme yardımcısı kullanan çocuklar günlük hayatta kullandıkları yürüme yardımcılarıyla değerlendirildi (202).

5 Kez Otur Kalk Testi (5 KOKT)

Çalışmamızda, Fonksiyonel kas gücünü değerlendirmek için 5 KOKT kullanıldı. 5 KOKT, Whitney ve ark. tarafından geliştirilmiş olup alt ekstremitelerin fonksiyonel kabiliyetini, gücünü ve denge kaybı olup olmadığını gösterir (203). Bu test, kronometre kullanılarak mümkün olan en hızlı şekilde beş ardışık oturmadan ayağa kalkma döngüsünü tamamlamak için gereken süreyi ölçmektedir. Geçerliliği ve güvenilirliği geriatrik bireylerde gösterilmiştir (204, 205). Aynı zamanda bu testin SP’li çocuklar için güvenilir ve geçerli bir araç olduğu bulunmuştur (206, 207). Başlangıçta, katılımcılar kollarını göğsünün üzerinde kavuşturarak (sağ el sol omuz, sol el sağ omuz üzerinde pozisyonda) yüksekliği ayarlanabilen bir sandalyeye oturdular. Kalça 90° fleksiyonda

ve diz 105° fleksiyonda başlangıç pozisyonu standardize edildi (206). Daha sonra kol desteği kullanmadan mümkün olduğunca çabuk beş kez ayağa kalkıp oturmaları istendi (206, 207). Test “başla” kelimesi ile başlayıp, beşinci tekrardan sonra katılımcının kalçası sandalyeye değdiğinde durdu ve süre kronometre (saniye) ile kaydedildi. Ek olarak, KMFSS III olarak sınıflandırılan deneklerin test sırasında yardımcı cihazları kullanmasına izin verildi. Test üç kez yapıldı ve veri analizi için ortalama değer kullanıldı.

Gillette Fonksiyonel Değerlendirme Anketi (Gillette FDA)

Yürüyüşün fonksiyonel etkinliğini değerlendirmek için kullandığımız gözlemsel değerlendirme ölçeği olan Gillette FDA, 1991 ile 1993 yılları arasında Gillette Çocuk Hastanesinde geliştirilmiştir. Gillette FDA, kişinin kendi kendine yapabildiği veya gözlemci tarafından yapılan değerlendirme aracıdır. Kişinin ambulasyon becerisini 10 düzeyde sınıflandıran Yürüme Ölçeği ve fonksiyonel lokomotor aktiviteyi ölçen 22 maddelik Beceri alt testlerini içermektedir (EK-9).

Gillette FDA-Yürüme Ölçeği; kişinin fonksiyonelliğini arttırmak amacıyla gerektiğinde ortez ve yardımcı cihaz aracılığıyla bağımsız olarak ne yapabildiğine odaklanmaktadır. Hastanın normal yürüme paterninden sapmalarından ziyade fonksiyonel kapasitesini değerlendirir. Her puanın karşılığı, bir fonksiyonel seviyeye denk gelir. 1, en düşük fonksiyonel skor olup “Adım atamıyor” anlamına gelir 10 ise, en yüksek fonksiyonel puan olup “Zorluk çekmeden ya da yardım almadan düzgün ve düzgün olmayan zeminlerde yürüyebiliyor, koşabiliyor ve tırmanabiliyor, merdiven inip çıkabiliyor ve yaşlılarına yetişebiliyor” anlamına gelir. Yürüme yeteneğini en iyi karşılayan maddenin seçilip işaretlenerek yürüme seviyesinin belirlenmesi amaçlanır. Anketin kullanımı kolay ve uygulama süresi kısadır. Ölçek yürümeyi etkileyen kas iskelet sistemi ve kronik sinir sistemini etkileyen patolojilerde fonksiyonel yürüme hakkında bilgi vermektedir (208). SP’li çocuğu olan annelerin çocuklarını değerlendirmeleri ile elde edilen sonuçlar ve fizyoterapistlerin çocuğun işlevsel durumu hakkında geri bildirimde bulunurken verdikleri cevaplar arasında, pozitif yönde güçlü bir korelasyon olduğunu gösteren bir ankettir (209). Mintaze Kerem Günel ve ark. tarafından Türkçeye çevrilmiştir (210).

Gillette FDA-Beceri Testi ise daha iyi ambulasyon seviyesindeki bireylerde ileri düzeyde ayırım yapabilmek için tasarlanmış olup genellikle Gillette FDA Yürüme Ölçeği ile beraber kullanılmaktadır (210, 211). 22 maddeden oluşan alt ölçekte hasta veya gözlemci her bir madde için, 5 seviyeden oluşan Likert tipi cevap skalasına göre

cevap verdi. İlk olarak fizyoterapist tarafından katılımcılara hareketler sözel olarak anlatıldı, sonrasında ise fizyoterapist tarafından hareketler gösterilip katılımcının yapması istendi. Katılımcıya aktivitenin kolay mı, biraz zor mu veya çok zor mu olduğu gibi sorular soruldu. Hastanın cevapları; “kolay”, “biraz zor”, “çok zor”, “hiç yapamaz” ve “aktivite için çok küçük” şeklinde kaydedildi (210, 212).

1 Dakika Yürüme Testi (1DYT)

Cooper tarafından sporcular için geliştirilen 12 dakika yürüme testi, daha sonra McGavin tarafından bronşitli hastalar için modifiye edilerek geliştirilmiştir (213). Butland ve ark. ise bu testin 2 dakikalık ve 6 dakikalık versiyonlarının daha etkili ve pratik olduğunu vurgulamışlardır (214). Son olarak Andersson ve ark. da 2003 yılında SP’li çocuklarda yürüme performansını ve kuvvetlendirme programının sonuçlarını analiz etmek için 1DYT’ni kullanmışlardır (215).

Test için çocuklar günlük hayatta hep kullandıkları varsa yürümeye yardımcı cihazları ve ortezleriyle değerlendirildi. Çocuğun testi öğrenebilmesi için bir kez deneme testi yapıldı. Daha sonra hemen gerçek teste geçildi. Teste başlamadan önce çocuğa dinlenmesi için 5 dk zaman verildi. Çocuktan "başla" komutunu duyar duymaz koşmadan yürüyebildiği kadar hızlı yürümesi ve "dur" komutuna kadar devam etmesi istendi. Süre tamamlandığında çocuğun yürüdüğü toplam mesafe metre cinsinden ölçüldü. Test için 30 metrelik bir alan kullanıldı. Test üç kez arka arkaya tekrarlandı ve bunların ortalaması alınarak kaydedildi (215).

3.3. Tedavi Protokolü

Konvansiyonel fizyoterapi uygulaması her üç gruba da literatür incelemesi yapıldıktan sonra ve aynı zamanda klinik deneyimlerimiz sonucu oluşturduğumuz kişiye özel program çerçevesinde uygulandı.

1. Grup (deney grubu): Bu gruptaki bireyler konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak video tabanlı eylem gözlem eğitimi aldı.
2. Grup (deney grubu): Bu gruptaki bireyler konvansiyonel fizyoterapi programına ek canlı eylem gözlem eğitimi aldı.
3. Grup (kontrol grubu): Bu gruptaki bireyler sadece konvansiyonel fizyoterapi programı aldı.

Deney grupları haftanın 2 günü, günlük 40 dk olmak üzere 20 dk konvansiyonel fizyoterapi programının ardından 20 dk eylem gözlem eğitimi aldı. Kontrol grubu ise yine haftanın 2 günü, günlük 40 dk konvansiyonel fizyoterapi programı aldı. Her

gruptaki bireyler haftanın 2 günü toplamda 8 hafta süresince konvansiyonel fizyoterapi programı ve eylem gözlem eğitimi aldı. Gruplardaki çocuklar, bu programın dışında herhangi bir tedavi programına dâhil olmadılar.

3.3.1. Video Tabanlı Eylem Gözlem Eğitimi (1.Grup)

Katılımcılara 17 inçlik dizüstü bilgisayar ekranında, 50 cm mesafeden videoda gösterilen eylemleri izlemeleri ve izlerken yapmamaları talimatı verildi. Eylem gözlem eğitimi kapsamında hazırlanan fizyoterapi odaklı eğitim modelleri videoları, çocuğu tedavi eden fizyoterapist tarafından güncel literatür eşliğinde oluşturuldu (39, 216-218). Model tüm vücut dâhil olacak kadar uzak ancak aynı zamanda hareketin netliği için en yakın mesafeden olacak şekilde çekildi. Katılımcılara eğitim süresi boyunca farklı eylemleri tekrar tekrar izlemeleri talimatı verildi. Eylem gözlem eğitiminin etkinliğini artırmak amacıyla katılımcılardan, fizyoterapi içerikli videoları belirlenen saatte sessiz ve gürültüsüz bir yerde izlenmeleri istendi. Eylem gözlem eğitimi seanslarında gözlem esnasında çocuğun rahat bir sandalyede ve kendini en rahat hissedeceği pozisyonda oturması istendi. Çocukların dikkatlerini artırmak için; 1 dakika aralıklarla videoya konsantre olmaları talimatı verilip tüm deneyler, deneyin başından sonuna kadar aynı araştırmacı tarafından yapıldı. Eylem gözlem eğitimi sırasında bir fizyoterapist hastanın güvenliğini sağlamak veya hareketler sırasında desteğe ihtiyaç duyduğu sırada destek vermek amacıyla yanında/arkasında durdu.

Eylem gözlem eğitiminde diplejik SP’li çocuklar için kesin ve belirli bir protokol bulunmamaktadır. Eylem gözlem eğitiminin standardizasyonu açısından yapılan diğer çalışmalar baz alınarak genel bir eylem gözlem eğitimi protokolü oluşturuldu (38, 219). Fakat, SP’li çocukların fonksiyonel seviyeleri, işlevsel yetersizlikleri ve yürümeye yönelik beklentileri, ihtiyaçları dikkate alınarak her bireye özgü, genel protokol dâhilinde bireysel protokoller oluşturuldu. Eylem gözlem eğitim protokolüne çocukların fonksiyonel becerilerini geliştirebilecek görev odaklı, farklı zorluk seviyesi ve çeşitte fonksiyonel hareketler eklendi. Eylem gözlem eğitiminin içeriği, işlevsel denkleğin korunması ve öğrenmeye uyum sağlanması amacıyla ana protokol içeriklerinde güncellemeler yapıldı (177). Eylem gözlem genel protokolü artan zorlukta egzersizler içeren 4 ana bölümden oluşturuldu:

1. Bölüm: Oturma pozisyonunda dengeyi geliştirme aktivitelerini
2. Bölüm: Oturmadan ayağa kalkma aktivitelerini

3. Bölüm: Ayakta durma pozisyonunda dengeyi geliştirme ve ağırlık aktarmaya yönelik aktiviteler

4. Bölüm: Yürüme aktiviteleri

Çocuğun hareketi doğru anlaması için hareket önden, yandan ve arkadan kaydedildi. Verilerin standardizasyonu için aynı hareketin birkaç kez tekrarlanması gerektiğinden yola çıkarak her video kaydı için 4 hareket belirlendi. Her videoda yer alan 4 hareketin her birini izlemek için 3 dk süre belirlendi. Her bir aktivitenin 3 dk boyunca tekrarlı gözlemlenmesinden sonra, çocuklardan gözlemlediklerini 1 dakika boyunca yürütmeleri ve ardından 1 dk ara vermeleri istendi. Taklitlerin kalitesinin rehabilitasyon tedavisinin amacı olmadığı söylendi. Eğitim toplam 20 dakika sürecek şekilde planlandı.

Her adımın videosu tüm hafta boyunca izlendi. Her bölüm 2 hafta boyunca gerçekleştirildi. Her bölümdeki egzersizlerin videoları hedef odaklı olarak KMFSS'ye göre zorluk derecesi ayarlanarak çekildi. Oluşturulan video kayıtlarının görüntüleri Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4, Şekil 3.5, Şekil 3.6, Şekil 3.7, Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.10, Şekil 3.11, Şekil 3.12, Şekil 3.13, Şekil 3.14, Şekil 3.15, Şekil 3.16, Şekil 3.17 'de yer almaktadır.



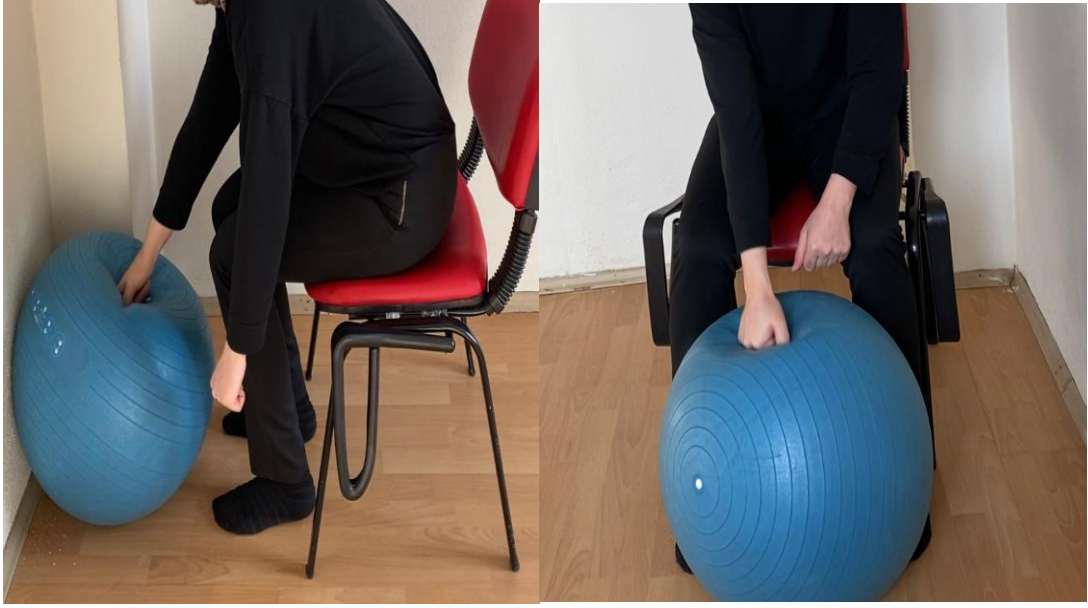
Şekil 3.2. Oturma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme Aktivitesi-Masa Üzerinde Bir Uçtan Diğer Uca Gökkuşağı Çizme



Şekil 3.3. Oturma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme Aktivitesi-Sağ ve Sol Çaprazdaki Sehpa Üzerindeki Nesneye Ulaşma



Şekil 3.4. Oturma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme Aktivitesi-Sağ ve Sol Tarafda Yerdeki Nesneye Dokunma



Şekil 3.5. Oturma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme Aktivitesi- Oturma Pozisyonunda Bobath Topunu Yumruklama



Şekil 3.6. Oturma Pozisyonundan Ayağa Kalkma Aktivitesi-Oturma Pozisyonunda Vücut Ağırlığını Öne Doğru Aktarma



Şekil 3.7. Oturma Pozisyonundan Ayağa Kalkma Aktivitesi-Eğimli Üçgen Yastık Üzerinde Oturmadan Ayağa Kalkma



Şekil 3.8. Oturma Pozisyonundan Ayağa Kalkma Aktivitesi-Farklı Sandalye Yüksekliğinde Oturma Pozisyonundan Ayağa Kalkma



Şekil 3.9. Ayakta Durma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme ve Ağırlık Aktarmaya Yönelik Aktivite-Vücut Ağırlığını Yana ve Öne Aktarma (Farklı Yüzeylere Basarak Görsel veya İşitsel Feedback Sağlama)



Şekil 3.10. Ayakta Durma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme ve Ağırlık Aktarmaya Yönelik Aktivite-Ayaklar Paralel Öne Uzanma



Şekil 3.11. Ayakta Durma Pozisyonunda Dengeyi Geliştirme ve Ağırlık Aktarmaya Yönelik Aktivite-Ayaklar Bitişik Öne Uzanma



Şekil 3.12. Yürüme Aktivitesi-Yan Yürüme



Şekil 3.13. Yürüme Aktivitesi-Normal Zeminde Yürüme



Şekil 3.14. Yürüme Aktivitesi-Farklı Zeminde Yürüme

3.3.2. Canlı Eylem Gözlem Eğitimi (2.Grup)

Videoda eylemleri tekrarlayan aynı araştırmacı çocuğa bakacak şekilde oturup çocuk izlerken görevleri gerçekleştirdi. Sonraki periyotta, çocuktan gösterilen görevleri tekrarlaması istendi. Diğer deneysel prosedürler, video tabanlı eylem gözlem grubuyla aynıydı.

3.3.3. Konvansiyonel Fizyoterapi (3.Grup)

Konvansiyonel tedavi bireye özel oluşturulan program çerçevesinde, alt ekstremitte kaslarına germe ve kuvvetlendirme egzersizleri, üst ekstremitte kaslarına kuvvetlendirme egzersizleri, otur kalk egzersizi, gövde kuvvetlendirme egzersizleri,

ayakta ağırlık aktarma, yürüme egzersizleri, merdiven inip çıkma egzersizleri ve denge egzersizlerinden oluştu.

Tüm hastalara haftada 2 seansa ek olarak ev programı verildi ve ev programının takibi whatsapp grubu kurularak yapıldı.

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS programı sürüm 25 kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler; normal dağılan değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma, kategorik (ordinal ve nominal) değişkenler içinse sayı, oran ve yüzdelikler kullanılarak özetlendi. Ölçümle belirlenen değişkenlerin normal dağılıma uyup uymadığı analitik (Shapiro Wilk) ve görsel (olasılık ve histogram grafikleri) yöntemler kullanılarak incelendi. Deney ve kontrol gruplarında yer alan bireylerin başlangıç klinik ve demografik özellikleri arasındaki benzerlik durumları tek yönlü ANOVA ve Kruskal Wallis Testleri kullanılarak araştırıldı. Ölçülen parametre değerlerinde ilgili fizyoterapi yöntemlerine bağlı olarak meydana gelen değişimlerin önemlilik testleri; veriler normal dağılıyorsa bağımlı gruplar Student t testi, şayet normal dağılmıyorsa bu testin non-parametrik karşılığı olan Wilcoxon testi kullanılarak belirlendi. Grupların fizyoterapi öncesi ve sonrası ölçülen değerlerinde meydana gelen artışlar arasındaki olası farklar Tekrarlanan Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi (Grup*Zaman) kullanılarak belirlendi. İki Yönlü Varyans Analizinin temel varsayımları için Mauchly sferisite testine bakıldı. Bu testin P değeri 0.05'ten büyük olduğunda verilerin homojen dağıldığına karar verildi. Şayet değilse, şartlara bağlı olarak Greenhouse-Geisser veya Huynh Feldt düzeltmeleri esas alındı. Her üç grup arasında bu testin sonuçlarında olası bir anlamlılık varlığında, ilgili farkın hangi ikili karşılaştırmalardan kaynaklandığını belirlemek için Post-Hoc testleri uygulandı. Nominal verilerde ilgili rehabilitasyon yöntemlerine bağlı meydana gelen değişim miktarlarının gruplar arası karşılaştırmalarında, her bir grubun ilgili değişkene ait hesaplanan değişim farklarının eşli karşılaştırmaları Mann-Whitney U testi kullanılarak gerçekleştirildi. Son olarak, ölçülen parametrelerde her bir rehabilitasyon yöntemine bağlı olarak meydana gelen değişimlerin büyüklüğü Cohen'd formülü kullanılarak hesaplandı. Cohen'd için; $d < 0.2$ önemsiz, $d > 0.2$ küçük, $d > 0.5$ orta, $d > 0.8$ büyük ve $d > 1.3$ ise çok büyük olarak yorumlandı. Tüm istatistiksel analizlerde p-değerinin 0.05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar olarak değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya yaşları 5-14 yıl arasında değişen (Ortalama: 9.13 ± 3.2) toplam 39 spastik diplejik SP'li çocuk dâhil edildi. Dâhil edilen çocukların KMFSS ile belirlenen mobilite seviyeleri I-III arasında değişmekteydi. Tabakalı randomizasyon yoluyla deney ve kontrol gruplarına eşit sayıda dağıtılan bireylerin demografik ve klinik özellikleri ve bu özelliklerin gruplar arası benzerlik durumları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'de özetlendi. İlgili tablolara bakıldığında, deney (Grup1 ve Grup2) ve kontrol (Grup 3) gruplarına dağıtılan bireylerin mobilite seviyelerini içeren klinik özellikleri; boy, ağırlık, persentil, gestasyonel yaş, doğum şekli, BoNT-A öyküsü, yardımcı cihaz kullanımı ve çalışmaya başlanılan tarihe kadar aldıkları fizyoterapi hizmetleri süresini kapsayan demografik özelliklerinin benzer olduğu görüldü ($p > 0.05$). Çalışma gruplarına dağıtılan bireylerin sadece VKİ değerlerinde bir benzerlik yoktu ($p < 0.05$).

Tablo 4.1. Gruplara ait sayısal tipteki demografik özelliklerin karşılaştırılması

Demografik Özellikler (Sayısal)	Grup1 (n=13)	Grup2 (n=13)	Grup 3 (n=13)	p
	X $\pm$ SS	X $\pm$ SS	X $\pm$ SS	
Yaş (yıl)	8.3 $\pm$ 3.1	10.2 $\pm$ 3.2	8.8 $\pm$ 3.2	0.312*
Boy (cm)	127.4 $\pm$ 19.63	137.31 $\pm$ 21.1	131.1 $\pm$ 18.63	0.443*
Ağırlık (kg)	25.4 $\pm$ 11.6	35.4 $\pm$ 15.7	27.8 $\pm$ 12.24	0.151*
VKİ (kg/m ²)	14.8 $\pm$ 2.4	17.8 $\pm$ 2.9	15.6 $\pm$ 3.4	0.045*
Fizik Tedavi süresi (yıl)	6.3 $\pm$ 3.3	8.2 $\pm$ 2.9	7.1 $\pm$ 3.01	0.288*

*, ANOVA; KMFSS, Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi; VKİ, Vücut Kitle İndeksi; X, Ortalama; SS, Standart Sapma

Tablo 4.2. Gruplara ait kategorik tipteki demografik özelliklerin karşılaştırılması

Demografik Özellikler (Kategorik)		Grup1 (n=13)		Grup2 (n=13)		Grup 3 (n=13)		p
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	
Cinsiyet	Kız	7	54	7	54	11	85	0.174**
	Erkek	6	46	6	46	2	15	
KMFSS	Seviye I	5	38	5	38	5	38	0.287**
	Seviye II	4	31	4	31	4	31	
	Seviye III	4	31	4	31	4	31	
Gestasyonel	Term	6	46	4	31	4	31	0.645**
Yaş	Preterm	7	54	9	69	9	69	
Doğum Şekli	Normal	3	23	3	23	4	31	0.876**
	Sezaryen	10	77	10	77	9	69	
BoNT-A	Var	5	38	3	23	7	54	0.274**
Öyküsü	Yok	8	62	10	77	6	46	
İlaç	Evet	3	23	1	8	4	31	0.336**
Kullanımı	Hayır	10	77	12	92	9	69	
Yardımcı	Evet	4	31	4	31	4	31	1.000**
Cihaz	Hayır	9	69	9	69	9	69	

**, Fisher Exact Test; KMFSS, Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi; BoNT-A, Botulinum Toxin-A; %,Yüzde

Grupların KMFÖ, CASP, PBDÖ, SKYT, 5KOKT, Gillette FDA-Beceri Testi, Gillette FDA-Yürüme Ölçeği ve 1 DYT sonuçlarına ait başlangıç skorlarının çıktıları Tablo 4.3’ te verildi. Gruplar arası karşılaştırmalarda; deney ve kontrol gruplarında yer alan bireylerin KMFÖ-Yatma ve Yuvarlanma hariç tüm KMFÖ, CASP, PBDÖ, SKYT, 5KOKT, Gillette FDA-Beceri Testi, Gillette FDA-Yürüme Ölçeği, 1 DYT sonuçları ile ilgili başlangıç değerleri istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0.05$).

Tablo 4.3. Grupların ölçümle belirlenen başlangıç özelliklerinin karşılaştırılması

	Grup 1 (n=13)	Grup 2 (n=13)	Grup 3 (n=13)	F/Kruskal Wallis H	p
	X±SS	X±SS	X±SS		
KMFÖ-Yatma ve Yuvarlanma	96.4±5.1	98.2±4.3	99.8±0.5	7.002	0.032**
KMFÖ-Oturma	88.2±9.9	89.9±8.2	95.9±6.6	5.465	0.651**
KMFÖ-Emekleme ve Dizüstü	91.8±9.5	90.2±10.6	97.4±6.0	3.144	0.208**
KMFÖ-Ayakta Durma	60.7±22.9	56.2±25.9	69.3±20.0	1.075	0.352*
KMFÖ-Yürüme, Koşma ve Sıçrama	60.4±21.6	55.6±24.2	61.1±16.5	0.256	0.776*
KMFÖ-Toplam	79.5±12.5	78.1±12.4	84.7±8.8	1.228	0.305*
CASP	53.9±18.6	51.3±18.9	55.3±18.0	1.640	0.443**
PBDÖ	34.5±13.3	31.2±13.8	33.7±12.5	0.534	0.765**
SKYT	20.1±9.3	21.4±7.6	19.1±8.7	0.654	0.721**
5 KOKT	30.01±9.3	29.8±9.4	27.9±7.1	0.174	0.917**
Gillete FDA-Beceri Testi	48.4±18.6	43.6±15.5	50.6±13.2	2.003	0.367**
Gillete FDA-Yürüme Ölçeği	3 (5-10)	4 (5-9)	3 (5-9)	0.99	0.952**
1DYT	50.9±15.1	48.03±12.02	49.01±15.1	0.139	0.876*

*,ANOVA; **, Kruskal -Wallis tek yönlü varyans analizi; KMFÖ, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü; CASP, Çocuk ve Adölesan Katılım Anketi; PBDÖ, Pediatrik Berg Denge Ölçeği; SKYT, Süreli Kalk ve Yürü Testi; 5 KOKT, 5 Kez Otur Kalk Testi; Gillete FDA, Gillette Fonksiyonel Değerlendirme Anketi; 1DYT, 1 Dakika Yürüme Testi; p<0.05; X, Ortalama; SS, Standart Sapma

Konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan video tabanlı eylem gözlem eğitiminin (Grup 1) sırasıyla KMFÖ ve CASP ile belirlenen kaba motor fonksiyon ve aktivite katılım sonuçları üzerindeki etkileri Tablo 4.4'te verildi. Ölçümle belirlenen parametrelerin ön test ve son test puanları arasındaki farkların önemlilik testlerine göre; video tabanlı eylem gözlem eğitiminin KMFÖ tüm skorları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı artışa yol açtığı bulundu (p<0.05). Video tabanlı eylem gözlem eğitiminin, spastik diplejik SP'li çocukların KMFÖ alt testleri ile belirlenen 'Yatma ve Yuvarlanma', 'Oturma', 'Emekleme ve Dizüstü', 'Ayakta Durma' ve 'Yürüme, Koşma ve Zıplama' kaba motor fonksiyon özelliklerinde orta-büyük arasında etki büyüklükleri olduğu bulundu (d=0.68-0.94). Video tabanlı eylem gözlem eğitiminin, ilgili popülasyona ait CASP skorlarındaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (p<0.05) ve CASP skorları üzerine orta etki büyüklüğü olduğu hesaplandı (d=0.64).

Tablo 4.4. Video tabanlı eylem gözlem eğitiminin kaba motor fonksiyon ve aktivite katılım üzerine etkisi

	Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Etki Büyükliği (d)	z*	p
KMFÖ-Yatma ve Yuvarlanma	96.37±5.1	99.69±0.7	0.91	-2.956	0.003
KMFÖ-Oturma	88.2±9.9	95.76±5.8	0.93	-4.217	0.000
KMFÖ-Emekleme ve Dizüstü	91.75±9.5	98.53±3.7	0.94	-3.726	0.000
KMFÖ-Ayakta Durma	60.74±22.9	75.34±19.9	0.68	-5.290	0.000
KMFÖ-Yürüme, Koşma ve Sıçrama	60.35±21.7	75.4±16.7	0.77	-5.375	0.000
KMFÖ-Toplam	79.48±12.5	88.95±8.6	0.88	-5.442	0.000
CASP	53.94±18.6	66.44±19.9	0.64	-5.311	0.000

*, Wilcoxon Testi; KMFÖ, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü; CASP, Çocuk ve Adölesan Katılım Anketi; p<0.05; X, Ortalama; SS, Standart Sapma

Video tabanlı eylem gözlem eğitiminin PBDÖ, SKYT, 5KOKT, Gillette FDA-Beceri Testi, Gillette FDA-Yürüme Ölçeği ve 1 DYT skorlarını içeren ikincil sonuç ölçümleri üzerine etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu (p<0.05) (Tablo 4.5). Etki büyüklüğünün, SKYT skorunda orta büyüklükte olduğu görüldü (d=0.53). Ancak sırasıyla PBDÖ, 5KOKT, Gillette FDA-Beceri Testi, Gillette FDA-Yürüme Ölçeği, 1DYT skorlarında ise etki büyüklüğünün küçük olduğu bulundu (d=0.43; d=0.45; d=0.38; d=0.45; d=0.46).

Tablo 4.5. Video tabanlı eylem gözlem eğitiminin ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkisi

	Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Etki Büyükliği (d)	t/Z	p
PBDÖ	34.46±13.3	40.23±13.5	0.43	-8.249	0.000*
SKYT	20.1±9.3	15.77±6.8	0.53	-3.180	0.001**
5 KOKT	30.01±9.3	25.9±8.9	0.45	5.860	0.000*
Gillette FDA-Beceri Testi	48.38±18.6	55.38±17.4	0.38	-3.186	0.001**
Gillette FDA-Yürüme Ölçeği	M (min-max) 7 (5-10)	M (min-max) 8 (5-10)	0.45	-3.163	0.002**
1DYT	50.91±15.1	58.1±15.5	0.46	-8.611	0.000*

M, Medyan; *, Eşleştirilmiş t Testi; **, Wilcoxon Testi; PBDÖ, Pediatik Berg Denge Ölçeği; SKYT, Sürekli Kalk ve Yürü Testi; 5 KOKT, 5 Kez Otur Kalk Testi; Gillette FDA, Gillette Fonksiyonel Değerlendirme Anketi; 1DYT, 1 Dakika Yürüme Testi; p<0.05; X, Ortalama; SS, Standart Sapma

Konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan canlı eylem gözlem eğitiminin kaba motor fonksiyon ve aktivite katılım sonuçlarına etkileri Tablo 4.6 'da özetlendi. KMFÖ-*Yatma ve Yuvarlanma* alt testi hariç ($p>0.05$) diğer tüm motor fonksiyon alt testlerinde tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artışlar olduğu bulundu ($p<0.05$). İlgili fizyoterapi yaklaşımının KMFÖ-'*oturma*' ve '*emekleme ve dizüstü*' alt testlerinde büyük düzeyli ($d=0.9$; $d=0.86$), diğer tüm KMFÖ skorlarında ise orta etki büyüklüğü olduğu saptandı ($d=0.53-0.59$). Benzer şekilde, konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan canlı eylem gözlem eğitiminin, ilgili popülasyonun CASP skorunda anlamlı ve orta büyüklükte artışlar sağladığı gösterildi ($p<0.05$ ve $d=0.065$).

Tablo 4.6. Canlı eylem gözlem eğitiminin kaba motor fonksiyon ve aktivite katılım üzerine etkisi

	Tedavi Öncesi ($X\pm SS$)	Tedavi Sonrası ($X\pm SS$)	Etki Büyüklüğü (d)	t/Z	p
KMFÖ-Yatma ve Yuvarlanma	98.18 $\pm$ 4.3	100 $\pm$ 0.0	0.59	-1.841	0.066**
KMFÖ-Oturma	89.99 $\pm$ 8.2	96.35 $\pm$ 5.7	0.9	-2.824	0.015*
KMFÖ-Emekleme ve Dizüstü	90.3 $\pm$ 10.6	97.2 $\pm$ 3.9	0.86	-2.371	0.018**
KMFÖ-Ayakta Durma	56.2 $\pm$ 25.9	69.22 $\pm$ 22.9	0.53	-6.375	0.000*
KMFÖ-Yürüme, Koşma ve Sıçrama	55.65 $\pm$ 24.2	68.47 $\pm$ 20.7	0.56	-5.073	0.000*
KMFÖ-Toplam	78.1 $\pm$ 12.4	86.25 $\pm$ 9.1	0.74	-5.915	0.000*
CASP	51.34 $\pm$ 18.9	63.55 $\pm$ 18.1	0.65	-5.311	0.000**

*, Eşleştirilmiş t Testi; **, Wilcoxon Testi; KMFÖ, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü; CASP, Çocuk ve Adölesan Katılım Anketi; X, Ortalama; SS, Standart Sapma

Konvansiyonel tedaviye ek olarak uygulanan canlı eylem gözlem eğitiminin ikincil sonuçlara etkisi Tablo 4.7'de özetlendi. Eğitim öncesi ve sonrası PBDÖ, Gillete FDA ve 1 DYT alt test skorlarında istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu ($p<0.05$) ve sırasıyla küçük ve orta düzeyli etki büyüklükleri olduğu bulundu ($d=0.43$; $d=0.51-0.21$; $d=0.64$). SKYT ve 5 KOKT skorlarında söz konusu eğitim yaklaşımına bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu ($p<0.05$) ve etki büyüklüğünün sırasıyla orta ve küçük olduğu gösterildi ($d=0.6$; $d=0.42$).

Tablo 4.7. Canlı eylem gözlem eğitiminin ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkisi

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Etki Büyüklüğü	t/Z	p
	(X±SS)	(X±SS)	(d)		
PBDÖ	31.23±13.8	37.15±13.3	0.43	-11.858	0.000*
SKYT	21.4±7.6	17.1±6.6	0.6	7.646	0.000*
5 KOKT	29.75±9.4	25.99±8.4	0.42	6.402	0.000*
Gillete FDA-Beceri Testi	43.61±15.5	51.53±15.1	0.51	-14.447	0.000*
Gillete FDA-Yürüme Testi	M (min-max) 7(5-9)	M (min-max) 8 (5-9)	0.21	-2.236	0.025**
1DYT	48.03±12.0	55.86±12.4	0.64	-13.823	0.000*

M, Medyan; *, Eşleştirilmiş t Testi; **, Wilcoxon Testi; PBDÖ, Pediatrik Berg Denge Ölçeği; SKYT, Süreli Kalk ve Yürü Testi; 5 KOKT, 5 Kez Otur Kalk Testi; Gillete FDA, Gillette Fonksiyonel Değerlendirme Anketi; 1DYT, 1 Dakika Yürüme Testi; p<0.05; X, Ortalama; SS, Standart Sapma

Kontrol (grup3) grubunda yer alan spastik diplejik SP’li bireylerin KMFÖ ile değerlendirilen başlangıç kaba motor fonksiyon skorlarında, KMFÖ-‘Yatma ve Yuvarlanma’ ve KMFÖ- ‘Emekleme ve Dizüstü ‘ (p>0.05) alt alan skorları hariç, diğer tüm alt alan skorlarında istatistiksel olarak anlamlı artışlar sağlandı (p<0.05); etki büyüklüğünün düşük düzeyli olduğu bulundu (d=0.1-0.45). Kontrol grubunda yer alan bireylerin CASP skorlarında istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulundu; fakat küçük etki büyüklüğüne sahipti (p<0.05; d=0.25) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Konvansiyonel fizyoterapinin kaba motor fonksiyon ve aktivite katılım üzerine etkisi

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Etki Büyüklüğü	t/Z	p
	(X±SS)	(X±SS)	(d)		
KMFÖ-Yatma ve Yuvarlanma	99.84±0.5	100.0±0.0	0.22	-1.000	0.317**
KMFÖ-Oturma	95.89±6.7	97.8±4.9	0.32	-2.032	0.042**
KMFÖ-Emekleme ve Dizüstü	97.4±6.0	98.53±4.6	0.1	-1.857	0.063**
KMFÖ-Ayakta Durma	69.28±20.0	74.56±17.8	0.27	-3.312	0.006*
KMFÖ-Yürüme, Koşma ve Sıçrama	61.1±16.5	68.47±16.5	0.45	-3.185	0.001**
KMFÖ-Toplam	84.7±8.8	87.88±7.8	0.38	-3.183	0.001
CASP	55.28±18.0	59.67±16.9	0.25	-5.352	0.000*

M, Medyan; *, Eşleştirilmiş t Testi; **, Wilcoxon Testi; KMFÖ, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü; CASP, Çocuk ve Adölesan Katılım Anketi; X, Ortalama; SS, Standart Sapma

Kontrol grubunda yer alan bireylerin; PBDÖ, SKYT, 5KOKT, Gillette FDA-Beceri Testi ve 1 DYT sonuçlarına ait rehabilitasyon öncesi ve sonrası ortalama değerlerinde; konvansiyonel fizyoterapi yaklaşımlarına bağlı olarak anlamlı değişimler olduğu bulundu ($p<0.05$). Ölçümle belirlenen her bir parametre değerinde zamana bağlı meydana gelen sapmalara ilişkin küçük etki büyüklüğü olduğu bulundu ($d=0.2-0.3$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Konvansiyonel fizyoterapinin ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkisi

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Etki Büyüklüğü	t/Z	p
	(X±SS)	(X±SS)	(d)		
PBDÖ	33.69±12.5	36.15±12.9	0.2	-3.089	0.002**
SKYT	19.11±8.6	17.22±7.8	0.23	-3.181	0.001**
5 KOKT	27.87±7.1	25.97±6.8	0.27	5.240	0.000*
Gillete FDA-Beceri Testi	50.6±13.2	54.84±13.1	0.3	-11.188	0.000*
Gillete FDA-Yürüme Ölçeği	M (min-max) 7 (5-9)	M (min-max) 7 (5-10)	0.19	-2.000	0.513**
1DYT	49.01±15.2	52.37±15.1	0.22	-3.181	0.001**

M, Medyan; *, Eşleştirilmiş t Testi; **, Wilcoxon Testi; PBDÖ, Pediatrik Berg Denge Ölçeği; SKYT, Süreli Kalk ve Yürü Testi; 5 KOKT, 5 Kez Otur Kalk Testi; Gillete FDA, Gillette Fonksiyonel Değerlendirme Anketi; 1DYT, 1 Dakika Yürüme Testi; p<0.05; X, Ortalama; SS, Standart Sapma

Deney ve kontrol gruplarının ölçümle belirlenen kaba motor fonksiyon ve aktivite katılımı skorlarında aldıkları rehabilitasyon yaklaşımlarına bağlı olarak meydana gelen artışların karşılaştırma sonuçları Tablo 4.10'da gösterildi. KMFÖ-‘Yatma ve Yuvarlanma’ motor alt basamağında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Fakat video tabanlı eylem gözlem eğitiminin büyük etki büyüklüğüne, canlı eylem gözlem eğitiminin orta etki büyüklüğüne, konvansiyonel rehabilitasyonun ise küçük etki büyüklüğüne sahip olduğu gösterildi ($d_1=0.91$; $d_2=0.59$; $d_3=0.45$). Grupların KMFÖ-‘Oturma’ alt motor basamağına ait ölçüm sonuçlarında zamana bağlı meydana gelen değişimler arasındaki farkların istatistiksel sonuçları anlamlı olarak bulundu ($p<0.05$). Yapılan ikili karşılaştırmalarda bu farkın Grup1-Grup3 ve Grup2-Grup3 arasındaki karşılaştırmalardan kaynaklandığı görüldü. Buna karşılık, Deney grupları arasında (Grup1-Grup 2) istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmadı ($d_1=0.93$; $d_2=0.9$; $p>0.05$). Benzer şekilde, her üç grubun KMFÖ-‘Emekleme ve Dizüstü’ ve KMFÖ-‘Ayakta Durma’ ortalama skorlarında ilgili rehabilitasyon yöntemlerine bağlı olarak meydana gelen artışlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı ($p<0.05$). Yapılan ikili karşılaştırmalarda, bu farkın Grup1-Grup3 ve Grup2-Grup3 arasındaki farklardan kaynaklandığı görüldü. Grup1 ve Grup 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$) fakat etki büyüklüğünün Grup1 lehine olduğu bulundu ($d_1>d_2$). KMFÖ-‘Yürüme, Koşma ve Zıplama’ alt testinde meydana gelen değişimlerin gruplar arası karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu ve etki büyüklüğünün Grup1’de büyük, Grup2’de orta, grup3’de ise küçük olduğu saptandı ($p<0.05$; $d_1:0.77$; $d_2=0.56$; $d_3=0.45$). KMFÖ-toplam skorunda zamana bağlı meydana gelen değişimlerin gruplar arası

karşılaştırmaları istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Yapılan ikili karşılaştırmalarda bu farkın Grup1-Grup3 ve Grup2-Grup-3 arasındaki farklardan kaynakladığı görüldü. Etki büyüklüğünün ise Grup1’de büyük, Grup2’de orta, Grup3’de küçük olduğu görüldü ($d1=0.88$; $d2=0.74$; $d3=0.38$). Son olarak, deney ve kontrol gruplarının aldıkları rehabilitasyon yöntemlerine bağlı olarak CASP sonuçlarında meydana gelen değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu ($p<0.05$); etki büyüklerinin Grup1 ve Grup2’de orta, Grup3’te küçük kuvvette olduğu bulundu ($d1=0.64$; $d2=0.65$; $d3=0.25$)

Tablo 4.10. Grupların kaba motor fonksiyon ve aktivite katılım sonuçlarında video tabanlı eylem gözlem eğitimi, canlı eylem gözlem eğitimi ve konvansiyonel fizyoterapiye bağlı meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

	d	Grup 1 (n=13) (X±SS)	d1	Grup 2 (n=13) (X±SS)	d2	Grup 3 (n=13) (X±SS)	d3	p*	Gruplar Arası Fark**
KMFÖ- Yatma ve Yuvarlanma	T1	96.37±5.1	0.91	98.18±4.3	0.59	99.84±0.5	0.45	0.172	-
	T2	99.69±0.7		100±0.0		100.0±0.0			
KMFÖ- Oturma	T1	88.2±9.9	0.93	89.99±8.2	0.9	95.89±6.7	0.32	0.046	1-3
	T2	95.76±5.8		96.35±5.7		97.8±4.9			2-3
KMFÖ- Emekleme ve Dizüstü	T1	91.75±9.5	0.94	90.3±10.6	0.86	97.4±6.0	0.1	0.032	1-3
	T2	98.53±3.7		97.2±3.9		98.53±4.6			2-3
KMFÖ- Ayakta Durma	T1	60.74±22.9	0.68	56.2±25.9	0.53	69.28±20.0	0.27	0.003	1-3
	T2	75.34±19.9		69.22±22.9		74.56±17.8			2-3
KMFÖ- Yürüme, Koşma ve Sıçrama	T1	60.35±21.7	0.77	55.65±24.2	0.56	61.1±1.5	0.45	0.028	1-3
	T2	75.4±16.7		68.47±20.7		68.47±16.5			
KMFÖ- Toplam	T1	79.48±12.5	0.88	78.1±12.4	0.74	84.7±8.8	0.38	0.001	1-3
	T2	88.95±8.6		86.25±9.1		87.88±7.8			2-3
CASP	T1	53.94±18.6	0.64	51.34±18.9	0.65	55.28±18.0	0.25	0.026	1-3
	T2	66.44±19.9		63.55±18.1		59.67±16.9			2-3

*, Tekrarlanan ölçümlerde iki yönlü ANOVA; **, Post-Hoc Testi-İkili Karşılaştırmalar; KMFÖ, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü; CASP, Çocuk ve Adölesan Katılım Anketi; X, Ortalama; SS, Standart Sapma; d, Etki Büyüklüğü

Tablo 4.11’ de, grupların PBDÖ, SKYT, 5KOKT, Gillette FDA-Beceri Testi, Gillette FDA-Yürüme Ölçeği ve 1 DYT ikincil sonuçlarına ait ölçümlerde alınan rehabilitasyon yöntemine bağlı olarak meydana gelen değişimlerin istatistiksel sonuçları gösterildi. PBDÖ, SKYT, 5KOKT, Gillette FDA-Beceri Testi, Gillette FDA-Yürüme Ölçeği ve 1 DYT değerlerinde meydana gelen artışların gruplar arası karşılaştırmaları

istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Meydana gelen farkların Grup1-Grup3 ve Grup2-Grup3 arasındaki değişim farklarından kaynaklandığı görüldü. Etki büyüklüklerinin; 1DYT ($d_1=0.46$; $d_2=0.64$) , SKYT ($d_1=0.53$; $d_2=0.6$) ve Gillete FDA-Beceri Testi ($d_1=0.38$; $d_2=0.51$) ortalama skorlarında meydana gelen artışların canlı eylem gözlem eğitimi grubu lehine olduğu bulundu. 5 KOKT ($d_1=0.45$; $d_2=0.42$) ve PBDÖ ($d_1=0.43$; $d_2=0.43$) ortalama skorlarında video tabanlı eylem gözlem eğitimi ve canlı eylem gözlem eğitimi yaklaşımlarına bağlı olarak meydana gelen değişimlerin boyutları arasında herhangi bir fark bulunmadı. Gillete-FDA-Yürüme Ölçeği alt testi skorlarında ilgili rehabilitasyon yöntemlerine bağlı olarak meydana gelen değişimlerde sadece Grup1 ve Grup3 arasında anlamlı bir fark olduğu görüldü ($p<0.05$). Buna karşılık, Grup2-Grup3 arasında ilgili parametre bakımından istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmadı ($p>0.05$) ve ilgili parametre değerlerinde zamana bağlı meydana gelen değişimlerin Grup1 lehine olduğu saptandı ($d_1=0.45$; $d_2=0.21$; $d_3=0.19$).

Tablo 4.11. Grupların ikincil sonuç ölçümleri üzerinde video tabanlı eylem gözlem eğitimi, canlı eylem gözlem eğitimi ve konvansiyonel fizyoterapiye bağlı meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

	d	Grup 1 (n=13) (X±SS)	d1	Grup 2 (n=13) (X±SS)	d2	Grup 3 (n=13) (X±SS)	d3	p	Gruplar Arası Fark**
PBDÖ	T1	34.46±13.3	0.43	31.23±13.8	0.43	33.69±12.5	0.2	0.001	1-3
	T2	40.23±13.5		37.15±13.3		36.15±12.9			2-3
SKYT	T1	20.1±9.3	0.53	21.4±7.6	0.6	19.11±8.6	0.23	0.024	1-3
	T2	15.77±6.8		17.1±6.6		17.22±7.8			2-3
5 KOKT	T1	30.01±9.3	0.45	29.75±9.4	0.42	27.87±7.1	0.27	0.042	1-3
	T2	25.9±8.9		25.99±8.4		25.97±6.8			2-3
Gillete FDA-Beceri Testi	T1	48.38±18.6	0.38	43.61±15.5	0.51	50.6±13.2	0.3	0.005	1-3
	T2	55.38±17.4		51.53±15.1		54.84±13.1			2-3
Gillete FDA- Yürüme Ölçeği	T1	M (min-max) 7 (5-10)	0.45	M (min-max) 7(5-9)	0.21	M (min-max) 7 (5-9)	0.19	0.021	1-3
	T2	M (min-max) 8 (5-10)		M (min-max) 8 (5-9)		M (min-max) 7 (5-10)			
1DYT	T1	50.91±15.1	0.46	48.03±12.0	0.64	49.01±15.2	0.22	0.000	1-3
	T2	58.1±15.5		55.86±12.4		52.37±15.1			2-3

*, Tekrarlanan ölçümlerde iki yönlü ANOVA; **, Post-Hoc Testi-İkili Karşılaştırmalar; PBDÖ, Pediatrik Berg Denge Ölçeği; SKYT, Süreli Kalk ve Yürü Testi; 5 KOKT, 5 Kez Otur Kalk Testi; Gillete FDA, Gillete Fonksiyonel Değerlendirme Anketi; 1DYT, 1 Dakika Yürüme Testi; p<0.05; X, Ortalama; SS, Standart Sapma

5. TARTIŞMA

Bildiğimiz kadarıyla bu mevcut çalışma Türkiye’de spastik diplejik SP’li çocuklarda eylem gözlem eğitiminin etkinliğini araştıran ilk çalışmadır.

Bu çalışmada; diplejik SP’li çocuklarda kaba motor fonksiyon üzerinde konvansiyonel fizyoterapiye ek uygulanan eylem gözlem eğitimlerin sadece konvansiyonel fizyoterapiden daha iyi sonuçlar açığa çıkardığı ancak genel olarak video tabanlı eylem gözlem eğitiminin daha etkili olduğu; aktivite katılımındaki iyileşmelerin video tabanlı eylem gözlem eğitimi ve canlı eylem gözlem eğitiminde benzer ve konvansiyonel fizyoterapiden daha fazla olduğu bulundu. Ek olarak ikincil sonuç ölçümleri üzerinde video tabanlı eylem gözlem eğitimi ve canlı eylem gözlem eğitiminin benzer iyileşmeler sağladığı ve bu iyileşmelerin konvansiyonel rehabilitasyondan daha fazla olduğu ancak fonksiyonel mobilitede canlı eylem gözlem eğitiminin daha etkili, yürüme becerisinde ise hem canlı eylem gözlemin hem de video tabanlı eylem gözlemin etkili olduğu bulundu.

Çalışmamızda gruplarımıza dâhil edilen bireylerin öncelikle demografik özellikleri sorgulandı. Bireyler cinsiyet, yaş, boy, ağırlık, çalışmaya başlanılan tarihe kadar aldıkları fizyoterapi hizmetleri süresi, gestasyonel yaş, doğum şekli, BoNT-A öyküsü, ilaç ve yardımcı cihaz kullanımını kapsayan demografik özellikleri bakımından karşılaştırıldığında grupların homojenlik gösterdiği bulundu. Bu olası karıştırıcı faktörlerin gruplar arasında benzerlik sergilemesi çalışmamızın sonuçlarını kuvvetlendirmiştir. Ek olarak klinik araştırma tasarımlarında etkileri araştırılan tedavi yöntemlerinin veya terapötik yaklaşımlarının birbirlerine üstünlükleri; benzer başlangıç klinik özellikler taşıyan katılımcılara uygulanmalarıyla mümkün olabileceği gerçeğini göz önünde bulundurduğumuzda; çalışma sonuçlarımızın önemi daha iyi anlaşılacaktır. Ayrıca çalışma sonuçlarını etkileyebileceği için, rastgele seçim sırasında grupların KMFSS değerlerinin homojen olması için tabakalamaya gidilmesi ile her grupta bulunan çocukların mobilite seviyelerinin benzer olması çalışmadan doğabilecek olası yanlılığın önüne geçmiştir ve örneklemimize ait sonuçların kanıt düzeyini arttırmıştır. Gruplara dâhil edilen bireyler arasında sadece VKİ değerlerinde bir benzerlik bulunmadı. Ancak bildiğimiz kadarıyla literatürde VKİ’nin bir karıştırıcı faktör olarak spastik diplejik SP’li çocuklarda fizyoterapi hizmetlerinden elde edilebilecek olası yararları etkilediğine dair literatürde bildirilen şimdiye kadar herhangi bir kanıt

olmadığı için çalışmamızın sonuçlarında herhangi bir yanlılık oluşturabileceğini düşünmüyoruz. Ayrıca çocuklarda daha çok persentil değeri üzerinden hesaplamalar yapılmaktadır. Çünkü çocukluk dönemindeki VKİ yaşı bağılı olarak değişkenlik sergilemektedir (220). 2 yaşa kadar artma, 2 ile 6 yaş arasında azalma ve 6 yaştan sonra tekrar artma eğilimindedir. Bu sebepten ötürü, ulusal ve uluslararası VKİ persentili hesaplanır (220, 221). Çalışmamızda, persentil cinsinden hesaplandığında her 3 grubunda %50-75 persentil grubunda olduğu ve benzer olduğu görüldü (221).

Literatür tarandığında 'Eylem Gözlem' in, rehabilitasyon yaklaşımı olarak ortopedik ve nörolojik hastalıkları tedavi etme amaçlı kullanıldığı (222, 223); ancak pediatrik rehabilitasyon alanında özellikle SP'li çocuklarda kullanımının henüz çok yaygın olmadığı ve mevcut çalışmaların ise üst ekstremité rehabilitasyonu ile sınırlı olduğu görülmektedir. Bu rehabilitasyon yöntemi; gözlemcinin, gözlemlediği simüle edilen hareketlerin motor hareketlerini anlayabildiği dinamik bir durumdur. Kaynağı ayna nöron sistemi ve nörobilimin keşfine dayanmaktadır. Uygulama bir eylemi gözlemlenme ve istenildiğinde motor olarak uygulamadan oluşur. Hastaların, güvenli bir şekilde eylemleri ve motor görevlerini uygulamalarını sağlar (225). Motor öğrenme, somatosensoriyel ve motor alanda gerçekleşir. Başka bir kişinin hareketlerinin gözlemlenmesiyle sensorimotor sistemde aktivasyon görülür; bu alanlarda davranış değişiklikleri ve plastisite meydana gelir (226). Bu çalışmada, bir eylemi izlemenin ortaya çıkardığı bu değişimlerden faydalanarak diplejik SP'li çocuklarda farklı şekillerde uygulanan eylem gözlemin fonksiyonel sonuçlarını görmek amaçlandı.

Kaba Motor Fonksiyon

KMFÖ-88, SP'li ve Down Sendromlu çocuklarda tedavi sonucunu veya zaman içinde egzersiz seviyesinde meydana gelen değişiklikleri ölçerek veya kaydederek, fonksiyonlarını değerlendirmek amacıyla yaygın olarak kullanılır (227). Son zamanlarda, SP'li çocuklara yönelik müdahalelerin temel amaçlarından biri, motor fonksiyonları iyileştirmek ve kaba motor fonksiyonların performansını arttırmaktır (228).

Novak ve ark.'nın SP rehabilitasyonunda kullanılan uygulamaları inceledikleri sistematik derlemelerinde, SP'de kaba motor fonksiyonu geliştirmeye yönelik rehabilitatif yöntemler olarak; aktivite ve hedef odaklı terapiler, kuvvetlendirme eğitimi, vibrasyon, HABIT-ILE, ayak ve ayak bileği ortezi kullanımı, koşu bandı eğitimi, bantlama, hippoterapi, hayvan destekli terapiler, fitness eğitimi, modifiye sporlar, akupunktur ve çevresel zenginleştirme olarak bildirilmiştir(13).

Eylem gözlem eğitimi alanında çeşitli çalışmalar bulunmaktadır, ancak bunların çoğu inme (229, 230) ve SP'li hastaların (231-233) üst ekstremité fonksiyonlarını rehabilite etmeye yönelik olmuştur. Eylem gözlem eğitimi için diplejik SP'de kaba motor fonksiyon üzerine yapılan çalışmalar oldukça yetersizdir ve kaba motor fonksiyon ölçütü alt basamaklarında çelişkili sonuçlar ortaya konmuştur (39, 234, 235).

Jeong ve Lee'nin 18 spastik diplejik SP'li çocuk üzerinde eylem gözlem eğitiminin kaba motor fonksiyon, spastisite ve denge üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında eylem gözlem eğitimi ve konvansiyonel fizyoterapi olmak üzere 2 grup yer almıştır. Her iki gruba da 6 hafta boyunca, haftanın 3 günü, günlük 30 dakikalık seanslar uygulanmıştır. Kaba motor fonksiyon KMFÖ ile değerlendirilmiş olup her iki grubun KMFÖ-B, C ve D skorlarının tedavi sonrasında önemli ölçüde arttığı bulunmuştur. Gruplar arasında KMFÖ-B ve C motor alt basamaklarında anlamlı fark bulunmazken KMFÖ-D motor alt basamağında anlamlı fark bulunmuştur ve bu anlamlılık eylem gözlem eğitimi lehine olmuştur (219).

Mahasup ve ark. yaptıkları çalışmada KMFSS düzeyi 1-3 olan diplejik SP'li çocuklarda iki ay boyunca evde ayna nöron stimülasyonuna dayalı VCD program grubu ile konvansiyonel fizyoterapi grubu arasında KMFÖ-66 ile ölçülen motor fonksiyonu karşılaştırmışlardır. Kontrol grubu haftada bir kez Bobath konseptini içeren genel fizik tedavi alırken deney grubu günde üç kez eylem gözlem eğitimi almıştır ve her iki grubun motor fonksiyonları başlangıçta, birinci ay ve ikinci ayın sonunda ölçülmüştür. Deney grubundaki KMFÖ puanlarındaki ortalama değişiklik, ilk ölçüm sonuçlarına göre ikinci ayda kontrol grubundakilerden yüksek bulunmuş ancak istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır. Her iki grubun ortalama KMFÖ puanları, tedavi öncesine göre birinci ve ikinci ayda yatma ve yuvarlanma boyutu dışındaki tüm boyutlarda anlamlı düzeyde iyileşmiştir (234).

Jung ve ark. yaptıkları çalışmada; spastik SP'li 14 çocuk üzerinde eylem gözlem eğitimiyle kombine tüm vücut titreşimi eğitiminin kaba motor fonksiyon, denge ve yürüyüş üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Eylem gözlem eğitimiyle birlikte tüm vücut titreşimi eğitimi alan ve sadece tüm vücut titreşimi eğitimi alan grup olmak üzere iki grup, 4 hafta boyunca, haftanın 3 günü, günlük 30 dakika eğitim almışlardır. Yalnızca KMFÖ-D ve E'nin değerlendirildiği çalışma sonucunda her iki grupta da KMFÖ-D ve E skorları tedavi sonrasında anlamlı olarak değişirken sadece KMFÖ-D motor alt basamağı skoru iki grup arasında eylem gözlem eğitimiyle birlikte tüm vücut titreşimi eğitimi alan grup lehine anlamlı olarak farklı bulunmuştur (235).

Çalışmamızda konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan video tabanlı eylem gözlem eğitiminin KMFÖ tüm alt testlerinde anlamlı iyileşmelere yol açtığı gözlemlenirken, benzer şekilde konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan canlı eylem gözlem eğitiminin KMFÖ-Yatma ve Yuvarlanma alt testi hariç diğer tüm motor fonksiyon alt testlerinde anlamlı iyileşmelere yol açtığı gözlemlendi. İlgili alt testte kayda değer artışın olmaması, grupların söz konusu alt teste ilişkin başlangıç skorunun tam puana yakın olmasına dayandırılabilir. Genel olarak, kaba motor fonksiyon ile ilgili sonuçlarımız; deney grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığını gösterirken, konvansiyonel fizyoterapiden üstün olduklarını gösterdi. Ancak video tabanlı eylem gözlem eğitimi ve canlı eylem gözlem eğitimi etki büyüklüğü değerleri; video tabanlı eylem gözlem eğitiminin görece daha etkili olduğunu gösterdi.

Mevcut çalışmanın kaba motor fonksiyona ilişkin sonuçları; katılımcıların hareketliliğinde ve günlük yaşamdaki aktivitelerini gerçekleştirme becerilerindeki bir artış olarak yorumlanabilir. Dolayısıyla, eylem gözlem eğitiminin kaba motor fonksiyonu iyileştirmede olumlu etkiler gösterdiğini doğrulamaktadır. Konvansiyonel fizyoterapiye ek video tabanlı eylem gözlem eğitiminin görece etki büyüklüğünün yüksek olması, geleneksel fizik tedaviye erişim sorunu yaşayan çocuklar için alternatif bir tedavi olabilir. Eylem gözlem eğitimi, hastanın her egzersiz için tam konumlandırmayı net olarak görselleştirmesine katkı sağlayan doğrudan çoklu duyuşsal etkiye eşlik eder (236). Bu durum, mevcut çalışmamızdaki, eylem gözlem eğitiminin konvansiyonel fizyoterapiden üstün olduğunu gösterdiğimiz deney gruplarının sonuçları tarafından desteklendi. Nispeten kısa bir sürede gerçekleştirilmesine rağmen, videoların tekrar tekrar izlenmesi, oturma, ayakta durma ve yanlara doğru yürüme, her bir eylem için belirli pozisyonların ve bunların sırasının daha kolay anlaşılmasını sağlamış olabilir. Bu, egzersizin öğrenme etkilerini artırdı. Bu nedenle eylem gözlemi eğitiminin egzersiz düzeyine göre katılımcıların fonksiyonlarını iyileştirdiği ve SP’de spastik bilateral alt ekstremitelerin kaba motor fonksiyonunu iyileştirmek için eylem gözlem eğitiminin uygulanabilir ve yararlı bir yöntem olduğunu gösterdi.

Literatürde hemiplejik SP’li bireylerin motor fonksiyonları üzerine eylem gözlem eğitiminin etkisini inceleyen çalışmalar olmasına rağmen, diplejik SP’li bireylerde kaba motor fonksiyonu inceleyen bildiğimiz kadarıyla 3 çalışma olup kaba motor fonksiyon tüm motor alt alanlarını inceleyen çalışmaya rastlanmadı (25). Çalışmamızın, KMFÖ tüm alt parametrelerini ayrı ayrı inceleyen ilk çalışma olması nedeniyle literatüre önemli katkılar sağlayacağı görüşündeyiz.

Aktivite ve Katılım

SP'li hastalarda görülen motor ve kognitif bozukluklar aktivite katılım becerilerini etkilemektedir (237). Katılımın değerlendirilmesinde genellikle aktiviteyi deneyimleyen bireyin kendi perspektifinin kullanıldığı değerlendirme yöntemleri önerilmektedir (238). Çocuklarda çoğunlukla “Katılım ve Eğlenmenin Değerlendirilmesi Anketi” ve “Çocuklarda Aktivite Tercihlerinin Belirlenmesi Anketi” gibi araçlar kullanılmaktadır. Ancak bu ölçekler kapsamında, çocukların kendi tercihlerini bildirmeleri istenmekte ve SP gibi mental ve bilişsel etkilenimin eşlik edebildiği klinik tablolarda bu ölçeklerin kullanılabilirliğinin düşük olduğu gösterilmiştir (238, 239). Dolayısıyla çalışmamızda aktivite katılımını değerlendirmek için CASP kullanıldı. Çalışmamıza katılan tüm çocukların ailelerinin soruları anlama ve cevaplandırmada herhangi bir zorluk yaşamadıkları görüldü. Çalışmamız sonucunda SP'li çocukların sosyal hayatın birçok alanına katılımları konusunda fikir verdiği tespit edildi.

Engellilik derecesine bağlı olarak, SP'li çocuklar sosyal rollere ve günlük aktivitelere sınırlı katılım gösterirler (240). 12-16 yaş aralığında olan 30 tipik gelişim gösteren çocuk ve 22 SP'li çocuk üzerinde yapılan bir çalışmada, SP ile ilişkili fiziksel engellilik durumunun SP'li çocuğun okul dışındaki aktivitelere katılımını etkileyebileceği gösterilmiştir (241). SP'li çocuklardaki fiziksel kısıtlamalar onları toplu alanlardan ziyade etkinliklerini yapabildiği ev ortamında olmaya zorlayabilmektedir. Bu sebeple evde ebeveyn yardımına ulaşım kolaylığı SP'li çocukların tipik gelişim gösteren yaşlıtlarına göre evde daha aktif olabilmelerini açıklamaktadır. Yapılan bir çalışmada 15 ile 18 yaş aralığında olan SP'li çocuklarda, mobilite seviyeleri ve toplumsal katılım becerileri arasındaki ilişki incelenmiş ve mobilitenin toplumsal katılım becerilerini artırdığı gösterilmiştir (242). Benzer şekilde, başka bir çalışmada; katılım kısıtlamaları ile mobilite seviyesi arasında güçlü bir ilişki olduğu gösterilmiştir (243). Bu çalışmamızda gruplara dâhil edilen bireylerin mobilite seviyelerinin benzer olması, farklı tedavi yöntemlerinin aktivite katılım sonuçları üzerinde karıştırıcı faktör olmadan kanıt düzeyi yüksek sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Literatür incelendiğinde SP'li çocuk ve ergenlerin katılım düzeyinin normal popülasyona göre azaldığı ve katılımın fonksiyonel durum kötüleştikçe azaldığı görülmektedir (244, 245). Bu çıkarımdan yola çıkarak SP'li çocuklarda, günlük yaşama ve fiziksel aktiviteye katılımı artırmaya yönelik farklı rehabilitasyon stratejilerini tedavi protokolüne eklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Biz de çalışmamızda eylem gözlem

eğitiminin aktivite katılım üzerine etkisini inceledik. Çalışmamızın farklı yaşam koşullarına katılım ile ilgili bulguları her üç grupta da katılım sonuçlarının olumlu etkilendiğini gösterdi. Ancak konvasiyonel fizyoterapiye ek olarak uygulanan eylem gözlem eğitimlerinin yalnızca konvasiyonel tedaviye kıyasla daha etkili olduğu bulunurken her iki eylem gözlem yönteminin etki büyüklüğü göz önüne alındığında ise birbirine çok yakın olduğu bulundu. Çalışmamızın aktivite katılımıyla ilgili sonuçları; eylem gözlem eğitiminin birincil motor alandaki beyin aktivitesi üzerindeki etkisinden ve motor hafıza oluşumu ve taklit yoluyla diğer insanların davranışlarını anlama ile ilgili bilişsel aktivitelerin aktivasyonundan kaynaklanıyor olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Eylem gözlem eğitimi, konsantrasyonu devam ettirme ve hareket meydana getirmek için hastanın daha fazla çaba göstermesine yol açabilir. Bu nedenle fonksiyonel hareketleri oluşturmak, somatik duyum sağlamanın yanında motor yeteneklerdeki problemler nedeniyle tedavi sürecinde tekrarlayan aktif eğitimlere aktif katılımdaki kısıtlamaların üstesinden gelmede kullanılabilecek bir yöntem olacağı görüşündeyiz. Ayrıca görev odaklı aktiviteye yönelik, günlük yaşamla bütünleşmiş egzersizlerin eylem gözlem eğitimi programımızda yer alması da çocukların aktivite katılımını artırmış olabilir. Yapılan bir çalışmada yürüyüş parametrelerinin, düşme korkusu yaşamadan aktivite yapabilme becerisi, fiziksel aktivite seviyesi ve denge ile ilişkisi olduğu görülmüştür (246). Bu bağlamda yine günlük yaşamda sık kullanılan ve eylem gözlem eğitimine dâhil edilen görev odaklı denge, yürüme egzersizlerin tekrarlı izletilip yapılması dolayısıyla düşme korkusunun azalması da çalışmamızın aktivite katılım sonuçları üzerine etkileri olabileceğini düşündürebilir.

Literatürü tarayabildiğimiz kadarıyla SP'li çocuklarda aktivite katılım bakımından çalışmamıza benzer nitelikte metodoloji uygulayan ve karşılaştırma yapabileceğimiz bir çalışmaya rastlamadık. Bu açıdan çalışmamızın literatüre büyük ölçüde katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Denge

Denge, statik ve dinamik duruşlardaki stabiliteyi içerir. Buna göre, SP'li çocuklar günlük aktiviteler için gerekli olan istemli postüral stabiliteden yoksundur. Vücudun dış değişime tepki olarak reaktif denge yeteneği, ciddi kas gücü kaybı, anormal kas gerginliği ve motor kontrol eksikliği nedeniyle etkilenir (247).

Parkinson ve hemiplejik bireylerde eylem gözlem eğitiminin denge üzerine etkilerini inceleyen birkaç çalışma olmasına rağmen (248, 249), SP'li çocuklarda eylem

gözlem eğitiminin denge fonksiyonu üzerine etkilerini inceleyen az sayıda çalışma (219, 235) bulunmaktadır.

Spastik diplejik SP'li çocukların dâhil edildiği bir çalışmada deney grubuna eylem gözlem eğitimi, kontrol grubuna ise konvansiyonel fizyoterapi eğitimi verilerek çocukların denge fonksiyonu pediatrik uzanma testi kullanılarak ölçülmüştür. Pediatrik uzanma testi yan-sağ, yan sol, ön-sağ, ön-sol ulaşma cm cinsinden değerleri her iki grupta da tedavi öncesi ve sonrası arasında önemli ölçüde artmıştır ve iki grup arasında eylem gözlem eğitimi alan grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (219).Yapılan başka bir çalışmada spastik SP'li çocuklarda eylem gözlem eğitiminin denge üzerine etkileri incelenmiş olup, denge fonksiyonu pediatrik uzanma testi, PBDÖ ve SKYT kullanılarak ölçülmüştür. Denge ölçüm parametrelerin tümünde ilk değerlendirmeye göre tedavi sonrası alınan ölçümlerde iyileşmeler görülmüştür (235).

Parkinsonlu hastalarda eylem gözlemin denge üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada 64 katılımcı 5 hafta boyunca haftada iki kez 45 dakikalık eğitim almışlardır. Deney grubu eylem gözlemi ile birleştirilmiş fiziksel eğitimden oluşurken, kontrol grubu aynı fiziksel eğitimi manzara videoları gözlemi ile yürütmüşlerdir. Manzara videolarıyla birlikte fizyoterapi alan grupta elde edilen gelişmeler 4 hafta sonra kaybolurken eylem gözlem grubunda takip değerlendirmelerinde bu etkilerin devam ettiği görülmüştür (250). Benzer şekilde omurilik yaralanması geçiren hastalar üzerinde eylem gözlem eğitimiyle birleştirilmiş motive edici eğitim senaryolarının Berg denge ölçeği kullanılarak değerlendirilen denge fonksiyonu üzerine etkisine bakıldığı çalışma sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur (251)

Çalışmamızda farklı mobilite düzeylerine sahip çocuklarda denge fonksiyonunu değerlendirmede en etkin yöntem (200) olarak kullanılan PBDÖ kullanılmıştır. Bunun sonuçlarımızın güvenilirliğini arttırdığı düşünülmüştür. Literatürde mevcut olan diplejik SP'li çocuklar üzerinde yapılan eylem gözlem eğitimi çalışmalarıyla uyumlu olarak çalışmamızda eylem gözlem eğitimi alan deney gruplarında konvansiyonel tedavi alan kontrol grubuna göre daha fazla iyileşme görüldü. Eylem gözlem eğitiminin üniform ağırlık taşıma, postüral uyum ve yön değiştirme becerisine katkı sağlayarak denge fonksiyonunda iyileşme sağladığı düşünülebilir. Ayrıca diplejik SP'li çocuklar üzerinde video tabanlı eylem gözlem eğitimi ile canlı eylem gözlem eğitiminin bildiğimiz kadarıyla ilk kez karşılaştırıldığı çalışmamızda video tabanlı eylem gözlem eğitimiyle canlı eylem gözlem eğitiminin etkileri benzerdi.

Fonksiyonel Mobilite

Çalışmamızın sonuçları; konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak uygulanan eylem gözlem eğitiminin yalnızca konvansiyonel fizyoterapiye kıyasla mobilite skorunda daha fazla iyileşmelere yol açtığını gösterirken, her iki eylem gözlem eğitiminin sonuçları benzer bulundu. Fakat canlı eylem gözlem eğitiminin etki büyüklüğü biraz daha fazlaydı.

Çocukların fonksiyonel mobilite düzeylerini değerlendirmek için kullandığımız SKYT; düşük maliyetli, kolay uygulanabilir olmasından dolayı SP'li çocuklarda, fonksiyonel mobilitenin hızlı bir şekilde değerlendirilmesi açısından tercih edilebileceği belirtilmiştir (252). Bizim çalışmamızda da birçok literatüründe desteklediği gibi bireylerin fonksiyonel mobilitelerini değerlendirmek için SKYT kullanıldı.

Eylem gözlem eğitiminin veya ayna nöronların aktive olduğu diğer rehabilitatif yöntemlerin, SP'li çocuklarda SKYT üzerine etkinliğinin değerlendirildiği sadece bir çalışmaya rastlandı. Mevcut çalışmamızın mobilite fonksiyonu üzerine eylem gözlem eğitiminin konvansiyonel tedaviye üstünlüğü sonuçları bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumludur. Yapılan bu çalışmada 4 hafta boyunca haftada 3 kez, günde 30 dakika eylem gözlem eğitimi alan grupta SKYT skorlarının tedavi öncesine göre arttığı ve kontrol grubuna göre daha anlamlı sonuçlar elde edildiği gösterilmiştir (235).

Ghanjal ve ark.'nın ayna nöron teorisine dayalı olarak hemiparetik hastalarda eylem gözlemi ve taklittin fonksiyonel aktivite indekslerinin iyileştirilmesi üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında fonksiyonel film, fonksiyonel olmayan (sembol) film ve kontrol (hiçbir film izlemeyen) grubu olmak üzere 3 grup dâhil etmişlerdir. Tüm gruplara standart rehabilitasyon tedavileri uygulanmış olup SKYT skorunda müdahale öncesi ve sonrası farklılıklar 1. grupta daha anlamlı bulunmuştur (253).

Marusiç ve ark.'nın total kalça artroplastisi sonrasında eylem gözlemi ve motor imgeleme kombinasyonunun rehabilitasyon sonucunu olumlu yönde etkileyip etkilemeyeceğini inceledikleri çalışmada konvansiyonel tedavi grubuna göre eylem gözlem ve motor imgeleme grubunda daha hızlı SKYT ve daha iyi rehabilitasyon sonuçları bulunmuştur. Bu, kalça ameliyatından sonra eylem gözlem ve motor imgelemenin motor-bilişsel performansı iyileştirmede etkili olduğunu göstermiştir (254). Diğer bir çalışmada Şant ameliyatı sonrası Hidrosefali hastalarında tek bir eylem gözlem eğitimi seansının mobilite ve yürüyüş üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Şaşırtıcı bir şekilde tek seans eylem gözlem eğitimi SKYT skorunda anlamlı iyileşme göstermiştir (255).

İnme geçiren hastalarda iki farklı eylem gözlem eğitimi ile geleneksel fizyoterapinin fonksiyonel yetenekler üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada birinci grup ayak sesleri ile normal yürüyüşü gösteren bir video ile eylem gözlem eğitimi, ikinci grup akustik stimülasyon olmadan eylem gözlem eğitimi, üçüncü grup ise geleneksel fizik tedavi almıştır. Her müdahale altı hafta boyunca günde bir kez olmak üzere haftada üç kez uygulanmıştır. Tüm gruptaki katılımcılara 20 dakikalık beden eğitimi verilirken deney gruplarına ilaveten 5 dk'lık eylem gözlem eğitimi verilmiştir. Her üç grup arasında ve grup içinde SKYT skorlarında anlamlı iyileşmeler görülürken bu iyileşmenin akustik stimülasyona eş zamanlı uygulanan eylem gözlem eğitimi alanlarda daha fazla olduğu gösterilmiştir (256). Farklı eylem gözlem eğitimi yöntemlerinin kullanıldığı ve literatürde bu bağlamda az sayıda çalışma bulunması bizim çalışmamızın önemini göstermektedir. Eğitim sırasında zihinsel olarak gerçekten simüle edilen görevlerde meydana gelen iyileşmelerin daha iyi olduğundan yola çıkarak çalışmamızda SKYT skorunda meydana gelen iyileşmenin göreve özgü eğitimden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Başka bir deyişle eylem gözlem eğitimi seansı içerisinde ayakta durma ve yürüme bölümlerindeki hedef odaklı egzersizler bu iyileşmenin açıklayıcısı olabilir. Bununla birlikte çalışmamızda canlı eylem gözlem eğitiminin etki büyüklüğünün görece daha yüksek olması ilgili eğitimin karşıda canlı olarak gösterilmesi duyuşal öğelerin aynı anda uyarılmasını, motor öğrenmeyi ve hareketleri teşvik etmede güçlü bir pozitif etkiye sahip olmuş ve merkezi sinir sistemindeki plastisiteyi daha da kolaylaştırmış olabilir.

Bu çalışmalar ışığında ve literatürde inceleyebildiğimiz kadarıyla bu etkinliği değerlendiren çalışmalar daha çok nörolojik ve ortopedik yetişkin popülasyonda yapılmıştır (257-259). Bu bağlamda, SP'li çocuklar üzerinde eylem gözlem eğitiminin fonksiyonel mobilite üzerine etkisini değerlendirdiğimiz çalışmamızın literatüre katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

Fonksiyonel Kas Gücü

5 KOKT, yaygın kullanılan klinik fonksiyonel testlerden biridir. Güncel literatürde, KMFSS düzeyi I-III olan spastik diplejili çocuklarda fonksiyonel kas kuvvetini belirlemek için 5 KOKT'nin geçerli ve güvenilir olduğu gösterilmiştir (206). Dolayısıyla biz de çalışmamızda fonksiyonel kas gücü sonuçlarını görmek için 5 KOKT'ni kullandık. Çalışmamızda eylem gözlem eğitiminin fonksiyonel kas gücü üzerine etkisine baktığımızda her üç grupta da ilgili tedavi yöntemine göre anlamlı iyileşmeler görüldü. Bu iyileşmeler konvansiyonel tedaviyle beraber uygulanan eylem

gözlem eğitiminin anlamlı düzeyde üstün sonuçlar sağladığını ancak iki farklı eylem gözlem eğitiminin etki büyüklüğü bakımından benzer olduğunu gösterdi.

Diplejik SP'li çocuklarda eylem gözlem eğitimiyle birleştirilmiş tüm vücut titreşim eğitiminin ve yalnızca tüm vücut eğitiminin belirli parametrelere etkisinin incelendiği çalışmada her gruba 7 kişi olmak üzere toplam 14 kişi dâhil edilmiştir. Video, normal vücut ağırlığına sahip ortalama bir yetişkin tarafından gerçekleştirilen alt ekstremitte kuvvetini, dengesini ve yürüyüşünü geliştirmek için altı eylemden oluşmuştur. 4 haftalık eğitimden sonra alt ekstremitte fonksiyonel kas gücünü incelemek için 5 KOKT kullanılmıştır. Sonuçlar iki grubun da tedavi sonrası iyileştiğini ancak eylem gözlem eğitimi alan grubun daha üstün sonuçlara yol açtığını göstermiştir (235).

Yakın zamanlı bir çalışmada Kronik inmeli bireylerde yeni geliştirilmiş technology-enhanced real-time action observation therapy (TERTAOT)'nin etkinliği incelenmiştir. Katılımcılara, 8 hafta boyunca haftada 3 gün olmak üzere 30 dakikalık konvansiyonel fizik tedavi ve TERTAOT protokolü uygulanmıştır. Fonksiyonel sonuçlar üzerine etkisi incelendiğinde 5 KOKT sonuçlarında anlamlı iyileşmeler gösterilmiştir (260).

Moon ve Choi'nin yaptıkları çalışmada 21 inme hastası eylem gözlem ile senkronize edilen elektriksel duyuşal eğitim grubu ve sadece elektriksel duyuşal eğitim grubu olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. İki grup, üç hafta boyunca haftada beş kez yirmi dakikalık müdahaleye tabi tutulmuştur. Eylem gözlemi ile senkronize elektriksel duyuşal stimölasyonun inmeli bir hastanın 5 KOKT performansı üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu ve bu bütünleşmiş yöntemin yeni sinir sistemi müdahale programı olarak kullanılabileceğini göstermişlerdir (261).

Oturma pozisyonundan ayağa kalkma hareketinin hem bir eğitim görevi hem de okul ve toplumdaki SP'li çocukların fonksiyonel hareketlilik düzeyi, alt ekstremitte kas gücü ve dengeyle ilgili bir sonuç ölçümü olduğu bilinmektedir (262). Göreve özgü aktivite pratiklerinin SP'li çocuklarda fonksiyonel harekette optimal bir iyileşme sağladığı kanıtlanmıştır (263). Otur-kalk egzersizi de SP'li çocuklar için göreve özgü etkili öğelerden biridir (263). Bu bağlamda çalışmamızın eylem gözlem eğitimi içeriğinde tekrarlı olarak göreve özgü otur kalk hareketinin bulunması, motor öğrenmenin mevcut ilkelerine uygun olarak, günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonel hareketlerin uygulanmasını içeren daha optimal bir eğitim programı olduğunu göstermiştir.

Yürüme Becerisi

SP'li çocuklar, merkezi sinir sistemi hasarı nedeniyle kas kuvveti zayıflığı, spastisite dâhil anormal kas tonusu, duyuşal fonksiyonda azalma, kas düzenleme yeteneklerinde kayıp ve dengesiz bir duruş nedeniyle denge yeteneğinde azalma dolayısıyla bağımsız yürüme ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmede güçlükler yaşarlar (264). Bu nedenlerden dolayı, yürüme hızı, yürüme dayanıklılığı ve merdiven çıkma dâhil yürüme yeteneğinin iyileştirilmesi, SP'li çocuklar için önemli tedavi hedefleri haline gelir. Bu amaçla yaptığımız çalışmamızın 1DYT sonuçları eylem gözlem gruplarında konvansiyonel tedaviye göre daha fazla iyileşme olduğunu gösterirken bu iyileşmenin etki büyüklüğüne bakıldığında canlı eylem gözlem eğitiminin daha üstün olduğunu gösterdi. Arkaya, sola ve sağa alt ekstremitte ağırlık aktarma hareketleri ile ayakta simetrik ağırlık taşıma yeteneği ve fonksiyonel yürüme yeteneği arasında doğrudan bir ilişki olduğu (265) göz önünde bulundurulduğunda çalışmamızın yürüme ile ilgili bu sonuçları daha iyi anlaşılacaktır.

Mc Dowel ve ark.'nın 4-16 yaş arası 35 SP'li çocukta (34 diplejik, 1 quadriplejik) yaptığı çalışmada, 1DYT fonksiyonel yetenek ve yürüme için potansiyel bir ölçüm aracı olduğu ve çocukların kendi seçtikleri yürüme hızına göre maksimum yürüme hızında test etmenin daha iyi bir ayırt edici olabileceği gösterilmiştir (266). Bu çalışma ve ayrıca ilgili testin teferruatlı ekipman ihtiyacı olmadan diplejik SP'li çocuklarda yürümenin verimliliğini belirlemede kullanışlı bilgi sağladığı (267) gerçeği ve uzun süreli yürüme testlerinin özellikle pediatrik grupta değerlendirme sürecini zorlaştırıp kooperasyon problemi doğuracağı, çalışmamızda neden 1DYT kullanıldığını açıklar nitelikte olmuştur.

Çalışmamızda SP'li çocukların yürüme fonksiyonunu ve seviyesini değerlendirmek için güvenilirlik ve geçerlilik çalışması yapılmış olan (212) Gillette FDA'nın her iki bölümü de skorlanarak analiz edildi. Yürüme işlevi hakkında bilgi sağlayan başka bir sonuç ölçümü olan Gillette FDA sonuçları, başlangıç ölçümleriyle karşılaştırıldığında her üç grupta da önemli ölçüde iyileşmeler sağlandığı görüldü. Gillette FDA-Beceri Testi ortalama skorlarında meydana gelen artışların etki büyüklüğüne baktığımızda canlı eylem gözlem eğitiminin daha üstün olduğu bulunurken Gillette-FDA-Yürüme Ölçeği alt testi skorlarında video tabanlı eylem gözlem eğitiminin daha üstün olduğu bulundu. Gillette FDA-Yürüme Ölçeği yürüyüşü 10 maddede sınıflandırdığından ve meydana gelen değişimin fonksiyona yansımalarının daha uzun zaman almasından dolayı alt bölümler arasında böyle bir sonuç çıkmış

olabileceğini düşünmekteyiz. Bu sebeple değişim sonuçlarının netliği için, daha uzun süre uygulamanın yapılması gerekli olabilir.

SP'li çocuklarda eylem gözlem eğitiminin 1DYT ve Gillette FDA üzerine etkilerini inceleyen ve bu bağlamda karşılaştırma yapabileceğimiz referans çalışmaları olarak hizmet edebilecek önceki çalışmalar mevcut değildi. Bildiğimiz kadarıyla SP'li grupta eylem gözlem eğitiminin yürüme üzerine olan etkisini sadece Jung ve ark. incelemiştir (235). Bu sebeple farklı hasta gruplarında gerçekleştirilen çalışmalar da incelenmiştir (268-271).

Jung ve ark.'nın yürüyüş fonksiyonu ölçümü için merdiven inip çıkma, 10 m yürüme ve 6 dakika yürüme testleri kullanılarak inceledikleri çalışmada, eylem gözlem eğitimi grubu tüm sonuç ölçümlerinde, kontrol grubu ise 10 m yürüme testi hariç tüm sonuç ölçümlerinde başlangıç ölçümlerine göre anlamlı iyileşmeler gösterilmiştir. Ancak gruplar arasında sadece merdiven inip çıkma ve 6 dk yürüme testlerinin sonuçları anlamlı şekilde farklı çıkmıştır (235).

İnme geçiren bireylerde eylem gözlem eğitiminin yürüme yeteneği üzerine etkisinin incelendiği meta analizde yer alan çalışmalarda yürüme yeteneğini değerlendirmek için 10 m yürüme testi, SKYT, GAITRite analiz sistemi kullanılmıştır. Sonuçlar eylem gözlem tedavisinin, kontrol tedavisiyle karşılaştırıldığında inme hastalarında yürüme yeteneğini iyileştirmede orta ila büyük etki boyutlarına sahip olduğunu göstermiştir. (268). Bu sonuç mevcut çalışmamızın eylem gözlem eğitiminin yürüyüşü olumlu yönde etkilediği sonucunu destekler nitelikte olmuştur.

Giannakopoulos ve ark.'nın yaptıkları sistematik derlemede Parkinson hastalarında rehabilitasyon aracı olarak eylem gözlem terapisinin etkileri incelenmiştir. Yürümeyle ilgili fonksiyonların değerlendirilmesinde SKYT, 6 dk yürüme testi kullanılmıştır (269). Agosta ve ark. eylem gözlem eğitiminin sona ermesinden hemen sonra, katılımcıların 10m yürüme testi puanlarını iyileştirdiğini ve gelişmelerin takibe kadar devam ettiğini bulmuşlardır (270). Benzer sonuçlar Mezzarobba ve ark. tarafından 6 dk yürüme testi ve SKYT üzerinde de gösterilmiştir (271). Farklı olarak Pelosin ve ark. yaptığı çalışmada SKYT sonuçları tedaviden sonra anlamlı olarak iyileşmiştir yalnız takip değerlendirmesinde etkiler yalnız eylem gözlem grubunda devam etmişken 10 m yürüme testinde gruplar arasında hiçbir zaman noktada fark bulunmamıştır (250). Bu sonucun ise tedavi süresinin ve vaka sayısının farklı olmasından kaynaklanıyor olabileceğini düşünmekteyiz.

İnme geçiren bireylerde ve parkinsonu olan hastalarda eylem gözlem eğitiminin yürüme üzerine etkisini inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmasına rağmen, bu fonksiyonu IDYT ve Gillette FDA ile inceleyen çalışmalara rastlanmamış olmasını SP’li bireylerde IDYT ve Gillette FDA’nın geçerli ve güvenilir olup, yetişkin popülasyonu üzerinde yapılan çalışmalarda bu testlerin kullanılmamış olması ile ilgili olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürdeki sınırlı sayıdaki çalışmayı destekler nitelikte olan çalışmamızda, yürüme sonuçları üzerine konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak uygulanan eylem gözlem eğitiminin yalnızca konvansiyonel tedaviye göre daha üstün iyileşmeler göstermesinin sebebi; katılımcıların gerçek ortamlarda verimli bir şekilde yürümelerine yardımcı olmak için yürüme hareketlerinin gözlemlenmesinden yola çıkarak katılımcılara ileriye yönelik bir deneyim ve hazırlık sağlamış olması olabilir. Başka bir deyişle çocukların yürüme becerilerini daha doğru ve tekrarlı olarak gözlemlmelerini ve öğrenmelerini sağlayabilecek çeşitli açılardan kaydedilmiş videolar veya doğrudan karşıda canlı olarak izlemiş olmaları da bu üstünlüğü açıklayabilir.

Literatürü tarayabildiğimiz kadarıyla video tabanlı eylem gözlem ve canlı eylem gözlem eğitimi inceleyen çok az sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Ek olarak bu konuda tartışılmalı sonuçlar bildirilmiştir. Kim ve ark. hemiparetik SP’li çocukların üst ekstremitate fonksiyonları üzerine canlı ve video tabanlı eylem gözlem eğitiminin etkinliğini incelemişlerdir. 12 SP’li çocuğun dâhil edildiği çalışmada 6 çocuk canlı, 6 çocuk video eylem gözlemi olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Belirli eylemler 3 dk boyunca çocuk tarafından izlenip sonraki 3 dk boyunca kendilerinin tekrarlamasına izin verilmiştir. 4 hafta süren her biri 30 dk olan 20 tedavi seansının sonucunda Mediolateral ve vertikal ivme verileri, Jebsen-Taylor Hand Function ve Box and Block Test skoru, canlı grupta önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Bu sonucu canlı eylemlerin gözlemlenmesine verilen nörolojik tepkilerin, video gözlemlerine verilen tepkilerden farklı olmasıyla açıklamışlardır (18). Benzer sonuçların gösterildiği başka bir çalışmada videoya kaydedilmiş ve canlı el hareketlerinin, insan birincil motor korteksini aktive etme etkinlikleri açısından farklılık gösterip göstermeyeceği incelenmiştir. Canlı eylem gözlem sırasında daha güçlü motor korteks aktivasyonu olduğunu göstermişlerdir (272). Ancak Kırkpatrik ve ark. hemiplejik SP’li çocuklar üzerinde yaptığı çalışmada tekrarlı hareketlere ek evde evebeyn tarafından canlı olarak gösterilen eylem gözlem eğitimi alan grup ile yalnızca tekrarlı hareket yapan grup arasında Assisting Hand Assessment, Melbourne ve ABILHAND-Kids skorlarında anlamlı bir fark bulamamıştır (182).

Çalışmamızda video tabanlı eylem gözlem eğitimi ve canlı eylem gözlem eğitiminin bazı parametrelerde etki büyüklüğünün farklı olduğu görülse de eylem gözlem eğitimleri arasında genel olarak anlamlı fark gözlenmemesi fizik tedavi programlarında ikisinin de tercih edilebileceğini gösterdi. Bu bağlamda konvansiyonel fizyoterapiyle beraber video tabanlı eylem gözlem eğitiminin kullanılması canlı eylem gözlem eğitimiyle kıyaslandığında fizyoterapistin iş yükünü azaltabilir. Ayrıca SP gibi ömür boyu kalıcı hastalıklarda uzun süre benzer tedavi yöntemlerini deneyimleyen bireyler için yeni bir tedavi yönteminin hasta motivasyonuna katkı sağlayabileceğinden dolayı eylem gözlem eğitiminin tercih edilebileceği kanaatindeyiz.

Çalışmamızın bazı limitasyonları bulunmaktadır. Çalışmamızda takip değerlendirmesinin olmaması, limitasyon olarak kabul edilebilir. Eylem gözlem eğitimi etkinliğinin devam etme süresinin belirlenebilmesi amacıyla daha uzun süre takip değerlendirmesi içeren çalışmalara gereksinim vardır. Ayrıca çalışmamızda heterojen dağılımı minimize etmek için KMFSS I-II-III olan olguların dâhil edilmesi sonuçların şiddetli etkilenimi olan SP'li çocuklara genellenmesini engellemiştir. İleriki çalışmalarda, bu durum göz önünde bulundurularak daha geniş çaplı çalışmalar yapılması gerekmektedir. Ek olarak çocukların dikkatleri eğitim sırasında özellikle üzerinde durulması gereken bir noktadır. Bu limitasyonlara rağmen ayna nöron sistemine dayalı kısmen yeni bir tedavi programının SP'li çocukların standart tedavi protokollerine eklenmiş olması sebebiyle çalışmamızın değerli olduğunu düşünmekteyiz. Bununla birlikte ilgili evrende bulunan bütün çocuklara ulaşmak çalışmamızın tek merkezde yürütülmesini zorlaştırmıştır. Tüm rehabilitasyon merkezlerindeki çocuklara kendi kurumlarında eğitim verilmesi eğitim için gerekli materyallerin kendi imkanlarımızla taşımamıza yol açmıştır. Seans bitiminde servislere gecikmemeleri için özen gösterilmiş ve farklı mesafelerdeki kurumlarda art arda seansları olan çocukların eğitiminin aksamaması için olabildiğince hızlı davranılmıştır. Bununla birlikte herhangi bir fon alınmadığı için araştırmacılar tarafından materyal temini ve ulaşım gibi çalışma giderleri karşılanmıştır. Fakat bütün zorluklara rağmen çalışmamızın spastik diplejik SP'li çocuklarda iki farklı eylem gözlem eğitiminin konvansiyonel tedaviye göre kaba motor fonksiyon, aktivite katılım, denge, fonksiyonel mobilite, fonksiyonel kas gücü ve yürüme becerisi üzerine etkisini kapsamlı düzeyde ortaya koyduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızın diplejik SP'li çocuklarda eylem gözlem eğitiminin etkisinin anlaşılması ve yaygınlaşması konusunda, ilgili popülasyonda yapılan ilk çalışma olarak

literatürde eksik olan noktayı aydınlatacağını ve bu alanda çalışmalar yapan fizyoterapistler için tedavi programlarına ve değerlendirme yöntemlerine bakış açısında farklılıklar meydana getirebileceğini düşünmekteyiz.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Farklı şekillerde uygulanan eylem gözlem eğitiminin kaba motor fonksiyon, denge, fonksiyonel mobilite, fonksiyonel kas gücü ve yürüme becerisi üzerine etkisini diplejik SP’li bireylerde karşılaştırdığımız mevcut çalışma 39 diplejik SP’li çocuk ile gerçekleştirildi ve aşağıdaki sonuçlara varıldı:

1. Grupların kendi içinde kaba motor fonksiyon ölçüm sonuçları; konvansiyonel fizyoterapi programına ek canlı eylem gözlem eğitimi alan grupta KMFÖ-‘Yatma ve Yuvarlanma’, sadece konvansiyonel fizyoterapi programı alan grupta ise KMFÖ-‘Yatma ve Yuvarlanma’ ve ‘Emekleme ve Dizüstü’ motor alt alan skorları hariç diğer tüm alanlarda 3 grupta da anlamlı iyileşmeler sağladı.
2. Kaba motor fonksiyonun gruplar arası değerlendirmesinde KMFÖ-‘Yatma ve Yuvarlanma’ motor alt basamağı haricindeki KMFÖ motor alt basamağındaki skorların ve total skorun ölçüm sonuçlarında zamana bağlı meydana gelen değişimler arasındaki farkların anlamlı olduğu bulundu. Konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak video tabanlı eylem gözlem eğitimi alan grup ve konvansiyonel fizyoterapi programına ek canlı eylem gözlem eğitimi alan grubun; sadece konvansiyonel fizyoterapi programı alan gruptan daha fazla iyileşme gösterdiği ancak kendi aralarında anlamlı farklılık göstermediği bulundu.
3. Grupların kendi içinde aktivite katılım sonuçları her üç grupta da anlamlı düzeyde iyileşti.
4. Aktivite katılım sonuçlarının gruplar arası değerlendirilmesinde konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak video tabanlı eylem gözlem eğitimi alan grup ve konvansiyonel fizyoterapi programına ek canlı eylem gözlem eğitimi alan grubun sadece konvansiyonel fizyoterapi programı alan gruba göre aktivite katılım sonuçlarını daha fazla iyileştirdiği bulunurken konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak video tabanlı eylem gözlem eğitimi alan grup ve konvansiyonel

fizyoterapi programına ek canlı eylem gözlem eğitimi alan grup arasında anlamlı bir fark gözlemlenmedi.

5. Grupların kendi içinde denge, fonksiyonel mobilite, fonksiyonel kas gücü, yürüme becerisi içeren ikinci sonuç ölçümleri her 3 grupta da tedavi sonrasında anlamlı olarak iyileşti.
6. Denge, fonksiyonel mobilite, fonksiyonel kas gücü ve yürüme becerisini inceleyen ikinci sonuç ölçümleri gruplar arası değerlendirildiğinde anlamlı fark bulundu. Sadece konvansiyonel fizyoterapi programı alan grupta, konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak video tabanlı eylem gözlem eğitimi alan grup ve konvansiyonel fizyoterapi programına ek canlı eylem gözlem eğitimi alan gruba göre daha az iyileşme görülürken konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak video tabanlı eylem gözlem eğitimi alan grup ve konvansiyonel fizyoterapi programına ek canlı eylem gözlem eğitimi alan grubun ise benzer iyileşmeler açığa çıkardığı bulundu.

6.2. Öneriler

- ✓ Hasta konsantrasyonu, eylem gözlem eğitimi yürütülürken dikkate alınması gereken önemli bir faktördür
- ✓ Eylem gözlem eğitimlerinin maliyetinin düşük olması, ulaşım ve uygulama kolaylığı sağlaması bakımından SP'li çocukların tedavi programlarına eklenmesi yararlı olabilir.
- ✓ Literatürdeki çalışmalarda da görüldüğü üzere var olan çalışmaların az sayıda hasta içermesi ve daha büyük çalışmaların yapılması gerekliliğinden yola çıkarak daha büyük örneklem grubunun olduğu hastalar üzerinde çalışmalar yapılabilir.
- ✓ Farklı SP alt grupları ve farklı mobilite düzeyine sahip diplejik SP'li çocuklarda eylem gözlem eğitiminin etkinliği ve yine ilgili grupta farklı eylem gözlem eğitimlerinin etkinliği incelenebilir.
- ✓ Eylem gözlem eğitiminin etkinliğin ne kadar sürdüğü, uzun dönemde tekrar değerlendirilmediğinden bilinmemektedir. Canlı ve video şeklinde sunulan eylem gözlem eğitimlerin uzun vadeli etkilerinin belirlenebilmesi için uzun süreli takip değerlendirmesi içeren çalışmalara gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

1. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, Dan B, Jacobsson B. A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2006, 109: 8-14.
2. Nicholson JH, Morton RE, Attfield S, Rennie D. Assessment of upper-limb function and movement in children with cerebral palsy wearing lycra garments. *Dev Med Child Neurol* 2001, 43: 384-91.
3. Kulak W, Sobaniec W, Smigielska-Kuzia J, Kubas B, Walecki J. A comparison of spastic diplegic and tetraplegic cerebral palsy. *Pediatr Neurol* 2005, 32: 311-7.
4. Winter S, Autry A, Boyle C, Yeargin-Allsopp M. Trends in the prevalence of cerebral palsy in a population-based study. *Pediatrics* 2002, 110: 1220-5.
5. Sankar C, Mundkur N. Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis. *Indian J Pediatr* 2005, 72: 865-8.
6. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. *Tibbi rehabilitasyon*, 2. Baskı. Ankara, Nobel Tıp Kitabevleri, 2004: 526.
7. Pavão SL, dos Santos AN, Woollacott MH, Rocha NACF. Assessment of postural control in children with cerebral palsy: a review. *Res Dev Disabil* 2013, 34: 1367-75.
8. Saether R, Helbostad JL, Riphagen II, Vik T. Clinical tools to assess balance in children and adults with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol Suppl* 2013, 55: 988-99.
9. Yonetsu R, Iwata A, Surya J, Unase K, Shimizu J. Sit-to-stand movement changes in preschool-aged children with spastic diplegia following one neurodevelopmental treatment session—a pilot study. *Disabil Rehabil* 2015, 37: 1643-50.
10. Attias M, Bonnefoy-Mazure A, Lempereur M, Lascombes P, De Coulon G, Armand S. Trunk movements during gait in cerebral palsy. *Clin Biomech* 2015, 30: 28-32.

11. Shiratori T, Girolami GL, Aruin AS. Anticipatory postural adjustments associated with a loading perturbation in children with hemiplegic and diplegic cerebral palsy. *Exp Brain Res* 2016, 234: 2967-78.
12. Pin TW, Butler PB, Purves S. Use of whole body vibration therapy in individuals with moderate severity of cerebral palsy- a feasibility study. *BMC Neurol* 2019, 19: 80.
13. Simon-Martinez C, Mailleux L, Ortibus E, Fehrenbach A, Sgandurra G, Cioni G, Desloovere K, Wenderoth N, Demaerel P, Sunaert S, Molenaers G, Feys H, Klingels K. Combining constraint-induced movement therapy and action-observation training in children with unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *BMC Pediatr* 2018, 18: 250.
14. Buccino G, Molinaro A, Ambrosi C, Arisi D, Mascaro L, Pinardi C, Rossi A, Gasparotti R, Fazzi E, Galli J. Action observation treatment improves upper limb motor functions in children with cerebral palsy: A combined clinical and brain imaging study. *Neural Plast* 2018, 2018: 4843985.
15. Mattar AA, Gribble PL. Motor learning by observing. *Neuron* 2005, 46: 153-60.
16. Rizzolatti G, Fogassi L, Gallese V. Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nat Rev Neurosci* 2001, 2: 661-70.
17. Buccino G, Perelli D, Cattaneo L, Pavesi G, Ioele M, Michelotti V, Franceschini M, Rizzolatti G, editors. Motor observation: A new perspective in neuro-rehabilitation. 11th European Stroke Conference, Geneva, Switzerland; 2002.
18. Kim D-H, An D-H, Yoo W-G. Effects of live and video form action observation training on upper limb function in children with hemiparetic cerebral palsy. *Technol Health Care* 2018, 26: 437-43.
19. Ruysschaert L, Warreyn P, Wiersema JR, Metin B, Roeyers H. Neural mirroring during the observation of live and video actions in infants. *Clin Neurophysiol* 2013, 124: 1765-70.
20. Mulder T. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. *J Neural Transm* 2007, 114: 1265-78.

21. Mizuguchi N, Kanosue K. Changes in brain activity during action observation and motor imagery: their relationship with motor learning. *J Neural Transm* 2017, 234: 189-204.
22. Zhang JJ, Fong KN, Welage N, Liu KP. The activation of the mirror neuron system during action observation and action execution with mirror visual feedback in stroke: a systematic review. *Neural Plast* 2018, 2018: 2321045.
23. Garrison KA, Aziz-Zadeh L, Wong SW, Liew S-L, Winstein CJ. Modulating the motor system by action observation after stroke. *Stroke* 2013, 44: 2247-53.
24. Harmsen WJ, Bussmann JB, Selles RW, Hurkmans HL, Ribbers GM. A mirror therapy-based action observation protocol to improve motor learning after stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2015, 29: 509-16.
25. Sarasso E, Gemma M, Agosta F, Filippi M, Gatti R. Action observation training to improve motor function recovery: a systematic review. *Arch Physiother* 2015, 5: 1-12.
26. Patel M. Action observation in the modification of postural sway and gait: Theory and use in rehabilitation. *Gait Posture* 2017, 58: 115-20.
27. Porro CA, Facchin P, Fusi S, Dri G, Fadiga L. Enhancement of force after action observation: behavioural and neurophysiological studies. *Neuropsychologia* 2007, 45: 3114-21.
28. Van der Helden J, Van Schie HT, Rombouts C. Observational learning of new movement sequences is reflected in fronto-parietal coherence. *PLoS One* 2010, 5: 14482.
29. Higuchi S, Holle H, Roberts N, Eickhoff SB, Vogt S. Imitation and observational learning of hand actions: prefrontal involvement and connectivity. *Neuroimage* 2012, 59: 1668-83.
30. Buccino G. Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2014, 369: 20130185.
31. Mulder T. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. *J Neural Transm (Vienna)* 2007, 114: 1265-78.

32. Oouchida Y, Suzuki E, Aizu N, Takeuchi N, Izumi S. Applications of observational learning in neurorehabilitation. *Int J Phys Med Rehabil* 2013, 1: 1000146.
33. Ertelt D, Small S, Solodkin A, Dettmers C, McNamara A, Binkofski F, Buccino G. Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke. *Neuroimage* 2007, 36: 164-73.
34. Chaiyawat P, Kulkantrakorn K, Sritipsukho P. Effectiveness of home rehabilitation for ischemic stroke. *Neurol Int* 2009, 1: 10.
35. Buccino G, Solodkin A, Small SL. Functions of the mirror neuron system: implications for neurorehabilitation. *Cogn Behav Neurol* 2006, 19: 55-63.
36. De Vries S, Mulder T. Motor imagery and stroke rehabilitation: a critical. *J Rehabil Med* 2007, 39: 5-13.
37. Jeong Y-a, Lee B-H. Effect of action observation training on spasticity, gross motor function, and balance in children with diplegia cerebral palsy. *Children* 2020, 7: 64.
38. Sritipsukho P, Hansakunachai T. Effects of mirror neurons stimulation on motor skill rehabilitation in children with cerebral palsy: A clinical trial. *J Med Assoc Thai* 2012, 95: 166-72.
39. Jeong YA, Lee BH. Effect of Action Observation Training on Spasticity, Gross Motor Function, and Balance in Children with Diplegia Cerebral Palsy. *Children (Basel)* 2020, 7.
40. Gortmaker SL, Sappenfield W. Chronic childhood disorders: prevalence and impact. *Pediatr Clin North Am* 1984, 31: 3-18.
41. Weber P, Bolli P, Heimgartner N, Merlo P, Zehnder T, Kätterer C. Behavioral and emotional problems in children and adults with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol* 2016, 20: 270-4.
42. Kavčič A, Vodusek D. A historical perspective on cerebral palsy as a concept and a diagnosis. *Eur J Neurol* 2005, 12: 582-7.
43. Accardo PJ. Freud on diplegia: commentary and translation. *Am J Dis Child* 1982, 136: 452-6.

44. Little W. On the influence of abnormal parturition, difficult labours, premature birth, and asphyxia neonatorum, on the mental and physical condition of the child, especially in relation to deformities. *Clin Orthop Relat Res* 1966, 46: 7-22.
45. Schiffrin BS, Longo LD. William John Little and cerebral palsy: A reappraisal. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2000, 90: 139-44.
46. Walusinski O. A historical approach to hereditary spastic paraplegia. *Rev Neurol* 2020, 176: 225-34.
47. Shevell MI, Bodensteiner JB. Cerebral palsy: defining the problem. *Semin Pediatr Neurol* 2004, 11: 2-4.
48. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, Dan B, Jacobsson B. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl* 2007, 109: 8-14.
49. Cans C. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol Suppl* 2000, 42: 816-24.
50. Graham H, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin J, Damiano D, Becher J, Gaebler-Spira D, Colver A, Reddiough D, Crompton K, Lieber R. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers* 2016, 2: 15082.
51. Serdaroğlu A, Cansu A, Özkan S, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Dev Med Child Neurol* 2006, 48: 413-6.
52. Berker N, Yalçın S. *The help guide to cerebral palsy*, 2. Baskı. Global-help publication, 2005: 144.
53. Reddiough DS, Collins KJ. The epidemiology and causes of cerebral palsy. *Aust J Physiother* 2003, 49: 7-12.
54. Bialik G, Givon U. Cerebral palsy: classification and etiology. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009, 43: 77-80.
55. Koman LA, Smith BP, Shilt JS. Cerebral palsy. *Lancet* 2004, 363: 1619-31.
56. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. *Tıbbi Rehabilitasyon* 2. Baskı. Ankara Nobel Tıp Kitabevleri 2004: 333-55.

57. Volpe J. Value of MR in definition of the neuropathology of cerebral palsy in vivo. *AJNR Am J Neuroradiol* 1992, 13: 79.
58. Kuban K, Leviton A. Medical progress. *N Engl J Med* 1994, 330: 188-95.
59. 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, 8:1599.
60. Cans C, Dolk H, Platt MJ, Colver A. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl* 2007, 49: 35.
61. Paul S, Nahar A, Bhagawati M, Kunwar AJ. A review on recent advances of cerebral palsy. *Oxid Med Cell Longev* 2022, 2022: 2622310.
62. Singer HS, Mink JW, Gilbert DL, Jankovic J. Movement disorders in childhood, 2th ed. California, Academic Press, 2015: 594.
63. Yalçın S, Dormans J. Serebral Palsi. İçinde: Yalçın S, Berker N, Dormans J, Susman M (editörler). *Serebral Palsi Tedavi ve Rehabilitasyon*. İstanbul, Mas Matbaacılık, 2012: 15-61.
64. Özmen M, Çalışkan M, Apak S, Gökçay G. 8-year clinical experience in cerebral palsy. *J Trop Pediatr* 1993, 39: 52-4.
65. Özkök Ö. Hemiplejik Serebral Palsi Tanılı Çocuk Hastalarda Üst Ekstremitede Kinezyolojik Bantlama. Tıp Fakültesi, Dâhili Tıp Bilimleri Bölümü. Tıpta Uzmanlık tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2011.
66. Paneth N. Birth and the origins of cerebral palsy. *N Engl J Med* 1986, 15: 124-6.
67. Howle JM. *Neuro-developmental Treatment Approach: Theoretical Foundations & Principles*, 1th ed. United States, Osseum Entertainment, 2002: 381.
68. Jones MW, Morgan E, Shelton JE, Thorogood C. Cerebral palsy: introduction and diagnosis (part I). *J Pediatr Health Care* 2007, 21: 146-52.
69. Sirtbaş Ufg, Livanelioğlu A. Serebral Palside Tüm Vücut Vibrasyon Eğitim. İçinde: Karaduman A, Ülger Ö, Vardar Yağlı N, Kılınç M (editörler). *Fizyoterapi Seminerleri*, 2. Baskı. Ankara, Akademi Basın ve Yayıncılık, 2018: 10-16.

70. Barry M, Butler C, Gardner J, Girolami G, Gupta V, Ryan D. *Early diagnosis and interventional therapy in cerebral palsy*, 3th ed. Canada, Marcel Dekker Inc, 2001: 355.
71. Sankar C, Mundkur N. Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis. *Indian J Pediatr* 2005, 72: 865-8.
72. Arı G. Spastik Diplejik Serebral Parsili Çocuklarda Gövde Kontrolünün Motor Fonksiyon Üzerine Etkisinin Araştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2015.
73. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl* 1997, 39: 214-23.
74. Quinby JM, Abraham A. Musculoskeletal problems in cerebral palsy. *Curr Pediatr* 2005, 15: 9-14.
75. Matthews D, Balaban B. Management of spasticity in children with cerebral palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009, 43: 81-6.
76. Andrew KL, Smith B, Shilt J. Cerebral palsy. *Lancet* 2004, 363: 1619-31.
77. Jan MM. Cerebral palsy: comprehensive review and update. *Ann Saudi Med* 2006, 26: 123-32.
78. Dursun H. Özgül A. Tedavi edici egzersizler. İçinde: Oğuz H, Dursun E, Dursun N (editörler). *Tıbbi rehabilitasyon Nobel tıp kitabevi*, 2. Baskı. İstanbul, Nobel tıp kitabevi, 2004: 433-45.
79. Fong HD. *Focus on cerebral palsy research*, 1th ed. New York, Nova Publishers, 2004: 59-93.
80. Gulati S, Sondhi V. Cerebral palsy: an overview. *Indian J Pediatr* 2018, 85: 1006-16.
81. Wimalasundera N, Stevenson VL. Cerebral palsy. *Pract Neurol* 2016, 16: 184-94.
82. Rosenbloom L. Diagnosis and management of cerebral palsy. *Arch Dis Child* 1995, 72: 350.

83. Rodda J, Graham H. Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. *Eur J Neurol* 2001, 8: 98-108.
84. B Braddom R. *Physical medicine and rehabilitation*, 2th ed. Philadelphia, Saunders, 2000.
85. Cardoso ES, Rodrigues BM, Barroso M, Menezes CJ, Lucena RS, Nora DB, Melo A. Botulinum toxin type A for the treatment of the spastic equinus foot in cerebral palsy. *Pediatr Neurol* 2006, 34: 106-9.
86. Sinkjær T, Andersen JB, Nielsen JF, Hansen HJ. Soleus long-latency stretch reflexes during walking in healthy and spastic humans. *Clin Neurophysiol* 1999, 110: 951-9.
87. Nielsen JB, Petersen NT, Crone C, Sinkjaer T. Stretch reflex regulation in healthy subjects and patients with spasticity. *Neuromodulation* 2005, 8: 49-57.
88. Wiley ME, Damiano DL. Lower-extremity strength profiles in spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1998, 40: 100-7.
89. Giuliani CA. Dorsal rhizotomy for children with cerebral palsy: support for concepts of motor control. *Phys Ther* 1991, 71: 248-59.
90. Damiano DL, Abel MF, Pannunzio M, Romano J-P. Interrelationships of strength and gait before and after hamstrings lengthening. *J Pediatr Orthop B* 1999, 19: 352-8.
91. Damiano DL, Abel MF. Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 1998, 79: 119-25.
92. Unnithan VB, Dowling JJ, Frost G, Bar-Or O. Role of mechanical power estimates in the O₂ cost of walking in children with cerebral palsy. *Med Sci Sports Exerc* 1999, 31: 1703-8.
93. Hefter H, Jost WH, Reissig A, Zakine B, Bakheit AM, Wissel J. Classification of posture in poststroke upper limb spasticity: a potential decision tool for botulinum toxin A treatment? *Eur J Pediatr* 2012, 35: 227-33.
94. Pundik S, McCabe J, Skelly M, Tatsuoka C, Daly JJ. Association of spasticity and motor dysfunction in chronic stroke. *Ann Rehabil Med* 2019, 62: 397-402.

95. Gage JR. *The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy*, Mac Keith, 1th ed. Londra, Mac Keith, 2004: 448.
96. Schejbalova A, Trč T, Havlas V. Patella alta in cerebral palsy patients. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2011, 78: 348-54.
97. Švehlík M, Zwick EB, Steinwender G, Kraus T, Linhart WE. Dynamic versus fixed equinus deformity in children with cerebral palsy: how does the triceps surae muscle work? *Arch Phys Med Rehabil* 2010, 91: 1897-903.
98. Hanna SE, Rosenbaum PL, Bartlett DJ, Palisano RJ, Walter SD, Avery L, Russell DJ. Stability and decline in gross motor function among children and youth with cerebral palsy aged 2 to 21 years. *Dev Med Child Neurol Suppl* 2009, 51: 295-302.
99. Novak I. Evidence-based diagnosis, health care, and rehabilitation for children with cerebral palsy. *J Child Neurol* 2014, 29: 1141-56.
100. Ashwal S, Russman B, Blasco P, Miller G, Sandler A, Shevell M, Stevenson R. 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, 62: 851-63.
101. Fairhurst C. Cerebral palsy: the whys and hows. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 2012, 97: 122-31.
102. Ferrari F, Einspieler C, Prechtl H, Bos A, Cioni G. *Prechtl's Method on the Qualitative Assessment of General Movements in Preterm, Term and Young Infants* Mac, 1th ed. Londra, Mac Keith Press, 2008: 104.
103. Bosanquet M, Copeland L, Ware R, Boyd R. A systematic review of tests to predict cerebral palsy in young children. *Dev Med Child Neurol* 2013, 55: 418-26.
104. Morris C. Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. *Dev Med Child Neurol* 2007, 49: 3-7.
105. Bartlett DJ, Palisano RJ. A multivariate model of determinants of motor change for children with cerebral palsy. *Phys Ther* 2000, 80: 598-614.

106. Bogren-Carlberg E, Bower E, Hadders-Algra M. Postural dysfunction in children with cerebral palsy: some implications for therapeutic guidance. *Neural Plast* 2008, 12: 221-8.
107. Mayston MJ. People with cerebral palsy: effects of and perspectives for therapy. *Neural Plast* 2001, 8: 51-69.
108. Aboutorabi A, Arazpour M, Bani MA, Saeedi H, Head JS. Efficacy of ankle foot orthoses types on walking in children with cerebral palsy: A systematic review. *Ann Rehabil Med* 2017, 60: 393-402.
109. 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, 27: 849-61.
110. Fadiga L, Fogassi L, Pavesi G, Rizzolatti G. Motor facilitation during action observation: a magnetic stimulation study. *J Neurophysiol* 1995, 73: 2608-11.
111. Rizzolatti G, Fabbri-Destro M, Cattaneo L. Mirror neurons and their clinical relevance. *Nat Clin Pract Neurol* 2009, 5: 24-34.
112. Ferrari PF, Gallese V, Rizzolatti G, Fogassi L. Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex. *J Neurosci* 2003, 17: 1703-14.
113. Kohler E, Keysers C, Umiltà MA, Fogassi L, Gallese V, Rizzolatti G. Hearing sounds, understanding actions: action representation in mirror neurons. *Science* 2002, 297: 846-8.
114. Iacoboni M, Molnar-Szakacs I, Gallese V, Buccino G, Mazziotta JC, Rizzolatti G. Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. *PLoS Biol* 2005, 3: 79.
115. Fogassi L, Ferrari PF, Gesierich B, Rozzi S, Chersi F, Rizzolatti G. Parietal lobe: from action organization to intention understanding. *Science* 2005, 308: 662-7.
116. Bonini L, Rozzi S, Serventi FU, Simone L, Ferrari PF, Fogassi L. Ventral premotor and inferior parietal cortices make distinct contribution to action organization and intention understanding. *Cereb Cortex* 2010, 20: 1372-85.

117. Rizzolatti G, Fogassi L. The mirror mechanism: recent findings and perspectives. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2014, 369: 20130420.
118. Fogassi L, Simone L. The mirror system in monkeys and humans and its possible motor-based functions. *Adv Exp Med Biol* 2013, 782: 87-110.
119. Kraskov A, Dancause N, Quallo MM, Shepherd S, Lemon RN. Corticospinal neurons in macaque ventral premotor cortex with mirror properties: a potential mechanism for action suppression? *Neuron* 2009, 64: 922-30.
120. Kilner JM, Neal A, Weiskopf N, Friston KJ, Frith CD. Evidence of mirror neurons in human inferior frontal gyrus. *J Neurosci* 2009, 29: 10153-9.
121. Arnstein D, Cui F, Keysers C, Maurits NM, Gazzola V. μ -suppression during action observation and execution correlates with bold in dorsal premotor, inferior parietal, and SI cortices. *J Neurosci* 2011, 31: 14243-9.
122. Fadiga L, Craighero L, Olivier E. Human motor cortex excitability during the perception of others' action. *Curr Opin Neurobiol* 2005, 15: 213-8.
123. Mukamel R, Ekstrom AD, Kaplan J, Iacoboni M, Fried I. Single-neuron responses in humans during execution and observation of actions. *Curr Biol* 2010, 20: 750-6.
124. Nelissen K, Borra E, Gerbella M, Rozzi S, Luppino G, Vanduffel W, Rizzolatti G, Orban GA. Action observation circuits in the macaque monkey cortex. *J Neurosci* 2011, 31: 3743-56.
125. Montgomery KJ, Isenberg N, Haxby JV. Communicative hand gestures and object-directed hand movements activated the mirror neuron system. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2007, 2: 114-22.
126. Grèzes J, Armony JL, Rowe J, Passingham RE. Activations related to "mirror" and "canonical" neurones in the human brain: an fMRI study. *Neuroimage* 2003, 18: 928-37.
127. Peeters R, Simone L, Nelissen K, Fabbri-Destro M, Vanduffel W, Rizzolatti G, Orban GA. The representation of tool use in humans and monkeys: common and uniquely human features. *J Neurosci* 2009, 29: 11523-39.
128. Farina E, Borgnis F, Pozzo T. Mirror neurons and their relationship with neurodegenerative disorders. *J Neurosci Res* 2020, 98: 1070-94.

129. Arnstein D, Cui F, Keysers C, Maurits NM, Gazzola V. μ -suppression during action observation and execution correlates with BOLD in dorsal premotor, inferior parietal, and SI cortices. *J Neurosci* 2011, 31: 14243-9.
130. Braadbaart L, Williams JH, Waiter GD. Do mirror neuron areas mediate mu rhythm suppression during imitation and action observation? *Int J Psychophysiol* 2013, 89: 99-105.
131. Errante A, Fogassi L. Activation of cerebellum and basal ganglia during the observation and execution of manipulative actions. *Sci Rep* 2020, 10: 12008.
132. Ge S, Liu H, Lin P, Gao J, Xiao C, Li Z. Neural Basis of Action Observation and Understanding From First- and Third-Person Perspectives: An fMRI Study. *Front Behav Neurosci* 2018, 12: 283.
133. Boria S, Fabbri-Destro M, Cattaneo L, Sparaci L, Sinigaglia C, Santelli E, Cossu G, Rizzolatti G. Intention understanding in autism. *PLoS One* 2009, 4: 5596.
134. Iacoboni M. Imitation, empathy, and mirror neurons. *Annu Rev Psychol* 2009, 60: 653-70.
135. Nakahara K, Miyashita Y. Neuroscience. Understanding intentions: through the looking glass. *Science* 2005, 308: 644-5.
136. Sarasso E, Gemma M, Agosta F, Filippi M, Gatti R. Action observation training to improve motor function recovery: a systematic review. *Arch Physiother* 2015, 5: 14.
137. Nakano H, Kodama T. Motor imagery and action observation as effective tools for physical therapy. *J Neurol Phys Ther* 2017, 17.
138. Buccino G. Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2014, 369: 20130185.
139. Zhu M-H, Wang J, Gu X-D, Shi M-F, Zeng M, Wang C-Y, Chen Q-Y, Fu J-M. Effect of action observation therapy on daily activities and motor recovery in stroke patients. *Int J Nurs Sci* 2015, 2: 279-82.
140. Gazzola V, Aziz-Zadeh L, Keysers C. Empathy and the somatotopic auditory mirror system in humans. *Curr Biol* 2006, 16: 1824-9.

141. Kemmerer D. What modulates the Mirror Neuron System during action observation?: Multiple factors involving the action, the actor, the observer, the relationship between actor and observer, and the context. *Prog Neurobiol* 2021, 205: 102128.
142. Caspers S, Zilles K, Laird AR, Eickhoff SB. ALE meta-analysis of action observation and imitation in the human brain. *Neuroimage* 2010, 50: 1148-67.
143. Enticott PG, Kennedy HA, Bradshaw JL, Rinehart NJ, Fitzgerald PB. Understanding mirror neurons: evidence for enhanced corticospinal excitability during the observation of transitive but not intransitive hand gestures. *Neuropsychologia* 2010, 48: 2675-80.
144. Naish KR, Houston-Price C, Bremner AJ, Holmes NP. Effects of action observation on corticospinal excitability: Muscle specificity, direction, and timing of the mirror response. *Neuropsychologia* 2014, 64: 331-48.
145. Shmuelof L, Zohary E. A mirror representation of others' actions in the human anterior parietal cortex. *J Neurosci* 2006, 26: 9736-42.
146. Hamilton A, Grafton ST, Hamilton A. The motor hierarchy: from kinematics to goals and intentions. *Sensorimotor foundations of higher cognition* 2007, 22: 381-408.
147. Wurm MF, Lingnau A. Decoding actions at different levels of abstraction. *J Neurosci* 2015, 35: 7727-35.
148. Orban GA, Ferri S, Platonov A. The role of putative human anterior intraparietal sulcus area in observed manipulative action discrimination. *Brain Behav* 2019, 9: 01226.
149. Cignetti F, Chabeauti P-Y, Menant J, Anton J-LJ, Schmitz C, Vaugoyeau M, Assaiante C. Gravity cues embedded in the kinematics of human motion are detected in form-from-motion areas of the visual system and in motor-related areas. *Front Psychol* 2017, 8: 1396.
150. Costantini M, Galati G, Ferretti A, Caulo M, Tartaro A, Romani GL, Aglioti SM. Neural systems underlying observation of humanly impossible movements: an fMRI study. *Cereb Cortex* 2005, 15: 1761-7.

151. Borroni P, Gorini A, Riva G, Bouchard S, Cerri G. Mirroring avatars: dissociation of action and intention in human motor resonance. *Eur J Neurosci* 2011, 34: 662-9.
152. Chong TT-J, Williams MA, Cunnington R, Mattingley JB. Selective attention modulates inferior frontal gyrus activity during action observation. *Neuroimage* 2008, 40: 298-307.
153. Quandt LC, Lee Y-S, Chatterjee A. Neural bases of action abstraction. *Biol Psychol* 2017, 129: 314-23.
154. Urgesi C, Moro V, Candidi M, Aglioti SM. Mapping implied body actions in the human motor system. *J Neurosci* 2006, 26: 7942-9.
155. Ferri S, Peeters R, Nelissen K, Vanduffel W, Rizzolatti G, Orban GA. A human homologue of monkey F5c. *Neuroimage* 2015, 111: 251-66.
156. Caggiano V, Fogassi L, Rizzolatti G, Pomper JK, Thier P, Giese MA, Casile A. View-based encoding of actions in mirror neurons of area f5 in macaque premotor cortex. *Curr Biol* 2011, 21: 144-8.
157. Jastorff J, Abdollahi RO, Fasano F, Orban GA. Seeing biological actions in 3 D: An f MRI study. *Hum Brain Mapp* 2016, 37: 203-19.
158. Ferri S, Pauwels K, Rizzolatti G, Orban G. Stereoscopically observing manipulative actions. *Cereb Cortex* 2016, 26: 3591-610.
159. Tai YF, Scherfler C, Brooks DJ, Sawamoto N, Castiello U. The human premotor cortex is 'mirror' only for biological actions. *Curr Biol* 2004, 14: 117-20.
160. Miura N, Sugiura M, Takahashi M, Sassa Y, Miyamoto A, Sato S, Horie K, Nakamura K, Kawashima R. Effect of motion smoothness on brain activity while observing a dance: An fMRI study using a humanoid robot. *Soc Neurosci* 2010, 5: 40-58.
161. Kupferberg A, Iacoboni M, Flanagin V, Huber M, Kasparbauer A, Baumgartner T, Hasler G, Schmidt F, Borst C, Glasauer S. Fronto-parietal coding of goal-directed actions performed by artificial agents. *Hum Brain Mapp* 2018, 39: 1145-62.
162. Cracco E, Keysers C, Clauwaert A, Brass M. Representing multiple observed actions in the motor system. *Cereb Cortex* 2019, 29: 3631-41.

163. Cracco E, Keysers C, Clauwaert A, Brass M. Representing multiple observed actions in the motor system. *Cerebral Cortex* 2019, 29: 3631-41.
164. Mattiassi AD, Mele S, Ticini LF, Urgesi C. Conscious and unconscious representations of observed actions in the human motor system. *J Cogn Neurosci* 2014, 26: 2028-41.
165. Simon S, Mukamel R. Power modulation of electroencephalogram mu and beta frequency depends on perceived level of observed actions. *Brain Behav* 2016, 6: 00494.
166. Hesse MD, Sparing R, Fink GR. End or means—the “what” and “how” of observed intentional actions. *J Cogn Neurosci* 2009, 21: 776-90.
167. Spunt RP, Satpute AB, Lieberman MD. Identifying the what, why, and how of an observed action: an fMRI study of mentalizing and mechanizing during action observation. *J Cogn Neurosci* 2011, 23: 63-74.
168. Bunday KL, Lemon RN, Kilner JM, Davare M, Orban GA. Grasp-specific motor resonance is influenced by the visibility of the observed actor. *Cortex* 2016, 84: 43-54.
169. Willems RM, Hagoort P. Hand preference influences neural correlates of action observation. *Brain Res* 2009, 1269: 90-104.
170. Cabinio M, Blasi V, Borroni P, Montagna M, Iadanza A, Falini A, Cerri G. The shape of motor resonance: right-or left-handed? *Neuroimage* 2010, 51: 313-23.
171. Gardner T, Goulden N, Cross ES. Dynamic modulation of the action observation network by movement familiarity. *J Neurosci* 2015, 35: 1561-72.
172. Naish KR, Obhi SS. Self-selected conscious strategies do not modulate motor cortical output during action observation. *J Neurophysiol* 2015, 114: 2278-84.
173. Nogueira-Campos AA, Saunier G, Della-Maggiore V, De Oliveira LA, Rodrigues EC, Vargas CD. Observing grasping actions directed to emotion-laden objects: effects upon corticospinal excitability. *Front Hum Neurosci* 2016, 10: 1-10.
174. Lagravinese G, Bisio A, De Ferrari AR, Pelosin E, Ruggeri P, Bove M, Avanzino L. An emotion-enriched context influences the effect of action observation on cortical excitability. *Front Hum Neurosci* 2017, 11: 1-11.

175. Liuzza MT, Candidi M, Sforza AL, Aglioti SM. Harm avoiders suppress motor resonance to observed immoral actions. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2015, 10: 72-7.
176. Liew SL, Han S, Aziz-Zadeh L. Familiarity modulates mirror neuron and mentalizing regions during intention understanding. *Hum Brain Mapp* 2011, 32: 1986-97.
177. Sobhani M, Fox GR, Kaplan J, Aziz-Zadeh L. Interpersonal liking modulates motor-related neural regions. 2012, 7: 46809.
178. Betti S, Zani G, Granziol U, Guerra S, Castiello U, Sartori L. Look at me: early gaze engagement enhances corticospinal excitability during action observation. *Front Psychol* 2018, 9: 1408.
179. Bucchioni G, Cavallo A, Ippolito D, Marton G, Castiello U. Corticospinal excitability during the observation of social behavior. *Brain Cogn* 2013, 81: 176-82.
180. Tung ML, Murphy IC, Griffin SC, Alphonso AL, Hussey-Anderson L, Hughes KE, Weeks SR, Merritt V, Yetto JM, Pasquina PF. Observation of limb movements reduces phantom limb pain in bilateral amputees. *Ann Clin Transl Neurol* 2014, 1: 633-8.
181. Bae S, Kim K-Y. Dual-afferent sensory input training for voluntary movement after stroke: a pilot randomized controlled study. *NeuroRehabilitation* 2017, 40: 293-300.
182. Kirkpatrick E, Pearse J, James P, Basu A. Effect of parent-delivered action observation therapy on upper limb function in unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol Suppl* 2016, 58: 1049-56.
183. Sgandurra G, Cecchi F, Beani E, Mannari I, Maselli M, Falotico FP, Inguaggiato E, Perazza S, Sicola E, Feys H. Tele-UPCAT: study protocol of a randomised controlled trial of a home-based Tele-monitored UPper limb Children Action observation Training for participants with unilateral cerebral palsy. *BMJ open* 2021, 8: 017819.
184. Douma JG, Volkers KM, Vuijk JP, Sonneveld MH, Goossens RH, Scherder EJ. The effects of observation of walking in a living room environment, on physical,

- cognitive, and quality of life related outcomes in older adults with dementia: a study protocol of a randomized controlled trial. *BMC geriatr* 2015, 15: 1-12.
185. Cordani C, Valsasina P, Preziosa P, Meani A, Filippi M, Rocca MA. Action observation training promotes motor improvement and modulates functional network dynamic connectivity in multiple sclerosis. *Mult Scler* 2021, 27: 139-46.
186. Li H, Chen Y, Li Y, Yin B, Tang W, Yu X, Huang W, Geng D, Zhang B. Altered cortical activation during action observation in amyotrophic lateral sclerosis patients: a parametric functional MRI study. *Eur Radiol* 2015, 25: 2584-92.
187. Farina E, Borgnis F, Pozzo T. Mirror neurons and their relationship with neurodegenerative disorders. *Journal of Neuroscience Research* 2020, 98: 1070-94.
188. Suresh K, Chandrashekara S. Sample size estimation and power analysis for clinical research studies. *J Hum Reprod Sci* 2012, 5: 7-13.
189. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997, 39: 214-23.
190. Gunel MK, Mutlu A, Tarsuslu T, Livanelioglu A. Relationship among the Manual Ability Classification System (MACS), the Gross Motor Function Classification System (GMFCS), and the functional status (WeeFIM) in children with spastic cerebral palsy. *Eur J Pediatr* 2009, 168: 477-85.
191. El Ö, Baydar M, Berk H, Peker Ö, Koşay C, Demiral Y. Interobserver reliability of the Turkish version of the expanded and revised gross motor function classification system. *Disabil Rehabil* 2012, 34: 1030-3.
192. Russell DJ, Rosenbaum P, Wright M, Avery LM. *Gross motor function measure (GMFM-66 & GMFM-88) users manual*, 2th ed. United Kingdom, Academic Press, 2002:1- 304.
193. Ataç T. Serebral Palsili Çocuklarda Kaba Motor Fonksiyon Ölçütünün Uzun (Kmfö-88) ve Kısa (Kmfö-66) Formunun Türkçeye Uyarlanması, Güvenilirlik ve Geçerliliğinin Araştırılması ve Klinik Tiplere Göre İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2020..

194. Bedell GM. Developing a follow-up survey focused on participation of children and youth with acquired brain injuries after discharge from inpatient rehabilitation. *NeuroRehabilitation* 2004, 19: 191-205.
195. McDougall J, Wright V, Rosenbaum P. The ICF model of functioning and disability: incorporating quality of life and human development. *Dev Neurorehabil* 2010, 13: 204-11.
196. Bedell G. Further validation of the Child and Adolescent Scale of Participation (CASP). *Dev Med Child Neurol* 2009, 12: 342-51.
197. Atasavun Uysal S, Dölger E, Bilgin S, Elbasan B, Çetin H, Türkmen C, Karabulut E, Yakut Y, Düger T. Çocuk ve adölesan katılım anketi'nin (CASP) Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması. *XVII Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Gelişmeler Kongresi* 2018, 29: 87.
198. Kumbhavi G, Darrah J, Magill-Evans J, Loomis J. Using the berg balance scale to distinguish balance abilities in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 2002, 14: 92-9.
199. Erden A, Acar Arslan E, Dündar B, Topbaş M, Cavlak U. Reliability and validity of Turkish version of pediatric balance scale. *Acta Neurol Belg* 2021, 121: 669-75.
200. Usta A. Serebral Palsili Çocuklarda Denge Değerlendirilmesinde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2011.
201. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther* 2003, 15: 114-28.
202. Carey H, Martin K, Combs-Miller S, Heathcock JC. Reliability and responsiveness of the timed up and go test in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 2016, 28: 401-8.
203. Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF, Gee MA, Redfern MS, Furman JM. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. *Phys Ther* 2005, 85: 1034-45.

204. Schaubert KL, Bohannon RW. Reliability and validity of three strength measures obtained from community-dwelling elderly persons. *J Strength Cond* 2005, 19: 717.
205. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002, 57: 539-43.
206. Wang T-H, Liao H-F, Peng Y-C. Reliability and validity of the five-repetition sit-to-stand test for children with cerebral palsy. *Clin Rehabil* 2012, 26: 664-71.
207. Kumban W, Amatachaya S, Emasithi A, Siritaratiwat W. Five-times-sit-to-stand test in children with cerebral palsy: reliability and concurrent validity. *NeuroRehabilitation* 2013, 32: 9-15.
208. Seyhan K, Çankaya Ö, Şimşek TT, Günel MK. Serebral palsili çocuklarda gillette fonksiyonel yürüme değerlendirme anketinin gözlemci içi güvenilirlik ve geçerliğinin araştırılması. *Fiz Rehabil* 2018, 29: 73-8.
209. Gunel M. Rehabilitation of children with cerebral palsy from a physiotherapist's perspective. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009, 43: 173-80.
210. GUNEL M, Tarsuslu T, Mutlu A, Livanelioglu A. Investigation of interobserver reliability of the Gillette Functional Assessment Questionnaire in children with spastic diparetic cerebral palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010, 44: 63-9.
211. Hillman SJ, Hazlewood ME, Schwartz MH, Van Der Linden ML, Robb JE. Correlation of the Edinburgh gait score with the Gillette gait index, the Gillette functional assessment questionnaire, and dimensionless speed. *J Pediatr Orthop B* 2007, 27: 7-11.
212. Novacheck TF, Stout JL, Tervo R. Reliability and validity of the Gillette Functional Assessment Questionnaire as an outcome measure in children with walking disabilities. *J Pediatr Orthop B* 2000, 20: 75-81.
213. McGavin C, Gupta S, McHardy G. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *Br Med J* 1976, 1: 822-3.
214. Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1982, 284: 1607-8.

215. Andersson C, Grooten W, Hellsten M, Kaping K, Mattsson E. Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training. *Dev Med Child Neurol* 2003, 45: 220-8.
216. Mahasup N, Sritipsukho P, Lekskulchai R, Hansakunachai T. Effects of mirror neurons stimulation on motor skill rehabilitation in children with cerebral palsy: a clinical trial. *J Med Assoc Thai* 2012, 95 Suppl 1: S166-72.
217. Ogwumike OO, Badaru UM, Adeniyi AF. Effect of task-oriented training on balance and motor function of ambulant children with cerebral palsy. *Rehabilitacion (Madr)* 2019, 53: 276-83.
218. Salem Y, Godwin EM. Effects of task-oriented training on mobility function in children with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation* 2009, 24: 307-13.
219. Jeong YA, Lee BH. Effect of Action Observation Training on Spasticity, Gross Motor Function, and Balance in Children with Diplegia Cerebral Palsy. *Children (Basel)* 2020, 7: 64.
220. Ellis KJ, Abrams SA, Wong WW. Monitoring childhood obesity: assessment of the weight/height index. *Am J Epidemiol* 1999, 150: 939-46.
221. Neyzi O, Günöz H, Furman A, Bundak R, Gökçay G, Darendeliler F. Türk çocuklarında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, baş çevresi ve vücut kitle indeksi referans değerleri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2008, 51: 1-14.
222. Agosta F, Gatti R, Sarasso E, Volonté MA, Canu E, Meani A, Sarro L, Copetti M, Cattrysse E, Kerckhofs E. Brain plasticity in Parkinson's disease with freezing of gait induced by action observation training. *J Neurol* 2017, 264: 88-101.
223. Lee HJ, Kim YM, Lee DK. The effects of action observation training and mirror therapy on gait and balance in stroke patients. *J Phys Ther Sci* 2017, 29: 523-6.
224. Buccino G, Arisi D, Gough P, Aprile D, Ferri C, Serotti L, Tiberti A, Fazzi E. Improving upper limb motor functions through action observation treatment: a pilot study in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2012, 54: 822-8.
225. Shih T-y, Wu C-y, Lin K-c, Cheng C-h, Hsieh Y-w, Chen C-l, Lai C-j, Chen C-c. Effects of action observation therapy and mirror therapy after stroke on rehabilitation outcomes and neural mechanisms by MEG: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2017, 18: 1-8.

226. Bernardi NF, Darainy M, Bricolo E, Ostry DJ. Observing motor learning produces somatosensory change. *J Neurophysiol* 2013, 110: 1804-10.
227. 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, 42: 816-24.
228. Alotaibi M, Long T, Kennedy E, Bavishi S. The efficacy of GMFM-88 and GMFM-66 to detect changes in gross motor function in children with cerebral palsy (CP): a literature review. *Disabil Rehabil* 2014, 36: 617-27.
229. Chen Z, Xia N, He C, Gu M, Xu J, Han X, Huang X. Action observation treatment-based exoskeleton (AOT-EXO) for upper extremity after stroke: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2021, 22: 222.
230. Robinson-Bert K, Woods AB. Effectiveness of synchronous action observation and mental practice on upper extremity motor recovery after stroke. *Occup Ther Health Care* 2022: 1-18.
231. Simon-Martinez C, Mailleux L, Jaspers E, Ortibus E, Desloovere K, Klingels K, Feys H. Effects of combining constraint-induced movement therapy and action-observation training on upper limb kinematics in children with unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Sci Rep* 2020, 10: 10421.
232. Palomo-Carrión R, Zuñil-Escobar JC, Cabrera-Guerra M, Barreda-Martínez P, Martínez-Cepa CB. Mirror Therapy and Action Observation Therapy to Increase the Affected Upper Limb Functionality in Children with Hemiplegia: A Randomized Controlled Trial Protocol. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18.
233. Alamer A, Melese H, Adugna B. Effectiveness of Action Observation Training on Upper Limb Motor Function in Children with Hemiplegic Cerebral Palsy: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Pediatric Health Med Ther* 2020, 11: 335-46.
234. Mahasup N, Sritipsukho P, Lekskulchai R, Hansakunachai T. Effects of mirror neurons stimulation on motor skill rehabilitation in children with cerebral palsy: a clinical trial. *J Med Assoc Thai* 2012, 95: 166-72.

235. Jung Y, Chung EJ, Chun HL, Lee BH. Effects of whole-body vibration combined with action observation on gross motor function, balance, and gait in children with spastic cerebral palsy: a preliminary study. *J Exerc Rehabil* 2020, 16: 249-57.
236. Abdelhaleem N, Taher S, Mahmoud M, Hendawy A, Hamed M, Mortada H, Magdy A, Raafat Ezz El-Din M, Zoukiem I, Elshennawy S. Effect of action observation therapy on motor function in children with cerebral palsy: a systematic review of randomized controlled trials with meta-analysis. *Clinical rehabilitation* 2021, 35: 51-63.
237. Imms C, Reilly S, Carlin J, Dodd K. Diversity of participation in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2008, 50: 363-9.
238. Axelsson AK, Imms C, Wilder J. Strategies that facilitate participation in family activities of children and adolescents with profound intellectual and multiple disabilities: parents' and personal assistants' experiences. *Disabil Rehabil* 2014, 36: 2169-77.
239. Simeonsson RJ, Leonardi M, Lollar D, Bjorck-Akesson E, Hollenweger J, Martinuzzi A. Applying the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) to measure childhood disability. *Disabil Rehabil* 2003, 25: 602-10.
240. Donkervoort M, Roebroek M, Wiegerink D, Van der Heijden-Maessen H, Stam H, Netherlands TRGSW. Determinants of functioning of adolescents and young adults with cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 2007, 29: 453-63.
241. Engel-Yeger B, Jarus T, Anaby D, Law M. Differences in patterns of participation between youths with cerebral palsy and typically developing peers. *Am J Occup Ther* 2009, 63: 96-104.
242. Akyürek G, Uykun İ, Bumin G. Serebral palsili çocukların mobilite düzeyleri ile toplumsal katılım becerileri arasındaki ilişkisi. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi* 2018, 6: 197-200.
243. Beckung E, Hagberg G. Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2002, 44: 309-16.

244. Ostensjø 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, 46: 580-9.
245. Carlon SL, Taylor NF, Dodd KJ, Shields N. Differences in habitual physical activity levels of young people with cerebral palsy and their typically developing peers: a systematic review. *Disabil Rehabil* 2013, 35: 647-55.
246. Hausdorff JM, Rios DA, Edelberg HK. Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. *Arch Phys Med Rehabil* 2001, 82: 1050-6.
247. Saether R, Helbostad JL, Riphagen, II, Vik T. Clinical tools to assess balance in children and adults with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2013, 55: 988-99.
248. Pelosin E, Barella R, Bet C, Magioncalda E, Putzolu M, Di Biasio F, Cerulli C, Casaleggio M, Abbruzzese G, Avanzino L. Effect of group-based rehabilitation combining action observation with physiotherapy on freezing of gait in Parkinson's disease. *Neural Plasticity* 2018, 2018.
249. Kim Y-M, Lee H-J, Lee J-S. The Effect of Action Observation Training with Acoustic Stimulation on Balance and Gait in Stroke Patients. *Korean Society of Physical Medicine* 2021, 16: 13-21.
250. Pelosin E, Barella R, Bet C, Magioncalda E, Putzolu M, Di Biasio F, Cerulli C, Casaleggio M, Abbruzzese G, Avanzino L. Effect of Group-Based Rehabilitation Combining Action Observation with Physiotherapy on Freezing of Gait in Parkinson's Disease. *Neural Plast* 2018, 2018: 1-7.
251. Villiger M, Liviero J, Awai L, Stoop R, Pyk P, Clijisen R, Curt A, Eng K, Bolliger M. Home-based virtual reality-augmented training improves lower limb muscle strength, balance, and functional mobility following chronic incomplete spinal cord injury. *Front Neurol* 2017, 8: 635.
252. Habib Z, Westcott S, Valvano J. Assessment of balance abilities in Pakistani children: a cultural perspective. *Pediatr Phys Ther* 1999, 11: 73-82.
253. Ghanjal A, Torkaman G, Ghabaee M, Ebrahimi E, Motaqhey M. Effect of action observation and imitation on improving the functional activities indices in

- hemiplegic patients based on mirror neurons theory. *J Maz Univ Med* 2014, 24: 136-50.
254. Marusic U, Grosprêtre S, Paravlic A, Kovač S, Pišot R, Taube W. Motor imagery during action observation of locomotor tasks improves rehabilitation outcome in older adults after total hip arthroplasty. *Neural Plast* 2018, 2018: 1-9.
 255. Hnin HH, Bovonsunthonchai S, Witthiwej T, Vachalathiti R, Ariyaudomkit R. Feasibility of action observation effect on gait and mobility in idiopathic normal pressure hydrocephalus patients. *Dement Neuropsychol* 2021, 15: 79-87.
 256. Kim Y-M, Lee H-J, Lee J-S. The effect of action observation training with acoustic stimulation on balance and gait in stroke patients. *J Korean Phys Soc* 2021, 16: 13-21.
 257. Temporiti F, Ruspi A, De Leo D, Ugolini A, Grappiolo G, Avanzini P, Rizzolatti G, Gatti R. Action Observation and Motor Imagery administered the day before surgery enhance functional recovery in patients after total hip arthroplasty: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2022, 36: 1613-22.
 258. Negrini F, Preti M, Zirone E, Mazziotti D, Biffi M, Pelosi C, Banfi G, Zapparoli L. The Importance of Cognitive Executive Functions in Gait Recovery After Total Hip Arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2020, 101: 579-86.
 259. Kim JH, Lee BH. Action observation training for functional activities after stroke: a pilot randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation* 2013, 33: 565-74.
 260. Roberts M, Lietz NH, Portelli NA, Huang MH. Implementing technology enhanced real-time action observation therapy in persons with chronic stroke: A pilot study. *Physiother Theory Pract* 2022, 38: 2665-76.
 261. Moon Y, Choi J-d. The effects of integrated provision action observation and synchronized electrical sensory stimulation for sit-to-stand in stroke patients function. *Phys Ther Korea* 2020, 27: 191-8.
 262. Pavão SL, Arnoni JLB, Rocha NACF. Effects of visual manipulation in sit-to-stand movement in children with cerebral palsy. *J Mot Behav* 2018, 50: 486-91.
 263. Sales Prado M. The effects of a” Home-based” task-oriented exercise programme on motor and balance performance in children with spastic cerebral palsy and severe traumatic brain injury. *Physioscience* 2010, 6: 36-7.

264. Maruishi M, Mano Y, Sasaki T, Shinmyo N, Sato H, Ogawa T. Cerebral palsy in adults: Independent effects of muscle strength and muscle tone. *Arch Phys Med Rehabil* 2001, 82: 637-41.
265. You SH, Jang SH, Kim YH, Hallett M, Ahn SH, Kwon YH, Kim JH, Lee MY. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke: an experimenter-blind randomized study. *Stroke* 2005, 36: 1166-71.
266. McDowell BC, Kerr C, Parkes J, Cosgrove A. Validity of a 1 minute walk test for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2005, 47: 744-8.
267. Kerr C, McDowell BC, Cosgrove A. Oxygen cost versus a 1-minute walk test in a population of children with bilateral spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B* 2007, 27: 283-7.
268. Peng TH, Zhu JD, Chen CC, Tai RY, Lee CY, Hsieh YW. Action observation therapy for improving arm function, walking ability, and daily activity performance after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2019, 33: 1277-85.
269. Giannakopoulos I, Karanika P, Papaxanthis C, Tsaklis P. The effects of action observation therapy as a rehabilitation tool in parkinson's disease patients: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2022, 19: 3311.
270. Agosta F, Gatti R, Sarasso E, Volonté MA, Canu E, Meani A, Sarro L, Copetti M, Cattrysse E, Kerckhofs E, Comi G, Falini A, Filippi M. Brain plasticity in Parkinson's disease with freezing of gait induced by action observation training. *J Neurol* 2017, 264: 88-101.
271. Mezzarobba S, Grassi M, Pellegrini L, Catalan M, Kruger B, Furlanis G, Manganotti P, Bernardis P. Action observation plus sonification. A novel therapeutic protocol for parkinson's patient with freezing of gait. *Front Neurol* 2017, 8: 723.
272. Järveläinen J, Schürmann M, Avikainen S, Hari R. Stronger reactivity of the human primary motor cortex during observation of live rather than video motor acts. *Neuroreport* 2001, 12: 3493-5.

EKLER

EK-1. Özgeçmiş



EK-2. Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Raporu



EK-3. Bingöl Valiliği İl Eğitim M¼d¼rl¼đ¼ Araştırma İzni



EK-4. Aydınlatılmış Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Spastik Diplejik Serebral Palsili Çocuklarda Video Tabanlı Eylem Gözlem Eğitimi ve Canlı Eylem Gözlem Eğitiminin; Motor Fonksiyon, Aktivite Katılım ve İkincil Sonuç Ölçütleri Üzerine Etkisi” adıyla, Ocak 2022-Ekim 2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu çalışmada spastik diplejik serebral palsili çocuklarda video tabanlı eylem gözlem eğitimi ve canlı eylem gözlem eğitiminin; motor fonksiyon, aktivite katılımı ve ikincil sonuç ölçütleri üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Eğitim/Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı :

İletişim bilgileri:

***Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin
veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).***

..../..../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK-5. Değerlendirme Formu

Tarih:

İsim-soy isim:

Cinsiyet:

Yaş:

Boy:

Ağırlık:

VKİ:

Prenatal-Natal-Post Natal Hikâye:

Cerrahi öyküsü (Tipi, zamanı):

BoNT-A öyküsü (Kaslar, zamanı):

Kullanılan Yardımcı Cihazlar:

Kullanılan ilaçlar:

Fizik tedavi süresi:

1 DK YÜRÜME TESTİ

(maksimum yürüme hızında) alınan mesafe(metre):

5 KEZ OTUR KALK TESTİ

Süre:

ZAMANLI KALK VE YÜRÜ TESTİ:

Geçen süre:.....sn

Var olanları işaretleyiniz:

Yavaş ve değişken tempo ☐

Kısa adım aralığı ☐

Duvara tutunuyor ☐

Kalıp gibi dönüyor ☐

Denge kaybı ☐

Kol sallanma kısa ya da yok ☐

Ayaklarını sürüyor ☐

Yürüme araçlarını düzgün kullanmıyor ☐

EK-6. Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü

A. Yatma ve Yuvarlanma	T.Ö.	T.S.
1. Sırtüstü, baş orta hatta: Baş ekstremitelerle simetrik döndürme		
2. Sırtüstü: Elleri orta hatta getirme, parmak parmağa		
3. Sırtüstü: Baş 45° kaldırmak		
4. Sırtüstü: Sağ kalça ve dizin tam normal eklem hareketi ile fleksiyonu		
5. Sırtüstü: Sol kalça ve dizin tam normal eklem hareketi ile fleksiyonu		
6. Sırtüstü: Bir oyuncaya uzanmak üzere sağ kolu çapraz yöne uzatmak		
7. Sırtüstü: Bir oyuncaya uzanmak üzere sol kolu çapraz yöne uzatmak		
8. Sırtüstü: Sağa yuvarlanarak yüzüstü yatar pozisyona geçmek		
9. Sırtüstü: Sola yuvarlanarak yüzüstü yatar pozisyona geçmek		
10. Yüzüstü: Baş muayene masasından kaldırmak		
11. Önkol üzerinde yüzüstü: Dirsekler ekstansiyonda göğüs kalkmış olarak baş muayene masasından kaldırmak (başını masadan kaldırır, dirseklerini ekstansiyona alır, göğsünü kaldırır)		
12. Önkol üzerinde yüzüstü: Sağ kolu ileriye uzatmak		
13. Önkol üzerinde yüzüstü: Sol kolu ileriye uzatmak		
14. Yüzüstü: Sağa yuvarlanarak sırtüstü pozisyona geçmek		
15. Yüzüstü: Sola yuvarlanarak sırtüstü pozisyona geçmek		
16. Yüzüstü: Ekstremiteleri kullanarak sağa 90° pivot yapmak (sağ yana 90 der. dönme) (pivoting yapmak)		
17. Yüzüstü: Ekstremiteleri kullanarak sola 90° pivot yapmak		
B. Oturma		
18. Sırtüstü: Eller muayane eden tarafından kavranmış: Kendini baş kontrollü ile oturmaya çekmek		
19. Sırtüstü: Sağa yuvarlanarak oturmak		
20. Sırtüstü: Sola yuvarlanarak oturmak		
21. Minderde oturarak, göğüs kafesinden destekle: Baş kaldırıp 3 sn durmak (fzt. toraksını desteklerken)		
22. Minderde oturarak, göğüs kafesinden destekle: Baş orta hatta kaldırıp 10 sn durmak (fzt. toraksını desteklerken)		
23. Minderde oturarak, kol (lar) desteği ile: 5sn oturmak		
24. Minderde oturarak: Kol desteksiz 3 sn oturmak		
25. Minderde oturarak: Kol desteği olmadan öne eğilip bir şeye dokumak ve tekrar doğrulmak		

26. Minderde oturarak: Sağ tarafında 45° arkada duran cisme dokunmak ve eski haline dönmek		
27. Minderde oturarak: Sol tarafında 45° arkada duran cisme dokunmak ve eski haline dönmek		
28. Sağ taraf üzerine oturmak: 5sn süresince kol desteği olmadan oturmak		
29. Sol taraf üzerine oturmak: 5sn süresince kol desteği olmadan oturmak		
30. Minderde oturarak: Otururken yüzüstü pozisyona geçmek		
31. Minderde oturarak, ayaklar önde: Sağ tarafı üzerinden 4 nokta pozisyonuna geçmek		
32. Minderde oturarak, ayaklar önde: Sol tarafı üzerinden 4 nokta pozisyonuna geçmek		
33. Minderde oturarak: Kollar yardımı olmadan 90° pivot yapmak (otururken kol desteği olmadan eksen etrafında 90 derece dönme)		
34. Bank/sırada oturarak: Kol ve ayak desteği olmadan 10 sn oturmak		
35. Ayakta: Alçak sıraya oturmak (kendi kendine alçak tabureye oturmak)		
36. Yerden Alçak sıraya oturmak (kendi kendine alçak sandalyeye oturmak)		
37. Yerden Yüksek sıraya oturmak (kendi kendine ayaklar sarkacak şekilde yüksek tabureye oturmak)		
C. Emekleme ve Diz Üstünde Durma		
38. Yüzüstü: 1,8m öne doğru sürünmek		
39. Dört nokta: Eller ve diz üzerinde 10 sn durmak (emeklemede)		
40. Dört nokta: Kol desteksiz oturma pozisyonuna geçmek (emeklemeden oturma pozisyonuna geçme)		
41. Yüzüstünden Dört nokta pozisyonuna geçmek (emekleme pozisyonunu alabilme)		
42. Dört nokta: Sağ kolu omuz seviyesinden yukarı ekstansiyona getirmek		
43. Dört nokta: Sol kolu omuz seviyesinden yukarı ekstansiyona getirmek		
44. Dört nokta: 1,8 m öne resiprokal emeklemek (Emekleme ya da zıplamak)		
45. Dört nokta: 1,8 m öne resiprokal emeklemek (Öne doğru resiprokal emeklemek)		
46. Dört nokta: Eller ve dizler üzerinde emekleyerek 4 basamak tırmanmak		
47. Dört nokta: Eller ve dizler üzerinde geri emekleyerek 4 basamak inmek		
48. Minderde oturarak: Kolları kullanarak yüksek diz pozisyonuna geçip 10 sn boyunca kol desteksiz durmak		
49. Yüksek diz: Kolları kullanarak sağ diz üzerine geçip 10 sn boyunca kol desteksiz durmak (yarımdizüstü, sağ önde)		

50. Yüksek diz: Kolları kullanarak sol diz üzerine geçip 10 sn boyunca kol desteksiz durmak		
51. Yüksek diz: Kollardan desteksiz 10 adım yürümek (Dizüstü yürüme)		
D. Ayakta Durma		
52. Yerde: Yüksek sıraya tutunup kalkmak		
53. Ayakta: Kollardan desteksiz 3 sn durmak		
54. Ayakta: Yüksek sıraya tek elle tutunup sağ ayağı kaldırarak 3 sn durmak		
55. Ayakta: Yüksek sıraya tek elle tutunup sol ayağı kaldırarak 3 sn durmak		
56. Ayakta: Desteksiz 20 sn durmak		
57. Ayakta: Desteksiz sol ayak üzerinde 10 sn durmak		
58. Ayakta: Desteksiz sağ ayak üzerinde 10 sn durmak		
59. Alçak sıraya oturarak: Kolları kullanmadan ayağa kalkmak		
60. Yüksek diz: Kolları kullanmadan sağ dize dayanarak ayağa kalkmak		
61. Yüksek diz: Kolları kullanmadan sol dize dayanarak ayağa kalkmak		
62. Ayakta: Kollardan desteksiz kontrollü yere oturma		
63. Ayakta: Kollardan desteksiz çömelme		
64. Ayakta: Kollardan desteksiz yerden obje alma ve ayağa kalkma		
E. Yürüme, Koşma ve Sıçrama		
65. Ayakta, her iki el yüksek sırada (bar): Sağa 5 adım gitmek		
66. Ayakta, her iki el yüksek sırada: Sola 5 adım gitmek		
67. Ayakta, her iki elden tutarak: 10 adım öne yürümek		
68. Ayakta, tek elden tutarak: 10 adım öne yürümek		
69. Ayakta: 10 adım öne yürümek (yalnız)		
70. Ayakta: 10 adım öne yürümek, durmak, 180° dönmek, geri yürümek		
71. Ayakta: 10 adım geriye yürümek		
72. Ayakta: Her iki eliyle büyük bir obje taşıyarak 10 adım öne yürümek		
73. Ayakta: Birbirinden 20 cm uzaklıkta iki paralel çizgi arasında ardışık adımla 10 adım yürümek		
74. Ayakta: İki cm genişlikte 10 adım yürümek (düz çizgide yürümek)		
75. Ayakta: Dizler seviyesinde bir sopayı sağ ayakla aşmak		
76. Ayakta: Dizler seviyesinde bir sopayı sol ayakla aşmak		
77. Ayakta: 4,5 m koşmak, durmak, geri dönmek		
78. Ayakta: Sağ ayakla topa vurmak		
79. Ayakta: Sol ayakla topa vurmak		
80. Ayakta: Her iki ayakla 30 cm yükseğe zıplamak		

81. Ayakta: Her iki ayakla 30 cm öne zıplamak		
82. Ayakta, sağ ayak üzerinde: 60 cm'lik dairede sağ ayaküzeri 10 kez zıplamak		
83. Ayakta, sol ayak üzerinde: 60 cm'lik dairede sol ayaküzeri 10 kez zıplamak		
84. Ayakta, tek trabzandan tutunarak: Adım değiştirerek 4 basamak çıkmak (alternate)		
85. Ayakta, tek trabzandan tutunarak: Adım değiştirerek 4 basamak inmek		
86. Ayakta: Adım değiştirerek 4 basamak çıkmak		
87. Ayakta: Adım değiştirerek 4 basamak inmek		
88. Ayakta, 15 cm yükseklikteki basamakta her iki ayakla aşağı atlamak		
Toplam:		

PUANLAMA	KMFÖ BÖLÜMLERİ	TOPLAM PUAN
0- Hareketi başlatamaz	A: Yatma ve yuvarlanma	Puan/51 X 100 = A
1- Hareketin bir miktarını aktif olarak başlatır. (<%10)	B: Oturma	Puan/60 X 100 = B
2- Hareketi kısmen tamamlar ancak bitiremez. (%10- %90)	C: Emekleme ve dizüstünde durma	Puan/42 X 100 = C
3- Hareketi bağımsız olarak tamamlar.	D: Ayakta durma	Puan/39 X 100 = D
	E: Yürüme, koşma ve sıçrama	Puan/72 X 100 = E
		Toplam Puan = (A + B + C + D + E)/5

EK-7. Çocuk ve Adölesan Katılım Anketi

- Bilgilendirme -

1. Bu anket size çocuğunuzun evde, okulda ve toplumda ki olaylara katılımı hakkında sorular soracaktır. Ayrıca birkaç soru, eğer gerekli ise, çocuğunuzun katılımına yardım sırasında kullandığınız stratejiler, yardımcı cihazlar veya düzenlemeler hakkındadır.
2. Yanlış veya doğru cevap yoktur. Çocuğunuzun katılımını ve katılımına yardım veya müdahale eden şeyleri en iyi tanımlayan cevabı seçebilirsiniz ve bazı yerlerde yazabilirsiniz. Eğer soruya ne cevap vereceğinize emin değilseniz en iyi tahminizi verin.

Teşekkürler!

Çocuğun adı _____

Sizin adınız _____

Çocukla akrabalığınız _____

Anketi tamamla tarihi _____

(Ay/ Gün/ Yıl)

Biz çocuğunuzun evde, okulda ve toplumda katıldığı aktiviteler hakkında bilgi edinmekle ilgileniyoruz.

Çocuğunuzun yaşlıları olan diğer çocuklarla karşılaştırıldığında güncel aktivite katılım seviyesi hakkında soru sorulacaktır. Her bir madde için aşağıdaki cevaplardan birini seçin;

- **Yaşından beklenen (tam katılım):** Çocuğunuz yaşındaki diğer çocuklardan aynı veya daha fazla aktivitelere katılır (yardımcı cihazla/ ekipmanla veya onlar olmadan)
- **Biraz limitli:** Çocuğunuz yaşındaki diğer çocuklara göre aktivitelere biraz daha az katılır (Çocuğunuz ara ara gözlem veya yardıma ihtiyaç duyabilir)
- **Çok limitli:** Çocuğunuz yaşındaki diğer çocuklara göre aktivitelere çok daha az katılır. (Çocuğunuz çok fazla gözlem veya yardıma ihtiyaç duyabilir)
- **Yapamaz:** Yaşlı olan çocuklar katılmasına rağmen çocuğunuz aktivitelere katılamaz.
- **Uygulanamaz:** Çocuğunuzun yaşındaki diğer çocukların da aktiviteye katılımı beklenmez.

Lütfen her bir maddeyi yanında bulunan kutulardan birisine x işareti yerleştirerek bir cevabı seçiniz. Eğer emin değilseniz size en yakın tahmini seçiniz.

Çocuğunuzla aynı yaştaki diğer çocuklarla karşılaştırıldığında çocuğunuzun aşağıdaki aktivitelere güncel katılım seviyesi nedir?	Yaşından beklenen	Biraz limitli	Çok limitli	Yapamaz	Uygulanamaz
EV KATILIMI					
1) Evde aile üyeleriyle sosyal, oyun veya boş zaman aktiviteleri (vakit geçirme, oyunlar, hobiler)					
2) Evde arkadaşlarla sosyal, oyun veya boş zaman aktiviteleri (telefon veya internette karşılıklı konuşmaları içerebilir)					
3) Günlük ev işleri, evde ki sorumlulukları ve kararları (<i>Küçük çocuklar</i> için bu istendiğinde ev eşyalarını getirme ve yerleştirebilme veya günlük küçük ev işlerine yardım etme olabilir; <i>büyük çocuklar</i> için ev işlerine ve aile aktiviteleri hakkında planlara ve kararlara daha fazla dâhil olabilir)					
4) Kendine bakım aktiviteleri (yemek yeme, giyinme, banyo yapma, saçları tarama veya fırçalama, tuvaleti kullanma)					
5) Ev içi ve etrafında dolaşma					
6) Evdeki diğer çocuklar ve yetişkinlerle iletişim kurma					

Çocuğunuzla aynı yaştaki diğer çocuklarla karşılaştırıldığında çocuğunuzun aşağıdaki aktivitelere güncel katılım seviyesi nedir?	Yaşından beklenen	Biraz limitli	Çok limitli	Yapamaz	Uygulanamaz
MAHALLE VE TOPLUM KATILIMI					
7) Mahalle ve toplumdaki arkadaşlarıyla sosyal, oyun veya boş zaman aktiviteleri (gündelik oyunlar, vakit geçirme, restoran, tiyatro veya park gibi kamu alanlarına gitme)					
8) Toplum ve mahalledeki aktivite ve yapılandırılmış olaylar (takım sporları, kulüpler, tatil veya dini olaylar, konserler, resmigeçit veya sergiler)					
9) Toplumda ve mahallede dolaşma (Kamu binaları, parklar, restoranlar, sinemalar) (<i>Lütfen çocuğunuzun temel dolaşma şeklini göz önüne alınız ulaşım aracını kullanmasını değil</i>)					
10) Toplum veya mahalledeki diğer çocuk ve yetişkinlerle iletişim kurma					

Çocuğunuz okul veya günlük bakım merkezi ve erken müdahale programı gibi yapılandırılmış eğitim programına katılıyorsa aşağıdaki 5 soruyu cevaplayınız. <u>Lütfen</u> çocuğunuzun katıldığı program türünü burada belirtiniz.					
Çocuğunuzla aynı yaştaki diğer çocuklarla karşılaştırıldığında çocuğunuzun aşağıdaki aktivitelere güncel katılım seviyesi nedir? OKUL KATILIMI	Yaşından beklenen	Biraz limitli	Çok limitli	Yapamaz	Uygulanamaz
11) Okulda sınıfındaki diğer çocuklarla eğitim (akademik) aktiviteler					
12) Okuldaki diğer çocuklarla sosyal, oyun ve boş zaman aktiviteleri (vakit geçirme, sporlar, kulüpler, hobiler, görsel sanatlar, öğle arası veya teneffüs aktiviteleri)					
13) Okulda dolaşma (Onun yaşındaki diğer çocuklar için mevcut olan duş/ tuvalet, oyun alanı, kantin, kütüphane veya diğer oda ve eşyalara ulaşım kullanabilme)					
14) Çocuğunuz için uyarlanmış veya sınıfındaki diğer çocuklar için mevcut olan eğitim materyal ve ekipmanlarını kullanma (Kitaplar, bilgisayarlar, sandalyeler ve masalar)					
15) Okuldaki diğer yetişkinler ve çocuklarla iletişim kurma					
Çocuğunuzla aynı yaştaki diğer çocuklarla karşılaştırıldığında çocuğunuzun aşağıdaki aktivitelere güncel katılım seviyesi nedir? EV VE TOPLUM AKTİVİTELERİ	Yaşından beklenen	Biraz limitli	Çok limitli	Yapamaz	Uygulanamaz
16) Ev işi aktiviteleri (Bazı öğünleri hazırlama, çamaşır yıkama, bulaşık yıkama)					
17) Alışveriş yapma ve para idaresi (Mağazalarda alışveriş yapma, para üzerini doğru hesaplama)					
18) Günlük program yönetmek (Günlük aktiviteleri zamanında yapma ve tamamlama, ihtiyaç olduğunda program ve zamanı ayarlama ve organize etme)					
19) Toplumda dolaşma için ulaşımı kullanma (Okul, iş, sosyal ve boş zaman aktivitelerine gitmek ve geri dönmek) (Araç kullanma, toplu taşıma kullanma)					
20) İş aktiviteleri ve sorumluluklar (iş görevlerini tamamlama, dakiklik, katılım, iş arkadaşları ve üstleriyle iyi geçinme)					

21.a. Lütfen yukarıda bahsedilen aktivitelerde çocuğunuzun katılımına müdahale eden şeyleri tanımlayınız(çocuğunuzun yaptığı şeyler veya aile, arkadaş veya eğitim ve rehabilitasyon profesyonellerin yardımıyla yaptığı). Lütfen açıkça yazın.

21.b. Lütfen yukarıda bahsedilen aktivitelerde çocuğunuzun katılımına yardım eden şeyleri tanımlayınız(çocuğunuzun yaptığı şeyler veya aile, arkadaş veya eğitim ve rehabilitasyon profesyonellerin yardımıyla yaptığı). Lütfen açıkça yazın.

22) Çocuğunuzun katılımına yardım etmek için herhangi bir yardımcı araç veya ekipman halen kullanıyor mu?(Adapte edilmiş yeme eşyaları, duş sandalyesi, okul için not tutucu, günlük planlayıcı, bilgisayar)

☐Evet ☐ Hayır

Evet ise, lütfen tanımlayınız:

23.Çocuğunuzun katılımına yardım etmek için ev, toplum, iş yeri veya okulda herhangi bir değişiklik yaptınız mı?(Materyal veya mobilyaları yeniden düzenleme, ışıklandırma veya gürültü seviyesini ayarlama, rampa veya başka fiziksel yapıların inşası)

☐Evet ☐ Hayır

Evet ise, lütfen tanımlayınız:

EK-8. Pediatrik Berg Denge Ölçeği

1. Otururken ayağa kalkma

*Özel Bilgi: Madde 1 ve Madde 2'nin eş zamanlı olarak yapılması testörün çocuğun en iyi performansını tespit edebilmesini sağlayabilir.

YÖNERGE: "Kollarını yukarı kaldır ve ayağa kalk". Çocuğun kollarının pozisyonunu seçmesine izin verilir.

EKİPMAN: Çocuğun ayakları tam olarak yerle temas ettiğinde, kalça ve dizi 90 derece fleksiyon pozisyonunda imkan veren ayarlanabilir yükseklikteki bir sıra.

3 denemenin en iyisi

- () 4- ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve tutunmadan dengede durabilir
- () 3- ellerini kullanarak bağımsız bir şekilde ayağa kalkabilir
- () 2- ellerini kullanarak birkaç denemeden sonra ayağa kalkabilir
- () 1- ayağa kalkmak ya da dengede durmak için çok az bir yardıma ihtiyaç duyar
- () 0- ayağa kalkabilmek için orta ya da ileri seviye yardıma ihtiyaç duyar

2. Ayaktayken oturma

*Özel Bilgi: Madde 1 ve Madde 2'nin eş zamanlı olarak yapılması testörün çocuğun en iyi performansını tespit edebilmesini sağlayabilir.

YÖNERGE: "Ellerini kullanmadan yavaşça otur" Çocuktan ellerini kullanmadan yavaşça oturması istenir. Çocuğun kollarının pozisyonunu seçmesine izin verilir.

EKİPMAN: Çocuğun ayakları tam olarak yerle temas ettiğinde, kalça ve dizi 90 derece fleksiyon pozisyonunda olabildiği ayarlanabilir yükseklikteki bir sıra.

3 denemenin en iyisi

- () 4- ellerini çok az kullanarak güvenli bir şekilde oturur
- () 3- oturuş aşamasını ellerini kullanarak kontrol eder
- () 2- oturuş aşamasını Bacaklarını sandalyeye dayayarak kontrol eder

() 1- bağımsız oturur, ancak oturuş aşaması kontrolsüzdür

() 0- oturmak için yardıma ihtiyaç duyar

3. Yer değiştirme (Transfer)

YÖNERGE: Birbirine 45 derece açıya sahip sandalyeleri yerleştirin. Çocuktan koluna ağırlık vererek sandalyeye geçmesi ve kol desteği olmadan sandalyeye geçmesi istenir.

EKİPMAN: 2 sandalye, ya da bir sandalye ve bir sıra. Oturma yüzeylerinden birinin kol desteği olmalı. Bir sandalye/sıra yetişkin sandalyesi standartlarında olmalı, diğeri çocuğun ayaklarının zemine tam temas edebildiği kalça ve dizi 90 derece pozisyonunda olmasına imkan veren rahat oturabileceği yükseklikte olmalıdır.

3 denemenin en iyisi

() 4- ellerini çok az kullanarak güvenli bir şekilde yer değiştirebilir

() 3- ellerini belirgin kullanarak güvenli bir şekilde yer değiştirebilir

() 2- sözlü uyarı ve/veya gözetimle yer değiştirebilir (denetim)

() 1- bir kişinin yardımına ihtiyaç duyar

() 0- iki kişinin yardımına ihtiyaç duyar veya güvenliği için gözetime (yakın koruma) ihtiyacı vardır

4. Desteksiz ayakta durma

YÖNERGE: Çocuktan bir yerden tutunmadan ya da ayaklarını hareket ettirmeden 30 saniye ayakta durması istenir. Bantlanmış bir çizgi ya da ayak izi sabit bir pozisyonu sürdürebilmesi için yardımcı olabilir. Çocuk ile otuz saniyede dikkatini sürdürebilmek için rahat bir konuşma yapılabilir. Ağırlık aktarma ve ayaklarındaki denge tepkileri kabul edilebilir; ayağın hareket etmesi (destek yüzeyi dışında) durumunda süre durdurulur.

EKİPMAN: Kronometre ya da ikinci bir durdurma ayarlı saat. 30cm uzunluğunda bir şerit bant ya da omuz genişliği mesafesinde iki ayak izi baskısı.

() 4- 30 saniye güvenli bir şekilde ayakta durabilir

() 3- 30 saniye gözetim altında ayakta durabilir (denetim)

() 2- 15 saniye desteksiz ayakta durabilir

() 1- 10 saniye desteksiz ayakta durması için birkaç deneme yapması gerekir

() 0- Yardımsız 10 saniye ayakta duramaz

(Süre ____ saniye)

5. Desteksiz oturma

YÖNERGE: “Lütfen Kollarını göğüs üstünde kavuşturmuş bir şekilde 30 saniye otur”
Çocuk ile otuz saniyelik dikkatini sürdürebilmek için rahat bir konuşma yapabilir.
Gövde ve alt ekstremitelerde koruyucu reaksiyonlar gözlemlendiğinde süre durdurulmalıdır.

EKİPMAN: Kronometre ya da ikinci bir durdurma ayarlı saat.

Kalça ve diz 90 derece fleksiyonda, ayakları yere tam temasa imkân veren bir tabure ya da bank.

() 4- 30 saniye güvenli ve emniyetli bir şekilde oturabilir

() 3- 30 saniye gözetim altında oturabilir (denetleme) veya oturma pozisyonunu koruyabilmesi için kol ve ellerini kesin olarak kullanması gerekir

() 2- 15 saniye oturabilir

() 1- 10 saniye oturabilir

() 0- 10 saniye desteksiz oturamaz

(Süre ____ saniye)

6. Gözler kapalı olarak ayakta durma

YÖNERGE: Çocuktan ayakları omuz genişliğinde iken durması ve gözlerini on saniye kapatması istenir. Komut: “Gözlerini kapa dediğim zaman, ayakta durmaya devam etmeni istiyorum. Gözlerini kapa ve ben aç diyene kadar açma” Gerekli görülürse göz bandı kullanılabilir. Ağırlık aktarma ve ayaktaki denge tepkileri kabul edilebilir; ayağın hareket etmesi (destek yüzeyi dışında) durumunda süre durdurulur. Bantlanmış bir çizgi ya da ayak izi sabit bir pozisyonu sürdürebilmesi için yardımcı olabilir.

EKİPMAN: Kronometre ya da ikinci bir durdurma ayarlı saat. 30 cm uzunluğunda bir şerit bant ya da omuz genişliği mesafesinde iki ayak izi baskısı. Göz bandı 3 denemenin en iyisi

- () 4- 10 saniye güvenli bir şekilde ayakta durabilir
- () 3- 10 saniye gözetimle ayakta durabilir (denetim)
- () 2- 3 saniye ayakta durabilir
- () 1- 3 saniye gözlerini kapalı tutamaz, ancak sabit kalır
- () 0- Düşmemek için yardıma ihtiyaç duyar

(Süre ____ saniye)

7. Ayaklar bitişik olarak ayakta durma

YÖNERGE: Çocuktan ayaklarını birleştirip tutunmadan ayakta durması istenir. Çocuk ile otuz saniyede dikkatini sürdürebilmek için rahat bir konuşma yapabilir. Ağırlık aktarma ve ayaktaki denge tepkileri kabul edilebilir; ayağın hareket etmesi (destek yüzeyi dışında) durumunda süre durdurulur. Bantlanmış bir çizgi ya da ayak izi sabit bir pozisyonu sürdürebilmesi için yardımcı olabilir.

EKİPMAN: Kronometre ya da ikinci bir durdurma ayarlı saat. 30 cm uzunluğunda bir şerit bant ya da birbirine bitişik iki ayak izi baskısı.

- () 4- bağımsız bir şekilde ayaklarını birleştirebilir ve 30 saniye güvenli bir şekilde ayakta durabilir
- () 3- bağımsız bir şekilde ayaklarını birleştirebilir ve 30 saniye gözetim altında ayakta durabilir (denetim)
- () 2- bağımsız bir şekilde ayaklarını birleştirebilir, ancak 30 saniye sürdüremez
- () 1- pozisyona gelebilmek için yardıma ihtiyaç duyar ancak 30 saniye ayaklar bitişik durabilir
- () 0-pozisyona gelebilmek için yardıma ihtiyaç duyar ve/veya 30 saniye ayaklar bitişik duramaz

(Süre ____ saniye)

8. Bir ayak önde iken ayakta durma

YÖNERGE: Çocuktan bir ayağın diğerinin önünde iken, yani topuğunu öndeki ayağın başparmak hizasında tutacak şekilde ayakta durması istenir. Eğer çocuk tandem pozisyonunu (topuk parmak) alamıyorsa adım attığı topuğu diğer ayağın başparmak hizasını geçecek şekilde adım attmasını isteyin. Bantlanmış bir çizgi ya da ayak izi sabit bir pozisyonu sürdürebilmesi için yardımcı olabilir. Ek olarak kendi üzerinizde gösterilebilir ya da ayaklarını yerleştirmede yardımcı olabilirsiniz. Çocuk ile otuz saniyede dikkatini sürdürebilmek için rahat bir konuşma yapılabilir. Ağırlık aktarma ve ayaktaki denge tepkileri kabul edilebilir. Eğer her iki ayak boşluğa hareket ederse (destek yüzeyinden ayrılırsa) ve/veya üst ekstremitelerden destek alırsa süre durdurulmalıdır.

EKİPMAN: Kronometre ya da ikinci bir durdurma ayarlı saat. 30 cm uzunluğunda bir şerit bant ya da topuk parmak pozisyonundaki iki ayak izi

() 4- ayaklarını bağımsız bir şekilde tandem pozisyonuna getirebilir ve 30 saniye bu pozisyonu sürdürebilir

() 3- bağımsız bir şekilde, ayağını diğerinin önüne yerleştirebilir ve 30 saniye bu pozisyonu sürdürebilir

() 2- bağımsız bir şekilde küçük bir adım atabilir ve bu pozisyonu 30 saniye sürdürebilir veya ayağını öne yerleştirmek için yardıma ihtiyaç duyar, ancak 30 saniye sürdürebilir

() 1- adım atmak için yardıma ihtiyaç duyar, ancak 15 saniye sürdürebilir

() 0- adım atarken veya ayakta dururken dengesini kaybeder

(Süre ____ saniye)

9. Tek ayak üzerinde ayakta durma

YÖNERGE: Çocuktan tutunmadan durabildiği kadar süre ayakta durması istenir. Gerekli görülürse çocuğun ellerini/kollarını kalçalarında(beline) tutabileceği söylenir. Bantlanmış bir çizgi ya da ayak izi sabit bir pozisyonu sürdürebilmesi için yardımcı olabilir. Ağırlık aktarma ve ayaktaki denge tepkileri kabul edilebilir. Ağırlık taşıyan ayak boşluğa hareket ederse (destek yüzeyinden sapsa), yukarıda tutulan

bacak karşı bacağa değerse, üst ekstremitelerini destek almak için kullanırsa süre durdurulmalıdır.

EKİPMAN: Kronometre ya da ikinci bir durdurma ayarlı saat. 30 cm uzunluğunda bir şerit bant ya da topuk parmak pozisyonundaki iki ayak izi

3 denemenin ortalama puanı alınır.

- () 4- bağımsız bir şekilde bacağını kaldırıp, 10 saniye tutabilir
- () 3- bağımsız bir şekilde bacağını kaldırıp, 5-9 saniye tutabilir
- () 2- bağımsız bir şekilde bacağını kaldırıp, 3-4 saniye tutabilir
- () 1- bağımsız bir şekilde bacağını kaldırmaya çalışır; 3 saniye tutamaz, ancak bağımsız olarak ayakta kalabilir
- () 0- deneyemez veya düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır

10. 360 derece dönme

YÖNERGE: “Tam bir daire oluşturacak şekilde kendi etrafında dön. DUR, sonra tam bir daire oluşturacak şekilde diğer yönde dön “. Çocuktan kendi etrafında tam bir daire yapması, DURUP, diğer yöne tam bir daire yapması istenir.

EKİPMAN: Kronometre ya da ikinci bir durdurma ayarlı saat.

- () 4- 360 derece, güvenli bir şekilde, her iki yönde 4 saniye veya daha az sürede dönebilir
- () 3- 360 derece, güvenli bir şekilde, yalnızca bir yöne, 4 saniye veya daha kısa sürede dönebilir
- () 2- 360 derece güvenli bir şekilde dönebilir, fakat yavaş
- () 1- yakın gözetime (denetim) veya devamlı sözlü uyarıya ihtiyaç duyar
- () 0- dönerken yardıma ihtiyaç duyar
- (Süre ____ saniye)

11. Arkaya bakmak için dönme

YÖNERGE: Çocuktan sabit bir yerde kalmasını isteyin.“ Bu nesneyi ben hareket ettirirken takip et. Ben hareket ettirirken izlemeye devam et ancak ayaklarını hareket ettirme.”

EKİPMAN: En az iki inç boyutunda açık renkli bir cisim ya da flaş kartlar

30cm uzunluğunda bir şerit bant ya da omuz genişliği mesafesinde iki ayak izi baskısı.

() 4- her iki omzundan arkaya bakar; gövde rotasyonu ile döndüğü tarafa ağırlık aktarır

() 3- bir omuzdan arkaya gövde rotasyonu ile bakar

() 2- omuzların seviyesinde bakmak için başını çevirir, ancak gövde rotasyonu yoktur

() 1- dönmek için gözetime (denetim) ihtiyaç duyar; çene, omuzla arasındaki mesafenin yarısından fazla yer değiştirir

() 0- dengesini koruyabilmek veya düşmekten korunmak için yardıma ihtiyacı vardır; çenenin hareketi, omuza olan mesafenin yarısından daha azdır

12. Yerden cisim alma

YÖNERGE: Çocuktan baskın ayağının önünde duran, yaklaşık ayağı boyutundaki bir tahta silgisini alması istenir. Eğer çocuğun baskın tarafı bilinmiyorsa hangi elini kullandığı sorulur ve silgi o taraf ayağının önüne yerleştirilir.

EKİPMAN: Tahta silgisi, bant ya da ayak izi

() 4- yazı tahtasının silgisini kolay ve güvenli bir şekilde yerden alabilir

() 3- silgiyi yerden alabilir ancak gözetime ihtiyaç duyar (denetim)

() 2- silgiyi yerden alamaz ancak silgiye 2-5 cm (1-2 inç) kadar yaklaşır ve bağımsız bir şekilde dengeyi korur.

() 1- silgiyi yerden alamaz; denerken de gözetime ihtiyaç duyar.

() 0- deneyemez, dengeyi kaybetmemek ya da düşmemek için yardıma ihtiyaç duyar

13. Bir tabure üzerine sırayla ayak koyma (adım atma).

YÖNERGE: Çocuktan sırasıyla önce bir ayağını tabureye koyup yere tam temas ettirip ardından diğer ayağını koyup yere tam değdirme işlemini 4 sefer gerçekleştirmesi istenir.

EKİPMAN: 10 cm yüksekliğinde tabure, kronometre ya da ikinci bir durdurma ayarlı saat.

() 4- bağımsız ve güvenli bir şekilde ayakta durur ve 20 saniyede, 8 adımı tamamlar

() 3- bağımsız ve güvenli bir şekilde ayakta durur ve 20 saniyeden daha fazla sürede 8 adımı tamamlar

() 2- yardım almadan 4 adımı tamamlayabilir, ancak yakın gözetime ihtiyaç duyar (denetim)

() 1- 2 adım tamamlayabilir; çok az yardıma ihtiyaç duyar

() 0- dengeyi korumak ya da düşmemek için yardıma ihtiyaç duyar, deneyemez

(Süre ____ saniye)

14. Gerilmiş kol ile ileriye uzanma

Genel Bilgi ve Yerleşim: Velkro (cırt cırt) duvara yapıştırılarak mesafeyi belirlemede bir ölçme aracı olarak kullanılacaktır. Bantlanmış bir çizgi ya da ayak izi sabit bir ayak pozisyonunu sürdürebilmesi için kullanılır. Çocuktan düşmeden ve çizgiyi geçecek bir adım atmadan uzanabildiği kadar uzanması istenir. Çocuğun yumruklu elinin MCP eklemleri referans olarak kullanılacaktır. Çocuğun kolunu 90 dereceye getirmesi gereken ilk pozisyon için yardım edilebilir. Uzanma esnasında destek verilemez. Eğer çocuk kolunu 90 derece fleksiyona getiremez ise bu madde değerlendirmeden çıkartılır.

YÖNERGE: Çocuktan kolunu kaldırması istenir. “Parmaklarını ileriye uzatarak yumruk yap ve ayaklarını hareket ettirmeden uzanabildiğin kadar ileriye uzan.”

3 denemenin ortalaması alınır.

EKİPMAN: Cetvel ya da mezura, bant ya da ayak izi, düz zemin

() 4- kendinden emin olarak 25 cm’den (10 inç) fazla ileri uzanır

() 3- güvenli bir şekilde 12 cm'den (5 inç) fazla ileri uzanır

() 2- güvenli bir şekilde 5 cm'den (2 inç) fazla ileri uzanır

() 1- ileri uzanır fakat gözetime ihtiyaç duyar (denetim)

() 0- denerken dengesini kaybeder, dışardan destek gerekir

Toplam Test Puanı:

Maksimum puan: 56



EK-9. Gillette Fonksiyonel Değerlendirme Anketi

GİLLETTE FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME ANKETİ-YÜRÜME ÖLÇEĞİ

**** Hastanın genel ya da tipik yürüme yeteneğini en iyi açıklayan BİR MADDEYİ yazınız (yardımcı araç kullanımı ile).**

Bu hasta;

- 1- Adım alamaz.
- 2- Bir kişinin yardımıyla birkaç adım atabilir. Ayaklarına tam ağırlık veremez, düz bir zeminde yürüyemez.
- 3- Tedavide egzersiz amaçlı yürür, ancak ev içi mesafelerde yürüyemez. Genellikle başka bir kişinin yardımı gerekir.
- 4- Ev içi mesafelerde yürüyebilir, ancak yavaştır. Yürümeyi evde tercih etmez (tedavide yürümeyi tercih eder).
- 5- Sadece ev içinde ya da okulda 4.5-15 metreden fazla yürür (ev içi mesafelerde yürür).
- 6- Ev dışında 4.5-15 metreden fazla yürür ancak genellikle toplumsal mesafelerde tekerlekli sandalye ya da yürüme yardımcısı gerekir.
- 7- Toplumsal mesafelerde düzgün zeminlerde yürüyebilir. Düzgün olmayan yüzeylerde ya da merdiven inip çıkmada başka bir kişinin yardımı gerekir.
- 8- Toplumsal mesafelerde yürüyebilir, düzgün zeminlerde ve düzgün olmayan yüzeylerde yürüyebilir ancak minimal yardım ya da güvenliği için gözlem gerekebilir.
- 9- Toplumsal mesafelerde yürüyebilir, düzgün zeminlerde ve düzgün olmayan yüzeylerde kolaylıkla yürüyebilir ancak koşma, tırmanma ve merdiven inip çıkmada minimal yardım gerekebilir, yaşlılarından geri kalabilir.
- 10- Zorluk ya da yardım olmadan düzgün ya da düzgün olmayan zeminlerde yürür, koşar, tırmanır.

GİLLETTE FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME ANKETİ- BECERİ TESTİ

Adı-soyadı:

Tarih:

Lütfen aşağıdaki aktiviteleri yapmanın hasta için ne kadar kolay olduğunu derecelendiriniz.

	Kolay	Biraz zor	Çok zor	Yapamaz	Aktivite için çok küçük
1. Bir madde taşıyarak yürüme	☐	☐	☐	☐	☐
2. Kırılacak bir eşya ya da bir bardak sıvı taşıyarak yürüme	☐	☐	☐	☐	☐
3. Parmaklıkları kullanarak merdiven inip çıkma	☐	☐	☐	☐	☐
4. Parmaklıkları kullanmadan merdiven inip çıkma	☐	☐	☐	☐	☐
5. Kaldırımı bağımsız olarak çıkıp inme	☐	☐	☐	☐	☐
6. Koşma	☐	☐	☐	☐	☐
7. Köşeye doğru iyi kontrolle koşma	☐	☐	☐	☐	☐
8. Arkaya doğru adım alma	☐	☐	☐	☐	☐
9. Dar alanlarda manevra yapabilme	☐	☐	☐	☐	☐
10. Kendi başına bir otobüse inme ve binme	☐	☐	☐	☐	☐
11. İp atlama	☐	☐	☐	☐	☐
12. Tek basamağa bağımsız sıçrama	☐	☐	☐	☐	☐
13. Sağ ayağı üzerinde sıçrama (bir yere ya da kişiye tutunmadan)	☐	☐	☐	☐	☐
14. Sol ayağı üzerinde sıçrama (bir yere ya da kişiye tutunmadan)	☐	☐	☐	☐	☐
15. Bir objenin üzerinden geçmek, sağ ayak önce	☐	☐	☐	☐	☐
16. Bir objenin üzerinden geçmek, sol ayak önce	☐	☐	☐	☐	☐
17. Sağ ayağı ile topa vurma	☐	☐	☐	☐	☐
18. Sol ayağı ile topa vurma	☐	☐	☐	☐	☐
19. 2 tekerlekli bisiklet kullanma (eğitici tekerler olmadan)	☐	☐	☐	☐	☐
20. 3 tekerlekli bisiklet kullanma (ya da eğitici tekerleri olan 2 tekerlekli bisiklet kullanma)	☐	☐	☐	☐	☐
21. Buz pateni ya da tekerlekli paten (başka bir kimseye tutunmadan)	☐	☐	☐	☐	☐
22. Yürüyen merdivene binme ve inme, bağımsız olarak	☐	☐	☐	☐	☐