



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**SEREBRAL PALSİ REHABİLİTASYONUNDA GERİ
YÜRÜME EGZERSİZLERİ İLE REBOUND TERAPİ
ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

ÜLKÜ ATASOY

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç.Dr. DEVRİM TARAKCI

İSTANBUL - 2022

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans () Doktora (X)
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Tez Sahibi : ÜLKÜ ATASOY
Tez Başlığı : Serebral Palsi Rehabilitasyonunda Geri Yürüme Egzersizleri
Ve Rebound Terapi Etkinliğinin Araştırılması
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi
Sınav Tarihi : 07.01.2022

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

<u>Danışman</u>	<u>Kurumu</u>	<u>İmza</u>
Doç.Dr. Devrim TARAKCI	İstanbul Medipol Üniversitesi	

Sınav Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Esra ATILGAN	İstanbul Medipol Üniversitesi
Prof.Dr. Zeliha Candan ALGUN	İstanbul Medipol Üniversitesi
Doç.Dr. Gönül ACAR	Marmara Üniversitesi
Doç.Dr. Tuğba KURU ÇOLAK	Marmara Üniversitesi

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

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür Vekili

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

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

ÜLKÜ ATASOY

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca değerli bilgi ve tecrübeleri ile beni destekleyen ve yönlendiren, tez çalışmamın planlanmasında ve yürütülmesinde büyük katkıları olan, çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Devrim Tarakçı 'ya,

Doktora sürecimde gelişimimde büyük katkı ve emekleri olan sayın hocalarım İstanbul Medipol Üniversitesi öğretim üyeleri Sayın Prof. Dr. Zeliha Candan Algun , Sayın Prof. Dr. Fatma Mutluay 'a, Sayın Prof .Dr. Ufuk Şakul 'a

Tez dönemim boyunca değerli bilgi, görüş ve destekleriyle yol gösterici olan Sayın Prof. Dr. Ela Tarakçı'ya , Dr. Öğr. Üyesi Miray Budak 'a

Çalışmam boyunca her türlü teknik destek ve hastalarımın organizasyonunu sağlayan Uzm.Dr. Ali Rıza Bulut, Uzm Dr. Mehmet Uyar ve çok sevgili Zuhal Dilek Adanır'a

Doktora eğitimimde ve akademik hayatımda karşılaştığım her türlü zorlukta bilgisini, yardımını ve desteğini esirgemeyen, canım dostlarım Uzm.Fzt.Arzu Abalay ve Uzm Fzt.Elif İrem Günaydın'a,

Akademik öngörüsü , bilgisi ve değerli dostluğuyla desteğini hep hissettiğim çok sevgili dostum Doç Dr. Tuğba Kuru Çolak'a,

Sonsuz emek ve sevgisiyle bugünlere gelebilmemi sağlayan canım merhum annem Hamiyet Koçoğlu , canım babam Osman Koçoğlu 'na,

Destekleri ve fedakarlıkları için sevgili eşim Rüştü Atasoy ve yaşam kaynağım olan canım kızlarım Elif Öykü Atasoy ve Defne Atasoy 'a,

Bu zorlu süreçte destekleri ve motivasyonları ile hep yanımda olan dostlarım Esen-Kemal Buğ, Pakize -Mustafa Köse ve Esen -Talip Kurt ailelerine ,

Tez çalışmam boyunca çalışma fırsatı bulduğum tüm çocuklarıma ve çocuklarımı sabır ve sevgiyle çalışma için getiren anne-babalara,

sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ülkü Atasoy

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	ii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
RESİMLER LİSTESİ.....	x
1.ÖZET.....	1
2.ABSTRACT.....	2
3.GİRİŞ VE AMAÇ	3
4.GENEL BİLGİLER.....	6
4.1. Serebral Palsi.....	6
4.1.1. Epidemiyoloji	6
4.1.2. Etyoloji.....	7
4.1.2.1.Serebral palsy risk faktörleri.....	8
4.2. Serebral Palsi’de Sınıflandırma.....	9
4.2.1. Topografik (Anatomik) sınıflandırma	9
4.2.2. Fonksiyonun etkilenim şiddetine göre sınıflandırma.....	10
4.3. Hemiparetik Tip Serebral Palsi	11
4.4. Spastik Tip Serebral Palsi ‘de Motor Problemler.....	12
4.4.1. Spastisite	12
4.4.2. Kuvvet kaybı.....	13
4.4.3. Selektif kontrol kaybı.....	14
4.4.4. Denge ve postural kontrol.....	14
4.5 Spastik Tip Serebral Palsi ‘de Kas Morfolojisi	15

4.5.1. Kas lifi tiplerindeki değişiklikler	15
4.5.2. Fizyolojik kesit alanındaki değişim	16
4.6. Serebral Palsi 'li Çocuklarda Kas Kalınlığı Ölçüm Yöntemleri	17
4.6.1. Ultrasonografik ölçüm	17
4.7. Yürüme	19
4.7.1. Normal yürümenin gelişimi	19
4.7.2. Yürümenin nöral kontrolü	20
4.7.3. Yürümede medial gcm kasının önemi	23
4.7.4. Hemiparetik tip serebral palsi'li çocuklarda yürüme.....	23
4.8. Serebral Palsi'li Çocuklarda Güncel Tedavi Yaklaşımları.....	25
4.8.1. Bobath (Nörogelişimsel tedavi)	25
4.8.1.1. Bobath kavramı ve uluslararası işlevsellik, yetiyitimi sınıflandırması..	26
4.8.2. Geri yürüme	27
4.8.3. Rebound terapi.....	28
5. MATERYAL VE METOT	30
5.1. Bireyler.....	30
5.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri.....	30
5.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri.....	30
5.2. Çalışma Planı.....	31
5.3. Değerlendirme Yöntemleri.....	33
5.3.1. Demografik ve klinik bilgiler	33
5.3.2. Kaba motor fonksiyon sınıflama sistemi (KMFSS)	33
5.3.4. Serebral palsili bireyler için iletişim fonksiyon sınıflandırma sistemi (İFSS).....	34
5.3.4 . KMFÖ-88 Ayakta durma, yürüme ve merdiven çıkma modulu.....	34
5.3.5 Alt ekstremitte fonksiyon testi.....	35

5.3.6. Becure balance sistem ile denge değerlendirmesi	35
5.3.7. Bireylerin eklem limitasyonlarına ait değerlendirme bulguları	37
5.3.8 Kas us ölçümü.....	39
5.4. Uygulanan Tedaviler.....	40
5.4.1. Nörogelişimsel tedavi	40
5.4.2. Rebound Terapi.....	43
5.4.3. Geri Yürüme Egzersizleri	45
5.5. İstatistiksel Analiz.....	46
6. BULGULAR.....	47
7. TARTIŞMA	53
8. SONUÇ.....	61
9.KAYNAKLAR.....	62
10. EKLER.....	73
11. ETİK KURUL ONAYI.....	84
12. ÖZGEÇMİŞ.....	87

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

- AEFT** : Alt Ekstremité Fonksiyon Testi
- BBS**: Becure Balance Sistemi
- EHA** :Eklem hareket açıklığı
- GCM**: Gastroknemius
- GY**: Geri yürüme
- GYG**: Geri Yürüme Grubu
- HSP** : Hemiparetik Serebral Palsi
- ICF**: International Classification System
- KMFÖ**: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü
- KMFSS** : Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi
- M-GCM**: Medial gastroknemius
- MM**: Milimetre
- MRG** : Manyetik Rezonans Görüntüleme
- NGT** : Nörogelişimsel Tedavi
- RT**: Rebound Terapi
- RTG**: Rebound Terapi Grubu
- RUSG**: Rehabilitatif Ultrasonografi
- SCPE** : Surveillance of Cerebral Palsy in Europe
- SP** : Serebral Palsi
- US**: Ultrason
- VAM**: Vücut Ağırlık Merkezi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4. 1. Gastroknemius Kası Ultrasonagrafik Görüntüsü.....	18
Şekil 4. 2. Mc Graw 'ın Tanımladığı Dik Pozisyonda Lokomasyonun Yedi Evresi.....	19
Şekil 4. 3. Basit Omurilik Devresi	22
Şekil 4. 4. Tip I Kas Liflerinin Lokomasyondaki Etkisi	22
Şekil 4. 5. Hemiplejik SP 'li Çocuklarda Yürüme Paternleri	24
Şekil 4. 6. Serebral Palsi ve ICF ilişkisi	27
Şekil 5. 1 . Çalışmanın Akış Diyagramı.....	32
Şekil 5. 2. Becure Balance Board.....	36
Şekil 5. 3. Becure balance board ölçüm çıktısı.....	36

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4. 1. Gestasyonel Yaş ve Doğum Kilosuna Göre SP Görülme Sıklığı	7
Tablo 4. 2. SCPE Sınıflandırma Sistemi	10
Tablo 4. 3. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi.....	11
Tablo 6. 1. Hasta Gruplarının Demografik Özellikleri ve Fark Analizi Sonuçları...47	
Tablo 6. 2. Tüm Olguların 8 Haftalık NGT Tedavisi Sonrası Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması.....	48
Tablo 6. 3. Tedavi Gruplarının Grup içi I, II Ve III. Ölçüm Düzeyleri Arasındaki Farklar (P* Değerleri).....	49
Tablo 6. 4. Tedavi Gruplarının I.-III. Ve II.-III. Ölçümleri Arasındaki Farkların Fark Analizi Sonuçları.....	50
Tablo 6. 5. I. , II. ve III. Ölçümlerde de Fonksiyonel Testler ile Kas Ölçümü, Ayak Bileği ve Popliteal Açığı Arasındaki İlişkiler.....	51
Tablo 6. 6. KMFÖ İle AEFT Değerlendirme Sonuçlarının Korelasyon Analizleri	52

RESİMLER LİSTESİ

Resim 5. 1. Balance board ile denge değerlendirmesi.....	37
Resim 5. 2. Ayak Bileği Dorsifleksiyon Açđ Ölçümü	38
Resim 5. 3. Popliteal Açđ Ölçümü	38
Resim 5. 4. M-gcm ultrasonografik görüntülenmesi	39
Resim 5. 5. Nörogelişimsel Tedavi Egzersiz Örnekleri	41
Resim 5. 6. Nörogelişimsel Tedavi Temelli Denge Egzersizleri.....	42
Resim 5. 7. Rebound Terapi Programı Egzersiz Örnekleri	44
Resim 5. 8. Geri Yürüme Egzersizleri.....	45

1.ÖZET

SEREBRAL PALSİ REHABİLİTASYONUNDA GERİ YÜRÜME EGZERSİZLERİ İLE REBOUND TERAPİ ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Serebral Palsi (SP), gelişmekte olan fetal veya infant beyinde görülen, motor becerilerde kısıtlılığına sebep olan hareket ve duyu sistemlerini etkileyen kalıcı bozukluktur. Çalışmamızın amacı; SP'li çocuklarda uygulanan geri yürüme (GY) ve rebound terapi (RT) egzersizlerinin etkilerini, fonksiyonel ve objektif ölçüm metotlarıyla araştırmaktır. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi seviyesi I ve II olan, hemiparetik SP tanısı almış 27 çocuk çalışmaya dahil edildi. Tüm olgular başlangıçta 8 hafta boyunca haftada 3 seans fizyoterapist eşliğinde bireyselleştirilmiş nörogelişimsel tedavi (NGT) programına alındı. 8 haftanın ardından olgular randomize olarak 2 gruba ayrıldı. 1. gruba NGT'ye ek olarak RT, 2. gruba NGT ve GY egzersizleri, haftada 3 gün/12 hafta uygulandı. Olguların fonksiyonellikleri Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü -88 (KMFÖ-88) ve Alt Ekstremitte Fonksiyon Testi (AEFT) ile, eklem hareket açıklığı (EHA) ayak bileği dorsifleksiyon açısı ve popliteal (pop) açının gonyometrik ölçümü ile, denge değerlendirmesi Becure Balance Sistem (BBS) platformu ile, kas boyutundaki değişiklikler medail gastrocnemius (m-gcm) ultrasonografik ölçümü ile, tedavi öncesi ve sonrası değerlendirildi. Olguların tamamında 8 haftalık NGT programı sonrası KMFÖ-88, AEFT, ayakbileği dorsifleksiyon açısı, popliteal açı ve m-gcm kalınlığı ölçüm skorlarında anlamlı değişiklikler saptandı ($p < 0.05$). Tedavi sonunda, her iki grupta KMFÖ-88, AEFT, m-gcm kalınlık ölçümlerinde anlamlı iyileşme görülürken AEFT ve m-gcm kalınlığındaki değişim RT grubunda istatistiksel olarak daha yüksekti. ($p < 0,05$). Ayak bileği dorsifleksiyon açısı ve popliteal açı ölçümleri sadece RT grubunda anlamlı bulundu. Becure balance sistemi değerlendirmelerinde her iki grupta da anlamlı fark gözlemlenmedi ($p > 0.05$). NGT'ye ek olarak uygulanan RT ve GY egzersizleri klinik parametreler ve kas kalınlığı üzerinde anlamlı sonuçlar gösterdi.

Anahtar Sözcükler: Geri yürüme, kas ultrasonu, nörogelişimsel tedavi, serebral palsi, rebound terapi

2.ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF BACKWARD WALKING AND REBOUND THERAPY EXERCISE IN CEREBRAL PALSY REHABILITATION

Cerebral Palsy (CP) is a permanent disorder in the developing fetal or infant brain, affecting the movement and sensory systems, causing limitation in motor skills. The aim of the study was to investigate the effects of backward walking (BW) and rebound therapy (RT) exercises with functional and objective measurement methods, in children with CP. The study included 27 cases with hemiplegic cerebral palsy who are in levels I and II according to Gross Motor Function Classification System. All the cases included in the study underwent a neurodevelopmental therapy (NDT) program 3 times a week for 8 weeks; all exercise session was performed with a pediatric physiotherapist. After 8 weeks, cases were randomly assigned to a RT (n=14) and BW (n=13) group. RTG program included NDT and RT exercises, the BWG group's program included BW exercises in addition to NDT, 3 times for 12 weeks. We used Gross Motor Function Measurement (GMFM-88) scale and Lower Extremity Function Test (LEFT) for determining the level of functionality, manual goniometre for determining Range of motion (ROM) (ankle dorsiflexion and popliteal angle), Beure Balance System (BBS) for determining the balance, ultrasonographic measurement of the medial gastrocnemius (m-gcm) for determining the changes in muscle thickness (MT) before and after the treatment. After 8 weeks NDT ,significant changes were found in KMFÖ-88, LEFT, ankle dorsiflexion and popliteal angle, m-gcm MT ($p < 0.05$), in all cases. In both groups, significant changes were found in KMFÖ-88, AEFT, m-gcm MT, while AEFT and m-gcm in RTG showed statistically more improvement than BWG. ROM were significant in only RTG. In both groups, there were no significant difference in the change scores of FBS. RT and BW exercises which performed in addition to NGT showed significant results on clinical parameters and muscle thickness.

Key Words: Backward walking, cerebral palsy, muscle ultrasound, neurodevelopmental therapy, rebound therapy

3.GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde fetal dönemde görüntüleme yöntemleri, artan teknolojik imkanlar hastalıkların erken teşhisi ve önlenmesi konusunda imkanlar sunmaktadır. Bazı hastalıklar anne karnında yada doğum sonrası uygun müdahalelerle önlenilmekte fakat bazı hastalıklar etyolojisi net olarak belirlenemediği yaşam boyu kısıtlılıklar yaratmaktadır. Çocukluk döneminde engellilik yaratan nörolojik hastalıklar arasında ‘Serebral Palsi’ önemli bir yer tutar. Serebral Palsi (SP), gelişmekte olan fetal veya infant beyinde görülen, motor becerileri daha çok olmak üzere bir çok beceriyi ve sistemi etkileyen, gelişimi olumsuz yönde etkileyen kalıcı bir bozukluktur (1). SP’deki motor bozukluklara, duyuşal işleme problemleri ,kognitif ve emosyonel problemler, epilepsi, beslenme bozuklukları, hareket kısıtlılığına bağılı olarak zaman içinde ikincil ortopedik problemler eşlik eder. SP’de kontrol ve duruş problemlerinin temel kaynağı beyin hasarıdır(1,2). Gelişimsel olarak postural kontroldaki yetersizlik artarak, SP’li çocukta denge ve/veya koordinasyon problemlerini beraberinde getirmektedir .

Literatürde SP’li çocuklarda Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemine göre (KMFSS) seviye I’deki çocukların kas kuvveti sağılıklı kontrollerinin %75-100’ünde, Seviye II’deki %50-75’inde, Seviye III’de %25-50’si arasında olduğı vurgulanmıştır. Özellikle distal bölgelerde yer alan kasların etkileniminden birincil sorumlu olan primer motor korteks ve kortikospinal yol hasarının buna neden olduğı düşünölmektedir. Hemiparetik ve diparetik çocuklarda distal bacak kasları (özellikle plantar fleksörlerin) etkilenimden dolayı , bu çocuklar gastroknemius kasındaki motor üniteleri ateşlemekte güçlük çekmektedir (3,4). SP rehabilitasyonunda, ana problem olan postür ve hareket problemlerinin giderilmesine yönelik direk kas kuvvetinin artırılmasını hedefleyen egzersiz programları ve daha bütüncül bakış açısıyla , çocuğun mevcut problemlerinin günlük aktivitelerine ve yaşam kalitesini etkilerine odaklanan ICF algoritmasını benimseyen aktivite ve katılımın fonksiyonel bileşenlerine odaklanan yaklaşımlar kullanılmaktadır (5,6,7).

Zorunlu kısıtlayıcı tedavi, ayna tedavisi, video temelli egzersiz programlarının , motor öğrenme prensipleri içinde, kortikal reorganizasyon ve nöroplastisiteyi

geliştirdiğine yönelik literatürde önemli kanıtlar mevcuttur. SP'li çocuklarda merkezi sinir sistemi hasarından kaynaklı muskuloskeletal problemlere, zaman içinde öğrenilmiş kompensatuar hareketler ve fonksiyon azlığı nedeni ile kas atrofileri ve deformiteler eşlik eder. Bu nedenle erken dönemde SP'li çocukların ve ailelerin tedavi merkezinde yer aldığı terapi programlarının planlanması çok önemlidir.

Bütüncül yaklaşım felsefesi içinde nörogelişimsel tedavi yöntemiyle (NGT) çocuğun motor, kognitif, duyuşsal gelişimi bulunduğu çevre ile birlikte değerlendirilip, uygun hedefler belirlenerek tedavi programları çizilmektedir (8).NGT ile çocuğun mevcut kapasitesi içindeki hareket repertuarlarının fonksiyonel patern içinde geliştirilmesi hedeflenir. Terapi programı içinde motor öğrenme prensiplerine uygun olarak çok tekrar zenginleştirilmiş çevre ve çocuğun motivasyonu üzerinde yoğunlaşılır ve kompensatuar stratejiler önlenerek ikincil gelişecek kas atrofileri deformite ve kontraktürlerin önüne geçilmeye çalışılır.

SP'li çocuklarda kas tonusu, denge, kinestetik farkındalık, için klinikte uzun yıllardır kullanılmakta olan trambolin egzersizlerinin hareket, beden farkındalığı iletişim ve muskuloskeletal sistem üzerinde etkileri araştırılmaktadır. Trambolinin terapötik kullanımı olarak tanımlanan Rebound terapinin , temel olarak öğrenme güçlüğü çeken erişkinlerde ve ve daha az çocuklarda kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Klinik kullanım kolaylığı ve çocuklarda yaratacağı motivasyondan dolayı Rebound terapinin SP' li çocuklarda fonksiyonellik ve kas parametrelerine etkilerini değerlendiren kapsamlı bir çalışmaya rastlayamadık (9,10).

SP'li çocuklar için öğrenme ve motivasyonu arttıracak farklı yöntemler arasında , geri yürüme egzersizlerinin SP'li çocuklarda yeni bir deneyim olarak incelendiği çalışmalar mevcuttur. Son yıllarda geri yürüme egzersizlerinin , ileriye doğru yürümeye kıyasla daha fazla kas kuvveti kazanımı ile sonuçlandığı ve daha yüksek fizyolojik ve algısal cevaplar gerektirdiğine yönelik araştırmalar artmaktadır. Yang ve ark. (2005), geriye doğru yürüme eğitimi ve geleneksel bir rehabilitasyon programı alan hastaların yürüme hızında, adım uzunluğunda daha fazla iyileşme gösterdiğini bildirmiştir (11).

SP'li çocukların kas yapısının incelendiği sistematik çalışmalarda, gelecekteki güçlendirme çalışmalarının nöromüsküler, fonksiyonel ve mekanik sonuç ölçütlerini içermesi gerektiği tavsiye edilmektedir (12,13). Rehabilitatif ultrasonografi (RUSG)

uygulanan tedavi programlarının etkinliğini belirlemek, farklı popülasyonlarda kıyaslama yapmak amacıyla klinikte fizyoterapiste ve hastaya objektif veriler sunmaktadır, bu veriler klinik araştırmalarda da kullanılarak tedavilere yön verilebilmektedir.

SP 'li çocuklarda geri yürüme ve rebound terapi egzersizlerinin etkinliğini değerlendirmek için yapılan makaleler tarandığında sonuç ölçüm kriterlerinde kas ultrasonuna rastlanamamıştır (14,15). Bu çalışmanın amacı, SP'li çocuklarda uygulanacak olan rehabilitatif girişimlerin (geri geri yürüme egzersizleri ve rebound terapi) objektif ölçüm metotlarıyla (kas US, becore balance sistem) etkilerinin belirlenmesi ve sonuçların fonksiyonelliğe ve kas ölçüm parametrelerine etkisinin değerlendirilmesidir.

Hipotez 0 – HSP'li çocuklarda NGT'ye ek olarak uygulanan geri yürüme egzersizleri ve rebound terapi arasında , fonksiyonellik, kas US parametreleri ve denge mekanizmaları üzerindeki etkileri açısından anlamlı fark yoktur.

Hipotez 1- HSP'li çocuklarda NGT'ye ek olarak uygulanan geri yürüme egzersizleri ve rebound terapi gruplarında fonksiyonellik, kas US parametreleri ve denge mekanizmaları açısından anlamlı fark vardır.

Hipotez 2- Her iki grupta da egzersiz uygulamaları sonucu benzer etki görülecektir.

4.GENEL BİLGİLER

4.1. Serebral Palsi

SP, 1861'de Little tarafından "Serebral Parezi" olarak tanımlanmış, 19. yüzyılın sonunda,Sigmund Freud ve Sir William Osler bu hastalıkla ilgili çalışmalara katkıda bulunmuşlardır. Uluslararası yürütme kurulu "International Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy" önerdiği tanımıyla SP; gelişmekte olan fetal veya yenidoğan beyninde meydana gelen ilerleyici olmayan bozukluklara bağlı aktivite kısıtlılıklarına yol açan hareket ve postür gelişimindeki bir grup kalıcı bozukluktur. SP'deki motor bozukluklara, etkilenen bölgeye göre; görme, işitme , beslenme bozuklukları, emosyonel ve kognitif problemler gibi farklı sistemlerdeki problemler eşlik eder. SP, erken çocuklukta başlayan ve yaşam boyu süren nörogelişimsel bir hastalıktır (16).

Beynindeki lezyon ilerleyici değildir. Ancak eşlik eden ikincil sistem problemleri , çocuğa uygun olmayan terapi programları, çocuğun içinde bulunduğu aile ve sosyal çevre ve maruz kaldığı stres ve zorluklar sebebi ile çoğunlukla kas iskelet sisteminde ve kognitif becerilerdeki yetersizlikte ilerlemeler görülebilir. Yaşla birlikte artan eklem deformiteleri, kas kısıklıkları, kifoz -skolyoz gibi omurga deformiteleri kısıtlayıcı cihaz kullanım zamanının zorunlu olarak artması, hareket etmeye karşı geliştirilen duyu hassasiyet ve korkular da fonksiyonel gerilemelere neden olur (17).

SP'de duyu modülasyonu ve işleme problemlerinin de sıklıkla görülmesi nedeni ile ana problem duyu-motor bozukluk olarak tanımlanmaya başlamıştır .(18). Dokunsal ayırt etme ve beden farkındalığını sağlayan proprioseptif duyu bozukluklarının SP'li çocuklarda görülme sıklığının %44 ile %51 gibi yüksek oranlarda olduğu bildirilmiştir (17).

4.1.1. Epidemiyoloji

SP'nin sıklığı ortalama her 1000 canlı doğumda 2 olarak bildirilmektedir. Bu oran 1960 larda her 1000 canlı doğumda 1,5 iken zaman içinde düşük doğum ağırlıklı bebeklerin gelişen teknolojik imkanlar nedeniyle yoğun bakım ünitelerinde hayatta

kalabilme oranların artması ile birlikte artış göstermiştir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada , 1000 canlı doğumda SP prevalansı 4.4 olarak bildirilmiştir. (19). Gestasyonel yaş , doğum haftası ve doğum kilosuna azaldıkça SP görülme sıklığı artmaktadır (20,21). SP görülme sıklığının en yüksek olduğu grup ; doğum haftası 28 haftadan küçük olan ve doğum ağırlıkları 1000-1499 gr arasında olan bebeklerdir . (22).

SP kız ve erkek çocuk çocuklarını etkilenme oranı yapılan çalışmalara göre, erkek çocuklarda biraz daha yüksek olduğu yönündedir. Avrupa’da yapılan bir çalışmada erkek/kız oranı 1,33, ülkemizde yapılan çalışmada ise 1,54 olarak bulunmuştur . Bu duruma X ‘e bağlı 4. 1 resesif kromozom varyantları sebep olabilir. (23).

Tablo 4. 1. Gestasyonel Yaş ve Doğum Kilosuna Göre SP Görülme Sıklığı

<p><u>Doğum haftasına göre :</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Doğum haftası <28 hafta: 1000 canlı doğumda 82• Doğum haftası 28–31 hafta: 1000 canlı doğumda 43• Doğum haftası 32–36 hafta: 1000 canlı doğumda 6,8• Doğum haftası >36 hafta: 1000 canlı doğumda 1,4
<p><u>Doğum kilosuna göre:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• <1500 gr: 1000 canlı doğumda 59,2• 1500–2499 gr: 1000 canlı doğumda 10,2• >2500 gr: 1000 canlı doğumda 1,33

4.1.2. Etyoloji

SP için olası risk faktörleri ile ilgili çok fazla araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda SP’ye ye bir çok faktörün neden olabileceği belirtilmiştir. Risk faktörleri doğum öncesi, doğum sırası ve doğum sonrasında olarak gruplandırılabilir. Konjenital hemiplejik çocukların etyolojisinde %42 prenatal, %16 perinatal, %9 kombine pre ve

perinatal, %34' ünün de sebebi belli olmayan faktörlerden kaynaklandığı bildirilmiştir. Preterm bebeklerin , % 12'si prenatal, % 61'i peri / postnatal etyolojiye sahipken %27'sinin etyolojisi bulunamamıştır. Bu oran term bebeklerde sırasıyla %51, 36 ve %14'tür (24).

Doğum öncesi risk faktörleri arasında en iyi bilinen intrauterin enfeksiyondur. Term bebekler için %4.7 preterm bebekler için %1.9 dur. SP patogenezinde önemli prenatal faktör çok düşük doğum ağırlığıdır. SP' nin göreceli riski çok düşük doğum ağırlığında yaklaşık 4 kat artar. Perinatal enfeksiyon ve diğer risk faktörleri, örneğin ikiz eşin ölümü, plasental abruption ve serebral iskeminin bir sitokin fırtınası tetikleyerek gelişmekte olan beyinde hasara neden olduğu düşünülür (21). SP'li çocuklarda serebral malfarmasyonlar, yarık dudak damak, bağırsak atrezisi gibi doğumsal anomaliler sağlıklı çocuklara göre daha fazla görülür. Bu sebeple perinatal faktörlerin SP oluşumuna daha çok neden olduğu düşünülür (25,26,27).

4.1.2.1. Serebral palsy risk faktörleri

Doğum Öncesi

- İntrauterin enfeksiyonlar
- Kanama
- Servikal yetmezlik
- Çoğul gebelikler
- Serebral disgenenezis
- Plasenta anomalileri
- Tromboz
- Gebelik toksemisi
- Annenin kronik hastalıkları
- İlaç kullanımı

Doğum Süreci

- Prematürite
- Düşük doğum ağırlığı
- Plasenta previa
- Ablasyo plasenta

- Plasenta infarktı
- Koryoamniyonit
- Erken mebran yırtığı
- Anormal prezentasyon
- Düşük apgar skoru

Doğum Sonrası

- Hipoksik iskemik ensefalopati
- İntrakraniyal kanama
- Polisitemi
- Santral sinir sistemi enfeksiyonu
- Hipoglisemi
- Koagülopati
- Hiperbilirubinemi
- Tekrarlayan konvülziyonlar

4.2. Serebral Palsi'de Sınıflandırma

Sınıflama, klinikte ve araştırmalarda rehabilitasyon ekipleri arasında ortak dilin oluşması ve iletişimin sağlanması için önemlidir. Sınıflama ile şemsiye tanı olan SP'nin ; farklı bileşenleri, semptomları ve seviyeleri tanımlanarak, risk faktörleri, bozukluğun mekanizmalarını ve müdahalenin etkinliği ile ilgili kanıtları belirlenebilir. SP 'de beyindeki lezyonun lokalizasyonuna, tonus değişikliklerine, hareket bozukluğunun tipine, etkilenen vücut kısımlarına ve fonksiyonel seviyeleri değerlendirilerek yapılabilir (28).

4.2.1. Topografik (Anatomik) sınıflandırma

Anatomik sınıflamada kullanılan standardize tanımlar kullanılır. Avrupa Serebral Palsi İzlemi SCPE'nin ("Surveillance Cerebral Palsy Europe") şemsiye bir terim olan SP topografik olarak sınıflamıştır..Bu sınıflandırma sistemi ,tonus ve hareket anormalliğinin dominant tipine göre oluşturulmuştur. Sınıflandırma fizyolojik ve anatomik özelliklerin birleşimini içermektedir. Bu sınıflandırma sistemi, SP'li çocukların işlevsel becerilerini açıklayamaz ve tedavi yönetimde rehber değildir (29,30,31).

Tablo 4. 2. SCPE Sınıflandırma Sistemi

SCPE (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe) Serebral Palsi Sınıflandırması		SP'nin alt tiplere göre ilave özellikler:
Spastik Serebral Palsi	Bilateral spastik SP ve (Diparetik kuadriparetik) Unilateral spastik SP (Hemiparetik)	Spastik tip SP en az ikisi ile karakterize edilir: Artmış tonus Patolojik refleksler Anormal postur ve /veya hareketler ile sonuçlanır.
Diskinetik Serebral Palsi	Distonik Koreo-atetoid	İstemsiz,kontrol dışı,tekrarlı,stereotipik hareketler ,primitif refleks paternleri,intermitant spazm,kas fluktuasyonu
Ataksik Serebral Palsi		Hareketlerin anormal kuvvet,ritim ve doğrulukta yapılmasına neden olan kas kontrolü kaybı

4.2.2. Fonksiyonun etkilenim şiddetine göre sınıflandırma

SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarını sınıflandıran standardize edilmiş Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (Gross Motor Function Classification System -GMFCS) kullanılmaktadır.1997 yılında Palisano ve ark tarafından geliştirilen ölçekte SP'li çocuklar 5 seviyede sınıflandırılır. Seviye 1 en fonksiyonel grup, seviye 5 en az fonksiyona sahip gruptur . 2-4 yaş, 4-6 yaş, 6-12 yaş , 12-21 yaş ve 2007 yılında revize edilerek 12-21 yaş arası arasındaki çocuklarda güvenle kullanılmaktadır. GMFCS seviyeleri ile ICF (International Classification System) aktivite ve katılım ve vücut fonksiyonları yapıları arasında direkt ilişki gösterilmiştir (32).

Tablo 4.3. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi.

Seviye	Kaba Motor Fonksiyonlar
I	Kısıtlama olmadan yürür, merdiven çıkabilir Koşma, zıplama gibi aktiviteleri yapabilir Hız, denge ve koordinasyon gerektiren hareketlerde kısıtlılık vardır
II	Yardımcı araç olmadan yürür, tırabzandan tutunarak merdiven çıkar Toplum içinde yürürken kısıtlılıkları vardır Koşma ve zıplama aktiviteleri kısıtlıdır
III	Elden destekli yardımcı araçla yürür Toplum içinde yürürken kısıtlılıkları vardır Tekerlekli sandalyeyi kendisi kullanabilir
IV	Yardımcı cihazlarla bile bağımsız mobilizasyonu kısıtlıdır Kısıtlılıkları nedeniyle toplum içinde taşınır veya motorlu tekerlekli sandalye kullanır
V	Baş kontrolü yetersizdir Yardımcı araçlara rağmen oturma ve ayakta durmada sorun vardır Yardımcı teknolojiler kullanılsa da mobilizasyon ciddi derecede kısıtlıdır Tekerlekli sandalye ile taşınır

4.3. Hemiparetik Tip Serebral Palsi

Hemiparetik tip SP (HSP) genellikle term bebeklerde görülmesine rağmen , son yıllarda prematüre ve düşük doğum ağırlıklı doğan bebeklerde görülme sıklığı artmıştır. Vücudun bir yarısının etkilendiği klinik tiptir. SP 'li çocukların yarısına yakın bir oranda (%42) görülür. HSP'li çocuklarda gövde ve diğer vücut yarısının da motor ve duysal gelişim açısından tamamen normal olmadığı bildirilmektedir. Gelişimsel anormallikler, prenatal dolaşım bozuklukları ve yeni doğan inmesi en önemli sebeplerindendir. İnme nedenleri erken bebeklikte sepsis, sinüs ven trombozları ve konjenital kalp hastalıklarıdır. Klinik bulguları değişkendir. Erken dönemde asimetric alınan moro refleksi uyarıcı bir sinyal olur. Yeni doğan döneminde gözden kaçabilir. Çoğunlukla üst ekstremitenin motor etkilenimi alt ekstremiteye göre

daha fazladır (21). Entelektüel yetersizlik ,hemianopsi,ve epilepsi eşlik edebilir. Duyusal hassasiyetler, davranış ve uyum problemleri sıklıkla görülebilir. HSP 'li çocukların hemen hepsi uygulanan rehabilitasyon yöntemleri ile fonksiyonel yürüme becerisi kazanırlar. Erken dönemde yürüyen çocuklar genellikle ek problemlerin (epilepsi, duyuşal işleme bozuklukları) eşlik etmediği çocuklardır. Yaşamanın ilk 18- 20 ayı içinde %2 lik bir bölümü bağımsız olarak yürüme becerisini kazanır (33). Özellikle vertikal pozisyonlarda etkilenmeyen taraf üzerinde daha çok ağırlık taşınır (34). Etkilenen alt ekstremitenin yerle temas alanı azalmıştır. Etkilenen ekstremiteler ve eşlik eden gövde etkileniminden dolayı elongasyon sağlamakta zorluk çekmekte ve etkilenmiş tarafa ağırlık verildiğinde o tarafa doğru yığılma yada tonus artışı ile asimetrik durma eğilimindedirler (35). Hemiparetik çocuklarda dikkat çeken en önemli özellik simetrideki bozulmadır (36).

4.4. Spastik Tip Serebral Palsi 'de Motor Problemler

Spastik SP'nin klinik işaretleri üst motor nöron lezyonları ile ilişkilidir. Ekstremitelerde tonus artışı, gövde de tonus azlığı görülebilir. Kasların selektif kontrollerinin kaybı istemli hareketlerde yavaşlık agonist ve antagonist kasların artmış ko-kontraksiyonu denge düzeltme ve korucu reaksiyonlarda yetersizlik fonksiyonelliği kısıtlayan en önemli motor problemlerdir. Spastik SP de motor problemler ikincil kas-iskelet sistemi bozukluklarına yol açar. Ekstremitelerde özellikle alt ekstremitelerde asimetrik boyuna büyüme olabilir. Spastisite hareket güçlüğüne , hareket güçlüğü eklem hareket açıklığının azalmasına ve kontraktürlere, tonus artışı ve yetersiz stabilizasyon kalça dislokasyonuna , asimetrik kullanım kalçada anormallikler pelvik asimetriler skolyoza, yerçekimine karşı koyabilmek için geliştirilen kompensatuar hareketler kifoz , lordoz ve kifoskolyoza yol açabilir (37).

4.4.1. Spastisite

Spastisite pasif harekete karşı direnç ile ortaya çıkan, hıza duyarlı , eklem hareket yönüyle değişen dirençtir (37,38). Spastisitenin patofizyolojisi karmaşık ve tartışmalıdır. Bir çok spinal ve supraspinal yol, refleks eksitabilededeki artıştan

sorumludur. Spastik hipertonus oluşumuna katılan en temel nöral mekanizma; kas reseptörleri, bunların medulla spinalis nöronları ile merkezi bağlantıları ve motor nöron uyarılarından oluşan segmental reflekslerdir. Bu ark içinde a motor nöronlardan çıkan uyarı farklı sinaptik ve düzenleyici etkiler oluşturur. Bu etkiler;

- Grup Ia ve II kas içi afferentlerinden kaynaklanan eksitator postsinaptik potansiyelleri,

- Antagonist kasın internöronal bağlantılarında kaynaklanan inhibitör postsinaptik potansiyelleri,

- İnen lifler tarafından başlatılan presinaptik inhibisyonu içerir.

Spinal veya supra spinal yollarla gelen eksitator ve inhibitör uyarılar motor nöronlarda sumasyon oluşturur. Merkezi sinir sistemi lezyonunu izleyerek segmental refleksler baskılanmıştır. Bu dönem spinal veya serebellar şok olarak adlandırılır. Lezyonu izleyerek medulla spinalisdeki çeşitli nöral mekanizmaların etkisi ile refleks eksitabilitede artış olur. Anormal suprasegmental etkiler, artmış spinal kord uyarılabilirliği ve internöronal sistemlerin etkilenimine dolayısıyla da artmış kas tonusuna, artmış germe refleksi uyarılabilirliğine, kas overaktivitesine ve antagonist kas ko-kontraksiyonuna sebep olmaktadır (38,39). Spastisite yürüyüş döngüsünde kas hızlıca uzatıldığında uygun olmayan kas aktivasyonlarına neden olmakta kasın mekanik özelliklerini de değiştirerek artmış sertliğe neden olmaktadır (40).

4.4.2. Kuvvet kaybı

Parezi olarak adlandırılan kuvvet kaybı kuvvet üretiminde gerekli olan hem nöral hem de nöral olmayan komponentleri etkiler. Kuvvet kaybının nöral komponenti motor nöronların supraspinal uyarımlarının yetersiz olmasından kaynaklanırken, nöral olmayan faktörler kas lifinin kendisindeki sekonder değişiklikleri ifade eder ve bu değişiklikler kasta gerilim oluşturma becerisini etkiler.

Kaslar hareket açığa çıkarabilmek için konsantrik kontraksiyon ,kontrol için eksentrik kontraksiyon oluştururlar. Parezi /kuvvetsizlik hareketi başlatma ve devam ettirebilme becerisini etkiler (41). Spastik iskelet kaslarının morfolojisinin incelenmesi, klinikte SP'li bireylerde özellikle ayak bileklerinde kas kuvvet kaybı ve fonksiyonun anlaşılması açısından önemlidir. Kas morfolojisi araştırmalarının çoğu,

in vivo görüntüleme tekniklerini kullanmış ve medial gastroknemiusa odaklanmıştır (42).

Kas kuvveti genellikle spastik SP'li bireylerde bozulur; bu bireylerde azalmış fonksiyonel yetenek kas zayıflığı ile sonuçlanır . Seçici motor kontrol ve kognitif problemler bu bireylerde kas kuvvetinin ölçülmesini zorlaştırır. Bu nedenle SP li bireylerde kas kuvvetinin ölçülmesi için kas morfolojisi ve yapısına yönelik araştırmalara odaklanılmıştır.Paretik ekstremitelerde kas boyutunun , kas volumu,kas kalınlığı ,kesit alanının normal gelişen ya da etkilenmeyen ekstremitayle karşılaştırılan çalışmalarda anlamlı fark olduğu görülmüştür. SP'de kas boyutundaki değişiklikler zaman içinde artar. Kullanmama ve hareketsizlik döngüsü SP'li çocuklarda ve ergenlikte genellikle kalıcı hale gelir. Zayıflığın ve kontraktürlerin ilerleyici gelişimi yaşam boyu süren engelliğe yol açar (43).

4.4.3. Selektif kontrol kaybı

SP'li çocuklarda fonksiyonel ve kaliteli hareket gelişimi için selektif hareketlerin değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Selektivite kuvvetten ayrı olarak ele alınmalıdır. İnen motor yollardaki lezyon ya da patoloji selektivite kaybına neden olur. Selektivite (kasların aktivasyonunu izole etme yeteneği), izole eklem hareketine izin veren bir kasın veya kas grubunun seçici olarak etkinleştirilmesi yeteneği olarak ifade edilir. İstenilen postürün sağlanmasında gerekli hareketin oluşması için izole kas aktivasyonu gerekir bu da normal hareket sırasında kasların aktivasyon ve deaktivasyonun sıralı bir şekilde gerçekleşmesi ile sağlanır. Selektif motor kontrol kaybının nedeninin kortikospinal traktus hasarına bağlı inhibisyon kaybı ve ilkel fleksör/ekstansör paternlerin (üst motor nöron patolojisinin pozitif bir özelliği) varlığına bağlı olduğu düşünülmektedir (44).

4.4.4. Denge ve postural kontrol

Bilimsel tanım olarak denge; kişinin, yerçekimi merkezinin, var olan algısal çevrede, destek yüzeyi içerisinde tutulabilmesidir (45). Görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemler çevreden ve vücuttan gelen bilgiyi doğru ve hızlı biçimde

işlemleyerek postüral stabiliteyi sağlar ve devam ettirir. SP'li çocuklarda moro ,plantar ve palmar yakalama gibi ilkel reflekslerin devam etmesi, hareket açıklığının kısıtlanması ve anormal postüral duruş denge bozukluğunun ana sebeplerindedir. Tüm bu faktörler birleşerek denge merkezinde oluşan değişiklikleri karşılayacak olan postüral reaksiyonların gelişimde yetersizliklere neden olmaktadır. Bununla birlikte bu çocuklardaki kas kasılma sistemi ve koordinasyon problemleri, duyu-algı-motor işleme problemleri de kontrol mekanizmalarını etkileyerek denge bozukluklarının gelişmesine sebep olmaktadır. Denge bozukluğunun oluşmasına neden olan motor bozukluklardan en önemlisi, agonist antagonist kaslar arasındaki ko-kontraksiyonu artışı ve amaca uygun olmayan anormal gelişen hareket paternleridir. Spastisite ve kullanmamaya bağlı olarak gelişen özellikle anti gravite kaslarındaki kuvvet kaybı, kas kısalıkları, kassal koordinasyonda yetersizliğe ve hareket sırasında fazladan enerji tüketimine neden olmaktadır (46).

4.5 Spastik Tip Serebral Palsi 'de Kas Morfolojisi

İskelet kası, insan vücudundaki en uyumlu dokulardan biridir. İnsan vücudu, skletal büyümeye büyüme hormonlarına ve metabolik aktivite, mekanik ve yüklenme durumlarına , hareketsizlik ve nöral yollardaki değişikliklere yanıt olarak adapte olur. Operasyonel durumlar ve mevcut değişikliklere göre kasın mimari yapısı değişir (47). Spastik iskelet kasının gross morfolojisinin anlaşılması, klinik olarak önemlidir. Özellikle ayak bileğinde kas güçsüzlüğünün ve değişen kas fonksiyonunun önemli etkisini belirlemekte faydalı olur. SP'li bireyler kas morfolojisi araştırmalarının çoğu in vivo olarak kullanılmıştır (43).

4.5.1. Kas lifi tiplerindeki değişiklikler

Bir motor ünitesindeki kas lifi sayısı ve bu liflerde bulunan miyozin türü büyük ölçüde motor nöronlarının boyutuna ve aktivitesine göre belirlenir. Miyozin ayrıca hormonlar ve mekanik aktivite tarafından modüle edilir. Çoğu kas, mix ; tip 1 (yavaş) ve tip 2 (hızlı) kas liflerine sahiptir. yavaş kasılan kas liflerini tip I, hızlı kasılan kas liflerini de tip II olarak sınıflandırmıştır. Hızlı kasılan (fast-twitch, tip II) kas lifleri tip

Ila, tip IIf, ve tip IIf, olmak üzere alt gruplara ayrılır. Tip Ila kas lifleri hızlı ateşlenirler. Ayrıca tip I liflerden daha güçlüdürler ve sprint, ağır ağırlık kaldırma gibi daha fazla yoğunluk gerektiren aktiviteler için kullanılırlar. Tip I liflerden daha kolay yorulurlar. Anaerobik süreçlere güvenirler ve laktik asit üretirler, bu nedenle tip I kadar uzun süre devam edemezler. Sprinterler ve halterciler gibi güç ve güç sporcularının kaslarında daha yüksek oranlarda tip Ila lifleri bulunur. tip Ila lifleri hızlı kasılan, oksidatif-glikolitik (FOG), lifler olarak da bilinirler. tip IIf lifleri ise, tip Ila liflerine oranla daha fazla anaerobik potansiyele sahiptir. tip IIf, lifleri normal olarak nadir görülür ve özellikleri tam olarak belirlenememiştir. Ancak re-innervasyon (uyarılma şeklinin değişimi) veya motor ünite değişiminde rol aldıkları düşünülmektedir.

Kas yapısında zaman içinde çocuğun yaşına ve hareket kabiliyetine göre değişimler gözlenir. Tip I liflerinde baskın, Tip Ila ve IIf liflerinde ise seçici atrofi nedeniyle SP'li çocukların kas kontraktıl özellikleri değişir. Kas morfolojisinin incelendiği çalışmalarda sağlıklı gelişen ve SP'li olan çocukların gcm da yer alan Tip I lifleri incelenmiş ; normal gelişen bireylerde Tip I lifleri oranının %45.6 ile %56.5 iken, SP'li çocuklarda bu oranın %68 ile %95.6 oranında olduğu bulunmuştur. Ek olarak SP'li çocuklarda Tip II liflerinin özellikle de Tip IIf liflerinin sayısının azaldığı gösterilmiştir. Artan Tip I lifleri nedeniyle kas uzamış-düşük kuvvet üretirken, hızlı-yüksek kuvvet oluşturan kontraksiyonlar üretmez (48).

4.5.2. Fizyolojik kesit alanındaki değişim

Fizyolojik kesit alanı (FKA) ile direk olarak kasın kuvvet oluşturma kapasitesi ile ilişkilidir . Büyümeyle birlikte FKA'nın tüm birimleri artar ve yaklaşık olarak yetişkin haline ulaşma seviyesi puberteden sonraya denk gelir. Çocukların doğum haftası kas lifi gelişimini olumsuz etkileyebilir . Erken doğan çocuklarda kas lifi sayısı olması gereken seviyeye hiçbir zaman ulaşamayabilir (49). SP'li çocuklarda kas hacminin normal gelişenlere göre kıyaslandığı çalışmalarda daha çok alt ekstremite kasları ve özellikle gcm üzerinde durulmuştur. SP'nin fonksiyonel seviyelerine göre değişen oranlarda kas hacminin daha az olduğu (%10-58) bununla

birlikte SP'li çocuklarda ayrıca FKA alanı ölçümünü etkileyecek olan intramusküler adipoz doku infiltrasyonunun arttığı gösterilmiştir (50).

Bununla birlikte unilateral etkilenimli çocuklarda etkilenen taraftaki kas boyutu farklarının, diplejik çocuklara göre daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar vardır (51,52,53).

4.6. Serebral Palsi 'li Çocuklarda Kas Kalınlığı Ölçüm Yöntemleri

Kas boyutunun ölçümü , kompozisyonu , mimarisi ve kuvveti hakkında faydalı bilgiler sağlar. Şu anda, kas kütlesi çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi (DXA), biyoelektrik empedans (BIA), manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve bilgisayarlı tomografi (CT)ve B-mode ultrason ile değerlendirilmektedir. Nispeten yüksek BT ve MRI maliyeti, CT ve DXA'nın radyasyona maruz kalması ve BIA tarafından kas kütlesinin fazla tahmin edilmesi ile karşılaştırıldığında, B-modu kas ultrasonu basitlik, düşük maliyet, gerçek zamanlı, kolay taşıma ve radyasyon içermeme özelliği ile diğer yöntemlere göre daha avantajlıdır (54).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRI) dokular arasındaki yüksek kontrast nedeniyle kas boyutunun farklı moleküler özellikleri gösterebilmesi nedeniyle yaygın olarak değerlendirme için altın standart olarak kabul edilir . Ancak, MRI'ye erişim maliyet , cihazın büyüklüğü ve kullanımı uygun klinik ortamın sağlanması açısından kullanımı sınırlıdır (55).

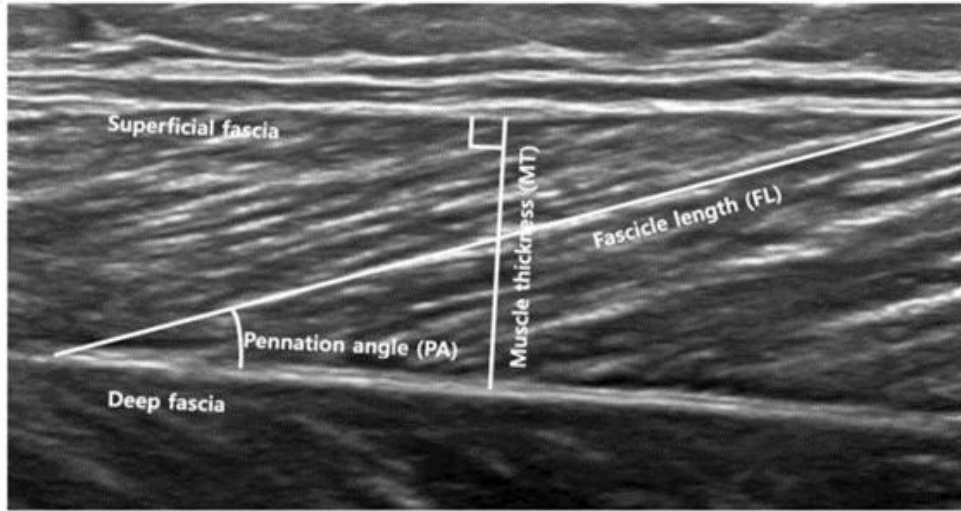
4.6.1.Ultrasonografik ölçüm

.Rehabilitatif ultrasonografi (RUSG) son yıllarda kullanım sıklığı artmaya başlanmıştır. Hem klinik kullanımda hem de akademik çalışmalarda diğer yöntemlere kıyasla daha ucuz ve kullanışlı olması ve objektif veriler elde edilmesi nedeniyle tercih edilmektedir (15).Ultrason ; kas atrofisi, yapısal değişiklikler kontraktil olmayan kas dokusundaki değişiklikleri tespit etmek için kullanılan hassas bir görüntüleme tekniği olarak kabul edilir (56). USG cihazı ses dalgasını üreten ve dokudan ultrason yankısını alıp elektrik enerjisine dönüştüren transdüser (probe) den ve elektrik sinyallerini alıp işleyen vdijital görüntü elde edilen görüntüleme sisteminden oluşur. Fizyoterapide muskuloskeletal yapıların incelenmesi için en sık 2 boyutlu ultrason; B-mod ultrason veya M-mod(motion veya movement) kullanılır. 3D ve 4D USG kullanımı şu an için

yaygın değildir.2 USG 3.5-15 MHz aralığındaki ses dalgalarını kullanır. Mekanik dalgalar partikül vibrasyonu ile hareket eder. Penetrasyon: Sesin ne kadar derine ulaşabildiğidir ve ultrason dalgasının şiddeti(mW/cm²) arttıkça penetre olabileceği derinlik artar.

Fizyoterapide; değerlendirme, tedavi sırasında geribildirim, tedavinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla RUSG kullanılmaktadır. Morfolojik (Örnek: kas ile ilgili karakteristiklerin form ve yapı açısından tanımlanması) ve morfometrik (Örnek: kas kesitsel alanı, şekil oranları, uzunluk, derinlik/kalınlık ile ilgili ölçümsel sonuçlar (doku kompozisyonunu inceleme) olarak inceleme yapılabilmektedir.

Kas kalınlığı (MT) yüzeysel ve derin fasya arasındaki en uzun mesafe olarak tanımlanırken, Kas fasikül uzunluğu yüzeysel ve derin kas fasya arasında görüntüde görünen kollajen doku çizgilerine paralel düz çizgi mesafesi olarak tanımlanır. Pennasyon açısı, kasın uzunlaşmasına eksenine ile lifleri arasındaki açıdır (57) SP'li çocuklarda tedavi etkinliğini belirlemede daha çok m-gcmkasının ultrasonografik ölçümüne odaklanılmıştır (42).



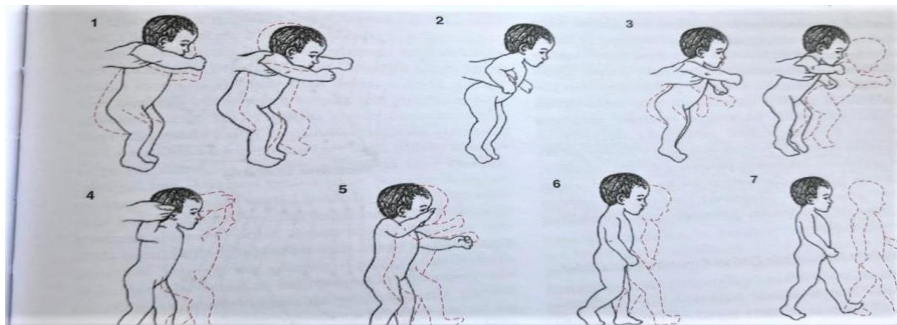
Şekil 4. 1. Gastrocnemius Kası Ultrasonografik Görüntüsü

4.7. Yürüme

Yürüyüş kompleks bir davranıştır.Yürüyüş tüm vücudu kapsar ve bu nedenle bir çok kas ve eklemin koordinasyonunu gerektirir. ICF çerçevesinde yürüyüş ‘Vücut yapı ve fonksiyonu’ komponenti içinde yer alır.Yürümenin amacı; vücudu istenilen hızda ve doğrultuda, farklı yönlerde hareket ettirmektir. Biyomekanik yönden yürüyüş, dengenin ritmik olarak kaybedilip kazanılmasıdır. Normal bir kişide yürüyüş eforsuz bir harekettir. Bu durum yürüme esnasında vücut ağırlık merkezi (VAM) hareketlerinin minimize edilmesi ile sağlanır.Yürüme sırasında VAM vertikal düzlemde yukarı-aşağı, horizontal düzlemde ise her iki yana hareket eder. Yürüme esnasında , pelvik rotasyon, pelvik tilt, ayak bileği mekanizları diz fleksiyonu ayak-ayak bileği rotasyonu ve gövdenin laterale doğru değişimi hareketleri vücut ağırlık merkezinin yer değişimlerini azaltan altı hareket olarak tanımlanmıştır. Determinant olarak adlandırılan bu hareketler sayesinde vücut ağırlık merkezinin her düzlemdeki salınımları en aza indirilerek tekerlek merkezinin hareketi gibi ilerlemesi sağlanır. (58). Teorik olarak bir kişinin minimal enerji ile iş yapabilmesi için ağırlık merkezinin yeryüzüne paralel olarak seyretmesi gerekir.

4.7.1. Normal yürümenin gelişimi

Prenatal dönemin 9.haftasında izole kol ve bacak hareketleri görülmeye başlarken; 16. Haftada doğumdan sonra yürüyüşe benzer alternatif bacak hareketleri görülmeye başlar. Mc Graw lokomasyonun yedi evresini şekildeki gibi tanımlamıştır.



Şekil 4. 2. Mc Graw ‘ın Tanımladığı Dik Pozisyonda Lokomasyonun Yedi Evresi

Evre 1: Adım alma cevabının ortaya çıkması Evre 2: Adım alma refleksinin kaybolması Evre 3: Adım alma refleksinin yeniden ortaya çıkması Evre 4 :Yardımla adım atma Evre 5:Yüksek korumalı kol pozisyonu Evre 6:Kolların gövde seviyesine indirilmesi Evre 7:Gövde başın daha dik pozisyona gelmesi .(McGraw MB.The Neuromuscular maturation of the human infant New York,NY:Hafner Pres,1945.’den alınmıştır)

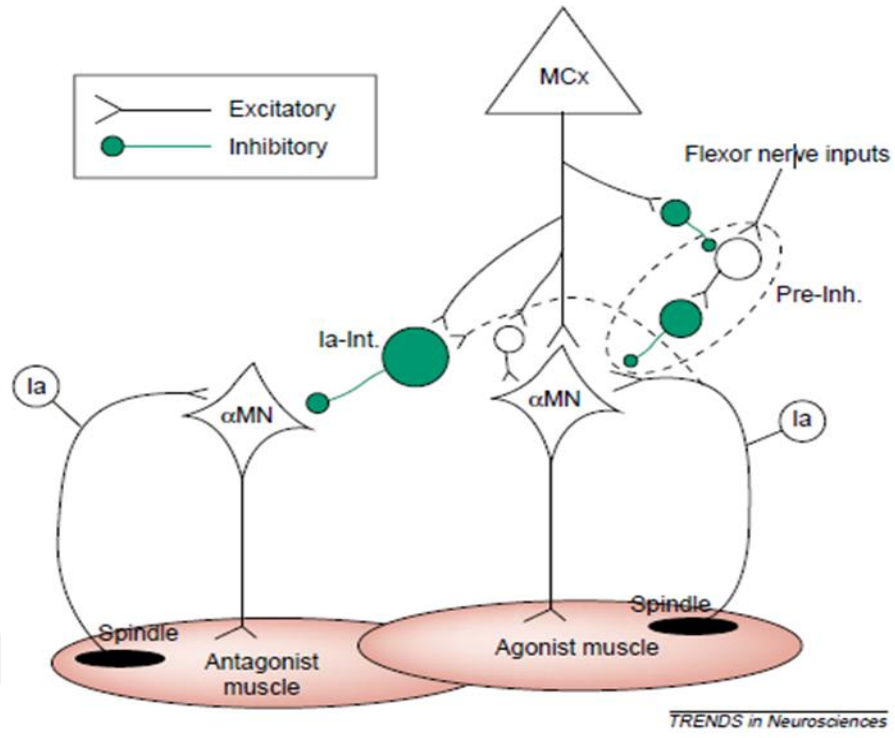
Lokomotor davranışın gelişimi prenatal dönemde başlar ve erişkin yürüyüşün başladığı 7 yaşa kadar devam eder. Adım alma cevabi doğumdan itibaren başlar ve 2 ay civarında kaybolur. Yaşamın ilk iki yılında bu cevap aşamalı olarak olgunlaşmış paternlere dönüşür. Hızlı ve ani pertürbasyonlara karşı çocuklarda hem otomatik postural cevaplar hem de monosanaptik refleks açığa çıkar. Çocuk büyüdükçe postural cevaplar artarken germe refleksi azalır. 1yaşında otomatik postural cevaplar gelişmeden önce monosnaptik refleks çok fazla ortaya çıkar, 2.5 yaş civarında azalır, 4 yaşında kaybolarak yetişkin döneminde ortadan kalkar. Antanogist kasların ko aktivasyonu yaşla birlikte azalırken otomatik postural cevaplar 4 yaş civarında olgunlaşır. Yürüme esnasında görsel bilgiler kısıtlandığında 11 yaş altı çocuklar vestibüler ve somatosensorial bilgiyi hareket esnasında daha az kullanabilirler. Gözler açık ve kapalı durum karşılaştırıldığında gözler kapalıyken; yürüme hızının azaldığı postural salınımların arttığı, gövdenin arkaya eğiminde artış, pelvik hareket ve adduksiyonda azalma diz fleksiyonunda artış ve itme fazında azalmış plantar fleksiyon aktivitesi olduğu görülmüştür.

Lokomasyon ortalama 6 yaşa kadar aşağıdan yukarıya doğru gelişir. Bu süreçte çocuk önce kalça sonra omuz en son da başını stabilize etmeyi öğrenir.7 yaşlarında baş kontrolünün artmasıyla kontrol yukarıdan aşağıya doğru yön değiştirir. 7-8 yaşlarında baş pozisyonu bilgilerinin denge merkezinn kontrolü altına girerek başın serbestliği daha da artar.7 yaş altı çocuklarda yürürken kognitif görev yapabilme becerisi iyi gelişmemiştir, dikkatleri bozulur ve adım uzunluğu yer reaksiyon kuvveti azalır (58).

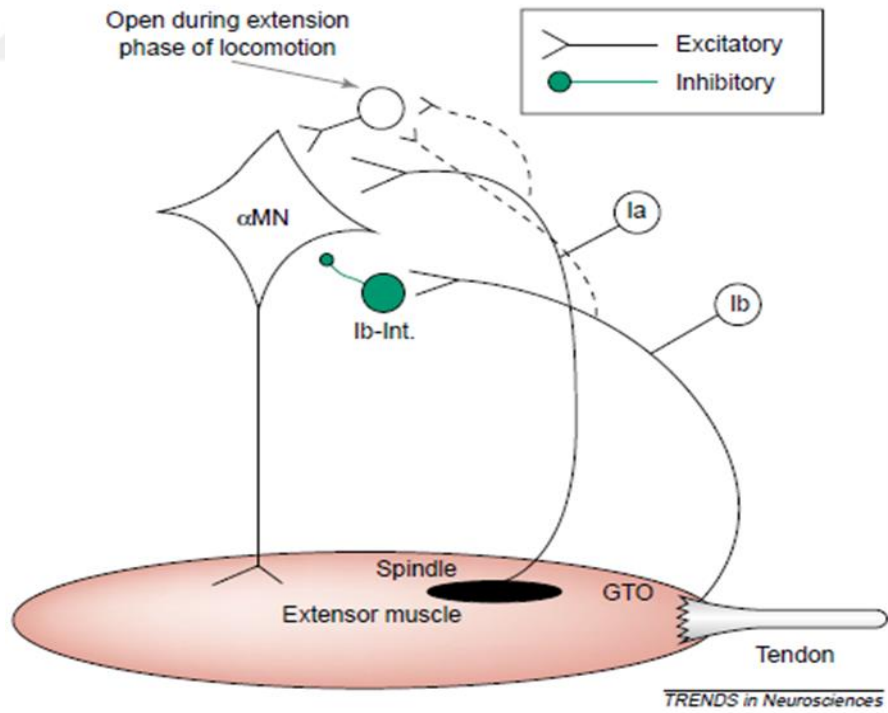
4.7.2. Yürümenin nöral kontrolü

Bağımsız yürüyüşün ortaya çıkması hiyerarşik bileşeni olan etkileşim içindeki pek çok sistemin gelişimi ile sağlanır. Temel yürüme ritmi doğuştan santral patern jeneratörleri ile sağlanır. Yeni doğanlarda görülen adım alma cevabı buna örnektir. İlk bir yıl içinde üst nöral merkezlerden gelen inen yolların gelişimi ile çocukta hareket kontrolü artar. İnsan vücudundaki kaslar hızlı ve doğrudan kortikospinal yolla kontrol edilir . Motonöron havuzuna projekte olan kortikospinal nöronlar antagonistik motonöron havuzunu da engeller. Motor korteksin uyarılması presinaptik inhibisyonu

azaltır (yani presinaptik inhibisyonu inhibe eder). İnen motor yollar alfa motor nöronları ve internöronları uyarır. İnen yolların spinal internöronlar üzerindeki isteğe bağlı eylemleri, motor aktivitenin son bir adaptif kontrolü seviyesi sağlar (59). Örneğin, antagonistik kaslar arasındaki resiprokal inhibisyon, yürümenin salınım fazında, istemli hareket ya da postural kontrol aktivitelerinden çok daha güçlüdür (60). Antagonistik kasların ko-kontraksiyonu sırasında, resiprokal inhibisyon simetrik olarak azalır. Bunun nedeninin Ia afferent grubunun presinaptik inhibisyonu artması olduğu düşünülür (61). En basit omurilik devresi, kas grubu Ia afferentleri ve α -motonöronlar (α MN) arasındaki monosinaptik bağlantıdır (Şekil 4.2). Bu yol, büyük ölçüde germe refleksine hizmet eder. Germe refleksinin oligosinaptik bir katkısı olabilir, ancak henüz spesifik bir nöronlar arası devre tanımlanmamıştır. İnsanlarda, periferik sinirlerdeki Ia liflerinin elektriksel uyarımı, kastan bir bileşik aksiyon potansiyeli (H-refleksi) olarak kaydedilebilen bir monosinaptik refleksi ortaya çıkarır. Sinir sistemi; davranışı bütünü entegre faaliyetini yansıtır. Periferik uçta, reseptör organın, kas için kas gerginliğine duyarlılığı bağımsız γ -motonöron sistemi tarafından kontrol edilir. Merkezi olarak, kas içlerinden gelen grup Ia afferentlerinin teminatları, Ia-inhibitör internöronlar (Ia-Int.) Yoluyla antagonistik α -motonöron havuzunu inhibe eder. Bunlar, antagonistik kaslar arasında karşılıklı inhibisyona aracılık eden nöral devrelerin bir parçasını oluşturur. Basit olması için, şekildeki bağlantı sadece agonistten antagoniste gösterilmektedir. Ek olarak, bir presinaptik inhibe edici ağ (Pre-Inh.), La-afferent terminallerden α -motonöronlara sinaptik iletimin etkinliğini kontrol eder. Bu devre en az iki sinaps içerir ve kas fleksör sinirlerinin uyarılmasıyla çevreden aktive edilebilir. Son olarak interneuron (lar), α -motonöronlara çıktığı yapan grup Ia afferent terminallerini doğrudan inhibe eder. Bu, nörotransmitter salınımını ve refleks yanıtını azaltır. Daha spesifik olarak, grup Ia-afferentlerin presinaptik inhibisyonu, gerilme refleks eşikini arttırır ve kasın uyguladığı kuvvetten bağımsız olarak refleks sertliği (yani birim uzunluk değişimi başına kuvvet artışı). Presinaptik inhibisyonun kontrolü, germe refleks çıktısını motor görevinin biyomekanik gerekliliklerine uyarlamak için önerilmiştir (62).



Şekil 4. 3. Basit Omurilik Devresi (62)



Şekil 4. 4. Tip I Kas Liflerinin Lokomasyondaki Etkisi (62)

4.7.3. Yürümede medial gcm kasının önemi

Spastik tip SP , SP nin en yaygın türüdür kısa kas-tendon birimleri , yüksek kas direnci zayıflık ve bozulmuş duyuusal motor ile karakterizedir.Bu nöromüsküler bozukluklar sıklıkla medial gastroknemius (MG) kas-tendon ünitesinde gözlenir.Gastroknemius, femurdan iki baş olarak çıkar. Medial baş, femur shaftının popliteal yüzeyinden ve medial kondilin arka yüzeyinden orijin alır. Tipik gelişim gösteren çocuklarda büyüme ile Medial gastrocnemiusun kas liflerinin tibia boyuna uygun olarak uzar. Bu uzamaya yanıt olarak fasiküller, kuvvet üretim kapasitesini korumak için seri sarkomer ilavesi yoluyla adapte olurlar (63,64,65).

Yürüyüşte ve koşmanın itme fazında gastroknemius'taki yüksek oranda hızlı kasılan Tip 2 lifleri güç oluşturur. Yapılan çalışmalarda, yürümede ve yerçekimine karşı yapılan aktivitelerde çok önemli rol oynayan plantar fleksörlerinin kuvvetinin SP'li çocuklarda , sağlıklı çocuklarıninkinin %36'sı kadar olduğu bulunmuştur , bununla birlikte gcm fasikülleri sağlıklı gelişen çocuklara göre daha kısadır (66,67). Ayak bileği dorsi plantar fleksiyonu gibi distal eklem hareketlerinin kontrolü çoğunlukla primer motor kortex ve kortikospinal yol tarafından sağlanırken , proksimal ve aksiyal kasların kontrolü daha çok subkortikal yapılar tarafından sağlanır . Bu sebeple spastik hemiparetik ve diparetik çocuklarda motor korteks ve kortikospinal yol lezyonu sonucu distal bacak kaslarının kontrolü daha çok etkilenmektedir (68). SP'li çocuklar plantar fleksiyon yaparken gastroknemius kasının motor ünitelerini aktive etmekte çok fazla zorluk yaşamaktadırlar . Bu nedenlerden dolayı SP'li çocukların alt ekstremitelerinde, plantar fleksörlerin anahtar kaslardan biri olduğu düşünülmektedir (69).

4.7.4. Hemiparetik tip serebral palsi'li çocuklarda yürüme

Winters, Gage & Hicks ilk olarak spastik hemiplejili çocuklar için bir yürüyüş sınıflandırma sistemi tanımlamıştır. Sagital düzlemde gözlenen dört homojen yürüyüş modeli grubu belirlediler ve ayrıca etkilenen ana kas gruplarını tanımlamıştır. Rodda ve Graham , ikinci grup için bir alt bölüm ekleyerek bu temaya devam etmiş ve her

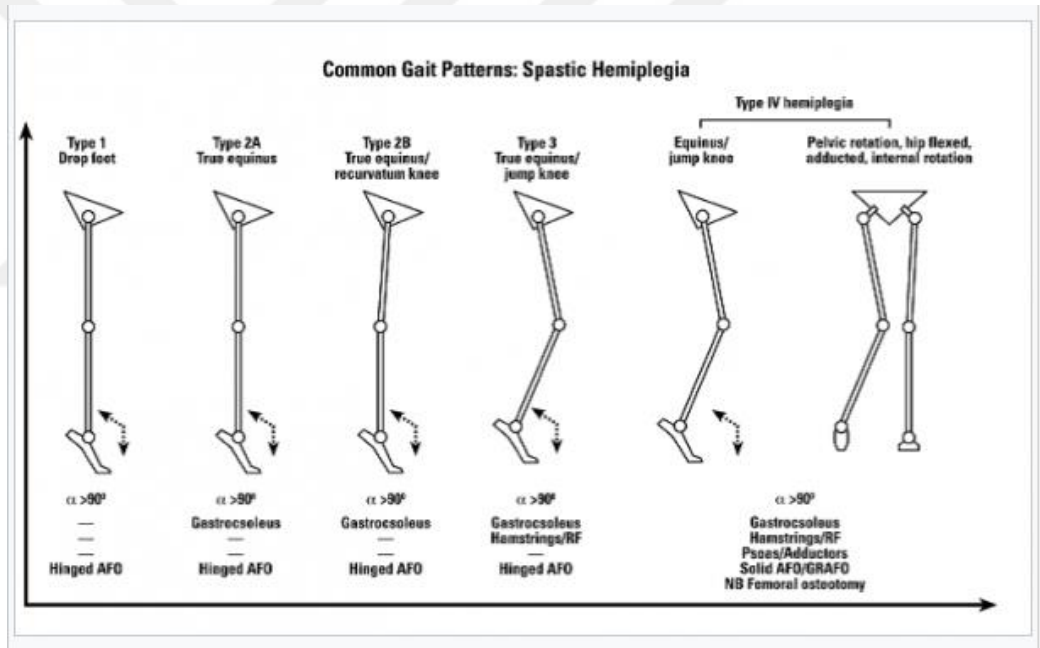
grup için bir Ayak Bileği Ayak Ortezi (AFO) reçetesi önermişlerdir. Tip IV grubunda Rodda ve Graham ayrıca koronal düzlemdeki deformitenin tanımını yapmıştır (70,71).

Tip I: özellikle salınım fazında düşük ayak , duruş fazında ayak bileği dorsifleksiyonu nispeten normaldir;

- Tip II: ekinus artı nötral / rekurvatum diz ve ekstansiyon pozisyonundaki kalça ile karakterizedir;

-Tip III: Salınım fazında bozulmuş bir ayak bileği dorsifleksiyonu ve fleksiyonda, sert bir diz yürüyüşü mevcuttur;

-Tip IV: Çok daha proksimal tutulum ile karakterizedir ve ekin, fleksiyonda sert bir diz, fleksiyonda bir kalça ve anterior pelvik tilt ile karakterizedir.



Şekil 4. 5. Hemiplejik SP 'li Çocuklarda Yürüme Paternleri

Spastik hemiparetik olguların büyük çoğunluğunda etkilenen tarafta plantar fleksörler (medial gcm) erken aktivasyonu gözükür. Duruş fazında plantar fleksörlerdeki spastisite ayağın yerle ilk temasını bozar,dorsifleksiyonu limitler.Yerle ilk temasta topuk vurusu yapılamadığında yer reaksiyon kuvveti vektörü dizin önünden geçer, bu da dizin hiperekstansiyonuna yol açar. Spastik plantar fleksörler

sallanma fazında ayağın yerden kalkışını etkileyerek ayak parmaklarının yere sürmesi ile sonuçlanır. Spastik hemiparetik çocukların çoğunluğunda yürümenin sallanma fazında görülen tibialis ant ve m-gcm kasları arasındaki ko-aktivasyon ayak bileğinde ekine neden olur.

Bu durum adım uzunluğunda kısalma ve yürüyüş hızında azalma ile kompanse edilir. Vücut ağırlığı daha çok etkilenmeyen tarafta taşınır. Zaman içinde omurga ,pelvis gövde ve üst ekstremitte kompensatuar cevaplarla bu durumu telafi etmeye çalışır. Hemiparetik SP'li çocuklarda yürüyüş sırasında üst ekstremitede;omuz internal rotasyonu, dirsek fleksiyonu,el bileği ulnar deviasyonu görülür. Bu durum daha çok duyuusal nedenlerden açığa çıkmaktadır.

4.8. Serebral Palsi'li Çocuklarda Güncel Tedavi Yaklaşımları

4.8.1. Bobath (Nörogelişimsel tedavi)

NGT, fizyoterapist Berta Bobath ve eşi nörolog Karel Bobath tarafından temelleri atılmış, hareket sistemini düzeltmeye ve geliştirmeye çalışan ve bunu yaparken de duyuusal sistem gelişiminin de önemini vurgulayan bir tedavi yaklaşımıdır. 1940'lı yılların başlarında kullanılmaya başlayan NGT yöntemi ana felsefesi sabit kalmakla beraber zaman içinde farklılaşmaya ve nörobiyolojik gelişmelere paralel olarak değişmeye ve gelişmeye devam etmektedir.

Karl ve Bertha Bobath tarafından geliştirilen bu tedavi tekniğinin teorik temeli 1950'lerde motor kontrolün hiyerarşik modeli ile ilgili nörofizyolojik araştırmalara dayanmaktadır. Bu hiyerarşik modele göre hareket; üst merkezlerin inhibisyon etkisinde kalan spinal kord düzeyindeki reflekslerin stümülasyonu sonucu ortaya çıkar. Pramidal yolda meydana gelen lezyon sonucu bu inhibitör kontrol ortadan kalkarak kontralateral spastik hemipleji oluşur. Bu nedenle Bobath yaklaşımına göre motor davranışın adaptasyonunda inhibisyon önemli bir faktördür ve afferent inputlarla tonusu düzenlemek mümkündür (72).

Bobath yaklaşımı günümüzde Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımları olarak ifade edilen ve temelleri; sistemler modeli, motor öğrenme, nöral plastisite ve fonksiyonel hareketin özelliklerine dayanan bir yaklaşımdır.

- **Fonksiyonel eğitim**

Bobath yönteminde hasta değerlendirilmesinde ve tedavi programı belirlenmesinde fonksiyon odaklı yaklaşım vardır. Tedavi sırasında fonksiyonel aktif katılıma özen gösterilir

- **Kalite**

Tedavi programlarında nöroplastisite kavramına yönelik çalışmaların artmasından sonra hareketin kaliteli olmasına daha fazla önem verilmeye başlandı.

- **Yoğun egzersiz**

Bobath yöntemine göre tedavi süresi sadece rehabilitasyon seanslarıyla kısıtlı kalmayıp, tüm günü kapsamalıdır ve gerekirse hastanın yaşadığı koşullara da uyarlanmalıdır. Günlük yaşamda hastanın hareketlerinin tedavi amaçlı kullanılabilmesi için hasta yakınlarının ve hastanın çevresinin tedaviye yardımcı olması gereklidir.

- **Hasta odaklı tedavi**

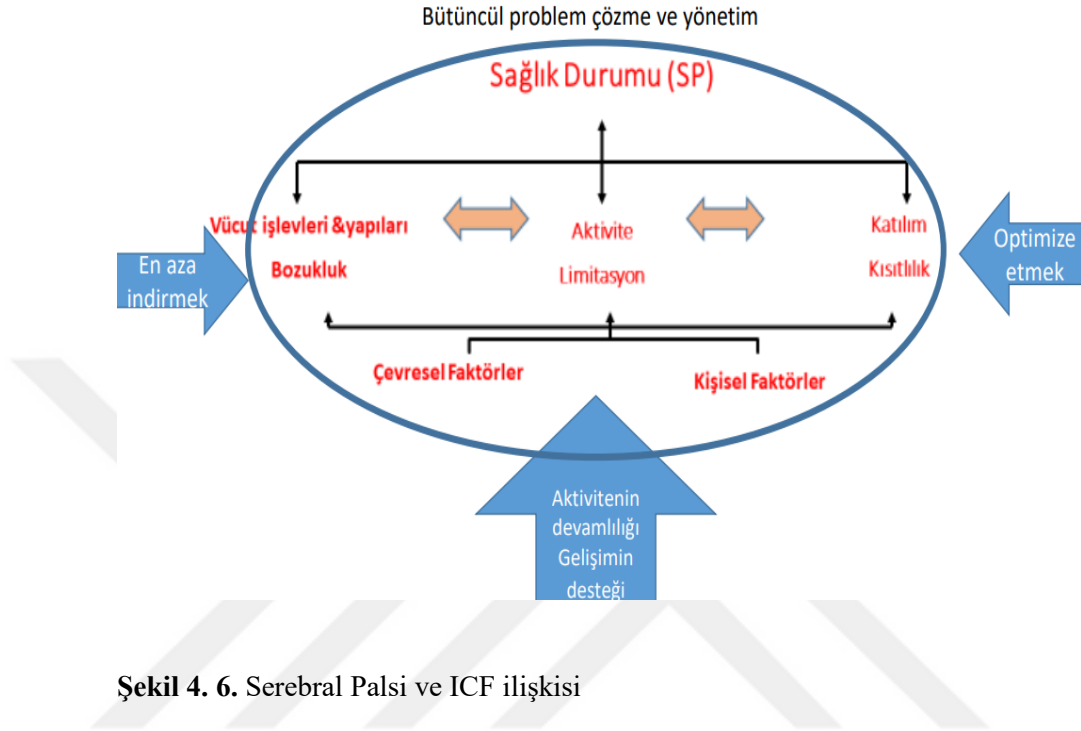
Bobath Yaklaşımına göre her hasta özeldir ve her hastaya ayrı rehabilitasyon programı uygulanmalıdır. Tedavide öncelik hastanın isteklerine göre şekillendirilmelidir. Bu konuda hastanın fizyoterapiden beklentileri ve en çok neyi başarmak istediği sorgulanmalıdır.

Bobath yaklaşımı hemipareziyi tek taraflı hastalık olarak değil bütün vücudu etkileyen bir hastalık olarak değerlendirir. Bu tedavi yönteminin temel ilkesi olan “sağlam taraf sağlam değildir, değerlendirilmeli ve gerekirse tedavi edilmelidir” prensibi buradan kaynaklanmaktadır (73).

4.8.1.1. Bobath kavramı ve uluslararası işlevsellik, yetiyitimi sınıflandırması

Bobath kavramı ICF ile uyumludur, Fonksiyonelliği tüm alanlarda inceler ve bireysel olarak problemlere odaklanır. Aktivite kısıtlamalarının, kişinin bireysel sağlık durumu ve özellikleri ile çevresel faktörlerin etkilerinin birleşiminin sonucunda oluştuğu kabul edilir (74). ICF sağlık ve sağlıklı ilgili durumların tanımı için çerçeve

sunar. Yapı ve fonksiyon: sistemlerinin fizyolojik yapısını, aktivite: tüm vücut aktiviteleri ve görevi, katılım: yaşamın içinde yer almayı ve oyuna katılımı ifade eder (75,76,77).



4.8.2. Geri yürüme

Geriye doğru yürüyüş eğitimi sporda kardiyovasküler durumu iyileştirmek için uzun zamandır kullanılmaktadır. Günümüzde sağlıklı, atlet olmayan yetişkinlerde, yaşlılarda, nörolojik hastalıklarda da kullanılmaya başlanmıştır. Geriye doğru yürüme tedavisi güvenli ve uygulanabilir bir müdahaledir. Zayıf motor fonksiyonu, dengeyi motor kontrolü ve alt ekstremitte kas kuvvetini artırır. Nöromusküler verimliliği artırarak nöral uyumluluğu artırır (78). İleri doğru yürümede duruş topuk vuruşu ile başlar. Bunun aksine geriye doğru yürümede, parmaklar önce yere temas eder ve topuk yukarı kaldırılır. Geriye doğru yürüme, öne doğru yürüme ile aynı santral patern jeneratörleri tarafından düzenlenir. erken basış fazında topuk teması yoktur bu da patello-femoral eklemden daha az baskıya ve diz ekleminde daha az şok absorpsiyonuna neden olur. Ayrıca geriye doğru yürüyüş esnasında alt ekstremitte kaslarında daha fazla motor ünite katılımı ve daha yoğun kas aktivitesi

görülür. Yüklenme aşamasında yer reaksiyon kuvveti tüm vücut ağırlığını desteklemek için hızlıca yükselir. Geri yürüme sırasında görsel ipuçları olmadığı için yürümenin uzaysal parametrelerinde artış ve zamansal yürüme parametrelerinde azalmaya neden olur (79).

Diz fleksiyona giderken kalçanın çömelmiş yürüyüş şekli içindeki diz fleksiyonu ve ayak bileği dorsifleksyonu yerine; kalça ekstansiyonunu fasilite eder. Kalça hareketlerindeki azalmanın nöral ve mekanik cevabı olarak ,yerçekim merkezinin antero-posterior değişimi azalarak stabiliteyi artırmaya yardımcı olabilir.Yürüyüş esnasında alt ekstremitte görülen kalça diz ayakbileğinin üçlü fleksiyonunun tersine çevrilmesi nedeni ile geri yürüme eğitimi SP'li çocuklarda tavsiye edilmektedir (80).

4.8.3. Rebound terapi

Rebound terapisi, jimnastik trampolinden ayrı olarak trampolinin terapötik kullanımınıdır (The Chartered Society of Physiotherapy 2007). Rebound tedavisi, kullanımını destekleyen sınırlı miktarda kanıtla rağmen, İngiltere'nin kuzeyinde toplum temelli bir çocuk fizyoterapi hizmetinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Araştırma çoğunlukla öğrenme güçlüğü olan yetişkinlerde yapılmıştır. Literatürde müzikokinetik terapinin (trampolin üzerinde müzik eşliğinde pasif zıplama) kalıcı vejetatif durumdaki hastaların klinik koşullarında gözle görülür iyileşmeler olduğu bildirilmiştir. Gelişmeleri, beyindeki vestibüler, somatosensör ve motor yolları ve işlevleri aynı anda aktive eden uyaranlara bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu, çevreden gelen bu tür uyaranların farkındalığın geri kazanılmasına yardımcı olabileceğini, dolayısıyla nörolojik bozukluğu olan çocuklar için farkındalığı ve beyin aktivitesini de artırdığı ve kalıcı vejetatif durumdaki hastalardan daha fazla duyuşsal bilgi alabildikleri için bu etkinin daha da kuvvetli olacağını düşündürmektedir (81).

Zıplamanın etkisiyle kas gerildiğinde, kas içiçide uyarılarak gerilir.Gerilme refleksi aracılığıyla kaslara iletilen gerilme hızı, sürekli artan duyuşsal uyarım, germe refleksinin aktivasyonuna neden olur ve bunun sonucunda kas tonusu artar. Tekrarlayan zıplama hareketi ile daha fazla sayıda kas aksiyon potansiyeli ateşlenir.

Titreşimli bir yüzeyle temas halinde olmanın etkisi, farklı pozisyonlarda egzersiz yaparak daha da vurgulanır.

Trambolin kullanımının kas tonusunu, postürü, dengeyi, kinestetik farkındalığı, hareketi, vücut farkındalığını ve iletişimi geliştirdiği düşünülmektedir. Rebound terapinin klinikte kullanımı; artmış kinestetik geribildirim, komresif güçler yaratması, ekstremitelere daha fazla kan akımı sağlaması ve vestibüler geribildirimi arttırması nedeniyle denge mekanizmalarını arttıracağı düşünülmektedir.

Rebound terapinin kas tonusu üzerindeki etkileri incelendiğinde ; yüksek ve düşük kas tonusu üzerindeki etki mekanizması;

-Trambolin üzerinde oluşan titreşim hareketleri kas fibrillerini etkileyerek tonusu düşürür

-Hareketler kasda ısınmaya neden olur ve kasların elastikiyeti artar

-Çocuklar trambolin üzerinde kendilerini daha iyi desteklenmiş hissederler ve bu da tonusun regüle olmasını sağlar

-Düşük kas tonusu olan çocuklarda; tapping ve vibrasyon etkisiyle tramboline karşı hareket aktivasyonu oluşur.

-Trambolin üzerinde çocuklar normal zemine göre vücut ağırlıklarını daha az hissederler ve zıplamayla oluşan hareket absorpsiyonu hareket motivasyonu sağlar (82).

Klinik pratikte, rebound terapi genellikle 6 hafta boyunca haftada bir 20 dakikalık seanslar şeklinde uygulanır. Tipik terapi programları; otururken, diz çökerken, ayakta dururken ve yürürken denge; yuvarlanma ve ayakta durma gibi işlevsel transferler; atlama gibi aerobik aktivite gibi kaba motor aktivitelerde gelişimi hedefler (83,84).

5. MATERİYAL VE METOT

5.1. Bireyler

Çalışmaya , Özel Ümran Tıp Merkezi 'ne başvuran spastik HSP tanılı 13 kız ve 14 erkek olmak üzere toplam 27 çocuk dahil edildi. Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan çalışmanın yapılabilmesi için izin alındı. Aralık 2019 - Ocak 2021 tarihleri arasında yürütülen çalışmaya katılan çocukların ebeveynlerine, çalışmanın içeriği kullanım amacı süresi hakkında bilgi verilerek Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanan "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" doldurtularak imzalatıldı.

Çalışma için SP tanısı almış 6-15 yaş arasında toplam 35 olgu tarandı. 5 olgu pandemi nedeniyle tedaviye devam edemedi. Kalan 30 HSP tanılı olgudan 2 si alt ekstremiteye botulinum toksin enjeksiyonu yapıldığı için, 1 tanesi kas gevşetme ameliyatı olduğu için çalışma dışı bırakıldı. Sonuç olarak 27 HSP'li olgu çalışmaya dahil edildi.

5.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- SP tanısı almış olmak
- Değerlendirme ve tedavi süreçlerinde etkin iletişim sağlanabilecek ve yürümenin olgunlaşmaya başladığı yaşlar olan 6-15 yaş aralığında olmak
- Yeterli iletişim becerilerine sahip olmak. (Serebral Palsili Bireyler İçin İletişim Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (İFSS) I ve II seviyesindeki hastalar.)
- KMFSS'ye göre seviye I veya seviye II'de olmak
- Aile onayı olan çocuklar

5.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri

- Son 6 ay içerisinde alt ekstremitede herhangi bir ortopedik cerrahi ve/veya botulinum toksin-A uygulanmış olması
- KMFSS'ne göre seviye III, seviye IV veya seviye V'te olmak
- İlaçlarla kontrol altına alınamayan ağır konvülsiyon durumları
- Çalışmaya katılımı engelleyecek bir medikal durum varlığı
- SP'ye eşlik eden konjenital malformasyon durumlarının olması

5.2. Çalışma Planı

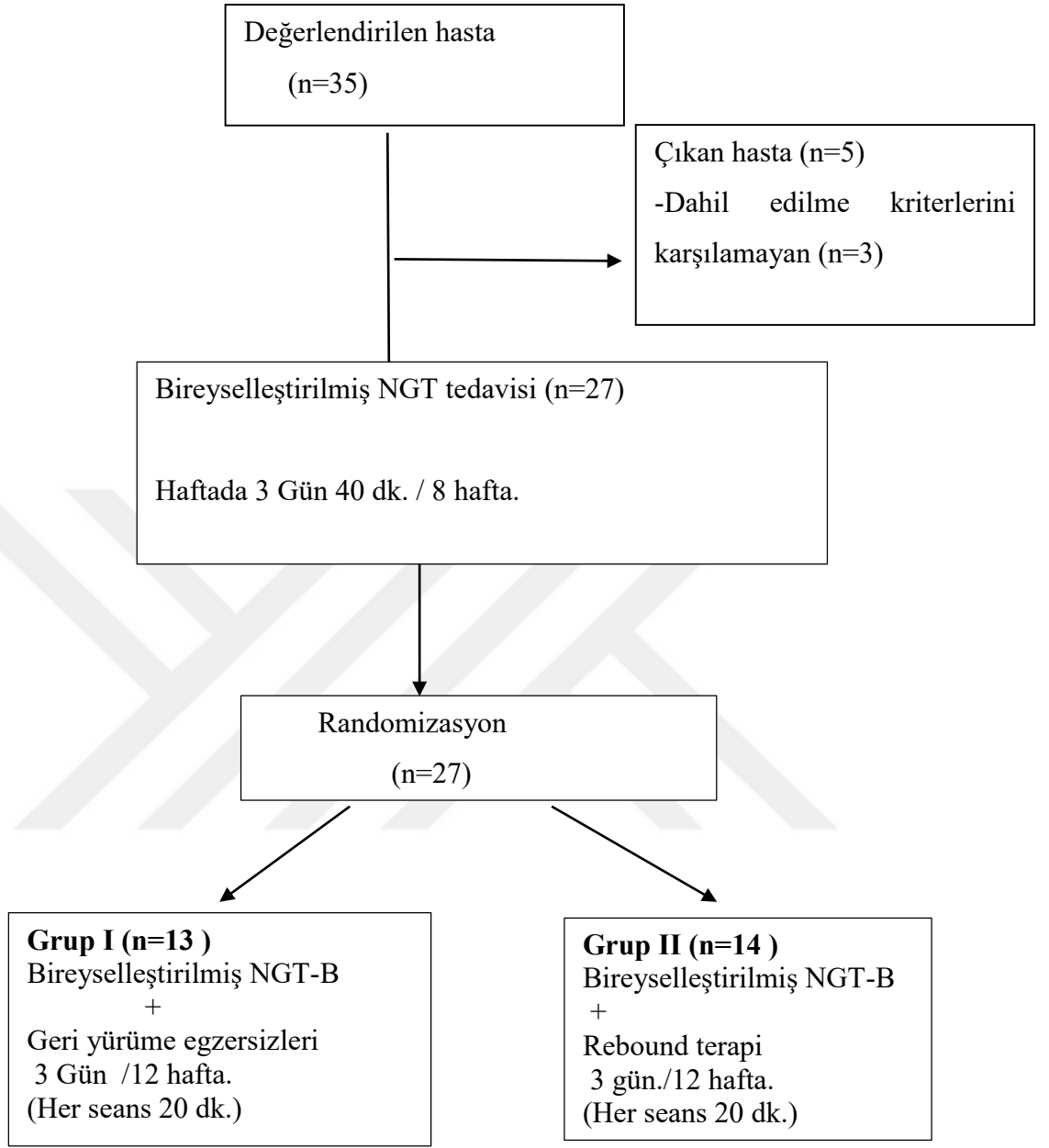
Çalışmaya dahil edilen 27 olgu, rebound terapi ve geri yürüme grubu olmak üzere 2 gruba ayrıldı. 1.gruba NGT temelli denge egzersizlerine ek olarak geri yürüme egzersizleri, 2. çalışma grubuna ise aynı egzersiz programına (NGT temelli denge egzersizleri) ek olarak rebound terapi çalışma programı uygulandı.

Randomizasyon; bilgisayar temelli randomizasyon programı kullanılarak (random.org) yapıldı. Randomizasyon sonuçlarına göre ilk sayı dizisinden oluşan grup 1.grup (n=13), diğeri ise 2.grup (n=14) olarak belirlendi. 1.grup Geri Yürüme grubu, 2.grup Rebound Terapi grubu olarak kabul edildi.

Çalışmanın başında tüm çocukların demografik özellikleri, fonksiyonel seviyeleri, motor fonksiyonları ve kas US parametreleri değerlendirmeleri yapıldı (1. Değerlendirme). Tüm hastalara 8 hafta boyunca haftada 3 seans 40 dakikalık NGT temelli egzersiz programı uygulandı. 8 haftanın sonunda tekrar değerlendirmeler yapılarak kaydedildi (2.Değerlendirme). Randomize olarak 2 gruba ayrılan hastalardan 1. Gruba 12 hafta boyunca NGT temelli egzersiz programına ek olarak haftanın 3 günü 20 dk rebound terapi programı, 2.gruptaki hastalara NGT temelli egzersizlere ek olarak haftanın 3 günü 20 dk. geri yürüme egzersizleri eklendi.

12. hafta sonunda her iki grubun değerlendirmeleri tekrarlanarak çalışma sonlandırıldı. (3. Değerlendirme)

Çalışmaya alınan bireylerin akış diagramı Şekil 5.1'de gösterilmiştir.



Şekil 5. 1 . Çalışmanın Akış Diyagramı

5.3. Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmaya dahil edilen bütün olgular çalışma başlangıcında ,8 hafta sonra ve 12 hafta sonra aşağıda belirtilen parametrelerle değerlendirilmiştir. Tüm değerlendirmeler Özel Ümran Tıp Merkezi ve İMÜ Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde yapılmıştır.

5.3.1. Demografik ve klinik bilgiler

Çalışmaya katılan olguların; yaş, cinsiyet, etkilenen vücut tarafı (sol-sağ), doğum şekli, doğum zamanı, doğum kilosu, varsa kullandığı yardımcı araç-gereç, ilaç kullanımı, kardeş sayısı, özgeçmiş ve soygeçmişleri sorgulanarak “Hasta Değerlendirme Formu ”na kaydedildi. Çalışmaya dahil edilen olguların daha önce aldıkları tedavi süresi varsa geçirdikleri cerrahi operasyonlar da kaydedildi.

5.3.2. Kaba motor fonksiyon sınıflama sistemi (KMFSS)

KMFSS, SP’li çocuklarda kaba motor fonksiyonları sınıflandırmak için geliştirilmiştir (85). SP’li çocuklarda motor etkilenim derecesini 5 seviye olarak sınıflandırır. 0-2 yaş, 2-4 yaş, 4-6 yaş ve 6-12 yaş olmak üzere 4 yaş grubunda kullanılmak üzere farklı formları oluşturulmuş, 2007 yılında yaş aralığı genişletilerek 12-18 yaş grubu da eklenmiştir (86).

Seviyeler genel olarak şu şekilde özetlenebilir:

Seviye I: Toplum içinde ve evde kısıtlama olmadan yürür.

Seviye II: Toplum içinde ve evde bazı kısıtlamalarla yürür.

Seviye III: Toplum içinde ve evde çoğunlukla elle tutulan hareketlilik araçlarını (Walker , tripot) kullanarak yürür.

Seviye IV: Tek başına hareket kısıtlanmıştır. Motorlu hareketlilik aracını kullanabilir.

Seviye V: Tamamen bakım veren kişiye bağımlıdır. Elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır.

Çalışmaya dahil edilen çocukların kaba motor fonksiyon seviyeleri KMFSS (6-12 yaş) kullanılarak değerlendirildi (87).

5.3.4. Serebral palsili bireyler için iletişim fonksiyon sınıflandırma sistemi (İFSS)

İFSS, SP'li bireylerde günlük iletişim performansını belirlemek için 5'li likert tipinde geliştirilmiştir. İFSS, günlük iletişim performansının etkililiğine göre bireyleri sınıflandırır. İletişim performansının bütün öğelerine, İFSS seviyesi tanımlanırken dikkat edilir. Çocuğun iletişim performansı öğeleri şunlardır; konuşabilmesi, mimikleri kullanabilmesi, sözel davranışların olup olmaması, göz teması kurabilmesi, yüz ifadesini kullanabilmesi ve bunların yanısıra alternatif iletişimlerini kullanıp kullanamamasını içerir. Kognitif, motivasyonel, fiziksel, konuşma -işitme dil problemleri gibi etkinliğin derecesinin altında yatan nedenleri açıklamaz (88). Seviye I ve II'de iletişim hem tanıdık kişilerle hem de yabancılarla etkili iletişim sağlanabilirken seviye III 'de iletişim sadece tanıdık kişilerle sağlanabilmekte seviye IV ve V de ise iletişim ciddi oranda kısıtlanmaktadır. Çalışmada uygulanan tedavi prokolleri aktif katılım ve iletişimi gerektirmektedir. Bu nedenle uygulanan rehabilitasyon prokollerinin anlaşılabilirliği ve etkin bir şekilde sürdürülebilmesi için İFSS 'ye göre seviye I ve II de olan çocuklar dahil edilmiştir.

5.3.4 . KMFÖ-88 Ayakta durma, yürüme ve merdiven çıkma modulu

SP'li çocukların fonksiyonel beceri seviyesini belirlemek için Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü-88 (KMFÖ-88) kullanıldı. 5 ay ile 16 yaş arası çocuklarda motor gelişimdeki değişimi ve motor performansın ne kadarının başarıldığını gösteren geçerli ve güvenilir bir testtir. KMFÖ motor performansın niteliğinden çok eylemin ne kadar gerçekleştirildiğini ölçer. KMFÖ-88 sırt üstü -yüzüstü pozisyon ve dönme (A=17) oturma (B=20) emekleme-dizüstü (C=14) ayakta durma (D=13) yürüme koşma ve sıçrama (E=24) alt bölümleri olmak üzere toplam 88 maddeden oluşmaktadır. Puanlama likert skalasına göre 0-3 arasında yapılır; 0 aktivitenin hiç başlatılmadığını 3 ise aktivitenin %90- %100 ünün yapılabildiğini ifade eder. Her bölüm kendi içinde hesaplanabilir. Ölçeğin değerlendirilmesinden elde edilen skorla SP'li çocukların motor becerileri gerçekleştirme seviyeleri arasında pozitif bir korelasyon vardır. SP 'li çocukların aktiviteleri gerçekleştirebilme yetenekleri yükseldikçe test içindeki skorları da yükselir (89).

5.3.5 Alt ekstremite fonksiyon testi

Sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini değerlendirmek amaçlı ailenin doldurduğu bir testtir (15). Günlük yaşamda ayak ve bacağı kullanmayı gerektiren bazı aktiviteleri içerir. Testin skoru 0 (sıfır)'a yaklaştıkça çocuğun fonksiyonel düzeyi artar aktiviteleri yapma zorluk dereceleri 0 (zor değil) ve 4 (yapamıyor) arasında puanlanır (90).

5.3.6. BBS denge değerlendirme sistemi ile denge değerlendirmesi

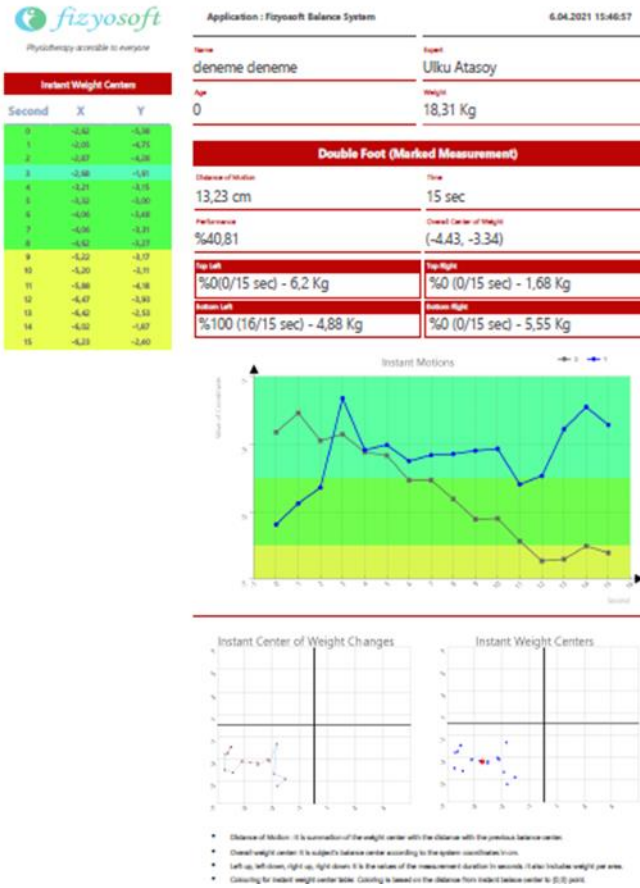
SP'li çocukların sabit duruş dengeleri BBS denge değerlendirme sistemi ile yapılmıştır. BBS, temelde Nintendo WiiFit sisteminin denge tahtasına objektif denge değerlendirmesi amacıyla yazılım geliştirilerek bilgisayar aracılığı ile kullanılması prensibine dayanır. Bu sistem ile statik olarak ayakta durma dengesi, ağırlık merkezinin yerleşimi ve postural salınımlar değerlendirilmektedir (91).

Çalışmamızda BBS denge değerlendirme protokolü ile gözler açık 15 saniye (sn) boyunca çift ayak dengede durma esnasında x ve y eksenlerindeki ağırlık merkezi değişimleri ve postural salınımdaki değişimler kaydedildi. X ve y eksenlerindeki 5. ve 15. sn deki değişimler kaydedildi. (X5 ,X15-Y5,Y15). Ölçüm alınan süre içerisinde elde edilen ortalama denge merkezi konumu ve ölçüm alınan süre boyunca ölçüm alınan kişinin anterior-posterior ve lateral denge hareketi ile elde edilen cm cinsinden hareket mesafesi bilgileri yer almaktadır.

Raporun renkli olarak gösterilen sol kısmında ölçüm alınan süre boyunca x ve y koordinat düzlemine göre ölçüm alınan kişinin anterior-posterior ve lateral olarak denge merkezi konumu değişimi sayısal değerler ile gösterilmektedir



Şekil 5. 2. Becure Balance Board



Şekil 5. 3. Becure balance board ölçüm çıktısı



Resim 5. 1. Balance board ile denge değerlendirmesi

5.3.7. Bireylerin eklem limitasyonlarına ait değerlendirme bulguları

Normal eklem hareketinin aktif veya pasif olarak değerlendirilmesinde değerlendirilmesinde gonyometre aleti kullanılmaktadır. Değerlendirmede, çocukların alt ekstremite eklem hareket açıklıkları pasif olarak ölçülmüş ve üç defa tekrarlanarak, bunların ortalama değeri açısalsal değer olarak kaydedilmiştir. Ölçüm sırasında universal gonyometre kullanılarak Kendall değerleri baz alınmıştır (92).

Ayak bileği EHA için: Çocuklar sırtüstü pozisyonda yatarken ve kalça ve diz tam ekstansiyonda iken, ayak bileği dorsifleksiyon EHA ölçüldü. Gonyometrenin pivot noktası ayak bileğinin lateral malleolune yerleştirildi ve sabitlenen kol, fibulanın lateral orta hattına paralel olacak şekilde, hareketli kol ise , 5. metatarsal kemiğin lateral orta hattını takip edecek şekilde pozisyonlanarak ölçüm yapıldı.



Resim 5. 2. Ayak Bileği Dorsifleksiyon Açı Ölçümü

Popliteal açı için: Çocuklar sırtüstü masa yatırma pozisyonlarında yatarken (kalça ve diz 90 fleksiyonda) diz mümkün olduğunca uzatıldı. Pivot noktası lateral femoral epikondil olarak belirlendi ve sabit kol, femurun lateralinde zemine dik tutulurken, hareketli kol fibulayı lateral olarak takip edecek şekilde konumlandırıldı. Tam uzatmada eksik olan açı "popliteal açı" olarak ölçüldü.



Resim 5. 3. Popliteal Açı Ölçümü

5.3.8 Kas us ölçümü

Medial gastroknemius kas kalınlığı ultrason (GE logiq E 9, 2D - 3.5-15 MHz ses dalgaları) 6–15 MHz linear transducer ile ölçüldü. MT, üst kas fasyası ile görüntüde görülebilen alt kas fasyası arasındaki en uzun mesafe olarak tanımlandı. Enine görüntü, medial GCM'nin kalınlığını ölçmek için kullanıldı (93).



Resim 5. 4. M-gcm ultrasonografik görüntülenmesi

GCM enine görüntüleri, popliteal fossadan tibial uzunluğun% 25'inde alındı. Çocuklar, ayak bileği dinlenme pozisyonuna izin verecek şekilde ayakları kenarın üzerinden sarkacak şekilde yüzüstü pozisyonlandırıldı (57).Ölçüm sırasında çocuklardan hareketsiz kalarak pozisyonlarını korumaları istendi.

Ölçümler sırasında ultrason probu basıncı belli bir noktada sabitlenerek dokuların görüntülenmesinde netlik sağlandı. Tüm uygulamalar aynı hekim tarafından tek kör yöntemi ile uygulandı (94).Uygulayıcı hekim ultrason kullanımını konusunda deneyimli idi.




5.4. Uygulanan Tedaviler

5.4.1. Nörogelişimsel tedavi

NGT-temelli egzersiz eğitimleri , ilk değerlendirme sonrasında her olguya göre bireyselleştirilerek planlandı. NGT bakış açısıyla, çocukların ev ve okul ortamlarındaki stabil ve dinamik pozisyonlanma şekilleri, yardımcı ekipman ve cihaz kullanımları düzenlendi. NGT ile kas tonusunun regülasyonu, normal vücut diziliminin düzenlenmesi, duyu-algı-motor gelişimi desteklemek, normal hareketlerin fasilasyonunu amaçlandı. Kas-iskelet sistemine yönelik germe ve güçlendirme egzersizleriyle agonist-antagonist kas ilişkisinin düzenlenmesine destek olmaktadır. Bu bağlamda çalışılan aktivite ve egzersizler örneklerinden bazıları:

- Gövde ve pelvik bölge stabilizasyon egzersizleri
- Denge tahtası üzerinde farklı yönlerde ağırlık aktarma ve uzanma çalışmaları
- Yer minderi üzerinde ağırlık aktarma ve uzanma çalışmaları
- Ağırlık aktarma egzersizleri
- Tek ayak üzerinde denge çalışmaları
- Myofasyal gevşetme egzersizleri
- Dar alanda yürüme çalışmaları

Nörogelişimsel tedavi konsepti bakış açısıyla tüm çocuklarda ,egzersizler bilateral olarak uygulandı. Koordinasyon ve beden farkındalığını arttırmak amacıyla aynalardan faydandı. Egzersizlerin yoğunluğu tamamen olguların bireysel özelliklerine göre belirlenmiş olup, genel prensip olarak; kompensatuar strateji oluşmadan biraz zorlanarak egzersizi yapabilme, benimsenmiştir. Tedavi haftaları süresince katılımı, motivasyonu ve motor öğrenmeyi desteklemek için her aktivite derecelendirilmiş ve yaşa ve kognitif duruma uygun materyallerle desteklenmiştir.

<p>Pelvik stabilizasyon egzersizleri (Kalça ekleminin farklı açılarında)</p>	
<p>Gövde Stabilizasyon egzersizleri</p>	
<p>İzometrik gluteal bölge egzersizleri ve Myofasyal gevşetme egzersizleri</p>	

Resim 5. 5. Nörogelişimsel Tedavi Egzersiz Örnekleri

<p>Ağırlık aktarma egzersizleri</p>	
<p>Tek ayak üzerinde ağırlık aktarma ve dengede durma egzersizleri</p>	
<p>Dar alanda dengede durma, ağırlık aktarma ve yürüme egzersizleri</p>	

Resim 5. 6. Nörogelişimsel Tedavi Temelli Denge Egzersizleri

5.4.2. Rebound Terapi

Rebound terapi programı, NGT'ye ek olarak 3 /12 hft 20 dakikalık seanslar şeklinde uygulandı. Rebound egzersizleri klinik tipi 104 cm olan bir trambolin ile planlandı. İlk seansta gereksinimler ve uygulanacak egzersiz şekilleri planlandı. Egzersizler önce fizyoterapist tarafından model olunarak gösterildi ve kademeli olarak başlatıldı.

-Trambolin üzerinde minisquat egzersizleri ile başlandı.

-Fizyoterapistin elleri tutularak çift ayak 5 e kadar zıplama durma ve kademeli olarak arttırıldı.





- Fizyoterapistin elleri tutularak tek ayak üzerinde 5 e kadar zıplama ve kademeli olarak arttırma

-Trambolin üzerinde dururken farklı yönlerde atılan topu tutma

-Trambolin üzerinde öne geriye zıplama

-Trambolin üzerinden yere zıplama ve durma

-Trambolin üzerinde dairesel dönme, egzersizleri uygulandı.

<p>Trambolin üzerinde iki elden tutarak çömelme</p>	
<p>Trambolin üzerinde tek ayak üzerinde zıplama</p>	
<p>Trambolin üzerinde top atma tutma</p>	
<p>Trambolin üzerinde geriye doğru zıplama</p>	

Resim 5. 7. Rebound Terapi Programı Egzersiz Örnekleri

5.4.3. Geri Yürüme Egzersizleri

Geri yürüme egzersizleri NGT programına ek olarak haftanın 3 gün / 12 hft boyunca uygulandı.

Çocuklar adım genişliğinin 10 cm genişliğinde belirlenen iki çizgi arasında 3 metrelik bir yolda arkaya bakmadan geri geri yürümesi istendi. Çizgiler arasında kalabilmeleri için sözel geri bildirim verildi. Yürüme esnasında motivasyonlarını arttırmak için her tur tamamladığında (bir gidiş-geliş) çocukların etkilene üst ekstremitelerine bir sticker yapıştırıldı. Yorulduklarında bir tabure üzerinde dinlenmelerine izin verildi.



Resim 5. 8. Geri Yürüme Egzersizleri

5.5. İstatistiksel Analiz

Çalışmaya alınacak örneklem büyüklüğünün hesaplanması G-power v3.1 rogramı (Universitat Kiel, Almanya) kullanılarak yapıldı.

Olgular arası cinsiyet dağılımı, doğuma ve gebeliğe ait özellikler gibi sayı ile belirlenen değişkenler için yüzde değerler, doğum ağırlığı, gestasyon haftası gibi ölçü ile belirlenebilen değerlerde ortalama \pm standart sapma hesaplandı.

Nominal ve ordinal veriler frekans analiziyle, ölçüm verileri ortalama ve standart sapma değerleri ile tanımlandı. Kategorik veriler arasındaki farklar Fischer's Exact testi ve Ki-Kare Benzerlik Oranı ile analiz edildi. Ön test-son test farkları için Wilcoxon Signed Rank Testi kullanıldı. Gruplar arasında ölçüm değerlerinin fark analizlerinde Mann Whitney U testi kullanıldı. Korelasyon analizleri için Spearman's rho korelasyon analizi kullanıldı. Tüm analizler %95 güven aralığında, 0.05 anlamlılık düzeyinde ve SPSS 17.0 for Windows programında gerçekleştirildi.

6. BULGULAR

Çalışmaya HSP tanısı almış, dahil edilme kriterlerine uygun 27 hasta dahil edildi. Katılımcıların demografik özellikleri ve fark analiz sonuçları Tablo 6.1’de gösterilmiştir.

Tablo 6. 1. Hasta Gruplarının Demografik Özellikleri ve Fark Analizi Sonuçları

	Geri yürüme (n=13)	Rebound (n=14)	Total (n=27)	p
Taraf, n (%)				
Sağ	10 (76.9)	9 (64.3)	19 (70.4)	0.385 ^a
Sol	3 (23.1)	5 (35.7)	8 (29.6)	
Doğum zamanı, n (%)				
Preterm	8 (61.5)	8 (57.1)	16 (59.3)	0.564 ^a
Term	5 (38.5)	6 (42.9)	11 (40.7)	
Cinsiyet, n (%)				
Kız	6 (46.2)	7 (50.0)	13 (48.1)	0.573 ^a
Erkek	7 (53.8)	7 (50.0)	14 (51.9)	
Ortez, n (%)				
Kullanılmıyor	6 (46.2)	4 (28.6)	10 (37.0)	
AFO/Gece	3 (23.1)	3 (21.4)	6 (22.2)	0.550 ^b
AFO/Gündüz	4 (30.8)	7 (50.0)	11 (40.7)	
KMFSS, n (%)				
I	8 (61.5)	7 (50.0)	15 (55.6)	0.415 ^a
II	5 (38.5)	7 (50.0)	12 (44.4)	
Yaş, ortalama ± SS	7.54±1.71	7.57±2.50	7.56±2.12	0.756 ^c

Fischer’s Exact Test, b. Ki-kare Benzerlik Oranı, c. Mann Whitney U Testi, SS: Standart Sapma.

KMFSS: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi; AFO: Ankle Foot Orthesis

Tedavi gruplarının etkilenen taraf, doğum zamanı, cinsiyet, ortez ve KMFSS dağılımları ile yaş ortalamalarının farkları istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$)

Çalışmaya dahil edilen olguların yaş ortalamaları, GYG için 7.54 ± 1.71 yıl, RTG için 7.57 ± 2.50 yıl idi. Çalışmaya katılan olguların annelerinin gebelik haftaları sorgulandığında 11 olgunun preterm olduğu (4 olgu <32 hafta) saptandı. Olgulardan 2 tanesi 1 yaş sonrası kafa travmasına sonrası beyin hasarına bağlı gelişen SP teşhisi konmuş diğer tüm olgularda bulgu ve belirtilerin konjenital olduğu saptandı. GYG’de 4 olgu düzenli antikonvülsif ilaç kullanırken, RTG’de 3 olguda düzenli antikonvülsif ilaç kullanımı vardı ve gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Olguların son 6 ayda geçirdikleri bir nöbet hikayesi yoktu.

Tablo 6. 2. Tüm Olguların 8 Haftalık NGT Tedavisi Sonrası Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması

	I. Ölçüm	II. Ölçüm	p^a
KMFÖ- A	31.19±4.89	33.19±4.05	0.000
KMFÖ- Y	41.19±6.79	43.30±6.40	0.000
KMFÖ- M	8.93±4.09	10.37±3.53	0.000
AEFT	29.41±13.89	27.11±13.12	0.000
GCM-E	10.74±1.08	11.20±1.08	0.000
GCM-N	11.44±1.09	11.90±0.99	0.000
BS X5	1.85±4.09	1.43±2.79	0.064
BS X15	2.26±4.57	1.67±3.17	0.130
BS Y5	0.49±6.00	0.77±4.08	0.449
BS Y15	0.77±6.11	0.79±4.49	0.962
ABDF	2.11±5.46	4.89±4.96	0.000
POP	24.96±3.33	23.11±4.08	0.010

Wilcoxon Signed Rank Testi.

KMFÖ-A:Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Ayakta Durma , KMFÖ-Y: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Yürüme,KMFÖ-M: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Merdiven İnip Çıkma, AEFT: Alt Ekstremitte Fonksiyon Testi, GCM-E:Gastroknemius etkilenen taraf, GCM-N:Gastroknemius Normal taraf, BS X5:Balance sistemi X eksenini 5.sn BS X15:Balance sistemi x eksenini 15. sn, BS Y5:Balance sistemi y eksenini 5. Sn, BS Y15: Balance sistemi y eksenini 15. Sn, ABDF: Ayakbileği dorsifleksiyon açısı, POP: Popliteal açısı

Tüm olgularda uygulanan 8 haftalık NGT sonrası değerlendirilen KMFÖ A, KMFÖ Y, KMFÖ M, AEFT, GCME, GCMN, ABDF ve POP değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.05$). Kıyaslama sonuçlarına göre AEFT ve POP değerinde II. ölçümde düşüş; KMFÖ A, KMFÖ Y, KMFÖ M, GCME, GCMN, ABDF değerlerinde ise yükseliş gözlemlendi .Olguların becere balance sistem değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmedi ($p > 0,05$) (Tablo 6.2).

Tablo 6. 3. Tedavi Gruplarının Grup içi I, II Ve III. Ölçüm Düzeyleri Arasındaki Farklar (P* Değerleri)

	Geri Yürüme Grubu n=13		Rebound Terapi Grubu n=14	
	I-III. Ölçüm	II-III. Ölçüm	I-III. Ölçüm	II-III. Ölçüm
KMFÖ A	0.002	0.001	0.002	0.003
KMFÖ Y	0.001	0.001	0.001	0.001
KMFÖ M	0.002	0.007	0.002	0.004
AEFT	0.001	0.003	0.001	0.001
GCME	0.001	0.001	0.001	0.001
GCMN	0.001	0.001	0.001	0.001
BS X5	0.173	0.279	0.594	0.272
BS X15	0.087	0.173	0.826	0.551
BS Y5	0.972	0.311	0.875	0.551
BS Y15	0.701	0.807	0.778	0.530
ABDF	0.012	0.167	0.001	0.001
POP	0.019	0.203	0.001	0.001

*Wilcoxon Signed Rank Testi.

KMFÖ-A:Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Ayakta Durma, KMFÖ-Y: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Yürüme,KMFÖ-M: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Merdiven İnip Çıkma, AEFT: Alt Ekstremitte Fonksiyon Testi, GCM-E:Gastroknemius etkilenen taraf, GCM-N:Gastroknemius Normal taraf, BS X5:Balance sistemi X eksen 5.sn BS X15:Balance sistemi x eksen 15. sn, BS Y5:Balance sistemi y eksen 5. Sn, BS Y15: Balance sistemi y eksen 15. Sn, ABDF: Ayakbileği dorsifleksiyon açısı, POP: Popliteal aç

Tedavi gruplarının başlangıç değerleri ile tedavi sonrası (I.-III. Ölçüm), 8 haftalık NGT tedavi sonrası uygulanan tedavi sonrası (II.-III.Ölçüm) KMFÖ, AEFT, gcm kas kalınlığı balance sistem denge değerlendirme ve EHA grup içi değerlendirme sonuçları Tablo 6.3'te gösterilmiştir. Her iki grupta da başlangıç değerleri ve tedavi sonrası (I-III.) KMFÖ, AEFT, m-gcm kalınlığı, ayak bileği dorsifleksiyon ve popliteal aç değelerinde anlamlı iyileşmeler görüldü ($p<0,05$). II-III. Ölçümlerin tedavi gruplarında grup içi değerlendirmelerine baktığımızda, her iki grupta da KMFÖ, AEFT ve m-gcm kas kalınlığında anlamlı değişiklikler olduğunu ($p<0,05$), farklı olarak RTG'de ayak bileği dorsiflex ve popliteal aç değelerinde anlamlı iyileşmeler olurken ($p<0,05$), GYG'de anlamlı bir değişiklik olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).BBS değerlendirilmesinde tüm ölçümlerde gruplarda anlamlı fark gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Tablo 6. 4. Tedavi Gruplarının I.-III. Ve II.-III. Ölçümleri Arasındaki Farkların Fark Analizi Sonuçları

	Geri yürüme (n=13)	Rebound (n=14)	p^a
	Ort±SS	Ort±SS	
I.-III.Ölçüm farkı			
KMFÖA3_1	4.85±1.99	5.57±3.72	0.375
KMFÖY3_1	4.92±1.98	6.07±2.27	0.239
KMFÖM3_1	2.85±1.63	3.14±1.99	0.720
AEFT3_1	-4.62±2.18	-9.14±3.18	0.000
GCME3_1	1.07±0.50	1.83±0.45	0.000
GCMN3_1	1.07±0.26	1.07±0.37	0.943
X5_3_1	-0.88±2.25	-0.60±3.33	0.943
X15_3_1	-1.60±2.47	-0.38±2.90	0.350
Y5_3_1	-0.08±2.43	-0.04±4.05	0.720
Y15_3_1	0.45±3.47	-0.28±2.88	0.488
II-III.Ölçüm Farkı			
KMFÖA3_2	4.85±1.99	5.57±3.72	0.375
KMFÖY3_2	4.92±1.98	6.07±2.27	0.239
KMFÖM3_2	2.85±1.63	3.14±1.99	0.720
AEFT3_2	-2.08±1.26	-7.07±2.20	0.000
GCME3_2	0.62±0.29	1.36±0.42	0.000
GCMN3_2	0.63±0.18	0.60±0.24	0.943
X5_3_2	-0.35±1.36	-0.28±1.93	0.650
X15_3_2	-0.49±1.36	-0.26±1.30	0.720
Y5_3_2	-0.38±1.12	-0.31±1.63	0.793
Y15_3_2	0.25±1.94	-0.12±1.15	0.905

KMFÖ-A:Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Ayakta Durma ,KMFÖ-Y: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Yürüme,KMFÖ-M: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Merdiven İnip Çıkma AEFT: Alt Ekstremitte Fonksiyon Testi,GCM-E:Gastroknemius etkilenen taraf, GCM-N:Gastroknemius Normal taraf ABDF: Ayakbileği dorsifleksiyon açısı, POP: Popliteal açısı

Tedavi gruplarının başlangıç değerleri ile tedavi sonrası değerleri ile (I.-III. Ölçüm) ve NGT tedavi sonrası ve uygulanan geri yürüme ve rebound tedavi programı sonrası (II.-III. Ölçüm) gruplar arası fark analizi değerlendirme sonuçları Tablo 6.4 de gösterilmiştir.Bu tabloya göre rebound terapi grubunda II. ve III. Ölçüm sonuçlarında AEFT ve m-gcm kas kalınlığında değişimlerin geri yürüme grubuna göre daha anlamlı olduğu görülmektedir (p<0,05).

Tablo 6. 5. I. , II. ve III. Ölçümlerde de Fonksiyonel Testler ile Kas Ölçümü, Ayak Bileği ve Popliteal Açı Arasındaki İlişkiler

	KMFÖ A1	KMFÖ Y1	KMFÖ M1	AEFT 1
I. Ölçüm				
gcme1	0.104	0.076	0.102	-0.026
gcmn1	-0.096	0.070	0.069	-0.096
BS X5-1	0.153	0.133	-0.069	-0.014
BS X15-1	0.058	0.076	0.121	-0.066
BS Y5-1	0.055	0.094	0.201	-0.177
BS Y15-1	0.258	0.189	0.285	-0.215
pop1	-0.451*	-0.352	-0.423*	0.426*
ABDF 1	0.620**	0.422*	0.586**	-,508**
II. Ölçüm				
	KMFÖ2A	KMFÖ2Y	KMFÖ2M	AEFT2
gcme2	0.144	0.118	0.173	-0.103
gcmn2	-0.002	0.130	0.078	-0.134
BS X5-2	0.033	0.213	-0.046	0.006
BS X15-2	0.156	0.111	0.176	-0.113
BS Y5-2	-0.115	0.054	0.160	-0.103
BS Y15-2	0.095	0.257	0.274	-0.178
pop2	-0.196	-0.361	-0.494**	0.368
ABDF 2	0.457*	0.473*	0.629**	-0.508**
III. Ölçüm				
	KMFÖ3A	KMFÖ3Y	KMFÖ3M	AEFT3
Gcme3	0.158	0.219	0.153	-0.167
Gcmn3	0.107	0.202	0.088	-0.169
BS X5-3	-0.017	0.000	-0.054	0.207
BS X15-3	0.143	0.020	0.091	-0.057
BS Y5-3	-0.094	0.063	0.162	-0.118
BS Y15-3	0.092	0.233	0.250	-0.161
Pop3	-0.159	-0.397*	-0.330	0.463*
ABDF 3	0.505**	0.514**	0.572**	-0.536**

KMFÖ-A:Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Ayakta Durma ,KMFÖ-Y: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Yürüme,KMFÖ-M: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Merdiven İnip Çıkma AEFT: Alt Ekstremitte Fonksiyon Testi,GCM-E:Gastroknemius etkilenen taraf, GCM-N:Gastroknemius Normal taraf ABDF: Ayakbileği dorsifleksiyon açısı, BS X5:Balance sistemi X eksenli 5.sn BS X15:Balance sistemi x eksenli 15. sn, BS Y5:Balance sistemi y eksenli 5. Sn, BS Y15: Balance sistemi y eksenli 15. Sn, POP: Popliteal açı *p<0.05 **p<0.01

Olguların fonksiyonel testler (KMFÖ ve AEFT) ile m-gcm kas kalınlığı balance sistem değerlendirmesi ve popliteal açı arasındaki ilişki Tablo 6.5’de gösterilmiştir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre I. ölçümde KMFÖ A 1 ile pop arasında ($r=-0.451$; $p<0.05$) ve KMFÖ M ile pop arasında ($r=-0.423$; $p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönde ilişki vardı. II. ölçümde ise bu anlamlı ilişkilerden sadece KMFÖ M

ile pop arasındaki ilişki yine anlamlıydı ($r=-0.494$; $p<0.01$). I. ölçümde AEFT ile pop arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde ilişki vardı ($r=0.426$; $p<0.05$). 3. ölçümde Pop3 ile KMFÖ3Y ($r=-0.397$; $p<0.05$) arasında negatif yönde; AEFT3 ($r=0.463$; $p<0.05$) ile arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler vardı. Ayak bileği dorsifleksiyon açısı tüm ölçümlerde KMFÖ' nün alt parametreleri ile pozitif yönde ve AEFT testleri ile negatif yönde anlamlı ilişki içindeydi.

Tablo 6. 6. KMFÖ ile AEFT Değerlendirme Sonuçlarının Korelasyon Analizleri

I.Ölçüm	KMFÖ 1A	KMFÖ1M	KMFÖ1Y
AEFT1	-,655**	-,716**	-,830**
P değeri	0,000	0,000	0,000
II.Ölçüm	KMFÖ 2A	KMFÖ2M	KMFÖ2Y
AEFT2	-,633**	-,799**	-,724**
P değeri	0,000	0,000	0,000
III.Ölçüm	KMFÖ 3A	KMFÖ3M	KMFÖ3Y
AEFT 3	-,510**	-,745**	-,720**
P değeri	0,007	0,000	0,000

*Spearman korelasyon test

** $r>0,50(\pm)$ KMFÖ-A:Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Ayakta Durma ,KMFÖ-Y: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Yürüme,KMFÖ-M: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü Merdiven İnip Çıkma AEFT: Alt Ekstremitte Fonksiyon Testi

Olguların değerlendirme öncesi (I. ölçüm) ve değerlendirme sonrası (II. ve III.ölçüm) KMFÖ ve AEFT arasındaki ilişki Tablo 6.6 'da gösterilmiştir. Olguların tüm ölçümlerde, AEFT ile KMFÖ'nün tüm alt değerlendirme parametreleri arasında negatif yönlü güçlü bir ilişki vardı ($r>0,50$) (Tablo 6.6).

7. TARTIŞMA

Çalışmamız, hemiparetik SP'li çocuklarda geri yürüme egzersizleri ve rebound terapinin fonksiyonellik , EHA , kas kalınlığı ve denge üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Aynı zamanda NGT'ye ek olarak uygulanan geri yürüme ve rebound terapi egzersizlerinin etkileri ve klinik kullanım avantajları araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, NGT'ye ek olarak uygulanan geri yürüme egzersizleri ile rebound terapinin , HSP'li çocuklarda fonksiyonellik ve kas US parametreleri üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşıldı.

Çalışmamızda tedavi grupları arasında, olguların incelenen fiziksel, demografik özellikleri ve sonuç ölçüm parametrelerinin başlangıç değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmaması, grupların tedavi öncesi benzer özellikte olduğunu ve bu parametrelerin çalışmanın sonucunu etkileyecek etkide bulunmadığını göstermektedir.

SP, immatür beyindeki bir lezyon veya anomali sonrası oluşan hareket/postür bozukluklarıdır. SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlarının sınıflandırılmasında değerlendirilmesinde KMFSS ve KMFÖ en sık kullanılan yöntemlerdendir. Bu yöntemler, güvenilirlik ve geçerlilikleri kabul edilmiş , profesyoneller tarafından ortak dil olarak kabul edilen değerlendirme ve sınıflandırma testleridir (95). KMFSS'ye göre bağımsız mobilite; seviye 1 ve 2 olarak belirlenmektedir. Literatürde de denge ve alt ekstremitte fonksiyonlarını iyileştirmeyi amaçlayan çalışmalarda çoğunlukla KMFSS I ve II seviyesindeki SP'li çocuklar örneklem grubunu oluşturmaktadır (96,97).

Bu veriler ışığında, NGT egzersizleri, geri yürüme ve rebound terapi egzersizlerinin etkinliğini belirleyebilmek ve denge değerlendirilmesinde BBS'i kullanabilmek için çalışmamızdaki örneklem grubunun, KMFSS düzey I ve II olan HSP 'li çocuklardan oluşmasının uygun olacağını düşünülmüştür .

Çalışmamızda fonksiyonel değerlendirme ölçütleri olarak KMFÖ' nün Ayakta durma, Yürüme ve Merdiven inip çıkma modüllerini ve AEFT kullanılmıştır . AEFT kullanımını kolay aile tarafından doldurulan alt ekstremitte fonksiyonelliğini değerlendiren bir testtir. Literatürde SP'li çocuklarda AEFT'yi kullanan bir çalışmaya rastlanamamıştır. AEFT idiopatik parmak ucu yürüyen çocuklarda botulinum toksin enjeksiyonu sonrası fonksiyonelliği değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır (90).

Uyguladığımız tedavi programlarının etkinliğini değerlendirmede, fonksiyonel değerlendirmelerin yanında , objektif değerlendirme parametreleri olan kas US ölçümü ve BBS kullanıldı. Muskuloskeletal rehabilitasyonda kullanılan USG iyonize radyasyonu olmayan, non-invaziv, güvenli, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi altın standart olarak kabul edilen yöntemlerle karşılaştırıldığında ucuz ve taşınabilir, hasta tarafından kolay tolere edilebilen, derin kasları görüntüleyebilen ve ölçülebilen kolay ulaşılır bir yöntemdir. Yöntemin bir diğer önemli avantajı yapılar ve hareketleri hakkında (örn: kas kontraksiyonu) gerçek zamanlı ve dinamik verilerin elde edilebilir oluşu ve girişimi destekleyici oluşudur (98). Kas mimarisi üzerine yapılan birçok araştırmada RUSG güvenilir ve geçerli bulunmuştur. MRG ile karşılaştırıldığında anatomik açıdan kas ve kemik dokuda bir miktar daha az, tendon, ligament, kıkırdak ve sinoviyal membranda bir miktar daha iyi bilgi vermektedir (15). US kullanılarak ölçülen kas kalınlığı (Muscle thickness MT), spastik SP'li çocuklarda MRI kullanılarak ölçülen kesit alanı ile yüksek oranda ilişkilidir. Ayrıca, US ile ölçülen MT, SP'li çocuklarda ve tipik gelişim gösteren çocuklarda istemli kas torku ve ayrıca SP'li çocukların fonksiyonel seviyeleri ile korele olduğu görülmüştür. Bu bulgular, SP'li çocuklarda US ile ölçülen kas kalınlığının, kas kuvvetini kantitatif olarak değerlendirmek için alternatif bir ölçüm olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir (57). Barret ve ark. SP'li çocuklarda kas morfolojisini araştırdıkları sistematik çalışmada alt ekstremitte kaslarından en çok medial gastroknemiusun incelendiğini rapor etmişlerdir. Yazarlar çalışmada , etkilenmiş ekstremitede ölçülen kasın hacmi kesit alanı ve kalınlığının diğer ekstremiteye ve sağlıklı gelişen çocuklara göre azalmış olduğu sonucunu vurgulamışlardır (14). Bizim çalışmamızda da HSP'li çocukların etkilenen ve etkilenmeyen taraf medial gcm kas kalınlığı ölçümlerini kas US ile değerlendirdiğimizde; etkilenen taraf medial gcm kas kalınlığının etkilenmeyen tarafa kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ölçüde az olduğu görülmüştür. Bu sonucun HSP'li çocuklarda asimetrik yük dağılımı ve zaman içinde artan öğrenilmiş kullanmama nedeni ile olduğunu düşünmekteyiz. Medial gcm kas kalınlığını ölçtüğümüz SP'li çocukların yaş ortalamaları ve tedavi öncesi etkilenmiş gcm kas kalınlığı ortalama değerleri, Lee ve ark. yaptıkları çalışmada yer alan SP'li çocukların yaş ortalamaları ve gcm kas kalınlığı ölçümleri ile benzerdi (99).

Çalışmamızda denge değerlendirme metodu olarak BBS'yi kullandık. Nintendo Balance Board çocukluk çağında engellik yaratan SP, romatizmal hastalıklar, doğumsal kol felci gibi birçok hastalıkta kullanılmıştır (100). Çalışma prensibi basit bir kuvvet platformu olan "Nintendo Balance Board"ın denge ve postural kontrolü değerlendirmede geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (101,102).

SP'li çocuklarda, bütüncül yaklaşım felsefesini benimseyen Bobath /NGT tüm dünyada ve ülkemizde uzun yıllardır uygulanmaktadır (103,104). Tedavi yönteminin birincil hedefi anormal postüral paternleri inhibe etmek ve normal hareket paternlerini yerleştirmek, ikincil hedefi vücudun biyomekanik düzgünlüğünü sağlamak ve kontraktür ve deformiteyi engellemektir (105,106). Literatürde SP'li çocuklara uygulanan tedavi programlarının uygulanma sürelerini incelediğimizde:

Brit ve ark. (2019) SP'li çocukların kaba motor faaliyetlerde gelişme görülebilmesi için gerekli sürenin 6 hafta boyunca (yoğun fizyoterapi çalışmalarından oluşan) en az iki dönem tekrar edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (107). Bu çalışmayı destekler nitelikte ; SP'li çocuklarda yapılan çalışmaları incelediğimizde , 8 hafta boyunca haftada 2 gün, günde 60 dakika NGT tabanlı yoğun postüral kontrol ve denge eğitiminin , fonksiyonellik ve alt ekstremite hareketliliğine olumlu etkileri olduğu vurgulanmıştır (108,109). Besios ve ark. (2018) 20 SP'li çocukta nörogelişimsel tedavinin etkinliğini araştırdıkları çalışmada ,8 hafta boyunca uygulanan NGT'nin çocukların fonksiyonellik ve mobilizasyonunu geliştirdiğine yönelik güçlü kanıtlar olduğunu bildirdiler. Değerlendirme ölçütlerinde KMFÖ-88 fonksiyonel değerlendirme testi olarak kullanılmıştır (110). Bizim çalışmamızda da 8 haftalık NGT'nin ardından 12 haftalık uygulayacağımız geri yürüme ve rebound terapi programı sürelerinin etki farklarını ölçebilmek için yeterli olacağı düşünülmüştür. Çalışmalarda yer alan hemiparetik SP'li çocukların KMFSS seviyesi,bizim çalışmamıza benzer olarak I ve II düzeyindeydi. Değerlendirme ölçütlerinde de çalışmamıza benzer olarak KMFÖ' nün D ve E (Ayakta durma Yürüme ve Merdiven inip çıkma) bölümlerini kullanılmış ve tedavi öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (p<0.005). Bizim çalışmamızda NGT programına ek olarak uyguladığımız geri yürüme egzersizleri sonrasında KMFÖ- D ve E bölümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (p<0,005). KMFÖ test skorlarındaki anlamlı değişimin terapi programları sonrasında ayakta durma ve

yürüme hareketleri sırasında artan beden farkındalığı, simetrik yük dağılımı ve buna bağlı olarak özellikle sağ ve sol ayak üzerinde durma sürelerinin artması alternatif merdiven inip çıkma becerilerinde artış ile nedeni ile olduğunu düşündürmektedir.

Hemiparetik çocuklarda eşlik eden problemlere bağlı olarak 2-3 yaş civarında bağımsız yürüme gelişmeye başlamaktadır. Yürüme performansı, yaşa ve etkilenime bağlı olarak zaman içinde değişir. Yürüme bozukluğunun tedavisi SP'li çocuklarda önemli bir yer tutmaktadır. Yürüme sırasında geliştirilen anormal hareket paternleri ve sinerjiler zaman içinde uygun müdahaleler olmadığında kas kısılıkları, eklem deformiteleri ile sonuçlanmaktadır. Hemiparetik SP'li çocuklarda erken yaşlarda kazanılan mobilizasyon yeteneği ve artmış duyuusal ihtiyaç nedeni ile vertikal yönde beden farkındalığını arttıran egzersizler çocuklar üzerinde daha motive edici olmaktadır. Normal yürüme sırasında görülen anormal hareket paternleri düzenlemek amacıyla, SP'li çocuklar için yeni ve farklı bir görev olan geri yürümenin deneyimlenmesinin, SP' li çocuklar üzerinde etkilerini araştırmayı planladık Bu amaçla öncelikle literatürde geri yürümenin etkilerini araştırdığımızda, geri yürümenin ilk olarak sıklıkla sporcularda kardiyovasküler sistemi geliştirmek amacıyla kullanıldığı görülmüştür (111,112). Çalışmalar daha sonraları sağlıklı gelişen yetişkin ve çocuklarda geri yürümenin etkisini araştırmak üzerine yoğunlaşmıştır (80,113).

Balasukumaran ve ark. 2018 yılında 635 nörolojik ve muskuloskeletal sistem etkilenimli hastalarda yapılan çalışmalarını inceledikleri meta analizde diz osteoartritli hastalarda geri yürüme egzersizlerinin ağrı ve fonksiyonellik üzere olumlu etkilerinin olduğunu vurgularken diğer hastalıklarda etkilerini belirleyecek yeterli kanıt olmadığını vurgulamışlardır (79). Hao ve ark. 16 sağlıklı çocukta geri yürümenin etkinliğini benzer özellikteki kontrol grubundaki çocuklarla karşılaştırmıştır (113). Deney grubuna haftada iki kez 25'er dk geri yürüme egzersizleri uygulanmış ve kontrol grubu günlük yaşamdaki aktivitelerine devam etmiştir. Yazarlar 8 haftalık egzersiz programının ardından biodex balance sistem ve kinematik analiz ile her iki grubu değerlendirdiklerinde, geri yürüme grubunda anteroposterior ve mediolateral denge de istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler olduğunu, kinematik analizde her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını vurgulamışlardır. Literatürde SP'li çocuklarda çocuklarda geri yürümenin etkinliğini araştıran çalışmaları incelediğimizde en kapsamlı çalışmanın 2018 yılında Elhannas ve ark.

yaptıkları sistematik çalışma olduğu görülmüştür (13). Çalışmada 18 yaş altı toplam 172 SP'li çocuğun yer aldığı 7 randomize kontrollü çalışma incelenmiştir. Tedavi sürelerinin ortalama 20-25 dakika, 6-12 hafta arasında olduğu, çalışmaya katılan SP'li çocukların yaş aralıkları 5-14 yaş arasında idi. Geri yürüme egzersizlerinin etkinliğinin değerlendirilmesinde Biodex balance sistem, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (Ayakta durma , Yürüme ve Merdiven çıkma modulu) ve yürüme analizi parametreleri kullanılmıştır. Yazarlar, geri yürümenin; denge, kaba motor fonksiyon, adım uzunluğu ve yürüme hızı üzerindeki olumlu etkilerini destekleyecek orta derecede kanıtlar olduğunu vurgulamışlardır. Abdel aziem ve ark (2017) , 30 hemiparetik SP'li çocukta geri yürümenin etkinliğini araştırdıkları çalışmada, çalışmamıza benzer olarak, nörogelişimsel tedavi tabanlı egzersizleri ve geri yürüme egzersizlerini uygulamıştır. Kontrol grubuna NGT programı, deney grubuna ek olarak haftada 3 kez 25 er dk toplam 12 hafta boyunca geri yürüme egzersizlerini uygulanmış, geri yürüme egzersizlerinin, yürüme parametrelerinde (adım uzunluğu ,yürüme hızı) ve kaba motor fonksiyonlar üzerinde , ileri yürümeye göre daha etkili olduğunu vurgulamışlardır (12). Çalışmamızda NGT' ye ek olarak uyguladığımız 12 haftalık geri yürüme egzersizleri sonrasında literatüre benzer olarak KMFÖ-88 Ayakta Durma, Yürüme ve Merdiven İnip çıkma skorlarında anlamlı değişimler gözlemlendi. Alt ekstremitte fonksiyonelliğini değerlendirdiğimiz AEFT testinde de KMFÖ-88' e paralel olarak anlamlı iyileşmeler gözlemlendi. M- gcm kasının ultrasonografik kas kalınlığı ölçümünde anlamlı artışlar olurken , ayak bileği ve popliteal açılardaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bu veriler ışığında geri yürümenin olumlu etkilerinin olası etki mekanizmalarını araştırdığımızda, verilerin daha çok vizüel, vestibüler, proprioseptif uyaran mekanizmaları üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Hareketin kontrolü için vizüel vestibüler ve proprioseptif uyaranların santral jeneratörler tarafından ayarlandığı bilinmektedir. Geri yürüme ileri yürümeye kıyasla daha fazla aktivasyon gerektirir (114). Bu ilgili motor sahanın daha fazla oksijenli hemoglobin ihtiyacını doğurur. Vizüel uyaranın azaldığı geriye yürüme esnasında daha fazla stabilite ve kontrol gerekir. Uzayan basma fazı, alt ekstremitte kaslarının kasılma modlarının değişmesi, örneğin yüklenme aşamasında ileriye doğru yürüyüşte quadriceps kasında görülen eksantrik kontraksiyonun yerini geriye yürüyüşte konsantrik kontraksiyon alır. Geriye doğru yürüyüş eğitimi ile SP'li çocukların yürüme esnasında oluşabilecek üçlü

fleksiyon (kalça-diz-ayakbileği dorsiflek.) paternine karşı gelebileceklerini de düşünmekteyiz.

SP'li çocuklarda klinik ve ev ortamlarında beden farkındalığı ve kinestetik farkındalığı arttırmak amacıyla trampolin sıklıkla kullanılmaktadır. Bununla birlikte ,literatürü taradığımızda trampolinin terapötik kullanımının etkilerini araştıran çalışmalarda farklı hastalık gruplarını değerlendirilmesi , güvenilirlik ve geçerliliği ispatlanmış sınırlı sayıda değerlendirme ölçütlerinin kullanımı, rebound terapinin etkinliğini belirlemede yetersiz kanıtlar sunmuştur (9). Kamal ve ark. 12 SP'li çocukta yaptıkları çalışmada; konvansiyonel fizyoterapi ve rebound terapi programlarının etkinliğini sadece ashworth skalası ile değerlendirmişler ve konvansiyonel tedaviye ek olarak rebound terapi uygulanan grupta, alt ekstreme kas tonusunun istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azaldığını vurgulamışlardır (115) Abd-Elmonem ve ark. spastik diplejik çocuklarda rebound terapinin etkinliğini araştırdıkları çalışmada; 20' şer çocuğun yer aldığı çalışma ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Kontrol grubuna, haftada 3 gün birer saat denge egzersizleri ağırlıklı fizyoterapi programı uygulanırken, çalışma grubuna ek olarak bir saat rebound terapi egzersizleri uygulanmıştır. Sonuç ölçümlerinde biodex balance system kullanılmış ve tedavi sonrası ölçümlerinde her iki grubun denge parametrelerinde artış görülürken, çalışma grubunun dengedeki gelişimi kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur (116). Çalışmamızda 12 hafta boyunca haftada 3 kez uyguladığımız rebound terapi programı sonrasında çocukların fonksiyonel testlerinde (KMFÖ-AEFT), gcm kas US ölçümleri, ayak bileği dorsifleksiyon ve popliteal açı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Grupların Becure balance sistem değerlendirmelerinde tedavi öncesi ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Çalışmamızda geri yürüme grubundan farklı olarak, rebound terapi grubunda ayak bileği dorsiflex. ve diz popliteal açılarındaki istatistiksel olarak anlamlı gelişmenin; rebound terapinin kas lifleri üzerindeki yarattıkları titreşimin tonus üzerindeki regüle edici etkisinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca vestibüler ve proprioseptif uyarılarla beden ve çevre farkındalığı artan çocuklarda ayak tabanı ve alt extremitenin yerle temasının artması ve buna bağlı olarak eklem hareket açıklığında artışın kazanıldığını düşündürmektedir.

Literatürde SP'li çocuklarda kas US kullanıldığı çalışmalar genellikle, sağlıklı çocuklarla karşılaştırma , etkilenen ve etkilenmeyen ekstremitelerin karşılaştırılması ve botox enjeksiyonu yada diğer ortopedik cerrahi girişimler sonrasında kas yapısını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır (117,118,119,120).

NGT temelli egzersizler sonrası kas US değerlendiren çalışmalar sınırlıdır. Ayrıca SP'li çocuklarda rebound terapi ve geri yürüme egzersizlerinin etkinliği kas ultrasonografik ölçüm metotlarıyla değerlendiren bir çalışmaya rastlamadık. SP'li çocuklarda ultrasonografik ölçüm ve fonksiyonellik arasındaki ilişkileri araştıran çalışmaları incelediğimizde KMFSS skorları ve medial gcm (mt) arasında korelasyon gözükürken biz çalışmamızda m-gcm kası ve fonksiyonel parametreler arasında bir korelasyon bulamadık. SP'li çocuklarda fonksiyonellik ve kas yapısı arasındaki korelasyonu inceleyen her iki çalışmada da örneklem grubunu çoğunlukla KMFSS seviyesi I-IV arasında olan diplejik SP'li çocuklar oluşturuyordu. Çalışmamızın örneklem grubu, mobilizasyon yetenekleri daha fazla olan KMFSS I ve II seviyesinde tamamı bağımsız yürüeyebilen çocuklar olduğu için, izole kas boyutundaki değişikliklerden çok geliştirdikleri alternatif deneyimler ile fonksiyonellik seviyelerinin değişmiş olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda SP'li çocuklarda denge değerlendirmesini gözler açık çift ayak ,15 sn boyunca denge platformu üzerinde iken X ve Y düzlemlerinde oluşan ağırlık merkezi değişimlerini ölçtük. Çalışmanın sonucunda hem geri yürüme grubunda, hem de rebound terapi grubunda anteroposterior ve mediolateral yönde salınımların azaldığını ama bu değişikliklerin 8 haftalık NGT programı sonrasında 15. Saniyede ölçülen X düzlemindeki değişikliğin dışında, istatistiksel olarak anlamlı olmadığını gördük. Fonksiyonellik üzerinde anlamlı değişimler görülürken bu değişikliklerin balance sistem değerlendirmelerinde anlamlı değişim olarak yansımamasının, uygulanan tedavi programları süreleri yada farklı yaş grupları ve kognitif seviyelerde olan çocukların kendilerinden istenilen görevleri yerine getirmedeki konsantrasyon süre değişikliklerinden olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda AEFT ile KMFÖ sonuçları arasında negatif yönde güçlü bir korelasyon olduğunu görülmüştür. Ayrıca popliteal açı ve ayak bileği dorsifleksiyon açısı ile AEFT arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki vardı. Fonksiyonel değerlendirme testleri ve EHA ile olan güçlü korelasyonları ve klinik kullanım

kolaylığı nedeni ile AEFT'nin özellikle KMFSS I ve II düzeyindeki çocuklarda alt ekstremite fonksiyonelliğini değerlendiren kullanışlı bir test olduğunu düşünmekteyiz. İleride AEFT'nin SP'li çocuklarda kullanılmasını destekleyecek kapsamlı çalışmalar yapılması akademik ve klinik çalışmalarda faydalı olabilir.

SP rehabilitasyonunda NGT'ye ek olarak kullandığımız geri yürüme ve rebound terapi egzersizlerinin fonksiyonellik ve kas US parametreleri üzerinde olumlu etkisi olmuştur. Rebound terapinin SP'li çocukların alt ekstremite fonksiyonellikleri ve m-gcm kas boyutu üzerinde geri yürüme grubuna göre daha etkili olduğu görülmüştür. Bu veriler ışığında hemiparetik SP'li çocuklarda tedavi programı içeriğinde geri yürümenin ve trampolinin kullanımının faydalı olabileceğini söyleyebiliriz.

Çalışmamız, HSP'li çocuklarda NGT ile eş zamanlı yürütülen geri yürüme ve rebound terapi egzersizlerinin etkinliğini hem fonksiyonel değerlendirme testleri hem de kas US ölçümü ile değerlendiren ilk çalışmalar arasında yer almaktadır.

Çalışmamızın limitasyonu; çalışmanın başlangıcında maliyet analizinin yapılmamasıdır. Çocukların terapi ve değerlendirme süreçlerinde ekonomik destek alınamaması nedeni ile alt ekstremite kaslarının ultrasonografik değerlendirilmesinde sadece tek bir kas incelenebilmiştir.

8. SONUÇ

SP'li çocuklarda geri geri yürüme egzersizleri ve rebound terapinin fonksiyonelliğe ve kas ölçüm parametrelerine etkisini değerlendirdiğimiz çalışmanın sonucunda;

- SP'li çocuklarda NGT sonrasında olguların fonksiyonellik, kas US parametreleri ve EHA gibi parametrelerde anlamlı değişiklikler gözlemlendi.

- Her iki grupta KMFÖ, AEFT, m-gcm kas kalınlığı parametrelerinde anlamlı iyileşme görüldü.

- AEFT ve m-gcm skorlarındaki değişim RTG lehine anlamlılık gösterdi.

- Balance sistem değerlendirmelerinde her iki grupta da anlamlı değişiklik gözlemlenmedi.

- RTG'de EHA ölçümlerinde anlamlı değişiklikler gözlemlendi.

- SP rehabilitasyonunda NGT fonksiyonellik ve kas US parametreleri gelişimi üzerinde etkili bir yöntemdir.

- Geri yürüme egzersizleri HSP 'li çocuklar için fonksiyonellik ve kas US parametreleri üzerinde etkilidir.

- Trambolinin klinik kullanımı, HSP'li çocuklar için eğlenceli, kullanımı kolay ve duyu sistemleri üzerinde etkili olan, terapi programına eklenebilecek bir tedavi yöntemidir.

- Klinik kullanım kolaylığı açısından alt ekstremitelerde fonksiyonellerini değerlendirmede AEFT'nin SP'li çocuklarda kullanımını destekleyecek geniş kapsamlı çalışmalar faydalı olacaktır.

Fizyoterapistlerin, HSP'li çocuklarda bütüncül bakış açısını benimseyen NGT prensipleri çerçevesinde terapi programlarını belirlemeleri önemlidir. HSP'li çocuklarda fonksiyonelliği geliştirmek için, çocuğun seviyesi ve motivasyon kaynaklarına göre belirlenecek olan geri yürüme ve rebound terapi egzersizleri terapi programlarına eklenebilir.

9. KAYNAKLAR

1. Bourelle S, Berge B, Gautheron V, Cottalorda, J. Computerized Static Posturographic Assessment After Treatment Pediatric Orthopedics. 19:211-220, 2010.
2. Singer, W.M. Jonathan, D.L. Gilbert, J. J. Movement Disorders in Childhood ,pp. 469-454, 2nd edition,United States of America, 2016.
3. Vulpen LF, Groot S, Rameckers E, Becher JG , Dallmeijer AJ . Improved Walking Capacity and Muscle Strength After Functional Power-Training in Young Children With Cerebral Palsy. Neurorehabil Neural Repair. 31(9):827-841, 2017.
4. Lampe R, Grassl S, Mitternacht J, Gerdesmeyer L, Gradinger R. MRT-measurements of muscle volumes of the lower extremities of youths with spastic hemiplegia caused by cerebral palsy. Brain and development. 28(8):500-506, 2006 .
5. 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. 50(3):199-203.10, 2008.
6. World Health Organization. ICF-CY: International classification of functioning,disability and health: Children & youth version. ICF-CY: International classification of functioning, disability and health: children & youth version, 2007.
7. Hwang AW, Liao HF, Granlund M, Simeonsson RJ, Kang LJ, Pan YL. Linkage of ICF-CY codes with environmental factors in studies of developmental outcomes of infants and toddlers with or at risk for motor delays. Disabil Rehabil. 36(2):89-104, 2014.
8. Elbasan B, Türker D. Pediatrik Fizyoterapi Rehabilitasyon . B. Elbasan. Serebral Palsi'de Fizyoterapi Rehabilitasyon. İstanbul, İstanbul Tıp Kitabevleri, 2017.
9. Germain AM, Blackmore A. Effects of Adaptive Bungee Trampolining for Children With Cerebral Palsy: A Single-Subject Study. Pediatric Physical Therapy.31(2):165-174, 2019.
10. Jones, M. Behavioral and psychosocial outcomes of a 16-week rebound therapy-based exercise program for people with profound intellectual disabilities. Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities. 4:111-119, 2007.

11. Yang YR, Yen JG, Wang RY. Gait outcomes after additional backward walking. *Clin Rehabil* . 19:264-273, 2005.
12. Abdel-aziem AA, El-Basatiny HMY. Effectiveness of backward walking training on walking ability in children with hemiparetic cerebral palsy. *Clin. Rehabil*. 31:790-797, 2017.
13. Elnahas A, Elshennawy S, Aly MG. Effects of backward gait training on balance, gross motor function, and gait in children with cerebral palsy . *Clin. Rehabil*. 33(1):3-12, 2019.
14. Barret RS, Lichtwark GA. Gross muscle morphology and structure in spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 52(9):794-804, 2010.
15. Yeşilyaprak S, Çeliker Tosun Ö, Angın S. Kas Ultrasonu ve Fizyoterapi . *Türkiye Klinikleri*. 1:43-53, 2015.
16. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Diane Damiano D, Dan B, Jacobsson B. The definition and classification of cerebral palsy . *Developmental Medicine & Child Neurology*. 49:144–151, 2007.
17. Elbasan B. *Pediyatrik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*, s.,87, 1. Baskı. İstanbul, İstanbul Tıp Kitabevleri, 2017.
18. Miller F, Bolton M, Capone C, Chambers H, Damiano D, Fernando- F. *Cerebral Palsy*, Newyork, Springer Science + Business Media, 2005 .
19. Serdaroğlu A, Cansu A, Ozkan S, Tezcan S. Prevalance of cerebral palsy in Turkish children between 2 and 16 years. *Dev Med Child Neurol*. 48(6):413-6, 2006.
20. Topçu Y, Aydın K. Serebral palsi –epidemioloji, etiyoloji ve patoloji. *TOTBİD*. 52(17):402-404, 2018.
21. Odding, E, Roebroek ME, Stam HJ. The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. *Disability and Rehabilitation*. 28(4):183–191, 2006.
22. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2013;55(6):509–519, 2013.
23. Fidan F, Baysal O. Epidemiologic Characteristics of Patients with Cerebral Palsy. *Open Journal of Therapy and Rehabilitation*. 2(3):126-132, 2014.

24. Odding E., Roebroek M, Stam H..The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors *Disability and Rehabilitation*. 28(4):183 – 191, 2006.
25. Jacobsson B, Hagberg G. Antenatal risk factors for cerebral palsy. *Best Practice Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*. 18(3): 425–436, 2004.
26. Mukherjee S, Deborah GS. Cerebral Palsy In: Braddom Randall L. (Ed): *Physical Medicine And Rehabilitation*, pp. 1243-67, 3rd Edition, Philadelphia. WB Saunders, 2007.
27. Shevell MI. The “Bermuda triangle” of neonatal neurology: Cerebral palsy, neonatal encephalopathy, and intrapartum asphyxia. *Semin Pediatr Neurol* 11(1):24–30, 2004.
28. Morris C. Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. *Dev Med Child Neurol Suppl*. 109:3-7, 2007.
29. Pham R, Mol BW , Gecz J , MacLennan HA, MacLennan SC , Corbett MA. Definition and diagnosis of cerebral palsy in genetic studies: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 62(9):1024-1030,2020.
30. Cans C. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol*. 42:816-24, 2000.
31. Sankar C, Mundkur N. Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis. *Indian J Pediatr*.72(10):865-8, 2005.
32. Bagley A. M., Gorton G, Oeffinger D, D Barnes D, Calmes J, Nicholson D, et all .Outcome assessments in children with cerebral palsy, part II: discriminatory ability of outcome tools. *Dev Med Child Neurol*. 49(3):181-6, 2007.
33. Şimşek İ, Serebral Palsi İn: Beyazova M, Kutsal YG (eds); *Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon* ,s. 2395- 439, Ankara, Güneş Kitabevi, 2000.
34. Kulak W, Sobaniec W. Comparisons of right and left hemiparetic cerebral palsy. *Pediatr Neurol*. 31(2): 101-108, 2004.
35. Bobath B, Bobath K. *Motor Development in the Different Types of Cerebral Palsy*. London: William Heinemann Medical Books Limited; 1984 .
36. Tecklin JS, *Pediatric Physical Therapy*. In: JS. AVecado. Baltimore: Lippincatt, Williams&Wilkins; 2008.

37. İrdesal J. Serebral Palsi Rehabilitasyonu İn: Özcan O, Arpacıoğlu O, Turan B (Eds). Nörorehabilitasyon,s.137, Bursa, Güneş-Nobel Tıp Kitapevi, 2000.
38. Trompetto C, Marinelli L, Mori L, Pelosin E, Currà A, Molfetta L, Abbruzzese G. Pathophysiology of spasticity: implications for neurorehabilitation. *Biomed Res Int* 2014;354906, 2014.
39. Priori, A., Cogiamanian, F., Mrakic-Sposta, S. Pathophysiology of spasticity *Neurological Sciences*, 27: 307-309, 2006
40. Shumway A, Woollacott MH . *Motor Control (Motor Kontrol)*,pp.381, 5.baskı, Çeviren: Gündüz A, Bilgin S, Öksüz Ç, Ertekin Ö, İyigün G, Ankara, Hipokrat Yayın evi, 2018
41. Shumway A, Woollacott MH . *Motor Control (Motor Kontrol)*,pp.384, 5.baskı, Çeviren: Gündüz A, Bilgin S, Öksüz Ç, Ertekin Ö, İyigün G, Ankara, Hipokrat Yayın evi, 2018
42. Pitcher CA, Elliott CM, Valentine JP, Stannage K, Williams SA, Shipman PJ, Reid SL. Muscle morphology of the lower leg in ambulant children with spastic cerebral palsy. *Muscle and Nerve*.58(8):818-823, 2018
43. Tammik K, Matlep M, Erelina J, Gapeyeva H, Paasuke M. (2008) Quadriceps femoris muscle voluntary force and relaxation capacity in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Pediatric exercise science*. 20(1):18-28, 2008
44. Cahill-Rowley K, Rose J.Etiology of impaired selective motor control: emerging evidence and its implications for research and treatment in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 56(6):522-8, 2014.
45. Forbes PA , Chen A , Blouin JS. Sensorimotor control of standing balance. *Handb Clin Neurol*.159:61-83, 2018.
46. Hsue B.J, Miller F, Su F.C.The dynamic balance of the children with cerebral palsy and typical developing during gait. Part I: Spatial relationship between COM and COP trajectories *Gait Posture*. 29(3):465-70, 2009
47. Williams SA, Stott NS, Valentine J, Elliott C, Reid S L. Measuring skeletal muscle morphology and architecture with imaging modalities in children with cerebral palsy: a scoping review. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 63(3):263-273, 2020

48. Mockford M, Caulton JM. The pathophysiological basis of weakness in children with cerebral palsy. *Pediatric physical therapy : the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association.* 22 (2): 222-233, 2010
49. Gondret F, Lefaucheur L, Juin H, Louveau L, Lebreteux B. Low birth weight is associated with enlarged muscle fiber area and impaired meat tenderness of the longissimus muscle in pigs. *J Anim Sci.* 84(1):93–103, 2006
50. De Ste Croix M, Deighan M, Armstrong N. Assessment and interpretation of isokinetic muscle strength during growth and maturation. *Sports Med.* 33(10):727–743, 2003
51. Barber L, Barrett R, Lichtwark G. Passive muscle mechanical properties of the medial gastrocnemius in young adults with spastic cerebral palsy. *Journal of Biomechanics.* 44(13):2496–2500, 2011.
52. Barber L, Hastings-Ison T, Baker R, Barrett R, Lichtwark G. Medial gastrocnemius muscle volume and fascicle length in children aged 2 to 5 years with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology.* 53(6):543–548, 2011
53. Elder G, Kirk J, Stewart G, Cook K, Weir D, Marshall A et al. Contributing factors to muscle weakness in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 45(8):542–550, 2003
54. Zhu S, Lin W, Chen S, Qi H, Wang S, Zhang A, Cai J, Lai B, Sheng Y, Ding G. The correlation of muscle thickness and pennation angle assessed by ultrasound with sarcopenia in elderly Chinese community dwellers. *Clinical Interventions in Aging.* 14:987, 2019
55. Reeves, N. D, Maganaris, C. N, Narici, M. V. Ultrasonographic assessment of human skeletal muscle size. *European Journal of Applied Physiology.* 91(1): 116–118, 2004
56. Pitcher CA, Elliott CM, Panizzolo FA, Valentine JP, Stannage K, Reid S. Ultrasound characterization of medial gastrocnemius tissue composition in children with spastic cerebral palsy *Muscle Nerve.* 52(3):397-403, 2015.
57. Park JE, Seong YJ, Kim ES, Park D, Lee Y, Park H, Rha DW. Architectural Changes in the Medial Gastrocnemius on Sonography after Nerve Ablation in Healthy Adults. *Yonsei Med J.* 60(9):876-881, 2019

58. Şeker A, Talmaç MA, Sarıkaya İ. Yürüme biyomekaniği .TOTBİD dergisi. 2014; 13:314–324, 2014
59. Reimann H, Fetzrow T, Thompson ED, Jeka JJ. Neural Control of Balance During Walking *Front Physiol.* 9: 1271, 2018.
60. Rudomin P. Presynaptic inhibition of muscle spindle and tendonorgan afferents in the mammalian spinal cord. *Trends Neurosci.* 13:499-505, 1990
61. Lavoie BA. Differential control of reciprocal inhibition during walking versus postural and voluntary motor tasks in humans. *J. Neurophysiol.* 78:429–438 , 1997
62. Capaday C. The special nature of human walking and its neural control. *TRENDS in Neurosciences* 25:7 , 2002.
63. Bénard MR, Harlaar J, Becher JG, Huijing PA, Jaspers RT. Effects of growth on geometry of gastrocnemius muscle in children: a three-dimensional ultrasound analysis. *J Anat.* 219(3):388-402, 2011.
64. Barber L, Carty C , Modenese L, Walsh J , Boyd R , Lichtwark G . Medial gastrocnemius and soleus muscle-tendon unit, fascicle, and tendon interaction during walking in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 59(8):843-851, 2017
65. Ishikawa M, Pakaslahti J, Komi PV. Medial gastrocnemius muscle behavior during human running and walking. *Gait Posture.* 25(3):380-4, 2007.
66. Hösl M, Böhm H, Arampatzis A, Döderlein L. Effects of ankle-foot braces on medial gastrocnemius morphometrics and gait in children with cerebral palsy. *Journal of children's orthopaedics* 9, 209–219 , 2015.
67. Matthiasdottir S, Hahn M, Yaraskavitch M, Herzog W. 2014. Muscle and fascicle excursion in children with cerebral palsy. *Clinical biomechanics.* 29:458–462, 2014.
68. Lampe R, Grassl S, Mitternacht J, Gerdesmeyer L, Gradinger R. MRT-measurements of muscle volumes of the lower extremities of youths with spastic hemiplegia caused by cerebral palsy. *Brain and development.*2006;28(8):500-506, 2006.
69. Ostensjo S, Carlberg EB, Vollestad NK. Motor impairments in young children with cerebral palsy: relationship to gross motor function and everyday activities. *Developmental medicine and child neurology.*46 (9): 580-589, 2004.

70. Rodda J, Graham HK. Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. *Eur J Neurol.* 8 (5):98-108, 2001
71. Winters TF, Gage JR, Hicks R. Gait patterns in spastic hemiplegia in children and young adults. *The Journal of Bone and Joint Surgery.* 69: 437–441, 1987.
72. Graham JV, Eustace C, Brock K, Swain E, Carruthers S. The Bobath Concept in Contemporary Clinical Practice. *Topics in Stroke Rehabilitation.* 16(1):57–68, 2009.
73. Karaduman, A., Tunca Yılmaz O. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Nörolojik Rehabilitasyon.* ss. 260-321, Ankara, Hipokrat yayın evi , 2016.
74. World Health Organization. *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF).* Geneva; World Health Organization: 2001.
76. Matthiasdottir S, Hahn M, Yaraskavitch M, Herzog W. 2014. Muscle and fascicle excursion in children with cerebral palsy. *Clinical biomechanics.* 29:458–462, 2014.
76. Damiano DL. Activity, activity, activity: rethinking our physical therapy approach to cerebral palsy. *Phys Ther.* 86(11):1534-40, 2006
77. Law M, Darrah J. Emerging therapy approaches: an emphasis on function. *J Child Neurol.* 29(8):1101-7, 2014
78. El-Basatiny MH, Abdel-Aziem AA. Effect of backward walking training on postural balance in children with hemiparetic cerebral palsy: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation.* 29(5),:457–467, 2014.
79. Balasukumaran T, Olivier B, Ntsiea, V. The effectiveness of backward walking as a treatment for people with gait impairments: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation.* 33:2 , 2018.
80. Hoogkamer W, Meyns P , Duysens J. Steps forward in understanding backward gait: from basic circuits to rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev.* 42(1): 23–29, 2014.
81. Noda R, Maed Y, Yoshino A. Therapeutic Time Window for Musicokinetic Therapy in a Persistent Vegetative State After Severe Brain Damage. *Brain Injury.* 18(5):509-15, 2004
82. Graham E. *The Effect of Rebound Therapy on Muscle Tone* Leeds Metropolitan University Carnegie Faculty of Sport and Education School of Sport, Exercise and Physical Education.p. 36-45, London, 2006.

83. Duff CJ, Sinani C, Marshall P . Can rebound therapy improve gross motor skills and participation in children with cerebral palsy? Association of Paediatric Chartered Physiotherapists journal. 7 (1): 4-13, 2016.
84. Mohamed K, Kamal H, El-nabı W, Kholeif A. The Effect of Rebound Therapy on Sitting in Children with Cerebral Palsy. Med. J. Cairo Univ., 86(7): 3963-3969, 2018.
85. Compagnone E, Maniglio J, Camposeo S, Vespino T, Losito L, Rinaldis M. . Functional classifications for cerebral palsy: correlations between the gross motor function classification system (GMFCS), the manual ability classification system (MACS) and the communication function classification system (CFCS). Res Dev Disabil. 35(11):2651-7, 2014.
86. 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. Developmental medicine and child neurology.39(4): 214-223, 1997.
87. El Ö, Baydar M, Berk H, Peker Ö, Koşay C, Demiral Y. Interobserver reliability of the Turkish version of the expanded and Gross Motor function Classification System, Disabil Rehabil 34 (12): 1030 –1033, 2012.
88. Hidecker MJC, Paneth N, Rosenbaum PL, Kent RD, Lillie J, Eulenberg, JB, Chester K, Johnson B, Michalsen L, Evatt M, Taylor K. Developing and validating the Communication Function Classification System (CFCS) for individuals with . Dev Med Child Neurol.53(8):704-10, 2011.
89. Cockerill H. Developing the Communication Function Classification System for individuals with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 53(8):675, 2011.
90. Jacks LK., Michels DM., Smith BP., Koman LA., Shilt J. Clinical usefulness of botulinum toxin in the lower extremity. Foot Ankle Clin N Am. 339 – 48, 2004.
91. Emir A, Zihinsel yetersizliği olan bireylerde postür denge ve üst ekstremitte fonksiyonelliğinin araştırılması. İ.M.Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s.25, İstanbul , 2018.
92. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Muscles:testing and function, 5th edition. Baltimore: Williams&Wilkins, 2010.

93. Stokes T, Tripp TR, Murphy K, Morton RW, Oikawa SY, Choi HL, McGrath . Methodological considerations for and validation of the ultrasonographic determination of human skeletal muscle hypertrophy and atrophy.9(1): e14683,2021.
94. Choe Y.R, Kim J.S, Kim K.H, Yi T.Y. Relationship Between Functional Level and Muscle Thickness in Young Children With Cerebral Palsy With Cerebral Palsy Ann Rehabil Med. 42(2): 286–295, 2018
95. Morris C, Bartlett D. Gross Motor Function Classification System: impact and utility. Dev Med Child Neurol 2004; 46: 60– 65, 2004
96. Golomb MR, McDonald BC, Warden SJ, Yonkman J, Saykin AJ, Shirley B, Huber M, Rabin B, Abdelbaky M, Nwosu ME, Barkat-Masih M, Burdea GC. In-home virtual reality videogame telerehabilitation in adolescents with hemiplegic cerebral palsy. Arch Phys Med Rehab. 91(1):1, 2010.
97. Brien M, Sveistrup H. An intensive virtual reality program improves functional balance and mobility of adolescents with cerebral palsy. Pediatr Phys Ther .23(3):258-66, 2011
98. Whittaker JL, Teyhen DS, Elliott JM, Cook K, Langevin HM, Dahl HH, et al. Rehabilitative ultrasound imaging: understanding the technology and its applications. J Orthop Sports Phys Ther. 37(8):434-49, 2007
99. Lee M, Jun Ko Y, Shin MS , Lee W The effects of progressive functional training on lower limb muscle architecture and motor function in children with spastic cerebral palsy Phys Ther Sci. 27(5):1581-4, 2015.
100. Tarakci D, Ersoz Huseyinsinoglu B, Tarakci E, Razak Ozdincler A. Effects of Nintendo Wii-Fit((R)) video games on balance in children with mild cerebral palsy. Pediatr Int. 58(10):1042-1050, 2016.
101. Tatla SK, Radomski A, Cheung J, Maron M, Jarus T. Wii-habilitation as balance therapy for children with acquired brain injury. Dev Neurorehabil. 17(1):1-15, 2014
102. Park DS, Lee G. Validity and reliability of balance assessment software using the Nintendo Wii balance board: usability and validation. J Neuroeng Rehabil .11:99, 2014.

103. Butler, C., Darrah, J. Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy; an AACPD evidence report. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 43(9):778-90, 2001.
104. Knox V, Evans AL. Evaluation of the functional effects of a course of Bobath therapy in children with cerebral palsy: a preliminary study. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 44:447-460, 2002
105. Livanelioğlu A, Kerem Günel M. Serebral Palside Fizyoterapi. Ankara, Yeni Özbek Matbaası, 2006.
106. Olney S, Wright M. Cerebral Palsy. In: Champbell, S.K., Vander Linden, D. W., Palisano, R.J. *Physical Therapy for children*. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2006
107. Brit SA, Moe-Nilssen R, Larsen EM, Lundal SH, Rieber J, Skarstein E. Longterm change of gross motor function in children with cerebral palsy; an observational study of repeated periods of intensive physiotherapy in a group setting. *Europ J of Physther* 201.
108. Tekin F. Serebral palsili çocuklarda nörogelişimsel tedavi (bobath tedavisi) yaklaşımı'nın postüral kontrol ve denge üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2016
109. Kavlak E, Ünal A, Tekin F, Altuğ F. Effectiveness of Bobath therapy on balance in cerebral palsy. *Cukurova Med J* 2018;43(4), 975-981, 2018.
110. Besios T , Nikolaos A, Vassilios G, Giorgos M, Tzioumakis Y, Comoutos N. Effects of the Neurodevelopmental Treatment (NDT) on the Mobility of Children with Cerebral Palsy *Open Journal of Therapy and Rehabilitation*. 6:95-103, 2018.
111. Dufek JS. Exercise variability: a prescription for overuse injury prevention. *ACSMs Health Fit J* . 6(4): 18–23, 2002.
112. Hooper T, Dunn D, Props J, et al. The effects of graded forward and backward walking on heart rate and oxygen consumption. *J Orthop*. 34(2): 65–71, 2004.
113. Hao WY and Chen Y. Backward walking training improves balance in school-aged boys. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*. 3(1): 24, 2011

114. Godde B and Voelcker-Rehage C. More automation and less cognitive control of imagined walking movements in high-versus low-fit older adults. *Front Aging Neurosci.* 2: 139, 2010.
115. Kamal M, Rahman M , Rahman E, Sajib S Bhuiyan SH, Effectiveness of Rebound Therapy along with Conventional Physiotherapy for Muscle Tone Management in Children with Cerebral Palsy. *International Journal of Medical Research Health Sciences.* 8(6), 2019.
116. Elmonem A, Mahmoud A, Hebatallah E. Effect of rebound exercises on balance in children with spastic diplegia. *International Journal of Therapy and Rehabilitation* .25(9):8, 2018
117. Malaiya R, Anne E. McNee, Nicola R. Fry, Linda C. Eve. The morphology of the medial gastrocnemius in typically developing children and children with spastic hemiplegic cerebral palsy. *J Electromyogr Kinesiol.* 17(6):657-63, 2007.
118. Vola EA, Albano M, Luise D, Servodidio V, Sansone M3, Russo S, Corrado B, Servodio, Caprio MG, Vallone G. Use of ultrasound shear wave to measure muscle stiffness in children with cerebral palsy. *J Ultrasound.* 21(3): 241–247, 2018.
119. Williams SA, Stott NS, Valentine J, Elliott C, Reid SL. Measuring skeletal muscle morphology and architecture with imaging modalities in children with cerebral palsy: a scoping review. *Den Med Child Neurol.*63(3),2021.
120. Howard JJ, Herzog W. Skeletal Muscle in Cerebral Palsy: From Belly to Myofibril. *Front Neurol.* 12: 620852,2021.

10. EKLER

EK-10.1. KATILIMCI ONAM FORMU

Araştırma Projesinin Adı: Serebral Palsi Rehabilitasyonunda Geri Yürüme Egzersizleri Ve Rebound Terapi Etkinliğinin Araştırılması

Sorumlu Araştırmacının Adı: Uzm.Fzt.Ülkü ATASOY

Diğer Araştırmacıların Adı: Doç.Dr. Devrim TARAKÇI

“Serebral Palsi Rehabilitasyonunda Geri Yürüme Egzersizleri Ve Rebound Terapi Etkinliğinin Araştırılması” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni çocuğunuzda serebral palsi (beyin felci) hastalığının görülmüş olmasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Özel Ümran tıp Merkezi Fizik Tedavi Bölümünde , Dr. Ali Rıza BULUT sorumluluğu altındadır.

Bu çalışma serebral palsili çocuklarda rebound terapi (trambolin egzersizleri) ve geri yürüme egzersizlerinin denge, kas hacmi (kasın ultrasografik görüntüleme boyutu) yürüme fonksiyonellik ve solunum fonksiyonları üzerine etkinliğini incelemektir. Bu çalışmaya serebral palsili 30 olguyu almayı planladık

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz/Fizyoterapistiniz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor/ fizyoterapist çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmada 8 hafta boyunca normal tedavi programınıza devam edeceksenizde ek olarak 12 hafta boyunca 20 dakika boyunca rebound terapi (trambolin egzersizleri) uygulayacağız. Çalışmanın başında ve sonunda tedaviye özel değerlendirme yöntemleri ile sizi değerlendireceğiz.

Çalışmada uygulayacağımız yöntemlerin herhangi bir zararı bulunmamakla birlikte araştırmadan dolayı göreceğiniz olası bir zararda gerekli her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacaktır; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır. Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Çalışma fizyoterapistiniz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI: Ali Rıza BULUT

GÖREVİ: UZMAN DOKTOR

TELEFON: ~~0216 461 9492~~

Katılımcının/Hastanın Beyanı

Özel Ümran Tıp Merkezi Fizik Tedavi Bölümünde Dr/FZT. tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana

aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakıma ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yurütulmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

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

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Uzm.Fzt.Ülkü ATASOY u () arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

EK-10.2. HASTA DEĞERLENDİRME FORMU

Tarih:/..../.....

Ad-Soyad:

Doğum tarihi:

Yaşı:

Cinsiyet:

Boy:

Kilo:

Klinik Tip:

Tutulum:

Sosyal Güvencesi:

Kardeş Sayısı:

Kaçıncı Çocuk:

Engelli Kardeş Var mı?

Anne Adı-Soyadı:

Özgeçmiş:

Soygeçmiş:

Geçirdiği Cerrahi Operasyon:

Kullandığı İlaçlar:

Kullandığı Yardımcı Cihaz:

Daha Önce Aldığı NGT Süre

EK 10.3 KABA MOTOR FONKSİYON ÖLÇÜTÜ -88

Çocuk adı	0	1	2	3
Terapist adı				
AYAKTA DURMA				
52- Mobilyadan tutarak ayağa kalkma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53- Yalnız başına anlık ayakta durma (3sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54- Bir yerden tutarak ayakta dururken, sağ ayağı kaldırma (3 sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55- Bir yerden tutarak ayakta dururken, sol ayağı kaldırma (3 sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56- Bağımsız olarak ayakta durma (20sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57- Bağımsız olarak sağ bacak üzerinde ayakta durma (10sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58- Bağımsız olarak sol bacak üzerinde ayakta durma (10sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59- Küçük bir tabureden ayağa kalkma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60- Sağ bacak önde yarım dizüstü pozisyondan kolları kullanmadan ayağa kalkma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61- Sol bacak önde yarım dizüstü pozisyondan kolları kullanmadan ayağa kalkma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62- Zemine doğru çömelme, kollar serbest ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63- Çömelmiş pozisyonda oynama ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64- Yerden bir obje alarak kalkma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YÜRÜME				
65- 2 elini bardan tutarak sağa 5 adım yürüme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66- 2 elini bardan tutarak sola 5 adım yürüme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67- 2 eli bir kişi tarafından tutularak yürüme (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68- Bir eli tutarak yürüme (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69- Yalnız başına yürüme (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70- Yürürken durur, 180° geri döner ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71- Arkaya doğru geri geri yürüme (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72- Büyük bir objeyi iki elle taşıyarak yürüme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73- Paralel çizgiler arasında yürüme (20.32cm (8 inch) mesafeli) (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
74- Düz bir çizgide yürümek (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75- Sağ diz düz, sol ayakla öne adım alma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
76- Sol diz düz, sağ ayakla öne adım alma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
77- Koşma (4.5 m), durup geri dönme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
78- Sağ ayağı ile topa vurma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
79- Sol ayağı ile topa vurma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
80- Her iki ayakla yukarı sıçrama (30.48 cm (12 inch)) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
81- Her iki ayakla öne sıçrama (>30.48 cm (>12 inch)) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
82- Sağ ayağı üzerinde bağımsız olarak sıçramak (10 kez) (60cm) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
83- Sol ayağı üzerinde bağımsız olarak sıçramak (10 kez) (60cm) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MERDİVEN ÇIKMA				
84- Barı tutarak 4 basamak merdiven çıkma, alternate olarak ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
85- Barı tutarak 4 basamak merdiven inme, alternate olarak ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
86- Kollar serbest, tutmadan merdiven çıkma (4 adım), alternate olarak ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
87- Kollar serbest, tutmadan merdiven inme (4 adım), alternate olarak ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
88- 15.24 cm (6 inch) bir basamağa her iki ayakla sıçrama ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

BÖLÜM B

Destekler
Rollator/Pusher
Walker
H çerçevesli koltuk değneği
Koltuk değneği
Quadripod
Baston
Hiçbirşey

Ortezler
Kalça kontrolü
Diz kontrolü
Ayak bileği/ ayak kontrol
Ayak kontrolü
Ayakkabı
Diğer
Hiçbirşey

Puanlama:
0= Başlatamaz
1= Bağımsız olarak başlatır
2= Kısmen tamamlar
3= Bağımsız olarak tamamlar

PUANLAMA

Hedef Alan

- A- Yatma- yuvarlanma bölümü (1-17).....Skor / 51 X 100=%
 - B- Oturma bölümü (18- 37).....Skor/ 60 x 100=%
 - C- Emekleme – diz üstü durma (38- 51).....Skor/ 42x 100=%
 - D- Ayakta durma (52- 64).....Skor/ 39x 100=%
 - E- Yürüme – koşma- zıplama (65- 88).....Skor / 72 x 100=.....%
- Toplam bir skor hesaplanabildiği gibi, her bir bölümün kendi içinde hesaplanmasında mümkündür.

$$\text{TOPLAM SKOR} = \frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{5}$$

EK 10.4. SEREBRAL PALSİLİ BİREYLER İÇİN İLETİŞİM FONKSİYONU SINIFLANDIRMA SİSTEMİ (İFSS)

SEREBRAL PALSİLİ BİREYLER İÇİN İLETİŞİM FONKSİYONU SINIFLANDIRMA SİSTEMİ (İFSS)



I. Tanıdık ve yabancı partnerler ile etkili bir alıcı ve verici

Kişi bağımsız olarak, çoğu ortamda çoğu insan ile alıcı ve verici rolleri arasında değişir. İletişim kolayca gerçekleşir ve tanıdık ve yabancı iletişim partnerleri her ikisiyle de rahat bir akışta. İletişim yanlış anlamaları hemen düzeltilebilir ve kişinin iletişiminin tüm etkinliği ile karşılaşmaz.

II. Tanıdık ve/veya yabancı partnerler ile etkili fakat yavaş akışlı alıcı ve verici

Kişi bağımsız olarak, çoğu ortamda çoğu insan ile alıcı ve verici rolleri arasında değişir fakat iletişim akışı yavaştır ve iletişim ilişkisi daha zor olabilir. Kişinin mesajları üretmek, anlamak ve/veya yanlış anlamaları düzeltmek için ek zamana ihtiyacı olabilir. İletişim yanlış anlamaları sıklıkla düzeltilir ve tanıdık veya yabancı partnerlerin her ikisiyle de kişinin iletişiminin olası etkisini engellemez.

III. Tanıdık partnerler ile etkili verici ve alıcı

Kişi bağımsız olarak, çoğu ortamda tanıdık iletişim partnerleri (fakat yabancılar ile değil) ile alıcı ve verici rolleri arasında değişir. İletişim sürekli olarak çoğu yabancı partnerler ile etkili değildir, fakat genellikle tanıdık partnerlerle etkili. İletişim sürekli olarak çoğu yabancı partnerler ile etkili değildir, fakat genellikle tanıdık partnerlerle etkili. İletişim sürekli olarak çoğu yabancı partnerler ile etkili değildir, fakat genellikle tanıdık partnerlerle etkili.

IV. Tanıdık partnerler ile uyumsuz alıcı ve/veya verici

Kişinin alıcı ve verici rolleri sürekli değişmez. Bu tip uyumsuzluk farklı tiplerde iletişimciler arasında görülebilir: a) nadiren etkili bir alıcı ve vericidir; b) etkili bir vericidir fakat kısıtlı alıcıdır; c) kısıtlı bir vericidir fakat etkili alıcıdır. İletişim bazen tanıdık partner ile etkilidir.



Seviye I ve Seviye II arasındaki fark iletişimin akışıdır. Seviye I de, kişi anlamak, bir mesajı düzenlemek veya bir yanlış anlamayı düzeltmek için az veya hiç gecikme olmadan rahat konuşma akışında iletişim kurar. Seviye II de kişinin en azından arada sırada ek zamana ihtiyacı vardır.



Seviye II ve Seviye III arasındaki farklar iletişim partnerleri tipi ve akışla ilişkilidir. Seviye II de, kişi bütün iletişim partnerleri ile etkili bir alıcı ve vericidir, fakat akış bir sorundur. Seviye III de kişi sürekli olarak tanıdık iletişim partnerleri ile etkilidir fakat çoğu yabancı partnerler ile değildir.



Seviye III ve Seviye IV arasındaki fark tanıdık partnerler ile verici ve alıcı rolleri arasında kişinin nasıl sürekli değiştiğidir. Seviyede III kişi genellikle tanıdık partnerler ile alıcı ve verici olarak iletişim kurabilir. Seviye IV de kişi tanıdık bireyler ile sürekli olarak iletişim kuramaz. Bu zorluk vermede ve/veya almada olabilir.



Seviye IV ve V arasındaki fark tanıdık partnerler ile iletişim sırasında kişinin zorluk derecesidir. Seviye IV de kişi tanıdık bireyler ile etkili bir alıcı ve/veya verici olmadan

Anahtar Kelimeler	
SP	Serebral Palsili birey
Y	Yabancı Partner
T	Tanıdık Partner
—	Etkili
•••••	Az Etkili

EK 10.5. ALT EKSTREMİTE FONKSİYON TESTİ

Aşağıda çocuğunuzun ayak ve bacağına kullanmasını gerektiren bazı aktiviteler sıralandı. Aşağıdaki listeyi bugün çocuğunuzun bu aktiviteleri yapma zorluk derecelerine göre işaretleyiniz.

0= Zor değil 1= Hafif zor 2= Orta zor 3= Çok zor 4= Yapamıyor

Aktivite	0	1	2	3	4
Merdiven inme					
Merdiven çıkma					
Topuk-parmak koşma(kısa mesafe)					
Sıçrama					
Yürürken dengeyi koruma					
Topa vurma					
Yorulmadan uzun mesafe yürüme					
Düşmeden yürüme					
3 kat merdiven çıkma					
1 kat merdiven çıkma					
1,5 km den daha fazla yürüme					
600 metre yürüme					
200 metre yürüme					
Bisiklet kullanma					
Topukları üzerinde yürüme					
Ortezini giyebilme(breys)					
Topukları indirerek yürüme					
Ayakkabı giyebilme					
Tek ayak üzerinde durma					
İki ayağı üzerinde durma					

EK 10. 6. PASİF EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI ÖLÇÜMÜ

(Etkilenen taraf)	Başlangıç değerleri	NGT sonrası (8 hft)	12 hft tedavi sonrası
Ayak bileği dorsifleks			
Popliteal aç			

Etkilenmeyen taraf)	Başlangıç değerleri	NGT sonrası (8 hft)	12 hft tedavi sonrası
Ayak bileği dorsifleks			
Popliteal aç			

EK 10.7. KAS US ÖLÇÜMÜ

tkilenmeyen taraf	Başlangıç değeri	NGTsonrası	Tedavi sonrası
Medial gcm (mt)			

Etkilenen taraf	Başlangıç değeri	NGTsonrası	Tedavi sonrası
Medial gcm (mt)			

11. ETİK KURUL ONAYI

EDİPOL
NV
MEDICAL
UNIVERSITY



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.66352
Konu : Etik Kurulu Kararı

27/12/2019

Sayın Ülkü ATASOY

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Serebral Palsi Rehabilitasyonunda Geri Yürüme Egzersizleri Ve Rebound Terapi Etkinliğinin Araştırılması" isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Serebral Palsi Rehabilitasyonunda Geri Yürüme Egzersizleri Ve Rebound Terapi Etkinliğinin Araştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Ülkü ATASOY			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Uzman Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No: 1123		Tarih: 25/12//2019	
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.			

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

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

* :Toplantıda Bulunma