



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ



**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA
ROBOT YARDIMLI YÜRÜME EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİ:
RANDOMİZE KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA**

Dr. Sevgi Esra ÖZDEMİR TEKEŞ

**FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Birkan SONEL TUR**

**ANKARA
2023**

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA
ROBOT YARDIMLI YÜRÜME EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİ:
RANDOMİZE KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA

Dr. Sevgi Esra ÖZDEMİR TEKEŞ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Birkan SONEL TUR

ANKARA
2023

Ankara Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanlığı'na,

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Serebral Palsili Çocuklarda Robot Yardımlı Yürüme Eğitiminin Etkinliği: Randomize Karşılaştırmalı Çalışma” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımda yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından, 11.02.2021 tarihinde İ5-310-21 numaralı kararla onaylanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Sevgi Esra Özdemir Tekeş

Tarih:

İmza:

ÖZGÜNLÜK RAPORU

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA ROBOT YARDIMLI YÜRÜME EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİ: RANDOMİZE KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA

Yazar Sevgi Esra Özdemir Tekeş

Gönderim Tarihi: 02-Eki-2023 02:18PM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 2183190215

Dosya adı: Tez_Esra_zdemir.docx (1.57M)

Kelime sayısı: 18137

Karakter sayısı: 117797

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA ROBOT YARDIMLI YÜRÜME
EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİ: RANDOMİZE KARŞILAŞTIRMALI
ÇALIŞMA

ORJİNALLİK RAPORU

% **15**

BENZERLİK ENDEKSİ

% **14**

İNTERNET KAYNAKLARI

% **3**

YAYINLAR

% **3**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

KABUL ONAY SAYFASI

Düzenleme tarihi: 24/12/2014

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN	
Adı, Soyadı : DR.SEVGİ ESRA ÖZDEMİR	Sınav tarihi: 29.09. / 2013
Anabilim/Bilim Dalı : FTR ANABİLİM DALI	
Tez Danışmanı : PROF.DR.BİRKAN SONEL TUR	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Tezin Başlığı: *Serebral Palsili Çocuklarda Robot Yardımlı Yürüme Eğitiminin Etkinliği: Randomize Karşılaştırmalı Çalışma	
Tezin Niteliği:	<input checked="" type="checkbox"/> Ana Dal Uzmanlık Tezi <input type="checkbox"/> Yan Dal Uzmanlık Tezi
Kaçıncı tez sınavı olduğu:	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3

III. KARAR	
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak	
<input checked="" type="checkbox"/> Kabulüne	
<input type="checkbox"/> Reddine	
<input type="checkbox"/> Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine	
<input checked="" type="checkbox"/> Oy birliği <input type="checkbox"/> Oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

IV. AÇIKLAMALAR	
Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız	

PROF.DR.ŞEHİM KUTLAY
Jüri Başkanı
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

PROF.DR.BİRKAN SONEL TUR
Jüri Üyesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

PROF.DR.NİLÜFER KUTAY ORDU
GÖKKAYA
Jüri Üyesi
Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Anabilim/Bilim Dalı

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince her konuda yakın ilgilerini ve desteklerini gördüğüm, değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, eğitim sürecimde önemli katkıları olan başta sayın Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Ayşe A. Küçükdeveci olmak üzere, saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Safiye Tuncer, Prof. Dr. Şebnem Ataman, Prof. Dr. Şehim Kutlay, Prof. Dr. Yeşim Kurtaiş Aytür, Prof. Dr. Haydar Gök, Prof. Dr. Birkan Sonel Tur, Doç. Dr. Ayşe Bölükbaşı, Doç. Dr. Aysun Genç, Doç. Dr. Seçilay Güneş ve Doç. Dr. İsmihan Sunar'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezimin ve asistanlığımın her aşamasında sonsuz desteğini ve yardımını sunarak bana her zaman yol gösteren, birlikte çalışmaktan büyük mutluluk ve onur duyduğum tez danışmanı hocam sayın Prof. Dr. Birkan Sonel Tur'a kalpten teşekkürlerimi sunuyorum.

Hem uzmanlık eğitimim sürecinde hem de tezimin her aşamasında bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşarak ufkumu açan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Şehim Kutlay'a çok teşekkür ediyorum.

Tezimin istatistiksel analiz aşamasındaki desteklerinden dolayı Biyoistatistik Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Derya Gökmen ve Dr. Aslı Bozer'e teşekkür ederim. Rotasyonlarım sırasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocalarıma, uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum, her zaman ve her konuda destek aldığım, pek çok şey paylaştığım sevgili asistan arkadaşlarıma, beraber uyum içinde çalıştığımız tüm klinik hemşire, fizyoterapist ve klinik personeline teşekkürlerimi sunuyorum. Tez çalışmamdaki katkılarından dolayı fizyoterapist Ayça Abanuz ve Engin Erarslan'a çok teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmamda yer alan tüm çocuklara ve ailelerine çok teşekkür ederim.

Her zaman, her koşulda yanımda olan, bana her konuda destek veren, sevgili annem Şükran Özdemir ve babam Mehmet Özdemir'e, her zaman bana rol model olan ağabeyim Erdi Özdemir ve eşi Damla Menkü Özdemir'e; bana içten sevgisini, anlayışını ve desteğini sunan biricik eşim Mehmet Tekeş'e sonsuz teşekkürler.

Dr. Sevgi Esra Özdemir Tekeş

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Özgünlük Raporu	iii
Kabul Onay Sayfası	iv
İçindekiler	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller Dizini	ix
Tablolar Dizini	x
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	3
3. GİRİŞ VE AMAÇ	5
4. GENEL BİLGİLER	7
4.1. Serebral Palsi	7
4.2. Epidemiyoloji	7
4.3. Etiyoloji	7
4.4. Sınıflandırma	8
4.5. Serebral Palsili Çocuğun Değerlendirilmesi	8
4.5.1. Anamnez	8
4.5.2 Fizik Muayene	9
4.5.3. Birlikte Olan Durumlar	12
4.5.4. Serebral Palsili Çocuklarda Fonksiyonel Değerlendirme	13
4.5.5. Yaşam Kalitesi Değerlendirilmesi	15
4.6. Serebral Palside Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uygulamaları	15
4.6.1. Konvansiyonel Yaklaşım	16
4.6.2. Robotik Rehabilitasyon	17
4.6.3. Elektrik Stimülasyonu	21
4.6.4. Kardiyovasküler Sağlık	22
4.6.5. İş Uğrası Tedavisi	22
5. GEREÇ ve YÖNTEM	24
5.1. Çalışma Dizaynı	24
5.2. Etik Kurul Onayı ve Bilgilendirme	24
5.3. Hasta Seçimi	24
5.4. Randomizasyon	25

5.5. Hastaların Takip ve Tedavi Süreçleri	26
5.6. Hastaların Değerlendirilmesi	26
5.7. Güç Analizi ve Örneklem Büyüklüğün Belirlenmesi	28
5.8. İstatistiksel Analiz	28
6. BULGULAR	29
6.1. Hastaların Demografik ve Klinik Özellikleri	29
6.2. Robot Yardımlı Yürüme Tedavisine Dair Veriler	31
6.3. Hastaların Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88'e İlişkin Bulguları	33
6.4. Altı Dakika Yürüme Testi ve On Metre Yürüme Testine İlişkin Bulgular	35
6.5. Modifiye Ashworth Skalasına İlişkin Bulgular	37
6.6. Hedefe Ulaşma Skalasına İlişkin Bulgular	38
6.7. Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü İlişkin Bulgular	39
6.8. Yan Etki	39
7. TARTIŞMA	40
8. SONUÇ ve ÖNERİLER	49
9. KAYNAKLAR	51
10. EKLER	61
Ek 1. Hasta Takip Formu	61
Ek 2. Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88	64
Ek 3. Pediatrik Yaşam Kalitesi	68

SİMGELER VE KISALTMALAR

AE	: Alt Ekstremitte
EHA	: Eklem Hareket Açıklığı
HUS	: Hedefe Ulaşma Skalası (Goal Attainment Scale)
KFT	: Konvansiyonel Fizik Tedavi
FTR	: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
MAS	: Modifiye Ashworth Skalası
KMFÖ-88	: Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88
KMFSS	: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi
RKÇ	: Randomize Kontrollü Çalışma
RYYE	: Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi
SP	: Serebral Palsi
SKY	: Spinal Kord Yaralanması
ÜE	: Üst Ekstremitte
6DYT	: Altı Dakika Yürüme Testi
10MYT	: On metre Yürüme Testi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Robot Sisteminden Bir Görüntü	18
Şekil 2.	Robot Yardımlı Yürüme Sistemi	19
Şekil 3.	Robot Yardımlı Yürüme Sisteminde Oyun Ekranı Görüntüsü.....	20
Şekil 4.	Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi Örneği.....	21
Şekil 5.	Çalışmanın akış şeması.....	30
Şekil 6.	Bir çocuğun robot yardımlı yürüme eğitimi seanslarındaki hızı (kilometre/saat)....	32
Şekil 7.	Bir çocuğun robot yardımlı yürüme eğitimi seanslarındaki yürüme mesafesi (metre)	32
Şekil 8.	Bir çocuğun robot yardımlı yürüme eğitimi seanslarındaki yürüme süresi	33
Şekil 9.	KMFÖ Total Skorunun Gruplara Göre Zaman İçindeki Değişimi	34
Şekil 10.	KMFÖ-D Skorunun Gruplara Göre Zaman İçindeki Değişimi.....	35
Şekil 11.	KMFÖ-E Skorunun Gruplara Göre Zaman İçindeki Değişimi	35
Şekil 12.	6 Dakika Yürüme Testi Sonuçlarının Gruplara Göre Zaman İçindeki Değişimi	36
Şekil 13.	10 Metre Yürüme Testi Sonuçlarının Gruplara Göre Zaman İçindeki Değişimi	37

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Modifiye Ashworth Skalası.....	10
Tablo 2. Hasta Gruplarının Demografik Özellikleri.....	29
Tablo 3. Hasta Gruplarının Klinik Özellikleri.....	31
Tablo 4. Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88 Sonuçlarında Grup İçi Değişimler.....	34
Tablo 5. Altı Dakika Yürüme Testi ve On Metre Yürüme Testinde Grup İçi Değişimler.....	36
Tablo 6. Modifiye Ashworth Skalasına Göre Grup İçi Değişimler.....	38
Tablo 7. Hedefe Ulaşma Skalası (HUS) Sonuçları.....	39
Tablo 8. Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü Grup İçi Değişim Sonuçları.....	39



1. ÖZET

Amaç: Serebral Palsi (SP), gelişmekte olan fetal veya infant beyininde ilerleyici olmayan bir lezyon sonucu gelişen ancak yaşla değişebilen, aktivite limitasyonuna yol açan, motor işlev, postür ve hareket gelişiminin bir grup kalıcı bozukluğudur. Göreve özel eğitimle nöroplastisiteyi artırma ilkesini kullanarak, yürüme becerisinin geliştirilmesine yönelik yürüme eğitim çalışmalarının, yürüme bozukluğu olan hastaların rehabilitasyon sürecinde etkili olduğuna dair kanıtlar vardır. Bu amaçla robotik yürüme cihazlarının kullanılması, fizyolojik yürüme düzeninin sağlanmasına ve sürdürülmesine yardımcı olur. SP'li çocuklarda yürüme fonksiyonunu iyileştirmek/geliştirmek için alternatif bir tedavi olarak robotik cihazların kullanımı her geçen gün artmaktadır. Bu çalışma, SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları üzerinde, konvansiyonel fizik tedavi (KFT) ile KFT'ye ek olarak uygulanan robot yardımcı yürüme eğitiminin (RYYE) etkinliğini karşılaştırmak için tasarlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma prospektif, randomize karşılaştırmalı bir çalışmadır. Bu çalışmaya Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (KMFSS) düzeyi II-IV olan, unilaterale ve bilateral spastik SP tanılı, 5 ile 18 yaş arası çocuklar dahil edilmiştir. Çocuklar, KFT veya KFT+RYYE almak için randomizasyon yapılarak iki gruba atanmıştır. Her iki tedavi grubu da haftada 2-3 seans KFT almışlardır. KFT+RYYE grubu ayrıca haftada 2-3 seans olmak üzere toplam 15 seans RYYE almıştır. Değerlendirme parametreleri olarak Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88 (KMFÖ-88), Altı dakika yürüme testi (6DYT), On metre yürüme testi (10MYT), Modifiye Ashworth Skalası (MAS), Hedefe Ulaşma Skalası (HUS), Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü kullanılmıştır. Tüm hastalar tedavi öncesi (Z1), tedavi sonrası (Z2), tedavi bitiminden 6 hafta sonra (Z3) ve tedavi bitiminden 12 hafta sonra (Z4) değerlendirilmişlerdir.

Bulgular: Bu çalışmanın sonucunda, KFT+RYYE grubunda, KFT grubuna kıyasla KMFÖ total ($p=0,044$) ve KMFÖ-D skorunda ($p=0,028$) anlamlı gelişme bulunmuştur. KFT+RYYE grubunda; KMFÖ-88 total skorunda Z1-Z2 ($p=0,014$); Z1-Z3 ($p=0,003$) ve Z1-Z4 ($p<0,001$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır; KFT grubunda KMFÖ-88 total skoru ($p=0,494$), KMFÖ-D skoru ($p=0,534$) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. KMFÖ-E skorunda gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmazken ($p=0,067$), grup ayrımı yapılmaksızın zamana bağlı değişim istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,001$). KMFÖ-E skorunda Z1-Z2 ($p=0,025$); Z1-Z3 ($p=0,001$) ve Z1-4 ($p=0,001$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. 6DYT ($p=0,997$) ve 10MYT ($p=0,810$) sonuçlarının zaman

içindeki değişiminde alınan tedavi yöntemine göre anlamlı farklılık saptanmamıştır. Her iki grupta tedavi ile alt ekstremitte spastisitesinde istatistiksel olarak anlamlı değişim saptanmamıştır. HUS'ta birinci hedef için KFT+RYYE grubunda Z1-Z2 ($p=0,035$) ve Z1-Z4 arasında ($p=0,035$) anlamlı farklılık saptanırken; KFT+RYYE grubunda ikinci hedef için ve KFT grubunda yapılan değerlendirmede her iki hedef için zamana bağlı değişimlerde anlamlı farklılık saptanmamıştır. Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü sonuçlarının zaman içindeki değişimi alınan tedavi yöntemine göre ($p=0,767$) anlamlı farklılık göstermemektedir.

Sonuç: Bu çalışmanın sonucunda KFT'ye ek olarak uygulanan RYYE ile SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarında gelişme olduğu saptanırken, yürüme mesafesi, yürüme hızı, alt ekstremitte spastisitesi ve yaşam kalitesinde anlamlı değişme tespit edilmemiştir. Rutin KFT'ye ek olarak RYYE, SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını geliştirmek için etkili, uygulanabilir ve güvenilir bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Serebral palsi, robot, fizik tedavi, fonksiyonel durum, spastisite, yaşam kalitesi

2. ABSTRACT

Aim: Cerebral Palsy (CP) is a group of permanent disorders of motor function, posture and movement development that develops because of a non-progressive lesion in the developing fetal or infant brain, but can change with age, leading to activity limitation. There is evidence that gait training therapy for regaining walking capacity using the principle of enhancing neuroplasticity by task-specific training is effective in the rehabilitation of patients with gait disorders. The use of robotic walking devices for this purpose helps to establish and maintain physiological walking pattern. The use of robotic devices is increasing day by day as an alternative treatment to improve walking function in children with CP. This study is designed to compare the effectiveness of conventional physical therapy (Cpt) and robot assisted gait training (RAGT) on gait related gross motor functions of children with CP.

Materials and Methods: This is a prospective, randomized comparative trial. Children aged 5 to 18 years with GMFCS Level II-IV, bilateral or unilateral spastic CP are included in this study. Children are randomly assigned to receive Cpt or Cpt+RAGT. All two intervention groups will receive 2-3 sessions of Cpt per week. The Cpt+RAGT group also receive 15 sessions of RAGT (2-3 times per week). Gross Motor Function Measure-88 (GMFM-88), Six-minute walk test (6MWT), Ten-meter walk test (10MWT), Modified Ashworth Scale (MAS), Goal Attainment Scale, Pediatric Quality of Life Inventory 3.0 SP Module were used as evaluation parameters. All patients were evaluated before treatment (T1), after treatment (T2), 6 weeks after the end of treatment (T3) and 12 weeks after the end of treatment (T4).

Results: As a result of this study, statistically significant improvement was found in GMFM total score ($p = 0.044$) and GMFM-D ($p=0.028$) in Cpt+RAGT group compared to the Cpt group. In the Cpt+RAGT group; the difference of GMFM-88 total score between T1-T2 ($p=0.014$); T1-T3 ($p=0.003$) and T1-T4 ($p<0.001$) was statistically significant; in the Cpt group, no statistically significant difference was found in terms of GMFM-88 total score ($p=0.494$) and GMFM-D ($p=0.534$). While there was no significant difference between the groups in GMFM-E ($p=0.067$), the improvement with treatment was statistically significant regardless of group ($p=0.001$). The difference between T1-T2 ($p=0.025$); T1-T3 ($p=0.001$) and T1-T4 ($p=0.001$) in GMFM-E was statistically significant. No significant improvements were found in 6MWT ($p=0.997$) and 10MWT ($p=0.810$) with treatment in both groups. No significant difference was found for the change of lower extremity spasticity with treatment in both groups. Significant difference was found in Goal Attainment Scale, between T1-T2 ($p=0.035$) and T1-T4 ($p=0.035$) in the Cpt+RAGT group for the first goal; no significant difference was found for

the second goal in the CPt+RAGT group and for both goals in the CPt group. The change in Paediatric Quality of Life Inventory results over time does not differ significantly according to the treatment method received ($p = 0.767$).

Conclusions: As a result of this study, there was improvement in gross motor functions of children with CP, with RAGT in addition to CPt, while no significant changes were found in walking distance, walking speed, lower extremity spasticity and quality of life. RAGT in addition to CPt is an effective, applicable, and reliable method to improve the gross motor functions of children with CP.

Key Words: cerebral palsy, robotics, physical therapy, functional status, spasticity, quality of life



3. GİRİŞ VE AMAÇ

Serebral palsi (SP), gelişmekte olan fetüs veya bebek (infant) beyinde progresif olmayan bir hasara bağlı olarak oluşan, aktivite kısıtlılığına neden olan, hareket ve postür gelişiminin kalıcı ancak yaş ile değişebilen bozukluğudur. Motor bozukluklara, duyuşsal, bilişsel, görme ve işitme, konuşma bozuklukları, solunum problemleri ve epilepsi eşlik edebilir (1). Çocukluk çağının en sık görülen engellilik nedenidir, dünyadaki prevalansı 1000 canlı doğumda 2.11'dir (2, 3). Türkiye'de ise SP prevalansının 1000 canlı doğumda 4,4 olduğu belirtilmiştir (4).

Fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR), SP'nin yönetiminde kilit bir rol oynar. Amaç, SP'li çocuğun günlük yaşam aktivitelerine katılımını kolaylaştırmak ve fiziksel bozukluklarını azaltmaktır. FTR uygulamaları, SP'li çocukların fiziksel bağımsızlık ve zindelik seviyelerinde maksimum potansiyellerine ulaşmalarına ve fiziksel bozukluklarının etkisini en aza indirerek çocukların ve ailelerinin yaşam kalitesini iyileştirmelerine yardımcı olur (5). SP'de rehabilitasyonun esas amacı motor fonksiyonu geliştirmek, böylece kişisel bağımsızlığı artırmaktır (6). Yürüme becerisindeki gelişme, günlük yaşam aktivitelerindeki başarı ve motivasyon üzerine pozitif etkiye sahiptir (7).

Bilimsel çalışmalar, motor becerilere benzer hareketleri içeren fonksiyonel tedavi programlarının, hastaların motor fonksiyonlarını geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. (8, 9). Tekrarlayan hareketlerle motor öğrenme gerçekleşirken nöroplastisite gelişmesini sağlamaktadır (10). Günümüzde bu amaçla kısmi vücut ağırlığı destekli yürüme bandı ve robot yardımcı yürüme sistemleri rehabilitasyon alanında önem kazanmıştır (11, 12). Son yıllarda, robot yardımcı yürüme eğitimi (RYYE), pediatrik rehabilitasyon alanında kullanılmaya başlanmıştır. Robot yardımcı rehabilitasyon programları, sensorimotor öğrenme prensipleri üzerine kurulmuştur ve lokomotor sistem bozukluğu olan hastalarda tedavi modalitesi olarak kullanılması önerilmektedir (13).

Literatürde bulunan çalışmalarda, RYYE'nin, SP'li çocuklarda yürüme hızı, mesafesi ve kaba motor fonksiyonlar üzerine olumlu etkisi olduğu belirtilmekle beraber, konvansiyonel fizik tedavi (KFT) uygulamaları sonucunda benzer gelişmeler elde edildiğini belirten çalışmalar da vardır (6, 13-16). Literatürde bulunan bir sistematik derlemede yer alan bazı randomize kontrollü çalışmalarda (RKÇ), RYYE ile çocukların kaba motor fonksiyonlarında gelişme olduğu görülürken, bazı RKÇ'de ise fayda sağladığına dair sonuçlara varılmadığı tespit edilmiştir. Yürüme bozukluğu olan çocuklar için RYYE uygulanacaksa, çocukların

gelişimlerinin uygun takip yöntemleri ile bireysel olarak ve yakından izlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Robot ile yürüme eğitiminin kaba motor fonksiyonları üzerine etkisinin, uygun değerlendirme parametreleri ile değerlendirilerek, bu yöntemin etkinliğinin saptanması için daha geniş sayıdaki hasta gruplarında, randomize kontrollü tasarım ile çalışmalar yapılması önerilmiştir (17).

Bu randomize karşılaştırmalı çalışmanın birincil amacı, SP'li çocuklarda KFT yöntemlerine ek olarak uygulanan RYYE'nin, SP'li çocukların kaba motor fonksiyon gelişimi üzerine etkisini araştırmaktır. Bu çalışmanın ikincil amacı, KFT yöntemlerine ek olarak uygulanan RYYE'nin SP'li çocukların yürüme mesafesi ve hızı, alt ekstremitte spastisitesi, hedefe ulaşma düzeyleri ve yaşam kalitesi üzerine etkisini araştırmaktır.



4. GENEL BİLGİLER

4.1. Serebral Palsi

Çocukluk çağının en sık görülen ve en fazla yetersizliğe neden olan nörolojik hastalığı olan SP'nin tanımı ilk defa 1861'de William Little tarafından yapılarak tanımlamada "Cerebral Paresis" ifadesi kullanılmıştır. Phelps SP'nin tedavisine yönelik güncel yöntemleri fizyoterapi ve ortez olarak ileri sürmüş ve tedavi hedeflerini de hareket, öz bakım, konuşma ve genel görünüm şeklinde dört başlıkta toplamıştır (18). Zamanla SP tanımı değişmiştir. 1964 yılında Bax "immatür beynin bir lezyonu ya da defektine bağlı olarak ortaya çıkan hareket ve postür bozukluğu" şeklinde tanımlamıştır (19). Bu tanımlamada SP'nin özellikle motor alanı ele alınmış, beraber olan diğer anormallikler vurgulanmamıştır. SP'nin yeniden gözden geçirilen tanımı ise "SP gelişmekte olan fetal veya infant beyninde ilerleyici olmayan bir lezyon sonucu gelişen ancak yaşla değişebilen, aktivite limitasyonuna yol açan, kalıcı motor işlev, postür ve hareket gelişiminin bir grup kalıcı bozukluğudur; bu motor bozukluğa duyuşsal, bilişsel, iletişim, algılama, epilepsi, davranış bozuklukları ve ikincil kas iskelet sorunları eşlik edebilir" şeklinde kabul edilmiştir (18-20).

4.2. Epidemiyoloji

Serebral palsi çocukluk çağının en sık özürllük nedenlerindedir (20). SP'nin dünyadaki prevalansı 1000 canlı doğumda 2.11'dir (2, 3). Türkiye'de prevalans her 1000 canlı doğumda 4.4 bulunmuştur (4).

4.3. Etiyoloji

Serebral palsili vakaların yaklaşık yarısında etiyoloji bilinmemektedir, çeşitli zamanlarda oluşan etmenlerin risk faktörü olabileceği düşünülmektedir. SP'ye neden olan lezyon prenatal, perinatal ve postnatal dönem ile ilişkili olabilir (19). En sık nedenler prematür doğum ve düşük doğum ağırlığıdır (21).

4.4. Sınıflandırma

Geleneksel sınıflandırma yöntemleri özellikle ekstremitte tutulumuna (hemipleji, dipleji, kuadripleji) ve baskın olan tonus veya hareket bozukluğuna (örneğin spastik veya diskinetik) odaklanmıştır (22).

Avrupa Serebral Palsi İzlem Grubunun önerdiği sınıflandırmaya göre SP tonus ve hareket bozukluğunun türüne göre; spastik (unilateral veya bilateral), diskinetik (distonik veya koreo-atetoid) ve ataksik olarak üç ana grupta toplanmıştır. Bu sınıflandırmada, geleneksel sınıflandırmada kullanılan hemipleji, dipleji ve kuadripleji (tüm vücut tutulumlu) kavramları yerine, spastik SP olgularını unilateral ve bilateral olarak ikiye ayrılmaktadır. Spastisite ile diskinezi ve/veya ataksi birlikteliği ile karma tip olarak sınıflandırılmıştır (23).

4.5. Serebral Palsili Çocuğun Değerlendirilmesi

Serebral palsili çocuğun muayenesi, tutulum tipinin, mevcut fonksiyonel durumun saptanması, tedavi hedeflerinin belirlenmesi için önemlidir.

4.5.1. Anamnez

Fizik muayeneye öykü olarak başlanır. Öyküde ailenin sağlık durumu, prenatal, perinatal ve postnatal risk faktörleri, kaba motor ve ince motor gelişim basamaklarının zamanları, beslenme, giyinme, tuvalet alışkanlıkları, konuşma, görme, işitme, salya akması, nöbetler, mental durumu, uygulanan tedaviler (fizyoterapi, ilaç tedavisi, cerrahi tedavi) sorgulanmalıdır.

Gelişim basamaklarının zamanları, çocuğun fiziksel gelişimini gösteren önemli dönüm noktalarıdır. Çocuğun mevcut durumdaki fonksiyonel aktivite düzeyi, tedavi hedeflerini planlamak ve gelecekteki prognozunu ve kapasitesini öngörmek için iyi bir yol göstericidir (24).

4.5.2 Fizik Muayene

- **Mental Durum:** Çocuğun oryantasyonu, çevreye ilgisi, göz teması, objeleri izlemesi, verilen basit komutları yerine getirmesi izlenir.
- **Görme-İşitme:** SP'li hastalarda görsel ve işitsel problemler sık olarak görüldüğünden bu tanıyı almış tüm çocukların göz ve kulak burun boğaz hekimi tarafından muayene edilmesi gerekir. Gözlük ve işitme cihazlarının varlığı sorgulanmalıdır.
- **Refleksler:** Öncelikle ilkel refleksler ve ileri postüral reaksiyonla değerlendirilir.

Doğumdan itibaren olan pirimitif reflekslerin beklenen sürede kaybolmaması ve kalıcı olması anormal olarak değerlendirilir ve santran sinir sistemi olgunlaşmasının geciktiğini gösterir. Fizyolojik postüral/koruyucu reaksiyonlar matürasyon ile ortaya çıkar ve yaşam boyu devam ederler. Bu reaksiyonların beklenen zamanda oluşmaması “anormal” olarak kabul edilir ve santral sinir sistemi olgunlaşmasının geciktiğini işaret eder.

- **Eklem Hareket Açıklığı (EHA):** Kas kısalması ve pasif EHA'nın azalması, SP'li çocuklarda sıklıkla görülen bir durumdur. Azalmış EHA vücut yapısı ve fonksiyonları ile alakalı çeşitli problemlere neden olabilir. Bu yüzden SP'li çocuklarda pasif ve aktif EHA değerlendirilmesi önemlidir (25).
- **Omurga Muayenesi:** Omurga deformiteleri SP'de sıklıkla görülür. Skolyoz, kifoz, lordoz veya bunların kombinasyonları şeklinde görülebilir. SP'li hastalarda en sık görülen omurga deformitesi skolyozdur. Hastalığın derecesi ile skolyoz insidansı artmaktadır (24).
- **Kas Gücü:** SP'li çocukların hareket sistemini değerlendirirken özellikle alt ekstremitte kas gücünü değerlendirmek önemlidir. Ancak çoğunlukla çocuk ile kooperasyon kurulamaması, spastisite, selektif motor kontrol bozukluğu nedeniyle değerlendirme yapılamayabilir (26, 27). Maksimum istemli kasılma kuvvetinin değerlendirilmesi, rutin veya alışılmış faaliyetler sırasında geliştirilen kuvvetleri yansıtmayabilir (28).
- **Selektif Motor Kontrol:** Fonksiyonel görevler esnasında seçilen kasların olağan aktivasyonunun aksine, istemli olarak spesifik eklem hareketinin yapılması olarak tanımlanır (29). Selektif motor kontrol testiyle; istemli motor kontrol ve dorsifleksör kasların (özellikle tibialis anterior kasının) gücü değerlendirilir. Ayak bileğindeki selektif motor kontrol, SP'li bir çocuğun fonksiyonel hareket yeteneğinin güçlü bir göstergesidir (30).

- **Kas Tonusu:** Klinik olarak spastisite değerlendirirken Modifiye Ashworth Skalası (MAS) ve Tardieu Skalası yaygın olarak kullanılır. Bunlar, tonusun şiddetine yönelik ölçüm sağlarlar ancak spastisitenin fonksiyona etkisini değerlendirmezler (31, 32).
- **Modifiye Ashworth Skalası:** Spastisiteyi değerlendirmek için en sık kullanılan değerlendirme metodudur. Hasta sırt üstü ve gevşemiş bir durumda iken muayene edilmelidir. Eklem pasif olarak, tekrarlayıcı ve hızlı bir şekilde hareket ettirilmeli ve muayene bulgularına göre direnç evrelendirilmelidir (31, 32).

Tablo 1. Modifiye Ashworth Skalası

Derece	Tanımlama
0	Tonus artışı yok
1	EHA'nın sonunda yakalama ve gevşeme veya minimal direnç ile karakterize hafif tonus artışı
1+	EHA'nın yarıdan azı boyunca, minimal direncin izlendiği hafif kas tonusu artışı
2	Kas tonusu tüm EHA boyunca ve daha fazla artmış, fakat eklemler kolayca hareket ettirilebiliyor
3	Pasif hareketi zorlaştıran belirgin tonus artışı
4	Etkilenen bölümler fleksiyonda ya da ekstansiyonda rijid

- **İstemsiz Hareketler:** Atetoz, distoni, kore, tremor, ataksi gibi istemsiz hareketlerin varlığına bakılır (33).
- **Yürüme Analizi:** Yürüme analizi, serebral palsili çocuklar için tedavi stratejilerinin değerlendirilmesinde, planlanmasında ve değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar. Araştırmalarda, yürüme analizinin SP'de motor bozukluklara ilişkin temel bilgiler sağlayabileceği ve tedavi planlamasına yardımcı olacağı söylenmiştir (34). Serebral palsili çocuklarda yürüyüşün değerlendirilmesi için bilgisayarlı yürüme analizi, dinamik elektromiyografi, pedobarometri gibi pahalı, deneyim gerektiren yöntemlerin yanında, yürümenin videoyla kaydedilip sagittal ve frontal planlarda eklemlerin pozisyonlarını değerlendirerek yapılan gözlemsel yürüme analizi de yapılabilir (26, 35). SP'li çocuklarda yürüyüş ve postür yaşa ve yapılan tedavilere bağlı olarak değişmekle birlikte klinisyenler tarafından çeşitli yürüyüş tipleri tanımlanmıştır. Klinik muayene, yürüyüşün dikkatli inspeksiyonuyla kombine edildiğinde sagittal plan değişikliklerini saptayıp yürüyüşü sınıflandırmak mümkündür (36).

Spastik hemiplejik tutulumlu SP hastalarında dört farklı yürüme paterni vardır (37, 38);

- **Tip 1 Hemipleji**

Tibialis anterior, ekstansör hallusis kaslarındaki selektif motor kontrol yetersizliği nedeniyle aktif ayak bileği dorsifleksiyonu yapamazlar. Plantar fleksiyon normaldir ama yürümenin salınım fazında yeterli ayak bileği dorsifleksiyonu yapılamadığı için düşük ayak görülür. Bu yürüme paterni oldukça nadir olarak görülür (33, 39).

- **Tip 2 Hemipleji**

- **Tip 2a:** Ayak bileği ekinus pozisyonundadır; diz nötral pozisyonda ve kalça ekstansiyondadır.
- **Tip 2b:** Ayak bileği ekinde, diz rekurvatumda, kalça ekstansiyondadır. Tip 2 Hemipleji en sık görülen tiptir. Gastrosoleus ve tibialis posterior kaslarındaki spastisite nedeniyle basma fazında gerçek ekin, salınım fazında tibialis anterior kasındaki fonksiyon bozukluğuna bağlı düşük ayak görülür. Aktif plantar fleksiyon, diz ekstansiyon ikilisine bağlı olarak dizde rekurvatum gelişir (33).

- **Tip 3 Hemipleji**

Salınım fazında gastrosoleus spastisitesine veya kontraktürüne bağlı olarak ayak bileği dorsifleksiyonu yetersizdir, hamstring ve kuadriseps ko-kontraksiyonuna bağlı olarak tutuk diz yürüyüşü görülür (33).

- **Tip 4 Hemipleji**

Bu tip nadir görülür. Gastrosoleus, hamstring, rectus femoris, psoas ve kalça addüktör kaslarında spastisite vardır. Kalça fleksiyon, addüksiyon ve iç rotasyondadır, diz fleksiyondadır ve ayak bileği ekindedir (39).

Spastik hemiplejik tutulumda olduğu gibi, spastik diplejik ve kuadriplejik tutulumlu SP'li hastalarda da çeşitli yürüme paternleri vardır (39).

- **Gerçek Ekin**

Gastrosoleus spastisitesi nedeniyle, çocuk parmak ucunda yürür. Diz ekleminde tam ekstansiyon ya da rekurvatum görülür. Kalça eklemleri ekstansiyondadır (39).

- **Sıçrama Yürüyüşü**

Bir önceki yürüyüş ile kıyaslandığında, bu yürüyüş şeklinde, hamstring ve psoas spastisitesi de eklenmiştir. Ayak bileği ekinde, diz ve kalça fleksiyondadır. Anterior pelvik tilt ve lomber lordozda artış vardır (33, 39).

- **Görünürde Ekin Yürüyüşü**

Çocuk büyüdükçe gastroknemius ve plantar fleksiyon diz ekstansiyon ikilisinin etkinliği azalır. Ayak bileğinde ekin azalırken, diz ve kalça eklemlerinde fleksiyon artar (33).

- **Bükük Diz Yürüyüşü**

Ayak bileğinde aşırı dorsifleksiyon, diz ve kalça ekleminde artmış fleksiyon olarak tanımlanır (39). Bu yürüyüş tipi, ciddi tutulumlu spastik diplejik ve kuadriplejik çocukların çoğunda olan yürüyüş bozukluğudur (33).

4.5.3. Birlikte Olan Durumlar

Popülasyon temelli çalışmalar, SP ile birlikte olabilen birçok medikal komorbiditenin belirlenmesi gerektiğini gösterir. SP'li çocukların yaklaşık %30'unda zihinsel yetersizlik mevcuttur. Konuşma bozukluğu henüz anlaşılabilir bozukluktan (%10), ciddi bozukluğa veya sözel olmayan bozukluğa kadar (%22-28) uzanır. Kortikal körlük veya ciddi görme bozukluğu %5-10 oranındadır. Ciddi işitme bozukluğu, topografik tutulum veya KMFSS (Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi) seviyeleri ile korele olmaksızın, sadece %4 oranında görülür. Epilepsi, SP'li çocukların %17-28'inde mevcuttur ve çift taraflı tutulumda, tek taraflı tutulumla göre daha fazladır. Gastrostomi yoluyla beslenme, disfajiye bağlı olarak çocukların %8'inde gözlenmektedir. Oromotor disfonksiyon sonucu disfajisi olan çocuklarda, salya akıtma da olabilir. Ataksik-hipotonik, spastik-kuadriplejik (tüm vücut tutulumlu) ve diskinetik SP'lilerde spastik diplejik veya hemiplejilere göre 5 kat fazla medikal komorbiditeye rastlanır. KMFSS Seviyesi 5 olanlarda, Seviyesi 1 olanlara göre 10 kat fazla görülmektedir (40, 41).

4.5.4. Serebral Palsili Çocuklarda Fonksiyonel Değerlendirme

- **Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi**

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi, SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını, kendi kendine hareketi başlatarak özellikle oturma, yürüme veya yardımcı cihaz kullanarak yürüme alanlarında değerlendirmek için yapılmış bir sınıflama sistemidir. 1997'de Palisano ve ark tarafından yapılan bu sınıflama sistemi (42), 2007'de McDowell ve ark tarafından genişletilmiş ve revize edilmiştir (43), 12-18 yaş arasındaki gençleri de içermektedir ve Dünya Sağlık Örgütü' nün Uluslararası İşlevsellik, Özürlülük ve Sağlık Sınıflamasına (International Classification of Functioning, Disability and Health) özgü kavramları vurgulamaktadır.

Bu sınıflandırma sistemine göre SP'li çocuklar kaba motor fonksiyonlara göre 5 farklı seviyede sınıflandırılır. KMFSS Seviye I ve II olanlar yardımsız yürüyebilir, seviye III, IV ve V olanlar ise mobilizasyon için ortez, yürüteç, tekerlekli sandalye gibi yardımcı cihazlara gereksinim duyarlar (14). Farklar fonksiyonel kısıtlılıklara, elle tutulan yardımcı araçlara (yürüteç, koltuk değneği ya da baston) ya da tekerlekli araçlara duyulan ihtiyaca ve hareketin kalitesine dayanır. Seviye I ve II arasındaki farklar özellikle 2 yaşından küçük çocuklarda diğer seviyeler arasındaki farklar kadar belirgin değildir. KMFSS'ye göre SP'li çocuklar 2 yaş altı, 2-4 yaş arası, 4-6 yaş arası, 6-12 yaş arası ve 12-18 yaş arası olmak üzere beş farklı yaş grubunda değerlendirilir.

Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi'nin odak noktası, SP çocukların en iyi neyi yapabildiğinden çok, evde, okulda ve toplum içinde olağan halde kaba motor fonksiyonlarındaki becerileri ve kısıtlılıkları saptamaktır.

Her Bir Seviyenin Genel Başlıkları

Seviye I: Kısıtlama olmaksızın yürür.

Seviye II: Kısıtlamalarla yürür.

Seviye III: Elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanarak yürür.

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

Seviye V: Elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır.

- **Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88**

Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88 (KMFÖ-88), SP'li çocuklarda zaman içinde kaba motor fonksiyonlarında meydana gelen değişimleri ölçmek için hazırlanmış standardize edilmiş gözlemsel bir testtir (44, 45). Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (46). Bu ölçek, majör fonksiyon kısıtlılıkları olan çocuklar kadar, minör fonksiyon kısıtlılığı olan çocukları saptamada daha duyarlı olması amacıyla geliştirilmiştir. Test 5 başlıktan oluşmaktadır, A- Uzanma, yuvarlanma (17 puan), B – Oturma (20 puan), C – Çömelme ve Emekleme (14 puan), D- Ayakta Durma (13 puan), E- Yürüme, Koşma ve Zıplama (24 puan) olmak üzere toplam 88 puan içermektedir (42, 47, 48).

- **Altı Dakika Yürüme Testi**

Altı dakika yürüme testi (6DYT), sıklıkla akciğer ve kalp hastalığı olan hastaların fonksiyonel kapasitesini değerlendirmek için kullanılır. 6 dakika boyunca yürünen mesafenin, kardiyopulmoner hastalığı olan bireylerde mortalite ve morbidite ile ilişkili olduğu saptanmıştır (49, 50). Bu test aynı zamanda, yürüyebilen SP'li çocukların, yürüme kapasitesini ve kardiyovasküler zindelik düzeyini ölçmek için kullanılan, geçerli ve güvenilir bir testtir (51-53). Zamanlı bir test olduğu için bu testin, laboratuvar testlerine alternatif olarak SP'li çocuklarda kullanımı daha ucuz, basit ve güvenlidir.

- **On Metre Yürüme Testi**

Yürüme hızı, nöromusküler hastalığı olan veya olmayan çocuklarda, yürüme becerisinin değerlendirilmesi için kullanılan geçerli ve güvenilir bir ölçektir (54). Çocukların yürüme hızını değerlendirmek için 10 metre yürüme testi (10MYT) kullanılabilir. Bu test sırasında, çocuklar 10 metre boyunca yürürken kronometre ile ne kadar sürede yürüdükleri kaydedilir (55).

- **Hedefe Ulaşma Skalası (Goal Attainment Scale)**

Hedefe Ulaşma Skalası, birey için belirlenen kişisel hedeflere ne kadar ulaşıldığını gösteren bir puanlama yöntemidir. Rehabilitasyon programı öncesinde rehabilitasyon ekibi (FTR hekimi, terapist vb), aile ve çocukla beraber ulaşılmak istenen gerçekçi hedefler belirlenir. Puanlama işlemi standardize bir şekilde yapılır, böylece istatistiksel analiz yapılabilir. -2 ve +2 puan arasında değişen 5 puanlık bir skaladır (56, 57).

4.5.5. Yaşam Kalitesi Değerlendirilmesi

- **Pediyatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü**

Çocuk ve ergenlerin sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini ölçmek için kullanılan bir ankettir. Çocuğun fiziksel, duygusal, sosyal olarak ve okul aktiviteleri sırasında son 1 ay içinde ne kadar sorun yaşadığı hakkında sorular içermektedir. 35 maddelik yedi alt ölçekten oluşmaktadır: Günlük Aktiviteler (9 başlık), Okul Aktiviteleri (4 başlık), Hareket ve Denge (5 başlık), Ağrı ve Acı (4 başlık), Yorgunluk (4 başlık), Yemek Yeme Aktiviteleri (5 başlık), Konuşma ve İletişim (4 başlık). Ölçek çocuk öz bildirim raporu ve ebeveyn raporundan oluşmaktadır. Çocuk öz bildirim raporları 5-7 (küçük çocuk) yaşları, 8-12 (çocuk) yaşları ve 13-18 (genç) yaşlarını içerir. Ebeveyn raporları 2-4 (bebek) yaşları, 5-7 (küçük çocuk) yaşları, 8-12 (çocuk) yaşları ve 13-18 (genç) yaşlarını içerir ve ebeveynlerin, çocuklarının sağlıkla ilgili yaşam kalitesi hakkındaki algılarını değerlendirir. Ölçek çocukların son bir ay içinde yaşadığı sorunların derecesini sorgulamaktadır (Ek2.1, Ek2.2, Ek 2.3) (58). Prof. Dr. Şehim Kutlay ve Prof. Dr. Birkan Sonel Tur tarafından (2013) Pediyatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü'nün Türkçe adaptasyon, güvenilirlik ve geçerlilik çalışması yapılmıştır (59).

4.6. Serebral Palside Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uygulamaları

Fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamasının amacı beyin hasarının tedavisi değil; çocuğun var olan nöromotor kapasitesi ile gerçekleştirebileceği optimum fonksiyonu kazandırmak ve SP komplikasyonlarını azaltmaktır. Aileye de bu mesaj verilmelidir. Motor gelişimi hızlandırmak, motor becerilerinde, kendine bakım, oyun ve boş zaman aktivitelerinde bağımsızlığını artırmak amaçları ile uygulanan rehabilitasyon programı sonucunda çocuğun klinik tablosunda zamanla değişim olabilir. Genellikle medikal tedavi ve rehabilitasyon uygulamaları SP ciddiyetini azaltmaz (KMFSS seviyesi değişmez) veya kişinin KMFSS seviyesinde yükselmeye yardımcı olur. Ancak rehabilitasyon ve ortopedik tedavi uygulanmazsa fiziksel olarak daha kötüye gidebilir ve KMFSS seviyesinde daha alt seviyelere düşebilir (33).

Günümüzde SP'nin rehabilitasyon yaklaşımında tüm tedavi çeşitlerinde temel ilke, aile, çocuk ve terapistin iş birliği içinde olması, çocukla ilgili her türlü karar verme sürecinde ailenin dahil olması gerektiği vurgulanmaktadır. Aile ve çocuğun fizyoterapi programlarına aktif olarak katılımının sağlanması, klinikte uygulanan fizyoterapi programlarının evdeki günlük aktivitelere taşınması ve evde de uygulanması, hedeflere ulaşmada önemlidir (60).

4.6.1. Konvansiyonel Yaklaşım

Konvansiyonel yaklaşım; nörofizyolojik egzersizler, EHA egzersizleri, pasif germe teknikleri, kas kuvvetini artırmaya yönelik terapötik egzersizler, kardiyovasküler sistem için aerobik egzersizler, denge koordinasyon egzersizleri ve cihaz kullanımını kapsamaktadır.

Serebral palsili çocuklarda sıklıkla spastisite, azalmış kas gücü ve kötü selektif motor kontrol bulunur. Kas güçsüzlüğü motor ünite aktivasyonunda bozulma, azalmış kas volümü, kas uzunluğunda değişme, antagonist kas gruplarının ko-aktivasyonunda bozulma gibi birçok nedene bağlıdır. Kas gücünde azalma ve spastisiteye bağlı olarak mobilite etkilenir. Güçlendirme eğitimlerinin, kas gücünü artırabildiği, dayanıklılığı ve kardiyovasküler sağlığı geliştirebildiği, kilo kontrolü sağlayabildiği, kişinin kendisini algılamasını ve yürüyüşünü de geliştirdiği gösterilmiştir. Kuvvetlendirme egzersizleri okul öncesi dönemde oyun stratejileri içinde tedavi topları gibi çeşitli şekillerde, okul döneminde oyun yanında terabant, egzersiz ekipmanı gibi araçlarla direkt olarak dirençli egzersizler şeklinde uygulanabilir (61). Pasif germenin EHA ve spastisiteyi etkileme düzeyine dair kanıtlar literatürde zayıf bulunmuştur. Sürekli germe (en az 30 dakika) manuel germeden daha etkin bulunmuştur (62).

Nörofizyolojik egzersizler, Bobath yaklaşımı olarak da bilinir. Etkinliği ile ilgili kanıtlar olmasa da Kuzey Amerika ve İngiltere başta olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde en yaygın kullanılan tedavi yaklaşımıdır. Amaç, çocuğu yaş ve yeteneklerine uygun en bağımsız olabileceği fonksiyon düzeyine getirmektir. Tedavi seansları direkt fonksiyonel sonuçlara hedeflidir ve olabildiğinde çocuğun başlattığı hareketleri içerir. Terapist hedeflenen işi çocuğun yapabilmesi için hazırlık planı yapar. Pozisyonlama, elle tutma yolu ile kinestezik, proprioseptif, taktil duyu girişi sağlayarak motor yanıtı kolaylaştırır, çocuğun hareketlerine rehberlik yapar. Fonksiyonel yeteneklerine müdahale eden kas tonusunu normalleştirmek, primitif refleksleri inhibe etmek, ayrıca otomatik reaksiyonların ve normal hareket paternlerinin ortaya çıkışını kolaylaştırmak amaçlanır. Çocuğun postüral ve motor ihtiyaçları azaldıkça terapist rehberliğini ve yardımını azaltır. Ayrıca aileye de beslenme ve diğer aktiviteler sırasında spastisiteyi azaltıcı, kontraktürleri önleyici pozisyonda çocukları tutma öğretilir.

Ancak son 20 yıldır kısmen bu tedavi ile ilgili tatminsizliğe bağlı olarak motor öğrenme yaklaşımları, fonksiyonel elektrik stimülasyon, güçlendirme programları, zindelik, zorunlu kullanım tedavisi gibi diğer yaklaşımlar daha ön plana çıkmıştır. Maalesef bu sayılan tedavilerin bir diğerinden üstün olduğunu ikna eden kanıt yoktur (33).

4.6.2. Robotik Rehabilitasyon

Rehabilitasyon alanında kullanılan robotlar, daha spesifik olarak, rehabilitasyon egzersizleri sırasında insan etkileşimi için tasarlanmış kontrol edilebilir elektromekanik cihazlar olma eğilimindedir. Bazıları yalnızca değerlendirme amaçlı tasarlanmış olmakla birlikte, genellikle bir hareketi çalıştırmak ve gücü arttırmak için aktif destek, rehberlik veya direnç kullanırlar. Büyük çoğunluğu üst ekstremité (ÜE) veya alt ekstremité (AE) için spesifiktir, ÜE cihazları genellikle omuz, dirsek, önkol, bilek veya el hareketini çalıştırmak için bir tür hedef vurma görevi ile fayda sağlar. AE cihazları ise genellikle yürümeyi kolaylaştırmak için tasarlanmıştır. Nöroplastisiteyi kolaylaştırmak için kritik unsurlar arasında birkaç görev/hareket sayısı, tekrar ve görev özgüllüğü bulunmaktadır ve robotik sistemler tekrarlayan, tekrarlanabilir hareketler sunabildikleri için tedavileri verimli ve etkili bir şekilde vermenin bir aracı olarak kabul edilmektedirler. Ayrıca, robot destekli tedavi aynı zamanda aktif fiziksel ve bilişsel katılımı teşvik edebilir ve motivasyonu arttırabilecek, plastisiteyi kolaylaştırabilecek hareket/görev hakkında geri bildirim sağlayabilir.

Robotik sistemler terapötik müdahaleye yardımcı olmanın yanı sıra, bağımsızlık ve fonksiyonu geri kazandırarak ulaşma, kavrama ve zemin üstünde yürüyüş gibi günlük yaşam aktiviteleri ile fonksiyonun değerlendirilmesi ve iyileşme ilerlemesinin izlenmesinde de yardımcı olabilir.

Robot yardımcı yürüme eğitimi, rehabilitasyon alanında yeni geliştirilen bir terapötik uygulamadır. Son yirmi yılda nörolojik bozukluğu olan hastaların yürüme eğitimi için birkaç robotik ortez önerilmiştir. Bu fikrin yeni olmadığı dikkate alınmalıdır; 1910 ve 1970'te daha önce robotik cihazlar geliştirilmiştir. 1994 yılı civarında, AE robotik rehabilitasyon sistemlerinin geliştirilmesi, vücut ağırlığı destekli bir yürüme bandı ile birleştirilmiş bir robotik yürüyüş ortezi olan Lokomat® ile başladı. Halen, AE robotik rehabilitasyon sistemleri arasında, aktif protezler, statik robotlar, giyilebilir robotik ortezler ve eksoskeletonlar bulunmaktadır.

Robot yardımcı yürüme eğitimi cihazları, yetişkin veya çocuk hastaların robot desteği ile bacaklarını hareket ettirerek yürüme bandı üzerinde yürümelerini sağlar. Lokomat® yürüme robotunun hem yetişkinler hem de çocuklar için uygun şekilde ayarlanabilen standart ortezleri mevcuttur. Pediyatrik ortez, çocukların tam oturmasını sağlayacak özel bir emniyet kemeri ve manşet seti içermektedir. Robotik cihaz, yürüme döngüsü içinde bacaklar arasında koordinasyonu kolaylaştırır, çeşitli derecelerde vücut ağırlığı desteği sağlar ve bu destek çocuk

gelişim gösterdikçe azaltılabilir. Vücut ağırlığı desteğinin değiştirilebilmesi, çocuğun çeşitli hızlarda yürümesine izin verir. Çocuk tarafından gerçekleştirilen hareket ve kuvveti, ekranda gösteren avatar (hastanın ekrandaki temsili) kullanılarak sanal gerçeklik sistemi oluşturulur. Yürüme bandının karşısında bulunan bu ekranda, çeşitli hedefler ve engellerden oluşan bir sanal oyun yer alır. Çocuğun pozisyonu ve uyguladığı kuvvet hakkında gerçek zamanlı geribildirim verilir, böylece motivasyonu artırıcı bir ortam oluşturulur (14).



Şekil 1. Robot Sisteminden Bir Görüntü



Şekil 2. Robot Yardımlı Yürüme Sistemi

Robot ile yürüme egzersiz programını hastaya özgü şekilde ayarlamak mümkündür. Sistem, bilgisayar üzerinden kontrol edilir. Zorluk düzeyi kolay, orta ve zor olarak seçilebilir. Her egzersiz seçilen zorluk düzeyine bağlı olarak değişir; ancak genelde bu hastanın sınırlarını daha fazla zorlamak veya hasta sorun yaşıyorsa zorluğunu azaltmak için kolay bir yoldur. Ekrandaki oyunun görsel ayrıntı düzeyi de düşük, orta ve yüksek olarak ayarlanabilir. Görsel ayrıntı düşük olduğunda daha az dikkat dağıtan faktör ve daha az karmaşık arka plan vardır. Bu parametre, hastanın egzersiz sırasında odaklanma ve dikkatinin dağılmaması özelliğine göre ayarlanabilir. Oyunlardaki puanlama oldukça basittir. Hasta, puan götüren engellerden kaçmaya çalışarak nesnelere toplamalıdır. Bu toplam, vücut ağırlığı desteği ayarı miktarına dayalı bir bonus faktörü ile çarpılır ve toplam puan hesaplanır.



Şekil 3. Robot Yardımlı Yürüme Sisteminde Oyun Ekranı Görüntüsü

Robot ile yürüme tedavinin uygulanması; robotik tedavide önce hastanın alt ekstremitesi, robotik kolun eklemlerinin eksenleri ile uyumlu olacak şekilde cihaza yerleştirilir. Daha sonra robot yardımıyla kalça fleksiyon-ekstansiyon, diz fleksiyon- ekstansiyon, ayak bilek dorsifleksiyon-plantar fleksiyon hareketleri çalıştırılır. Bu hareketler, sistemde sanal gerçeklik eğitim ortamında hastaya farklı oyunlar oynatılarak yaptırılır.



Şekil 4. Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi Örneği

Derleme ve meta-analizlere göre, yürüme bandı tabanlı robot destekli yürüme tedavisi, spinal kord yaralanması (63, 64), inme (65, 66), travmatik beyin hasarı (67), multiple skleroz (68) ve SP'li (69) hastalarda yürüyüş hızı ve yürüme mesafesi dahil olmak üzere yürüme fonksiyonunu geliştirebilir. SP'li çocuklarda robot ile yürüme eğitiminin yürüme hızını ve mesafesini artırdığı ve kaba motor fonksiyonlarının gelişmesine katkı sağladığı saptanan çalışmalar vardır (6). Bu etkiler konvansiyonel tedaviden büyük veya ona eşdeğer olabilir. AE kas aktivasyonu gibi tedaviye cevap veren nöromüsküler adaptasyonun yürümenin gelişmesine yol açabileceği ileri sürülmüştür (70).

4.6.3. Elektrik Stimülasyonu

Elektrik stimülasyonu (ES) ağrı kontrolü, ödem azaltılması, kas güçlendirme amaçları ile kullanılır. SP'li çocuklarda kullanılacağı zaman çocuğun yaşı, cildinin duyarlılığı, bilişsel durumu, stimülasyona toleransı gibi durumların dikkate alınması gerekir. SP'li çocuklarda en çok kullanılan elektrik stimülasyon metotları; nöromüsküler elektrik stimülasyon (NMES), fonksiyonel elektrik stimülasyon (FES) ve eşik değer elektrik stimülasyonudur (EES). NMES kas kontraksiyonu elde etmek için yeterli şiddette elektrik akımı uygulanması ile kası

güçlendirmek amacıyla kullanılır. Yürüme gibi fonksiyonel aktivite sırasında kas kontraksiyonu elde etmek için ES kullanıldığında FES olarak isimlendirilir. Eşik değer elektrik stimülasyonu düşük düzey sub-kontraksiyon olarak tanımlanır. Evde uyku sırasında kan akımını artırarak kas kitlesinde artış sağlamak amaçları ile kullanılır.

NMES ve FES kullanımını destekleyen daha fazla kanıt olmakla birlikte bu tedavilerden hangi yaş ve tipteki hastaların daha fazla yarar sağlayacağı ve optimal tedavi parametrelerinin neler olduğu net değildir (33).

4.6.4. Kardiyovasküler Sağlık

Serebral palsili bireylerde kardiyovasküler sağlığın önemi son yıllarda rehabilitasyon profesyonellerince anlaşılmaya başlanmıştır. Serebral palsili çocukların dayanıklılığı, yeti kaybı olmayan çocuklara göre daha düşüktür. Sakatlıkları kardiyovasküler sağlığı geliştirmek için gerekli aerobik aktiviteleri yapmaya engel olabilir. Özellikle ciddi tutulumu olan çocuklar için alternatif tedaviler araştırma konusudur. Bu çocukların yürüme sırasında enerji tüketimleri de 2-3 kat daha fazladır. Yorgunluk bu nedenle daha yaygındır. Fiziksel aktiviteleri de azalmıştır, oturma ile geçen zaman daha fazladır. SP'li çocuklarda kardiyovasküler sağlığı geliştirmeyi amaçlayan az sayıda iyi tasarlanmış çalışma olmasına rağmen ilk kanıtlar alt ekstremitte bisiklet veya yüzüstü kol bisikleti kullanarak ciddi tutulumu olan bireylerde bile kazanımların olabileceğini göstermiştir (33).

4.6.5. İş Uğrası Tedavisi

Amacı; oyun ve çeşitli aktiviteler yolu ile çocuğun el ve üst ekstremitte fonksiyonlarını geliştirmektir. Tedavi bir yaş civarında yani çocuğun kendi kendine yemek yemeye başladığı, oyuncakları ile oyun oynayabileceği dönemde başlar. Çocuğa kendine bakım aktiviteleri (giyinme, banyo, diş fırçalama) öğretilir. Kendisi bağımsız yapamasa da bu aktivitelere katılımı cesaretlendirilir. Oyun aktiviteleri rehabilitasyon programında mutlaka yer almalıdır. Çünkü oyun mental kapasiteyi geliştirir, psikolojik destek sağlar (33).

Serebral palsy rehabilitasyonu uzun süreler konvansiyonel fizik tedavi ve uğraşı uygulamaları ile kalmışken, son zamanlarda birçok yeni tedavi yaklaşımları ortaya çıkmıştır. Hem nedensel yolların daha iyi anlaşılması hem primer korunmadaki fırsatların artışı gelişimde rol oynamıştır. Her ne kadar birçoğunun kanıta dayalı tıpta iyi kontrollü çalışmaları yetersizse de yeni fırsatlar sunmaktadırlar. Bunlar arasında parsiyel ağırlığın alındığı yürüme

bandı, zorunlu kullanım tedavisi, fonksiyonel tedaviler gibi yaklaşımlar sayılabilir. Bu dönemde motor aktivitede artışın, fiziksel ve psikososyal gelişimde, hatta hasarlı santral nöral sistemin nöral ve fonksiyonel iyileşmesine önemli etkilerinin olduğu anlaşıldıktan sonra aktivite temelli programlar ağırlık kazanmıştır. Bu bağlamda erken ve yoğun protokollerle mobilitenin teşviki, gerektiğinde yardımcı teknolojilerden faydalanmak önemlidir. Bilgisayarlı yürüme analizlerinden edinilen bilgilerle rehabilitasyon teknikleri yanında ortez konularında da yeni açılımlar olmuştur. Ayrıca tedaviye giren botulinum toksin enjeksiyonları, tek seansta çok seviyeli ortopedik cerrahi, intratekal baklofen uygulamaları rehabilitasyonu etkilemiş, yenilikleri teşvik etmiştir (61).



5. GEREÇ ve YÖNTEM

5.1. Çalışma Dizaynı

Bu çalışma randomize karşılaştırmalı bir çalışma olarak planlanmıştır. Bu çalışmanın tasarımı İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu ve Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak ve CONSORT (CONSOLIDATED STANDARDS OF REPORTING TRIALS) raporuna uygun olacak şekilde hazırlanmıştır. Çalışma clinical trials kayıt sistemine kaydedilmiştir (NCT05540990).

5.2. Etik Kurul Onayı ve Bilgilendirme

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı, İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan onay alınmıştır (Protokol numarası: İ2-100-21). Etik kurul onayı alındıktan sonra çalışmaya başlanmıştır. Bu araştırma iyi klinik uygulamalar kapsamında yürütülmüştür ve tüm hastaların ailelerinden bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alınmıştır.

5.3. Hasta Seçimi

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Cebeci Polikliniğine SP tanısı ile başvuran, çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan ve çalışmaya kabul eden hastalar dahil edilmiştir.

Çalışmaya alınan hastaların cinsiyet, yaş gibi sosyo-demografik verileri, SP tipi, KMFSS seviyesi, ek hastalık varlığı, spastisite için kullandığı ilaçlar, botulinum toksin A enjeksiyonu ve ortopedik ameliyat öyküsü, ortez kullanımı sorgulanarak ve bilgiler gönüllü takip formuna kaydedilmiştir.

Dahil olma kriterlerine uygun olan hastalar randomizasyon sonrası KFT+RYYE grubu ve KFT grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri:

- 5-18 yaş aralığındaki SP'li çocuklar
- KMFSS seviyesi 2-4 olanlar
- Talimatlara uyabilen, korku, ağrı gibi durumları ifade edebilen hastalar
- Hiç robotik rehabilitasyon almamış olan hastalar

- En az 30 dakikalık RYYE programını sürdürebilen hastalar
- Robota uyumlu şekilde yeterli pasif kalça ve diz ROM düzeyi olanlar (kalça ve diz fleksiyon kontraktürü <10 derece, diz valgus <40 derece)
- Antispastisite ilacı alıyorsa aynı dozda devam edenler
- Mevcut FTR programında değişiklik olmayan hastalar
- Çalışmaya katılmayı kabul edip bilgilendirilmiş onam formunu imzalayan hastalar

Araştırmadan dışlanma kriterleri:

- Son 3 ay içinde Botulinum toksin A enjeksiyonu olanlar
- Ortopedik cerrahi (9 ay önce kas, 12 ay önce kemik ameliyatı) olanlar
- İlaça dirençli epilepsisi olanlar
- Cihaza uyumu engelleyecek düzeyde işitme, görme engeli olanlar
- Ağır mental retardasyonu olanlar
- Kalça instabilitesi, kırık, subluksasyon > %45 olanlar
- Kardiyopulmoner instabilitesi olanlar
- Açık cilt lezyonu, vasküler disfonksiyonu olanlar
- Baklofen pompası olanlar
- Stabil olmayan sistemik medikal hastalığı olan hastalar
- Komutları anlayamayacak veya aydınlatılmış onam veremeyecek hastalar

5.4. Randomizasyon

Çalışma tasarımı prospektif, randomize karşılaştırmalı çalışma olarak planlanmıştır. Dahil olma kriterlerine uygun olan hastalar randomizasyon sonrası KFT+RYYE grubu ve KFT grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Bu süreçte tabakalı değişken blok randomizasyon uygulanmıştır. Tabakalar yaş (<11 ve >11), SP (unilateral ve bilateral spastik SP) tipi ve KMFSS seviyesini içermektedir. Blok büyüklüğü 4,6 ve 8 arasında değişmektedir. Gruplar arasında, yaş, SP tipi ve KMFSS seviyesi açısından benzer olacak şekilde eşleştirme yapılmıştır (71). Hastaların gruplara atamaları randomizasyona uygun şekilde Prof. Dr. Birkan Sonel Tur tarafından, değerlendirmeler ise Dr. Sevgi Esra Özdemir Tekeş tarafından yapılmıştır.

5.5. Hastaların Takip ve Tedavi Süreçleri

Tüm hastalar klasik FTR programı kapsamında rutin yapılan uygulamalarına devam etmişlerdir. KFT+RYYE grubundaki hastalara, rutin KFT'ye ek olarak 15 seans robot ile yürüme eğitimi uygulanmıştır. Robot ile yürüme eğitimi kliniğimizde bulunan Hocoma marka Lokomat® model cihaz [Küresel Ürün No (seri numarası): L60346] ile yapılmıştır. KFT grubunu ise rutin KFT almaya devam eden hastalar oluşturmuştur.

Hocoma onaylı bir eğitmen tarafından eğitilmiş, temel eğitimi ve teori testini başarıyla tamamlamış robotik rehabilitasyon ünitesinde görevli bir fizyoterapistimiz (EE), Lokomat® ürününü kullanarak egzersiz seanslarını gerçekleştirme yetkisine sahiptir. Tüm hastaların tüm seanslarını yürüterek çalışmaya katkıda bulunmuştur. KFT+RYYE grubundaki tüm hastalar, haftada 2 gün olmak üzere toplam 15 seans robot ile yürüme eğitimi almışlardır.

Konvansiyonel fizik tedavi programının uygulanması; bu çalışma boyunca, her iki gruptaki tüm hastalar rutin olarak aldıkları KFT programı kapsamında; nörofizyolojik egzersizler, eklem hareket açıklığı, kuvvetlendirme, yürüme ve denge eğitimini içeren egzersizler ve günlük yaşam aktivitelerini geliştirmeye yönelik tedavileri, haftada 2-3 gün, günde 1 saat olarak almaya devam etmişlerdir.

Çalışma sonucunda KFT+RYYE grubunda avantaj çıkması durumunda onam formunda da belirttiğimiz gibi KFT grubundaki hastalara da robot ile yürüme tedavisi önerilmiştir.

5.6. Hastaların Değerlendirilmesi

Kliniğimize başvuran SP'li çocuklar pediatrik rehabilitasyon polikliniğinde değerlendirilmekte, gerekli cihaz uygulamaları ve rehabilitasyon gereksinimleri belirlenmektedir. Bu bağlamda hastaya özel belirlenen programlar gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmaya alınan hastaların bir önceliği bulunmamaktadır.

Robot yardımcı yürüme grubundaki hastalar, tedavi öncesinde, tedavi bitiminde ve tedavi bitiminden 6 hafta ve 3 ay sonra (rutin poliklinik kontrol muayenesi sırasında) olmak üzere 4 kez değerlendirilmiştir. KFT grubundaki hastalar da benzer şekilde, ilk değerlendirmeden sonra 6 haftalık aralar ile 4 kez değerlendirilmiştir.

Değerlendirme Parametreleri

- Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88
- Altı Dakika Yürüme Testi
- On Metre Yürüme Testi
- Modifiye Ashworth Skalası
- Hedefe Ulaşma Skalası (Goal Attainment Scale)
- Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü Ebeveyn Raporu

Serebral Palsili çocukların kaba motor fonksiyon değerlendirmesi için KMFÖ-88 kullanılmıştır (44, 47). Çalışmanın amacı ayakta durma ve yürüme gibi kaba motor fonksiyonlarını değerlendirmek olduğu için KMFÖ-88 ölçeğinin toplam skoru ile D ve E başlıkları ayrı ayrı kullanılmıştır. Bu ölçekte yer alan bir aktiviteler başlatılamıyorsa 0, bağımsız başlatılabiliyorsa 1, kısmen tamamlanıyorsa 2, bağımsız tamamlanıyorsa 3 puan şeklinde değerlendirilmiştir. Her bir bölümde alınan toplam puan, o bölümün tam puanına bölünmüştür ve bu değer 100 ile çarpılarak o bölüm için toplam skor (%) hesaplanmıştır. Total skoru elde etmek için beş bölümün yüzdelik skorları toplanarak 5'e bölünmüştür.

Yürüme hızının değerlendirilmesi için 10MYT, yürüme mesafesinin değerlendirilmesi için 6DYT kullanılmıştır. Her iki test, 3 metre aralıklarla işaretlenmiş olan 30 metrelik düz koridorda yapılmıştır.

Alt ekstremite ana kas gruplarındaki spastisite MAS'a göre değerlendirilmiştir (32). Değerlendirmeye kalça addüktör, diz fleksör ve ayak bilek plantar fleksör kasları alınmıştır.

Hastaların rehabilitasyon programı ile kaba motor fonksiyon gelişimini değerlendirirken kullanılan ölçeklerden birisi HUS olmuştur. Tüm çocuklar için, aileleri ile HUS kullanılarak iki tane bağımsız hedef belirlenmiştir. Bu hedefler her çocuğa özel olarak postür, denge ve yürüme becerilerine yönelik olarak belirlenmiştir. Böylece çocukların hedefe ulaşma başarısı değerlendirilmiştir.

Çocuk ve ergenlerin sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini ölçmek için Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü Ebeveyn Raporu kullanılmıştır (58, 59).

Robot yardımlı yürüme eğitimi alan çocukların, her bir seanstaki toplam yürüme mesafesi (metre), yürüme süresi (dakika), yürüme hızı (kilometre/saat), uygulanan vücut ağırlığı desteği

(% kilogram) ile ilgili değerleri cihazın veri tabanına kaydedilmektedir. Robot seanslarının içeriği bu veriler kullanılarak belirlenmiştir.

5.7. Güç Analizi ve rneklem Büyüklüğün Belirlenmesi

Birincil sonuç değişkeni KMFÖ-88 D başlığı puanı olmak üzere, tedavi öncesi ile tedavi sonrası farkı üzerinden g analizi yapıldığında, robot yardımlı yürüme grubunda fark ortalaması (\pm standart sapması): 5 (\pm 3), konvansiyonel fizik tedavi grubunda 3 (\pm 2) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulabilmek için $\alpha=0.05$, $1-\beta=0.80$ değerlerinde, her grupta 21 çocuğun çalışmaya dahil edilmesine karar verilmiştir. %40 kayıp oranı göz önüne alınarak 57 ocuk çalışmaya alınmıştır.

5.8. İstatistiksel Analiz

Çalışmada tanımlayıcı istatistikler dağılımı normal olan nicel değişkenlerde ortalama \pm standart sapma, dağılımı normal olmayan değişkenlerde medyan (minimum-maksimum) ile sunulmuştur. Bağımsız 2 gruba ilişkin ortalamaların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Niteliksel değişkenler arasındaki ilişki Ki-Kare Testi ile değerlendirilmiştir. Bağımlı tekrarlı ölümlerin değerlendirilmesinde İki Yönlü Varyans Analizi veya Friedman Testi kullanılmıştır. Farklılık bulunduğunda çoklu karşılaştırma testleri ile farklılığı yaratan grup ya da gruplar belirlenmiştir. $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. İstatistiksel analizlerde SPSS 11.5 program kullanılmıştır.

6. BULGULAR

Bu çalışmada 72 SP'li çocuk uygunluk açısından değerlendirildi. Uygunluk kriterlerini karşılayan 57 SP'li çocuk çalışmaya dahil edildi ve randomize edilerek; 28 çocuk KFT+RYYE grubuna, 29 çocuk ise KFT grubuna atandı. Çalışmanın akış şeması şekil 5'te yer almaktadır (Şekil 5).

6.1. Hastaların Demografik ve Klinik Özellikleri

Çalışmaya dahil edilen SP'li çocukların demografik özellikleri Tablo 2'de, klinik özellikleri Tablo 3'te belirtilmiştir.

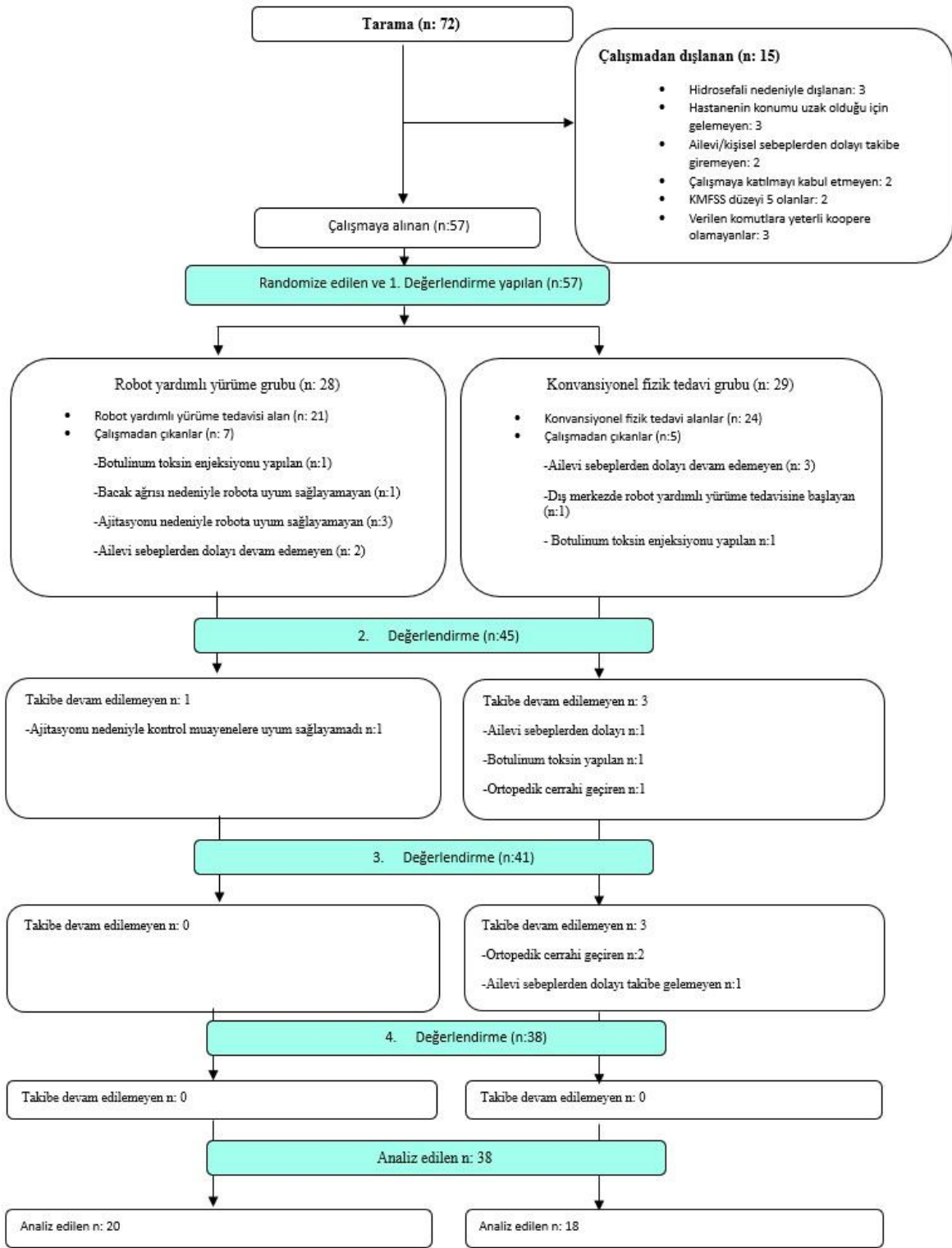
Tablo 2. Hasta Gruplarının Demografik Özellikleri

	KFT+RYYE grubu (n=28)	KFT grubu (n=29)	p
Yaş*	9,39 ± 3,54 (5-16)	9,03 ± 3,57 (5-18)	0,670**
Cinsiyet n (%)			0,234***
Kız	12 (42,9)	17 (58,6)	
Erkek	16 (57,1)	12 (41,4)	

n: Hasta sayısı, RYYE: Robot yardımcı yürüme eğitimi, KFT: Konvansiyonel fizik tedavi

*Veriler ortalama ± standart sapma (en küçük değer-en büyük değer) olarak ifade edilmiştir.

Mann-Whitney U testi, *Ki-kare Testi



Şekil 5. Çalışmanın akış şeması

Tablo 3. Hasta Gruplarının Klinik Özellikleri

	KFT+RYYE grubu (n=28)	KFT grubu (n=29)	p
Tutulum tipi n (%)			0,647*
Unilateral	9 (32,1)	11 (37,9)	
Bilateral	19 (67,9)	18 (62,1)	
KMFSS Seviyesi n (%)			0,877*
Seviye 2	17 (60,7)	16 (55,2)	
Seviye 3	7 (25)	9 (31)	
Seviye 4	4 (4)	4 (13,8)	
Ek hastalık varlığı	14 (%50)	11 (%37,9)	0,359*
Anti spastik ilaç kullanımı	2 (%7,1)	2 (%6,9)	1,000*
Botulinum toksin enjeksiyonu öyküsü	17 (%60,7)	17 (%58,6)	0,872*
AFO kullanımı	16 (%57,1),	20 (%69)	0,355*
Günlük AFO kullanım süresi	5,06 (1-8) saat	4,95 (1-10)	0,881**
Ortopedik cerrahi öyküsü	12 (%42,9)	10 (%34,5)	0,516*

n: Hasta sayısı, RYYE: Robot yardımcı yürüme eğitimi, KFT: Konvansiyonel fizik tedavi

*Ki-kare Testi, **Mann-Whitney U testi

6.2. Robot Yardımlı Yürüme Tedavisine Dair Veriler

Randomizasyon sonrası KFT+RYYE grubuna atanan ve çalışmada yer almaya devam eden tüm çocuklar, haftada 2-3 gün olmak üzere toplam 15 seans RYYE almışlardır. Lokomat® cihazından elde edilen verilere göre, tüm çocukların RYYE verileri değerlendirildiğinde yürüme mesafesi 295,4-1177,7 metre; yürüme süresi 20,1-40,7 dk; yürüme hızı 0,8-2,3 kilometre/saat; vücut ağırlığı desteği %30-84 arasında değişmektedir.

Örnek olarak, çalışmada yer alan bir çocuğun RYYE seanslarına dair Lokomat® bilgisayar sisteminden elde edilen verilerin grafik olarak görüntüsü Şekil 6, 7 ve 8'de gösterilmiştir.

LOKOMAT PATIENT REPORT

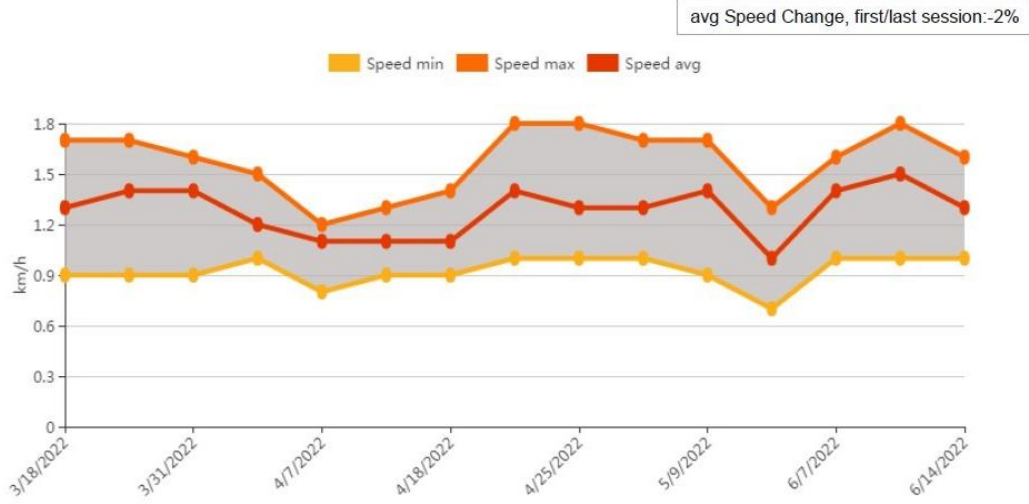
K , A

3/18/2022 - 6/14/2022

Date of Birth:	5/31/2013	Weight:	22 kg
Gender:	f	Training sessions:	15
Pathology:			

LOKOMAT TRAINING

Speed



Şekil 6. Bir çocuğun robot yardımlı yürüme eğitimi seanslarındaki hızı (kilometre/saat)

LOKOMAT PATIENT REPORT

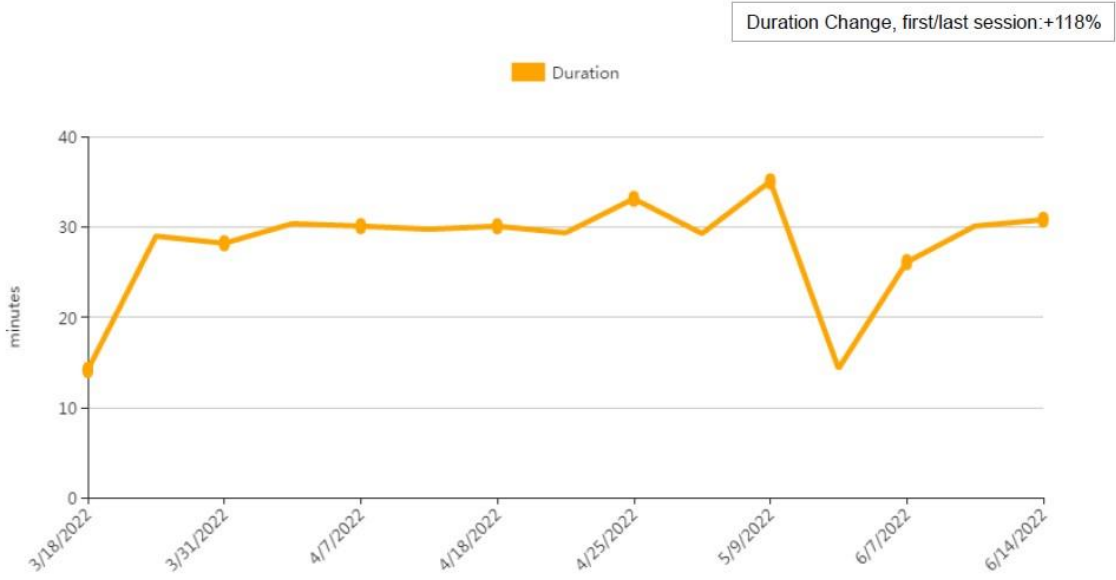
K , A

3/18/2022 - 6/14/2022

Distance



Şekil 7. Bir çocuğun robot yardımlı yürüme eğitimi seanslarındaki yürüme mesafesi (metre)



Şekil 8. Bir çocuğun robot yardımlı yürüme eğitimi seanslarındaki yürüme süresi

6.3. Hastaların Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88'e İlişkin Bulguları

Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88 ölçeğinin total skorunun zaman içindeki değişimi, alınan tedavi yöntemine göre farklılık göstermektedir ($F=2,997$; $p=0,044$). KFT+RYYE grubunda zamana bağlı değişim istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,001$). KFT+RYYE grubunda; KMFÖ-88 total skoru açısından 1.(tedavi öncesi ile) ile 2. (tedavi sonrası) zaman ($p=0,014$); 1. ile 3. zaman ($p=0,003$) ve 1. ile 4. zaman ($p<0,001$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır; ancak 2. ile 3. zaman ($p=0,228$), 2. ile 4. zaman ($p=0,350$) ve 3. ile 4. zaman ($p=1,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. KFT grubunda belirtilen zaman noktalarında KMFÖ-88 total skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,494$).

Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-D skorunun zaman içindeki değişimi, gruplar arasında farklılık göstermektedir ($F=3,411$; $p=0,028$). KFT+RYYE grubunda zamana bağlı değişim istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,040$). KFT+RYYE alan grupta; KMFÖ-D başlığı açısından 1. ile 2. zaman arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken ($p=0,228$); 1. ile 3. zaman ($p=0,040$) ve 1. ile 4. zaman ($p=0,019$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır; ancak 2. ile 3. zaman ($p=0,299$), 2. ile 4. zaman ($p=0,336$) ve 3. ile 4. zaman ($p=1,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. KFT grubunda belirtilen zaman noktalarında KMFÖ-D açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,534$).

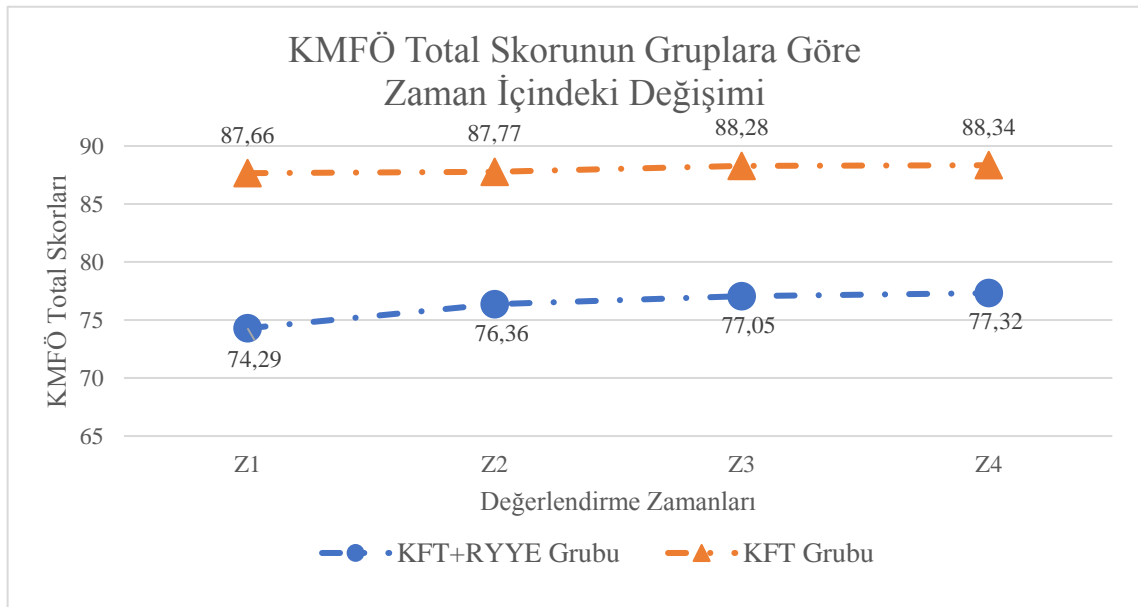
Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88'in E başlığı skorunun zaman içindeki değişimi, gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemektedir ($F= 2,620$; $p=0,067$). Grup ayrımı yapılmaksızın zamana bağlı değişim istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,001$). KMFÖ-E başlığı açısından 1. ile 2. zaman arasında ($p=0,025$); 1. ile 3. zaman ($p=0,001$) ve 1. ile 4. zaman ($p=0,001$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır; ancak 2. ile 3. zaman ($p=0,133$), 2. ile 4. zaman ($p=0,513$) ve 3. ile 4. zaman ($p=1,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Tablo 4. Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88 Sonuçlarında Grup İçi Değişimler

	KFT+RYYE Grubu (n=20)				KFT Grubu (n=18)			
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4
KMFÖ-88 Total*	74,29 (4,389)	76,36 (4,481)	77,05 (4,457)	77,32 (4,443)	87,66 (4,626)	87,77 (4,724)	88,28 (4,698)	88,34 (4,684)
KMFÖ-D*	55,90 (6,866)	59,63 (7,151)	61,80 (7,243)	62,31 (7,254)	79,48 (7,238)	78,55 (7,538)	77,69 (7,635)	77,84 (7,646)
KMFÖ-E*	51,69 (7,038)	56,02 (7,120)	57,47 (7,199)	57,82 (7,147)	71,21 (7,419)	71,60 (7,505)	72,83 (7,588)	72,83 (7,533)

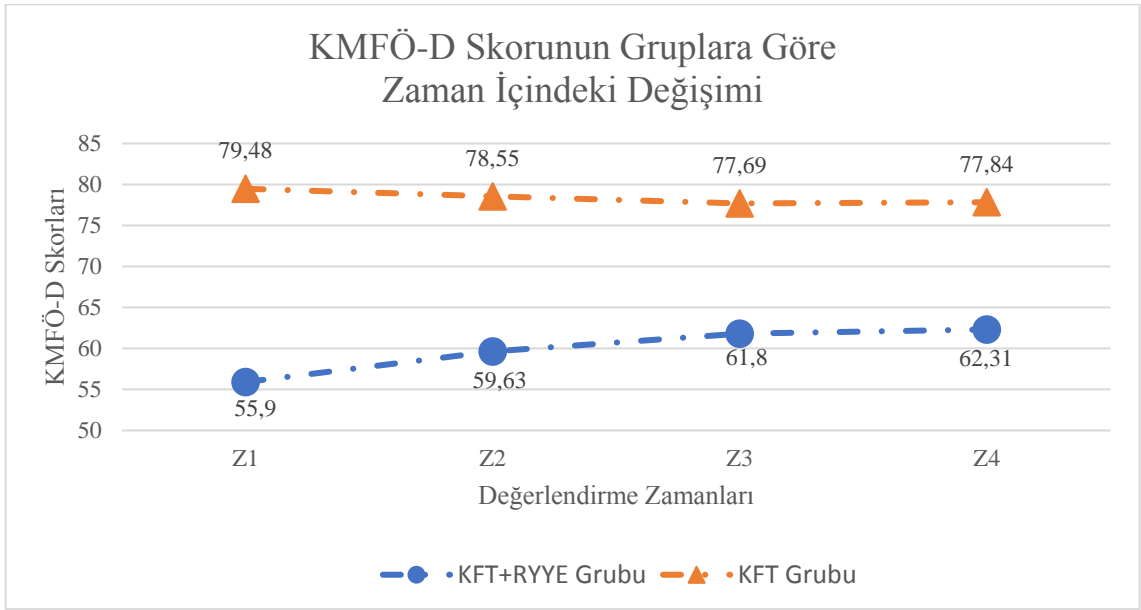
*Veriler ortalama (standart hata) olarak ifade edilmiştir.

n: Hasta Sayısı, RYYE: Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi, KFT: Konvansiyonel Fizik Tedavi, KMFÖ: Kaba motor fonksiyon ölçeği, Z1: Tedavi öncesi, Z2: Tedavi sonrası, Z3: Tedavi bitiminden 6 hafta sonra, Z4: Tedavi bitiminden 12 hafta sonra



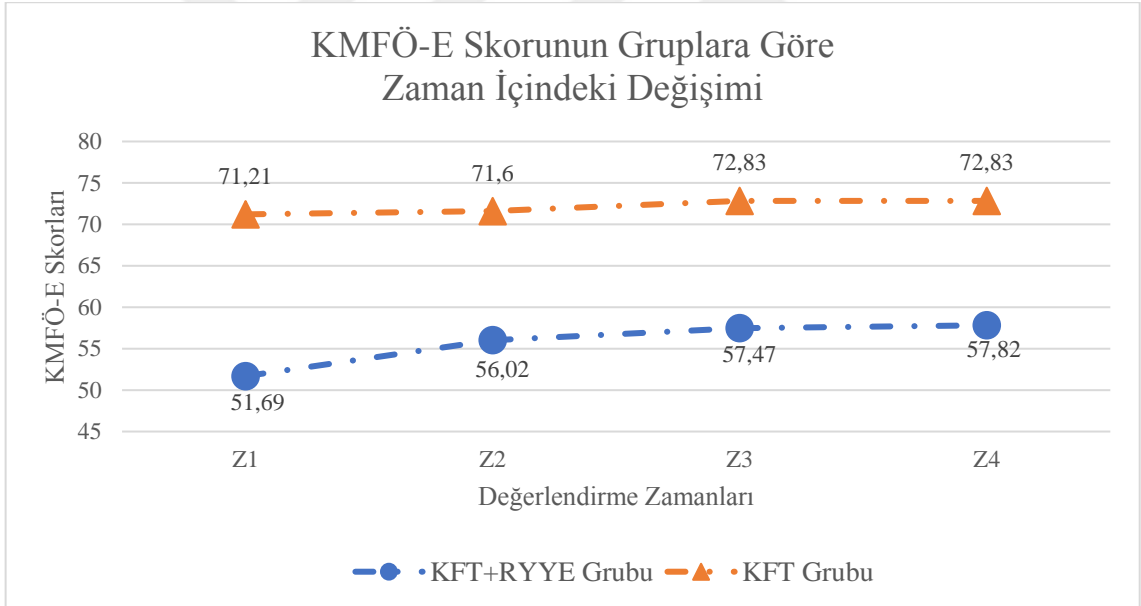
Z1: Tedavi öncesi, Z2: Tedavi sonrası, Z3: Tedavi bitiminden 6 hafta sonra, Z4: Tedavi bitiminden 12 hafta sonra, KMFÖ: Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği, RYYE: Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi, KFT: Konvansiyonel Fizik Tedavi

Şekil 9. KMFÖ Total Skorunun Gruplara Göre Zaman İçindeki Değişimi



Z1: Tedavi öncesi, Z2: Tedavi sonrası, Z3: Tedavi bitiminden 6 hafta sonra, Z4: Tedavi bitiminden 12 hafta sonra, KMFÖ: Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği, RYYE: Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi, KFT: Konvansiyonel Fizik Tedavi

Şekil 10. KMFÖ-D Skorunun Gruplara Göre Zaman İçindeki Değişimi



Z1: Tedavi öncesi, Z2: Tedavi sonrası, Z3: Tedavi bitiminden 6 hafta sonra, Z4: Tedavi bitiminden 12 hafta sonra, KMFÖ: Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği, RYYE: Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi, KFT: Konvansiyonel Fizik Tedavi

Şekil 11. KMFÖ-E Skorunun Gruplara Göre Zaman İçindeki Değişimi

6.4. Altı Dakika Yürüme Testi ve On Metre Yürüme Testine İlişkin Bulgular

Altı dakika yürüme testi sonuçlarının zaman içindeki değişimi alınan tedavi yöntemine göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($F= 0,015$, $p=0,997$). Grup ayrımı yapılmaksızın zamana bağlı değişim istatistiksel olarak sınırdan anlamlıdır ($p=0,086$). 6DYT açısından 1. ile 2. zaman arasında ($p=0,338$) anlamlı farklılık bulunmazken; 1. ile 3. zaman ($p=0,094$) ve 1. ile

4. zaman ($p=0.074$) arasındaki fark istatistiksel olarak sınırda anlamlıdır; diğer zaman noktaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

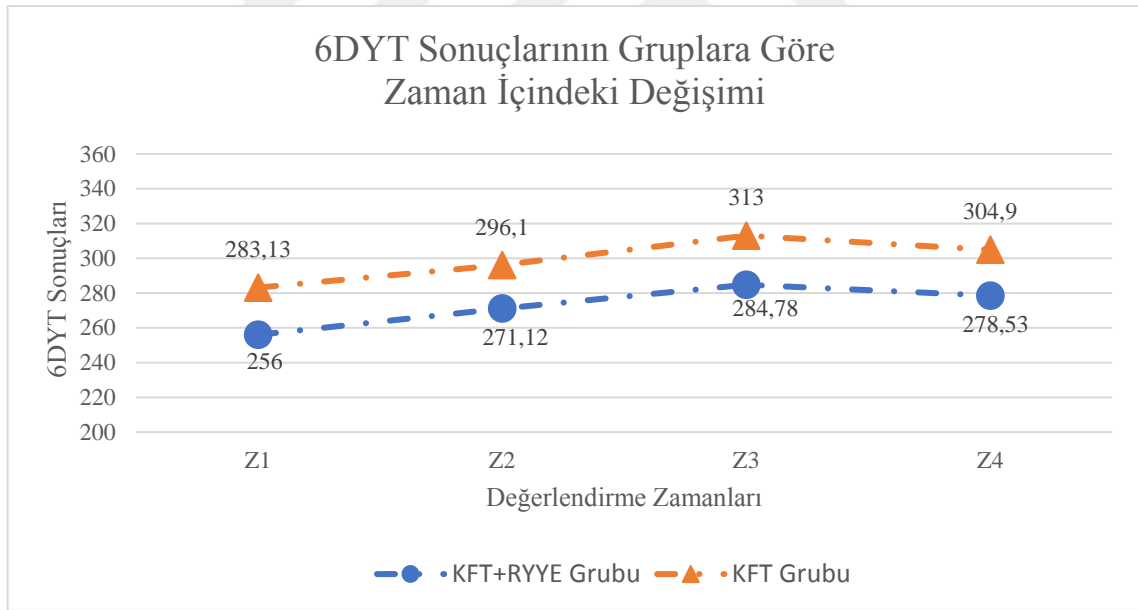
On metre yürüme testi sonuçlarının zaman içindeki değişimi alınan tedavi yöntemine göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($F=0,321$; $p=0,810$). Grup ayrımı olmaksızın zamana bağlı değişim de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F=1,515$, $p=0,216$).

Tablo 5. Altı Dakika Yürüme Testi ve On Metre Yürüme Testinde Grup İçi Değişimler

	KFT+RYYE Grubu (n=20)				KFT Grubu (n=18)			
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4
6DYT*	256 (25,965)	271,12 (26,236)	284,78 (8,474)	278,53 (26,267)	283,13 (26,816)	296,10 (27,096)	313 (29,407)	304,90 (27,128)
10MYT*	17,23 (2,931)	15,99 (2,926)	16,36 (3,092)	16,76 (3,142)	12,60 (3,027)	12,12 (3,022)	11,44 (3,193)	11,75 (3,245)

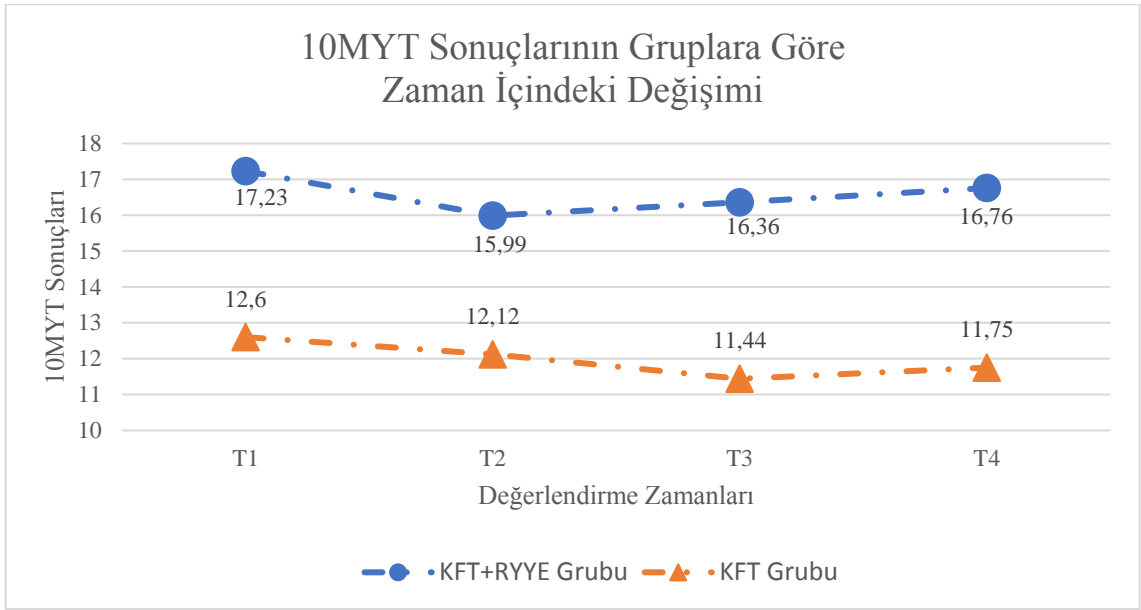
*Veriler ortalama (standart hata) olarak ifade edilmiştir.

n: Hasta Sayısı, RYYE: Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi, KFT: Konvansiyonel Fizik Tedavi 6DYT: 6 dakika yürüme testi, 10MYT: 10 metre yürüme testi



Z1: Tedavi öncesi, Z2: Tedavi sonrası, Z3: Tedavi bitiminden 6 hafta sonra, Z4: Tedavi bitiminden 12 hafta sonra, RYYE: Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi, KFT: Konvansiyonel Fizik Tedavi, 6DYT: 6 Dakika Yürüme Testi

Şekil 12. 6 Dakika Yürüme Testi Sonuçlarının Gruplara Göre Zaman İçindeki Değişimi



Z1: Tedavi öncesi, Z2: Tedavi sonrası, Z3: Tedavi bitiminden 6 hafta sonra, Z4: Tedavi bitiminden 12 hafta sonra, KMFÖ: Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği, RYYE: Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi, KFT: Konvansiyonel Fizik Tedavi, 10MYT: 10 Metre Yürüme Testi

Şekil 13. 10 Metre Yürüme Testi Sonuçlarının Gruplara Göre Zaman İçindeki Değişimi

6.5. Modifiye Ashworth Skalasına İlişkin Bulgular

Modifiye Ashworth Skalasına göre yapılan değerlendirmelerde, KFT grubu için kalça addüktör kaslarının spastisite değerlerinde zaman içinde değişim olmadığı saptandığı için zamana bağlı değişimin istatistiksel analizi yapılamamıştır. KFT+RYYE grubunda kalça addüktör kaslarının ($p=0,392$), diz fleksör kaslarının ($p=0,392$), ayak bilek plantar fleksör kaslarının spastisite değerlerindeki ($p=0,494$) ve KFT grubunda diz fleksör kaslarının ($p=0,392$), ayak bilek plantar fleksör kaslarının ($p=0,392$) spastisite değerlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 6. Modifiye Ashworth Skalasına Göre Grup İçi Değişimler

	KFT+RYYE Grubu (n=20)				KFT Grubu (n=18)			
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4
Kalça Addüktör Kasları*	0,45±1,19 [0; (0,5)]	0,45±1,19 [0; (0,5)]	0,25±0,55 [0; (0,5)]	0,25±0,55 [0; (0,5)]	0,44±1,19 [0; (0,5)]	0,44±1,19 [0; (0,5)]	0,44±1,19 [0; (0,5)]	0,44±1,19 [0; (0,5)]
Diz Fleksör Kasları*	0,55±0,60 [0,50; (0,2)]	0,55±0,60 [0,50; (0,2)]	0,70±1,12 [0,50; (0,5)]	0,70±1,12 [0,50; (0,5)]	0,28±0,57 [0;(0,2)]	0,28±0,57 [0;(0,2)]	0,28±0,57 [0;(0,2)]	0,33±0,59 [0;(0,2)]
Ayak Bilek Plantar Fleksör Kasları*	1,00±0,91 [1;(0,3)]	0,95±0,88 [1;(0,3)]	0,90±0,78 [1;(0,3)]	0,95±0,75 [1;(0,3)]	1,06±0,87 [1;(0,3)]	1,06±0,87 [1;(0,3)]	1,11±0,90 [1;(0,3)]	1,11±0,90 [1;(0,3)]

*Veriler ortalama (standart hata) olarak ifade edilmiştir.

n: Hasta Sayısı, RYYE: Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi, KFT: Konvansiyonel Fizik Tedavi

6.6. Hedefe Ulaşma Skalasına İlişkin Bulgular

Birinci hedef için yapılan değerlendirmede KFT+RYYE grubunda 1. ile 2. zaman arasında ($p=0,035$) ve 1. ile 4. zaman arasında ($p=0,035$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır; ancak 1. ile 3. ($p=0,061$), 2. ile 3. ($p=1,00$), 2. ile 4. ($p=1,00$) ve 3. ile 4. ($p=1,00$) zaman arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. KFT grubunda ise birinci hedef için yapılan değerlendirmede 1. ile 2. zaman ($p=0,48$), 1. ile 3. zaman ($p=0,48$), 1. ile 4. zaman ($p=0,16$), 2. ile 3. zaman ($p=1,00$), 2. ile 4. zaman ($p=1,00$), 3. ile 4. zaman ($p=1,00$) arasındaki değişimlerde anlamlı farklılık saptanmamıştır.

İkinci hedef için yapılan değerlendirmelerde KFT+RYYE grubunda 1. ile 2. zaman ($p=0,26$), 1. ile 3. zaman ($p=0,08$), 1. ile 4. zaman ($p=0,051$), 2. ile 3. zaman ($p=1,00$), 2. ile 4. zaman ($p=1,00$), 3. ile 4. zaman ($p=1,00$) arasındaki değişimlerde anlamlı farklılık saptanmamıştır. KFT grubunda 1. ile 2. zaman ($p=1,00$), 1. ile 3. zaman ($p=0,42$), 1. ile 4. zaman ($p=0,63$), 2. ile 3. zaman ($p=1,00$), 2. ile 4. zaman ($p=1,00$), 3. ile 4. zaman ($p=1,00$) arasındaki değişimlerde anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Tablo 7. Hedefe Ulaşma Skalası (HUS) Sonuçları

	KFT+RYYE Grubu (n=20)				KFT Grubu (n=18)			
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4
1. Hedef*	-	3,25±0,716 [3;(2,4)]	3,30±0,923 [3;(1,5)]	3,20±0,951 [3;(1,5)]	-	3,44±0,856 [3,50;(1,5)]	3,56±0,784 [4;(2,5)]	3,39±0,850 [4;(1,4)]
2. Hedef*	-	3,40±0,821 [4;(1,4)]	3,40±0,681 [3,5;(2,4)]	3,35±0,875 [3;(1,5)]	-	3,78±0,732 [4;(2,5)]	3,39±0,979 [4;(1,5)]	3,50±0,924 [4;(1,5)]

*Veriler ortalama (standart hata) olarak ifade edilmiştir.

n: Hasta Sayısı, RYYE: Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi, KFT: Konvansiyonel Fizik Tedavi

6.7. Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü İlişkin Bulgular

Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü Ebeveyn Raporu sonuçlarının zaman içindeki değişimi alınan tedavi yöntemine göre ($F=0,381$, $p=0,767$) anlamlı farklılık göstermemektedir. Grup ayrımı olmaksızın zamana bağlı değişim de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F=1,694$, $p=0,187$).

Tablo 8. Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü Grup İçi Değişim Sonuçları

	KFT+RYYE Grubu (n=20)				KFT Grubu (n=18)			
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4
Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri	59,10 (6,96)	55,80 (6,15)	54,45 (6,23)	53,39 (6,35)	48,05 (7,34)	40,83 (6,48)	41,00 (6,57)	41,38 (6,69)

*Veriler ortalama (standart hata) olarak ifade edilmiştir.

n: Hasta Sayısı, RYYE: Robot Yardımlı Yürüme Eğitimi, KFT: Konvansiyonel Fizik Tedavi

6.8. Yan Etki

Robot yardımcı yürüme eğitimi grubundaki bir çocuğun 10. seans, diğer çocuğun ise 6. seans sırasında tibia ön yüzünde ciltte abrazyon geliştiği görülmüştür. Çocuklar pansuman yapılarak 10 gün boyunca takip edilmiş ve bu süreçte RYYE seansına ara verilmiştir. Spastik unilateral SP tanılı 1 çocuğun, 2 deneme seansı sırasında tutulumu olmayan bacağına kas ağrısı şikâyeti olmuştur, yapılan değerlendirmelerde aşikar bir patoloji saptanmamasına rağmen, hasta devam etmek istemediği için RYYE'ye devam edilememiştir. Bunun dışında RYYE ile alakalı bir yan etki görülmemiştir.

7. TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçları, KFT'ye ek olarak uygulanan RYYE'nin SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları üzerine olumlu etkileri olduğunu ve bu etkinin 3 ay boyunca devam ettiğini gösterirken, SP'li çocukların yürüme mesafesi, yürüme hızı, alt ekstremitte spastisitesi ve yaşam kalitesi üzerine belirgin bir etkisi olmadığını göstermiştir.

Robot yardımcı yürüme eğitimi, klasik uygulamalardan farklı olarak sık tekrarlı, yüksek yoğunluklu ve göreve spesifik eğitim olanağı sağlamakta ve bu özellikleri nedeniyle son yıllarda SP tedavisinde tek başına ya da KFT uygulamalarına ek olarak sık kullanılmaktadır (72). SP'li çocukların tedavisinde giderek popüler olan RYYE kaba motor fonksiyonlar üzerine etkisi literatürde önemli derecede ilgi görmüştür. Literatürde bulunan çalışmalarda, RYYE'nin, SP'li çocuklarda yürüme hızı, mesafesi ve kaba motor fonksiyonlar üzerine olumlu etkisi olduğu belirtilmekle beraber, konvansiyonel fizik tedavi (KFT) uygulamaları sonucunda benzer gelişmeler elde edildiğini belirten çalışmalar da vardır (6, 13-16). Ayrıca literatürde RYYE'nin SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları üzerine etkisini HUS ile değerlendiren kısıtlı sayıda çalışma olduğu ve sağlık ile ilişkili yaşam kalitesi üzerine etkisini Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri ile değerlendiren çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızın birincil sonuç değişkeni olarak KMFÖ-D skoru belirlenmiştir. KMFÖ SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını değerlendirmede önerilen temel araçlardandır. KMFÖ-88 ve KMFÖ-66 olmak üzere güncel olarak kullanılan iki versiyonu vardır. Her iki ölçek de uygulanan tedavilerin SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları üzerine etkinliğini değerlendirmek için kullanılan etkili ve uygun araçlardır (73). Çalışmamızda, KMFÖ-88'in total skoruna ek olarak D ve E başlıklarını ayrı ayrı değerlendirmek için KMFÖ-88 tercih edilmiştir. Çalışmamızın sonucunda RYYE ile KMFÖ-88 total skoru ve KMFÖ-D skorunda KFT'ye göre belirgin artış olduğu ve bu artışın tedavi bittikten sonra 12 hafta boyunca sürdüğü saptanmıştır. Ancak KMFÖ-E skorunda RYYE'nin KFT'ye göre üstünlüğü olmadığı, her iki tedavi yöntemi ile olan artışın 12 haftalık takip sürecinde devam ettiği tespit edilmiştir. Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde; Cherni ve ark. tarafından yapılan çalışmada haftada 2 gün, toplam 12 seans olarak uygulanan RYYE'nin okula giden SP'li çocuklarda etkili ve uygulanabilir olduğu bildirilmiştir (74). Borggraefe ve ark. tarafından yapılan, yaş ortalaması 11 olan, 20 bilateral spastik SP tanılı çocuğun dahil edildiği çalışmada, çocuklara 3 hafta boyunca toplam 12 seans RYYE verilmiştir. Çocuklar tedavi öncesinde ve tedavi bitiminden 3 hafta sonra değerlendirilmiştir. RYYE ile KMFÖ-D ve KMFÖ-E skorlarında anlamlı

gelişme olduğu saptanmıştır. Ayrıca yazarlar, KMFÖ-E ile ölçülen yürüyüş parametrelerinde olduğu kadar, KMFÖ-D ile ölçülen postüral stabilizasyon değerlendirmesinde de benzer şekilde gelişmeler olduğu ifade etmişlerdir (12). Wallard ve ark. tarafından yapılan, 8-10 yaş arası, 30 bilateral spastik SP tanımlı çocuğun dahil edildiği çalışmada ise, çocuklar RYYE ve KFT almak üzere randomizasyon ile iki gruba ayrılmışlardır. RYYE alan çocuklar günde 40 dakika, haftada 5 gün olmak üzere, toplam 20 seans tedavi alırken, KFT alan çocuklar haftada 5 gün tedavi almışlardır. KMFÖ-D ve KMFÖ-E skorları tedavi öncesi ve sonrası arasında kıyaslandığında RYYE alan grupta anlamlı artış saptanırken, KFT alan grupta anlamlı artış saptanmamıştır. Ayrıca tedavi bitimindeki skorlar tedavi grupları arasında kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ifade edilmiştir (75). Literatürde yer alan bir sistematik derleme ve meta analize göre, RYYE'nin, KFT'ye göre SP'li çocukların yürüme, koşma ve zıplama gibi kaba motor fonksiyonlarını geliştirmede daha etkili olabileceği saptanırken, sadece KFT ile kıyaslandığında, KFT+RYYE'nin KMFÖ total skor, KMFÖ-D ve KMFÖ-E skorlarını geliştirmek için ek avantaj sağlamadığı saptanmıştır. 3. ayda yapılan kontrollerde ise KMFÖ skorlarına bakıldığında RYYE'nin, KFT'ye üstünlüğü olmadığı bildirilmiştir. Bu meta analizin sonuçları doğrultusunda, SP'li çocuklar gibi çeşitli özür lülük ve yeti yitimi olan hastalarda, bazen birden çok tedavi beraber uygulandığında kas yorgunluğunun artmasına bağlı olarak hastaların tükenmiş ve yorgun hissedebileceği düşünülmüştür. Böylece tedavi sırasında, üzerinde çalışılan becerilerde beklenen düzeyde gelişmenin sağlanamayacağı ihtimali belirtilmiştir (76). Literatürde yer alan bir başka sistematik derleme ve meta analiz sonucuna göre RYYE ile SP'li çocukların; düşük kanıt düzeyinde olmak üzere KMFÖ-D ve KMFÖ-E skorlarında tedavi sonrası gelişme olduğu ve uzun vadede (2-6 ay) bu etkinin devam etmediği bildirilmiştir (77). Aksine, 8 çalışmanın dahil edildiği bir başka sistematik derlemede ve meta analizde KMFÖ-D ve KMFÖ-E skorları değerlendirildiğinde, KFT uygulamalarına kıyasla RYYE ile, tedavi öncesi ile sonrası arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda RYYE cihazlarının, maliyeti ve etkinliği arasındaki ilişki göz önüne alındığında, KFT yöntemlerine üstünlüğü olmadığı savunulmuştur (16). Çalışmamızda, RYYE ile KMFÖ-D skorunda görülen gelişmelerin literatürdeki çalışmaların çoğu ile uyumlu olduğu görülürken, KMFÖ-E skoru için RYYE'nin ek avantaj sağlamadığı saptanmıştır. Bu durumun, KMFÖ-E ile değerlendirilen yürüme, koşma ve zıplama becerilerini bağımsız olarak yapması beklenmeyen KMFSS düzeyi IV olan çocukların çalışmamıza dahil edilmesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çalışmamızda, KMFÖ-88'in yatma ve yuvarlanma becerilerini değerlendiren KMFÖ-A, oturma becerisini değerlendiren KMFÖ-B, emekleme ve diz üstü durma becerilerini değerlendiren KMFÖ-C skorlarının istatistiksel analizi yapılmamış olmakla beraber, KMFÖ-88 total skorunda elde edilen gelişmeler üzerine, bu skorlarda olan

gelişmelerin de katkı sağladığı saptanmıştır. SP'li çocukların kaba motor becerileri üzerine RYYE'nin katkılarını değerlendirirken, literatürde çoğunlukla KMFÖ-D ve KMFÖ-E skorlarına odaklanıldığı saptanmıştır ve KMFÖ-88 total skorunun da değerlendirme parametrelerinde yer almasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Altı dakika yürüme testi ve 10MYT, yürüyebilen SP'li çocukların yürüme kapasitesini ölçmek için kullanılan geçerli ve güvenilir testlerdir (51, 53). Bizim çalışmamızda, 6DYT sonuçlarında zaman içindeki değişiminin, KFT+RYYE grubu ve KFT grubu arasında anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Grup ayrımı yapmadan bakıldığında, tedavi öncesi ve sonrası yapılan değerlendirmeler arasındaki fark sınırdan anlamlı kabul edilmiştir. 10MYT sonuçlarının tedavi öncesi ile sonrasındaki kontrol zamanlarındaki değişimi KFT+RYYE grubu ve KFT grubu arasında farklılık göstermemiştir ve grup ayrımı olmaksızın yapılan değerlendirmede de zamana bağlı olarak anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Literatürde yer alan 2022 yılında yapılan bir sistematik derleme ve meta analize göre, SP'li çocukların yürüme mesafesi ve hızı değerlendirildiğinde; KFT ile kıyaslandığında RYYE'nin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu saptanırken; KFT+RYYE ile sadece KFT arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Yürüme hızı açısından tedaviden 4-6 hafta sonra yapılan değerlendirmede, KFT+RYYE, sadece KFT'ye göre istatistiksel olarak daha etkili olarak saptanmıştır. Buna karşılık, yürüme mesafesi için tedavi sonrası 3. ay yapılan değerlendirmede, KFT+RYYE ile sadece KFT arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Bu sonuçlar; SP'li çocuklarda birden fazla tedavinin beraber uygulanmasının çocuklarda yorgunluğa neden olarak, tedaviden beklenen gelişmelerin elde edilemeyebileceği ile ilişkilendirilmiştir (76). 2021 yılında yapılan sistematik derleme ve meta analiz sonucuna göre RYYE ile SP'li çocukların; yürüme mesafesinde ve hızında, tedavi sonrası gelişme olduğu sağlamıştır ve bu gelişmenin uzun vadede (2-6 ay) devam ettiği belirtilmiştir (77). Öte yandan 2022 yılında yapılan bir başka sistematik derleme ve meta analizde yer alan 4 çalışmada 6DYT değerlendirilmiş ve bu çalışmaların sonucunda 6DYT sonuçları üzerine RYYE ve KFT etkileri arasında belirgin bir farklılık saptanmadığı belirtilmiştir (16). Çalışmalar arasında bu şekilde farklı sonuçlar elde edilmiş olmasının, çalışmalarda yer alan SP'li çocukların sayısının az olması ve SP tipi, KMFSS düzeyi ve yaş açısından dağılımlarının farklı olması ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızın sonucunda yürüme, koşma becerilerini kapsayan KMFÖ-E skorunda olan gelişmelerin, SP'li çocukların yürüme mesafesini ve yürüme hızını değerlendiren 6DYT ve 10MYT sonuçlarına yansımadağı görülmektedir.

Lance tarafından spastisite; “tonik germe reflekslerinde (kas tonusunda) hıza bağımlı artış ile karakterize motor bir bozukluktur ve germe reflekslerinde aşırı uyarılma sonucu tendon cevaplarının arttığı bir üst motor nöron bulgusudur” olarak tanımlanmıştır (78). Robot yardımlı yürüme sistemlerinin öncüsü sayılan vücut ağırlığı destekli yürüme bandı tedavileri sırasında, hıza bağımlı olarak spastisitenin yoğunluğunda artış olabileceğine dair görüşler vardır. Ancak SKY, inme, multiple skleroz hastalarının değerlendirildiği çalışmalarda, RYYE’nin spastisiteyi azalttığını belirten çalışmalar olmakla beraber (63, 79, 80), spastisite üzerine belirgin bir etkisi olmadığını ifade eden çalışmalar da vardır (81, 82). Literatürde bulunan SP’li çocukların değerlendirildiği bir sistematik derleme ve meta analizde, MAS değerleri açısından RYYE ve KFT grupları arasında tedavi sonrasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (83). Yaşar ve ark. tarafından yapılan, 7-14 yaş arası, KMFSS düzeyi II-V olan, bilateral spastik SP’li çocuğun dahil edildiği çalışmada, çocuklar randomize edilerek iki gruba ayrılmışlardır. Birinci gruptaki çocuklar günde 65 dakika, haftada 2 gün toplam 8 hafta boyunca nörofizyolojik egzersiz tedavisi alırken, ikinci gruptaki çocuklar günde 40 dakika, haftada 2 gün olan nörofizyolojik egzersizlere ek olarak haftada 2 gün, günde 25 dakika olmak üzere toplam 16 seans RYYE almışlardır. Gastrosoleus, gluteus medius ve kuadriseps femoris kaslarındaki spastisite değerlendirilirken MAS kullanılmıştır. Her iki grupta da tedavi sonrasında, spastisite değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülürken, iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Çalışmanın sonucunda, RYYE’nin spastisite üzerine etkili olduğu ancak nörofizyolojik egzersizlere göre üstünlüğü olmadığı söylenmiştir. (84). Bilgilişoy ve ark. tarafından yapılan, 6-16 yaş arası, KMFSS düzeyi II-IV olan bilateral, unilateral ve mikst tip 28 SP’li çocuğun dahil edildiği çalışmada çocuklar, haftada 5 gün, her seans 40 dakika olacak şekilde toplam 30 seans RYYE almışlardır. Gastrosoleus kaslarındaki spastisite düzeyi MAS ile değerlendirilmiştir. RYYE sonrası KMFSS düzeyleri açısından bakıldığında, KMFSS düzeyi II olan çocuklarda MAS değerleri açısından anlamlı değişim saptanmazken, düzeyi III ve IV olan çocuklarda MAS değerlerinde azalma saptanmıştır. SP tipi açısından değerlendirildiğinde, unilateral spastik SP olan çocuklarda MAS değerlerinde anlamlı değişim saptanmazken, bilateral spastik SP olan çocuklarda MAS değerlerinde gelişim saptanmıştır. Mikst tip SP’li çocuklarda ise MAS değerlerinde anlamlı farklılık saptanmamıştır. Hastalar KMFSS düzeyleri ve SP tipleri açısından gruplar arası kıyaslandığında, gruplar arasında RYYE sonrasında MAS düzeyleri açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır (85). Bizim çalışmamızda, SP’li çocukların kalça addüktör, diz fleksör ve ayak bilek plantar fleksör kaslarındaki spastisite düzeyinde, MAS’a göre değerlendirildiğinde, her iki grupta tedavi ile AE spastisitesinde olumlu veya olumsuz yönden bir değişim olmadığı saptanmıştır. Çalışmamızda robot seanslarında yürüme hızı çocukların tolere edilecekleri düzeyde

belirlendiği için, AE tonusunda hızla bağımlı bir artış yaşanmamıştır ve RYYE'nin unilateral ve bilateral spastik SP'li çocuklarda güvenle kullanılabilmesi tespit edilmiştir.

Hedefe ulaşma skalası, gelişimsel bozukluğu olan çocuklarda kullanılabilen duyarlı bir değerlendirme aracıdır. Pediatri alanında kullanılan standart değerlendirme araçlarına göre, motor gelişimi takip etmede daha duyarlı bir araç olarak kullanılabilir. SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları üzerine tedavilerin etkilerini değerlendirmek için de kullanılan geçerli bir araçtır (86). Literatürde HUS'u kullanırken bir veya birden çok hedef belirlenebileceği belirtilmiştir (87). RYYE'nin SP'li çocuklar üzerine etkisini değerlendirirken HUS kullanan çalışma sayısı kısıtlıdır. Çalışmamızda aileleri ile HUS kullanılarak çocuğun duruma göre postür, denge ve yürüme becerileri üzerine birbirinden bağımsız iki hedef belirlenmiştir. Çalışmamızın sonucunda KFT+RYYE grubunda birinci hedefin sonuçları değerlendirildiğinde tedavi ile anlamlı gelişme olduğu saptanmıştır. KFT+RYYE grubunda ikinci hedefin sonuçları, KFT grubunda hem birinci hem de ikinci hedefin sonuçları değerlendirildiğinde tedavi ile zamana bağlı olarak anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Bilgilişoy ve ark. tarafından yapılan çalışmada, her çocuk için araştırmacı ve hasta tarafından HUS kullanılarak birer hedef belirlenmiştir. RYYE sonrası KMFSS düzeyleri açısından değerlendirildiğinde, KMFSS düzeyi II olan çocuklarda HUS değerleri açısından anlamlı değişim bulunmazken, düzeyi III ve IV olan çocuklarda ise HUS değerlerinde yükselme saptanmıştır. SP tipi açısından, unilateral spastik SP olan çocuklarda HUS değerlerinde anlamlı değişim bulunmazken, bilateral spastik SP ve mikst tip SP olan çocuklarda HUS değerlerinde gelişim saptanmıştır. Hastalar KMFSS düzeyleri ve SP tipleri açısından gruplar arası kıyaslandığında, gruplar arasında RYYE sonrasında HUS skorları açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır (85). Pool ve ark. tarafından yapılan, 5-15 yaş arası KMFSS düzeyi 3-5 olan 40 SP'li çocuğun dahil edildiği çalışmada, çocuklar yürüme bandı tedavisi ve RYYE+yürüme bandı tedavisi almak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Her iki gruptaki çocuklar haftada 3 saat olmak üzere toplam 6 hafta boyunca tedavi almışlardır. Her iki grupta da tedavi öncesi ile tedaviden 6 hafta sonra ve tedavi öncesi ile tedaviden 26 hafta sonra yapılan değerlendirmelerde anlamlı gelişimler olduğu saptanmıştır. Ancak tedavi bitiminden 6 hafta ve tedavi bitiminden 26 hafta sonra yapılan değerlendirmelerde iki grup arasında anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir (88). Literatürde, RYYE'nin SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları üzerine etkisini HUS ile değerlendiren çalışma sayısının kısıtlı olduğu saptanmıştır. Literatürdeki çalışmalarda, RYYE ile SP'li çocukların HUS kullanılarak belirlenen hedeflerinde gelişmeler sağlandığı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda KFT+RYYE grubunda birinci hedef için tedavi sonrası yapılan değerlendirmelerdeki gelişmelerin anlamlı olduğu saptanmıştır. Ancak KFT+RYYE grubunda ikinci hedef için, KFT

grubunda ise her iki hedef için anlamlı gelişme bulunmamıştır. Çalışmamızda, çocuklara aileleri ile çocuğa özel tedavi hedefleri belirlemenin, her iki grupta da motivasyonu artırıcı etkisi olduğu gözlenmiştir. Buna rağmen KFT grubunda, belirlenen hedeflere yönelik uygulanan tedavilerin yeterli olmayabileceği düşünülmüştür. KFT+RYYE grubunda ise tedavi ile kaba motor fonksiyonlardaki gelişmelerin, günlük yaşamdaki aktivite ve katılım için belirlenen hedeflere yansımadağı düşünülmektedir.

Serebral palsili çocuklarda kullanılan tedavi yöntemlerinin etkinliğini değerlendirirken, bütüncül yaklaşımı sağlamak için sağlıkla ilgili yaşam kalitesi değerlendirmesi yapılması önemlidir. Literatürde SP'li çocuklara özel olarak tasarlanmış yaşam kalitesi ölçeklerinin kullanımı olmakla beraber (89-91), RYYE'nin yaşam kalitesi üzerine etkisi değerlendiren çalışma sayısı kısıtlıdır. De Luca ve ark. tarafından yapılan çalışmaya 10 ataksik spastik SP'li çocuk dahil edilmiş ve tüm çocuklar haftada 2 gün olmak üzere toplam 24 seans robot yardımlı yürüme tedavisi almışlardır. Bu çalışmanın sonucunda KMFÖ-88 total skorunda, KMFÖ-88 B ve E başlığı skorlarında ve Cerebral Palsy Quality Of Life anket sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme olduğu saptanmıştır (92). Çalışmamızda RYYE'nin SP'li çocukların yaşam kalitesi üzerine etkisini değerlendirirken kliniğimiz tarafından Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılan SP'li çocuklar için özel olarak tasarlanmış olan Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri 3.0 SP Modülü kullanılmıştır. Tüm çocuklar için standardizasyon sağlanması amacıyla bu envanterin ebeveyn raporu kullanılmıştır. Çalışmamızın sonucunda, RYYE'nin SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları üzerine geliştirici etkisi KMFÖ sonuçlarına yansırken ve yaşam kalitesi üzerine iyileştirici etki sağlamadağı saptanmıştır. Yaşam kalitesi, SP'li çocukların kaba motor becerilerini kapsadağı kadar, ailenin ve çocuğun sosyal, psikolojik, eğitim ve ekonomik durumlarını de kapsayan multifaktöriyel bir değerlendirmedir. Bu çalışma sonucunda görülen KMFÖ skorlarındaki iyileşmeye rağmen yaşam kalitesi anketinde anlamlı bir iyileşme olmamasının, bireyin yaşam kalitesinin birçok farklı değişkene bağı olması ile ilgili olduğu düşünülmüştür. Bizim çalışmamızda, KMFÖ total skorunda olan gelişmelere, KMFÖ-D ve KMFÖ-E skorlarında olan gelişmelerin yanı sıra yatma, yuvarlanma, oturma becerilerini değerlendirilen KMFÖ-A, B ve C skorlarında da artışların da katkı sağladağı gözlenmiştir. Bu becerilerdeki gelişmeler, ayakta durma ve yürüme kadar günlük yaşam aktivitelerine katılımı ve yaşam kalitesini artırmayabileceği için, aileler tarafından değerlendirilen yaşam kalitesi anket sonuçlarına yansımadağı düşünülmüştür. Öte yandan, KFT+RYYE grubunda yer alan SP'li çocukların ailelerinin, tedaviye karşı ilgi ile katılımlarının ve tedaviden beklentilerinin yüksek olduğu gözlemlenmesine rağmen, yaşam kalitesi anket sonuçlarında gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Serebral palsili çocukların

ailelerinin tedavideki hedeflerini araştırmak için yapılan çalışmalarda, yürüme becerisinin geliştirilmesinin, ailelerinin birincil önceliklerinden biri olduğu saptanmıştır (93, 94). Bir başka çalışmada, ailelerin SP’li çocuklarını yürüme eğitimi içeren tedavilere ihtiyaç hissetmelerinin sebebinin, çocukları için bir şeyler yapmış olmayı vicdani bir sorumluluk olarak görmeleri nedeniyle olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca ocukların yaşının, ailelerin umutlarını ve beklentilerini etkileyeceğini düşünmüşlerdir (95). Bu noktada, Beveridge B. ve ark tarafından yapılan çalışmada belirtildiği gibi (96), SP’li çocukların ailelerinin, robot yardımlı tedavilere karşı yüksek beklenti ile yaklaşabileceklerinin akılda tutulmasının önemli olduğu düşünölmektedir. Tedaviye uygun hasta seçimi dikkatle yapıldıktan sonra, tedaviden beklenenlerin ve hedeflerin her çocuğa özel olarak, aile ile detaylı olarak konuşulması gerektiği önerilmektedir.

Bizim alışmamızda, RYYE haftada 2-3 seans olarak toplam 15 seans verilmiştir. Bu tedavi programı ile SP’li ocukların KMFÖ total skor, KMFÖ-D ve KMFÖ-E skorlarında gelişmeler olduğu saptanmıştır. Ayrıca bizim uyguladığımız tedavi programı ile hem SP’li çocukların hem de ailelerinin tedaviye uyum ve katılımının kolay olduğu gözlenmiştir. SP’li çocuklar, bu tedavi programının dışında özel eğitim ve normal okul derslerine de katıldıkları için, daha yoğun bir tedavi programının çocuklar ve aileleri için yorucu olabileceği düşünölmüştür. Literatürdeki diğer çalışmalar incelendiğinde, RYYE toplam seans sayıları ve sıklıkları birebir aynı olmadığı için, çalışmalar arasında birebir kıyaslama yapılamamakla beraber, tedavi protokollerinin birçoğunda SP’li çocukların kaba motor fonksiyonlarında, yürüme mesafe ve hızlarında gelişimler olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmalara bakıldığında, SP’li çocukların tedavisinde RYYE’nin ne zaman, hangi sıklıkta ve dozda kullanılması gerektiğine dair bir standardizasyon olmadığını görölmektedir (6, 14, 74). Bu durumda, hangi çocuğa hangi tedavi dozunun uygun olduğunu seçerken, ailenin ve çocuğun okul ve sosyal hayata dair diğer faktörlerinin de göz önünde bulundurulması gerektiği düşünölmektedir.

Bu alışmada, KFT+RYYE grubundaki çocukların tedavi seanslarına dair, robot sisteminden elde edilen bulgular incelendiğinde, çocukların hepsinin yürüme mesafesi, yürüme süresi, yürüme hızı ve vücut ağırlığı desteği değerlerinin bütün seanslarda değişken seyir gösterdiği saptanmıştır (şekil 6,7,8). Çalışmanın başlangıcında, yürüme hızı, süresi ve mesafesinin seanslar ilerledikçe artması hedeflenirken, vücut ağırlığı desteğinin ise azalması hedeflenmiştir. Bu çalışmada yer alan hastalar SP’li çocuklar olduğu için, erişkin hastalar kadar cihaza uyum sağlanması kolay olmamıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, SP’li çocukların

günlük duygudurumunun, yorgunluk düzeyinin; motivasyon ve tedaviye uyumunu direkt olarak etkilediği düşünülmüştür.

Serebral palsili çocuklarda robot uygulamalarının bazı istenmeyen sonuçları olabileceği literatürde bildirilmiştir. Çalışmamızda, KFT+RYYE grubunda, robot tedavisi seansı sonrası 2 çocuğun tibia ön yüzünde ciltte abrazyon gelişmiştir ve yara iyileşmesi oluncaya dek 10 gün süreyle seanslarına ara verilmiştir. 14 çalışmanın dahil edildiği bir sistematik derleme ve meta analizde yer alan sadece 1 çalışmada, az sayıda yetişkin SP'li hastanın RYYE sırasında, cihazın ortezinin yarattığı baskı nedeniyle uyluk iç yüzünde hafif düzeyde rahatsızlık hissettiği ancak bu durumun dinlenmekle düzeldiğini ve diğer seansları etkilemediği bildirilmiştir (83). RYYE'nin yürüme bozukluğu olan çocuklardaki güvenilirliğini değerlendiren bir çalışmada 38 (%43) çocukta RYYE seansı sırasında kas ağrısı, eklem ağrısı, ciltte kızarıklık ve abrazyon, tendon iritasyonu kaynaklı ağrı olduğu bildirilmiştir. 33 çocukta bu ağrı şikayetleri 2-3 gün içinde kendiliğinden düzelerken, 5 çocukta tedaviye ara verilmesi gerektiği belirtilmiştir (97). Literatürdeki diğer çalışmalarda ise RYYE'ye bağlı belirgin bir yan etki saptanmadığı ve tedavinin SP'li çocuklar tarafından kolaylıkla tolere edilebildiği ifade edilmiştir (74, 97, 98). Çalışmamızın sonuçlarına göre, RYYE'ye alınan çocukların iki kat kalın kıyafet giymeleri ve mutlaka her seans sonunda cilt lezyonları açısından kontrol edilmeleri gerektiği önerilmektedir. Ayrıca çocukların bir kısmının, tedavinin ilk seansında cihazdan veya yabancılardan korkarak ağladıkları ancak özellikle ekrandaki oyunlar başladıktan sonra cihaza olan uyumlarının ve katılımlarının arttığı gözlenmiştir. Bu durumda hemen tedaviden vazgeçmeyip çocuğun motivasyonunu artıracak şekilde oyunlar ile teşvik edilebileceği düşünülmüştür. Bu bağlamda RYYE'nin ilk iki seansının hem çocuğun değerlendirilmesi için hem de çocuğun cihaza alışması için bir deneme seansı olarak yapılabileceği düşünülmüştür. Ayrıca RYYE seanslarına eşlik eden fizyoterapistin cesaretlendirmesi ve cihazdaki oyunların yardımı ile SP'li çocukların cihaza uyumunun kolaylaştığı düşünülmektedir. Bizim çalışmamızda sadece 3 çocuk, iki seans denenmesine rağmen hem yabancılardan hem de cihazdan korktukları ve ajite oldukları için uyum sağlanamaması nedeniyle RYYE'ye alınamamıştır. Literatürde yer alan çalışmalarda da RYYE sırasında kullanılan sanal gerçeklik oyunlarının tedaviye katılımı artırdığı bildirilmiştir (99). Ayrıca fizyoterapistin sözel olarak verdiği desteğin de çocukların dikkat ve motivasyonunu artırmaya yardımcı olduğu belirtilmiştir (98).

Çalışmanın güçlü yönleri bulunmaktadır. Öncelikle, çalışmanın randomize karşılaştırmalı çalışma tasarımı ile planlanmış olması ve gruplardaki hastaların, çalışmanın sonuç parametrelerini etkileyebilecek yaş, SP tipi ve KMFSS düzeyi açısından tabakalı şekilde

randomize edilmiş olması ve güç analizinin yapılmış olması önemlidir. RYYE seanslarının aynı fizyoterapist tarafından yapılması ve hastaların değerlendirmelerinin aynı hekim tarafından yapılması, çocukların hem tedaviye hem de değerlendirme testlerine uyumunu artırması ve kişiler arası değerlendirme farklılıklarını gidermesi açısından çalışmanın güçlü yönlerindedir. Ayrıca, RYYE'nin SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları üzerine etkinliği HUS kullanılarak değerlendirilmiştir. Son olarak bilginiz dahilinde, çalışmamız SP'li çocuklarda RYYE ve KFT'nin yaşam kalitesi üzerine etkisini kıyaslamak için Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanterini kullanan ilk randomize karşılaştırmalı çalışmadır.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları da bulunmaktadır. Bu çalışmada, RYYE her ne kadar literatürde belirtilen etkin süre aralığında uygulanmış olsa da, tüm çocuklara aynı sürede standart uygulama yapılamamış olması çalışmanın kısıtlılığıdır.

Sonuç olarak, rutin KFT ile beraber haftada 2-3 gün olmak üzere toplam 15 seans uygulanan RYYE'nin, SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarında gelişme sağlayan uygulanabilir ve güvenli bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. RYYE'nin, 5-18 yaş arası, KMFSS düzeyi II-IV olan, bilateral ve unilateral spastik SP'li çocukların rutin tedavilerine eklenebileceği önerilmektedir.

8. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızın sonucunda KFT'ye ek olarak uygulanan RYYE'nin SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarında gelişme sağladığı saptanmıştır. Öte yandan çocukların yürüme mesafesi ve hızı, alt ekstremitte spastisitesi ve yaşam kalitesi üzerine belirgin bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Günümüzde teknoloji alanındaki gelişmelerin, rehabilitasyon alanına da hızla etki ettiği görülmektedir. Pediatrik rehabilitasyon alanında da gün geçtikçe robot yardımcı tedavilerin kullanımı artmaktadır. Ayrıca SP'li çocukların ve ailelerin robot yardımcı tedavilere olan ilgilerinin yüksek olduğu da görülmektedir. Bu nedenle RYYE'nin SP'li çocukların rehabilitasyonuna katkısının değerlendirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızdan elde edilen bulgular ışığında, RYYE'nin SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını geliştirmek amacıyla kullanılmasının uygun ve güvenli olduğu düşünülmektedir. Bu tedavi programı ile elde edilen gelişimlerin 3 aylık takip boyunca devam ettiği saptanmıştır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda daha uzun süreli RYYE uygulanması ve etkisinin daha uzun süre devam edip etmediğinin değerlendirilmesi önerilmektedir.

Bizim çalışmamızın sonucunda 6DYT sonuçlarında sınırdan anlamlı değerler saptanırken, 10MYT sonuçlarında anlamlı gelişme saptanmamıştır. Bu parametreler için SP'li çocuklar; yaş, SP tipi ve KMFSS düzeyi arasında gruplanarak detaylı olarak değerlendirme yapılan yeni randomize karşılaştırmalı çalışmaların yapılabileceği önerilmektedir.

Çalışmamızda KFT'ye ek olarak uygulanan RYYE ile çocukların AE spastisite değerlerinde olumlu ya da olumsuz yönde anlamlı değişimler olmadığı tespit edilmiştir. Gelecekte, AE kaslarına Botulinum toksin A enjeksiyonu yapılmasını takiben uygulanan RYYE'nin ek avantaj sağlayıp sağlamadığını değerlendiren randomize karşılaştırmalı çalışmalar yararlı olabilir.

Bu çalışmada HUS kullanılarak tüm çocuklara spesifik hedef belirlenmesinin hem KFT+RYYE grubunda hem de KFT grubunda çocukların ve ailelerinin tedaviye olan katılım ve motivasyonunu artırdığı görülmüştür. SP'li çocukların rehabilitasyonu artık sadece çocuk odaklı değil, ailelerin de aktif birer katılımcı olmasını hedeflediği için, HUS gibi çocuğa özel hedef belirleyen ve bunu yaparken hem çocuğu hem de ailesini dahil eden araçların kullanılmasının yaygınlaştırılması önerilmektedir. Ancak çalışmamızın sonucunda RYYE ile

kaba motor fonksiyonlarında olan gelişmelerin, HUS ile hedeflerin hepsine yansımadağı saptanmıştır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, RYYE ile çocukların günlük hayattaki aktivite ve katılımlarına yönelik daha fazla hedeflerin belirlenmesinin ve RYYE ile HUS arasındaki ilişkinin detaylı incelenmesinin SP'li çocukların tedavi ve takip süreçlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızdan elde edilen verilere göre hem KFT+RYYE grubunda hem de KFT grubunda Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri SP Modülü ebeveyn raporu sonuçlarında anlamlı gelişmeler saptanmamıştır. Ailelerin sosyal, ruhsal, ekonomik ve çevresel faktörlerinin, SP'li çocukların yaşam kalitesine bakış açısını etkilediğı düşünülmektedir. Yaşam kalitesinin değerlendirildiğı çalışmalarda bu duruma bütüncül olarak yaklaşmanın önemli olduğı görülmektedir. Ayrıca çalışmamızda, SP'li çocukların ailelerinin RYYE'den büyük beklentilerinin olduğı gözlenmiştir. Tedavi hedefleri planlanırken ve ailelere bilgi verilirken bu durumun da akılda tutulması gerektiğı önerilmektedir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri SP Modülünün çocuk raporlarının da uygun olan hastalarda, ebeveyn raporlarına ek olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Böylece çocuğun ve ailesinin bakış açılarını değerlendirmenin ve kıyaslamının mümkün olabileceğı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın sonucunda, KFT'ye ek olarak haftada 2-3 gün toplam 15 seans RYYE'nin 5-18 yaş arası, KMFSS düzeyi II-IV olan unilateral ve bilateral spastik SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını geliştirmek için etkili ve uygulanabilir bir tedavi olduğı düşünülmektedir.

9. KAYNAKLAR

1. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007;109:8-14.
2. Hirtz D, Thurman DJ, Gwinn-Hardy K, Mohamed M, Chaudhuri AR, Zalutsky R. How common are the "common" neurologic disorders? *Neurology.* 2007;68(5):326-37.
3. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jette N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55(6):509-19.
4. Serdaroğlu A, Cansu A, Ozkan S, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(6):413-6.
5. Das SP, Ganesh GS. Evidence-based Approach to Physical Therapy in Cerebral Palsy. *Indian J Orthop.* 2019;53(1):20-34.
6. Carvalho I, Pinto SM, Chagas DDV, Praxedes Dos Santos JL, de Sousa Oliveira T, Batista LA. Robotic Gait Training for Individuals With Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017;98(11):2332-44.
7. Lepage C, Noreau L, Bernard PM. Association between characteristics of locomotion and accomplishment of life habits in children with cerebral palsy. *Phys Ther.* 1998;78(5):458-69.
8. Bonnyaud C, Zory R, Boudarham J, Pradon D, Bensmail D, Roche N. Effect of a robotic restraint gait training versus robotic conventional gait training on gait parameters in stroke patients. *Exp Brain Res.* 2014;232(1):31-42.
9. Borggraefe I, Meyer-Heim A, Kumar A, Schaefer JS, Berweck S, Heinen F. Improved gait parameters after robotic-assisted locomotor treadmill therapy in a 6-year-old child with cerebral palsy. *Mov Disord.* 2008;23(2):280-3.
10. Barbeau H. Locomotor training in neurorehabilitation: emerging rehabilitation concepts. *Neurorehabil Neural Repair.* 2003;17(1):3-11.

11. Hesse S, Uhlenbrock D. A mechanized gait trainer for restoration of gait. *J Rehabil Res Dev.* 2000;37(6):701-8.
12. Borggraefe I, Schaefer JS, Klaiber M, Dabrowski E, Ammann-Reiffer C, Knecht B, et al. Robotic-assisted treadmill therapy improves walking and standing performance in children and adolescents with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol.* 2010;14(6):496-502.
13. Wallard L, Dietrich G, Kerlirzin Y, Bredin J. Effect of robotic-assisted gait rehabilitation on dynamic equilibrium control in the gait of children with cerebral palsy. *Gait Posture.* 2018;60:55-60.
14. Booth ATC, Buizer AI, Meyns P, Oude Lansink ILB, Steenbrink F, van der Krogt MM. The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2018;60(9):866-83.
15. Druzbicki M, Rusek W, Snela S, Dudek J, Szczepanik M, Zak E, et al. Functional effects of robotic-assisted locomotor treadmill therapy in children with cerebral palsy. *J Rehabil Med.* 2013;45(4):358-63.
16. Conner BC, Remec NM, Lerner ZF. Is robotic gait training effective for individuals with cerebral palsy? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil.* 2022;36(7):873-82.
17. Lefmann S, Russo R, Hillier S. The effectiveness of robotic-assisted gait training for paediatric gait disorders: systematic review. *J Neuroeng Rehabil.* 2017;14(1):1.
18. Morris C. Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007;109:3-7.
19. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47(8):571-6.
20. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2020;16:1505-18.

21. Erkin G, Delialioğlu SU, Ozel S, Culha C, Sirzai H. Risk factors and clinical profiles in Turkish children with cerebral palsy: analysis of 625 cases. *Int J Rehabil Res.* 2008;31(1):89-91.
22. Dormans JP, Pellegrino L. *Caring for children with cerebral palsy : a team approach.* Baltimore: P.H. Brookes Pub. Co.; 1998. xiv, 533 p. p.
23. 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(12):816-24.
24. Sarathy K, Doshi C, Aroojis A. Clinical Examination of Children with Cerebral Palsy. *Indian J Orthop.* 2019;53(1):35-44.
25. Nordmark E, Hägglund G, Lauge-Pedersen H, Wagner P, Westbom L. Development of lower limb range of motion from early childhood to adolescence in cerebral palsy: a population-based study. *BMC Medicine.* 2009;7(1):65.
26. Boyd R, Graham K. Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type A for the management of children with CP. *European Journal of Neurology.* 2007;6:s23-s35.
27. Wadsworth CT, Krishnan R, Sear M, Harrold J, Nielsen DH. Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamometric muscle testing. *Phys Ther.* 1987;67(9):1342-7.
28. Noble JJ, Gough M, Shortland AP. Selective motor control and gross motor function in bilateral spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2019;61(1):57-61.
29. Fowler EG, Staudt LA, Greenberg MB, Oppenheim WL. Selective Control Assessment of the Lower Extremity (SCALE): development, validation, and interrater reliability of a clinical tool for patients with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2009;51(8):607-14.
30. 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(9):580-9.
31. BAŞARIR M, ÖZEK MM. Spastisite ve Tedavisi.

32. Meseguer-Henarejos AB, Sánchez-Meca J, López-Pina JA, Carles-Hernández R. Inter- and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54(4):576-90.
33. Kutsal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. S. O, editor2016. 2191-222 p.
34. Schwartz MH, Trost JP, Wervey RA. Measurement and management of errors in quantitative gait data. *Gait Posture.* 2004;20(2):196-203.
35. El O, Peker O, Kosay C, Iyilikci L, Bozan O, Berk H. Botulinum toxin A injection for spasticity in diplegic-type cerebral palsy. *J Child Neurol.* 2006;21(12):1009-12.
36. Rodda J, Graham HK. Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. *Eur J Neurol.* 2001;8 Suppl 5:98-108.
37. Dobson F, Morris ME, Baker R, Wolfe R, Graham H. Clinician agreement on gait pattern ratings in children with spastic hemiplegia. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(6):429-35.
38. Berker AN, Yalçın MS. Cerebral palsy: orthopedic aspects and rehabilitation. *Pediatr Clin North Am.* 2008;55(5):1209-25, ix.
39. Tugui RD, Antonescu D. Cerebral palsy gait, clinical importance. *Maedica (Bucur).* 2013;8(4):388-93.
40. Andersen GL, Irgens LM, Haagaas I, Skranes JS, Meberg AE, Vik T. Cerebral palsy in Norway: prevalence, subtypes and severity. *Eur J Paediatr Neurol.* 2008;12(1):4-13.
41. Shevell MI, Dagenais L, Hall N. Comorbidities in cerebral palsy and their relationship to neurologic subtype and GMFCS level. *Neurology.* 2009;72(24):2090-6.
42. 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(4):214-23.
43. McDowell B. The Gross Motor Function Classification System--expanded and revised. *Dev Med Child Neurol.* 2008;50(10):725.
44. Lundkvist Josenby A, Jarnlo GB, Gummesson C, Nordmark E. Longitudinal construct validity of the GMFM-88 total score and goal total score and the GMFM-66 score in a 5-year follow-up study. *Phys Ther.* 2009;89(4):342-50.

45. Russell DJ, Rosenbaum PL, Cadman DT, Gowland C, Hardy S, Jarvis S. The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol.* 1989;31(3):341-52.
46. ATAÇ T. Serebral Palsili Çocuklarda Kaba Motor Fonksiyon Ölçütünün Uzun (Kmfö-88) ve Kısa (Kmfö-66) Formunun Türkçe'ye Uyarlanması, Güvenilirlik ve Geçerliliğinin Araştırılması Ve Klinik Tiplere Göre İncelenmesi: Hacettepe Üniversitesi; 2020.
47. Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston MH. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol.* 2008;50(10):744-50.
48. Piscitelli D, Ferrarello F, Ugolini A, Verola S, Pellicciari L. Measurement properties of the Gross Motor Function Classification System, Gross Motor Function Classification System-Expanded & Revised, Manual Ability Classification System, and Communication Function Classification System in cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2021;63(11):1251-61.
49. Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care.* 2003;48(8):783-5.
50. Li AM, Yin J, Yu CC, Tsang T, So HK, Wong E, et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J.* 2005;25(6):1057-60.
51. Maher CA, Williams MT, Olds TS. The six-minute walk test for children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res.* 2008;31(2):185-8.
52. Nsenga Leunkeu A, Shephard RJ, Ahmaidi S. Six-minute walk test in children with cerebral palsy gross motor function classification system levels I and II: reproducibility, validity, and training effects. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(12):2333-9.
53. Thompson P, Beath T, Bell J, Jacobson G, Phair T, Salbach NM, et al. Test-retest reliability of the 10-metre fast walk test and 6-minute walk test in ambulatory school-aged children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2008;50(5):370-6.
54. Boyd R, Fatone S, Rodda J, Olesch C, Starr R, Cullis E, et al. High- or low- technology measurements of energy expenditure in clinical gait analysis? *Dev Med Child Neurol.* 1999;41(10):676-82.

55. Provost B, Dieruf K, Burtner PA, Phillips JP, Bernitsky-Beddingfield A, Sullivan KJ, et al. Endurance and gait in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. *Pediatr Phys Ther.* 2007;19(1):2-10.
56. Turner-Stokes L. Goal attainment scaling (GAS) in rehabilitation: a practical guide. *Clin Rehabil.* 2009;23(4):362-70.
57. Mailloux Z, May-Benson TA, Summers CA, Miller LJ, Brett-Green B, Burke JP, et al. Goal attainment scaling as a measure of meaningful outcomes for children with sensory integration disorders. *Am J Occup Ther.* 2007;61(2):254-9.
58. Varni JW, Burwinkle TM, Berrin SJ, Sherman SA, Artavia K, Malcarne VL, et al. The PedsQL in pediatric cerebral palsy: reliability, validity, and sensitivity of the Generic Core Scales and Cerebral Palsy Module. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(6):442-9.
59. Kutlay S, Sonel Tur B, Sezgin M, Elhan AH, Gökmen D, Tennant A, et al. Validation of the Pediatric Quality of Life Inventory 3.0 Cerebral Palsy Module (Parent Form) for use in Türkiye. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2023;69(1):52-60.
60. Richards CL, Malouin F. Cerebral palsy: definition, assessment and rehabilitation. *Handbook of clinical neurology.* 2013;111:183-95.
61. ÇAKCI A. Serebral palsi. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci.* 2007;3(5):6-15.
62. Pin T, Dyke P, Chan M. The effectiveness of passive stretching in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(10):855-62.
63. Fang CY, Tsai JL, Li GS, Lien AS, Chang YJ. Effects of Robot-Assisted Gait Training in Individuals with Spinal Cord Injury: A Meta-analysis. *Biomed Res Int.* 2020;2020:2102785.
64. Nam KY, Kim HJ, Kwon BS, Park JW, Lee HJ, Yoo A. Robot-assisted gait training (Lokomat) improves walking function and activity in people with spinal cord injury: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil.* 2017;14(1):24.
65. Mehrholz J, Thomas S, Werner C, Kugler J, Pohl M, Elsner B. Electromechanical-assisted training for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;5(5):Cd006185.

66. Bruni MF, Melegari C, De Cola MC, Bramanti A, Bramanti P, Calabrò RS. What does best evidence tell us about robotic gait rehabilitation in stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Neurosci*. 2018;48:11-7.
67. Esquenazi A, Lee S, Wikoff A, Packel A, Toczyłowski T, Feeley J. A Comparison of Locomotor Therapy Interventions: Partial-Body Weight-Supported Treadmill, Lokomat, and G-EO Training in People With Traumatic Brain Injury. *PM R*. 2017;9(9):839-46.
68. Straudi S, Fanciullacci C, Martinuzzi C, Pavarelli C, Rossi B, Chisari C, et al. The effects of robot-assisted gait training in progressive multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Mult Scler*. 2016;22(3):373-84.
69. Bayón C, Martín-Lorenzo T, Moral-Saiz B, Ramírez Ó, Pérez-Somarriba Á, Lerma-Lara S, et al. A robot-based gait training therapy for pediatric population with cerebral palsy: goal setting, proposal and preliminary clinical implementation. *J Neuroeng Rehabil*. 2018;15(1):69.
70. Chang SH SJ, Kadivar Z, O'Malley MK, Francisco GE. Robotik Rehabilitasyon. *DeLisa'nın Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon İlkeleri Ve Uygulamaları* 2021. p. 1394-407.
71. Ltd. SE. Create a blocked randomisation list. [Online]. 2022.
72. Levac D, Wishart L, Missiuna C, Wright V. The application of motor learning strategies within functionally based interventions for children with neuromotor conditions. *Pediatr Phys Ther*. 2009;21(4):345-55.
73. 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(8):617-27.
74. Cherni Y, Ballaz L, Lemaire J, Dal Maso F, Begon M. Effect of low dose robotic-gait training on walking capacity in children and adolescents with cerebral palsy. *Neurophysiol Clin*. 2020;50(6):507-19.
75. Wallard L, Dietrich G, Kerlirzin Y, Bredin J. Robotic-assisted gait training improves walking abilities in diplegic children with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol*. 2017;21(3):557-64.

76. Cortés-Pérez I, González-González N, Peinado-Rubia AB, Nieto-Escamez FA, Obrero-Gaitán E, García-López H. Efficacy of Robot-Assisted Gait Therapy Compared to Conventional Therapy or Treadmill Training in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sensors (Basel)*. 2022;22(24).
77. Volpini M, Aquino M, Holanda AC, Emygdio E, Polese J. Clinical effects of assisted robotic gait training in walking distance, speed, and functionality are maintained over the long term in individuals with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil*. 2022;44(19):5418-28.
78. Lance J. Pathophysiology of spasticity and clinical experience with baclofen. Spasticity: disordered motor control. Edited by. 1980.
79. Mirbagheri MM, Ness LL, Patel C, Quiney K, Rymer WZ. The effects of Robotic-Assisted Locomotor training on spasticity and volitional control. *IEEE Int Conf Rehabil Robot*. 2011;2011:5975443.
80. Yeh SW, Lin LF, Tam KW, Tsai CP, Hong CH, Kuan YC. Efficacy of robot-assisted gait training in multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Mult Scler Relat Disord*. 2020;41:102034.
81. Alashram AR, Annino G, Padua E. Robot-assisted gait training in individuals with spinal cord injury: A systematic review for the clinical effectiveness of Lokomat. *J Clin Neurosci*. 2021;91:260-9.
82. Li DX, Zha FB, Long JJ, Liu F, Cao J, Wang YL. Effect of Robot Assisted Gait Training on Motor and Walking Function in Patients with Subacute Stroke: A Random Controlled Study. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2021;30(7):105807.
83. Wang Y, Zhang P, Li C. Systematic review and network meta-analysis of robot-assisted gait training on lower limb function in patients with cerebral palsy. *Neurological Sciences*. 2023.
84. Yaşar B, Atıcı E, Razaee D, Çevik Saldıran T. Effectiveness of Robot-Assisted Gait Training on Functional Skills in Children with Cerebral Palsy. *Journal of Pediatric Neurology*. 2021;20.

85. Bilgilişoy Filiz M, Toraman NF, Çiftçi CMA, Çakır T, Koldaş Doğan Ş, Arslan H. Effects of robotic rehabilitation on motor functions in children with cerebral palsy. *Meandros Med Dent J.* 2018;19(3):211-8.
86. Law LSH, Dai MO-S, Siu A. Applicability of Goal Attainment Scaling in the Evaluation of Gross Motor Changes in Children with Cerebral Palsy. *Hong Kong Physiotherapy Journal.* 2004;22(1):22-8.
87. Bard-Pondarré R, Villepinte C, Roumenoff F, Lebrault H, Bonnyaud C, Pradeau C, et al. Goal Attainment Scaling in rehabilitation: An educational review providing a comprehensive didactical tool box for implementing Goal Attainment Scaling. *J Rehabil Med.* 2023;55:jrm6498.
88. Pool D, Valentine J, Taylor NF, Bear N, Elliott C. Locomotor and robotic assistive gait training for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2021;63(3):328-35.
89. Gilson KM, Davis E, Reddihough D, Graham K, Waters E. Quality of life in children with cerebral palsy: implications for practice. *J Child Neurol.* 2014;29(8):1134-40.
90. Waters E, Maher E, Salmon L, Reddihough D, Boyd R. Development of a condition-specific measure of quality of life for children with cerebral palsy: empirical thematic data reported by parents and children. *Child Care Health Dev.* 2005;31(2):127-35.
91. Shelly A, Davis E, Waters E, Mackinnon A, Reddihough D, Boyd R, et al. The relationship between quality of life and functioning for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2008;50(3):199-203.
92. De Luca R, Bonanno M, Settimo C, Muratore R, Calabrò RS. Improvement of Gait after Robotic-Assisted Training in Children with Cerebral Palsy: Are We Heading in the Right Direction? *Med Sci (Basel).* 2022;10(4).
93. Ostensjø S, Oien I, Fallang B. Goal-oriented rehabilitation of preschoolers with cerebral palsy--a multi-case study of combined use of the Canadian Occupational Performance Measure (COPM) and the Goal Attainment Scaling (GAS). *Dev Neurorehabil.* 2008;11(4):252-9.
94. Vargus-Adams JN, Martin LK. Domains of importance for parents, medical professionals and youth with cerebral palsy considering treatment outcomes. *Child Care Health Dev.* 2011;37(2):276-81.

95. Gibson BE, Teachman G, Wright V, Fehlings D, Young NL, McKeever P. Children's and parents' beliefs regarding the value of walking: rehabilitation implications for children with cerebral palsy. *Child Care Health Dev.* 2012;38(1):61-9.
96. Beveridge B, Feltracco D, Struyf J, Strauss E, Dang S, Phelan S, et al. "You gotta try it all": Parents' Experiences with Robotic Gait Training for their Children with Cerebral Palsy. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2015;35(4):327-41.
97. Borggraefe I, Klaiber M, Schuler T, Warken B, Schroeder SA, Heinen F, et al. Safety of robotic-assisted treadmill therapy in children and adolescents with gait impairment: a bi-centre survey. *Dev Neurorehabil.* 2010;13(2):114-9.
98. Meyer-Heim A, Borggraefe I, Ammann-Reiffer C, Berweck S, Sennhauser FH, Colombo G, et al. Feasibility of robotic-assisted locomotor training in children with central gait impairment. *Dev Med Child Neurol.* 2007;49(12):900-6.
99. Hilderley AJ, Fehlings D, Lee GW, Wright FV. Comparison of a robotic-assisted gait training program with a program of functional gait training for children with cerebral palsy: design and methods of a two group randomized controlled cross-over trial. *Springerplus.* 2016;5(1):1886.

10. EKLER

Ek 1. Hasta Takip Formu

01.12.2021 Versiyon No: 3

Serebral Palsili Çocuklarda Robot Yardımlı Yürüme Eğitiminin Etkinliği: Randomize Karşılaştırmalı Çalışma

Hasta Takip Formu

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Tedaviden 6 hafta sonra	Tedaviden 12 hafta sonra
Değerlendirme Tarihi				

Ad-Soyad:

Cinsiyet:

Protokol no:

Telefon:

Adres:

Doğum Tarihi:

Yaş:

Boy:

Kilo:

CP tipi: Spastik Unilateral Spastik Bilateral Diğer

KMFSS level: 1 2 3 4 5

Ek Hastalık: Yok Var

Mevcutta antispastik ilaçlar: Yok Var

Botulinum toksin enjeksiyonu: Yok Var

En son Botulinum toksin enjeksiyonu tarihi ve bölgesi:

Ortez kullanımı/kullandığı süre (günlük):

Ortopedik cerrahi: Yok Var

Operasyon adı ve tarihi:

Özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde özel eğitim: Yok Var

Süresi ve sıklığı.....

Robot Tedavisi Verileri				
Seans Sayısı	Toplam Yürüme Mesafesi (m)	Toplam Yürüme Süresi (dk)	Yürüme Hızı (km/sa)	Vücut Ağırlığı Desteği (kg)

Bulgular

1. Değerlendirme (Tedavi Öncesi)		
KMFÖ -88 (skor):	KMFÖ-D (skor):	KMFÖ-E (skor):
6 DkYT:	10 MYT:	MAS (skor) Kalça Addüktör:
MAS (skor) Diz Fleksör:	MAS (skor) ABPF:	Hedefe Ulaşma Skalası:
Pediyatrik Yaşam Kalitesi:		

2. Değerlendirme (Tedavi Sonrası)		
KMFÖ -88 (skor):	KMFÖ-D (skor):	KMFÖ-E (skor):
6 DkYT:	10 MYT:	MAS (skor) Kalça Addüktör:
MAS (skor) Diz Fleksör:	MAS (skor) ABPF:	Hedefe Ulaşma Skalası:
Pediyatrik Yaşam Kalitesi:		

3. Değerlendirme (Tedaviden 6 hafta sonra)		
KMFÖ -88 (skor):	KMFÖ-D (skor):	KMFÖ-E (skor):
6 DkYT:	10 MYT:	MAS (skor) Kalça Addüktör:
MAS (skor) Diz Fleksör:	MAS (skor) ABPF:	Hedefe Ulaşma Skalası:
Pediyatrik Yaşam Kalitesi:		

4. Değerlendirme (Tedaviden 12 hafta sonra)		
KMFÖ -88 (skor):	KMFÖ-D (skor):	KMFÖ-E (skor):
6 DkYT:	10 MYT:	MAS (skor) Kalça Addüktör:
MAS (skor) Diz Fleksör:	MAS (skor) ABPF:	Hedefe Ulaşma Skalası:
Pediyatrik Yaşam Kalitesi:		

Ek 2. Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği-88

A) Yatma ve yuvarlanma:

- 1) Supin, baş orta hatta: başi ekstremitelerle simetrik döndürme
- 2) Supin: elleri orta hatta getirme, parmak parmağa
- 3) Supin: başi 45° kaldırmak
- 4) Supin: sağ kalça ve dizin tam EHA ile fleksiyonu
- 5) Supin: sol kalça ve dizin tam EHA ile fleksiyonu
- 6) Supin: bir oyuncuğa uzanmak üzere sağ kolu çapraz yöne uzatmak
- 7) Supin: bir oyuncuğa uzanmak üzere sol kolu çapraz yöne uzatmak
- 8) Supin: sağa yuvarlanarak yüzüstü yatar pozisyona geçmek
- 9) Supin: sola yuvarlanarak yüzüstü yatar pozisyona geçmek
- 10) Prone: başi muayene masasından kaldırmak
- 11) Önkol üzerinde prone: dirsekler ekstansiyonda göğüs kalkmış olarak başi muayene masasından kaldırmak
- 12) Önkol üzerinde prone: sağ kolu ileriye uzatmak
- 13) Önkol üzerinde prone: sol kolu ileriye uzatmak
- 14) Prone: sağa yuvarlanarak supin pozisyona geçmek
- 15) Prone: sola yuvarlanarak supin pozisyona geçmek
- 16) Prone: ekstremiteleri kullanarak sağa 90° pivot yapmak
- 17) Prone: ekstremiteleri kullanarak sola 90° pivot yapmak

B) Oturma:

- 18) Supin, eller muayene eden tarafından kavranmış: kendini baş kontrolü ile oturma pozisyonuna çekmek
- 19) Supin: sağa yuvarlanarak oturmak
- 20) Supin: sola yuvarlanarak oturmak
- 21) Minderde oturarak, göğüs kafesinden destekle: başi kaldırıp 3sn durmak
- 22) Minderde oturarak, göğüs kafesinden destekle: başi orta hatta kaldırıp 10 sn durmak
- 23) Minderde oturarak, kol (lar) desteği ile: 5 sn oturmak
- 24) Minderde oturarak: kol desteksiz 3 sn oturmak
- 25) Minderde oturarak: kol desteği olmadan öne eğilip bir şeye dokunmak 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
- 34) Bank/sırada oturarak: kol ve ayak desteği olmadan 10 sn oturmak
- 35) Ayakta: alçak sıraya oturmak
- 36) Yerde: alçak sıraya oturmak
- 37) Yerde: yüksek sıraya oturmak

C) Emekleme ve diz üstü durma:

- 38) Prone: 1,8 m öne doğru sürünmek
- 39) Dört nokta: eller ve diz üzerinde 10 sn durmak
- 40) Dört nokta: kol desteksiz oturma pozisyonuna geçmek
- 41) Prone: dört nokta pozisyonuna geçmek
- 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 emeklemek /gitmek
- 45) Dört nokta: 1,8 m öne 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
- 50) Yüksek diz: kolları kullanarak sol diz üzerine geçip 10 sn boyunca kol desteksiz durmak
- 51) Yüksek diz: kollardan desteksiz 10 adım yürümek

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 atlama:

- 65) Ayakta, her iki el yüksek sırada: 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
- 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: birbirine 20 cm uzaklıkta iki paralel çizgi arasında ardışık adımla 10 adım öne yürümek
- 74) Ayakta: 2 cm genişlikte 10 adım 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 ayak üzerinde 10 kez zıplamak
- 83) Ayakta, sol ayak üzerinde: 60 cm lik dairede sol ayak üzerinde 10 kez zıplamak
- 84) Ayakta, tek trambzandan tutunarak: adım değiştirerek 4 basamak çıkmak
- 85) Ayakta, tek trambzandan tutunarak: adım değiştirerek 4 basamak inmek
- 86) Ayakta: adım değiştirerek 4 basamak çıkmak
- 87) Ayakta: adım değiştirerek 4 basamak inmek
- 88) Ayakta, 15 cm yüksekteki basamakta: her iki ayakla aşağı atlamak

SKORLAMA

0:=Başlatamaz

1= bağımsız olarak başlatabilir

2= Kısmen tamamlar

3= Bağımsız olarak tamamlar

Ortezlerin ilk olarak uygulandığı item numarasını veriniz.

YARDIMCI CİHAZLAR

ORTEZLER (BREYSLER)

Iticiler		Kalça kontrol	
Walker, yürüteç		Diz kontrol	
Kanadiyen		Ayakbileği/ ayak kontrol	
Koltuk değneği		Ayak kontrol	
Tripot		Ayakkabılar	
Baston		Diğer	
Hiçbiri		Hiçbiri	

Ek 3. Pediatrik Yaşam Kalitesi

Serebral Palsi Modülü

Uyarlama 3.0

Küçük Çocuklar (5-7 Yaşlar) için Anne/Baba Raporu

Talimatlar

Serebral Palsili çocuklar arasında özel sorunları olur. Lütfen, **son BİR ay** içinde çocuğunuz için her birinin **ne kadar çok sorun** oluşturduğunu daire içine alarak bize söyleyin.

0 O, **asla** bir sorun değil ise

1 O, **nadiren** bir sorun ise

2 O, **arasıra** bir sorun ise

3 O, **sık sık** bir sorun ise

4 O, **her zaman** bir soru ise

Doğru veya yanlış cevaplar yoktur.

Anlamadığınız bir soru olursa, lütfen yardım isteyin.

Son BİR ay içinde, çocuğunuz için bu ne kadar çok sorun oluşturdu...

GÜNLÜK AKTİVİTELER (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1. Ayakkabılarını giyerken güçlük	0	1	2	3	4
2. Gömleğinin düğmelerini iliklerken güçlük	0	1	2	3	4
3. Kıyafetini başından başından çıkarırken güçlük	0	1	2	3	4
4. Pantolon giyerken güçlük	0	1	2	3	4
5. Saçını tararken güçlük	0	1	2	3	4
6. Tuvaleti kullanmak için banyoya giderken güçlük	0	1	2	3	4
7. Tuvaleti kullanmak için soyunurken güçlük	0	1	2	3	4
8. Duş teknesi/küvete girerken ve çıkarken güçlük	0	1	2	3	4
9. Dişlerini fırçalarken güçlük	0	1	2	3	4
OKUL AKTİVİTELERİ (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman

1.Kurşun kalem veya renkli kalemle yazarken veya resim yaparken güçlük	0	1	2	3	4
2.Makas kullanırken güçlük	0	1	2	3	4
3.Bilgisayarda klavye kullanırken güçlük	0	1	2	3	4
4.Bilgisayarın faresini kullanırken güçlük	0	1	2	3	4
HAREKET ve DENGE (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasına	Sık sık	Her zaman
1.Bir veya iki bacağı hareket ettirirken güçlük	0	1	2	3	4
2.Bir veya iki kolunu hareket ettirirken güçlük	0	1	2	3	4
3.Vücudunun bölümlerini hareket ettirirken güçlük	0	1	2	3	4
4.Sandalyede oturduğunda dengesini sağlamada güçlük	0	1	2	3	4
5.Ayakta iken dengesini sağlamada güçlük	0	1	2	3	4

AĞRI ve ACI (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasına	Sık sık	Her zaman
1.Kaslar ve/veya eklemlerde ağrılar	0	1	2	3	4
2.Çok fazla ağrı olması	0	1	2	3	4
3.Kaslarve/veya eklemlerindeki ağrı veya acı nedeniyle uyumada güçlük	0	1	2	3	4
4.Kaslarında sertleşme ve/veya hassaslaşma	0	1	2	3	4
YORGUNLUK (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasına	Sık sık	Her zaman
1.Yorgun hissetme	0	1	2	3	4
2.Fiziksel olarak zayıf hissetme (güçlü olmama)	0	1	2	3	4
3.Çok fazla dinlenme ihtiyacı	0	1	2	3	4
4.Sevdiği şeyleri yapmak için yeterli gücü olmadığını hissetme	0	1	2	3	4
YEMEK YEME AKTİVİTELERİ (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasına	Sık sık	Her zaman
1.Kaşık ve/veya çatal ile yemek yerken güçlük	0	1	2	3	4
2.Yiyeceğini çiğnemedede güçlük	0	1	2	3	4
3.Fincan/kupa tutmada güçlük	0	1	2	3	4
4.Kendi başına içmede güçlük	0	1	2	3	4
5.Yiyeceğini kesmede güçlük	0	1	2	3	4
KONUŞMA ve İLETİŞİM (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasına	Sık sık	Her zaman

1.Ne istediğini ailesine söylemekte güçlük	0	1	2	3	4
2.Ne istediğini başkalarına söylemede güçlük	0	1	2	3	4
3.Onun söylediklerini ailesinin anlamasında güçlük	0	1	2	3	4
4.Onun söylediklerini başkalarının anlamasında güçlük	0	1	2	3	4



Ek 3. Pediatrik Yaşam Kalitesi (devam)

Serebral Palsi Modülü

Uyarlama 3.0

Çocuklar (8-12 Yaşlar) için Anne/Baba Raporu

Talimatlar

Serebral Palsili çocuklar arasında özel sorunları olur. Lütfen, **son BİR ay** içinde çocuğunuz için her birinin **ne kadar çok sorun** oluşturduğunu daire içine alarak bize söyleyin.

0 O, **asla** bir sorun değil ise

1 O, **nadiren** bir sorun ise

2 O, **arasıra** bir sorun ise

3 O, **sık sık** bir sorun ise

4 O, **her zaman** bir soru ise

Doğru veya yanlış cevaplar yoktur.

Anlamadığınız bir soru olursa, lütfen yardım isteyin.

Son BİR ay içinde, çocuğunuz için bu ne kadar çok sorun oluşturdu...

GÜNLÜK AKTİVİTELER (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1. Ayakkabılarını giyerken güçlük	0	1	2	3	4
2. Gömleğinin düğmelerini iliklerken güçlük	0	1	2	3	4
3. Kıyafetini başından başından çıkarırken güçlük	0	1	2	3	4
4. Pantolon giyerken güçlük	0	1	2	3	4
5. Saçını tararken güçlük	0	1	2	3	4
6. Tuvaleti kullanmak için banyoya giderken güçlük	0	1	2	3	4
7. Tuvaleti kullanmak için soyunurken güçlük	0	1	2	3	4
8. Duş teknesi/küvete girerken ve çıkarken güçlük	0	1	2	3	4
9. Dişlerini fırçalarken güçlük	0	1	2	3	4

OKUL AKTİVİTELERİ (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1.Kurşun kalem veya renkli kalemle yazarken veya resim yaparken güçlük	0	1	2	3	4
2.Makas kullanırken güçlük	0	1	2	3	4
3.Bilgisayarda klavye kullanırken güçlük	0	1	2	3	4
4.Bilgisayarın faresini kullanırken güçlük	0	1	2	3	4
HAREKET ve DENGE (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1.Bir veya iki bacağı hareket ettirirken güçlük	0	1	2	3	4
2.Bir veya iki kolunu hareket ettirirken güçlük	0	1	2	3	4
3.Vücudunun bölümlerini hareket ettirirken güçlük	0	1	2	3	4
4.Sandalyede oturduğunda dengesini sağlamada güçlük	0	1	2	3	4
5.Ayakta iken dengesini sağlamada güçlük	0	1	2	3	4

AĞRI ve ACI (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1.Kaslar ve/veya eklemlerde ağrılar	0	1	2	3	4
2.Çok fazla ağrı olması	0	1	2	3	4
3.Kaslarve/veya eklemlerindeki ağrı veya acı nedeniyle uyumada güçlük	0	1	2	3	4
4.Kaslarında sertleşme ve/veya hassaslaşma	0	1	2	3	4
YORGUNLUK (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1.Yorgun hissetme	0	1	2	3	4
2.Fiziksel olarak zayıf hissetme (güçlü olmama)	0	1	2	3	4
3.Çok fazla dinlenme ihtiyacı	0	1	2	3	4
4.Sevdiği şeyleri yapmak için yeterli gücü olmadığını hissetme	0	1	2	3	4
YEMEK YEME AKTİVİTELERİ (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1.Kaşık ve/veya çatal ile yemek yerken güçlük	0	1	2	3	4
2.Yiyeceğini çiğnemedede güçlük	0	1	2	3	4
3.Fincan/kupa tutmada güçlük	0	1	2	3	4
4.Kendi başına içmede güçlük	0	1	2	3	4
5.Yiyeceğini kesmede güçlük	0	1	2	3	4

KONUŞMA ve İLETİŞİM (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1.Ne istediğini ailesine söylemekte güçlük	0	1	2	3	4
2.Ne istediğini başkalarına söylemede güçlük	0	1	2	3	4
3.Onun söylediklerini ailesinin anlamasında güçlük	0	1	2	3	4
4.Onun söylediklerini başkalarının anlamasında güçlük	0	1	2	3	4



Ek 3. Pediatrik Yaşam Kalitesi (devam)

Serebral Palsi Modülü

Uyarlama 3.0

Gençler (13-18 Yaşlar) için Anne/Baba Raporu

Talimatlar

Serebral Palsili gençlerin arasına özel sorunları olur. Lütfen, **son BİR ay** içinde çocuğunuz için her birinin **ne kadar çok sorun** oluşturduğunu daire içine alarak bize söyleyin.

0 O, **asla** bir sorun değil ise

1 O, **nadiren** bir sorun ise

2 O, **arasıra** bir sorun ise

3 O, **sık sık** bir sorun ise

4 O, **her zaman** bir sorun ise

Doğru veya yanlış cevaplar yoktur.

Anlamadığınız bir soru olursa, lütfen yardım isteyin.

Son BİR ay içinde, çocuğunuz için bu ne kadar çok sorun oluşturdu...

GÜNLÜK AKTİVİTELER (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1. Ayakkabılarını giyerken güçlük	0	1	2	3	4
2. Gömleğinin düğmelerini iliklerken güçlük	0	1	2	3	4
3. Kıyafetini başından başından çıkarırken güçlük	0	1	2	3	4
4. Pantolon giyerken güçlük	0	1	2	3	4
5. Saçını tararken güçlük	0	1	2	3	4
6. Tuvaleti kullanmak için banyoya giderken güçlük	0	1	2	3	4
7. Tuvaleti kullanmak için soyunurken güçlük	0	1	2	3	4
8. Duş teknesi/küvete girerken ve çıkarken güçlük	0	1	2	3	4

9. Dişlerini fırçalarırken güçlük	0	1	2	3	4
OKUL AKTİVİTELERİ (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1. Kurşun kalem veya renkli kalemle yazarken veya resim yaparken güçlük	0	1	2	3	4
2. Makas kullanırken güçlük	0	1	2	3	4
3. Bilgisayarda klavye kullanırken güçlük	0	1	2	3	4
4. Bilgisayarın faresini kullanırken güçlük	0	1	2	3	4
HAREKET ve DENGE ÖLÇEĞİ (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1. Bir veya iki bacağı hareket ettirirken güçlük	0	1	2	3	4
2. Bir veya iki kolunu hareket ettirirken güçlük	0	1	2	3	4
3. Vücudunun bölümlerini hareket ettirirken güçlük	0	1	2	3	4
4. Sandalyede oturduğunda dengesini sağlamada güçlük	0	1	2	3	4
5. Ayakta iken dengesini sağlamada güçlük	0	1	2	3	4

AĞRI ve ACI (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1. Kaslar ve/veya eklemlerde ağrılar	0	1	2	3	4
2. Çok fazla ağrı olması	0	1	2	3	4
3. Kaslar ve/veya eklemlerindeki ağrı veya acı nedeniyle uyumada güçlük	0	1	2	3	4
4. Kaslarında sertleşme ve/veya hassaslaşma	0	1	2	3	4
YORGUNLUK (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1. Yorgun hissetme	0	1	2	3	4
2. Fiziksel olarak zayıf hissetme (güçlü olmama)	0	1	2	3	4
3. Çok fazla dinlenme ihtiyacı	0	1	2	3	4
4. Sevdiği şeyleri yapmak için yeterli gücü olmadığını hissetme	0	1	2	3	4
YEMEK YEME AKTİVİTELERİ (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1. Kaşık ve/veya çatal ile yemek yerken güçlük	0	1	2	3	4
2. Yiyeceğini çiğnemedi güçlük	0	1	2	3	4
3. Fincan/kupa tutmada güçlük	0	1	2	3	4
4. Kendi başına içmede güçlük	0	1	2	3	4

5.Yiyeceğini kesmede güçlük	0	1	2	3	4
KONUŞMA ve İLETİŞİM (ile problemler)	Asla	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1.Ne istediğini ailesine söylemekte güçlük	0	1	2	3	4
2.Ne istediğini başkalarına söylemede güçlük	0	1	2	3	4
3.Onun söylediklerini ailesinin anlamasında güçlük	0	1	2	3	4
4.Onun söylediklerini başkalarının anlamasında güçlük	0	1	2	3	4

