

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

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA İSTASYON  
EGZERSİZLERİNİN GÖVDE KONTROLÜ VE ALT  
EKSTREMİTE FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ**

**Uzm. Fzt. Ünal DEĞER**

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı  
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA  
2020**

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince ve tezimin her aşamasında her türlü emeğini, manevi desteğini ve bilgi birikimini benden esirgemeyen, tez danışman hocam Prof. Dr. Sayın Akmer Mutlu'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Akademik hayatım boyunca bilgi birikimini ve deneyimlerini bana aktaran ve manevi desteğini hep hissettiğim çok değerli hocam Prof. Dr. Sayın Emine Handan Tüzün'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Prof. Dr. Sayın Ayşe Livanelioğlu'na çalışmamın oluşmasında ve yürütülmesi boyunca esirgemediği zamanı, sabrı ve emeği için sonsuz teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca ve özellikle tez çalışma süresince maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve bana akademik hayatı sevdiren çok değerli hocam Prof. Dr. Mehtap Malkoç'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin istatistiksel yönteminde yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, çok değerli bilgilerini benimle paylaşıp bulgular kısmını tamamlama destek olan sayın hocam Yrd. Doç Dr. Levent Eker'e çok teşekkür ederim.

Doktora eğitimim için beni cesaretlendiren, maddi ve manevi desteğini her zaman hissettiğim değerli arkadaşım ve meslektaşım Yrd. Doç. Dr. Ender Angın'a teşekkür ederim.

Desteklerini her zaman hissettiğim ve her koşulda yanımda olan çok değerli arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil'e, Yrd. Doç. Dr. Gözde İyigün'e, Yrd. Doç. Dr. Sevim Öksüz'e, Uzm. Fzt. Özde Depreli'ye ve Uzm Fzt. Yazgı Şentürk'e teşekkürü bir borç bilirim.

Her zaman yanımda olan, sonsuz sabır ile beni her konuda destekleyen ve yalnız bırakmayan sevgili eşim, kıymetli oğlum ve değerli aileme çok teşekkür ederim.

Uzm. Fzt. Ünal Değer

## ÖZET

**Değer, Ü., Serebral Palsili Çocuklarda İstasyon Egzersizlerinin Gövde Kontrolü ve Alt Ekstremitte Fonksiyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Ankara, 2020.** Bu çalışma, Serebral Palsi'li çocuklarda kas kuvvetini arttırmaya yönelik uygulanan istasyon egzersiz eğitiminin, gövde ve alt ekstremitte kas kuvveti ile fonksiyonel aktivite üzerine olan etkisini incelemek üzere yapıldı. Yaşları 7-18 yıl arasında değişen 54 çocuk randomizasyonla 2 gruba ayrıldı. Egzersiz grubu (n=25), haftada 3 gün 10 haftalık istasyon egzersiz eğitimine dahil edildi. Kontrol grubu ise (n=29), geleneksel fizyoterapi programlarına devam ettiler. Çocukların sosyodemografik verileri ve klinik özellikleri kaydedildikten sonra Kaba Motor Fonksiyon Ölçeği (D ve E bölümleri), Oturup Kalkma Sıklığı, Basamağa Düz Adım Alma, Basamağa Yan Adım Alma Testleri ve Zamanlı Kalk Yürü Testi kullanıldı. Alt ekstremitte ve gövde kas kuvvetini değerlendirmek için el dinamometresi ve ekstremitte kas tonusunu değerlendirmek için Modifiye Ashworth Skalası tercih edildi. Çocukların katılımı Kanada Aktivite Performans Değerlendirmesi (COPM) ile ve yaşam kalitesi ise Çocuklar İçin Yaşam Kalitesi Ölçeği ile değerlendirildi. Tedavi öncesinde uygulanan tüm değerlendirmeler 10 hafta sonrasında tekrarlandı. Çalışmamız sonucu, istasyon egzersiz eğitiminin spastisiteyi olumsuz etkilemediği ve gövde ve alt ekstremitte kas kuvvetinde artışlar sağladığını gösterdi ( $p<0,05$ ). Kontrol grubuna kıyasla egzersiz grubunda kaba motor fonksiyon ölçümü, yürüme hızı, oturup kalkma sıklığı ve basamağa adım alma testlerinin skorlarında istatistiksel olarak anlamlı kazanımlar kaydedildi ( $p<0,05$ ). Ayrıca kontrol grubu ile karşılaştırıldığında egzersiz grubundaki çocukların COPM ve yaşam kalitesi skorlarında istatistiksel olarak anlamlı artışlar saptandı ( $p<0,05$ ). Çalışmamızın sonucu, spastik SP' li çocuklarda uygulanan istasyon egzersiz eğitiminin kas kuvvetini artırmada etkili olduğunu ortaya koydu. Ayrıca kassal kuvvet artışının aktiviteye ve katılımı olumlu yansıdığı kaydedildi. Amacına uygun olarak oluşturulan istasyon egzersiz eğitiminin, SP' li çocukların fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarına eklenmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Serebral Palsi, İstasyon Egzersiz Eğitimi, Kuvvet, Yaşam Kalitesi

## ABSTRACT

**Deger, U. Effects of Circuit Exercise Training on Trunk Control and Lower Extremity Functions in Children with Cerebral Palsy. Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Physical Therapy and Rehabilitation, PhD Thesis, Ankara, 2020.** This study was aimed to investigate the effects of circuit exercise training on trunk and lower extremities muscle strength and functional activity in children with hemiparetic Cerebral Palsy. Fifty-four children, aged between 6-18 years were randomized two groups. Exercise group (n=25), was included 3 days a week for 10-weeks circuit exercise training. Control group (n=29), continued routine conventional physiotherapy programme. The social-demographic characteristics and clinical features of the children were recorded and Gross Motor Function Measurement (D and E), Sit to Stand Frequency, Step Up Test, Lateral Step Up Test and Time up & go test was used. Hand-held dynamometer was preferred to determine trunk and lower extremities muscle strength and muscle tone were assessed with Modified Ashworth Scale. Children's participation was assessed using the Canadian Occupational Performance Test (COPM) and quality of life was assessed using the Pediatric Quality of Life Inventory. All pre-treatment evaluations were repeated after 10 weeks. As a result of our study, it was shown that circuit exercise training did not increase spasticity and increased muscle strength of trunk and lower extremities ( $p < 0.05$ ). Compared to the control group, statistically significant gains were recorded in the scores of gross motor function measurement, walking speed, sit to stand frequency and step up and lateral step up tests in the exercise group ( $p < 0.05$ ). In addition, there was a statistically significant increase in COPM and quality of life scores of children in exercise group when compared with control group ( $p < 0.05$ ). The results of our study showed that circuit exercise training, is effective in increasing muscle strength in children with spastic CP. In addition it was recorded that increasing muscle strength positively reflected on activity and participation. It is recommended that circuit exercise training which is created in accordance with its purpose, be added to physiotherapy and rehabilitation programs of children with CP.

**Key Words:** Cerebral Palsy, Circuit Exercise Training, Strength, Quality of Life

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iii
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xv
<b>1. GİRİŞ</b>	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	4
2.1. Serebral Palsi'nin Tanımı ve Epidemiyolojisi	4
2.2. Etiyolojik Faktörler	5
2.3. SP'nin Sınıflandırılması	5
2.3.1. Anatomik ve Nörolojik Sınıflama	6
2.3.2. Avrupa Serebral Palsi İzleme Grubu'nun SP Sınıflandırması (SCPE)	8
2.4. Serebral Palsi'de Gözlemlenen Problemler	9
2.4.1. Hareket ve Postür Bozuklukları	9
2.4.2. Anormal Kas Tonusu	10
2.4.3. Postüral Kontrol Yetersizliği	10
2.4.4. Duyu ve Duyu Algı Problemleri	10
2.4.5. Ortopedik problemler	11
2.4.6. Yürüme problemleri	11
2.4.7. Mental Problemler	11
2.4.8. Epilepsi	12
2.4.9. Görme Bozuklukları	12
2.4.10. İşitme Bozuklukları	12
2.4.11. Konuşma Bozuklukları	13
2.4.12. Oral Motor Problemler	13
2.4.13. Diş Problemleri	13

2.4.14. Solunum Problemleri	13
2.4.15. Kardiyovaskuler Problemleri	14
2.4.16. Üriner Sistem Problemleri	14
2.4.17. Gastrointestinal Problemler	14
2.4.18. Ağrı	14
2.4.19. Davranışsal Problemler	15
2.5. Kas Zayıflıkları	15
2.5.1. SP’de Kas Zayıflıklarının Nedenleri	16
2.6. SP ve Egzersiz	20
2.6.1. SP’ lilerde Kuvvetlendirmeye Yönelik Egzersiz Eğitimleri	21
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	<b>28</b>
3.1. Bireyler	28
3.2. Yöntem	29
3.2.1. Değerlendirmeler	31
3.2.2. Tedavi Protokolü	41
3.2.3. İstatistiksel Analiz	51
<b>4. BULGULAR</b>	<b>52</b>
4.1. Sosyo-demografik ve Klinik Özellikler	52
4.2. Çocukların Ölçüm Parametrelerinin Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması	54
4.3. Çocukların Ölçüm Parametrelerinin Tedavi Sonrası Sonuçları ve Grup İçi Karşılaştırılması	60
4.3.1. Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü Bulguları	60
4.3.2. Kas Kuvvet Değerleri	61
4.3.3. Fonksiyonel Kuvvet Değerleri	68
4.3.4. Kas Tonusu Skorları	71
4.3.5. Kanada Aktivite Performans Değerlendirmesi Bulguları	72
4.3.6. Yaşam Kalitesi Bulguları	74
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>76</b>
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	<b>95</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>96</b>
<b>8. EKLER</b>	

EK 1. Etik Kurul Onayı

EK 2. Orjinallik Ekran Çıktısı

EK 3. Dijital Makbuz

## **9. ÖZGEÇMİŞ**

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>%</b>	: Yüzde Oran
<b>AE</b>	: Alt Ekstremitte
<b>Ark</b>	: Arkadaşları
<b>BDA</b>	: Basamağa Düz Adım Alma Testi
<b>BKİ</b>	: Beden Kitle İndeksi
<b>BYA</b>	: Basamağa Yan Adım Alma Testi
<b>Cm</b>	: santimetre
<b>COPM</b>	: Kanada Aktivite Performans Değerlendirmesi
<b>ÇİYKÖ</b>	: Çocuklar İçin Yaşam Kalitesi Ölçeği
<b>dk</b>	: dakika
<b>DSÖ</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>GA</b>	: Güven Aralığı
<b>HHD</b>	: El dinamometresi
<b>ICF</b>	: <i>International Classification of Function</i> (İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırılması)
<b>İDE</b>	: İlerleyici Dirençli Eğitim
<b>Kg</b>	: kilogram
<b>KMFÖ</b>	: Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü
<b>KMFSS</b>	: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi
<b>MAS</b>	: Modifiye Ashworth Skalası
<b>n</b>	: Birey Sayısı
<b>N</b>	: Newton
<b>NSCA</b>	: <i>National Strength and Conditioning Association</i>
<b>OKS</b>	: Oturup Kalkma Sıklığı
<b>Ort</b>	: Ortalama
<b>SCPE</b>	: <i>Surveillance of CP in Europe</i> (Avrupa Serebral Palsi İzleme Grubu)
<b>SIAS</b>	: Spina Iliaca Anterior Superior
<b>Sn</b>	: Saniye
<b>SP</b>	: Serebral Palsi
<b>SPSS</b>	: <i>Statistical Package for Social Sciences</i>
<b>SS</b>	: Standart Sapma



**ÜE** : Üst Ekstremité  
**ZKYT** : Zamanlı Kalk Yürü Testi

**ŞEKİLLER**

<b>Şekil</b>	<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b> SCPE'e göre serebral palsi dağılımı	8
<b>3.1.</b> Çalışmanın akış çizelgesi	30
<b>3.2.</b> Kaba motor fonksiyon ölçümü-düz çizgi üzerinde 10 adım yürüme	34
<b>3.3.</b> El dinamometresi	36
<b>3.4.</b> Plantar Fleksör ve Dorsifleksör kaslarının kas kuvvet ölçümü	38
<b>3.5.</b> Oturup kalkma testi	39
<b>3.6.</b> Basamağa yan adım alma testi	39
<b>3.7.</b> Zamanlı kalk yürü testi	40
<b>3.8.</b> Ağırlık yeleği ve farklı ağırlıklar	43
<b>3.9.</b> Bisiklet ile ısınma egzersizi uygulaması	44
<b>3.10.</b> Uçak egzersizi	44
<b>3.11.</b> Düz köprü egzersizi	45
<b>3.12.</b> Yan köprü egzersizi	45
<b>3.13.</b> Ters köprü egzersizi	45
<b>3.14.</b> Farklı basamak yükseklikleri	46
<b>3.15.</b> Basamağa düz adım alma egzersizi	46
<b>3.16.</b> Lateral fleksiyon egzersizi	46

## TABLOLAR

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b> SCPE'e göre serebral palsi alt tipleri ve nörolojik özellikleri	9
<b>3.1.</b> Çocukların randomizasyon sonucu dağılımları	29
<b>3.2.</b> 6-12 yaş arası ve 12-18 yaş arası KMFSS'e göre seviye I ve II'nin özellikleri	32
<b>3.3.</b> KMFÖ D ve E bölümleri hesaplama tablosu	33
<b>3.4.</b> Modifiye Ashworth Skalası'nın puanlanması	34
<b>3.5.</b> Kas kuvvet testi için standart pozisyonlar	37
<b>3.6.</b> İstasyon egzersiz eğitim programı	47
<b>4.1.</b> Çalışmaya katılan çocukların sosyo-demografik özellikleri	52
<b>4.2.</b> Çalışmaya katılan çocukların klinik özellikleri	52
<b>4.3.</b> Çalışmaya katılan çocukların tedavilere ait özellikleri	53
<b>4.4.</b> Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi kaba motor fonksiyon ölçümü sonuçları	54
<b>4.5.</b> Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi gövde kas kuvvet testlerinin değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması, $x \pm ss$	55
<b>4.6.</b> Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi alt ekstremitte kas kuvvet testleri sonuçlarının karşılaştırılması, $x \pm ss$	56
<b>4.7.</b> Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi fonksiyonel kuvvet testlerinin sonuçlarının karşılaştırılması, $x \pm ss$	57
<b>4.8.</b> Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması	58
<b>4.9.</b> Çalışmaya katılan çocukların zorlandığı günlük yaşam aktivite örneklerinin dağılımı, n (%)	58
<b>4.10.</b> Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi COPM skorlarının karşılaştırılması, $x \pm ss$	59
<b>4.11.</b> Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması, $x \pm ss$	59
<b>4.12.</b> Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü sonuçları	60
<b>4.13.</b> Egzersiz grubu ve kontrol grubundaki çocukların kaba motor fonksiyon ölçümü sonuçları, grup içi karşılaştırmaları, $x \pm ss$	61
<b>4.14.</b> Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası gövde kas kuvvet testlerinin değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması, $x \pm ss$	62
<b>4.15.</b> Çalışmaya katılan çocukların gövde kas kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları, $x \pm ss$	63

4.16.	Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası alt ekstremite kas kuvvet testi sonuçlarının karşılaştırılması, $x \pm ss$	64
4.17.	Egzersiz grubundaki çocukların alt ekstremite kas kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları, $x \pm ss$	66
4.18.	Kontrol grubundaki çocukların alt ekstremite kas kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları, $x \pm ss$	68
4.19.	Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası fonksiyonel kuvvet testlerinin değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması, $x \pm ss$	69
4.20.	Çalışmaya katılan çocukların fonksiyonel kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları, $x \pm ss$	70
4.21.	Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması	71
4.22.	Egzersiz grubu ve Kontrol grubuna dahil edilen çocukların Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının grup içi karşılaştırmaları, $x \pm ss$	72
4.23.	Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası COPM skorlarının karşılaştırılması, $x \pm ss$	73
4.24.	Egzersiz grubu ve kontrol grubundaki çocukların COPM skorlarının grup içi karşılaştırmaları, $x \pm ss$	74
4.25.	Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması, $x \pm ss$	74
4.26.	Çalışmaya katılan çocukların yaşam kalitesi total puanlarının grup içi karşılaştırmaları, $x \pm ss$	75

## 1. GİRİŞ

Serebral Palsi (SP), erken çocukluk döneminde oluşan ve yaşam boyu devam eden nörogelişimsel bir bozukluktur. İlk kez 1861 yılında Little tarafından tanımlanmıştır. SP de, gelişmekte olan beyinde meydana gelen lezyon veya defekt nedeniyle ortaya çıkan ve başlıca hareket ve postür bozuklukluğunun gözlemlendiği bir tablodur ifadesi yaygın olarak kullanılmaktadır (1). Motor problemler yanında, değişen şiddette duyuşal, kognitif, sosyal ve emosyonel etkilenimlerin de olduğu gözlemlenen bu tablo için birçok nedensel faktör ortaya konmaktadır (2). Beyindeki etkilenimin doğum öncesi, doğum sırası veya doğum sonrasında meydana gelebildiği ve perinatal asfiksi, hipoksik iskemik ensefalopati, periventriküler lökomalazi, intraventriküler kanama, respiratuvar distres sendromu, hiperbilirubinemi, viral enfeksiyonlar, fetal alkol sendromu gibi faktörlerden yaygın olarak bahsedilmektedir (3). Üst motor nöron lezyonun şiddeti ve lokalizasyonu ile ilişkili olarak ortaya çıkan anormal kas tonusu, anormal motor paternler, postür kontrolde yetersizlik, resiprokal inervasyon yetersizliği, anormal koordinasyon paternleri, agonist ve antagonist kasların aşırı ko-aktivasyonu, hareket paternlerinin devamı ve fiksasyon eksikliği gibi problemler primer olarak gözlemlenmektedir. Primer motor problemler ile birlikte ortaya çıkan postür bozukluğu ve hareket azlığı, kas iskelet sisteminde kassal zayıflık, kontraktürler ve deformitelerin de ikincil olarak gelişmesine neden olmaktadır (4,5). SP'de yaygın olarak gözlemlenen kas zayıflıkları, fiziksel gelişimi olumsuz etkilemekte ve kaba motor fonksiyonların gelişimini de geciktirmektedir (4). Motor fonksiyonlardaki yetersizlik, günlük yaşamda kısıtlılıklara sebep olmakta ve sonuç olarak katılım olumsuz etkilenmektedir (6). Hareket azlığı nedeniyle ikincil olarak gözlemlenebilen kas zayıflıkları, primer olarak yetersiz veya tamamlanamayan motor unit deşarjları sonucunda ve antagonist kas grupları ile olan yetersiz koaktivasyon neticesinde ortaya çıktığı ifade edilmektedir (7). Literatürde, yüksek fonksiyonel seviyeye sahip olan hemiparetik veya diparetik olgularda dahi, sağlıklı gelişen akranlarına kıyasla daha düşük kas kuvvetlerinin olduğundan ve farklılaşmış kas kasılma yapıları ile morfolojisinden bahsedilmektedir (8,9). Ekstremitte kaslarının kuvveti kadar, gövde kas kuvveti de fonksiyonların ortaya çıkmasında önemlidir ve SP'de gövde kasları da en az ekstremitte kasları kadar tonus değişiklikleri ve hareketsizlikten olumsuz etkilenmektedir (10,11). Transversus abdominus, internal

oblik, eksternal oblik, rektus abdominus, erektör spinalar ve multifidus kasları farklı aktiviteler sırasında gövde stabilitesi ve kontrolü için devreye girmektedir. Bu kaslarda ortaya çıkan kas zayıflıkları gövde stabilitesi ve kontrolünü azaltmaktadır. Gövde kas kuvvetinin artırılması ile ekstremitelerdeki motor beceri ve mobilitenin olumlu yönde etkilendiği ifade edilmektedir (12-14). Gövde kaslarının kuvveti günlük yaşam aktivitelerinde alt ekstremiteler kadar üst ekstremitelerin de etkin kullanılabilmesi için önemli bir belirleyicidir (15).

SP'li olgularda kas kuvvetini artırmaya yönelik olarak farklı fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları kullanılmaktadır. Motor öğrenmeye dayalı modern konseptler arasında yer alan hedef odaklı eğitim yaklaşımları, merkezi sinir sistemi hasarlarında kullanılmakta ve kortikal reorganizasyon sağlayarak nöral plastisiteyi sağladığı bilinmektedir. Literatürde özellikle yetişkin nörolojik etkilenimli hasta grubunda, hedef odaklı tedavi yaklaşımları başlığı altında birçok farklı yöntemin kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu tedavi yaklaşımları arasında bulunan istasyon egzersizleri, amaca yönelik oluşturulmuş ardışık egzersizlerden oluşmakta ve farklı protokoller ve içerikler ile bireysel veya grup şeklinde uygulanabilmektedir. Verschuren ve ark. (16), istasyon egzersiz eğitiminin genç SP'li olgularda etkili olduğunu ve kas kuvvetinde artış elde edildiğini ifade etmiştir. Literatürde istasyon egzersizlerinin SP'li çocuklarda kullanımına dair az bilgiye rastlanmakta ve ulaşılan bu kaynakların da örneklem grubunun az olduğu ve kısa dönemlerde uygulandığı gibi limitasyonları olduğu belirtilmektedir (17-20). Seçilen hasta grubu ve kişisel özelliklere göre özelleştirilebilen program ile kuvvet artışı yanında fonksiyonellik, mobilite, denge, endurans gibi parametrelere de katkı sağladığı ifade edilmektedir. Fonksiyonel aktivitelerle şekillendirilen eğitimin, daha motive edici ve eğlenceli olduğu belirtilmekte ve günlük yaşam aktivitelerine katılım yönünden hastaların cesaretlendiği gözlemlenmektedir (21, 22).

Bu çalışmanın amacı; SP'li çocuklarda gövde kas kuvvetini ve alt ekstremitel kas kuvvetini geliştirmeye yönelik uygulanan istasyon egzersiz eğitiminin sonuçlarını ortaya koymak ve aktivite sınırlılıkları ile katılım kısıtlılıkları yönünden etkisini saptamaktır. Bu hedefle çalışmanın hipotezleri aşağıda ifade edildiği gibidir:

**H1:** SP'de istasyon egzersiz eğitimleri, geleneksel fizyoterapiye göre gövde kas kuvveti üzerine daha etkilidir.

**H2:** SP'de istasyon egzersiz eğitimleri, geleneksel fizyoterapiye göre alt ekstremite kas kuvveti ve motor beceri üzerine daha etkilidir.

**H3:** SP'de istasyon egzersiz eğitimleri, geleneksel fizyoterapiye göre aktivite sınırlılıkları ve katılım kısıtlılıkları üzerine daha etkilidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Serebral Palsi'nin Tanımı ve Epidemiyolojisi

Serebral Palsi (SP), MÖ 4. ve 5. Yüzyıllardan itibaren tanımlanmakta olup, ilk kez Hipokrat tarafından prematürelık, konjenital enfeksiyon veya doğum öncesi stres gibi sebepler ile beyinde meydana gelen hasar olarak ifade edilmiştir (23). 1861 yılında Little tarafından 'Serebral Parezi' olarak tanımlanmış ve uzun yıllar boyunca Little hastalığı olarak da bahsedilmiştir (1). SP, çok faktörlü etkilenimi ve heterojen bir grubu ifade etmekte olup, 1880'lerin sonunda İngiliz doktor William Osler tarafından daha net çizgilerle tanımlanmıştır (24). SP, 2000 yılında SCPE (Avrupa SP İzleme Grubu)'nun ifade ettiği tanımlamaya göre henüz gelişmekte olan beyindeki hasar veya anormallik nedeniyle oluşan, kalıcı ancak değişebilen ve ilerleyici olmayan hareket ve/veya postür ve motor fonksiyon bozukluğudur (25). Beyindeki hasarın statik olmasına rağmen kontraktürler, torsiyonel deformiteler, kalça çıkığı, omurga deformiteleri gibi ilerleyici kas iskelet sistemi problemleri zaman içerisinde ikincil olarak ortaya çıkmakta ve yaşam boyu özüre sebep olmaktadır (26). Zaman içerisinde ortaya çıkan farklı kompanzasyon mekanizmalarının etkisi ile üçüncül bozukluklar da tabloya eşlik etmekte ve fonksiyonel yetersizlikler ile birlikte aktivite kısıtlılıkları artmaktadır (27, 28).

SP'de merkezi sinir sistemindeki hasarın lokalizasyonu ve etkilenimin şiddetine göre değişmekle birlikte nöromotor kontrol bozukluğu yanında gelişimi olumsuz etkileyen bilişsel, davranışsal, duyuşsal, iletişim ve algı bozukluklarının görülmesi ile birlikte süreç zorlaşmaktadır (26). Rehabilitasyon sürecinde, mental retardasyon, epileptik nöbetler, görme problemleri, işitme ve konuşma bozuklukları, oral motor fonksiyon bozuklukları, gastrointestinal problemler ve üriner sistem ile ilgili fonksiyon bozuklukları gibi sağlık sorunları ile başedebilmek için multi ve interdisipliner bir ekip çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır (29).

Serdaroğlu ve ark.'nın (37), 2006 yılında yayınladıkları çalışmaya göre Türkiye'de, 1980-1984 yılları arasında doğan, 2 ve 16 yaş arasındaki çocuklarda SP prevalans oranı 1000'de 4.4 olarak bildirilmiştir. KKTC'de düzenli izlem kayıtlarının olmaması ve bu konuda yapılmış herhangi bir epidemiyolojik araştırmaya literatürde rastlanmaması nedeni ile kesin prevalans oranı bilinmemektedir.



## 2.2. Etiyolojik Faktörler

SP'nin etyolojisi heterojen olmakla birlikte doğum öncesi veya doğum sırasında veya doğum sonrasındaki, gelişmekte olan merkezi sinir sisteminin olumsuz etkilenimine bağlı olarak ortaya çıkabildiği görülmektedir. Henüz gelişmekte olan beyinde meydana gelen nöroanatomik lezyonların herhangi bir yere lokalize olmasıyla farklı klinik tablolar ortaya çıkmaktadır. Vaskularizasyonu engelleyen iskemik ya da toksik bir lezyon nedeniyle etkilenen hücrelere bağlı olarak yaygın defisitler meydana gelirken, damarsal bir lezyon, bası oluşturan bir kafatası kırığı lokal kortikal bulgulara sebep olmaktadır (38).

Vakaların çoğunda sebep tek bir mekanizmaya dayalı olmamakla birlikte şiddetli hipoksi, intra-uterin veya postnatal enfeksiyonlar, ateş, trombofili, migrasyon anomalileri gibi genetik bozukluklar, kafa içi travma, neonotal şok, hiperbilirubinemi veya hipoglisemi gibi sebeplerin serebral hasar doğurduğu ifade edilmektedir (39,40). SP tanısı almış çocuklarda ileri tetkik yöntemlerine başvurulsa dahi %50-75'inde kesin nedensel faktör tanımlanabilmektedir. Birçok SP'de nedenlerden ziyade risk faktörleri tespit edilmektedir (31).

Krageloh Man ve ark.'nın (41), 1995 yılında 487 SP'li olgu üzerinde yaptıkları çalışmada hastaların %44'ünde herhangi bir etiyolojik faktöre rastlanmadığını ifade etmişlerdir. Odding ve ark.'nın (42), 2006 yılında yayınladıkları bir çalışmada şiddetli etkilenimli SP'li olguların %50-55'inde prenatal, %30'unda perinatal ve %15'inde postnatal etiyoloji olduğu öne sürülmüştür. Benzer olarak El ve ark.'nın (43), 2007 yılında yayınladıkları çalışma etiyolojik faktörler açısından incelendiğinde % 60,1 prenatal, %29,4 perinatal ve % 11,5 olguda postnatal faktörlerin etkili olduğu ifade edilmiştir. Literatürde yer alan çalışmalar, infantın prematür doğumu, intrauterin gelişim gereiliğiyle birlikte düşük doğum ağırlığına sebep olabilecek prenatal faktörlerin, ayrıca doğum travmasının en sık nedenler olduğunu ifade etmektedir (44).

## 2.3. SP'nin Sınıflandırılması

SP'de farklı etiyolojik faktörler ve değişken lezyon lokalizasyonuna göre ortaya çıkan motor, duyuşal, kognitif, sosyal ve psikolojik problemler farklılaşmakta ayrıca bununla birlikte çocuğun büyüme ve gelişimi ile değişkenlik gösterebilmektedir. Bu

nedenle SP, etkilenim şiddetine, etkilenen vücut kısımlarına ve ön plana çıkan semptomlara göre klinik olarak sınıflandırılmaktadır.

### **2.3.1. Anatomik ve Nörolojik Sınıflama**

#### **SP'de anatomik sınıflama aşağıdaki gibidir:**

- Piramidal sistem lezyonlarında (Korteks etkilenimi) spastisite,
- Ekstrapiramidal sistem lezyonlarında (Bazal gangliyon etkilenimi) atetoz/distoni, tremor ve rijidite,
- Serebellum ilişkili sistem lezyonlarında ataksi/hipotoni ortaya çıkmaktadır (50).

#### **SP'de nörolojik sınıflama aşağıdaki gibidir:**

SP, klinik bulgularına göre, spastik, ataksik, diskinetik ve hipotonik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu klinik tiplerden bazıları birlikte ortaya çıkmakta ve mikst tip etkilenim şeklinde farklı bir tablo görülmektedir (51,52).

#### **Spastik Tip**

Kas tonusunun artışı ile karakterize olan ve en sık rastlanan (%70-75) SP tipidir. Spastisite ile birlikte stereotipik hareket paternleri ortaya çıkmakta etkilenen kas grubunun antagonistlerinde kas zayıflıkları, aktif ve pasif normal eklem hareket açıklığında azalma ortaya çıkmaktadır. Zaman içerisinde, eklem deformiteleri kontraktürleroluşabilmekte ve postür ve yürüme bozuklukları gözlemlenebilmektedir. Değişen şiddette ortaya çıkabilen spastisite ile birlikte, beyin sapı seviyesinde kontrol edilen suprasegmental reflekslerde artış gözlemlenmekte ve koruyucu reaksiyonlar, düzeltme ve denge reaksiyonlarının gelişimi engellenmektedir.

Spastik tip etkilenen ekstremitelere göre monoparazi, diparazi, hemiparazi, kuadriparazi ve nadir olarak gözlemlenen triparezi şeklinde ortaya çıkabilmektedir (4, 50).

### **Ataksik Tip**

Serebellumda etkilenim sonucunda ortaya çıkmakta ve kinestetik duyunun etkilenimi, denge ve koordinasyon bozukluğu ile karakterizedir. Düşük postural tonus ve kas zayıflıkları motor gelişimi olumsuz etkilenir ve özellikle yürüme gecikir. Ataksip tip olgularda, dinamik tremor, dismetri, nistagmus, zayıf göz takibi, gecikmiş ve zayıf artikülasyonlu konuşma, patlayıcı konuşma sıklıkla gözlemlenmektedir (51,52).

### **Diskinetik Tip**

Daha nadir rastlanan diskinetik SP tipi, bazal ganglionların etkilenimi ile ortaya çıkmakta ve istemsiz ve kontrolsüz ekstremiteler ve gövde hareketleri ortaya çıkmaktadır. Kas tonusunda değişkenlik, kasların kokontraksiyonunda yetersizlik, gövde ve ekstremitelerde stabilizasyon problemi gözlemlenmekte ve sonuç olarak, düzeltme, denge ve koruyucu reaksiyonlar olumsuz etkilenmektedir. Olgularda değişen düzeyde korea, atetoz, ballismus, tremor, rijidite ve distoniye içeren diskinetik hareketler mevcuttur (51,52).

### **Hipotonik Tip**

Kasta olması gereken normal tonus azlığı ile karakterize olup, zayıf baş kontrolü, moro ve emme reflekslerinin yetersizliği belirgin bulgularındandır. Gövde stabilizasyonunda zayıflıkla birlikte düzeltme, denge ve koruyucu reaksiyonlarda yetersizlik söz konusudur. Benign hipotoni şeklinde gözlemlenebilmekle birlikte çoğunlukla spastik tipe geçiş evresinden önce görülür (51,52).

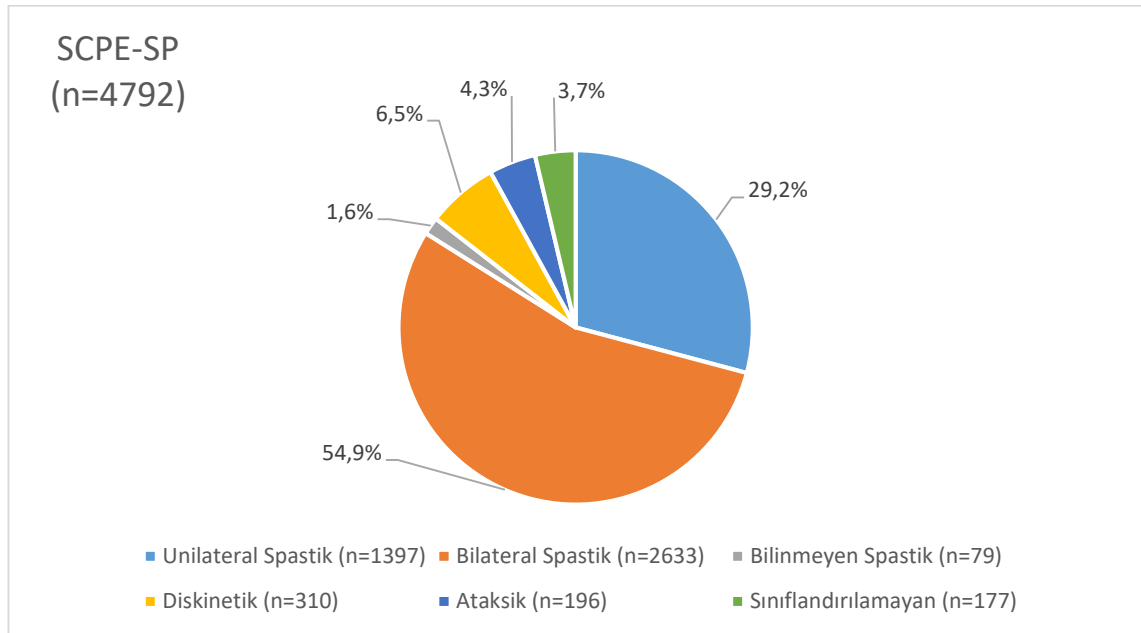
### **Mikst Tip (Karma Tip)**

Spastisite ve diskinetik tablonun birlikte görüldüğü SP tipidir (51,52).

El ve ark.'nın (43), 2007'de İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi'nde yürüttükleri çalışmada, SP'li olguların % 20,7'sinin hemiparetik, % 42'sinin diparetik ve % 37,3'ünün de kuadriparatik tip olduğunu ifade etmişlerdir.

### 2.3.2. Avrupa Serebral Palsi İzleme Grubu'nun SP Sınıflandırması (SCPE)

Günümüzde yaygın olarak kullanılan sınıflanma sistemi, Avrupa SP İzleme Grubu (SCPE) tarafından tanımlanmış ve basit bir sınıflandırma oluşturulmuştur. SCPE tarafından geliştirilen kayıt sistemine göre SP, *bilateral spastik*, *unilateral spastik*, *diskinetik (distonik, koreatetoid)* ve *ataksik olmak üzere* 4 temel klinik tip olarak ayrılmaktadır. Eğer karma etkilenim söz konusu ise SP'li olgu dominant klinik özelliğine göre sınıflandırılmaktadır (25). SCPE kayıt sistemine göre, 1980-1990 yılları arasında doğan 4792 SP'li olgunun % 85,7'sinin (%95 CI 84,8-86,7) spastik, % 6,5'inin (%95 CI 5,8-7,2) diskinetik, % 4,3'ünün (%95 CI 3,8-4,9) ataksik ve % 3,7'sinin (%95 CI 3,8-4,9) sınıflandırılmayan tip olduğu belirtilmiştir (Şekil 2.1.) (Tablo 2.1.) (32).



Şekil 2.1. SCPE'e göre serebral palsi dağılımı (32)

**Tablo 2.1.** SCPE'e göre serebral palsi alt tipleri ve nörolojik özellikleri

<b>SCPE</b> <b>Serebral Palsi Sınıflandırması</b>		<b>Nörolojik Özellikleri</b>
		SP'nin tüm alt tiplerinde anormal hareket paterni ve postür ortaya çıkmaktadır.
<b>SPASTİK SP</b>	Unilateral	Artmış tonus
	Bilateral (diparetik ve kuadriparetik)	Patolojik reflekslerin varlığı Piramidal belirtiler Anormal postür ya da hareket paterni
<b>DİSKİNETİK SP</b>	Distonik	İstemsiz, kontrol edilemeyen, tekrarlı, sterotipik hareketler
	Koreo- Atetoik	Primitif refleks paternlerin devamlılığı, intermitant spazm, kas fluktuasyonu, değişen kas tonusu
<b>ATAKSİK SP</b>		Kas koordinasyon kaybı, hareketlerin anormal kuvvet ve ritimde meydana getirilmesi

SCPE: Avrupa Serebral Palsi İzleme Grubu, SP: Serebral Palsi

## 2.4. Serebral Palsi'de Gözlemlenen Problemler

### 2.4.1. Hareket ve Postür Bozuklukları

SP'de merkezi sinir sistemi lezyonu nedeniyle motor gelişim olumsuz etkilenmektedir. Gelişim sırasında ortaya çıkan primitif reflekslerin uzun süreli varlığı, kaslarda anormal tonus ve meydana gelen kas zayıflıkları anormal motor gelişime sebep olmaktadır. Ortaya çıkan anormal motor paternleri ve gelişmemiş postüral kontrol çocuğun fiziksel gelişimini de olumsuz etkilemektedir. Bunlarla birlikte asimetric duruş gözlemlenmekte ve hareketlerin kontrolünde yetersizlikler oluşmaktadır. Motor yeteneğin etkilenmesi ve hareket kısıtlılığı duyuşsal problemlere neden olmakta, algı yeteneğinin gelişimini zorlaştırmakta ve kognitif problemler ortaya çıkmaktadır (4).

### **2.4.2. Anormal Kas Tonusu**

SP'li olgularda anormal kas tonusu gözlemlenen primer motor problemler arasındadır. SP'lilerde en sık karşılaşılan tonus bozukluğu spastisitedir. Gama motor daha nadir olarak alfa motor sisteminin üst inhibitör kontrolünün devre dışı kalması ile spastisite görülmektedir. Spastisitenin şiddeti etkilenime göre değişmekle birlikte ikincil problemlere sebep olan ve tedavide başedilmesi en zor problemlerden biridir. Hipotoni ise genellikle erken döneme özeldir. Serebellumun fasilitatör kontrolündeki eksikliğe bağlı olarak hipotoni oluşmaktadır. SP'li çocuklarda çeşitli vücut kısımlarında farklı tonus bozuklukları olabileceği gibi zamanla tonus değişimi de görülebilmektedir. Ekstremitelerde kaslarında genel hipertonus varken, gövde kaslarında hipotonus olabilmektedir (4).

### **2.4.3. Postüral Kontrol Yetersizliği**

SP'li çocuklarda merkezi sinir sisteminde oluşan lezyon normal postüral kontrol mekanizmasının düzgün çalışmasını engellemektedir. SP'lilerde gözlemlenen anormal postüral tonus, resiprokal inervasyon yetersizliği, denge ve düzeltme reaksiyonlarındaki problemler nedeniyle postüral kontrol yetersizlikleri oluşmaktadır (4).

### **2.4.4. Duyu ve Duyu Algı Problemleri**

SP'li olgularda duyu problemleri yaygın olarak görülmekle birlikte hareket yetersizliği, postür problemleri ve fonksiyonel yetersizliklere sebep olmaktadır. Proprioepsiyon, vestibular, dokunma, görme ve işitme duyularında problemler görülebilmektedir. Duyusal girdinin olumsuz etkilenmesi ve merkezi sinir sistemi olumsuz etkilenimi ile birlikte duyu algı problemleri tabloya eşlik etmektedir. Duyu ve algı problemleri anormal motor cevapların oluşmasına yol açmaktadır (4). Odging ve ark. (42), çalışmalarında SP'li çocukların %44-51'inde asteroagnozis ve iki nokta diskriminasyon bozukluğu olduğunu ifade etmişlerdir. Orta serebral arter hasarı olan hemiparetik SP'li olgularda duyu bozukluklarına daha sık rastlanmaktadır (145). Hemiparetiklerde özellikle taktil algılama, diskriminasyon, steroagnozis ve proprioepsiyonda bozukluklar görülebilmektedir (4,42).

### **2.4.5. Ortopedik problemler**

SP'li çocuklarda ortaya çıkan tonus problemleri, kas zayıflıkları ve anormal hareket paternleri gibi faktörler zamanla deformitelerin oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Yaygın hipotonisi olan çocuklarda skolyoz, artmış lordoz ve kifoz sıklıkla gözlemlenmektedir. Tonus artışı ile birlikte kalça ve dizlerde fleksiyon deformitesi, kalça adduktör deformite, rotasyonel deformiteler, ayaklarda ekin deformitesi ve halluks valgus deformitesi yaygın olarak görülmektedir. Üst ekstremitelerde de özellikle kavrama ve ince motor becerilerin gelişimini engelleyecek şekilde parmaklar ve el bileğinde deformiteler meydana gelebilmektedir (4, 144).

### **2.4.6. Yürüme problemleri**

SP de hipertonus, patolojik postür kontrolü, anormal reaksiyonların varlığı, motor gelişim düzeyi, eşlik eden deformitelerin varlığı nedeniyle ortaya çıkan yürüme problemleri günlük yaşam aktivitelerini olumsuz etkilemektedir (4, 144). SP'li çocuklarda klinik tip ve etkilenim şiddetine göre farklı yürüme bozuklukları ortaya çıkmaktadır (4).

Spastik diparetik çocuklarda bükük diz, makaslama yürüyüşü veya tutuk diz yürüyüşü gözlemlenebilmekle birlikte sadece parmak ucu yürüyüşü tek başına görülebilmektedir. Hemiparetik SP'li çocuklarda ise temel sorun asimetri ve vücut ağırlığının daha çok sağlam tarafta taşınmasıdır. Bununla birlikte hemiparetik etkilenimli çocuklarda yürüme sırasında etkilenen taraf ekstremitelerin retraksiyonda ve arkaya doğru rotasyona gitmesi, kol salınımlarında yetersizlik ve alt ekstremitede fleksiyon yönündeki hareketlerde artış bazende ekstansiyon tablosu hakimdir (4).

Yürüme sırasında oluşan bozukluklar kasların boyunun kısalmasına, eklem kapsülünde ve iskelet sisteminde deformitelerin oluşmasına yol açar (144).

### **2.4.7. Mental Problemler**

En ciddi problemlerden biri olup %30-50 oranında rastlanmaktadır. SP'li olguların %20'sinde zeka düzeyi 70'in altında, %25'inde ise 50'nin altında olduğu bildirilmektedir. Spastik kuadriparetik çocuklarda atetoid çocuklara göre daha sık

görülmekle birlikte özellikle epilepsinin tabloya eşlik etmesi bu oranı artırmaktadır (4, 134).

#### **2.4.8. Epilepsi**

SP'li olguların yaklaşık %35'inde görülmektedir. Spastik çocuklarda nöbet sıklığı atetoidlere göre 3 kat daha fazladır. Hemiparetik ve kuadriparetiklerde daha sık görülmekle birlikte kuadriparetiklerde daha erken ortaya çıkmaktadır. Parsiyel epilepsi, major motor epilepsi veya West sendromu yaygın olarak gözlemlenen epilepsi tipleridir (42, 134). 460 SP'li olgunun dahil edildiği bir çalışmada, 240 hastada (%52.1) epilepsi tespit edildiği ve %78.8'nin kuadriparetik olgular olduğu ifade edilmiştir (142). Aynı çalışmada kuadriparetik SP'lilerde %32.5 oranında dirençli epilepsi (West+Lennox Gastaut Sendromu) saptandığını belirtmiştir (142).

#### **2.4.9. Görme Bozuklukları**

Perinatal dönemde olumsuz etkilenimlere bağlı olarak, görsel sistemde patolojiler meydana gelebilmektedir. Özellikle prematüre bebeklerde meydana gelen görme fonksiyon bozukluğu genel olarak periventriküler lokomalazi nedeniyle optik radyasyon liflerinin etkilemesine bağlı olarak gelişebilmektedir (142). SP'li olguların %40'ında görme ya da okulomotor kontrol bozukluklarına, %7'sinde ise ciddi görme bozukluklarına rastlanmaktadır. Hafif düzeyde strabismus ve nistagmus görülmekle birlikte, fokus yapmada yetersizlik, miyopi, görme alanı defekti ve kortikal körlük sık karşılaşılan görme problemleri arasındadır. Konuşkan ve ark.'nın (142), 460 SP'li çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada, %38.5 oranında strabismus tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

#### **2.4.10. İşitme Bozuklukları**

İşitme sorunları SP'li olguların yaklaşık olarak % 25-30 'unda görülmektedir. Düşük doğum ağırlığı, kernikterus veya yenidoğan menenjit geçiren SP'li çocuklarda işitme kaybı riskinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (142). Sıklıkla sensorinöral tipte işitme kaybı görülmekle birlikte (142), işitme agnozisi ve yüksek frekanslı sesleri duyamama sık karşılaşılan sorunlar arasındadır (4). Konuşkan ve ark.'nın (142), 460 SP'li çocuk üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda en sık işitme kaybının % 47



oranıyla koreoatetoidik tip ve %22.6 oranında spastik kuadriparetiklerde tespit edildiğini belirtmiştir.

#### **2.4.11. Konuşma Bozuklukları**

SP'li çocuklarda konuşma bozuklukları genellikle oral motor bozukluklarla birlikte görülmektedir (4). Yaklaşık olarak %42-81'inde konuşma bozukluğuna rastlanmakla birlikte kuadriparetik (%85) ve diskinetiklerde (%95) daha sıklıkla karşılaşılmaktadır (4, 42). SP'li çocuklarda sıklıkla konuşma ve ses üretiminde zorluklar gözlemlenmektedir (42). Dizatri daha yaygın olarak görülmekle birlikte afazi de SP'li çocuklarda ortaya çıkabilen konuşma problemleri arasındadır (42).

#### **2.4.12. Oral Motor Problemler**

Çiğneme zorluk, öğürme ve öksürme reflekslerinde artış, faringeal kasların etkilenimi sonucu yutma problemleri görülmektedir (4). Özellikle ilk 12 ay emme ve yutma problemi yaşayan çocuklarda yetersiz gıda alımı nedeni ile büyüme geriliğine rastlanmaktadır. Oral motor fonksiyonlar birbiriyle ilişkili olup yutma problemi ve azalmış fasiyal tonus yetersizliği ve yetersiz baki kontrolü asırı salya akısına neden olmakta, bu durumda dizatriyi tetikleyebilmektedir (138).

#### **2.4.13. Diş Problemleri**

SP'li çocuklarda diş problemleri yaygın olarak görülmektedir. Oral motor bozukluklar yanında yutma problemlerinden kaynaklanan beslenme bozuklukları ve yetersiz hijyenik bakım en yaygın nedenler arasındadır. Hiperbilirubinemi nedeniyle diş minesinin olumsuz etkilendiği bilinmektedir. Ayrıca spastisiteye bağlı maloklüzyon gelişimi ve uzun süreli antiepileptik ilaç kullanımına bağlı olarak jinjival hiperplazi ortaya çıktığı bilinmektedir (136). Bu problemlere ek olarak brüksizm (diş gıcırdatma) ve temporomandibular eklem disfonksiyonun SP'lilerde sıklıkla meydana geldiği bilinmektedir (140).

#### **2.4.14. Solunum Problemleri**

SP'li çocuklar yaşamları boyunca solunum problemleri ile de baş etmek zorunda kalmaktadır. Solunum kaslarının yetersiz kontrolü ve özellikle solunum

kaslarının zayıflığı pulmoner ventilasyonu olumsuz etkilemektedir (4). Yutma problemi olan çocuklarda aspirasyon nedeni ile pnömoni gelişebilmektedir. Ayrıca etkili öksürmenin yapılamaması sebebi ile pulmoner hijyenin sağlanamaması da solunum problemlerini kronikleştirmektedir (141).

#### **2.4.15. Kardiyovasküler Problemleri**

SP'li çocuklarda inaktiviteye bağlı olarak kardiyovasküler problemler görülebilmektedir. Sağlıklı gelişen akranlarına göre hipertansiyon, myokardial enfarktüs ve hiperlipidemi daha sıklıkla ortaya çıkmaktadır. Özellikle Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemine göre Seviye IV- V olan olguların, Seviye I-III olan olgulara göre daha yüksek risk altında oldukları belirtilmektedir (189).

#### **2.4.16. Üriner Sistem Problemleri**

SP'li çocukların yaklaşık olarak dörtte birinde üriner sistem problemleri görülmektedir. (42). Yapısal anomalilerden kaynaklanabileceği gibi tekrarlı üriner enfeksiyonlar ve inkontinans nedeni ile çeşitli problemler ile karşılaşmaktadır (4). Kuadriparetiklerde daha yaygın olarak görülmekle birlikte kas tonusu artışı primer nedenler arasında yer almaktadır. Kognitif etkilenim mesane eğitimini ve üriner sistem problemleri ile başatmayı zorlaştırmaktadır (4).

#### **2.4.17. Gastrointestinal Problemler**

SP'de beslenme ve bağırsak fonksiyonlarının olumsuz etkilendiği bilinmekte olup gastroözofageal reflü hastalığı ve yutma zorluklarının yaygın olarak ortaya çıktığı görülmektedir (4, 139). Spastisite nedeni ile artan karın içi basınç ve sırt üstü pozisyonda uzun süre kalma gibi nedenlerle gastroözofajiyal reflünün arttığı görülmektedir (4). Sonuç olarak ortaya çıkan ağrı fonksiyonu ve katılımı etkileyebilir ve morbidite ile mortalite için risk oluşturabilmektedir (139).

#### **2.4.18. Ağrı**

SP'li olgularda ağrı yaygın olarak görülen problemler arasındadır. Çoğunlukla spastisite, kas iskelet sistemi deformiteleri ve postüral bozukluklardan kaynaklanan nöromüsküler kökenli ağrı görülmektedir (4).

Alriksson-Schmidt ve ark. (146), 2777 SP'li çocuk ve adolesanı dahil ettikleri çalışmada, % 32.4 oranında çocukta farklı sebeplerden ötürü ağrı yakınması olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi'ne göre seviye III ve V arasında olan olgularda daha yüksek ağrı puanları elde edildiğini bildirmişlerdir. Tüzün ve ark.'nın (150), 346 SP'li olguyu dahil ettikleri bir başka çalışmada ise ağrı sıklığının %75.9 oranında görüldüğü bildirilmiştir.

#### **2.4.19. Davranışsal Problemler**

SP'li çocuklarda çeşitli emosyonel problemler ve buna eşlik eden davranışsal problemler ortaya çıkabilmektedir. Motor problemleri, duyu algı problemleri, iletişim ve kognitif problemleri çevreye uyumu zorlaştırmaktadır. Ajitasyon veya uyaranlara tepkisizlik gibi durumlar fizyoterapi uygulamalarını olumsuz etkilemektedir (4).

#### **2.5. Kas Zayıflıkları**

Kuvvet, maksimal istemli gücün ortaya çıkarılabilme yeteneği olarak tanımlanmakta ve kas zayıflığı bu yetenekteki bozukluk olarak ifade edilmektedir (54). Üst motor nöron sendromlarında, bozuk selektif motor kontrol, değişmiş duysal cevaplar, spastisite ve artmış derin tendon refleksleri yanında kas zayıflığı da gözlemlenen problemler arasında yer almaktadır (55).

SP'li olguların tüm tiplerinde klinik karakteristik bir bulgu olarak kas zayıflığından uzun yıllardır bahsedilmektedir (6, 56). Mockford ve ark.'nın (57), 2010 yılında yayınladıkları bir derleme çalışmasında SP'li olguların sağlıklı gelişen akranlarına göre daha zayıf kas kuvvetine sahip oldukları belirtilmiştir. Wiley ve ark. (8), yüksek fonksiyonel seviyedeki SP'li çocuklarda da ortaya çıktığını belirtmektedir.

Spastisite inhibisyonu için kullanılan birçok yaklaşımdan sonra özellikle de selektif dorsal rizotominin ardından spastisite ile maskelenen periferal kas zayıflığının gözlemlenmesi olumsuz etkilerinin de ortaya konmasını sağlamıştır (58, 59). Phelps (60), 80 yıldan uzun bir süre önce kas zayıflığını anormal postural hareketin en önemli nedeni olarak tanımlamıştır. Kas zayıflığının motor fonksiyon ile ilişkili olduğu belirtilmiş ve motor fonksiyon açısından daha kısıtlı olan olguların daha zayıf kas kuvvetine sahip oldukları ifade edilmiştir (61,62). Bununla beraber düzenli olarak

egzersiz uygulayan ve fonksiyonel seviyesi iyi olan SP'li olgularda da alt ekstremiteelerde atrofik kas yapısının gözlemlendiğinden bahsedilmektedir (63).

SP'li olgularda kassal zayıflıklarının antigravite kaslarında daha belirgin olduğu ve gastroknemius ve kuadriseps gibi ağırlık aktarımında önemli olan kas gruplarında erken dönemlerde ortaya çıktığı belirtilmiştir. Antigravite kasları, diğer kas gruplarına göre hareketsizlikten veya az kullanılmaktan daha fazla etkilenmekte ve kas mimari yapıları farklılaşmaktadır (64).

Brown ve ark. (6), yayınladıkları bir çalışmada kas zayıflığının alt ekstremite hareket hızında azalmaya sebep olduğunu bildirirken, Damiano ve ark. (56), kas kuvveti ile yürüme hızı arasında orta şiddette ilişki olduğunu belirtmiştir.

SP'li olgularda sıklıkla gözlemlenen bükük diz yürüyüşünde, tonus düzensizliği yanında alt ekstremite ekstansör kas grubunun zayıflığı primer sebep olarak ifade edilmiştir (65). Benzer olarak diz ekstansör kas kuvvetinin Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü (KMFÖ) ile direkt ilişkili olduğu belirtilmiş ve fonksiyonel aktivitelerde ağırlık aktarımı sırasında, özellikle de oturma pozisyonundan ayağa kalkarken, merdiven çıkarken ve duruş fazında graviteye karşı uyum sağlama sırasında yeterli kuadriseps kas kuvvetinin sağlanamadığı kaydedilmiştir (66,67).

İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırılması (ICF) çatısı altında incelendiğinde SP'li olgularda kassal zayıflığın aktivite ve katılıma (kendine bakım, mobilite, iletişim, sosyal ilişkiler, öğrenme ve bilgiyi uygulama) olumsuz yansıdığı görülmektedir (68).

### **2.5.1. SP'de Kas Zayıflıklarının Nedenleri**

SP'li çocuklarda kas iskelet sisteminde farklı etkilenimler ortaya çıktığı ve kas zayıflığının gelişimine dair mekanizmanın karmaşık olduğu ifade edilmektedir. SP'de kas zayıflıkları multifaktöriyel olarak gözlemlenmekle birlikte primer kas zayıflıklarının aktivite seviyesinde azalmaya mı sebep olduğu yoksa azalmış aktivite seviyesinin sekonder kas zayıflığına mı sebep olduğu konusunda net kaniya varılamamıştır (69). Primer olarak gözlemlenen motor ünit aktivasyon defisiti ve düşük kas volumu kuvvet üretiminde azalmaya sebep olduğu ve maksimal kas aktivasyonunu daha az başarabildikleri ifade edilmektedir (9, 70, 71). Bağımsız ambule olan SP'li çocukların, sağlıklı çocukların ulaştığı maksimal kas

kontraksiyonun yaklaşık olarak %52'sine ulaşabildikleri belirtilmiştir (8). Brown ve ark.'nın yaptıkları nörofizyolojik çalışmada kas zayıflığının hipertonic kaslar yanında normal tonusa sahip kaslarda da ortaya çıktığı kaydedilmiştir (6). Düşük kassal performansın zaman içerisinde agonist kas ve antagonist kas dokusunda değişikliklere sebep olduğu bilinmektedir (72)

SP'li olgularda sağlıklı akranlarına kıyasla değişen postür ve hareket yeteneği kasların doğasına olumsuz yansımaktadır. Mohagheghi ve ark. (73), SP'li hemiparetik olgularda spastisite ve motor fonksiyon yeteneğine bağlı olarak 2 ekstremitte kasları arasında farklı morfolojik ve mimari yapılar olduğundan bahsetmektedir.

SP'de kas zayıflığına, nöral ve musküler sebeplerin eşlik ettiği ifade edilmektedir (69, 74).

### **Nöral Faktörler**

Sağlıklı gelişen bir çocukta, periferik ve merkezi sinir sisteminin aktivasyonu ile birlikte normal hareket paterni ortaya çıkmaktadır. Ancak SP'li çocuklarda merkezi sinir sisteminin olumsuz etkilenimi ile birlikte anormal hareket paterni ortaya çıkmakta ve nöral ağlar bu anormal paterne uyumlanarak gelişmektedir (57).

SP'de piramidal sistemin olumsuz etkilenimi ile birlikte motor nöronların uyarımı ve agonistik aktivite azalmaktadır. Ayrıca motor ünitelerin ateşlenmesinde meydana gelen yetersizlik ve düzensizlik kasın aktivasyonunu olumsuz etkilemektedir (9). Spastik etkilenimli olgularda spastisite nedeniyle kasın kuvvet üretimi sırasında ateşlenme oranı modülasyonu ve motor ünite sumasyonu arasındaki dengenin bozulduğu bilinmektedir. Rose ve ark. (75), yaptıkları çalışmada spastik kaslarda kuvvet üretiminin çoğunlukla motor ünitelerin sumasyonu ile oluştuğunu ve kuvvet üretiminde yetersizlik ortaya çıktığını belirtmiştir. Sağlıklı gelişen çocuklara kıyasla, SP'li olgularda büyük motor ünitelerdeki yetersiz ateşlenme ve motor cevapların ayarlanmasındaki yetersizlik seçici motor kontrolü ve kuvvet üretim kapasitesini kısıtlamaktadır (76). SP'li olgularda anormal hareketin oluşmasındaki bir diğer önemli faktör olan resiprokal inhibisyon mekanizmasındaki bozuklukta, anormal ko-kontraksiyona sebep olmakta ve uzamış spastik antagonist kas aktivitesi nedeniyle agonist kasta zayıflık meydana gelmektedir (57).

### **Kassal Faktörler**

Kasların kuvvet açığa çıkarabilmesi için nöral faktörler yanında kasın morfolojik ve yapısal özellikleri de önem arz etmektedir. Kas mimari yapısı, kas liflerinin iç düzenini ifade etmekte olup kas fonksiyonun primer sorumlularındandır. Kasın kuvvet üretebilme kapasitesi direkt olarak kasın fizyolojik ve anatomik enine kesit alanı, kas kalınlığı, fasikül uzunluğu, kas fasikül sayısı, sarkomer sayısı ve uzunluğu ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Ayrıca kas fasiküllerinin yaptığı açılışma, tendon kalınlığı, tendon yapısı ve tendon pennasyon açısı da kasın oluşturduğu kuvvet için belirleyici olmaktadır (57, 69, 74, 77). Kas lif sayısı, kas hacmi ve enine kesit alanı ile kas kuvveti arasında doğrusal bir orantı olduğu bilinmektedir (74, 78). Kas fasikül uzunluğu kasın ortaya çıkaracağı kuvvet için primer belirleyicilerden biridir. Kısa kas fasikülleri kısa aralıkta kuvvet ve güç ortaya çıkarmakta ve daha yavaş kısalmaktadır (74). Kas hacmi kasın gelişimi için önemlidir ve sarkomer serilerinin sayısı arttıkça ortaya çıkan güç artmaktadır (79).

SP'li çocuklarda kas dokusunun morfolojik ve yapısal özelliklerinin değiştiği ve bu değişikliklerin kas zayıflığına yol açtığı net olarak bilinmektedir. Kasların morfolojik ve mimari yapısındaki bu değişiklikler serebral hasarın şiddetine, çocuğun yaşına ve ambulasyon seviyesine göre farklılık gösterebilmektedir (80). SP'li olgularda değişen şiddette ortaya çıkan spastisite kasların uzayabilme yeteneğini azaltarak, mekanik ve yapısal özelliklerini değiştirmektedir. Ayrıca spastisite ile birlikte kasta meydana gelen uzun süreli kısalmış pozisyon sarkomer serilerinin sayısında azalmaya sebep olmaktadır. Sarkomer sayılarındaki azalmaya bağlı olarak ayrıca kısalmış kas tendon üniti nedeni ile sarkomer boyu uzamaktadır. Kas fonksiyonu için önemli olan bir parametre olan sarkomer boyunun SP'li olgularda normalden daha uzun olması kasın aktif kontraksiyon yeteneğini azaltmaktadır (81).

SP'li çocukların kas dokusundaki ve tendon dokusundaki farklılıkların ilk 5 yıl içerisinde geliştiği ifade edilmektedir. 2011 yılında yapılan bir çalışmada, 2-5 yaş aralığında olan ve henüz kontraktür gibi sekonder etkilenimler oluşmayan SP'li çocuklarda normal gelişen akranlarına göre alt ekstremité kas dokusunun mimari özelliklerinden bahsedilmiştir (82). Bir diğer çalışmada ise, hafif etkilenimli ve günlük yaşam aktivitelerinde herhangi bir limitasyon yaşamayan SP'li çocuklarda dahi kas ve tendon morfolojik özelliklerinde farklılıklar olduğu kaydedilmiştir (83). Ayrıca

özellikle spastik tip SP'li çocuklarda kas tendon ünitesine yönelik uygulanan cerrahi girişimlerin de bu yapıların dinamiklerini olumsuz etkilediği gözlemlenmektedir. Gastroknemius kas tendon bileşkesine uygulanan gevşetme operasyonu öncesinde ve sonrasında ultrason görüntüleme yöntemiyle değerlendirilen spastik diparetik olguların, gastroknemius kas fasikül uzunluğunun azaldığını ve derin fasikül aponeröz açısını arttırdığını belirtmişlerdir. Cerrahi müdahalenin kas mimari yapısını değiştirdiği ve kasın kuvvet üretimine negatif yansıdığı kaydedilmiştir (84). Gillett ve ark.'nın (83), iskelet kaslarının morfolojik ve yapısal özellikleri hakkında yayınladıkları derleme çalışmasında, sağlıklı kişiler ile karşılaştırıldığında SP'li olguların kas hacminin azaldığı, kas fasikül uzunluğunun aynı olduğu veya azaldığını, kas içi yağlanmasının arttığı ve aşil tendon uzunluğunun arttığı kaydedilmiştir. Mikroskopik olarak incelendiğinde ise sarkomerlerin daha uzun ve ekstrasellüler matriks kompozisyonunun farklı olduğu belirtilmiştir (85).

Literatürde net olmamakla birlikte SP'li olgularda kas fasikül uzunluğunun değiştiğini gösteren çalışmalar yer almaktadır. Shortland ve ark. (86), spastik SP'li olgularda, istirahat ve 30 derece plantar fleksiyonda iken değerlendirilen medial gastroknemius kası fasikül uzunluğunun tipik gelişen çocuklar ile benzer olduğunu ifade etmesine rağmen, Mohagheghi ve ark. (87), ekstremiteler uzunluğuna kıyasla daha kısa medial gastroknemius kas fasikül uzunluğu olduğunu kaydetmiştir. Aynı araştırmacının bir diğer çalışmasında ise paretik ve paretik olmayan tarafı kıyaslandığında, medial gastroknemius kasının proksimal, orta ve distal kısımlarında lateral gastroknemius kasında ise proksimal ve orta kısımlarında fasikül uzunluğunda azalma kaydetmiştir (73). Benzer olarak Moreau ve ark. (88), yaptıkları çalışmada SP'li olgularda daha kısa rektus femoris kas fasikül uzunluğu olduğunu kaydetmiştir. Spastik tip SP'li olgularda etkilenmiş ekstremiteler ile diğer ekstremiteler kıyaslandığında kas fasikül açılarındaki farklılık olmadığı bildirilmesine rağmen daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (86, 89).

Literatürde yer alan birçok çalışma, SP'li olgularda paretik ve paretik olmayan ekstremiteler ile karşılaştırıldığında ve sağlıklı gelişen yaşlılarına göre değerlendirildiğinde, tüm ayak bileği açılarındaki medial gastroknemius kas gövde uzunluğunda azalma olduğunu ifade etmiştir (89- 91).

Magnetik Rezonans yöntemi ile desteklenen bir başka çalışmada ise, iyi ambule olabilen SP'li olguların gastroknemius kaslarında % 22, hamstringlerde % 26 ve kuadriseps kasında ise % 22 oranında kas gövde uzunluklarının daha kısa olduğu ifade edilmiştir (85). Spastik tip SP'li olgularda kas hacminin de daha düşük olduğu yapılan Ultrason ve Magnetik Rezonans görüntüleme yöntemleri ile ortaya konmuştur. Tipik gelişen akranlarına göre, SP'li olguların %10-58 oranında daha az kas hacmine sahip oldukları bildirilmiştir. SP'li çocuklarda kas hacmi, kas kalınlığı ve kas gövde uzunluğundaki olumsuz farklılığın, 2-5 yaş aralığında başladığı ifade edilmiştir (85, 89, 90, 93). Kasın kuvvet miktarının belirleyicilerinden olan kas enine kesit alanı ve kas kalınlığı hakkında yapılan çalışmalar da, SP'li olgularda sağlıklılar ve paretik olmayan ekstremiteler ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğunu göstermiştir (73, 88, 94). Barber ve ark. (82), sekonder etkilenimleri olmayan SP'li çocuklarda normal gelişen akranlarına göre maksimum plantar fleksiyondaki gastroknemius kasında daha düşük enine kesit alanı, düşük kas hacmi, artmış fasikül uzunluğu ve küçük pennasyon açısı olduğundan bahsetmiştir. Moreau ve ark. (69), yaptıkları çalışmada rektus femoris kası fasikül uzunluğu ile sportif aktiviteler ve fiziksel fonksiyon ile ayrıca vastus lateralis fasikül açısı ile mobilite arasında ilişki olduğunu belirtmiştir. Bu sonuçlar kas kuvvet üretimindeki yetersizlik ve kassal zayıflıkların primer nedenlerinden olan farklı kas mimari yapısının, ICF bağlamında ele alındığında aktivite sınırlılığı ve katılım kısıtlılığı ile ilişkili olduğunu göstermiştir (69).

## 2.6. SP ve Egzersiz

SP'li olgularda tedavinin ana hedeflerinden biri motor sistemdeki bozukluğu azaltmaya yöneliktir. Bu nedenle kasların kuvvet oluşturma yeteneğini geliştirmek ve etkin kasılmalarını sağlamak için egzersiz eğitimleri rehabilitasyonun önemli bir parçasını oluşturmaktadır (16). Çoğu uzman motor bozukluk, özellikle de kas zayıflığı ile aktivite sınırlılığı ve katılım kısıtlılığı arasında da güçlü bir ilişki olduğunu ve birbirlerini etkilediğini ifade edilmektedir (70-72). Park ve ark. göre (72), SP'li olgularda egzersiz ile aktiviteyi geliştirmek, mobilite temelli olan davranışları geliştirerek katılımı artırabilmektedir.

Egzersiz ayrıca SP'li olgularda yaşam kalitesini artırmaya yönelik yararları bulunmaktadır. Engel ve ark. orta şiddetteki bir egzersiz eğitiminin etkili bir tedavi



yöntemi olarak kullanılabileceğini ve bunun yaşam kalitesi üzerine pozitif etkileri olduğunu rapor etmişlerdir (74). Benzer olarak Maher ve ark. (75), SP'li olgularda fiziksel aktivite ile yaşam kalitesinin fiziksel, davranışsal, emosyonel ve sosyal parametrelerine pozitif yönden katkı sağladığını belirtmiştir.

Literatürde, SP popülasyonunda, farklı amaçlarla ve farklı protokollerde oluşturulmuş egzersiz programlarının kullanımından bahseden birçok çalışma yer almaktadır. 2002-2014 yılları arasında yayınlanan derleme çalışmaları ve 1 meta-analiz çalışması SP'li çocuk ve yetişkinlerde egzersiz eğitimlerinin etkisine değinmiştir. Ancak egzersiz eğitimi ile birlikte ortaya çıkan fizyolojik, biomekaniksel ve nöromuskuler adaptasyon net olarak açıklanamamıştır (76 - 80).

Egzersiz, fiziksel uygunluğun bir parçası olarak planlanmış, yapılandırılmış, tekrarlı ve amaca yönelik yapılan fiziksel aktivitedir (81). Egzersiz, kas kuvvetini, kas endüransını ve kardiyorespiratuar kapasiteyi artırmaya yönelik komponentlerden oluşabilmektedir. Bu amaçlarla oluşturulan egzersiz programları dirençli veya aerobik eğitimler şeklinde planlanabilmektedir. Dirençli eğitim kasların çalışmasını veya ekstremitenin dış dirence karşı kuvvet oluşturmasını sağlamaktadır. Vücut ağırlığı, serbest ağırlıklar, cihazla uygulanan ağırlıklar ve elastik bantlar sıklıkla kullanılmaktadır (82).

### **2.6.1. SP' lilerde Kuvvetlendirmeye Yönelik Egzersiz Eğitimleri**

Kuvvet eğitimleri, kas boyutunda ve kuvvetinde artış sağlamak için uygulanan eğitimlerdir (83). Kaslarda kuvvet kazanımı, kası maksimal aktive edebilen sağlıklı bir sinir sistemi gerektirmekte ve kasların boyutu ile yapısına bağlı olarak değişebilmektedir. SP'li olguların kuvvet eğitimlerine verdikleri yanıtlar ve morfolojik, yapısal adaptasyon miktarı net olarak bilinmemektedir. Kaslarda meydana gelen hipertrofinin egzersiz eğitiminin sonucu veya çocuklarda normal gelişimin bir parçası olup olmadığı konusunda net kanıya varılamamıştır (83).

### **İzokinetik Eğitim**

Günümüzde Cybex II gibi cihazlar ile dirençli egzersiz eğitimleri verilmektedir. Hız ve direncinin ekstremitte hareketi ile birlikte ayarlanabilmektedir. Maksimum istemli hareket eklem hareket açıklığı boyunca maksimum direnç

sağlamaktadır. İzokinetik rezistans egzersizlerinin SP'li çocuklarda kuvvet ve gücü artırmada güvenli olduğu bildirilmiştir (99).

Ayrıca çalışmalarda sonuçlarının güvenle kullanılabilceği bildirilmektedir. Dirençli eğitimler SP'li atletlerde de tercih edilmekle birlikte ağırlık kaldırma oyunlarla birleştirilerek aktiviteyi desteklemektedir. Literatürdeki çalışmalar motor fonksiyonda artış elde edildiği ve kas tonusunda artış, anormal pozisyonda artış veya eklem hareket açıklığında azalma gibi zararlı etkilerinden bahsetmemektedir (93,100).

### **İlerleyici Dirençli Eğitim (İDE)**

İlerleyici dirençli eğitim, tipik gelişim gösteren çocuklarda kuvvet artışına destek olmaktadır (101). Literatürde SP'li olgularda kas kuvvetini artırmaya yönelik olarak alt ekstremiteler yanında üst ekstremiteler ve gövdeye yönelik İDE programları uygulanmış ve sonuçları kaydedilmiştir. Dirençli eğitim müdahalelerinin frekansının haftada 1-7 kez olarak değiştiği, farklı tip aktiviteler kullanıldığı (1-10 farklı aktivite), değişen set sayısında (2-6 set), değişen tekrarda ( 8- 15 tekrar) ve değişen şiddetlerde (0.25 kg- 0.90 kg serbest ağırlıklarla, 1 maksimum tekrarın, 8 maksimum tekrarın veya 10 maksimum tekrarın değişen şiddetinde (% 20-100) programlandığı gözlemlenmiştir (84-98) . Literatürde SP'li olgular için en etkili egzersiz dozu hakkında net fikir birliği yoktur. Geçmiş yıllarda SP'li kuvvet eğitimlerinden kaçınılması gerektiği, spastisiteyi artırıp eklem hareket açıklığını azalttığı ve yürüme paternini olumsuz etkilediği ifade edilmekteydi. Ancak günümüzde yapılan çalışmalar herhangi bir yan etkisi olmadan kuvvet artışına sebep olduğu yönündedir (78). 12 haftalık İDE kuvvet eğitiminin alt ekstremitelerde kas kuvvetinde artış oluşturduğunu ancak bu artışın mobilitateye yansımadağı belirtilmiştir (102). İDE, SP'li çocuklarda güvenle kullanılabilen bir yöntem olarak özellikle botulinum toksin uygulamalarından sonra veya cerrahi operasyondan sonra kas kuvvetini geliştirebilmek için tercih edilmektedir (102).

### **Bisiklet ve Koşu Bandı Eğitimi**

SP'li çocuklarda kas zayıflığı ve düşük endurans durumlarında bisiklet ve treadmill eğitimlerine başvurulmaktadır (7). Bisiklet eğitimi SP'li olguların rehabilitasyonunda önemli bir araç olarak sıklıkla kullanılmakta ve kuvvet ile birlikte

kardiyovasküler endüransı geliştirmektedir (104). Statik bisiklet ergometrelerinin kas kuvvetinde artışa sebep olduğu bilinmektedir. Ancak çalışmalarda metodolojik olarak farklılıklar olduğu, şiddet, sıklık ve durasyonun değişken olduğu görülmektedir (103). Vücut ağırlığı ile yapılan koşu bandı eğitimlerinin ise son zamanlarda SP'li çocukların tedavisindeki popüleritesi artmıştır. Literatürde daha çok vaka çalışmaları ve kontrol grubu olmayan çalışmalar yer almasına rağmen bir derleme çalışmasında bu yöntemin yürüme hızını artırdığı ve kaba motor fonksiyonlarını geliştirdiğini ifade etmiştir (105). Bir başka çalışmada ise koşu bandı eğitiminin yürüyüşün spatiotemporal özelliklerini geliştirdiği belirtilmiştir (106). Koşu bandı üzerinde vücut ağırlık aktarımlı sistem ile eğitim yapmak, yürüyüş döngüsünün tekrarlanmasını sağlamakta ve yürüyüş modelinin gelişimine destek olmaktadır. Yürümenin gelişimi ile SP'li çocuklarda mobilitayı artırmakta ve okul, ev ve toplum içerisindeki sosyal katılımı geliştirmektedir (105). Koşu bandı eğitiminin kaba motor fonksiyonların gelişiminde etkili olduğu ifade edilmektedir. Willoughby ve ark. (105), yaptıkları çalışmada, koşu bandı eğitiminin kaba motor fonksiyon ölçümü skorlarında (yürüme, koşma ve zıplama) anlamlı artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir.

### **Akuatik Eğitim**

Suyun özellikleri ve oluşturduğu kazanımlar sayesinde akuaterapi SP'li çocuklarda ve adolesanlarda sıklıkla tercih edilmektedir (107). Suyun kaldırma kuvveti sayesinde vücut kontrolü kolaylaşmakta ve eklemlere binen yük azalmaktadır. Çalışmalar su içerisinde eğitimin, karada yapılan eğitime göre motor beceride daha çok kazanım sağladığını göstermektedir (108). Su içerisinde aktiviteler çocuklar için eğlenceli ve motive edicidir. Ancak akuatik eğitim için uygun şartlar sağlanmalı, gerekli materyaller tedarik edilmeli ve eğitimi terapistler olmalıdır. (107). Uygun şartlarda akuatik eğitim olanağı sağlandığı zaman SP'li olgular için de yaşam boyu tercih edilebilecek bir egzersiz yöntemidir. Kelly ve ark. (107), 2005 yılında yayınladıkları çalışmada akuatik egzersizin esneklik, solunumsal fonksiyon, kas gücü ve kaba motor fonksiyon üzerine pozitif kazanımlar olduğunu bildirmiştir.

## İstasyon Egzersiz Eğitimi

İstasyon egzersiz eğitimi, bir grup fonksiyonel aktiviteden oluşan ve pratikte kolay uygulanabilen bir eğitim türüdür. İlk kez 1953 yılında, İngiltere'nin Leed Üniversitesi'nde geliştirilen bu egzersiz eğitiminde seçilen aktivite veya egzersiz örneklerinden oluşan istasyonlar arka arkaya dizilmekte ve uygulanmaktadır. Farklı amaçlar için oluşturulabilen aktiviteler veya egzersiz örneklerine ısınma ve soğuma periyodları da dahil edilebilmektedir. Aerobik kapasite veya anaerobik kapasiteyi geliştirmek, kas kuvveti ve kassal enduransı artırmak veya denge ve koordinasyonu geliştirmek amacıyla uygulanabilmektedir (16, 88, 102, 109, 110).

Egzersiz içeriği amaca uygun olarak değişmektedir. Kuvvetlendirme egzersizleri, yerçekimine karşı, vücut ağırlığı ile farklı pozisyonlarda veya direnç oluşturan farklı materyaller kullanılarak üst ekstremitelerde, alt ekstremitelerde veya gövde kaslarına yönelik uygulanmaktadır. Kalistenik egzersizler ve kapalı kinetik zincir egzersizleri tercih edilmektedir. Kardiyovasküler enduransı, kassal enduransı veya anaerobik kapasiteyi geliştirmek amacıyla da uygun egzersizler ile şekillendirilebilmektedir (16, 88, 102, 109, 110).

Verschuren ve ark. (16), SP'li olgularda aerobik kapasiteyi artırmak için 3-6 dakikadan oluşan 8 aerobik tipte egzersiz ile 20-30 saniyeden oluşan 8 anaerobik tipte egzersizi kullanmış ve sonuçlarını tartışmıştır. Benzer olarak Gorter ve ark.nın (109), 13 SP li çocukta uyguladığı istasyon egzersiz eğitimi sonucunda aerobik endurans, yürüme mesafesi ve ambulasyonda artış elde ettiklerini bildirmişlerdir. Scholtes ve ark. (102), 51 SP'li çocuğu dahil ettikleri istasyon egzersiz eğitiminde fonksiyonel dirençli egzersizleri kullanarak kas kuvvetinde kontrol grubuna göre artış elde ettiklerini belirtmişlerdir. Benzer olarak, Unger ve ark. (88), 23 SP'li adolesan üzerinde, 8 hafta boyunca ve haftada 1-3 kez uyguladıkları istasyon egzersiz eğitimi ile üst ekstremitelerde, gövde ve alt ekstremitelerde proksimal kas gruplarında kuvvet artışı elde etmiştir. Ayrıca eğitim sonucunda bükük diz yürüyüşü olan olgularda fleksiyon açısında 5 derece azalma olduğunu belirtmişlerdir (88). Literatürde nörolojik etkilenimli hasta grubunda dengeyi geliştirmek üzere oluşturulmuş, statik ve hareketli yüzeylerde denge egzersizlerinin, gözler açık veya kapalı şekilde ve farklı pozisyonlarda uygulandığı gözlemlenmiştir (110).

Literatürde, hedefe özel ve patolojik durum ile ilişkili olarak aşağıda örnekleri verilen aktivitelerden oluşan ardışık olarak kurulmuş istasyonlara yer verildiği görülmektedir.

- Düz zeminde veya farklı yüzeylerden oluşan zeminlerde ve engelli zeminlerde yürüme,
- Değişen hızlarda yürüme,
- Oturduğu yerden kalkma, kısa mesafe yürüyüp tekrar aynı sandalyeye geri oturma,
- Yana, öne veya geriye doğru koşma ve koşarken aniden yön değiştirme,
- Yana, öne veya geriye doğru zıplama
- Basamak veya rampa üzerine farklı yönlerden (yana, öne, geriye doğru) adım alma,
- Ayakta iken parmak ucunda yükselme,
- Farklı yüksekliklerdeki basamaklara adım alma,
- Merdiven çıkma ve merdiven inme,
- Farklı yüksekliklerdeki sandalyeden oturup kalkma,
- Oturma ve ayakta durma sırasında farklı yönlerdeki objelere uzanma,
- Ayakta durma sırasında yerdeki farklı yönlerdeki objeleri toplama,
- Ayaklar birbirine paralel veya tandem duruşunda iken objelere ve farklı yönlere uzanma,
- Resiprokal olarak alt ekstremitelere fleksiyon ve ekstansiyon yaptırma,
- Statik bisiklet veya treadmill kullanma,
- Top atıp yakalama,
- Topa ayakla vurma,
- İp altından/üstünden geçme,
- Emekleme aktiviteleri,
- El arabası şeklinde adım alma gibi aktiviteler tercih edilebilmektedir (16, 17, 19, 93, 102, 109).

İstasyon egzersiz eğitiminde seçilen aktivitelerin amaca uygun olması hedeflenmekte ve genel olarak günlük yaşam aktivitelerini yansıtması gerektiği düşünülmektedir. Egzersiz eğitiminde kişinin yaşına ve fonksiyonel seviyesine uygun program oluşturulması önemlidir. Egzersiz eğitim amacına göre ve kullanılan

patolojiye göre seçilen aktivite tipi değişebilmekte ve yine amaca uygun olarak şiddet, süre, sıklık ve set sayısı özelleştirilebilmektedir (16, 109).

Literatürde farklı istasyonlarda uygulanan aktivite veya egzersiz örnekleri için değişen süre, sayı ve sıklık belirtilmektedir. Değişen eğitim programlarının genel olarak 7-15 tekrar, 1-3 set, 25-100 dakika, haftada 2-6 kez olacak şekilde ve 4-16 hafta boyunca uygulandığı görülmektedir (16, 17, 19, 93, 102, 109). Yüklenme prensipleri düşünülerek, aktivitelere ayrılan süre, tekrar sayısı, set sayısı, aktivitenin zorluk derecesi, aktivite tipi, direnç oluşturma vb ile şiddet arttırılabilmektedir. Çalışmalarda tekrar sayısı, set sayısı veya sürenin arttırıldığı gözlemlenmiştir. Kişide gözlemlenen ilerleme ile birlikte yeni hedefler veya aktivitelere geçiş yapılmakta veya aktivitenin zorluk derecesi değiştirilmektedir. Dean (19), aktivitelerin farklı çevrelerde oluşturularak, farklı istasyonlar ile uyarılar verilmesini ve ayrıca problem çözme stratejilerinin dahil edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Egzersiz eğitimi sırasında farklı materyaller veya cihazlar kullanılmaktadır. Bisiklet veya yürüme bandı gibi kondüsyon cihazları ile direnç uygulayan cihazlar, değişen yükseklikte sandalye veya basamaklar, değişik yüzeylerde zeminler, masa ve duvar gibi destek noktaları ve bant, top, ağırlık vb ile materyaller kullanıldığı bilinmektedir. Egzersiz sırasında geribildirim kullanılmaktadır. Kişinin motor performansı üzerine özel bilgilendirmeler yapılması, motivasyon ve performansını artıracak şekilde hastaya pozitif geri bildirimlerde bulunulması gerektiği ifade edilmektedir (19, 102, 109)

English ve ark. (111), etkili eğitim programı için kişinin ihtiyaçları doğrultusunda oluşturulmuş anlamlı aktiviteleri içeren farklı istasyonlar kurulması gerektiğini, ayrıca yoğun ve ilerleyici bir şekilde uygulanması gerektiğini ifade etmiştir.

Egzersizler bireysel olarak, ikili eşleşmeler şeklinde veya yaşla ve fonksiyonel seviye ile ilişkili olarak 3-6 kişilik gruplar halinde uygulanabilmektedir (16, 111). Grup egzersizlerine, aynı fonksiyonel seviyede ve benzer yaş gruplarında olan en az 2 kişi aynı anda katılarak ekip atmosferi yaratılmaktadır. Aynı logolu tshirt veya kıyafetler kullanılarak motivasyon sağlanmaktadır. Grup eğitimleri terapistin zaman kazanmasını sağlamakla birlikte katılımcı sayısının verimliliği azaltmayacak şekilde ayarlanması gerekmektedir. Katılımcı sayısına göre terapist/terapistlerin sayısı

belirlenmeli ve yardım/destek gereksinimi için yeterli gözetmen mutlaka olmalıdır (17).

İstasyon egzersiz eğitiminde kişi aktif olarak tedaviye katılmaktadır. Ayrıca kişiler tarafından eğlenceli bulunmakta ve psikososyal kazanım ile kendine güven duygusunda artış sağlanmaktadır. Kişisel terapi yöntemlerine göre daha düşük maliyetli olmakla birlikte, terapistin zamanını ve enerjisini etkin olarak kullanabildiği ifade edilmektedir (111). Blundell ve ark. (17), SP'li çocuklarda uyguladıkları grup istasyon egzersiz eğitimi ile kuvvet ve fonksiyonel performansta artış elde ettiklerini ayrıca egzersizin etkili, makul ve eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir.

İstasyon egzersiz eğitimlerinin sağlıklı kişiler yanında nörolojik etkilenimli kişilerde, Serebral Palsi, İnme, Multiple Skleroz, Parkinson ve Nörogelişimsel koordinasyon bozukluklarında kullanıldığı bilinmektedir (16,19,110). Ancak literatürde SP'li çocukların dahil edildiği çalışma sayısının az olduğu dikkati çekmektedir. Ulaşılan bu kaynaklar incelendiğinde kısa süreli istasyon egzersiz eğitimlerinin uygulandığı görülmektedir. Bazı araştırmacılar ise çalışmalarında küçük örneklem sayılarını dahil etmelerinden ötürü daha fazla SP'li olgunun dahil edildiği çalışmalar ile yöntemin etkisinin incelenmesini önermektedir. Bu nedenle çalışmamızın yönteminde daha fazla sayıda SP'li çocuk dahil edilerek, 10 hafta süresince uygulanan istasyon egzersiz eğitiminin etkileri incelendi.

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma, spastik SP'li çocuklarda gövde ve alt ekstremitte kas kuvvetini artırmaya yönelik oluşturulan 10 haftalık istasyon egzersiz eğitiminin etkisini incelemeyi amaçlayan randomize kontrollü bir araştırmadır. Çalışma için, KKTC Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan etik izin alındı (18.12.17 tarih ve 2017/51-21 sayılı onay kararı). Çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul edilen çocuklardan sözel onay alındıktan sonra ailelerinden yazılı aydınlatılmış onam formu alındı.

#### 3.1. Bireyler

Bu çalışmaya dahil edilmesi planlanan en küçük örneklem büyüklüğü G\*Power bilgisayar programı ile hesaplanmıştır. Çalışma kapsamındaki verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında tek yönlü ANOVA kullanılarak,  $\alpha=0,05$ ,  $\beta=0.2$  ve Cohen d etki büyüklüğünün  $d=0,8$  varsayımları altında çalışmanın örneklem büyüklüğü 54 olarak belirlendi. Ancak çalışma süresince olgu kayıplarının da olabileceği düşünülerek örneklem büyüklük sayısı %15 artırılarak 62 olarak belirlendi (112).

Çalışmaya dahil edilme ve çıkarılma kriterleri aşağıdaki gibidir.

#### Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- Spastik tip Serebral Palsi tanısı almış,
- 6-18 yaş arasında olan,
- Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemine (KMFSS) göre I veya II seviyesinde olan,
- Çalışmaya gönüllü katılmayı kabul eden aileler ve çocuklar

#### Çalışmadan çıkarılma kriterleri

- Son 1 yıl içerisinde alt ekstremitelerine yönelik cerrahi operasyon geçirmiş olan,
- Son 6 ay içerisinde botulinum toksin enjeksiyonu uygulanmış olan,



- Son 1 ay içerisinde yeni ilaç kullanımı veya herhangi bir ilaç değişikliği yapılmış olan,
- İşitme, görme ve epilepsi problemi bulunan,
- Egzersiz yapmasına engel teşkil edecek herhangi bir sorunu bulunan,
- Koopere olamayan çocuklar

### 3.2. Yöntem

Çalışma, Mayıs 2018 – Aralık 2018 tarihleri arasında Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlıklı Yaşam Merkezi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ne başvuran ve dahil edilme kriterlerini karşılayan SP'li çocuklar üzerinde gerçekleştirildi. Toplamda 62 çocuk, minimizasyon yöntemi ile randomize edildi. Minimizasyon yöntemi ile çocuklar yaş, cinsiyet, kaba motor fonksiyon seviyesi ve topografik dağılımlarına göre homojen olarak 2 gruba ayrıldılar. Tablo 3.1.'de minimizasyon tekniği ile randomizasyon sonucu çocukların gruplara dağılımları gösterilmektedir.

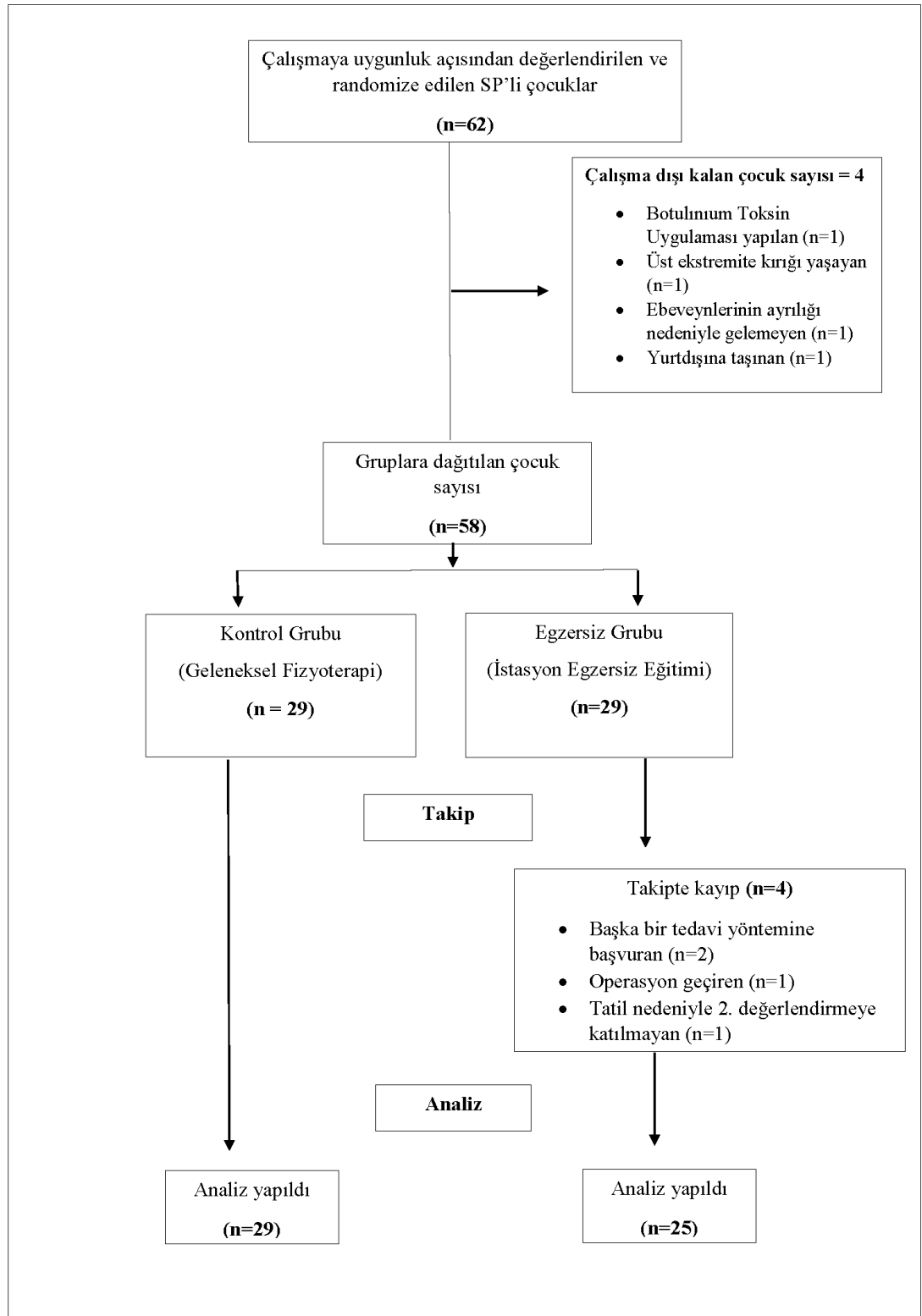
Çalışmaya alınan çocuklara, ilk değerlendirmeleri yapıldıktan sonra egzersiz grubu için 10 hafta süresince istasyon egzersiz eğitimi uygulanmış, kontrol grubu ise geleneksel fizyoterapi ve rehabilitasyon seanslarına devam etmişlerdir. Ek olarak hiçbir tedaviye ve uygulamaya katılmamışlardır. 10. haftanın sonunda ise her 2 grup katılımcıları için ikinci değerlendirmeler yapılmıştır.

**Tablo 3.1.** Çocukların randomizasyon sonucu dağılımları

		<b>Egzersiz Grubu (çocuk sayısı)</b>	<b>Kontrol Grubu (çocuk sayısı)</b>
<b>Cinsiyet</b>	Erkek	21	20
	Kadın	10	11
<b>Yaş (yıl)</b>	6-11	10	11
	12-18	21	20
<b>Topografi</b>	Unilateral	11	11
	Bilateral	20	20
<b>KMFSS</b>	Seviye I	10	9
	Seviye II	21	22

KMFSS: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi

Çalışmaya dahil edilen çocukların akış çizelgesi Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.



**Şekil 3.1.** Çalışmanın akış çizelgesi

### 3.2.1. Değerlendirmeler

Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı beyan eden çocuklara ve buna dair aydınlatılmış onam formunu imzalayan ailelerine yapılacak değerlendirmeler ve uygulanacak olan testlerin içeriği ve süresi hakkında bilgi verildi. Değerlendirme sonuçlarının doğru ve güvenilir olması adına değerlendirmeyi olumsuz etkileyecek her türlü bireysel ve çevresel faktör azaltılarak ilk değerlendirmeler, tüm çocuklara aynı fizyoterapist tarafından uygulandı. Sosyodemografik bilgileri ve klinik özellikleri dışındaki tüm değerlendirmeler çalışma başlangıcında ve sonrasında (10. hafta) olmak üzere 2 kez kaydedildi.

#### Sosyodemografik bilgiler ve klinik özellikleri

Çocukların sosyo-demografik bilgileri ve klinik özellikleri, aile sorgulanarak ve sağlık raporları incelenerek kaydedildi. Her çocuk için, yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi, geçirdiği operasyonlar vb. bilgiler alındı.

#### Kaba Motor Fonksiyonların Sınıflandırılması

Palisano ve ark. tarafından, SP'li çocuklar için geliştirilen Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (KMFSS) kullanılarak çocukların kaba motor fonksiyonları sınıflandırıldı. (114). Motor gelişimin farklılığı göz önüne alınarak farklı yaş grupları için oluşturulmuş olan ölçek 2007 yılında 12-15 ve 15-18 yaşlar arasındaki SP'li çocuklar için genişletilmiştir (115). Klinik uygulamalarda SP'li çocuğun kaba motor fonksiyonel durumunu 5 seviyede belirlemekte, ayrıca inter ve intradisipliner yaklaşımlarda olgunun takibi için pratik bir yöntem sağlamaktadır. KMFSS ile çocukların oturma, yürüme, mobilite ve transfer aktiviteleri sırasındaki bağımsızlık düzeyine, günlük yaşam aktiviteleri sırasında yardımcı cihaz (yürüteç, koltuk değneği veya baston) kullanımı ya da tekerlekli hareketlilik araçlarına olan ihtiyaç durumu göz önüne alınmaktadır.

KMFSS'e göre, Seviye I çocuklarda en az etkilenimi, Seviye V ise en şiddetli etkilenimi ifade etmektedir (116). Seviye I toplum içerisinde ya da ev içerisinde kısıtlanma olmaksızın ambulasyonun gerçekleştirebilirken, Seviye II de yer alan olguların özellikle toplum içerisinde kısıtlı olduğu ifade edilmektedir (117). Seviye

I'deki olgular Seviye II'dekilerle kıyaslandığında uzun mesafe yürümede kısıtlamalara sahiptir ve denge problemleri yaşamaktadırlar. Ev dışında ve özellikle uzun mesafe yolculuklarda tekerlekli hareketlilik aracına ihtiyaç duyabilmektedirler. Merdiven inip çıkarken desteğe veya trabzan kullanımına gereksinim duyarlar. Koşma ve sıçrama yetenekleri kısıtlıdır (116, 117).

Çalışmada, 6-12 yaş ve 12-18 yaş aralığına özgü kaba motor fonksiyonları sınıflandırmak için oluşturulmuş KMFSS kullanıldı ve çalışmaya sadece Seviye I ve Seviye II sınıfına dahil edilen çocuklar dahildi. 6-12 ve 12-18 yaş arası KMFSS'e göre Seviye I ve II'nin özellikleri Tablo 3.2. de özetlenmiştir (114).

**Tablo 3.2.** 6-12 yaş arası ve 12-18 yaş arası KMFSS'e göre seviye I ve II'nin özellikleri

Yaş grupları	KMFSS	
	Seviye I	Seviye II
<b>6-12 yaş</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ev, okul ve toplum içerisinde bağımsız yürür</li> <li>-Fiziksel destek/ trabzanlara ihtiyaç duymadan merdiven inip çıkar</li> <li>-Koşma ve zıplama gibi kaba motor becerileri yerine getirebilir</li> <li>-Hız, denge ve koordinasyon kısıtlılığı var</li> <li>-Uyumlandırılmış çevrede fiziksel aktiviteler ve sportif aktivitelerde başarılı olabilir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Çoğu ortamda yürür ancak bazı kısıtlılıklar ve denge problemleri yaşar</li> <li>-Uzun mesafe gezintilerde, düz olmayan yüzeyler, kalabalık veya sınırlandırılmış alanlar ve elde ağır obje varken yürümede problem yaşar</li> <li>-Fiziksel destek veya trabzanlara tutunarak merdiven inip çıkar</li> <li>-Bilinmeyen ortamlarda veya çok uzun mesafelerde seyahat ederken Tekerlekli hareketlilik aracına ihtiyaç duyar</li> <li>-Koşma ve zıplama gibi kaba motor becerilerde sınırlıdır</li> <li>-Fiziksel aktivite ve sportif aktivitelere özel uyarlamalar ile katılabilir ancak performansları kısıtlıdır</li> </ul>
<b>12-18 yaş</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evde, okulda ve toplum içerisinde bağımsız yürür</li> <li>-Fiziksel destek/ trabzanlara ihtiyaç duymadan merdiven inip çıkar</li> <li>-Koşma ve zıplama gibi kaba motor becerileri yerine getirebilir</li> <li>-Hız, denge ve koordinasyon yönünden kısıtlıdır</li> <li>-Fiziksel aktivitelere ve spora fiziksel tercihlerine ve çevresel koşullara bağlı olarak katılabilir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Çoğu ortamda yürür ancak bazı kısıtlılıklar ve denge problemleri yaşar</li> <li>-Çevresel faktörler (engebeli arazi, yokuş, uzun mesafeler, zaman darlığı, kötü hava şartları ve yaşlılarına erişebilme telaşı) ve kişisel tercihler hareketlilik seçimini etkiler</li> <li>-Ev dışı ortamlarda, okulda ya da işte güvenlik için elle tutulan hareketlilik aracı kullanmayı tercih edebilir</li> <li>-Fiziksel destekle veya trabzanlara tutunarak merdiven inip çıkar</li> <li>-Fiziksel aktivite ve sportif faaliyetlere özel uyarlamalarla katılır ancak performansı kısıtlıdır</li> </ul>

KMFSS: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi

### Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü

Kaba Motor Fonksiyonların değerlendirilmesi için SP'li çocuklarda yaygın olarak kullanılan Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü (KMFÖ) tercih edildi. KMFÖ 5 alt bölümden oluşmaktadır. A bölümü; sırtüstü-yüzüstü pozisyon ve dönme (17 madde), B bölümü; oturma (20 madde), C bölümü; emekleme ve dizüstü (14 madde), D bölümü; ayakta durma (13 madde) ve E bölümü; yürüme, koşma ve zıplama olmak üzere toplam 88 madde içermektedir. Özellikle KMFSS'e göre I-III seviyesinde olan çocukların kaba motor fonksiyonlarının değerlendirilmesinde KMFÖ'nün D ve E bölümlerinin kullanımı önerilmektedir (118).

Çalışmaya dahil edilen her çocuk için KMFÖ'nün sadece D ile E bölümleri ele alınarak tedavi öncesi ve sonrasında (10. hafta sonunda) uygulandı. Ölçekte test edilecek bölümlerdeki komutlar dikkate alınarak her çocuktan motor fonksiyonları aktif olarak yapması istendi. Hareketin kalitesine bakılmaksızın, hareketi başlatamaması 0 puan, başlatabilmesi 1 puan, devam ettirilebilmesi 2 puan ve tamamlanması ise 3 puan üzerinden değerlendirildi. 13 maddeden oluşan KMFÖ D bölümü için alınabilecek maksimum puan 39 iken, 24 maddeden oluşan KMFÖ E bölümü için maksimum 72 puandır. KMFÖ'nün D ve E bölümleri için ayrı ayrı skorlar yüzdelik olarak hesaplanıp kaydedildi (Tablo 3.3.) (Şekil 3.2.) (118, 119).

**Tablo 3.3.** KMFÖ D ve E bölümleri hesaplama tablosu

Bölümler	Puan
D: Ayakta Durma	skor/39 x 100 =.....%
E: Yürüme, Koşma ve Sıçrama	skor/72 x 100 =.....%



**Şekil 3.2.** Kaba motor fonksiyon ölçümü-düz çizgi üzerinde 10 adım yürüme

### **Kas Tonusunun Değerlendirilmesi**

Kas tonusu Modifiye Ashworth Skalası (MAS) ile değerlendirildi. MAS, subjektif bir test olmasına rağmen klinikte spastisite şiddetinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ölçekte test edilecek kasın fonksiyonuna ters yönde hızlı ve pasif olarak eklem hareket ettirilmekte ve karşılaşılan dirence göre 0-4 arasında skorlama yapılmaktadır (120).

Modifiye Ashworth Skalası'nın puanlanması Tablo 3.4.'de özetlenmiştir (120).

**Tablo 3.4.** Modifiye Ashworth Skalası'nın puanlanması

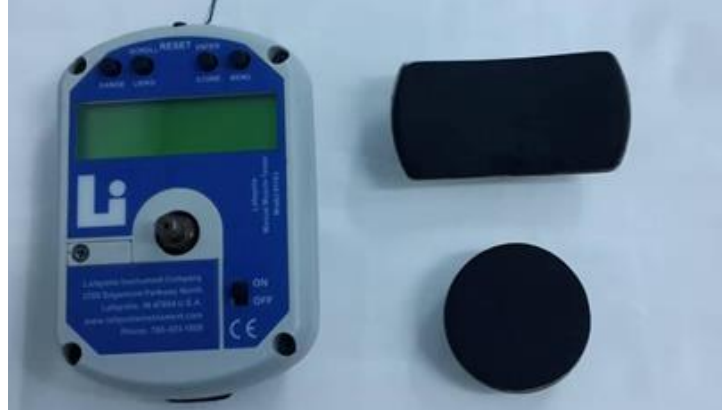
Puan	
0	Kas tonusunda artış yoktur
1	Kas tonusunda hafif artış izlenir, eklem hareket açıklığı tamamlanır ancak sona doğru hafif direnç hissedilir
1+	Kas tonusunda hafif artış izlenir, eklem hareket açıklığı tamamlanır ancak yarısından azında hafif bir direnç hissedilir
2	Kas tonusunda belirgin artış vardır, eklem hareket açıklığı boyunca direnç hissedilir
3	Kas tonusunda belirgin artış vardır, pasif eklem hareket açıklığı zorlukla tamamlanır
4	Etkilenen eklem fleksiyon veya ekstansiyon yönünde rijittir

Çalışmamızda, kas tonusu her 2 grup için tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında (10. hafta sonunda) test edildi. Alt ekstremitelerde seçilen kas veya kas gruplarına yönelik olarak en uygun pozisyonlarda kas tonusu değerlendirildi. Testler çocukların anlayabileceği şekilde izah edildikten sonra uygulandı. Her çocuk için, sırtüstü pozisyonda M. Gastroknemius, M. Soleus, M. Hamstrings, M. Gluteus Maksimus, Kalça adduktor kas grubu, yan pozisyonda M. İliopsoas ve yüzüstü pozisyonda M. Kuadriseps kas tonusu bilateral olarak değerlendirildi. Çalışmamızda kas tonusu sonuçları ile ilgili güvenli sonuç alabilmek için ilk ve 2. değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından, aynı pozisyonda ve aynı çevresel ortamda uygulandı.

### **İzometrik Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi**

Gövde kaslarının ve bilateral alt ekstremitte kaslarının izometrik kuvvetinin değerlendirilebilmesi için yer çekiminden bağımsız, standart pozisyonlarda el dinamometresi (Hand Held Dinamometre) (*Hand-Held Dinamometre, Lafayette Manual Muscle Tester, Model 01163, Lafayette Instrument Company, Sagamore Parkway North Lafayette, ABD*) kullanıldı (Şekil 3.3).

Tüm çocuklarda gövde kasları ve bilateral kalça fleksörleri, abduktörleri, adduktörleri, ekstansörleri, diz ekstansörleri ve fleksörleri, ayak bileği dorsi fleksörleri ve plantar fleksörlerinin izometrik kas kuvvet değerleri ölçüldü. Testler sırasında kompanzasyonları engellemek ve spastisiteyi artırmamak için standart pozisyonlar tercih edildi. Testler, çocukların anlayabileceği şekilde anlatıldıktan sonra iki deneme tekrarı ile ve her test, yorgunluğu önlemek amacıyla testler arasında 15 saniye dinlenme aralıkları verilerek uygulandı. Cihaz direnci ile 5 saniye süresince elde edilen izometrik kasılma kuvveti sayısal değer olarak üç kez kaydedilip ortalama değeri alındı (Şekil 3.4.), (Tablo 3.5.) (121-123).



Şekil 3.3. El dinamometresi



**Tablo 3.5.** Kas kuvvet testi için standart pozisyonlar

<b>Kas Grubu</b>	<b>Çocuğun Pozisyonu</b>	<b>Stabilizasyon Noktası</b>	<b>Dinamometre Pozisyonu</b>
<b>Gövde Fleksörleri</b>	Baş ve gövde dik pozisyonda, ayaklar yere tam temas halinde olacak şekilde oturma pozisyonunda ve eller umblicus seviyesinde birbirine kenetli iken yapıldı.	Pelvisten ve femur çevresinden geçirilen kemer ile sandalyeye stabilize	Dinamometrenin probu sternumun orta noktasında olacak şekilde yerleştirildi ve dinamometre bantları aksilla hizasından geçirilerek sandalyeye sabitlendi.
<b>Gövde Ekstansörleri</b>	Baş ve gövde dik pozisyonda, ayaklar yere tam temas halinde olacak şekilde oturma pozisyonunda ve eller karşıt omuzlarda çapraz halde iken yapıldı.	Pelvisten ve femur çevresinden geçirilen kemer ile sandalyeye stabilize	Dinamometrenin probu, skapulaların orta noktasında ve kolumna vertebralis üzerinde olacak şekilde sabitlendi
<b>Gövde Rotatörleri</b>	Baş ve gövde dik pozisyonda, ayaklar yere tam temas halinde oturma pozisyonunda ve eller uyluk üzerinde iken yapıldı.	Pelvisten ve femur çevresinden geçirilen kemer ile sandalyeye stabilize	Dinamometrenin probu, sağa rotasyon için sol omuzun anteriorunda, sola rotasyon için sağ omuzun anteriorunda olacak şekilde sabitlendi
<b>Gövde Lateral Fleksörleri</b>	Baş ve gövde dik pozisyonda, ayaklar yere tam temas halinde olacak şekilde oturma pozisyonunda ve eller umblicus seviyesinde birbirine kenetli iken yapıldı.	Pelvisten ve femur çevresinden geçirilen kemer ile sandalyeye stabilize	Dinamometrenin probu, sternumun lateral iz düşümünde, kostalar üzerinde aksilla hizasında olacak şekilde sabitlendi
<b>Kalça Fleksörleri</b>	Baş ve gövde orta hatta ve test dışı ekstremiteler sabit, kalça ve diz 90 derece fleksiyonda iken sırtüstü pozisyonunda uygulandı.	SIAS hizası ve axilla hizasından paralel 2 kemer ile yatağa stabilize	Dinamometrenin probu femurun anterior iz düşümünde orta noktasına yerleştirildi
<b>Kalça Ekstansörleri</b>	Baş ve gövde orta hatta ve test dışı ekstremiteler sabit, kalça ve diz 90 derece fleksiyonda iken sırtüstü pozisyonunda uygulandı.	SIAS hizası ve aksilla hizasından paralel 2 kemer ile yatağa stabilize	Dinamometrenin probu femurun posterior iz düşümünde orta noktasına yerleştirildi
<b>Kalça Abdüktörleri</b>	Baş ve gövde orta hatta, test dışı ekstremiteler sabit halde, kalça ve diz ekstansiyonda iken sırtüstü pozisyonunda uygulandı.	Diğer ekstremiteler stabilize	Dinamometrenin probu femurun lateral iz düşümünde orta kısmına yerleştirildi
<b>Kalça Addüktörleri</b>	Baş ve gövde orta hatta, test dışı ekstremiteler sabit halde, kalça ve diz ekstansiyonda iken sırtüstü pozisyonunda uygulandı.	Diğer ekstremiteler stabilize	Dinamometrenin probu femurun medial iz düşümünde orta kısmına yerleştirildi
<b>Diz Fleksörleri</b>	Baş ve gövde dik pozisyonda, kalça ve diz 90 derece fleksiyonda, ayaklar yere tam temas halinde olacak şekilde oturma pozisyonunda ve eller uyluk üzerinde iken uygulandı	Pelvisten kemer ile sandalyeye stabilize	Dinamometrenin probu tibia posterior iz düşümünde 2/3'lük alt kısmına yerleştirildi
<b>Diz Ekstansörleri</b>	Baş ve gövde dik pozisyonda, kalça ve diz 90 derece fleksiyonda, ayaklar yere tam temas halinde olacak şekilde oturma pozisyonunda ve eller uyluk üzerinde iken uygulandı	Pelvisten kemer ile sandalyeye stabilize	Dinamometrenin probu tibia anterior iz düşümünde 2/3'lük alt kısmına yerleştirildi
<b>Dorsi fleksörler</b>	Baş ve gövde orta hatta ve test dışı ekstremiteler sabit iken sırtüstü pozisyonunda uygulandı.	Femur proksimalinden kemer ile yatağa stabilize	Dinamometrenin probu ayağın dorsal yüzünde orta kısmına yerleştirildi
<b>Plantar fleksörler</b>	Baş ve gövde orta hatta ve test dışı ekstremiteler sabit iken sırtüstü pozisyonunda uygulandı.	Femur proksimalinden kemer ile yatağa stabilize	Dinamometrenin probu ayağın plantar yüzünde orta kısmına yerleştirildi

SIAS: Spina Iliaca Anterior Superior



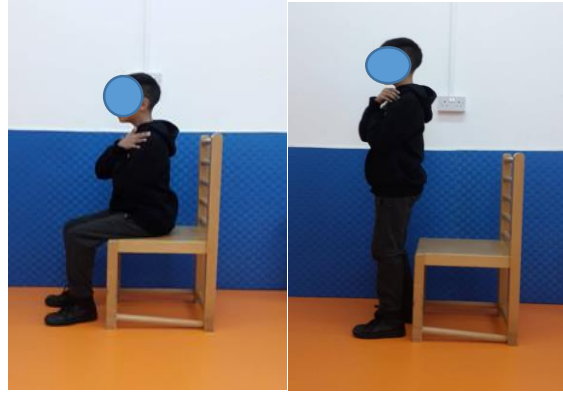
**Şekil 3.4.** Plantar Fleksör ve Dorsifleksör kaslarının kas kuvvet ölçümü

### Fonksiyonel Kas Kuvvet Ölçümü

Alt ekstremiteler ile gövdenin fonksiyonel kas kuvvetinin belirlenebilmesi için oturup kalkma, basamağa düz adım alma ve yan adım alma testleri uygulandı. Testler her çocuk için tedavi öncesinde ve 10. haftanın sonunda yapıldı. Testler çocukların anlayabileceği şekilde izah edildikten sonra gerekli sayıda deneme tekrarı yapıldı. Testler düşmelere karşı yeterli güvenlik önlemleri alındıktan sonra tek sefer uygulanarak elde edilen değer kaydedildi.

3 test arasında yeterli dinlenme aralıkları verildi.

**Oturup Kalkma Testi:** Çocuktan, kalça ve dizleri 90 derece fleksiyonda, ayakları yere tam temas halinde iken oturduğu kolçaksız bir sandalyeden kalkıp tekrar geri oturması istendi. Kronometre ile 30 saniye içerisinde oturup kalkma sayısı kaydedildi (Şekil 3.5.) (123, 124).



Şekil 3.5. Oturup kalkma testi

**Basamağa Düz Adım Alma Testi:** çocuk dik pozisyonda basamak karşısında iken herhangi bir fiziksel destek almadan hızlıca hep aynı taraf alt ekstremitelerini basamağa temas ettirip tekrar yere değdirmesi istendi. Kronometre yardımı ile 30 sn içerisinde basamağa düz adım alma sayısı, her 2 alt ekstremitenin için ayrı ayrı kaydedildi (123).

**Basamağa Yan Adım Alma Testi:** çocuk dik pozisyonda ve test edilmeyen ekstremiten basamak yanında iken, test edilecek olan ekstremitelerini herhangi bir fiziksel destek almadan hızlıca basamağa temas ettirip tekrar yere değdirmesi istendi. Kronometre yardımı ile 30 sn içerisinde basamağa yan adım alma sayısı her 2 alt ekstremiten için ayrı ayrı kaydedildi (93, 123, 125,126). (Şekil 3.6.)



Şekil 3.6. Basamağa yan adım alma testi

### Yürüme Hızı ve Temel Mobilitenin Değerlendirilmesi

Yürüme hızı ve temel mobilitenin değerlendirilebilmesi için Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT) kullanıldı. Test, her çocuk için tedavi öncesinde ve 10. haftanın sonunda yapıldı. Test çocukların anlayabileceği şekilde izah edilerek ve düşmelere karşı yeterli güvenlik önlemleri alındıktan sonra uygulandı. Her çocuktan, kalça ve dizleri 90 derece fleksiyonda, ayakları yere tam temas halinde iken oturduğu kolçaksız sandalyeden kalkıp 3 metre olarak işaretlenen hedef noktaya kadar yürüyüp sandalyeye tekrar geri oturması istendi. Kronometre ile geçen süre kaydedildi. Test 3 kez tekrarlandı ve 3 değerın ortalaması alındı (Şekil 3.7.) (127).



Şekil 3.7. Zamanlı kalk yürü testi

### Aktivite ve Katılım Düzeyinin Değerlendirilmesi

Aktivite ve katılım düzeyini değerlendirmek için Kanada Aktivite Performans Değerlendirmesi (COPM) kullanıldı. COPM karşılıklı görüşmeye dayalı bir yöntem olarak çocuklardan ihtiyaçları veya yapmayı arzuladığı ve yapamadığı günlük aktiviteleri ifade etmesi istenmektedir. Bu aktiviteler 3 başlık altında (kendine bakım

aktiviteleri, üretkenlik ve boş zaman aktiviteleri) ifade etmesi ve kendisi için önemlilik sırasına göre bunları belirtmesi istenir. Bu yöntem ile çocuğun aktivite performansının zaman içerisindeki değişimi, çocuğun kendisinin belirlediği performans ve tatmin puanları ile değerlendirilmektedir.

Değerlendirmenin ilk basamağında çocuktan yapmak istediği, yapamadığı veya yeterli olmadığını düşündüğü maksimum 10 günlük yaşam aktivitesini belirlemesi istendi. Ardından çocuktan belirlediği bu aktivitelerin her birine likert tipi skaladan yararlanarak 1 ile 10 arasında performans ve memnuniyet yönelik ayrı ayrı puan vermesi istendi. Elde edilen performans ve memnuniyet puanları ayrı ayrı toplanarak, önemli olduğunu ifade ettiği aktivite sayısına bölünerek 2 ayrı puan elde edildi. Elde edilen puanın yüksekliği, performans ve memnuniyetteki artışı ifade etmektedir (129).

### **Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi**

Yaşam kalitesini değerlendirmek için Çocuklar İçin Yaşam Kalitesi Ölçeği (ÇİYKÖ) (5-7 yaş aile raporlu modeli, 5-7 yaş modeli, 8-12 yaş modeli, 13-18 yaş modeli) kullanıldı. Her çocuğa, geçen 1 ay içerisinde Fiziksel Fonksiyon, Emosyonel Fonksiyon, Sosyal Fonksiyon ve Çalışma/İş Fonksiyonları alt başlıklarından oluşan ve 0-4 arasında puanlanan 23 soru sorularak cevapları kaydedildi. Elde edilen puan yaşam kalitesi hakkında bilgi vermektedir (130-132).

### **3.2.2. Tedavi Protokolü**

#### **Kontrol Grubu**

Randomizasyon yöntemi ile kontrol grubuna dahil edilen SP'li çocuklar 10 hafta süresince geleneksel fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarına (Nörogelişimsel tedavi yöntemi, hidroterapi, hippoterapi, manuel terapi, teknoloji temelli oyun terapileri vb) rutinde gitmiş oldukları tedavi merkezlerinde devam etmeleri istendi. Her çocuğun tedavi aldığı merkez düzenli olarak ziyaret edildi ve fizyoterapisti ile fizyoterapi ve rehabilitasyon programları hakkında sıklıkla bilgi alındı. Fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının içeriğine müdahale edilmeden

tedavi sıklığının haftada 3 kez ve tedavi süresinin günde 1 saat ile sınırlandırılması istendi.

Kontrol grubuna dahil edilen her çocuk çalışma süreci tamamlandıktan sonra ve 2. değerlendirmeleri yapıldıktan sonra, çalışma dışı olarak 10 haftalık istasyon egzersiz eğitimine dahil edilerek ödüllendirildi.

### **Egzersiz Grubu**

Randomizasyon yöntemi ile egzersiz grubuna dahil edilen çocuklara, 10 hafta süresince, haftada 3 kez ve 50-60 dk arasında değişen 'istasyon egzersiz eğitimi' uygulandı (Tablo 3.6). Egzersiz günleri, toparlanma evresini göz önünde bulundurularak ve yorgunluğu önlemek için gün aşırı olacak şekilde belirlendi.

Egzersizler bireysel şekilde, fizyoterapist kontrolünde ve ardışık istasyonlar ile uygulandı. Eğitim başlangıcında, her çocuğun seviyesine göre başlangıç egzersiz şiddeti belirlendi. Ancak ilerleyicilik prensipleri dikkate alınarak eğitim süreci boyunca egzersizin tekrar sayısı, hızı ve zorluk derecesi artırıldı. Her çocuğa özel günlük ve haftalık değerlendirme kartları kullanıldı ve haftalık hedeflenen şiddeti tamamlamadıysa bir sonraki hafta aynı şiddetle devam edildi.

Egzersiz şiddeti, 1 dakika içerisinde elde edilen maksimum tekrar sayısı değerlendirilerek belirlendi. Her çocuk için tüm istasyonlardaki egzersizler ayrı ayrı değerlendirilerek egzersizlerin maksimum tekrar sayıları kaydedildi. Elde edilen maksimum tekrar sayısının %50'si veya %60'ı ile başlanıp her hafta tekrar sayısının artırılması hedeflendi.

Ayrıca bazı egzersizler sırasında şiddeti artırmak için ağırlık yeleği kullanıldı (Şekil 3.8.). Ağırlık yeleği her çocuğun bedenine uyarlanabilir şekilde özel hazırlandı ve yelek ceplerine hedeflenen ağırlık torbaları eklendi. 50gr, 100 gr, 200 gr veya 250 gr şeklinde oluşturulan ağırlık torbaları ile ağırlık yeleğinin egzersiz sırasında direnç oluşturması sağlandı. Her çocuk için uygulanan ağırlık torbası miktarı değişmekle birlikte, vücut ağırlığının % 2,5-5 arasında değişen değerler kullanıldı.

İstasyon egzersiz eğitimleri sırasında, çocukların rutinde kullandıkları yardımcı cihaz veya ortezlerini aynı şekilde giymelerine izin verildi.

İstasyon egzersizlerinin içeriği literatür taraması yapıldıktan sonra oluşturuldu (16, 17, 19, 93, 102, 109). Literatürde yer alan egzersiz örneklerinin kullanımı yanında

gövde kas kuvvetini artırmak için gövde kaslarına yönelik egzersizler de içeriğe dahil edildi.

İstasyon egzersizleri ısınma periyodu ile başlayıp ardışık olarak sırayla uygulandı. Tüm istasyonlar tamamlandığında tekrar başa dönerek 2. sete devam edildi. Her seans, kasların ve kardiyorespiratuar sistemin toparlanaması için soğuma periyodu ile bitirildi.

İstasyonlar arasında çocuğun ihtiyacına göre kısa molalar verildi. Ancak her seans sonunda eğitimin zorluk derecesi sorgulandı. Çocukların yorgunluk seviyesini saptamak için likert tip skala üzerinden algıladıkları zorluk derecesini belirtmeleri istendi. 12-18 yaş arası katılımcılara 10 cm.'lik skala kullanılırken, 6-12 yaş çocuklar için ise aynı skalanın farklı yüz ifadelerinin yer aldığı skala uygulandı (133). Egzersiz sonunda, egzersizin zorluk derecesi 8 ve üzeri belirtildi ise egzersiz şiddeti sonraki seans için değiştirilmedi. Ayrıca yeterli tekrar sayısı tamamlanamazsa bir sonraki seansta tekrar sayısı artırılmadı.

Elde edilen sonuç ve her istasyon egzersizi için tamamlanan tekrar sayısı, set sayısı, ağırlık şiddeti vb. bilgiler çocuklar için bireysel olarak hazırlanan seans kartlarına kaydedildi.



Şekil 3.8. Ağırlık yeleş ve farklı ağırlıklar

### İstasyon Egzersiz Eğitim Programının İçeriği:

**-Isınma egzersizleri:** düşük şiddette ısınma egzersizleri (10 dk düşük hızda yürüme veya dirençsiz bisiklet kullanımı) ve 10 sn'lik 3 tekrarlı alt ekstremit ve gövde kaslarına yönelik germe egzersizleri (Şekil 3.9.)



**Şekil 3.9.** Bisiklet ile ısınma egzersizi uygulaması

- **Ardışık istasyon egzersizleri:** toplam süresi tekrar sayısına bağlı olarak 3 ile 7 dakika arası değişti.

-**İstasyon 1- Mekik Egzersizi (üst abdominal, alt abdominal ve yan abdominal)**

-**İstasyon 2- Uçak Egzersizi (Şekil 3.10.)**



**Şekil 3.10.** Uçak egzersizi



**-İstasyon 3- Köprü Egzersizi (düz/yan/ters köprü) (Şekil 3.11., Şekil 3.12., Şekil 3.13.)**



**Şekil 3.11. Düz köprü egzersizi**



**Şekil 3.12. Yan köprü egzersizi**



**Şekil 3.13. Ters köprü egzersizi**

**-İstasyon 4- Rotasyonla Top Atma Egzersizi**

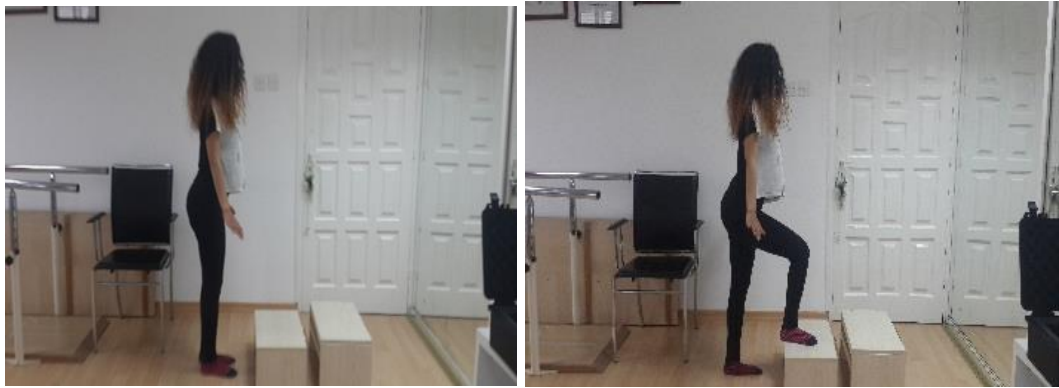
**-İstasyon 5- Oturup Kalkma Egzersizi**

**-İstasyon 6- Basamağa Adım Alma Egzersizi (Şekil 3.14. , Şekil 3.15.)**

**-İstasyon 7- Basamağa Yan Adım Alma Egzersizi**



**Şekil 3.14.** Farklı basamak yükseklikleri



**Şekil 3.15.** Basamağa düz adım alma egzersizi

**-İstasyon 8- Lateral Fleksiyon Egzersizi (Şekil 3.16.)**



**Şekil 3.16.** Lateral fleksiyon egzersizi

**-Soğuma egzersizleri:** düşük şiddette soğuma egzersizleri (10 dk düşük hızda yürüme veya dirençsiz bisiklet kullanımı) ve 10 sn'lik 3 tekrarlı alt ekstremite ve gövde kaslarına yönelik germe egzersizleri

İstasyon egzersiz eğitim programı Tablo 3.6.'da özetlendi.

**Tablo 3.6.** İstasyon egzersiz eğitim programı

<b>-Isınma Egzersizleri</b>	10 dk düşük hızda yürüme veya dirençsiz bisiklet kullanımı ve 10 sn'lik 3 tekrarlı alt ekstremite ve gövde kaslarına yönelik germe egzersizleri)
<b>-Soğuma Egzersizleri</b>	Her seansın başında ve sonunda uygulandı.
<b>İstasyon Egzersiz Programı</b>	Her egzersiz sonunda, egzersizin zorluk derecesi 10 cm'lik skala ile değerlendirildi. 8 ve üzeri sonuçlarda egzersiz şiddeti sonraki seans için değiştirilmedi ve yeterli tekrar sayısı tamamlanamazsa bir sonraki seans sayısı artırılmadı.
<b>İstasyon 1</b>	<b>Mekik Egzersizi (üst abdominal, alt abdominal ve yan abdominaller için)</b>
1. Hafta	-Kollar öne doğru uzatılmış pozisyonda ve dizler fleksiyonda iken 1 dk içerisinde omuzlar yataktan ayrılana dek kaç kez kalkabildiği test edildi. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı. -Kollar öne doğru uzatılmış pozisyonda ve dizler fleksiyonda iken 1 dk içerisinde sağ yana/ sol yana doğru tek omuz yataktan ayrılana dek kaç kez kalkabildiği test edildi. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50' si ile hem sağ hem de sol taraf için çalışıldı. -Kollar gövde yanında ve gövde yatakta sabit iken, 1 dk içerisinde dizler arasındaki küçük topu bacakları çekerek kaç kez çeneye doğru yaklaştırabildiği test edildi. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
2. Hafta	-3 ayrı egzersiz için maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
3. Hafta	-3 ayrı egzersiz için maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
4. Hafta	-3 ayrı egzersiz için maksimal tekrar sayısının %80'i ile çalışıldı.
5. Hafta	-3 ayrı egzersiz için maksimal tekrar sayısının %90'ı ile çalışıldı.
6. Hafta	-3 ayrı egzersiz için maksimal tekrar sayısının %100'ü ile çalışıldı.
7. Hafta	-Kollar öne doğru uzatılmış pozisyonda ve dizler fleksiyonda iken 1 dk içerisinde skapulalar yataktan ayrılana dek kaç kez kalkabildiği test edildi. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı. -Kollar öne doğru uzatılmış pozisyonda ve dizler fleksiyonda iken 1 dk içerisinde sağ yana/ sol yana doğru tek skapula yataktan ayrılana dek kaç kez kalkabildiği test edildi. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50' si ile hem sağ hem de sol taraf için çalışıldı. -Kollar gövde yanında sabit iken, 1 dk içerisinde dizler arasındaki küçük topu bacakları çekerek ve başı yataktan kaldırarak kaç kez kalkabildiği test edildi. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
8. Hafta	-3 ayrı egzersiz için maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
9. Hafta	-3 ayrı egzersiz için maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
10. Hafta	-3 ayrı egzersiz için maksimal tekrar sayısının %80'i ile çalışıldı.
<b>İstasyon 2</b>	<b>-Uçak egzersizi</b>
1. Hafta	-Büyük top üzerinde yüzüstü pozisyonda ve eller geride kenetli iken 1 dk içerisinde kaç kez başını/göğüsünü toptan kaldırabildiği hesaplandı. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
2. Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
3. Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.

**Tablo 3.6. (Devam) İstasyon egzersiz eğitim programı**

4. Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'i ile çalışıldı.
5. Hafta	-Büyük top üzerinde yüzüstü pozisyonda ve kollar yanlarda iken 1 dk içerisinde kaç kez başını/göğüsünü toptan kaldırabildiği hesaplandı. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50si ile çalışıldı.
6. Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
7. Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
8. Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'i ile çalışıldı.
9. Hafta	-Büyük top üzerinde yüzüstü pozisyonda ve kollar başın yanında önde iken 1 dk içerisinde kaç kez başını/göğüsünü toptan kaldırabildiği hesaplandı. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
10. Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
<b>İstasyon-3</b>	<b>-Köprü Egzersizi (düz)</b>
1.Hafta	-Sırtüstü kollar gövde yanında ve kalça ve dizler fleksiyonda iken 1 dk içerisinde kalça yataktan ayrılana dek kaç kez kalkabildiği hesaplandı. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50si ile çalışıldı.
2.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
3.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
4.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
5.Hafta	-Kollar gövde yanında, kalça ve dizler fleksiyonda ve kalça yukarıda iken 1 dk içerisinde kaç kez ayakları ile adım alabildiği (sağ/sol adım) hesaplandı. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50si ile çalışıldı.
6.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
7.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
8.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
9.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %90'ı ile çalışıldı.
10.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %100'ü ile çalışıldı.
<b>İstasyon-3</b>	<b>Köprü Egzersizi (yan)</b>
1.Hafta	-Yan pozisyonda, altta kalan üst ekstremitte fleksiyonda ve kalça ve dizler ekstansiyonda iken 1 dk içerisinde kalça yataktan ayrılana dek kaç kez kalkabildiği hesaplandı. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
2.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
3.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
4.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
5.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %90'ı ile çalışıldı.
6.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %100'ü ile çalışıldı.
7.Hafta	-Yan pozisyonda, altta kalan üst ekstremitte fleksiyonda ve kalça ve dizler ekstansiyonda iken kalça yukarıda iken üstte kalan ekstremitesi ile 1dk içerisinde kaç kez horizontal abduksiyon yapabildiği hesaplandı. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
8.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
9.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
10.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
<b>İstasyon-3</b>	<b>Köprü Egzersizi (ters)</b>
1.Hafta	-Yüzüstü pozisyonda ve kalça ve dizler ekstansiyonda iken 1 dk içerisinde kalça yataktan ayrılana dek kaç kez kalkabildiği hesaplandı. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
2.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
3.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
4.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
5.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %90'ı ile çalışıldı.
6.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %100'ü ile çalışıldı.

**Tablo 3.6. (Devam) İstasyon egzersiz eğitim programı**

7.Hafta	-Yüzüstü pozisyonda, kalça ve dizler ekstansiyonda ve kalça yukarıda iken yukarıda sabit kalma süresi hesaplandı. Elde edilen maksimal sürenin %60'si ile çalışıldı.
8.Hafta	-Maksimal sürenin %70'ı ile çalışıldı.
9.Hafta	-Maksimal sürenin %80'i ile çalışıldı.
10.Hafta	-Maksimal sürenin %90'ı ile çalışıldı.
<b>İstasyon-4</b>	<b>Rotasyonla Top Atma Egzersizi</b>
1.Hafta	-Oturma pozisyonunda ayaklar yere tam temas halinde iken sağda yerde duran büyük topu her iki el ile birlikte alarak soldaki kaleye atma egzersizini 1 dk içerisinde kaç kez yapabildiği test edildi. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %60'si ile çalışıldı. (sağ ve sol taraf için ayrı ayrı yapıldı)
2.Hafta	-Her 2 egzersizi aynı şekilde %70'ı ile çalışıldı.
3.Hafta	-Her 2 egzersizi aynı şekilde %80'ı ile çalışıldı.
4.Hafta	-Her 2 egzersizi aynı şekilde %90'ı ile çalışıldı.
5.Hafta	-Her 2 egzersizi aynı şekilde %100'ü ile çalışıldı.
6.Hafta	-Ayakta durma pozisyonunda iken sağda yerde duran büyük topu her iki el ile birlikte alarak soldaki kaleye atma egzersizini 1 dk içerisinde kaç kez yapabildiği test edildi. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %60'si ile çalışıldı. (sağ ve sol taraf için ayrı ayrı yapıldı)
7.Hafta	-Her 2 egzersizi aynı şekilde %70'ı ile çalışıldı
8.Hafta	-Her 2 egzersizi aynı şekilde %80'ı ile çalışıldı
9.Hafta	-Her 2 egzersizi aynı şekilde %90'ı ile çalışıldı
10.Hafta	-Her 2 egzersizi aynı şekilde %100'ü ile çalışıldı
<b>İstasyon-5</b>	<b>Oturup Kalkma Egzersizi</b>
1.Hafta	-Oturma pozisyonunda iken çocuğun kalça ve diz eklemi 90 derece fleksiyonda olacak şekilde yüksekliğe sahip, sırt desteği olan ancak kol desteği olmayan, sert oturma yüzeyi bulunan sandalyeden ellerinden destek almadan 1 dk içerisinde kaç kez oturup kalkabileceği hesaplandı. -Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
2.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
3.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
4.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
5.Hafta	-Oturma pozisyonunda iken çocuğun kalça eklemi 110 derece fleksiyonda olacak şekilde yüksekliğe sahip, sırt desteği olan ancak kol desteği olmayan, sert oturma yüzeyi bulunan sandalyeden ellerinden destek almadan 1 dk içerisinde kaç kez oturup kalkabileceği hesaplandı. Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
6.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
7.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
8.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
9.Hafta	-8. Haftada çalışılan egzersiz pozisyonunda ancak gövdeye giyilen yelekte vücut ağırlığının %2.5' i kadar ağırlık olacak şekilde aynı tekrar sayısında çalışıldı.
10.Hafta	-Egzersiz aynı şekilde aynı tekrar sayısında %5 ağırlık ile çalışıldı.
<b>İstasyon-6</b>	<b>Basamağa Düz Adım Alma Egzersizi</b>
1.Hafta	-Femur lateral kondili ile yer arası mesafenin ¼'ü alınarak elde edilen yükseklikte ve 2 adımı sığabilecek genişlikte olan basamağa dominant taraf önde olacak şekilde, 1 dk içerisinde düz bir şekilde kaç kez çıkıp inebileceği hesaplandı. -Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
2.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
3.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.

**Tablo 3.6. (Devam) İstasyon egzersiz eğitim programı**

4.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
5.Hafta	-Femur lateral kondili ile yer arası mesafenin 1/2'si alınarak elde edilen yükseklikte ve 2 adımı sığabilecek genişlikte olan basamağa dominant taraf önde olacak şekilde, 1 dk içerisinde düz bir şekilde kaç kez çıkıp inebileceği hesaplandı. -Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
6.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
7.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
8.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
9.Hafta	-8. Haftada çalışılan egzersiz pozisyonunda ancak gövdeye giyilen yelekte vücut ağırlığının %2.5' i kadar ağırlık olacak şekilde aynı tekrar sayısında çalışıldı.
10.Hafta	-Egzersiz aynı şekilde aynı tekrar sayısında %5 ağırlık ile çalışıldı.
<b>İstasyon-7</b>	<b>Basamağa Yan Adım Alma Egzersizi</b>
1.Hafta	-Femur lateral kondili ile yer arası mesafenin 1/4'ü alınarak elde edilen yükseklikte ve 2 adımı sığabilecek genişlikte olan basamağa dominant taraf önde olacak şekilde, 1 dk içerisinde düz bir şekilde kaç kez çıkıp inebileceği hesaplandı. -Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı.
2.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
3.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
4.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
5.Hafta	-Femur lateral kondili ile yer arası mesafenin 1/2'si alınarak elde edilen yükseklikte ve 2 adımı sığabilecek genişlikte olan basamağa sağ taraf önde olacak şekilde, 1 dk içerisinde yan bir şekilde kaç kez çıkıp inebileceği hesaplandı. -Elde edilen maksimal tekrar sayısının %50'si ile çalışıldı. -Aynı eğitim sol taraf için yapıldı.
6.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
7.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
8.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
9.Hafta	-8. Haftada çalışılan egzersiz pozisyonunda ancak gövdeye giyilen yelekte vücut ağırlığının %2.5' i kadar ağırlık olacak şekilde aynı tekrar sayısında çalışıldı.
10.Hafta	-Egzersiz aynı şekilde aynı tekrar sayısında %5 ağırlık ile çalışıldı.
<b>İstasyon-8</b>	<b>Lateral Fleksiyon Egzersizi</b>
1.Hafta	-Ayakta dik durma pozisyonunda, ayaklar omuz genişliğinde açık iken diz hizasındaki yükseklikte yanda duran sepetten nesnelere alıp (sağ ve sol el ile) ileride kalça hizasında duran sepete atma egzersizini 1 dk içerisinde kaç kez yapabildiği kaydedildi. -Elde edilen sayının %50'si ile çalışıldı.
2.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
3.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
4.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
5.Hafta	-Ayakta dik durma pozisyonunda, ayaklar omuz genişliğinde açık iken ayak bileği hizasında yanda duran sepetten nesnelere alıp (sağ ve sol el ile) ilerideki kalça hizasında duran sepete atma egzersizini 1 dk içerisinde kaç kez yapabildiği kaydedildi. -Elde edilen sayının %50'si ile çalışıldı.
6.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %60'ı ile çalışıldı.
7.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %70'ı ile çalışıldı.
8.Hafta	-Maksimal tekrar sayısının %80'ı ile çalışıldı.
9.Hafta	-8. Haftada çalışılan egzersiz pozisyonunda ancak gövdeye giyilen yelekte vücut ağırlığının %2.5' i kadar ağırlık olacak şekilde aynı tekrar sayısında çalışıldı.
10.Hafta	-Egzersiz aynı şekilde aynı tekrar sayısında %5 ağırlık ile çalışıldı.

### 3.2.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler, IBM SPSS Statistics 22.0 programı ile analiz edildi. Araştırmada kullanılan niteliksel (kesikli) değişkenler **sayı ve yüzde (%) dağılımları** ile niceliksel (sürekli) değişkenler ise **ortalama ± standart sapma (x ± ss)** şeklinde verildi.

Niceliksel verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığı (gruplardaki vaka sayıları 50'den küçük olduğu için) **Shapiro-Wilk testi** ile değerlendirildi.

Niceliksel verilerin gruplararası karşılaştırılmalarında "**Bağımsız gruplarda t-testi**" kullanıldı. Veriler normal dağılıma uymadıklarında ise "**Mann Whitney U-testi**" kullanıldı. Niteliksel verilerin gruplar arası karşılaştırılmalarında "**Ki-Kare**" testi ya da "**Fisher Kesin Ki-Kare**" testi kullanıldı.

Yanılma düzeyi ( $= \alpha$ ) 0.05 olarak alınmış, bu değer altında ve eşit bulunan p değerleri ( $p \leq 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli kabul edildi (147).

İstatistiksel değerlendirmelerde p değerleri yanında % 95 güven aralığı (GA) değerleri de dikkate alındı. Ölçümlerin %95 GA alt ve üst sınırları arasında çakışma yoksa ölçümlerin ortalamaları birbirinden farklı olarak yorumlandı. Eğer %95 GA alt ve üst sınırları arasında çakışma varsa iki ölçüm ortalaması arasındaki farkın %95 GA alt ve üst sınırlarınının sıfır (0) içerip içermediği incelendi. '0' içermiyorsa iki ölçümün ortalamaları yine birbirinden farklı olarak yorumlandı (148).

Klinik anlamlılığı değerlendirmek için etki büyüklükleri hesaplandı. Etki büyüklüğü hesaplamasında Cohen tarafından geliştirilen formül ( $d = \frac{A \text{ grubunun ortalaması} - B \text{ grubunun ortalaması}}{\text{Harmanlanmış standart sapma}}$ ) kullanıldı. Harmanlanmış standart sapma ise  $\sqrt{\frac{SS2 \text{ grupA} + SS2 \text{ grupB}}{2}}$  formülü ile hesaplandı. Cohen'e göre,  $d \leq 0,1$  ise küçük etki,  $d=0.5$  ise orta etki ve  $d \geq 0,8$  ise büyük etki olarak yorumlandı (149).

## 4. BULGULAR

### 4.1. Sosyo-demografik ve Klinik Özellikler

Çalışmaya 6-18 yaş aralığı SP'li çocuklar dahil edilmesi planlanmasına rağmen çalışmanın örneklem grubunu yaşları 7-18 yıl arasında değişen olgular oluşturdu. Çalışmaya yaş ortalamaları  $12,5 \pm 3,2$  yıl olan 54 spastik SP'li çocuk dahil edildi. Egzersiz grubu ve kontrol grubundaki çocukların sosyo-demografik özellikleri Tablo 4.1.'de gösterildiği gibi benzerdi (tüm p'ler  $> 0,05$ ).

**Tablo 4.1.** Çalışmaya katılan çocukların sosyo-demografik özellikleri

Değişkenler	Egzersiz Grubu n = 25	Kontrol grubu n = 29	p değeri
Yaş, yıl, $x \pm ss$	$12,8 \pm 3,9$	$12,3 \pm 2,6$	0,582*
Cinsiyet, n, (%)			
Erkek	10 (40,0)	9 (31,0)	0,492 <sup>‡</sup>
Kadın	15 (60,0)	20 (69,0)	
BKİ, $kg/m^2$ , $x \pm ss$	$17,9 \pm 4,0$	$17,9 \pm 3,8$	0,808*

BKİ: Beden Kitle İndeksi; \*: Mann-Whitney U Testi; †: Ki Kare Testi

Çalışmaya dahil edilen çocukların klinik özellikleri Tablo 4.2.'de özetlendi. Grupların tüm klinik özelliklerinin benzer olduğu tespit edildi (tüm p'ler  $> 0,05$ ).

**Tablo 4.2.** Çalışmaya katılan çocukların klinik özellikleri

Değişkenler	Egzersiz Grubu n = 25	Kontrol grubu n = 29	p değeri
Topografik dağılım, n (%)			
Unilateral	7 (28,0)	10 (34,5)	0,609 <sup>‡</sup>
Bilateral	18 (72,0)	19 (65,5)	
KMFSS n (%)			
Seviye I	4 (16,0)	9 (31,0)	0,198 <sup>‡</sup>
Seviye II	21 (84,0)	20 (69,0)	

KMFSS: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi; †: Ki Kare Testi



Tablo 4.3.'de her iki gruptaki çocukların tedavi öykülerine ait özellikleri özetlendi. Çocukların daha önce fizyoterapi alıp almadığı sorgulandı. Gruplar karşılaştırıldığında sadece bu parametrede fark olduğu görüldü. Fizyoterapi öyküsü ( $p= 0,032$ ) haricinde tüm özellikler benzerdi.Çalışmaya dahil edilen çocukların aldıkları tedaviler incelendiğinde büyük bir kısmının (% 29,6'sının) aşil tendon uzatma operasyonu geçirmiş olduğu kaydedildi. Spastisite inhibisyonuna yönelik ilaç kullanımı daha yaygın olmakla birlikte (% 27,3) çocukların antidepresan, antiepileptik, vitamin ve mineral desteği gibi ilaç veya ilaçları da kullandığı rapor edildi. Çocukların ek hastalıkları sorgulandığında ise %11,11'i solunumsal sistem ile ilgili hastalıkları ifade ederken, daha az yoğunlukta kardiyovaskuler sistem ve endokrin sistem ile ilgili hastalıklar kaydedildi.

**Tablo 4.3.** Çalışmaya katılan çocukların tedavilere ait özellikleri

Değişkenler	Egzersiz Grubu n = 25	Kontrol grubu n = 29	p değeri
<b>Geçirilmiş operasyon, n (%)</b>			
evet	16 (64,0)	17 (58,6)	0,686 ‡
hayır	9 (36)	12 (41,4)	
<b>BTX uygulama, n (%)</b>			
evet	12 (48,0)	16 (55,2)	0,599 ‡
hayır	13 (52,0)	13 (44,8)	
<b>İlaç kullanımı, n (%)</b>			
evet	10 (40,0)	11 (37,9)	0,876 ‡
hayır	15 (60,0)	18 (62,1)	
<b>Ek hastalık, n (%)</b>			
evet	9 (36,0)	8 (27,6)	0,507 ‡
hayır	16 (64)	21 (72,4)	
<b>Fizyoterapi, n (%)</b>			
evet	14 (56,0)	24 (82,8)	<b>0,032 ‡</b>
hayır	11 (44,0)	5 (17,2)	
<b>Fizyoterapi süresi, yıl, x ± ss</b>	6,9 ± 2,7	5,3 ± 2,4	0,064*
<b>Cihaz kullanımı, n (%)</b>			0,252 ‡
Yürüteç	1 (33,3)	6 (85,7)	0,183 †
Tripod	2 (66,7)	1 (14,3)	
<b>Ortez kullanım, n (%)</b>	15 (60,0)	19 (65,5)	0,675 ‡
Statik AFO	1 (6,7)	2 (10,5)	0,623 ‡
Dinamik AFO	10 (66,7)	13 (68,4)	
Tabanlılık	3 (20,0)	1 (5,3)	
Ortopedik Bot	1 (6,7)	2 (10,5)	
Dinamik AFO ve Tabanlılık	0 (0,0)	1 (5,3)	

BTX: Botulinum Toksin, †: Ki Kare Testi, \*: Mann-Whitney U Testi, ‡: Fisher kesin ki kare testi

## 4.2. Çocukların Ölçüm Parametrelerinin Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması

Çalışmamıza dahil edilen çocukların tedavi öncesi Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü puanları ile ilgili olarak kontrol ve egzersiz grubu arasında fark olmadığı gözlemlendi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.4.)

**Tablo 4.4.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi kaba motor fonksiyon ölçümü sonuçları

Değişkenler	Egzersiz Grubu (n=25)	Kontrol Grubu (n=29)	P değeri
Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü, $\bar{x} \pm ss$			
D Bölüm Puanı	69,0 $\pm$ 9,62 (65.02 — 72.97)	73,2 $\pm$ 10,17 (69.33 — 77.06)	0,129 $\text{¥}$
E Bölüm puanı	68,0 $\pm$ 9,93 (63.90 — 72.09)	68,8 $\pm$ 11,00 (64.62 — 72.98)	0,795 $\text{¥}$

$\text{¥}$ : Bağımsız gruplarda t-testi

Çalışmaya katılan çocukların gruplar arası gövde kas kuvvet testleri Tablo 4.5. 'de karşılaştırıldı. Gövde kas kuvveti tedavi öncesi sonuçlarında sadece sol lateral fleksör kas kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p=0,031$ ). Sol lateral fleksör kas kuvveti %95 GA ile birlikte ele alındığında alt ve üst sınırlarının çakıştığı ve iki ölçüm ortalaması arasındaki farkın 0 değerini kapsamadığı (-3,57 — -0,23) saptandığından istatistiksel olarak farkın korunduğu görüldü.

**Tablo 4.5.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi gövde kas kuvvet testlerinin değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$

Değişkenler (N/kg)	Egzersiz Grubu n = 25	Kontrol Grubu n = 29	p değeri
Gövde Fleksör Kas K.	7,2 ± 1,79 (6.46 — 7.94)	8,8 ± 4,09 (7.24 — 10.36)	0,173*
Sağ Oblik Fleksör Kas K.	6,8 ± 1,91 (6.01— 7.58)	7,7 ± 2,52 (6.74 — 8.66)	0,127 ¥
Sol Oblik Fleksör Kas K.	7,0 ± 1,87 (6.23 — 7.77)	7,9 ± 2,76 (6.85 — 8.95)	0,162 ¥
Sağ Lateral Fleksör Kas K.	6,6 ± 1,88 (5.83 — 7.37)	7,8 ± 2,55 (6.83 — 8.77)	0,053 ¥
Sol Lateral Fleksör Kas K.	6,7 ± 1,98 (5.88 — 7.51)	8,6 ± 3,74 (7.18 — 10.02)	<b>0,031 ¥</b>
Gövde Ekstansör Kas K.	8,3 ± 2,07 (7.45 — 9.15)	9,7 ± 3,23 (8.47 — 10.92)	0,078 ¥

Kas K.: Kas Kuvveti, \*: Mann-Whitney U Testi, ¥: Bağımsız gruplarda t-testi

Çalışmaya katılan çocukların gruplar arası alt ekstremitte kas kuvvet testlerinin sonuçları Tablo 4.6.'da karşılaştırıldı. Gruplar arasında sağ kalça addüktör ve kalça ekstansör kas kuvveti tedavi öncesi sonuçlarında kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ( $p < 0,05$ ). Sağ kalça addüktör ve kalça ekstansör kas kuvveti %95 GA ile birlikte ele alındığında alt ve üst sınırlarının çakıştığı ve ölçümlerin ortalaması arasındaki farkın 0 değerini kapsamadığı saptandığından istatistiksel olarak farkın korunduğu görüldü. (%95 GA değerleri Sağ kalça addüktör kas kuvveti= (-2,95 — -0,25), sağ kalça ekstansör kas kuvveti (-2,76 — -0,24). Çalışmaya katılan çocukların gruplar arası diz ve ayak çevresi kas kuvvet testlerinin sonuçları incelendiğinde er iki grupta tedavi öncesi diz ve ayak çevresi kas kuvvet testlerinde istatistiksel olarak fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.6.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi alt ekstremitte kas kuvvet testleri sonuçlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$

Değişkenler (N/kg)	Egzersiz Grubu	Kontrol Grubu	P değeri
Sağ Kalça Fleksörleri Kas K.	6,0 ± 2,44 (4.99 — 7.00)	6,5 ± 2,07 (5.71 — 7.29)	0,434 ¥
Sol Kalça Fleksör Kas K.	6,2 ± 2,10 (5.33— 7.06)	6,8 ± 3,92 (5.31 — 8.29)	0,533 ¥
Sağ Kalça Abdüktörleri Kas K.	6,8 ± 2,12 (5.92 — 7.68)	8,1 ± 3,17 (6.89 — 9.30)	0,077 ¥
Sol Kalça Abdüktörleri Kas K.	7,2 ± 2,32 (6.24 — 8.16)	8,4 ± 4,45 (6.71 — 10.09)	0,222 ¥
Sağ Kalça Addüktörleri Kas K.	7,6 ± 2,43 (6.60 — 8.60)	9,2 ± 2,49 (8.25 — 10.15)	0,027 ¥
Sol Kalça Addüktörleri Kas K.	8,3 ± 2,37 (7.32 — 9.28)	9,3 ± 3,77 (7.87 — 10.73)	0,241 ¥
Sağ Kalça Ekstansör Kas K.	4,5 ± 1,85 (3.74 — 5.26)	6,0 ± 2,62 (5.00 — 6.99)	0,022 ¥
Sol Kalça Ekstansör Kas K.	4,5 ± 1,79 (3.76 — 5.24)	5,9 ± 3,33 (4.63 — 7.17)	0,060 ¥
Sağ Diz Ekstansör Kas K.	8,2 ± 2,10 (7.33 — 9.06)	8,4 ± 2,89 (7.30 — 9.50)	0,745¥
Sol Diz Ekstansör Kas K.	8,1 ± 2,47 (7.08— 9.12)	8,2 ± 3,45 (6.89 — 9.51)	0,914 ¥
Sağ Diz Fleksör Kas K.	6,3 ± 1,98 (5.48 — 7.11)	8,1 ± 3,30 (6.84 — 9.36)	0,057 *
Sol Diz Fleksör Kas K.	6,5 ± 2,07 (5.65 — 7.35)	7,6 ± 4,22 (5.99 — 9.21)	0,227 ¥
Sağ Dorsi Fleksör Kas K.	3,9 ± 1,74 (3.18 — 4.62)	4,0 ± 1,80 (3.32 — 4.68)	0,855 ¥
Sol Dorsi fleksör Kas K.	4,1 ± 1,98 (3.28 — 4.92)	3,7 ± 1,74 (3.04 — 4.36)	0,491 ¥
Sağ Plantar Fleksör Kas K.	5,5 ± 1,98 (4.68 — 6.32)	5,9 ± 1,79 (5.22 — 6.58)	0,463 ¥
Sol Plantar Fleksör Kas K.	5,6 ± 1,74 (4.88— 6.32)	5,8 ± 2,14 (4.99 — 6.61)	0,695 ¥

Kas K. : Kas Kuvveti, ¥: Bağımsız gruplarda t-testi, \*: Mann-Whitney U Testi

Çalışmaya dahil edilen çocukların fonksiyonel kuvvet testlerinin sonuçları Tablo 4.7.'de özetlendi. Çocukların tedavi öncesi basamağa sağ/sol ayak ile Basamağa Düz Adım Alma Testi, Basamağa Yan Adım Alma Testi, Oturup Kalkma Sıklığı ve Zamanlı Kalk Yürü Test sonuçları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.7.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi fonksiyonel kuvvet testlerinin sonuçlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$

Değişkenler	Egzersiz	Kontrol	p değeri
	Grubu n = 25	Grubu n = 29	
BDA (sağ) (tekrar)	6,6 ± 2,27 (5.66 — 7.54)	6,8 ± 2,28 (5.93 — 7.67)	0,764 ¥
BDA (sol) (tekrar)	6,8 ± 2,28 (5.86 — 7.74)	7,2 ± 2,69 (6.18 — 8.22)	0,549 ¥
BYA (sağ) (tekrar)	6,4 ± 2,45 (5.39 — 7.41)	6,7 ± 2,16 (5.87 — 7.52)	0,640 ¥
BYA (sol) (tekrar)	6,6 ± 2,14 (5.72 — 7.48)	7,1 ± 2,60 (6.11 — 8.09)	0,445 ¥
OKS (tekrar)	17,9 ± 4,20 (16.17 — 19.63)	18,7 ± 6,33 (16.29 — 21.10)	0,623 ¥
ZKYT (sn)	13,6 ± 2,59 (12.53 — 14.67)	13,5 ± 3,41 (12.20 — 14.80)	0,948 ¥

BDA: Basamağa Düz Adım Alma Testi, BYA: Basamağa Yan Adım Alma Testi, OKS: Oturup Kalkma Sıklığı, ZKYT: Zamanlı Kalk Yürü Testi, \*: Mann-Whitney U Testi, ¥: Bağımsız gruplarda t-testi

Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi MAS sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4.8.'de özetlendi. Tabloda da belirtildiği üzere tedavi öncesi MAS sonuçları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.8.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması

Değişkenler	Egzersiz Grubu	Kontrol Grubu	Z	P*
	x ± ss (min-maks)			
Kalça Çevresi Kasları	5,52 ± 0,43 (1-3)	5,72 ± 1,28 (2-3)	-0.616	0.584
Diz Çevresi Kasları	4,82 ± 1,41 (2-4)	3,89 ± 1,17 (1-4)	-0.028	0.986
Ayak Bileği Çevresi Kasları	5,05 ± 1,34 (0-4)	5,48 ± 0,82 (0-4)	-0.044	0.868
Total Skor	16,40 ± 0,71 (0-4)	15,34 ± 0,55 (0-4)	-0.095	0.927

Min: minimum, Maks.: maksimum, \*: Mann-Whitney U Testi

Tablo 4.9.'de çalışmaya dahil edilen çocukların, COPM'e göre zorlandığını ifade ettikleri günlük yaşam aktiviteleri özetlendi. Çalışmaya dahil edilen çocuklar, aktif rekreasyonel aktivitelerde ve mobilite ile ilgili günlük yaşam aktivitelerinde daha fazla zorluk yaşadıklarını ifade ettiler.

**Tablo 4.9.** Çalışmaya katılan çocukların zorlandığı günlük yaşam aktivite örneklerinin dağılımı, n (%)

Değişkenler	Egzersiz Grubu n = 25	Kontrol Grubu n = 29
Mobilite ile ilgili zorluk	17 (68,0)	26 (89,7)
Beslenme ile ilgili zorluk	0 (0,0)	1 (3,4)
Kişisel hijyen ile ilgili zorluk	11 (44,0)	8 (27,6)
Giyinme ile ilgili zorluk	14 (56,0)	10 (34,5)
Sakin rekreasyonel aktiviteler ile ilgili zorluk	6 (24,0)	15 (51,7)
Aktif rekreasyonel aktiviteler ile ilgili zorluk	23 (92,0)	28 (51,7)
Sportif aktiviteler ile ilgili zorluk	18 (72,0)	23 (79,3)
Sosyal aktiviteler ile ilgili zorluk	7 (28,0)	16 (55,2)
Evdeki roller ile ilgili zorluk	5 (20,0)	12 (41,4)
Okuldaki aktiviteler ile ilgili zorluk	12 (48,0)	12 (41,4)

Tablo 4.10.'da ise çalışmaya katılan çocukların COPM skorlarının tedavi öncesi sonuçlarının karşılaştırıldı. Sonuçlara göre COPM-memnuniyet skorunda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p < 0,05$ ). COPM-memnuniyet skoru % 95 GA ile birlikte ele alındığında alt ve üst sınırlarının çakışmadığı, dolayısıyla istatistiksel olarak farkın korunduğu görüldü. Buna karşın tedavi öncesi COPM-performans skorunda ise istatistiksel anlamlılık saptanmadı ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.10.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi COPM skorlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$

<b>Değişkenler</b>	<b>Tedavi Grubu n = 25</b>	<b>Kontrol Grubu n = 29</b>	<b>p değeri</b>
COPM- performans	$2,9 \pm 0,76$ (2,59 — 3,21)	$2,9 \pm 0,60$ (2,67 — 3,13)	0,770 ¥
COPM-memnuniyet	$1,8 \pm 0,61$ (1,55 — 2,05)	$2,6 \pm 1,34$ (2,09 — 3,10)	0,023 *

COPM: Kanada Aktivite Performans Değerlendirmesi, ¥: Bağımsız gruplarda t-testi , \*: Mann-Whitney U testi

Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi yaşam kalitesi değerlendirme sonuçları için egzersiz ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan fark önemli bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ) Sonuçlar Tablo 4.11.'de özetlendi.

**Tablo 4.11.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi öncesi yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$

<b>Değişkenler</b>	<b>Egzersiz Grubu n = 25</b>	<b>Kontrol Grubu n = 29</b>	<b>p değeri</b>
ÇİYKO total puanı	$80,5 \pm 10,51$ (76.16 — 84.83)	$80,8 \pm 11,57$ (76.40 — 85.20)	0,910 ¥

ÇİYKO: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği, ¥: Bağımsız gruplarda t-testi,

### 4.3. Çocukların Ölçüm Parametrelerinin Tedavi Sonrası Sonuçları ve Grup İçi Karşılaştırılması

#### 4.3.1. Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü Bulguları

Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü değerlendirmelerine yönelik sonuçları Tablo 4.12.'de özetlendi. Çalışmaya dahil edilen çocukların tedavi sonrası KMFÖ- D bölümü puanı kontrol ve egzersiz grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlendi. ( $p<0.05$ ), KMFÖ-D puanı %95 GA ile birlikte ele alındığında alt ve üst sınırlarının çakıştığı ancak iki ölçüm ortalaması arasındaki farkın 0 değerini kapsamadığı (-11,54 — -0,06) ve istatistiksel olarak farkın korunduğu görüldü. Tedavi sonrası KMFÖ- E bölümü puanı kontrol ve egzersiz grubu arasında fark olmadığı kaydedildi ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.12.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü sonuçları

Değişkenler	Egzersiz Grubu (n=25)	Kontrol Grubu (n=29)	P değeri
KMFÖ, $\bar{x} \pm ss$			
D Bölüm Puanı	82,1± 9,32 (78.55 — 85.64)	76,3 ± 11,38 (71.97 — 80.63)	<b>0,046</b> ¥
E Bölüm puanı	77,3 ± 10,42 (72.99 — 81.60)	72,1 ± 9,79 (68.37 — 75.82)	0,062 ¥

KMFÖ: Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü, ¥: Bağımsız gruplarda t-testi

Her 2 gruptaki çocukların KMFÖ- D ve KMFÖ- E bölümü puanlarının grup içi karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi (tüm p'ler  $<0,05$ ). Egzersiz grubundaki çocukların KMFÖ D ve E bölümü puanlarında %95 GA ile birlikte ele alındığında alt ve üst sınırlarının çakışmadığı, dolayısıyla istatistiksel olarak farkın korunduğu görüldü. Kontrol grubundaki çocukların KMFÖ D ve E bölümü puanlarında %95 GA ile birlikte ele alındığında ise alt ve üst sınırlarının çakıştığı kaydedildi. Ayrıca ölçüm ortalamaları arasındaki farkın %95 GA alt ve üst sınırlarının 0 değerini içermesinden dolayı bu farkın anlamlılığını korumadığı



saptandı. (%95 GA değerleri KMFÖ-D= (-8,78 — 2,58), KMFÖ-E= (-8,78 — 2,18).  
Sonuçlar Tablo 4.13.'de özetlendi.

**Tablo 4.13.** Egzersiz grubu ve kontrol grubundaki çocukların kaba motor fonksiyon ölçümü sonuçları, grup içi karşılaştırmaları,  $x \pm ss$

Değişkenler	Tedavi	Tedavi	p	d
	Öncesi	Sonrası		
<b>Egzersiz Grubu (n=25)</b>				
KMFÖ-D	69,0 ± 9,62 (65.02 — 72.97)	82,1± 9,32 (78.55 — 85.64)	<b>0,000</b>	<b>-4,25</b>
KMFÖ-E	68,0 ± 9,93 (63.90 — 72.09)	77,3 ± 10,42 (72.99 — 81.60)	<b>0,000</b>	<b>-2,92</b>
<b>Kontrol Grubu (n=29)</b>				
KMFÖ-D	73,2 ± 10,17 (69.33 — 77.06)	76,3 ± 11,38 (71.97 — 80.63)	<b>0,040</b>	<b>-0,94</b>
KMFÖ-E	68,8 ± 11,00 (64.62 — 72.98)	72,1 ± 9,79 (68.37 — 75.82)	<b>0,003</b>	<b>-1,02</b>

KMFÖ: Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü, \*: bağımlı gruplarda t testi. d: cohen etki büyüklüğü

### 4.3.2. Kas Kuvvet Değerleri

Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası gruplar arası gövde kas kuvvet testleri Tablo 4.14.'de karşılaştırılmıştır. Gövde kas kuvvet tedavi sonrası değerlendirme sonuçları istatistiksel olarak benzer bulundu ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.14.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası gövde kas kuvvet testlerinin değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$ 

<b>Değişkenler</b>	<b>Egzersiz Grubu n = 25</b>	<b>Kontrol Grubu n = 29</b>	<b>p değeri</b>
Gövde Fleksör Kas K.	8,9 ± 2,11 (8.03 — 9.77)	9,3 ± 4,21 (7.70 — 10.90)	0,682 ₺
Sağ Oblik Fleksör Kas K.	7,8 ± 2,12 (6.92 — 8.67)	7,8 ± 2,58 (6.81 — 8.78)	0,940 ₺
Sol Oblik Fleksör Kas K.	7,9 ± 2,04 (7.06 — 8.74)	8,0 ± 2,70 (6.97 — 9.03)	0,890 ₺
Sağ Lateral Fleksör Kas K.	7,6 ± 1,91 (6.81 — 8.39)	8,0 ± 2,38 (7.09 — 8.90)	0,512 ₺
Sol Lateral Fleksör Kas K.	7,9 ± 2,13 (7.02 — 8.78)	8,8 ± 3,81 (7.35 — 10.24)	0,284 ₺
Gövde Ekstansör Kas K.	9,7 ± 2,34 (8.73 — 10.67)	10,1 ± 3,35 (8.83 — 11.37)	0,601 ₺

Kas K.: Kas Kuvveti \*: Mann-Whitney U Testi, ₺: Bağımsız gruplarda t-testi

Çalışmaya katılan çocukların gövde kas kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları ve etki büyüklükleri Tablo 4.15.'de özetlendi.

Egzersiz grubundaki çocukların gövde kas kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ). Gövde fleksör kas kuvveti hariç tüm gövde kas kuvvet testleri %95 GA ile birlikte ele alındığında alt ve üst sınırlarının çakıştığı görüldü. Sağ/sol oblik fleksör ve sağ lateral fleksör kas kuvvet testlerinde iki grubun ölçüm ortalamaları arasındaki farkın %95 GA alt ve üst sınırlarının 0 değerini içerdiği tespit edildiğinden farkın anlamlılığını korumadığı saptandı. (%95 GA değerleri sağ oblik fleksör kas kuvveti= (-2,15 — 0,15), sol oblik fleksör kas kuvveti= (-2,01 — 0,21), sağ lateral fleksör kas kuvveti= (-2,08 — 0,08)). Buna karşın sol lateral fleksör ve gövde ekstansör kas kuvvet testleri %95 GA ile birlikte ele alındığında alt ve üst sınırlarının çakıştığı fakat %95 GA alt ve üst sınırlarının 0 değerini içermediğinden istatistiksel farkın korunduğu görüldü. (%95 GA değerleri sol lateral fleksör kas kuvveti= (-2,37 — -0,03), gövde ekstansör kas kuvveti= (-2,66 — -0,14)). Ayrıca gövde fleksör kas kuvvet değerinde yüksek

klirik etki olduğu kaydedilirken ( $d>0,8$ ) diğer kasların kuvvet değerlerinde orta etki elde edildi ( $d>0,5$ ) (Tablo 4.15.)

Kontrol grubundaki çocukların gövde kas kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları incelendiğinde ise gövde fleksör kas kuvveti ve gövde ekstansör kas kuvvet testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ( $p<0.05$ ). Gövde fleksör kas kuvvet testi ve gövde ekstansör kas kuvvet testi %95 GA ile birlikte ele alındığında iki ölçüm ortalaması arasındaki farkın alt ve üst sınırlarının 0 sayısını içerdiğinden istatistiksel anlamlılığın korunmadığı bulundu. (Gövde fleksör kas kuvvet= $(-2,68 — 1,67)$ , Gövde ekstansör kas kuvveti= $(-2,13 — 1,33)$ ). (Tablo 4.15.)

**Tablo 4.15.** Çalışmaya katılan çocukların gövde kas kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları,  $x \pm ss$

Değişkenler	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p değeri*	d değeri
<b>Egzersiz Grubu n=25</b>				
Gövde Fleksör Kas K.	7,2 ± 1,79 (6.46 — 7.94)	8,9 ± 2,11 (8.03 — 9.77)	<b>0,000</b>	<b>-0,87</b>
Sağ Oblik Fleksör Kas K.	6,8 ± 1,91 (6.01 — 7.58)	7,8 ± 2,12 (6.92 — 8.67)	<b>0,000</b>	<b>-0,50</b>
Sol Oblik Fleksör Kas K.	7,0 ± 1,87 (6.23 — 7.77)	7,9 ± 2,04 (7.06 — 8.74)	<b>0,000</b>	<b>-0,54</b>
Sağ Lateral Fleksör Kas K.	6,6 ± 1,88 (5.83 — 7.37)	7,6 ± 1,91 (6.81 — 8.39)	<b>0,000</b>	<b>-0,53</b>
Sol Lateral Fleksör Kas K.	6,7 ± 1,98 (5.88 — 7.51)	7,9 ± 2,13 (7.02 — 8.78)	<b>0,000</b>	<b>-0,58</b>
Gövde Ekstansör Kas K.	8,3 ± 2,07 (7.45 — 9.15)	9,7 ± 2,34 (8.73 — 10.67)	<b>0,000</b>	<b>-0,63</b>
<b>Kontrol Grubu (n=29)</b>				
Gövde Fleksör Kas K.	8,8 ± 4,09 (7.24 — 10.36)	9,3 ± 4,21 (7.70 — 10.90)	<b>0,000</b>	<b>-0,12</b>
Sağ Oblik Fleksör Kas K.	7,7 ± 2,52 (6.74 — 8.66)	7,8 ± 2,58 (6.81 — 8.78)	0,702	-0,04
Sol Oblik Fleksör Kas K.	7,9 ± 2,76 (6.85 — 8.95)	8,0 ± 2,70 (6.97 — 9.03)	0,379	-0,04
Sağ Lateral Fleksör Kas K.	7,8 ± 2,55 (6.83 — 8.77)	8,0 ± 2,38 (7.09 — 8.90)	0,705	-0,08
Sol Lateral Fleksör Kas K.	8,6 ± 3,74 (7.18 — 10.02)	8,8 ± 3,81 (7.35 — 10.24)	0,056	-0,05
Gövde Ekstansör Kas K.	9,7 ± 3,23 (8.47 — 10.92)	10,1 ± 3,35 (8.83 — 11.37)	<b>0,000</b>	<b>-0,12</b>

Kas K.: Kas Kuvveti, \*: Wilcoxon testi, d: Cohen etki büyüklüğü

Çalışmaya dahil edilen çocukların tedavi sonrası alt ekstremitte kas kuvveti testleri sonuçları Tablo 4.15.'da özetlendi.

Gruplar arasında tedavi sonrası tüm kalça çevresi kas kuvveti testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ( $p>0,05$ ). Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası diz ve ayak çevresi kas kuvvet test sonuçlarının karşılaştırılmasında ise sol diz ekstansör kas kuvveti haricinde tüm diz ve ayak çevresi kas kuvveti testlerinde istatistiksel anlamı farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ). Sol diz ekstansör kas kuvveti (-0,68 — 2,48) ise % 95 GA ile birlikte ele alındığında alt ve üst sınırlarının çakıştığı ve iki ölçüm ortalaması arasındaki farkın 0 değerini içerdiğinden istatistiksel olarak farkın korunmadığı görüldü (Tablo 4.16).

**Tablo 4.16.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası alt ekstremitte kas kuvvet testi sonuçlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$

Değişkenler	Egzersiz Grubu n = 25	Kontrol Grubu n = 29	p değeri
Sağ Kalça Fleksör Kas K.	7,3 ± 2,18 (6.40 — 8.20)	6,7 ± 2,03 (5.93 — 7.47)	0,347 ¥
Sol Kalça Fleksör Kas K.	7,4 ± 2,43 (6.40 — 8.40)	7,0 ± 3,96 (5.49 — 8.51)	0,700 ¥
Sağ Kalça Abdüktörleri Kas K.	8,4 ± 2,20 (7.49 — 9.30)	8,3 ± 3,18 (7.09 — 9.50)	0,891 ¥
Sol Kalça Abdüktörleri Kas K.	8,4 ± 2,37 (7.42 — 9.38)	8,6 ± 4,41 (6.92 — 10.28)	0,841 ¥
Sağ Kalça Addüktörleri Kas K.	12,7 ± 4,43 (10.87 — 14.52)	9,1 ± 2,37 (8.20 — 10.00)	0,279 ¥
Sol Kalça Addüktörleri Kas K.	9,8 ± 2,84 (8.63 — 10.97)	9,1 ± 3,48 (7.78 — 10.42)	0,441 ¥
Sağ Kalça Ekstansör Kas K.	6,1 ± 1,69 (5.40 — 6.80)	6,2 ± 2,51 (5.25 — 7.15)	0,841 ¥
Sol Kalça Ekstansör Kas K.	5,9 ± 1,72 (5.19 — 6.60)	6,3 ± 3,32 (5.04 — 7.56)	0,606 ¥
Sağ Diz Ekstansör Kas K.	9,1 ± 2,42 (8.10 — 10.09)	8,5 ± 2,96 (7.37 — 9.63)	0,437 ¥
Sol Diz Ekstansör Kas K.	9,2 ± 1,97 (8.39 — 10.01)	8,3 ± 3,47 (6.98 — 9.62)	<b>0,026 *</b>
Sağ Diz Fleksör Kas K.	7,5 ± 1,73 (6.79 — 8.21)	8,1 ± 3,25 (6.86 — 9.34)	0,652 *
Sol Diz Fleksör Kas K.	7,8 ± 2,51 (6.76 — 8.84)	7,9 ± 4,30 (6.26 — 9.54)	0,940 ¥
Sağ Dorsi Fleksör Kas K.	4,8 ± 1,82 (4.05 — 5.55)	4,1 ± 1,74 (3.44 — 4.76)	0,149 ¥
Sol Dorsi fleksör Kas K.	5,0 ± 1,99 (4.18 — 5.82)	5,0 ± 1,99 (4.18 — 5.82)	0,055 ¥
Sağ Plantar Fleksör Kas K.	6,6 ± 1,99 (5.78 — 7.42)	6,2 ± 1,84 (5.50 — 6.90)	0,393 ¥
Sol Plantar Fleksör Kas K.	6,9 ± 1,57 (6.25 — 7.55)	6,1 ± 2,17 (5.27 — 6.93)	0,136 ¥

\*: Mann-Whitney U Testi, Kas K.: Kas Kuvveti, ¥: Bağımsız gruplarda t-testi

Egzersiz grubundaki çocukların alt ekstremitte kas kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları ve etki büyüklükleri Tablo 4.17.'de özetlendi.

Egzersiz grubunun kalça çevresi kas kuvvet testlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ). Sağ kalça addüktörleri ve sağ kalça ekstansör kas kuvveti değerleri %95 GA değerleri ile birlikte incelendiğinde alt ve üst sınırlarının çakışmadığı ve istatistiksel farkın korunduğu görüldü. Buna karşın sağ kalça abdüktörleri, sol kalça addüktörleri ve sol kalça ekstansör testleri %95 GA değerleri ile birlikte ele alındığında alt ve üst sınırlarının çakışmasına rağmen iki ortalama arasındaki farkın '0' değerini kapsamadığı, bu nedenle elde edilen farkın anlamlı olduğu tespit edildi. (%95 GA değerleri sağ kalça abdüktörleri kas kuvveti= (-2,83 — -0,37), sol kalça addüktörleri kas kuvveti= (-2,99 — -0,01), sol kalça ekstansör kas kuvveti = (-2,40 — -0,40)). Sağ/sol kalça fleksör ve sol kalça abdüktör kas kuvvet değerleri %95 GA değerleri ile birlikte incelendiğinde o değerini içerdiğinden istatistiksel anlamlılığı korunmadı. (%95 GA değerleri sağ kalça fleksör kas kuvveti= (-2,62 — 0,02), sol kalça fleksör kas kuvveti= (-2,49 — 0,09), sol kalça abdüktör kas kuvveti = (-2,53 — 0,13). Ayrıca sağ kalça addüktörleri ve ekstansörlerinin kas kuvvet değerinde yüksek klinik etki olduğu kaydedilirken ( $d > 0,8$ ) diğer kas kuvvet değerlerinde orta etki elde edildi ( $d > 0,5$ ) (Tablo 4.17.).

Egzersiz grubundaki çocukların diz ve ayak çevresi kas kuvvet testlerinin tedavi öncesi ve sonrası grup içi karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildi ( $p < 0,05$ ). Tüm diz ve ayak çevresi kas kuvvet testleri %95 GA'ları ile birlikte incelendiğinde alt ve üst sınırlarının çakıştığı görüldü. Sağ diz fleksör ve sol plantar fleksör kas kuvvet testlerinin iki ölçümün ortalaması arasındaki farkın %95 GA alt ve üst sınırlarının 0 değerini içermediği tespit edildiği için istatistiksel farkın devam ettiği görüldü (%95 GA değerleri sağ diz fleksör kas kuvveti= (-2,26 — -0,14), sol plantar fleksör kas kuvveti= (-2,24 — -0,36)). Buna karşın sağ/sol diz ekstansör, sol diz fleksör, sağ/sol dorsi fleksör ve sağ plantar fleksör kas kuvvet testlerinin iki ölçümün ortalaması arasındaki farkın %95 GA alt ve üst sınırlarının 0 değerini kapsadığından istatistiksel farkın korunmadığı görüldü (%95 GA değerleri sırası ile (-2,19 — 0,39), (-2,37 — 0,17), (-2,61 — 0,01), (-1,91 — 0,11), (-2,03 — 0,23), (-2,23 — 0,03).

Ayrıca sağ diz ekstansör, sol diz ekstansör ve sol dorsi fleksör kas kuvvet değerinde zayıf klinik etki olduğu kaydedilirken ( $d < 0,5$ ) diğer kas kuvvet değerlerinde orta etki elde edildi ( $d > 0,5$ ) (Tablo 4.17.).

**Tablo 4.17.** Egzersiz grubundaki çocukların alt ekstremitte kas kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları,  $x \pm ss$

<b>Değişkenler</b>	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>	<b>p değeri*</b>	<b>d</b>
Sağ Kalça Fleksör Kas K.	6,0 ± 2,44 (4.99 — 7.00)	7,3 ± 2,18 (6.40 — 8.20)	<b>0,000</b>	<b>-0,56</b>
Sol Kalça Fleksör Kas K.	6,2 ± 2,10 (5.33 — 7.06)	7,4 ± 2,43 (6.40 — 8.40)	<b>0,000</b>	<b>-0,53</b>
Sağ Kalça Abdüktörleri Kas K.	6,8 ± 2,12 (5.92 — 7.68)	8,4 ± 2,20 (7.49 — 9.30)	<b>0,000</b>	<b>-0,74</b>
Sol Kalça Abdüktörleri Kas K.	7,2 ± 2,32 (6.24 — 8.16)	8,4 ± 2,37 (7.42 — 9.38)	<b>0,000</b>	<b>-0,51</b>
Sağ Kalça Addüktörleri Kas K.	7,6 ± 2,43 (6.60 — 8.60)	12,7 ± 4,43 (10.87 — 14.52)	<b>0,000</b>	<b>-1,43</b>
Sol Kalça Addüktörleri Kas K.	8,3 ± 2,37 (7.32 — 9.28)	9,8 ± 2,84 (8.63 — 10.97)	<b>0,000</b>	<b>-0,57</b>
Sağ Kalça Ekstansör Kas K.	4,5 ± 1,85 (3.74 — 5.26)	6,1 ± 1,69 (5.40 — 6.80)	<b>0,000</b>	<b>-0,90</b>
Sol Kalça Ekstansör Kas K.	4,5 ± 1,79 (3.76 — 5.24)	5,9 ± 1,72 (5.19 — 6.60)	<b>0,000</b>	<b>-0,80</b>
Sağ Diz Ekstansör Kas K.	8,2 ± 2,10 (7.33 — 9.06)	9,1 ± 2,42 (8.10 — 10.09)	<b>0,002</b>	<b>-0,40</b>
Sol Diz Ekstansör Kas K.	8,1 ± 2,47 (7.08 — 9.12)	9,2 ± 1,97 (8.39 — 10.01)	<b>0,001</b>	<b>-0,49</b>
Sağ Diz Fleksör Kas K.	6,3 ± 1,98 (5.48 — 7.11)	7,5 ± 1,73 (6.79 — 8.21)	<b>0,000</b>	<b>-0,65</b>
Sol Diz Fleksör Kas K.	6,5 ± 2,07 (5.65 — 7.35)	7,8 ± 2,51 (6.76 — 8.84)	<b>0,000</b>	<b>-0,57</b>
Sağ Dorsi Fleksör Kas K.	3,9 ± 1,74 (3.18 — 4.62)	4,8 ± 1,82 (4.05 — 5.55)	<b>0,000</b>	<b>-0,51</b>
Sol Dorsi fleksör Kas K.	4,1 ± 1,98 (3.28 — 4.92)	5,0 ± 1,99 (4.18 — 5.82)	<b>0,000</b>	<b>-0,45</b>
Sağ Plantar Fleksör Kas K.	5,5 ± 1,98 (4.68 — 6.32)	6,6 ± 1,99 (5.78 — 7.42)	<b>0,000</b>	<b>-0,55</b>
Sol Plantar Fleksör Kas K.	5,6 ± 1,74 (4.88 — 6.32)	6,9 ± 1,57 (6.25 — 7.55)	<b>0,000</b>	<b>-0,78</b>

Kas K.: Kas Kuvveti, \*: Wilcoxon testi, d: Cohen etki büyüklüğü

Kontrol grubundaki çocukların alt ekstremitte kaslarının kuvvet testlerinin tedavi öncesi ve sonrası sonuçları ise Tablo 4.18.'de özetlendi.

Kalça çevresi kasların kuvvet testlerinin sonuçları karşılaştırıldığında, sağ/sol kalça fleksör, sağ/sol kalça abdüktör ve sol kalça ekstansör testlerinde istatistiksel fark saptanırken ( $p < 0,05$ ) diğer tüm testlerde fark tespit edilmedi ( $p > 0,05$ ). Sağ/sol kalça

fleksör, sağ/sol kalça abdükör ve sol kalça ekstansör kas kuvvet testleri %95 GA ile birlikte incelendiğinde alt ve üst sınırlarının çakıştığı ve sınırların 0 sayısını içerdiğinden istatistiksel olarak anlamlılığını korumadığı görüldü (%95 GA değerleri sırası ile (-1,28 — 0,88), (-2,27 — 1,87), (-1,87 — 1,47), (-2,53 — 2,13), (-2,15 — 1,35) (Tablo 4.18.)

Diz ve ayak bileği çevresi kasların kuvvet testlerinin sonuçları karşılaştırıldığında ise sol diz fleksör, sol dorsi fleksör, sağ/sol plantar fleksör kas kuvveti testlerinde istatistiksel farklılıklar görüldü ( $p < 0,05$ ). Bu değerler %95 GA ile birlikte incelendiğinde alt ve üst sınırlarının çakıştığı ve sınırların 0 değerini içerdiği tespit edildiğinden istatistiksel olarak anlamlılığın devam etmediği görüldü (%95 GA değerleri sırası ile: (-2,54 — 1,94), (-1,19 — 0,59), (-1,25 — 0,65), (-1,43 — 0,83). (Tablo 4.18).

**Tablo 4.18.** Kontrol grubundaki çocukların alt ekstremite kas kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları,  $x \pm ss$

<b>Değişkenler</b>	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>	<b>p değeri*</b>	<b>d</b>
Sağ Kalça Fleksör Kas K.	6,5 ± 2,07 (5.71 — 7.29)	6,7 ± 2,03 (5.93 — 7.47)	<b>0,023</b>	<b>-0,10</b>
Sol Kalça Fleksör Kas K.	6,8 ± 3,92 (5.31 — 8.29)	7,0 ± 3,96 (5.49 — 8.51)	<b>0,003</b>	<b>-0,05</b>
Sağ Kalça Abdüktörleri Kas K.	8,1 ± 3,17 (6.89 — 9.30)	8,3 ± 3,18 (7.09 — 9.50)	<b>0,023</b>	<b>-0,06</b>
Sol Kalça Abdüktörleri Kas K.	8,4 ± 4,45 (6.71 — 10.09)	8,6 ± 4,41 (6.92 — 10.28)	<b>0,046</b>	<b>-0,05</b>
Sağ Kalça Addüktörleri Kas K.	9,2 ± 2,49 (8.25 — 10.15)	9,1 ± 2,37 (8.20 — 10.00)	0,163	0,04
Sol Kalça Addüktörleri Kas K.	9,3 ± 3,77 (7.87 — 10.73)	9,1 ± 3,48 (7.78 — 10.42)	0,954	0,06
Sağ Kalça Ekstansör Kas K.	6,0 ± 2,62 (5.00 — 6.99)	6,2 ± 2,51 (5.25 — 7.15)	0,060	-0,08
Sol Kalça Ekstansör Kas K.	5,9 ± 3,33 (4.63 — 7.17)	6,3 ± 3,32 (5.04 — 7.56)	<b>0,009</b>	<b>-0,12</b>
Sağ Diz Ekstansör Kas K.	8,4 ± 2,89 (7.30 — 9.50)	8,5 ± 2,96 (7.37 — 9.63)	0,313	-0,03
Sol Diz Ekstansör Kas K.	8,2 ± 3,45 (6.89 — 9.51)	8,3 ± 3,47 (6.98 — 9.62)	0,060	-0,03
Sağ Diz Fleksör Kas K.	8,1 ± 3,30 (6.84 — 9.36)	8,1 ± 3,25 (6.86 — 9.34)	0,627	0,00
Sol Diz Fleksör Kas K.	7,6 ± 4,22 (5.99 — 9.21)	7,9 ± 4,30 (6.26 — 9.54)	<b>0,028</b>	<b>-0,07</b>
Sağ Dorsi Fleksör Kas K.	4,0 ± 1,80 (3.32 — 4.68)	4,1 ± 1,74 (3.44 — 4.76)	0,144	-0,06
Sol Dorsi fleksör Kas K.	3,7 ± 1,74 (3.04 — 4.36)	4,0 ± 1,64 (3.38 — 4.62)	<b>0,001</b>	<b>-0,10</b>
Sağ Plantar Fleksör Kas K.	5,9 ± 1,79 (5.22 — 6.58)	6,2 ± 1,84 (5.50 — 6.90)	<b>0,000</b>	<b>-0,16</b>
Sol Plantar Fleksör Kas K.	5,8 ± 2,14 (4.99 — 6.61)	6,1 ± 2,17 (5.27 — 6.93)	<b>0,000</b>	<b>-0,14</b>

Kas K.: Kas Kuvveti, \*: Wilcoxon testi, d: Cohen etki büyüklüğü

### 4.3.3. Fonksiyonel Kuvvet Değerleri

Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası fonksiyonel kuvvet testlerinin değerlendirme sonuçları Tablo 4.19’da karşılaştırıldı. Tedavi sonrası her iki grupta yer alan çocukların tüm fonksiyonel kuvvet testlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ). Basamağa Düz Adım Alma Testi (sağ), tabureden oturup kalkma ve zamanlı kalk yürü testleri haricinde Basamağa Düz Adım Alma Testi (sol) ve Basamağa Yan Adım Alma Testi (sağ/sol) %95 GA ile birlikte ele alındığında alt ve üst sınırlarının çakıştığı ve iki ölçüm ortalaması arasındaki farkın 0 değerini



kapsamadığı tespit edildiğinden istatistiksel olarak farkın korunduğu tespit edildi. (%95 GA değerleri Basamağa Düz Adım Alma Testi (sol) = (0,28 — 3,32), Basamağa Yan Adım Alma Testi (sağ) = (0,03 — 2,97), Basamağa Yan Adım Alma Testi (sol) = (0,19 — 3,21).

**Tablo 4.19.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası fonksiyonel kuvvet testlerinin değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$

Değişkenler	Egzersiz	Kontrol	p değeri
	Grubu n = 25	Grubu n = 29	
BDA (sağ) (tekrar)	9,2 ± 2,87 (8.62 — 10.98)	7,6 ± 2,48 (6.66 — 8.54)	<b>0,035</b> ¥
BDA (sol) (tekrar)	9,6 ± 2,89 (8.41 — 10.79)	7,8 ± 2,67 (6.78 — 8.81)	<b>0,018</b> ¥
BYA (sağ) (tekrar)	8,8 ± 2,99 (7.57 — 10.03)	7,3 ± 2,40 (6.39 — 8.21)	<b>0,038</b> ¥
BYA (sol) (tekrar)	9,3 ± 3,15 (7.99 — 10.60)	7,6 ± 2,37 (6.70 — 8.50)	<b>0,022</b> ¥
OKS (tekrar)	26,4 ± 8,12 (23.05 — 29.75)	20,6 ± 6,22 (18.23 — 22.96)	<b>0,005</b> ¥
ZKYT (sn)	10,9 ± 2,12 (10.02 — 11.78)	13,1 ± 3,23 (11.87 — 14.33)	<b>0,010</b> *

BDA: Basamağa Düz Adım Alma Testi, BYA: Basamağa Yan Adım Alma Testi, OKS: Oturup Kalkma Sıklığı, ZKYT: Zamanlı Kalk Yürü Testi, sn: saniye, \*: Mann-Whitney U Testi, ¥: Bağımsız gruplarda t-testi

Çalışmaya katılan çocukların fonksiyonel kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları ve klinik etki büyüklükleri Tablo 4.20.'de özetlendi.

Egzersiz grubundaki çocukların grup içi karşılaştırmalarına göre tüm fonksiyonel kuvvet testlerinin sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu ( $p < 0,05$ ). Tüm sonuçlar %95 GA'ları ile birlikte incelendiğinde alt ve üst sınırlarının çakışmadığı ve istatistiksel farkın korunduğu görüldü. Ayrıca tüm fonksiyonel kuvvet parametrelerinde yüksek klinik etki olduğu kaydedildi ( $d > 0,8$ ) (Tablo 4.20.).

Kontrol grubundaki çocukların fonksiyonel kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmalarına göre ise tüm fonksiyonel kuvvet test sonuçlarında istatistiksel olarak farklar bulundu ( $p < 0,05$ ), Bu değerler %95 GA ile birlikte incelendiğinde alt ve üst sınırlarının çakıştığı ve sınırların 0 değerini içerdiğinden istatistiksel olarak anlamlılığın korunmadığı görüldü. (%95 GA değerleri Basamağa Düz Adım Alma Testi (sağ) = (-2,05 — 0,45), Basamağa Düz Adım Alma Testi (sol) = (-2,01 — 0,81), Basamağa Yan Adım Alma Testi (sağ) = (-1,80 — 0,60), Basamağa Yan Adım Alma Testi (sol) = (-1,81 — 0,81), Oturup Kalkma Sıklığı = (-5,20 — 1,40), Zamanlı Kalk Yürü Testi = (-1,35 — 2,15)) (Tablo 4.20).

**Tablo 4.20.** Çalışmaya katılan çocukların fonksiyonel kuvvet testlerinin grup içi karşılaştırmaları,  $x \pm ss$

Değişkenler	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p değeri*	d
<b>Egzersiz Grubu (n=25)</b>				
BDA (sağ) (tekrar)	6,6 ± 2,27 (5.66 — 7.54)	9,2 ± 2,87 (8.62 — 10.98)	<b>0,000</b>	<b>-1,00</b>
BDA (sol) (tekrar)	6,8 ± 2,28 (5.86 — 7.74)	9,6 ± 2,89 (8.41 — 10.79)	<b>0,000</b>	<b>-1,08</b>
BYA (sağ) (tekrar)	6,4 ± 2,45 (5.39 — 7.41)	8,8 ± 2,99 (7.57 — 10.03)	<b>0,000</b>	<b>-0,88</b>
BYA (sol) (tekrar)	6,6 ± 2,14 (5.72 — 7.48)	9,3 ± 3,15 (7.99 — 10.60)	<b>0,000</b>	<b>-1,00</b>
OKS (tekrar)	17,9 ± 4,20 (16.17 — 19.63)	26,4 ± 8,12 (23.05 — 29.75)	<b>0,000</b>	<b>-1,32</b>
ZKYT (sn)	13,6 ± 2,59 (12.53 — 14.67)	10,9 ± 2,12 (10.02 — 11.78)	<b>0,000</b>	<b>1,14</b>
<b>Kontrol Grubu (n=29)</b>				
BDA (sağ) (tekrar)	6,8 ± 2,28 (5.93 — 7.67)	7,6 ± 2,48 (6.66 — 8.54)	<b>0,000</b>	<b>-0,34</b>
BDA (sol) (tekrar)	7,2 ± 2,69 (6.18 — 8.22)	7,8 ± 2,67 (6.78 — 8.81)	<b>0,004</b>	<b>-0,22</b>
BYA (sağ) (tekrar)	6,7 ± 2,16 (5.87 — 7.52)	7,3 ± 2,40 (6.39 — 8.21)	<b>0,001</b>	<b>-0,26</b>
BYA (sol) (tekrar)	7,1 ± 2,60 (6.11 — 8.09)	7,6 ± 2,37 (6.70 — 8.50)	<b>0,003</b>	<b>-0,20</b>
OKS (tekrar)	18,7 ± 6,33 (16.29 — 21.10)	20,6 ± 6,22 (18.23 — 22.96)	<b>0,001</b>	<b>-0,30</b>
ZKYT (sn)	13,5 ± 3,41 (12.20 — 14.80)	13,1 ± 3,23 (11.87 — 14.33)	<b>0,005</b>	<b>0,12</b>

BDA: Basamağa Düz Adım Alma Testi, BYA: Basamağa Yan Adım Alma Testi, OKS: Oturup Kalkma Sıklığı, ZKYT: Zamanlı Kalk Yürü Testi, sn: saniye, \*: Wilcoxon testi, d: Cohen etki büyüklüğü

#### 4.3.4. Kas Tonusu Skorları

Çalışmaya dahil edilen çocukların tedavi sonrası Modifiye Ashwort Skalası sonuçları Tablo 4.21.'de verildi. Tabloda özetlendiği gibi çocukların tedavi sonrası Modifiye Ashwort Skalası sonuçları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.21.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması

Değişkenler	Egzersiz Grubu	Kontrol Grubu	Z	P*
	x ± ss (min-maks)			
Kalça Çevresi Kasları	5,48 ± 0,51 (1-3)	5,32 ± 1,28 (2-3)	-0.612	0.574
Diz Çevresi Kasları	4,98 ± 1,12 (1-4)	4,09 ± 1,22 (1-4)	-0.038	0.945
Ayak Bileği Çevresi Kasları	5,15 ± 1,23 (0-4)	5,47 ± 1,02 (1-4)	-0.034	0.867
Total Skor	16,49 ± 0,82 (0-4)	16,44 ± 0,76 (0-4)	-0.098	0.925

Min: minimum, Maks.: maksimum, \*: Mann-Whitney U Testi

Çalışmaya dahil edilen çocukların MAS sonuçlarının grup içi karşılaştırmaları Tablo 4.22. 'de özetlendi. Egzersiz grubuna dahil edilen çocukların tedavi öncesi ve tedavi sonrası sonuçları incelendiğinde kalça eklemi çevresi kasları ile diz eklemi çevresi kaslarının kas tonus değerlerinde istatistiksel olarak farklar bulundu ( $p < 0,05$ ), Bu değerler %95 GA ile birlikte incelendiğinde alt ve üst sınırlarının çakıştığı ve sınırların 0 değerini içerdiğinden istatistiksel olarak anlamlılığın korunmadığı görüldü.

Kontrol grubundaki çocukların MAS sonuçlarının grup içi karşılaştırmaları incelendiğinde ise tedavi öncesi ve tedavi sonrası sonuçları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görüldü (tüm p'ler  $> 0,05$ ).

**Tablo 4.22.** Egzersiz grubu ve Kontrol grubuna dahil edilen çocukların Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının grup içi karşılaştırmaları,  $x \pm ss$

Değişkenler	Tedavi	Tedavi	Z	p	d
	Öncesi	Sonrası	değeri	değeri*	
<b>Egzersiz Grubu</b>					
Kalça Çevresi Kasları	5,52 ± 0,43 (1-3)	5,48 ± 0,51 (1-3)	-2,39	<b>0,044</b>	<b>0,11</b>
Diz Çevresi Kasları	4,82 ± 1,41 (2-4)	4,98 ± 1,12 (1-4)	-3,19	<b>0,048</b>	<b>0,09</b>
Ayak Bileği Çevresi Kasları	5,05 ± 1,34 (0-4)	5,15 ± 1,23 (0-4)	-0,76	0,663	-0,07
Total Skor	16,40 ± 0,71 (0-4)	16,49 ± 0,82 (0-4)	-0,81	0,986	0,11
<b>Kontrol Grubu</b>					
Kalça Çevresi Kasları	5,72 ± 1,28 (2-3)	5,32 ± 1,28 (2-3)	-0,31	0,157	0,11
Diz Çevresi Kasları	3,89 ± 1,17 (1-4)	4,09 ± 1,22 (1-4)	-0,99	0,317	0,00
Ayak Bileği Çevresi Kasları	5,05 ± 1,34 (0-4)	5,47 ± 1,02 (1-4)	-0,16	0,180	-0,18
Total Skor	15,34 ± 0,55 (0-4)	16,44 ± 0,76 (0-4)	-0,54	1,000	0,04

\*: Wilcoxon testi, d: Cohen etki büyüklüğü

#### 4.3.5. Kanada Aktivite Performans Değerlendirmesi Bulguları

Çalışmaya katılan çocukların COPM skorlarının tedavi sonrası sonuçlarının karşılaştırılmasına göre istatistiksel olarak farklılık görülmedi ( $p>0,05$ ). Sonuçlar Tablo 4.23.'te özetlendi.

**Tablo 4.23.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası COPM skorlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$

<b>Değişkenler</b>	<b>Tedavi Grubu n = 25</b>	<b>Kontrol Grubu n = 29</b>	<b>p değeri</b>
COPM-performans	4,6 ± 1,05 (4,17 — 5,03)	3,4 ± 0,79 (3,10 — 3,70)	0,151 ¥
COPM-memnuniyet	4,3 ± 1,24 (3,79 — 4,81)	3,0 ± 1,35 (2,49 — 3,51)	0,167 ¥

COPM: Kanada Aktivite Performans Değerlendirmesi ¥: Bağımsız gruplarda t-testi , \*: Mann-Whitney U testi

Tablo 4.24.'te özetlendiği gibi egzersiz grubunda yer alan çocukların tedavi öncesi ve sonrası COPM performans ve memnuniyet skorlarının grup içi karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildi ( $p < 0,05$ ). COPM performans ve memnuniyet skorları %95 GA'ları ile birlikte incelendiğinde alt ve üst sınırlarının çakışmadığı görüldü. Ayrıca tüm COPM parametrelerinde yüksek klinik etki olduğu kaydedildi ( $d > 0,8$ ).

Ancak kontrol grubunda yer alan çocukların ise istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilmesine rağmen %95 GA alt ve üst sınırlarının çakıştığı görüldü. COPM-performans (-0,91 — -0,09) skorunun iki ölçüm ortalaması arasındaki farkın 0 değerini içermediği tespit edildiğinden istatistiksel farkın devam ettiği, COPM-memnuniyet (-1,11 — 0,31) skorunda ise iki ölçüm ortalaması arasındaki farkın 0 değerini içerdiği bu nedenle istatistiksel anlamlılığın korunmadığı saptandı. Ayrıca kontrol grubu COPM performans skorlarında yüksek klinik etki olduğu kaydedildi ( $d > 0,8$ ).

**Tablo 4.24.** Egzersiz grubu ve kontrol grubundaki çocukların COPM skorlarının grup içi karşılaştırmaları,  $x \pm ss$ 

Değişkenler	Tedavi	Tedavi	p	d
	Öncesi	Sonrası		
<b>Egzersiz Grubu (n=25)</b>				
COPM-performans	2,9 ± 0,76 (2,59 — 3,21)	4,6 ± 1,05 (4,17 — 5,03)	<b>0,000</b>	<b>-1,85</b>
COPM-memnuniyet	1,8 ± 0,61 (1,55 — 2,05)	4,3 ± 1,24 (3,79 — 4,81)	<b>0,000</b>	<b>-2,55</b>
<b>Kontrol Grubu (n=29)</b>				
COPM-performans	2,9 ± 0,60 (2,67 — 3,13)	3,4 ± 0,79 (3,10 — 3,70)	<b>0,000</b>	<b>-0,71</b>
COPM-memnuniyet	2,6 ± 1,34 (2,09 — 3,10)	3,0 ± 1,35 (2,49 — 3,51)	<b>0,001</b>	<b>-0,30</b>

COPM: Kanada Aktivite Performans Değerlendirmesi \*: Wilcoxon testi, d: Cohen etki büyüklüğü

#### 4.3.6. Yaşam Kalitesi Bulguları

Sonuçlar Tablo 4.25.'de özetlendiği gibi çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası yaşam kalitesi değerlendirme sonuçları için gruplar arasında istatistiksel açıdan fark önemli bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.25.** Çalışmaya katılan çocukların tedavi sonrası yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$ 

Değişkenler	Egzersiz	Kontrol	p
	Grubu	Grubu	
	n = 25	n = 29	
ÇİYKO total puanı	87,3 ± 8,78 (83,68 — 90,92)	82,4 ± 10,31 (78,48 — 86,32)	0,067 ¥

ÇİYKO: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği, ¥: Bağımsız gruplarda t-testi

Çalışmaya katılan çocukların yaşam kalitesi total puanlarının grup içi karşılaştırmaları Tablo 4.26.'de özetlendi. Her 2 gruptaki çocukların tedavi öncesi ve sonrası ÇİYKO total puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklar

olduğu kaydedildi ( $p < 0,05$ ). Egzersiz grubundaki çocukların ÇİYKO total puanı %95 GA'ları ile birlikte incelendiğinde alt ve üst sınırlarının çakıştığı görüldü. ÇİYKO total puanının (-12,31 — -1,29) iki ölçüm ortalaması arasındaki farkın 0 değerini içermediği tespit edildiğinden istatistiksel farkın devam ettiği görüldü. Ayrıca egzersiz grubu ÇİYKO total puanlarında skorlarında orta klinik etki olduğu kaydedildi ( $d > 0,5$ ).

Kontrol grubunda yer alan çocukların ise ÇİYKO total puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilmesine rağmen, %95 GA alt ve üst sınırlarının çakıştığı ve ÇİYKO total puanının (-7,36 — 4,16) iki ölçüm ortalaması arasındaki farkın 0 değerini içermesi nedeniyle istatistiksel anlamlılığını korumadığı kaydedildi.

**Tablo 4.26.** Çalışmaya katılan çocukların yaşam kalitesi total puanlarının grup içi karşılaştırmaları,  $x \pm ss$

Değişkenler	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p değeri*	d
<b>Egzersiz Grubu (n=25)</b>				
ÇİYKO total puan	80,5 ± 10,51 (76.16 — 84.83)	87,3 ± 8,78 (83,68 — 90,92)	<b>0,000</b>	<b>-0,70</b>
<b>Kontrol Grubu (n=29)</b>				
ÇİYKO total puan	80,8 ± 11,57 (76.40 — 85.20)	82,4 ± 10,31 (78,48 — 86,32)	<b>0,017</b>	<b>-0,15</b>

ÇİYKO: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği, \*: bağımlı gruplarda t testi, , d: Cohen etki büyüklüğü

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışma, spastik SP'li çocuklarda 10 haftalık alt ekstremite ve gövde kaslarına yönelik oluşturulmuş istasyon egzersiz eğitiminin etkisinin incelendiği randomize kontrollü bir araştırma olup, çalışma sonucunda, fonksiyonel kuvvetlendirme eğitim protokolünün, rutin fizyoterapi programı ile karşılaştırıldığında spastik tip SP'li çocuklarda kas kuvveti, kaba motor fonksiyonları ve fonksiyonel aktiviteyi geliştirdiği kaydedildi.

Literatür incelendiğinde şiddetli motor bozukluğu olan SP'li çocuklarda aktif kas kontraksiyonunu sağlamak için farklı tedavi yaklaşımları uygulanması gerektiği için çalışmamıza sadece yüksek fonksiyonel seviyeye sahip olan (KMFSS I-II) çocuklar dahil edilerek istasyon egzersiz eğitiminin etkileri kontrol grubu ile karşılaştırıldı.

Sağlıklı akranlarına kıyasla daha zayıf kas kuvvetine sahip olan KMFSS I-II düzeyinde olan çocukların (83, 97), istasyon egzersiz eğitim programına uyumu daha kolay olup yanılma payını azaltmak için homojen dağılımları sağlandı. Çalışmamız popülasyonunu oluşturan unilateral ve bilateral SP'li çocukların istasyon egzersiz eğitimine verdikleri yanıtlar birlikte tartışıldı. Literatür, unilateral SP'li çocukların da aslında tek taraflı etkilenmediğini ve etkilenmemiş olduğu düşünülen ekstremitelerinin de zaman içerisinde olumsuz yönde etkilendiğini belirtmektedir (187).

NSCA (*National Strength & Conditioning Association*) rehberine göre 7 yaşından sonra komutlara uyum sağlayan her çocuk kuvvetlendirme amaçlı egzersiz eğitim programlarına dahil edilebilmektedir (101). Çalışmamıza dahil ettiğimiz çocukların yaş aralığı egzersiz eğitimlerinden yarar sağlayabilecek aralıktaydı. Ancak egzersiz eğitim süresince 12-18 yaş arası çocukların, 7-11 yaş arası çocuklara göre egzersize daha aktif, daha düzenli ve daha motive katıldıkları gözlemlendi. Çalışmamıza dahil edilen çocukların randomizasyonu amacıyla kullanılan minimizasyon tekniği sayesinde, yaş ve cinsiyet gibi demografik karakteristikler yanında topografik dağılım ile KMFSS gibi klinik özellikler yönünden egzersiz ve kontrol gruplarının homojen dağılımı sağlandı. Ayrıca grupların KMFÖ değerleri, fonksiyonel kuvvet testleri, MAS değerleri ve ÇİYKO sonuçlarının başlangıç değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmaması grupların tedavi öncesi benzer



özelliğinde olduğunu ve çalışmamızda elde edilen sonuçların tedavi öncesi değerlerinden bağımsız olduğunu göstermektedir.

SP'de gözlemlenen vücut yapısı ve işlevlerindeki bozukluklar, fizyolojik sistemler veya anatomik yapılardaki olumsuz değişiklikler olarak ifade edilmektedir (68). Bu bozukluklardan bazıları, nöral ve kas iskelet sistemine ait, spastisite, kas kontraktürleri, diskoordinasyon, seçici motor kontrol kaybı ve kas zayıflığı gibi problemlerdir (152). SP'li çocuklarda ortaya çıkan fonksiyonel yetersizliklere nedensel faktör olarak spastik ve antagonist kas zayıflığından uzun yıllardır bahsedilmektedir. Günümüz literatüründe birçok çalışma ile SP'li olguların tedavisine yönelik farklı egzersiz eğitimlerinin ve bu programların kas tonusu ve kas kuvveti gibi parametrelere olan etkilerinin tartışıldığı görülmektedir (153- 155).

Literatürde SP'li çocuklarda uygulanan istasyon egzersiz eğitiminden ve etkilerinden bahsedilmektedir. Bu çalışmalar dahil ettikleri SP'li olgularda kas kuvvetini artırmak, dengeyi geliştirmek, yürüme becerisini geliştirmek, aerobik kapasiteyi artırmak, anaerobik kapasiteyi artırmak gibi farklı hedefler belirlemişlerdir (16, 17, 88, 102, 109, 110).

Çalışmamızda, istasyon egzersiz eğitimi ile gövde ve alt ekstremitte kas kuvvetini artırmayı amaçlamış olup egzersiz programı bu kaslara yönelik egzersiz seçeneklerinden oluşturuldu. Boyd ve ark. (174), SP'li bireylerde, fonksiyonel gelişme sağlamak için kuvvetlendirme eğitimlerinin fonksiyonel hareketlerden oluşması ve istenilen aktivitenin geliştirilebilmesi için yeterli tekrar ve süreler içeren egzersiz programı halinde uygulanması gerektiğini ifade etmektedir. Çalışmamızın egzersiz programına, Boyd ve ark. (174)'nın tanımladığı gibi tüm alt ekstremitte ve gövde kaslarına hitap edebilecek fonksiyonel egzersizler dahil edildi. Egzersiz istasyonları, izole kas kuvvet egzersizleri yanında oturup kalkma, basamağa adım alma gibi fonksiyonel egzersizler ve birden fazla kas grubunun birlikte çalışabileceği kapalı kinetik zincir egzersizlerinden oluşturuldu. Blundell ve ark. (17), çalışmamız yöntemine benzer olarak basamak inip çıkma, rampa inip çıkma, engelli zeminde yürüme ve parmak ucu yükselme gibi egzersiz istasyonlarını çalışmasında kullanmış olup seçtiği fonksiyonel egzersizlerin kuvvet ve fonksiyonel performans üzerine daha etkili olduğunu belirtmiştir. Benzer olarak Verschuren ve ark. (16), oluşturduğu egzersiz eğitim programında koşma, koşarken aniden yön değiştirme ve basamak inip

çıkma gibi günlük yaşam aktivitelerine benzer aktiviteleri tercih etmiştir. Scholtes ve ark. (93), kas kuvveti ve mobiliteyi geliştirmek için çalışmamızla benzer olarak izole kasa yönelik egzersiz seçenekleri yanında oturup kalkma, basamağa yan adım alma ve çömelme gibi fonksiyonel egzersizlerden oluşan eğitim programını kullanmıştır. Gorter ve ark. (109), kas kuvveti yanında aerobik enduransı da geliştirmek amaçlı oluşturduğu istasyon egzersiz programında düz ve eğimli zeminde yürüme, basamak çıkma, trombolinde ve düz zeminde zıplama, tırmanma, koşma, basketbol oynama ve bisiklet sürme gibi egzersizlere ardışık olarak yer verdiğini ifade etmiştir. Ancak bu programı gerçekleştirebilmek için klinik odaları ve küçük rehabilitasyon odalarının yeterli olmayacağını ve geniş spor salonları veya açık sahalara ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda gövde ve alt ekstremitte kas kuvvetini artırmaya yönelik egzersiz istasyonları oluşturulmuş olsa da bu istasyonlar her çocuğun fonksiyonel seviyesi ve bireysel ihtiyaçlarına göre özelleştirildi. Ayrıca egzersiz eğitimlerinde ilerleyicilik prensipleri dikkate alınarak eğitim sürecinde tekrar sayıları, hız, süre ve set sayısı gibi parametrelerde değişiklikler yapıldı. Çalışmamızda fonksiyonel seviyeleri benzer olan çocuklar dahil edilmesine rağmen farklı yaş gruplarının dahil edilmiş olmasından dolayı egzersiz istasyonları her çocuk için özel olarak düzenlenmiş olup basamak yüksekliği, sandalye yüksekliği, ağırlık yeleklerinde kullanılan ağırlık miktarları gibi özellikler ve tekrar sayıları çocuktan alınan cevaba göre zaman içerisinde değiştirildi. Literatürde de benzer yöntemler ile başlangıç dönemi ve egzersiz süresince egzersizlerin uyumlandırıldığı görülmüştür. Blundell ve ark. (17), çocuğun egzersiz performansı geliştikçe egzersiz pozisyonunda, tekrar sayısında, sandalye yüksekliğinde ve egzersiz hızında değişiklikler yaptığını belirtmiştir. Çalışma popülasyonunu geniş yaş aralığında tutan Verchuren ve ark. (16), egzersiz programını 7-12 yaş ve 13-18 yaş şeklinde ayırarak başlangıç egzersizlerini ve eğitim sürecini farklı yaş gruplarına uyumlandırmıştır. Çalışmamızda da benzer olarak yaş farklılıkları dikkate alınarak ağırlık yeleklerindeki ağırlık miktarları yaş gruplarına göre özelleştirildi. Ayrıca basamak yükseklikleri için çocukların alt ekstremitte uzunlukları dikkate alındı ve her çocuğa bireysel olacak şekilde basamak yüksekliği uyumlandırıldı. Çalışmamızdan farklı olarak Scholtes ve ark. (93), çalışmalarına dahil ettikleri SP'li çocukları fonksiyonel seviyelerine göre, KMFSS I, II ve III şeklinde gruplandırarak özellikle

egzersiz eğitimi başlangıcında KMFSS'e göre basamak yüksekliklerini 11 cm ve 21 cm şeklinde özelleştirdiğini belirtmiştir.

Literatürde istasyon egzersiz eğitimleri için farklı süre, sıklık ve durasyondan bahsedilmektedir (16, 17, 88, 102, 109, 110). Blundell ve ark. (17), çalışmalarında haftada 2 gün, günde 1 saat ve 4 hafta süresince istasyon egzersiz eğitimini uygulamış olup 4 haftalık sürenin egzersiz kazanımları için çok kısa olduğunu bildirmiştir. Verschuren ve ark. (16), haftada 2 gün, günde 45 dakika ve 4 ay süren egzersiz eğitimini tercih etmiş olup kas kuvvetini geliştirmek yanında aerobik kapasite artışı da amaçlandığında bu sürenin gerekli olduğunu vurgulamıştır. Scholtes ve ark. (93) haftada 3 gün, günde 1 saat ve 12 hafta süresince istasyon egzersiz eğitimi uygulamışlardır. Bu programın alt ekstremite kas kuvvetini geliştirmek için yeterli olduğunu ancak mobilitayı geliştirmediğini belirtmiştir. Gorter ve ark. (109), 8-13 yaş aralığında, KMFSS I-II aralığında olan 13 SP'li çocuğu dahil ettikleri çalışmalarında haftada 2 gün, günde 1 saat ve 9 hafta devam eden istasyon egzersiz eğitimi uygulamışlardır. 9 haftalık sürenin gelişme elde etmek için yeterli olduğunu ve yürüme mesafesinde % 7 ve ambulasyonda % 21 oranında gelişme sağladıklarını belirtmiştir. Literatürde, kassal kuvvet artışı sağlamak için egzersiz eğitiminin haftada en az 2-3 kez ve en az 8 hafta sürdürülmesi gerektiği ifade edilmektedir (101). Çalışmamızda oluşturduğumuz istasyon egzersiz eğitimi haftada 3 gün, günde 1 saat ve 10 hafta sürecek şekilde düzenlendi. Oluşturduğumuz bu programın egzersiz istasyonlarının tamamlanabilmesi için yeterli sürede, yorgunluk oluşturmaması için uygun sıklıkta ve ilerleme elde edilebilmesi için yeterli durasyonda olduğu düşünülmektedir.

Literatürde çoğu çalışmanın, grup şeklinde istasyon egzersiz eğitimini kullandıkları görülmüştür. SP'li çocuklarda grup şeklinde istasyon egzersiz eğitimini uygulayan Blundell ve ark. (17), grup egzersiz eğitiminin de bireysel eğitim kadar etkili olduğunu ancak bireysel uygulanan egzersiz eğitime göre zaman kazandırdığını ve daha ekonomik olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca çocuklar için eğlenceli ve motive edici olduğunu, çocukların birbirini cesaretlendirdiğini ve bunun fonksiyonel kazanımlara yansıdığını belirtmiştir. Benzer olarak Verschuren ve ark. (16), yaşları 7-18 yıl arasında değişen 86 SP'li çocuğu dahil ettikleri randomize kontrollü çalışmalarında, çocuk sayısının fazla olması nedeniyle 4-6 kişilik gruplardan oluşan egzersiz eğitimini tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Scholtes ve ark. (93),

çalışmamızdan farklı olarak KMFSS I, II ve III seviyesindeki SP'li çocukları dahil ettiği çalışmada 4-5 kişilik gruplar ile istasyon egzersiz eğitimini uyguladığını belirtmiştir. İstasyon egzersiz eğitimini grup şeklinde uygulamayı tercih eden Gorter ve ark. (109) da, grup egzersiz eğitiminin çocuklar için daha eğlenceli olduğunu ve egzersize katılımı sağladığını ifade etmiştir. Ancak çalışmalarına dahil ettikleri çocukların bir kısmında hafif mental retardasyon olması nedeniyle egzersiz eğitimi sırasında bu çocuklara daha çok destek ve uyarı vermek zorunda kaldıklarını bildirmiştir. Çalışmamıza dahil ettiğimiz çocuklar homojen dağılım göstermelerine rağmen istasyon egzersiz eğitimini bireysel program şeklinde uygulamayı tercih ettik. Grup şeklinde egzersiz eğitime göre, bireysel oluşturulan egzersiz eğitim yönteminin, her çocuğun egzersiz programının daha kontrollü olabilmesi için önemli olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızın amaçlarından biri, özelleştirdiğimiz istasyon egzersiz eğitiminin gövde ve alt ekstremitte kas kuvveti üzerine olan etkisini incelemektir.

Literatürde, SP'li çocuklar ve adolesanlar için geliştirilen istasyon egzersiz eğitimleri yanında egzersizin kuvvet üzerine etkilerini inceleyen farklı tipte egzersiz yaklaşımları da yer almaktadır (56, 61, 80, 90, 156-158). Mac Phail ve ark. (157), hafif etkilenimli SP'li adolesanlarda uyguladıkları 8 haftalık alt ekstremitte kuvvet eğitiminin kuadriseps ve hamstring kas kuvveti üzerine etkili olduğunu ( $d=2.10$ ) bildirmişlerdir. Eek ve ark.'nın (158), yaptığı bir başka çalışmada ise, SP'li olgularda bireysel ihtiyaçlara göre düzenlenmiş 8 haftalık egzersiz eğitiminin kas kuvvetini geliştirdiği ifade edilmiştir. Damiano ve ark.'nın (56,61), 1995 ve 1998 yıllarında yaptıkları 2 ayrı çalışma da 6-14 yaş spastik SP'li olgularda serbest ağırlıklarla uygulanan alt ekstremitte kas kuvvetlendirme eğitiminin pozitif yönde etkili olduğu ( $d=2,32$  ve  $d=5.27$ ) ifade edilmiştir. 6 hafta boyunca, oturup kalkma, basamağa adım alma ve çömelme gibi alt ekstremitte fonksiyonel egzersizlerinden oluşan ilerleyici dirençli egzersiz eğitimi uygulanan SP'li olgularda, rektus femoris kasında kuvvetin önemli bir göstergesi olan kas enine kesit alanında artış olduğu rapor edilmiştir (90). Benzer olarak Park ve ark. (80), 2014 yılında yayınladıkları bir meta analiz çalışmada SP'li olgularda kuvvetlendirme eğitiminin etki büyüklüğünün kuvvetli ( $d=0.861$ ) olduğunu kanıtlamışlardır. Park ve ark. (80), meta analiz çalışması için biraraya getirdikleri çalışmaların çoğunluğunun, SP'li çocukların kaba motor fonksiyonlar ve mobilite gibi

günlük yaşam aktivitelerini geliştirmek amacıyla oluşturulduğunu ve bu programların genellikle alt ekstremite kas kuvvetini artırmaya yönelik planlandığını ifade etmiştir.

Çalışmamıza dahil ettiğimiz çocukların büyük bir kısmı mobilite, aktif rekreasyonel aktiviteler ve sportif aktiviteler gibi günlük yaşam aktivitelerinde sorun yaşadıklarını ifade etmelerinden dolayı egzersiz eğitim programında alt ekstremite kas kuvvetini artırmaya yönelik egzersizlere yer verildi. Ancak literatürden farklı olarak çalışmamızda alt ekstremite kas kuvveti yanında gövde kas kuvvetini de artırmaya yönelik egzersizler programa dahil edilip 10 haftalık eğitim süreci sonucunda elde edilen sonuçlar tartışıldı.

Çalışmamız kapsamında uygulanan istasyon egzersiz eğitimi sonucunda, tüm gövde kaslarına ait kuvvet testlerinde kontrol grubuna kıyasla artışlar olduğu görüldü. Egzersiz grubunda yer alan çocuklarda özellikle gövde fleksör kas kuvvetinde ortalama 1.7 birim artış elde edilirken gövde ekstansör kas kuvvet değerlerinde ortalama 1.4 birim artış ve lateral fleksör kaslarında ortalama 1,2 birim artış elde edildiği kaydedildi. Gövde fleksör kas kuvvetinden elde edilen artışın etki büyüklüğünün kuvvetli olduğu ( $d=0,87$ ) dikkati çekmektedir. Gövde ekstansör kas kuvveti artışında elde edilen etki büyüklüğü orta ve kuvvetli şiddette ( $d=0,63$ ) iken, lateral fleksör kas kuvvet artışında elde edilen etki büyüklüğünün orta şiddette ( $d=0,58$ ) olduğu kaydedildi. Elde edilen değerler istasyon egzersiz eğitiminin gövde kas kuvvetine olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Ancak literatürde SP'li çocuklarda gövde kas kuvvetinin önemine değinilmesine rağmen egzersiz eğitimlerinin gövde kas kuvveti üzerine sonuçlarının tartışıldığı çalışmalara rastlanmamaktadır. Bu durum elde ettiğimiz sonuçların diğer çalışmalarla karşılaştırılmasına engel olmaktadır. Gövde fleksör kasları günlük yaşam aktivitelerinde özellikle gövde kontrolünün sağlanmasında ve alt ekstremite fonksiyonlarının yerine getirilmesinde çok önemlidir (190). Unger ve ark. (183), SP'li olgularda özellikle abdominal kas kuvvetsizliğinden bahsetmektedir. Ayrıca, spastik tip SP'li olgularda yaptığı çalışmasında abdominal kas kuvvetinin pelvik tilt derecesi ile ilişkili olduğunu ve dolayısıyla yürüme fonksiyonu ve oturup kalkma aktivitesi için önemli olduğunu vurgulamıştır (184). Gövde fleksör kas kuvvetinde elde ettiğimiz bu iyileşmenin günlük yaşam aktivitelerine olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızda yürüme aktivitesi ayrıntılı olarak analiz edilmemekle birlikte yürüme hızında elde ettiğimiz gelişmelerin ve oturup kalkma sıklığında elde ettiğimiz artışın gövde fleksör kas kuvveti artışı ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Hong ve ark. (185) da ambule SP'li çocuklarda abdominal kas kuvvetinin KMFÖ tüm alt skorları için belirleyici olduğunu ifade etmiştir (185). Çalışmamızda kas kuvveti ile KMFÖ skorları arasında ilişki olup olmadığını incelememiş olmamıza rağmen, Hong ve ark.'nın çalışmalarında bahsettikleri bu sonuç, gövde fleksör kas kuvveti ile KMFÖ değerlerinde elde ettiğimiz artışların da birbirleri ile ilişkili olabileceğini akla getirmektedir.

Çalışmamız kapsamında kontrol grubuna kıyasla, istasyon egzersiz eğitim programı uygulanan çocukların alt ekstremite kas kuvvetinde de artışlar olduğu görüldü. Proksimal kas gruplarından özellikle kalça adduktör kaslarında ortalama 5.1 birimlik artış elde edildiği ve bu sonuç için kuvvetli etki büyüklüğü ( $d = -1,43$ ) elde edildi. İstasyon egzersiz eğitiminde özellikle basmağa yan adım alma aktivitesi sırasında kalça adduktörlerinin izotonik kasılması sağlandı. SP'li çocuklarda, adduktör grup kaslarda tonus artışı abduktör kaslara göre daha sıklıkla görülmekle birlikte elde ettiğimiz sonuç, egzersiz eğitiminin adduktör kas kuvvetinde artışa neden olabileceğini göstermektedir. Kalça adduktör kas grubu yanında antagonist grup olan kalça abduktör kas gruplarında da ortalama 1,6 birim artış elde edildiği ve etki büyüklüğünün orta-kuvvetli büyüklükte olduğu ( $d = -0,74$ ) kaydedildi. Benzer olarak basamağa yan adım alma egzersizinin kalça abduktörlerini konsantrik kasılmaya sevk ederek kuvvet artışına neden olduğu düşünülmektedir. Kalça ekstansör kas grubunda ortalama 1,6 birim artış ve diz ekstansör kas kuvvetinde ortalama 1 birim artış elde edilmesi istasyon egzersiz eğitiminin ekstansör grup kasların kuvvetine de olumlu yansıdığını göstermektedir. SP'li olgularda da en az sağlıklı olgular kadar önemli olan antigravite kaslarında kuvvet artışı ile birlikte elde edilen etki büyüklüklerinin sırasıyla  $d = -0,90$  ve  $d = -0,49$  olduğu kaydedildi. Çalışmamızda kullanılan köprü egzersizi, oturup kalkma aktivitesi ve basamağa adım alma egzersizlerinin özellikle kalça ekstansörleri ve diz ekstansörlerini konsantrik kasılmaya sevk etmesi nedeniyle kuvvet artışını açıklamaktadır. Kalça ve diz ekstansör kas kuvvetinin alt ekstremite fonksiyonları için çok önemli olduğu bilinmekte olup, çalışmamızın fonksiyonel kuvvet testlerinde elde edilen fonksiyonel iyileşmeye yansıdığı düşünülmektedir. Diz

ekstansörleri ile birlikte diz fleksör kas grubu kuvvet artışının ortalama 1,5 birim olduğu ve orta-kuvvetli etki büyüklüğü ( $d = -0,65$ ) elde edilmesi istasyon egzersiz eğitiminin diz çevresi kaslarını her 2 yönde kuvvetlendirdiğini kanıtladı. Tüm bu sonuçlarla birlikte ayak bileği çevresi kaslarında da dorsifleksör ve plantar fleksör kas kuvvetlerinde anlamlı iyileşmeler elde edilmiş olup her 2 kas grubunda ortalama 1.3 birim gelişme olduğu kaydedildi. Benzer olarak bu 2 kas grubunda orta-kuvvetli etki büyüklükleri ( $d = -0,51$ ,  $d = -0,78$ ) elde edilmesi çalışmamız istasyon egzersiz yöntemi için biraraya getirilen egzersizlerin tüm alt ekstremite kaslarında kuvvetlenme imkanı yaratacak şekilde iyi dizayn edildiği düşünülmektedir. Fonksiyonel seviyesi iyi olan çocukları dahil ettiğimiz çalışmamızda, eğitim süresi boyunca istasyon egzersizlerine katılımları düzenliydi. Ayrıca egzersiz grubundaki çocukların egzersizlere adaptasyonları ve motivasyonlarının iyi olduğu gözlemlendi. Bu durumun egzersiz uyumunu artırıp, kassal kuvvetteki artışlara olumlu katkı sağladığı düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde bir çok çalışma, egzersiz eğitiminin alt ekstremite kuvveti üzerine olumlu artışlar sağladığından bahsetmektedir. Bazı çalışmalar kuvvet eğitiminin tüm alt ekstremite kaslarında benzer artışlar elde edilmediğini ifade etmiştir (56, 61, 80, 90, 102, 157, 158). Damiano ve ark. (56)'nın, 11 spastik SP'li çocuk üzerinde yaptıkları 6 haftalık kuvvet eğitim programının ardından alt ekstremite izometrik kas kuvveti üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmamızdan farklı olarak daha kısa uyguladıkları egzersiz eğitim süreci sonunda diz fleksör ve kalça ekstansör kas kuvveti dışında diğer kas gruplarında artış olduğunu ifade etmişlerdir (56). Damiano ve ark. (61), 14 spastik diparetik SP'li çocuk üzerine yaptıkları başka bir çalışmada ise bilateral ilerleyici dirençli egzersiz programının diz çevresi kas kuvveti üzerine sonuçlarını incelemişlerdir. Çalışmamızdan farklı olarak 3 farklı açıda (30 °, 60 °, 90 °) değerlendirdikleri kuadriseps izometrik kas kuvvetinde, tüm açılarda hamstring kas grubuna göre daha fazla artış elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yazar, çalışmasına dahil ettiği ve bükük diz yürüyüşü sergileyen SP'li çocuklarda hamstring kas grubuna göre, kuadrisepsin kuvvet eğitimlerine daha iyi yanıt vermesi beklenen bir sonucu (61). Çalışmamız egzersiz programına benzer olarak basamağa yan adım alma ve basamağa düz adım alma gibi fonksiyonel egzersizler yanında izokinetik kuvvet eğitimi uygulanan bir başka çalışmada, haftada 3 kez, günde 2 set ve 10 tekrarlı uygulanan eğitim programının alt ekstremite kas kuvveti üzerine anlamlı derecede

artış olduğu kaydedilmiştir (135). Scholtes ve ark. (102)'nin KMFSS I-III olan 6-13 yaş arası 51 spastik SP'li çocuğu dahil ettikleri randomize kontrollü çalışmalarında 12 hafta boyunca fonksiyonel ilerleyici dirençli egzersiz eğitimi uygulamışlar ve sonuçlarını tartışmışlardır. Çalışmamız yöntemine benzer olarak fonksiyonel egzersizleri seçen ve vücut ağırlığı ile birlikte direnç sağlamak için ağırlık yeleği kullanan Scholtes ve ark. (102), kontrol grubuna kıyasla egzersiz grubu izometrik kas kuvvetinde totalde 1.3 N/kg artış elde edildiğini bildirmiştir. Lee ve ark. (143)'nin SP'li çocuklarda uyguladıkları başka bir kuvvetlendirme programının sonuçları literatürle paylaşılmıştır. Araştırmacılar sadece oturup kalkma aktivitesini 8 hafta boyunca, hafta da 2 kez ve günde 30 dakika olacak şekilde uygulamışlar ve diz ekstansör kaslarında (10 N) ve diz fleksör kaslarında (6 N) peak torkunda, artış elde ettiklerini belirtmişlerdir. Benzer olarak Jung ve ark. (137), tek egzersize odaklanarak 6 hafta boyunca, haftada 3 kez ve 8-12 tekrar olacak şekilde parmak ucuna yükselme egzersizini uygulamış ve SP'li çocuklarda plantar fleksörler üzerine etkisini incelemiştir. Egzersiz eğitim süresi sonucunda el dinamometresi ile değerlendirilen kas kuvvetinde yaklaşık olarak %13.6 (3 N) artış olduğunu ifade etmişlerdir.

Literatürde yer alan bu çalışmaların dahil ettikleri SP yaş grupları çalışmamızla benzer olmakla birlikte farklı yöntem, süre, sıklık ve tiplerdeki egzersiz eğitimleri uyguladıkları görülmektedir. Çalışmamızda uyguladığımız egzersiz programımızın yeterli süre ve sıklıkta uygulanması tüm alt ekstremite kas kuvveti artışlarına neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca heterojen bir grup olan SP' de sağlıklı akranlarına kıyasla kuvvet kazanımlarının daha farklı olması bir sebep olarak düşünülebilmektedir. Eek ve ark. (161), egzersiz eğitimlerinin kuvvet üzerindeki etkisinin çocukların fonksiyonel seviyesine bağlı olduğunu ve KMFSS seviye I'e göre, daha düşük kas kuvvetine sahip olan seviye III'te olan olguların egzersize daha iyi yanıt verdiklerini ifade etmiştir. Eek ve ark.nın aksine çalışmamızda fonksiyonel seviyesi yüksek olan çocukların da egzersiz programımızdan beklenen kuvvet artışına ulaştığı görülmektedir.

Çalışmamız sonuçları incelendiğinde her 2 grupta yer alan çocuklarda kas tonus testi önceki ve sonraki sonuçlarının farklı olmadığı görüldü. 70'li yıllara bakıldığında SP'li olgularda uygulanan egzersiz eğitimlerinin spastisiteyi artıracığı ve hareket paternleri üzerinde olumsuz etki yaratacağı düşünülmekteydi (162). Ancak



günümüz literatürü, kuvvet eğitimlerinin spastisiteyi artırmadığını ifade etmektedir. Lee ve ark. (135) alt ekstremitelere yönelik kuvvetlendirme eğitiminin etkisini inceledikleri çalışmalarında KMFSS II-III'te yer alan 17 spastik SP'li çocukta 5 hafta boyunca, haftada 3 kez skuat, basamağa yan adım alma, merdiven inip çıkma ve izokinetik cihaz ile eğitim verilmiştir. Müdahale öncesi ve sonrası değerlendirmelerde kas tonusunun değişmediğini kanıtlamışlardır. Lee ve ark. (143) bir başka çalışmada hemiparetik ve diparetik 13 SP'li olguda uyguladığı haftada 2 kez, 8 hafta boyunca uyguladığı oturup kalkma egzersizin alt ekstremitte kuvvetlendirme eğitimi üzerine etkisini incelemiştir. Egzersiz eğitimi sonucunda diz çevresi kaslarının kuvvetinde artış elde edildiğini ancak kas tonusunu değerlendirdiği MAS ve Modifiye Tardieu Skalası değerlerinde değişiklik olmadığını ifade etmiştir (143). Macphail ve ark. (157), hafif etkilenimli SP'li adolesanlarda 8 hafta süresince kuadriseps ve hamstring kas gruplarına yönelik uyguladıkları izokinetik kuvvet eğitim programının ardından spastisite skorlarında artış olmadığını kaydetmiştir. Damiano (56, 61), adlı araştırmacının 2 ayrı çalışmada yer verdiği 6-14 yaş arası spastik tip SP'li çocuklarda uygulanan kas kuvvetlendirme eğitiminin alt ekstremitte kaslarındaki spastisiteyi artırmadığı ifade edilmiştir. İstasyon egzersiz eğitiminin kas kuvveti ve mobilite üzerine etkisini inceleyen Scholtes ve ark. (93), çalışma yöntemlerinde kas tonusunu çalışmamızdan farklı olarak 3 ayrı zamanda (başlangıç, çalışma ortasında ve çalışma sonunda) ve 2 ayrı terapist tarafından değerlendirildiğini belirtmiştir. Araştırmacı literatür sonuçlarına benzer olarak egzersiz eğitim süresince kas tonusunda değişiklik olmadığını ifade etmiştir. Çalışmamızda istasyon egzersiz eğitim programı için seçilen fonksiyonel egzersizlerin kas tonusunda artışa sebep olmadığı kaydedilmiş olup literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Bu sonuç, egzersiz eğitimi ile kasların duyuşal farkındalığının gelişmesi ve kasın mekanik özelliklerinin olumlu yönde değişmesi nedeniyle olabileceğini düşündürmektedir. Gracies ve ark. (53), spastisiteye etki eden birçok faktörün olduğunu ifade etmiştir. Kas tonus değerlendirmesinin zamanı, değerlendirme esnasında ekstremitenin pozisyonu, çevrenin ısısı, yorgunluk ve akut nosiseptif uyarıların kas tonusuna etki edebileceğini bildirmiştir.

Pediyatri alanında çalışan fizyoterapistlerin, günümüz literatürü ve bizim sonuçlarımız da dikkate alınarak SP'li çocukların zayıf olan kaslarına yönelik kuvvetlendirme programlarını güvenle uygulayabilecekleri düşünülmektedir.

Çalışmamızın diğer amacı ise özelleştirdiğimiz istasyon egzersiz eğitiminin aktivite ve katılım kısıtlılıkları üzerine etkisini incelemektir.

DSÖ'ne göre, aktivite kişinin bir görevi yerine getirebilme becerisi olarak ifade edilmektedir (68). Rosenbaum ve ark. (163), pediatrik rehabilitasyon yaklaşımlarında aktiviteyi geliştirmek için vücut yapısı ve işlevlerindeki bozukluklar üzerine dikkati çekmiştir. Ancak Ryan ve ark. (164), 2017 yılında yayınladıkları derleme çalışmasında vücut yapısı ve işlevlerindeki iyileşimin aktiviteye yansımadığını ve egzersiz müdahaleleri ile aktivite arasında ilişki olmadığını rapor etmiştir.

Literatürde, SP'li olgular için düzenlenen egzersiz yaklaşımlarının aktivite kapasitesi üzerine etkisini incelemek için KMFÖ kullanan çalışmalara rastlanmıştır. KMFÖ'nün total puanı yanında sadece D ve E komponentlerinden elde edilen puanı kullandıkları da gözlemlenmiştir (16, 95, 160, 165-167). Çalışmamızda aktiviteyi değerlendirmek için kullandığımız KMFÖ'nün skorlarında her 2 gruptaki çocuklarda da anlamlı artışlar olmasına rağmen istasyon egzersiz grubunda bu artışın daha fazla olması dikkat çekmektedir. İstasyon egzersiz eğitim grubundaki çocukların KMFÖ-D skorlarında ortalama 13,1 birim artış elde edilirken, KMFÖ-E skorunda 9,3 birim artış elde edilmesi egzersiz eğitiminin aktivite üzerinde olumlu değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir. Elde edilen değerlerin etki büyüklüklerinin de kuvvetli olması ( $d = -4,25$  ve  $d = -2,92$ ) bu sonucu desteklemektedir.

Literatürde yer alan birçok çalışma egzersiz eğitimlerinin çalışmamızla benzer olarak kaba motor fonksiyonu geliştirdiği yönündedir. Macphail ve ark. (157), SP'li olgularda kuadriseps ve hamstring kas gruplarına yönelik uyguladıkları kuvvet eğitim programının kaba motor fonksiyonda iyileşme elde ettiğini rapor etmiştir. Hafif etkilenimli SP'li çocuklarda uygulanan fonksiyonel egzersiz eğitiminin sonuçlarının tartışıldığı bir başka çalışma da ise KMFÖ skorlarında artış elde edildiği bildirilmiştir (97). Goh ve ark. (66), SP'li olgularda diz ekstansör kas kuvvetinin tek başına, koşma ve zıplama gibi kaba motor fonksiyonlarla ilişkili olduğunu ifade ederken, Dallmeijer ve ark. (168), diz fleksör kas kuvveti ile daha kuvvetli ilişki elde ettiğini belirtmiştir. Bu çalışmalara benzer olarak Lee ve ark. (135), 17 SP'li çocuğu dahil ettikleri

çalışmalarında alt ekstremite kaslarını kuvvetlendirmeye yönelik uyguladıkları fonksiyonel egzersizler ve izokinetik cihaz eğitim ile kombine egzersiz eğitim programının kuvvet artışı yanında KMFÖ D ve E bölümü skorlarında anlamlı artışa sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçların uygulanan egzersiz programının içeriğinde kaba motor fonksiyonlar ile uyumlu fonksiyonel aktivitelerin yer alması bu sonuca katkı sağladığını ortaya koydu.

Basamak inme ve çıkma aktivitesi özel bir lokomasyon olup yürüme aktivitesinden mekaniksel olarak farklıdır. Ayrıca vertikal yönde alt ekstremitelerde daha büyük bir eklem hareket açıklığı ve daha fazla kas kuvveti açığa çıkmasını gerektirmektedir (170). Çalışmamıza dahil ettiğimiz tüm çocuklarda egzersiz eğitimi sonunda basamağa düz adım alma (ortalama 2.8 birim) ve basamağa yan adım alma (ortalama 2.7 birim) sıklığında artışlar olduğu görüldü. Ancak istasyon egzersiz eğitimi uygulanan çocuklarda, kontrol grubundan farklı olarak elde edilen sonuçların istatistiksel anlamlılığa yansıdığı ve her 2 aktivitede de kuvvetli etki büyüklüğü ( $d = -1,00$ ) kaydedildi. Gövde kas kuvveti ve alt ekstremite kas kuvvetinde elde edilen artışların basamağ adım alma aktivitesini geliştirmesi mümkündür. Ancak bunun yanında egzersiz eğitim programında basamağa adım alma aktivitelerinin ilerleyici bir şekilde uygulanmış olması da bu sonuca katkı sağlamıştır. Williams ve ark.(191) basamağa çıkma aktivitesinin kassal kuvvet ve normal eklem hareket açıklığı yanında BKİ ve basamak yüksekliği ile de ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Çalışmamızda her çocuğun alt ekstremite uzunluğuna göre basamak yüksekliğinin adapte edilmesi ve eğitimin ileriki aşamalarında basamak yüksekliklerinin artırılması elde edilen sonuca katkı sağladığını düşündürmektedir.

Oturup kalkma aktivitesi, günlük yaşam aktiviteleri içerisinde yaygın olarak kullanılmakla birlikte mobilitenin önemli bir parçasıdır. Oturma pozisyonundan dik postüre geçiş evresi ve statik duruşu devam ettirebilme mekaniksel olarak kalça ve diz ekleminin büyük hareketini gerektirmektedir (171). Ayrıca horizontal ve vertikal momentum transferinin düzenlenmesi açısından yeterli nöromusküler koordinasyona ihtiyaç duyulmakla birlikte vücut segmentlerinin dizilimi ve stabilitenin kontrol edilebilmesi için sağlıklı çalışan merkezi sinir sistemi elzemdir (172). Oturup kalkma aktivitesi, gövde ağırlığı öne transfer edilerek başlatılmakta, kalçanın oturma yüzeyinden ayrılması, diz ekleminde ekstansiyona ve maksimum dorsi fleksiyona

gidiş, maksimum dorsi fleksiyon ile birlikte kalça ve dizde tam ekstansiyon oluşturularak tamamlanması ve dik duruş pozisyonunu sürdürebilme şeklinde 5 ayrı fazdan oluşmaktadır (173). SP'li çocuklarda merkezi sinir sistemi etkilenimi yanında mevcut kas zayıflıkları ve kassal inkoordinasyon oturup kalkma aktivitesi sırasında sorun yaşanmasına sebep olmaktadır (93). Oturup kalkma sıklığı, SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyonun değerlendirilebilmesi için önemli bir belirleyicidir (175). Çalışmamız ile SP'li çocuklarda önemli bir problem olan kas zayıflığına dikkat çekerek, kassal kuvveti artırmak amacıyla uyguladığımız istasyon egzersiz eğitiminden elde ettiğimiz sonuçlar, egzersiz grubu ve kontrol grubundaki tüm çocuklarda oturup kalkma sıklığında artışlar olduğunu gösterdi. Ancak kontrol grubundan farklı olarak, sadece istasyon egzersiz eğitimi uygulanan çocuklarda elde edilen sonuçların istatistiksel anlamlılığa yansıdığı görüldü. İstasyon egzersiz eğitimi alan çocukların oturup kalkma sıklığında ortalama 8,5 birim artış olduğu ve bu sonucun kuvvetli etki büyüklüğüne ( $d = -1,32$ ) sahip olduğu kaydedildi. Çalışmasında 7-12 yaş arası diparatik SP'li çocuklara, ağırlık yeleği ile oturup kalkma aktivitesi ile dirençli eğitim veren Gan ve ark. (192), bu egzersizin oturup kalkma aktivitesini geliştirdiğini ifade etmiştir. Çalışmamızda egzersiz eğitim programında yer alan farklı yüksekliklerdeki tabureden oturup kalkma egzersizinin, aktivite performansına olumlu yansıdığını göstermektedir. Çalışmamızda kas kuvveti ile oturup kalkma testi arasındaki ilişki incelenmemiş olsa da, kalça, diz ve ayak bileği çevresi kaslarındaki kuvvet artışlarının oturup kalkma aktivitesini geliştirdiği düşünülmektedir. Ayrıca gövde kas kuvvetindeki olumlu değişiklikler de bu aktivitenin daha hızlı yapılmasına katkı sağlamıştır. Çalışmalarında, ev programı ile sadece oturup kalkma egzersizini uygulayan Liao ve ark. (97), kuadriseps kas kuvvet artışı yanında KMFÖ D ve E skorlarında ve oturup kalkma sıklığında gelişmeler olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamız ile benzerlik göstermekte olup bizim sonuçlarımızda da kuadriseps kas kuvvetinde elde edilen ortalama 1 birimlik artışın KMFÖ skorları ile birlikte oturup kalkma sıklığında artışlara sebep olduğunu göstermektedir.

Oturup kalkma performansı çocukların mobilitesi açısından gerekli olmakla birlikte çocukların çevre ile olan iletişimini de geliştiren önemli bir motor beceridir. Ayrıca oturup kalkma aktivitesini etkileyen eksternal faktörler söz konusudur. Oturulan sandalyenin yüksekliği, oturma aktivitesi sırasında alt ekstremitelerin

pozisyonu ve kalça ve diz eklemindeki fleksiyon derecesi, ayakların zemin üzerindeki başlangıç pozisyonu, alt ekstremitte ortez seçimi ve üst ekstremitelerin pozisyonu aktivite için belirleyici olabilmektedir (171). Yüksekliği az olan sandalyeden ayağa kalkmak için ekstansiyon faz durasyonunda artış, başta maksimum horizontal ve vertikal salınım ve maksimum vertikal yer reaksiyon kuvveti olduğu gözlemlenmektedir (176).

Hutton ve ark. (169), 1942 SP'li çocuk üzerinde yaptıkları tarama çalışmasında çocukların en az %70'inde yürüme ile ilgili zorluklar yaşadığını kaydetmişlerdir. Günlük yaşam aktivitelerinin önemli bir parçası olan yürüme fonksiyonunda, sağlıklı gelişen akranlarına göre SP'li olgularda farklılıklar gözlemlendiği bilinmektedir. Literatüre bakıldığında, SP'liler de özellikle yürüme hızındaki azalmaya dikkat çeken çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmalar, yürüme hızını değerlendirerek birbirinden farklı düzenlenmiş egzersiz yaklaşımlarının (koşu bandı üzerinde, düz zemin üzerinde), aktivite kapasitesi üzerine etkisini incelemişlerdir (16, 95, 160, 165-167). Çalışmamızda kullandığımız ve SP'li çocuklarda da sıklıkla tercih edilen ZKYT süresinde kontrol grubuna kıyasla istasyon egzersiz grubunda anlamlı artışlar olduğu kaydedildi. İstasyon egzersiz eğitimi alan çocuklarda ZKYT değerlerinde elde edilen ortalama 2,7 birim değişikliğin ve kuvvetli etki büyüklüğü ( $d= 1,14$ ) önemli bir gelişmedir. İstasyon egzersiz eğitim içeriğinde yürüme aktivitesine benzer egzersiz olmamasına rağmen elde edilen değişikliğin kas kuvveti artışı ile ilişkili olabileceğini düşündürdü. Ross ve ark. (188), çalışmasında kas kuvveti ile yürüme hızı arasında orta şiddette korelasyon ( $r= 0.61$ ) olduğunu ifade ederek bu olasılığı güçlendirmektedir. Ayrıca istasyon egzersiz eğitimi alan çocuklarda, oturup kalkma aktivitesinde meydana gelen artışın ZKYT sonuçlarına olumlu yansıdığı akla gelmektedir. ZKYT'nin sandalyeden ayağa kalkma fazının kısalması ile bu sonucun ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Literatürde SP'li çocuk ve ergenlerde uygulanan egzersiz eğitimlerinin yürüme hızına olan etkisini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Scholtes ve ark. (102)'nin ambule unilateral ve bilateral spastik SP'li çocukları dahil ettikleri randomize kontrollü çalışmalarında 12 hafta boyunca uyguladıkları fonksiyonel ilerleyici dirençli egzersiz eğitimi programının alt ekstremitte kas kuvvetini geliştirdiğini, yürüme sırasında aşırı diz fleksiyon açısının %15 azaldığını vurgulamış ancak bu kazanımların

yürüme hızını geliştirmediyi ifade etmiştir. Benzer olarak MacPhail ve ark. (157), alt ekstremiteye yönelik izokinetik kuvvet eğitimi uyguladıkları SP'li adolesanlarda kuadriseps ve hamstring kas kuvvet eğitim programının yürüme hızında değişiklik yaratmadığını bildirmişlerdir. Yüksek fonksiyonel seviyeye sahip SP'li çocuklarda uygulanan egzersiz eğitiminin sonuçlarının tartışıldığı bir başka çalışma da benzer olarak yürüme hızında değişiklik elde edilmediği bildirilmiştir (97). Birçok çalışma bu sonuçlara benzer olarak farklı programlarla uygulanan kısa veya orta süreli farklı tip egzersiz yaklaşımlarının yürüme hızı ve bu sonuçla ilişkili olarak kaba motor fonksiyon skoru üzerine etkisi olmadığını ifade etmişlerdir (16, 103, 159, 160). Ancak, Eek ve ark. (158), SP'li olgularda bireysel ihtiyaçlara göre düzenlenmiş 8 haftalık egzersiz eğitimi ile yürüme fonksiyonunu geliştirilebileceğini ifade etmiştir. Benzer olarak, Mitchell ve ark. (85), 101 SP'li olguyu dahil ettikleri çalışma da kuvvet eğitiminin yürüme enduransını artırdığı kaydedilmiştir. Lee ve ark. (135), alt ekstremitelere yönelik 5 haftalık kuvvetlendirme eğitiminin etkisini inceledikleri çalışmalarında, KMFSS II ve III seviyesinde olan olgularda alt ekstremitte kuvvet artışı yanında yürüme hızında 22 cm/s oranında ve çift adım uzunluğunda (18 cm) artış elde edildiğini bildirmişlerdir. Aynı yazarın bir başka çalışmasında hafta da 2 kez, günde 30 dakika ve 8 hafta boyunca uyguladıkları kuvvetlendirme eğitiminin sonucunda 6 dakika yürüme testinde (33 m), 10 metre yürüme testinde (2 sn) ve zamanlı kalk ve yürü testinde (3 sn) anlamlı artışlar olduğunu kanıtlamışlardır (143). Lee ve ark.'nın (135), bu çalışmasından elde ettiği sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermekte olup haftada 3 kez, 10 hafta boyunca uygulanan istasyon egzersiz eğitiminin yürüme hızının geliştirdiği kaydedildi. Blundell ve ark. (17), 2002 yılında SP'li çocukları dahil ettikleri çalışmalarında 4 haftalık fonksiyonel ve görev odaklı istasyon egzersiz eğitim programı sonuçlarını tartışmışlardır. Çalışmamızın yöntemine benzer olarak kullandıkları basamağa adım alma ve oturup kalkma gibi fonksiyonel egzersizlerin izometrik kas kuvvetinde % 47'lik bir artış sağladığı ve yürüyüş hızını arttırdığı vurgulanmıştır. Salem ve ark.'nın (151), 4-12 yaş arası, KMFSS seviyesi I-III olan 10 SP'li çocuğu dahil ettikleri çalışmada, çalışmamız yöntemine benzer olarak fonksiyonel görev odaklı egzersizler kullanmışlar ve konvansiyonel tedavi ile karşılaştırmışlardır. 5 hafta boyunca ve haftada 2 gün otur-kalk, basamak çıkma, engel atlama, rampa inme ve çıkma, top oynama ve yürüme gibi aktiviteler uygulanan SP'li

çocukların ZKYT süresinde anlamlı azalma olduğu ve yürüme parametrelerinde gelişme olduğu ifade edilmiştir. Çalışmamızla benzer olarak tek bir kas grubuna odaklanılmamış olup genel bir fonksiyonel kuvvetlendirme programı uygulanan çalışmada sonuçlarımız ile paralel olarak yürüme hızı gelişmiştir.

Literatürde egzersiz eğitimi ile yürüme fonksiyonu üzerinde elde edilen farklı sonuçların, fonksiyona yönelik uygulanan yöntemler arasındaki farklılıktan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte yürüme aktivitesini etkileyen ayakkabı, yardımcı cihaz gibi birçok eksternal faktör söz konusudur. Yang ve ark. (92), yaşamın ilk 2 yılı, merkezi sinir sisteminin gelişimi ve inen motor traktusların olgunlaşması açısından çok önemli olduğunu ve bu dönem içerisinde verilen yürüme eğitiminin yürüme fonksiyonunun gelişimi açısından altın değerinde olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamıza dahil ettiğimiz 7-18 yaş aralığındaki olguların yürüme hızında belirgin artış elde edilmesi, tedavinin etkin olduğunu ve plastisitenin ve motor gelişimin ileri yaşlarda da devam ettiğini kanıtlar niteliktedir.

DSÖ'e göre, katılım bir kişinin günlük yaşam içerisinde örneğin ev içerisindeki yaşam, iş veya eğitim hayatı, toplum içerisinde ve sosyal hayata dahil olabilme durumu olarak tanımlanmaktadır (68). Çocukluk çağında günlük hayata ve özellikle oyunsal aktivitelere katılım, çocuğun sosyal ilişkilerinin ve yeteneklerinin gelişimi için çok önemlidir. Oyunsal aktivitelere katılım, ayrıca fiziksel sağlık ve mental sağlığı da etkilemektedir (177, 178). Günlük yaşama katılımı sağlanan çocukların sosyal, entellektüel, emosyonel, iletişim ve fiziksel potansiyelleri artabilmekte ve bu durumun yaşam memnuniyeti için önemli bir belirleyici olduğu ifade edilmektedir (179).

Literatürde katılımı etkileyen birçok faktör tanımlanmış ve fiziksel fonksiyonel seviyesi yüksek olan çocuklarda katılımın daha fazla olduğu belirtilmiştir (180). Ancak literatürde yer alan çalışmalarda SP'li olgular için düzenlenen egzersiz yaklaşımlarının ICF bağlamında (68), ele alınarak katılım düzeyine olan etkisini belirleyen az çalışmaya rastlanmıştır (16, 85, 91).

Çalışmamızda katılımı değerlendirebilmek için kullandığımız COPM ile GYA'da en fazla zorlanılan 10 aktivitenin belirlenmesi intrinsik motivasyonu artırarak tedavinin başarısını olumlu etkilediği düşünüldü. Çalışmaya dahil edilen çocukların yaklaşık %92'si aktif rekreasyonel aktivitelerde (ip atlamak, sek sek oynamak, top oynamak, ata binmek gibi) zorluk yaşadıklarını belirttiler. Bunu takiben çocukların %

72'si sportif aktivitelerde (tenis oynamak, basketbol oynamak, futbol oynamak gibi) ve % 68'i mobilite ile ilgili (merdiven inip çıkma, çömelme, yokuş inip çıkma, ev dışında dolaşmak gibi) zorluklar yaşadıklarını ifade ettiler. Egzersiz eğitim öncesinde bu aktiviteler ile ilgili düşük memnuniyet ve performans skorları bildiren çocukların egzersiz eğitim süreci sonunda skorlarında artışlar olduğu kaydedildi. Çalışmamızdan elde ettiğimiz diğer sonuçlarla birlikte özellikle KMFÖ değerlerindeki artış, yürüme hızındaki gelişme ve fonksiyonel kuvvetteki artışların COPM skorlarına olumlu yansıdığını düşündürmektedir. COPM performans skorunda elde edilen ortalama 1.7 birim ve COPM memnuniyet skorunda elde edilen ortalama 2.5 birim artışın yaşam kalitesinde elde edilen artışlarla da uyumlu olduğunu göstermektedir. Law ve ark. (181), COPM'nin performans ve memnuniyet puanlarında 2 puanlık artışın, benzer olarak Eyssen ve ark. (182), 0,9-1,9 puan arası artışın klinik olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmamızdan elde edilen COPM skorlarındaki artışlarla birlikte kuvvetli etki büyüklükleri ( $d = -1,85$  ve  $d = -2,55$ ) elde edilmesi sonuçlardaki gelişmeyi desteklemektedir. Çalışmamızda tedavi sonrası aktivite performansı ve performans tatmin düzeyinde elde edilen bu artışların özellikle alt ekstremitte kas kuvveti ve fonksiyonel kuvvet testlerinde elde edilen artışlardan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Çocukların özellikle zorlandıklarını ifade ettikleri aktif rekreasyonel aktiviteler, sportif aktiviteler ve mobilite ile ilgili aktiviteler kassal kuvvet gerektirmektedir.

DSÖ, yaşam kalitesini bir hastalığın etkisi ve tedavisinin fiziksel, psikolojik ve sosyal fonksiyon üzerine etkisi olarak tanımlanmaktadır (68). Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi, SP gibi kronik hastalıklarda, yapılan tedavinin etkinliğinin belirlenmesinde önemli bir kriterdir (96). Literatürde yer alan çalışmalarda SP'li olgular için düzenlenen egzersiz yaklaşımlarının yaşam kalitesi üzerine etkisini inceleyen az çalışmaya rastlanmıştır (16, 86, 91, 103). SP'li çocuklarda yaşam kalitesi puanlarının sağlıklı gelişen yaşlılarına göre daha düşük olduğu ifade edilmektedir (186). Çalışmamızda, sağlıklı gruptan oluşan bir kontrol grubu bulunmayışı nedeniyle elde ettiğimiz ÇİYKO puanlarının normalden düşük olup olmadığı karşılaştırılmadı.

Çalışmamızda her 2 gruptaki çocukların 10. haftanın sonunda ÇİYKO total puanlarında artış elde edildiği ancak sadece egzersiz grubundaki çocukların değerlerinin istatistiksel anlamlılığa yansıdığı gözlemlendi. Bu sonuçlar, egzersiz



eğitiminin fiziksel sağlığı geliştirmek yanında yaşam kalitesine de anlamlı katkılar sağladığı yönündedir. Verschuren ve ark. (16), aerobik kapasite, anaerobik kapasite ve kuvveti artırmak için uyguladıkları eğitim programının ardından yaşam kalitesinin 3 farklı alanında motor, otonomik ve kognisyon üzerine gelişme elde ettiklerini belirtmişlerdir. Engsberg ve ark. (86) ise 12 spastik diparetik SP'li çocuğa 12 hafta boyunca uyguladıkları konsentrik ve eksentrik kuvvetlendirme eğitiminin sonrasında yürüme aktivitesi ve KMFÖ değerlerinde meydana gelen gelişme ile birlikte yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılan ÇİYKO'da da 7.1 birim artış olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamız Engsberg ve ark.nın (86) sonuçları ile uyumlu olup ÇİYKO değerlerinde ortalama 6.8 birim artış elde edildi. Ayrıca bu sonucun orta-kuvvetli etki büyüklüğüne ( $d = -0,70$ ) sahip olduğu kaydedildi. Bizim çalışmamızda da benzer olarak yürüme hızı ve KMFÖ değerlerindeki gelişmenin yaşam kalitesi skorlarına olumlu yansıdığını düşünmekteyiz. Vargus-Adams ve ark. (186), çalışmasında SP'li çocuklarda yaşam kalitesini etkileyen çok etmen olduğunu ve eşlik eden ek problemlerin de yaşam kalitesini olumsuz etkileyebileceğini belirtmiştir. Ayrıca Vargus-Adams ve ark. (186), KMFSS'nin tüm seviyeleri ile çocukların yaşam kaliteleri arasında yüksek derecede ilişki olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda farklı KMFSS seviyelerinde SP'li çocuk dahil edilmediği için uyguladığımız egzersiz eğitiminin tüm KMFSS seviyelerinde yaşam kalitesinde artışa sebep olup olmayacağı bilinmemektedir.

Yaşam kalitesi ile KMFSS arasında ilişki olduğunu ifade eden Vargus-Adams ve ark. (186), ayrıca kaba motor fonksiyonlardaki iyileşme ile yaşam kalitesinin fiziksel fonksiyonellik, fiziksel sağlık, genel sağlık, fiziksel fonksiyonellik ve davranışsal durum gibi alt boyutlarının da iyileştiğini belirtmiştir. Çalışmamıza dahil ettiğimiz çocukların KMFÖ değerlerinde artışlar olması ÇİYKO total skoruna da olumlu yansıdığını göstermektedir. SP'li çocukların tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde yaşam kalitesinin değerlendirilmesi çok önemlidir. SP'li çocukların tedavilerinde yaşam kalitesinin artırılması hedeflenmeli ve fiziksel kısıtlılığa bağlı negatif emosyonel durumların azaltılması amaçlanmalıdır (96).

Çalışmamızda 10 haftalık istasyon egzersiz eğitimi, geleneksel fizyoterapi ve rehabilitasyon programına dahil edilen kontrol grubu ile kıyaslanarak sonuçları ortaya konmaya çalışıldı.

Çalışmamız yönteminde SP'li çocukların ekstremite izometrik kas kuvvet değerlendirmelerinde güvenilir bir yöntem olan el dinamometresi kullanıldı. Ancak SP'li çocukların gövde kas kuvvet değerlendirmeleri üzerine el dinamometresi ile yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Çalışmamız yöntemi, inme geçiren hastalar için geliştirilen ve el dinamometresinin güvenilir olduğunu ifade eden çalışmalar referans alınarak tamamlandı. Bu durum çalışmamızın en önemli limitasyonuydu.

Çalışmamız hipotezleri ele alındığında SP'li çocuklarda istasyon egzersiz eğitimlerinin, geleneksel fizyoterapiye göre gövde kas kuvveti üzerine daha etkili olduğu kaydedildi. Ayrıca istasyon egzersiz eğitimlerinin alt ekstremite kas kuvveti ve motor beceriyi geleneksel fizyoterapi yöntemlerine göre daha fazla arttırdığı tespit edildi. Vücut işlev ve yapılarındaki bu değişiklikler ile birlikte istasyon egzersiz eğitimlerinin aktivite sınırlılıkları ve katılım kısıtlılıkları üzerine geleneksel fizyoterapiye göre daha etkili olduğu kaydedildi.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Çalışmamız sonucunda, 10 hafta süresince ve haftada 3 gün sıklıkta uygulanan istasyon egzersiz eğitiminin, spastik tip SP'li çocuklarda gövde ve alt ekstremite izometrik kas kuvvetini artırdığı göstermiş olup kas kuvvetlendirme programlarında istasyon egzersiz eğitiminin de yer alabileceğini kanıtladı.
2. İstasyon egzersiz eğitiminin içeriği SP'li çocukların ihtiyaçlarına göre düzenlendiğinde kaba motor fonksiyonları iyileştirebilmekte ve günlük yaşam aktivitelerini geliştirebilmektedir.
3. SP'li çocuklarda aktivite sınırlılıkları yanında katılım kısıtlılıkları da olduğu bilinmektedir. İstasyon egzersiz eğitiminin düzenli bir program halinde uygulanması ile SP'li çocukların katılımını artıracaktır.
4. İstasyon egzersiz eğitiminin SP'li çocuklar için motive edici ve eğlenceli olduğu gözlemlendi. Bireysel veya grup şeklinde uygulanabilen istasyon egzersiz eğitimleri çocukların tedaviye daha istekli ve daha düzenli katılımlarını sağlayacaktır. Bu durumun tedaviden alınacak sonuçlara olumlu yansıtacağını düşündürmektedir.
5. SP'li çocuklarda solunumsal ve kardiyovaskuler problemlerin ortaya çıktığı bilinmektedir. Çalışmamız için oluşturulan istasyon egzersiz eğitimi uygulanması sırasında bu problemlere yönelik herhangi bir değerlendirme yapılamadı. İleriki çalışmalarda puls oksimetre ve nabız ölçer ile egzersiz eğitimi sırasında çocukların takip edilmesi önerilmektedir.
6. Çalışmamıza sadece KMFSS I ve II olan çocuklar dahil edildi. İstasyon egzersiz eğitimi etkisinin, farklı KMFSS seviyelerinde olan çocukların dahil edildiği çalışmalar ile de incelenmesi önerilmektedir.
7. Çalışmamızda istasyon egzersiz eğitiminin uzun dönem etkisi bilinmemektedir. Egzersiz eğitimi sonlandıktan sonra etkilerinin devam edip etmediğini bildiren takip değerlendirmelerine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47(8):571-76.
2. Mutch L, Alberman E, Hagberg B, Kodama K, Perat MV. Cerebral palsy epidemiology: where are we now and where are we going?. *Dev Med Child Neurol*. 1992;34(6):547-51.
3. Gunel M. Prematüre Bebekte Erken Fizyoterapi. *Katkı Pediatri Dergisi*. 2005;5:485-91.
4. Livanelioğlu A, Günel M. Serebral palside fizyoterapi. *Ankara. Yeni Özbek Matbaası*; 2009:5-12, 19-31.
5. Nicholson JH, Morton RE, Attfield S, Rennie D. Assessment of upper-limb function and movement in children with cerebral palsy wearing lycra garments. *Dev Med Child Neurol*. 2001;43(6):384-91.
6. Brown J, Rodda J, Walsh E, Wright G. Neurophysiology of lower-limb function in hemiplegic children. *Dev Med Child Neurol*. 1991;33(12):1037-47.
7. Elder GC, 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*. 2003;45(8):542-50.
8. Wiley ME, Damiano DL. Lower extremity strength profiles in spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1998;40:100-7.
9. Stackhouse SK, Binder-Macleod SA, Lee SC. Voluntary muscle activation, contractile properties, and fatigability in children with and without cerebral palsy. *Muscle and Nerve*, 2005;31:594–601.
10. Saether, R. Trunk control in children with cerebral palsy: a reliability study of the Trunk Impairment Scale (thesis). 2010, Tromso Universitesi, Tromso.
11. Graaf-Peters VB, Blauw-Hospers CH, Dirks T. Development of postural control in typically developing children and children with cerebral palsy: Possibilities for intervention? *Neurosci Bio Behav Rev*. 2007;31:1191-1200.
12. Gardner-Morse MG, Stokes IA. The effects of abdominal muscle coactivation on lumbar spine stability. *Spine*. 1998; 23(1): 86-91.
13. Tesh K, Dunn JS, Evans J. The abdominal muscles and vertebral stability. *Spina*. 1987;12(5):501-8.
14. Delp SL, Suryanarayanan S, Murray WM, Uhlir J, Triolo R. Architecture of the rectus abdominis, quadratus lumborum and erector spinae. *Journal of Biomechanics*. 2001;34:371-75.
15. Shin J, Song G, Ko J. The effects of neck and trunk stabilization exercises on cerebral palsy children's static and dynamic trunk balance: case series. *J. Phys. Ther. Sci*. 2017;29:771–74.

16. Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, Helders PJM, Uiterwaal CSPM., Takken T. Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy- a randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007;161(11):1075-81.
17. Blundell SW, Shepherd RB, Dean CM, Adams RD. functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. *Clinical Rehabilitation.* 2003;17: 48-57.
18. Crompton J, Imms C, McCoy A, Randall M, Eldridge B, Scoullar B, et al. Group based task related training for children with cerebral palsy: a pilot study. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics.* 2007;27(4):43-65.
19. Dean CM, Richards CL, Maloun F. Task related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2000; 81:409-17.
20. Bayona NA, Bitensky J, Salter K, Teasell R. The role of task specific training in rehabilitation therapies. *Top Stroke Rehabilitation.* 2005;12:58-65.
21. Leurer MK, Rotem H, Keren O, Meyer S. The effects of a home based task-oriented exercise programme on motor and balance performans in children with spastic cerebral palsy and severe traumatic brain injury. *Clinical Reh.* 2009; 23:714-24.
22. Arya KN, Pandian S, Verma R, Garg RK. Movement therapy induced neural reorganization and motor recovery in stroke: A review. *Journal of Body work & Movement Therapies.* 2011;15:528-37.
23. Lipourlis D. Hippokrates. *Gynecology and Obstetrics.* Thessaloniki: Zitros.2001;45-346.
24. Osler W. Infantile paralysis of cerebral origin. *Med News (Phila).* 1886;48:75-76.
25. SCPE Collaborative Group. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol.* 2000;42:816-24.
26. Elbasan B., *Pediatric Fizyoterapi ve Rehabilitasyon.*İstanbul. İstanbul Tıp Kitabevi. 2017;87-123.
27. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D. A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2006;109:8-14.
28. Stempien LM, Gaebler-Spira D. Rehabilitation of children and adults with cerebral palsy. In: Braddom RL, editors. *Physical Medicine and Rehabilitation,* Philadelphia WB Saunders Co, 1996; 1113-32.
29. Kavanaugh M, Halterman JS, Montes G, Epstein M, Hightower AD, et al. Maternal depressive symptoms are adversely associated with prevention practices and parenting behaviors for preschool children. *Ambul Pediatr.* 2006; 6(1): 32-7.

30. Cans C, Surman G, McManus V. Cerebral palsy registries. *Semin Pediatr Neurol*. 2004;11:18-23.
31. Günel MK, Anlar B. Serebral palsi-multidisipliner yaklaşım. *Pelikan Kitabevi*. 2015;17-26, 55-76.
32. SCPE Collaborative Group. Surveillance of cerebral palsy in Europa. Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europa. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44:633-40.
33. ACPR Group, Report of Australian Cerebral Palsy Register, birth years 1993-2009.
34. Yeargin- Allsopp M, Van Naarden Braun K, Doernberg NS, Benedict RE, Kirby RS, et al. Prevalence of cerebral palsy in 8 year old children in three areas of the United States in 2002: a multi-site collaboration. *Pediatrics*. 2008;121:547-54.
35. Liu JM, Li S, Lin Q, Li Z. Prevalence of cerebral palsy in China. *Int J Epidemiol*. 1999;28: 949-54.
36. Yam WK, Chan HS, Tsui KW, Yiu BP, Fong SS, Cheng CY, et al. Prevalence study of cerebral palsy in Hong Kong children. *Hong Kong Med J*. 2006;12:180-84.
37. Serdaroğlu A, Cansu A, Ozkan S, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Dev Med Child Neurol*. 2006;48:413-16.
38. İrdesel J, Pekanık N, Küçükoğlu S. Serebral palsi: sosyal ve ekonomik problemler. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg*. 2006;52:11-14.
39. Panteliadis CP, Korinthenberg R (eds). *Paediatrics Neurology- Theory and Practice*. Stuttgart:Thieme; 2005; 14-28 and 311-55.
40. Nelson K. Causative factors in cerebral palsy. *Clin Obstetr Gynecol*. 2008;51:749-62.
41. Krageloh-Man I, Hagberg G, Meisner C, et al. Bilateral spastic cerebral palsy- a comparative study between South West Germany and West Sweden III. Etiology. *Dev Med Child Neurol*. 1995; 37:191-203.
42. Odding E, Roebroek ME, Stam HJ. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disabil Rehabil*. 2006; 28: 183-91.
43. El Ö, Peker Ö, Bozan Ö, Berk H, Koşay C. Serebral palsi hastalarının genel özellikleri. *DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 2007; 21:2: 75-80.
44. Kuban KC, Leviton A. Cerebral Palsy. *N Eng J Med*. 1994; 330:180-95.
45. Stanley F, Alberman E. The epidemiology of the cerebral palsies. *Clin Dev Med*. SIMP 2000;87:1-11.
46. Gibson CS, MacLennan AH, Dekker GA. Genetic polymorphisms and spontaneous preterm Birth. *Obstet Gynecol*. 2007;109:384-91.
47. Loh JK, Lin CL, Kwan AL. Acute subdural hematoma in infancy. *Surg Neurol*. 2002;58: 218-24.

48. Beligere N, Rao N. Neurodevelopmental outcome in infants with meconium aspiration syndrome: report of a study and literature review. *J Perinatol.* 2008;28: 93-101.
49. Blair E, Watson L. Epidemiology of Cerebral Palsy. *Sem Fet Neonat Med.* 2006;11:117-25.
50. Scherzer LA. Early diagnosis and interventional therapy in cerebral palsy an Interdisciplinary age-focused approach. Marcel dekker Inc. 2001. p:35.
51. Morris C. Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. *Dev Med Child Neurol.* 2007;49:3-5.
52. Wilson J M, Campell SK, "Cerebral Palsy". *Pediatric Neurologic Physical Therapy*, Churchill, Livingstone, NewYork, Edinburg, London, Tokyo. 1991;301-46.
53. Gracies JM. Pathophysiology of spastic paresis. II: Emergence of muscle overactivity. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine.* 2005;31(5): 552-71.
54. Damiano D, Dodd K, Taylor N. Should we be testing and training muscle strength in cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol.* 2002;44: 68–72.
55. Bakheit A. Management of muscle spasticity. *Crit Rev Phy Rehabil Med.* 1996;8:235–52.
56. Damiano DL, Abel MF. Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:119-25.
57. Mockford M, Caulton JM, The Pathophysiological basis of weakness in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2010; 22(2):222-33.
58. Guiliani CA. Dorsal rhizotomy for children with cerebral palsy: support for concepts of motor control. *Phys Ther* 1991; 71:248-59.
59. Oppenheim WL, Staudt LA, Peacock WJ. The rationale for rhizotomy. In: Sussman MD, editor. *Diplegic child: evaluation and management.* Rosemont (IL): American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1992; 271-86.
60. Phelps W. Cerebral birth injuries: their orthopaedic classification and subsequent treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1932;14:773–82.
61. Damiano DL, Vaughan CL, Abel MF. Muscle response to heavy resistance exercise in spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.*1995;75:658-71.
62. Kramer JF, MacPhail HEA. Relationships among measures of walking efficiency, gross motor ability, and isokinetic strength in adolescents with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 1994;6:3-8.
63. Reimers CD, Harder T, Saxe H. Age- related muscle atrophy does not affect all muscles and can partly be compensated by physical activity: an ultrasound study. *J Neurol Sci.* 1998;159:60-66.
64. de Boer MD, Seynnes OR, di Prampero PE. Effect of 5 weeks horizontal bed rest on human muscle thickness and architecture of weight bearing and non weight bearing muscles. *Eur J Appl Physiol.* 2008;104-401-7.

65. Steele KM, Seth A, Hicks JL, Schwartz MS, Delp SL. Muscle contributions to support and progression during single-limb stance in crouch gait. *J Biomech.* 2010; 43(11):2099–105.
66. Goh HT, Thompson M, Huang WB. Relationships among measures of knee musculoskeletal impairments, gross motor function and walking efficiency in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther;* 2006;18, 253-61.
67. Ko IH, Kim JH, Lee BH. Relationship between lower limb muscle structure and function in cerebral palsy. *J Phys. Ther. Sci.* 2014;26:63-66.
68. International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF. Geneva, Switzerland: World Health Organization;2001.
69. Moreau NG, Simpson KN, Teefey SA. Muscle architecture predicts maximum strength and is related to activity levels in cerebral palsy. *Phys Ther.* 2010;90:1619-30.
70. Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, Helders PJ, Takken T. Relation between physical fitness and gross motor capacity in children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2009; 51(11): 866–71.
71. Klingels K, Demeyere I, Jaspers E, De Cock P, Molenaers G, Boyd R, et al. Upper limb impairments and their impact on activity measures in children with unilateral cerebral palsy. *European Journal of Paediatric Neurology.* 2012;16(5): 475–84.
72. Park EY, Kim WH. Structural equation modelling of motor impairment, gross motor function, and the functional outcome in children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities.* 2013;34(5):1731–39.
73. Bjornson KF, Zhou C, Stevenson RD, Christakis D. Relation of stride activity and participation in mobility based life habits among children with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2014;95(2):360–68.
74. Engel JM, Kartin D, Jensen MP. Pain treatment in persons with cerebral palsy: frequency and helpfulness. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation.* 2002;81(4): 291–96.
75. Maher CA, Toohey M, Ferguson M. Physical activity predicts quality of life and happiness in children and adolescents with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation.* 2016;38(9):865–69.
76. Dodd KJ, Taylor NF, Damiano DL. A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2002;83(8):1157–64.
77. Taylor NF, Dodd KJ, Damiano DL. Progressive resistance exercise in physical therapy: a summary of systematic reviews. *Physical Therapy.* 2005;85(11):1208–23.
78. Anttila H, Autti-Rämö I, Suoranta J, Mäkelä M, Malmivaara A. Effectiveness of physical therapy interventions for children with cerebral palsy: a systematic review. *BMC Pediatrics* 2008;8:14.



79. Rameckers EA, Janssen-Potten YJ, Essers IM, Smeets RJ. Efficacy of upper limb strengthening in children with cerebral palsy: a critical review. *Research in Developmental Disabilities* 2014; Vol. 36:87–101.
80. Park EY, Kim WH. Meta-analysis of the effect of strengthening interventions in individuals with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*. 2014;35(2): 239–49.
81. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*. 1985;100(2):126–31.
82. U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity guidelines for Americans. [www.health.gov/paguidelines](http://www.health.gov/paguidelines) (accessed 31 January 2014).
83. Gillett JG, Boyd RN, Carty CP, Barber LA. The impact of strength training on skeletal muscle morphology and architecture in children and adolescents with spastic cerebral palsy: a systematic review. *Research in Developmental Disabilities*. 2016;56:183-196.
84. Tedla JS. Strength training effects on balance in spastic diplegia subjects: a randomized controlled trial. *Journal of Pediatric Neurology*. 2014;12(1):15–28.
85. Mitchell LE, Ziviani J, Boyd RN. A randomized controlled trial of web-based training to increase activity in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2016;58(7):767–73.
86. Engsberg JR, Ross SA, Collins DR. Increasing ankle strength to improve gait and function in children with cerebral palsy: a pilot study. *Paediatric Physical Therapy* 2006;18(4): 266–75.
87. Reid S, Hamer P, Alderson J, Lloyd D. Neuromuscular adaptations to eccentric strength training in children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2010;52(4):358–63.
88. Unger M, Faure M, Frieg A. Strength training in adolescent learners with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2006;20(6):469–77.
89. Taylor NF, Dodd KJ, Baker RJ, Willoughby K, Thomason P, Graham HK. Progressive resistance training and mobility related function in young people with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(9):806–12.
90. Lee M, Ko Y, Shin MMS, Lee W. The effects of progressive functional training on lower limb muscle architecture and motor function in children with spastic cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(5):1581–84.
91. Johnston TE, Watson KE, Ross SA, Gates PE, Gaughan JP, Lauer RT, et al. Effects of a supported speed treadmill training exercise program on impairment and function for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2011;53(8):742–50.

92. Yang JF, Livingstone D, Brunton K, Kim D, Lopetinsky B, et al. Training to enhance walking in children with cerebral palsy: are we missing the window of opportunity?. *Semin Pediatr Neurol*. 2013;20:106-15.
93. Scholtes VA, Becher JG, Comuth A, Dekkers H, Van Dijk L, Dallmeijer AJ. Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 2010;52(6):107-13.
94. Seniorou M, Thompson N, Harrington M, Theologis T. Recovery of muscle strength following multilevel orthopaedic surgery in diplegic cerebral palsy. *Gait & Posture* 2007;26(4):475-81.
95. Dodd KJ, Taylor NF, Graham HK. A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2003;45(10): 652-27.
96. Bjornson KF, McLaughlin JF. The measurement of health-related quality of life (HRQL) in children with cerebral palsy. *Eur J Neurol*. 2001;8(suppl 5):183-193.
97. Liao HF, Liu YC, Liu WY, Lin YT. Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007;88(1):25-31
98. Reid S, Hamer P, Alderson J, Lloyd D. Neuromuscular adaptations to eccentric strength training in children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2010;52(4):358-63.
99. McCubbin AF, Shasby GB. Effects of isokinetic exercise on adolescents with cerebral palsy. *Adapt Phys Activity Quart*. 1985;2:56-64.
100. Sherman W, Pearson D, Plyley M, Costill D, Habansky A, Vogelgesang D. Isokinetic rehabilitation after surgery. *Am J Sports Med*. 1982;10:155-61.
101. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, et al. Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. National Strength & Conditioning Association. *J Strength Cond Res*. 2009;23(5):60-79.
102. Scholtes VA, Becher JG, Janssen-Potten YJ, Dekkers H, Smallenbroek L, Dallmeijer AJ. Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Res Dev Disabil*. 2012;33(1):181-88.
103. Fowler EG, Knutson LM, DeMuth SK, Sugi M, Siebert K, Simms V, et al. Pediatric endurance and limb strengthening for children with cerebral palsy (PEDALS)—a randomized controlled trial protocol for a stationary cycling intervention. *BMC Pediatr*. 2007;7:14.
104. Gregor R, Fowler EG. Biomechanics of cycling. In: Zachazewski J, Magee D, Quillen W, editors. *Athletic Injuries and Rehabilitation*. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1996; 367-88.

105. Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N. A systematic review of the effectiveness of treadmill training for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2009;31(24):1971–79.
106. Dodd KJ, Foley S. Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 2007;49:101–5.
107. Kelly M, Darragh J. Aquatic exercise for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47(12):838–42.
108. Fragala-Pinkham MA, Dumas HM, Barlow CA, Pasternak A. An aquatic physical therapy program at a pediatric rehabilitation hospital: a case series. *Pediatr Phys Ther.* 2009;21(1):68–78.
109. Gorter H, Holty L, Rameckers EEA, Hans Mres, et al. Changes in endurance and walking ability through functional physical training in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2009; 21:31-37.
110. Lawal IU, Hillier SL, Hamzat TK, Rhoda A. Effectiveness of a structured circuit class therapy model in stroke rehabilitation: a protocol for a randomised controlled trial. *BMC Neurology.* 2015;1-10. DOI 10.1186/s12883-015-0348-7
111. English CK, Hillier SL, Stiller KR, Warden-Flood A. Circuit class therapy versus individual Physiotherapy sessions during inpatient stroke rehabilitation: a controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88:955-63.
112. Cohen, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. (1988).
113. Boyce W, Torsheim T, Currie C, Zambon A. The Family Affluence Scale as a measure of national wealth: validation of an adolescent self-report measure. *Social Indicators Research.* 2006; 78: 473–87.
114. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russel D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997; 39: 214-23.
115. Mcdowell B. The Gross Motor Function Classification System – expanded and revised. *Dev. Med Child Neurol.* 2008; 50: 725.
116. El Ö, Baydar M, Berk H, Peker Ö, Kosay C, Demiral Y. Interobserver reliability of the Turkish version of the expanded and Gross Motor function Classification System. *Disabil Rehabil.* 2012; 34(12): 1030–33.
117. Elbasan B. *Pediatric Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, İstanbul Tıp Kitabevleri, Ankara, 2017.*
118. Russell DJ, Rosenbaum PL, Cadman DT, Gowland C, Hardy S, Jarvis S. The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol.* 1989; 31 (3):341-52.
119. Erkin G, Aybay C. *Pediatric rehabilitasyonda kullanılan fonksiyonel değerlendirme metodları. Türkiye Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Dergisi.* 2001;47:16- 26.

120. Akbaş AN, Günel MK, Spastik serebral palsili çocuklarda spastisiteyi değerlendiren iki farklı klinik ölçeğin kaba motor fonksiyonu ile ilişkisi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2016;3(3):77-83.
121. Taylor NF, Dodd KJ, Graham HK. Test-retest reliability of hand-held dynamometric strength testing in young people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(1):77-80.
122. Aguiar LT, Camargo LBA, Estarlino LD, Salmela LFT, Morais Faria CDC. Strength of the lower limb and trunk muscles is associated with gait speed in individuals with sub-akute stroke: a cross sectional study. *Braz J Phys Ther*. 2018;22(6):459-66.
123. Verschuren O, Ketelaar M, Takken T, Van Brussel M, Helders PJ, Gorter JW. Reliability of hand-held dynamometry and functional strength tests for the lower extremity in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2008;30(18):1358-66.
124. Carr JH, Shepherd RB, Nordholm L. Investigation of a new motor assesment scale for stroke patients. *PhysTher*. 1985;65:175-80.
125. Worrell TV, Borchert B, Erner K. Effect of a lateral step-up exercise protocol on quadriceps and lower extremity performance. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1993;18:646-53.
126. Chrysagis N, Skordilis EK, Tsiganos G, Koutsouki D. Validity evidence of the Lateral Step Up (LSU) test for adolescents with spastic cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*. 2013;35(11): 875-80.
127. Williams E, Carroll S, Reddihough D, Phillips B, Galea M. Investigation of the Timed ‘‘Up&Go’’ Test in children. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47(8): 518-24.
128. Mirzeoğlu AD, Çoknaz D. Fiziksel etkinlikten hoşlanma ölçeği-kısa formunun Türk çocuk ve gençleri için geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *International Journal of Human Sciences*. 2014; 11(1): 672-87.
129. Cusick A, Lannin NA, Lowe K. Adapting the Canadian Occupational Performance Measure for use in a paediatric clinical trial. *Disability and Rehabilitation*. 2007;29(10):761-66.
130. Üneri ÖŞ. Çocuklar İçin Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin 2- 7 yaşlarındaki Türk çocuklarında geçerlik ve güvenilirliği. *Uzmanlık Tezi*. 2005; KOÜTF, Kocaeli.
131. Çakın Memik N, Ağaoğlu B, Coşkun A, Karakaya I. Çocuklar İçin Yaşam Kalitesi Ölçeğinin 8-12 yaş çocuk formunun geçerlik ve güvenilirliği. *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi*. 2008;15(2):87-98.
132. Çakın Memik N, Ağaoğlu B, Coşkun A, Üneri ŞÖ, Karakaya I. Çocuklar İçin Yaşam Kalitesi Ölçeğinin 13-18 yaş çocuk formunun geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi*. 2007;18(4):353-63.
133. Chen YL, Chiou WK, Tzeng YT, Lu CY, Chen SC. A rating of perceived exertion scale using facial expressions for conveying exercise intensity for children and young adults. *J Sci Med Sport*. 2017.

134. Scherzer AL. Early diagnosis and interventional therapy in cerebral palsy. 3th Ed., Newyork: Marcel Dekker, 2001.
135. Lee JH, Sung IY, Yoo JY. Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*. 2008;30(19): 1439-44.
136. Berker N, Yalçın S. The help guide to cerebral palsy. 2nd Ed., İstanbul: Global Help Publication, 2005.
137. Jung JW, Her JG, Ko J. Effect of strength training of ankle plantarflexors on selective voluntary motor control, gait parameters, and gross motor function of children with cerebral palsy. *Journal Of Physical Therapy Science*. 2013;25(10):1259-63.
138. Senner JE, Logemann J, Zecker S, Deborah GS. Drooling, saliva production, and swallowing in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2004; 46: 801–06.
139. Pilapil M, De Laet DE, Kuo AA, Peacock C, Sharma N. (Eds.). *Care of adults with chronic childhood conditions: a practical guide*. Springer. 2016: 67-87.
140. Davies A., Finlay I. G. (Eds.). *Oral care in advanced disease*. Oxford University Press, USA, 2005:217.
141. Redstone F. *Effective SLP Interventions for Children with Cerebral Palsy NDT/Traditional/Eclectic*. Plural Publishing, 2014:165-87.
142. Konaşkan B, Per H, Gümüş H, Kumandaş S. Serebral palsili olgularda görme ve işitme bozuklukları ve epilepsi sıklığı. *JCEI*. 2012;3(2):245-49.
143. Lee YS, Kim WB, Park JW. The effect of exercise using a sliding rehabilitation machine on the gait function of children with cerebral palsy. *Journal Of Physical Therapy Science*. 2014;26(11):1667-69.
144. Yakut A. Serebral palside yeni gelişmeler. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci*. 2008;4(4):127-38.
145. Gordon AM, Bleyenheuft Y, Steenbergen B. Pathophysiology of impaired hand function in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2013; 55(4):32-37.
146. Alriksson-Schmidt A, Heagglund G. Pain in children and adolescents with cerebral palsy: a population-based registry study. *Acta Pædiatrica*. 2016; 105:665–70.
147. Hayran M. Sağlık araştırmaları için temel istatistik. Omega Araştırma. 2011.
148. Overlapping Confidence Intervals and Statistical Significance. Cornell University. Cornell Statistical Consulting Unit. StatNews. 2008. <https://www.cscu.cornell.edu/news/statnews/stnews73.pdf>.
149. Kılıç, S. Etki büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders*. 2014;4(1):44-6.
150. Tuzun EH, Guven DK, Eker L. Pain prevalence and its impact on the quality of life in a sample of Turkish children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 2010; 32:9, 723-28.

151. Salem Y, Godwin EM. Effects of task-oriented training on mobility function in children with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*. 2009; 24(4):307-13.
152. Gormley ME. Treatment of neuromuscular and musculoskeletal problems in cerebral palsy. *Ped Rehabil*. 2002;4:5–16.
153. Damiano DL, Kelly LE, Vaughn CL. Effects of quadriceps femoris muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia. *Phys Ther*. 1995;75:658–67.
154. Holland LJ, Steadward RD. Effects of resistance and flexibility training on strength, spasticity/muscle tone and range of motion of elite athletes with cerebral palsy. *Paleastra Summer*. 1990;27–48.
155. Fowler EG, Ho TW, Nwigwe AI, Dorey FJ: The effect of quadriceps femoris muscle strengthening exercises on spasticity in children with cerebral palsy. *Phys Ther* 2001;81:1215–23.
156. Verschuren O, Ketelaar M, Takken T, Helders PJM, Gorter JW: Exercise programs for children with cerebral palsy: a systematic review of the literature. *Am J Phys Med Rehabil*. 2008;87:404–17.
157. MacPhail HE, Kramer JF. Effect of isokinetic strength-training on functional ability and walking efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1995;37:763-75.
158. Eek MN, Tranberg R, Zügner R, Alkema K. Muscle strength training to improve gait function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2008;50:759–64.
159. Chen CL, Hong WH, Cheng HY, Liaw MY, Chung CY, Chen CY. Muscle strength enhancements following home based virtual cycling training in ambulatory children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*. 2012;33(4):1087–94.
160. Unnithan VB, Katsimanis G, Evangelinou C, Kosmas C, Kandrali I, Kellis E. Effect of strength and aerobic training in children with cerebral palsy. *Medicine & Science in Sport & Exercise*. 2007;39(11):1902–9.
161. Eek MN, Beckung E. Walking ability is related to muscle strength in children with cerebral palsy. *Gait&Posture*. 2008; 28(3):366–71.
162. Bobath K: The normal postural reflect mechanism and its deviation in children with cerebral palsy. *Physiotherapy*. 1971;57:526–32.
163. Rosenbaum P, Gorter JW. The 'F-words' in childhood disability: I swear this is how we should think!. *Child: Care, Health and Development*. 2012;38(4):457–63.
164. Ryan JM, Cassidy EE, Noorduyn SG, O'Connell NE. Exercise interventions for cerebral palsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017;6. Art. No.: CD011660.
165. Chrysagis N, Douka A, Nikopoulos M, Apostolopoulou F, Koutsouki D. Effects of an aquatic program on gross motor function of children with spastic cerebral palsy. *Biology of Exercise*. 2009;5(2):13–25.

166. Chrysagis N, Skordilis EK, Stavrou N, Grammatopoulou E, Koutsouki D. The effect of treadmill training on grossmotor function and walking speed in ambulatory adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2012;91 (9):747–60.
167. Bryant E, Pountney T, Williams H, Edelman N. Can a six-week intervention improve gross motor function for ambulant children with cerebral palsy? A pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2013;27(2):150–59.
168. Dallmeijer AJ, Rameckers EA, Houdijk H, Groot S, Scholtes VA, Becher JG. Isometric muscle strength and mobility capacity in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2017;39(2):135-42.
169. Hutton JI, Pharoah PO. Effects of cognitive, motor and sensory disabilities on survival in cerebral palsy. *Arch Dis Child*. 2002;86:84-89.
170. Andriacchi TP, Andersson GB, Fermier RW, Stern D, Galante JO. A study of lower limb mechanics during stair climbing. *J Bone Joint Surg Am*.1980;62;749-57.
171. Santos AN, Pavao SL, Rocha NACF. Sit to stand movement in children with cerebral palsy: A critical review. *Research in Developmental Disabilities*. 2011;32:2243-52.
172. Seven YB, Akalan NE, Yücesoy NA. Effects of back loading on the biomechanics of sit to stand motion in health children. *Human Movement Science*. 2007;27:65-79.
173. Park ES, Park C, Chang HJ, Choi JE, Lee DS. The effect of hinged ankle foot orthoses on sit to stand transfer in children with spastic cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85:2053-57.
174. Boyd RN. Functional progressive resistance training improves muscle strength but not walking ability in children with cerebral palsy. *Journal of physiotherapy*. 2012; 58(3): 197.
175. Park ES, Park C, Chang HC, Park CW, Lee DS. The effect of botulinum toxin type A injection in to the gastrocnemius muscle on sit to stand transfer in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Clinical Rehabilitation*. 2006;20:668-74.
176. Hennington G, Johnson J, Penrose J, Barr K, Mcmulkin ML, Linden DWV. Effect of bench height on sit to stand in children without disabilities and children with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85:70-76.
177. King G, Law M, King S. *Children's Assessment of Participation and Enjoyment (CAPE) and Preferences for Activities of Children (PAC)*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment Inc. 2004.
178. Larson RW, Verma S. How children and adolescents spend time across the world: work, play, and developmental opportunities. *Psychol Bull*. 1999;125(6):701-36.
179. Kinney WB, Coyle CP. Predicting life satisfaction among adults with physical disabilities. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73(9):863-69.

180. Law M, King G, King S, et al. Patterns of participation in recreational and leisure activities among children with complex physical disabilities. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(5):337-42.
181. Law M, Polatajko H, Pollock N, Mccoll MA, Carswell A, Baptiste S. Pilot testing of the Canadian Occupational Performance Measure: clinical and measurement issues. *Can J Occup Ther.* 1994; 61(4):191-97.
182. Eyssen I, Steultjens M, Oud T, Bolt EM, Maasdam A, Dekker J. Responsiveness of the Canadian Occupational Performance Measure. *J Rehabil Res Dev.* 2011; 48(5):517-28.
183. Unger M, Jelsma J, Stark C. Effect of a trunk-targeted intervention using vibration on posture and gait in children with spastic type cerebral palsy: a randomized control trial. *Dev Neurorehabil.* 2013;16(2):79–88.
184. Unger M. The role of the abdominal muscles in pelvic positioning and lower limb function in children with spastic type cerebral palsy. University of Cape Town. PhD Doctoral Dissertation;2011
185. Hong WH, Chen HC, Shen IH, Chen CY, Chen CL, Chung CY. Knee muscle strength at varying angular velocities and associations with gross motor function in ambulatory children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2012;33(6):2308-16.
186. Vargus-Adams, J. Health-related quality of life in childhood cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(5): 940–45.
187. Blair E. Epidemiology of the cerebral palsies. *Orthopedic Clinics.* 2010; 41(4): 441-55.
188. Ross SA, Engsberg JR. Relationships between spasticity, strength, gait and the GMFM-66 in persons with spastic diplegia cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2007;88:1114-20.
189. Luke A, Dugas LR, Durazo-Arvizu RA, Cao G, Cooper RS. Assessing physical activity and its relationship to cardiovascular risk factors: NHANES 2003–2006. *BMC Public Health.* 2011;11:387-402.
190. Hodges PW, Richardson CA, Hasan Z. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther.* 1997;77:132-34.
191. Williams KR. The relationship between mechanical and physiological energy estimates. *Med Sci Sports Exerc* 1985;17:317–25.
192. Gan, SM., Liao, HF. The reliability study and comparison of sit-to stand repetitive maximum capacity in children with cerebral palsy and children without disability. *Formosan Journal of Physical Therapy.* 2002; 27, 292–302.