



ISSN: 2651-4451 • e-ISSN: 2651-446X

## Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation

2020 31(3)225-232

Ünal DEĞER, MSc, PT<sup>1</sup>  
Akmer MUTLU, PhD, PT<sup>2</sup>

- 1 Eastern Mediterranean University, Faculty of Health Sciences, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Famagusta, North Cyprus via Mersin 10, Turkey.
- 2 Hacettepe University, Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey.

### Correspondence (İletişim):

Ünal DEĞER, MSc, PT  
Eastern Mediterranean University,  
Faculty of Health Sciences,  
Department of Physical Therapy and  
Rehabilitation, 99628,  
Famagusta, North Cyprus via Mersin 10, Turkey  
Phone: +90-392-630 30 67  
E-Mail: unal.deger@emu.edu.tr,  
ORCID: 0000-0002-0057-8641

Akmer MUTLU  
E-Mail: akmer@hacettepe.edu.tr  
ORCID: 0000-0001-6346-1750

Received: 23.03.2019 (Geliş Tarihi)  
Accepted: 27.12.2019 (Kabul Tarihi)



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

# SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA GÖVDE VE ALT EKSTREMİTE KAS KUVVETİ İLE FONKSİYONEL AKTİVİTE ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

### ÖZ

**Amaç:** Serebral palsili (SP) olgularda kas zayıflığı önemli motor problemler arasında yer almaktadır. Bu çalışmanın amacı, ambule spastik tip SP'li olgularda gövde ve alt ekstremitte kaslarının izometrik kuvveti ile fonksiyonel aktivite arasındaki ilişkiyi incelemektir.

**Yöntem:** Çalışmaya yaşları 7-18 yıl arasında değişen ve yaş ortalamaları  $12.53 \pm 3.27$  yıl olan 54 spastik tip SP'li olgu dâhil edildi. Olguların gövde fleksor ve ekstansor kasları ve alt ekstremitte kaslarının (kalça fleksor, ekstansor, abduktör ve addüktör, diz fleksor ve ekstansor, ayak bileği dorsifleksor ve plantar fleksor) izometrik kuvvet değerlendirmeleri el dinamometresi ile yapıldı. Olguların kaba motor fonksiyonları Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (KMFÖ)'nün D ve E bölümleri ile değerlendirildi ve Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (KMFSS) ile seviyeleri belirlendi. Fonksiyonel aktivitenin değerlendirilebilmesi için süreli kalk yürü testi (TUG) ve otur kalk testi (OKT) kullanıldı.

**Sonuçlar:** KMFÖ D ve E puanları ile kalça fleksor, ekstansor, abduktör ve addüktör, diz ekstansor ve fleksor, ayak bileği dorsifleksor ve plantar fleksor kas kuvveti arasında anlamlı ilişki olduğu gözlemlendi ( $p < 0,05$ ). TUG testi ile kalça ekstansor ve abduktör, diz ekstansor ve ayak bileği plantar fleksor kas kuvveti arasında anlamlı ilişki olduğu belirlendi ( $p < 0,05$ ). OKT ile kalça fleksor, ekstansor, abduktör addüktör, diz ekstansor ve fleksor, dorsifleksor ve plantar fleksor kasları arasında anlamlı ilişki olduğu gözlemlendi ( $p < 0,05$ ).

**Tartışma:** Bu çalışma, SP'li çocuklarda gövde ve alt ekstremitte kas kuvveti ile fonksiyonel aktivite arasında farklı seviyelerde, değişik şiddette ve yönde ilişki olduğunu göstermektedir. SP'li çocuklarda kas kuvveti fonksiyonel aktivite için kritik rol oynamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çocuk; Kas Kuvveti; Serebral Palsi.

## AN INVESTIGATION OF RELATIONSHIP BETWEEN TRUNK AND LOWER EXTREMITY MUSCLE STRENGTH AND FUNCTIONAL ACTIVITY IN CHILDREN WITH SPASTIC CEREBRAL PALSY

### ORIGINAL ARTICLE

### ABSTRACT

**Purpose:** Muscle weakness is an motor important impairment among children with cerebral palsy (CP). This study investigated the correlation between trunk and lower extremity isometric muscle strength and functional activity in children with ambulatory spastic CP.

**Methods:** Fifty-four ambulatory children with spastic CP, aged 7-18 years (age= $12.53 \pm 3.27$  years) were included in this study. Hand dynamometer was used to determine trunk flexor and extensor and lower extremity muscles (hip flexors, extensors, abductor, and adductor, knee flexor and extensor, ankle dorsiflexor and plantarflexor muscles) isometric muscle strength. Gross motor function measured using Gross Motor Function Measure (GMFM) dimensions D and E, and Gross Motor Function Classification System (GMFCS) was used to classified gross motor function level. timed up and go test (TUG) and sit to stand test (SST) were used for the evaluation of functional activity.

**Results:** The GMFM D and E scores were significantly related to hip flexor, extensor, abductor and adductor, knee extensor and flexor, ankle dorsiflexor, and plantar flexor muscle strength ( $p < 0.05$ ). The TUG test was significantly associated with hip extensor and abductor, knee extensor and ankle plantar flexor muscle strength ( $p < 0.05$ ). The SST was significantly correlated with hip extensor and abductor, knee extensor and ankle plantar flexor muscle strength ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** This study showed that there is a relationship between muscle strength of the trunk and lower extremity muscle strength in children with CP and functional activity at different levels, severity, and direction. Muscle strength might play critical role in functional activities in children with CP.

**Key Words:** Child; Muscle Strength; Cerebral Palsy.

## GİRİŞ

Serebral palsy (SP), hareket ve postür gelişiminde bozukluk olarak tanımlanmakta olup, Türkiye’de yapılan bir epidemiyolojik çalışmaya göre, 1000 canlı doğumda 4,4 oranında görülmektedir (1,2). SP’de motor bozukluklar ortaya çıkmakla birlikte tabloya duyuşsal, bilişsel, iletişim ve algılama problemleri de eşlik edebilmektedir (1).

SP’li olguların kaslarındaki yapısal anormallikler ve nöral kontroldeki değişiklikler (motor ünite deşarjlarında yetersizlik, agonist ve antagonist kaslar arasındaki yetersiz koaktivasyon), kas kuvveti gelişimini olumsuz etkilemekte ve kas zayıflığına sebep olmaktadır (3). Kas zayıflığının, izole motor kontrolde kayıp veya azalmaya sebep olduğu ve bu durumun fonksiyonel aktivite ve katılım kısıtlılığına yol açtığı ifade edilmektedir (1). Literatürde, yüksek fonksiyonel seviyeye sahip olan SP’li olgularda dahi tipik gelişim gösteren akranlarına kıyasla % 50 oranında daha düşük kas kuvvetinden bahsedilmektedir (4). Birçok çalışma SP’li çocuklarda alt ekstremitte kas kuvveti ile fonksiyonel aktivite arasında ilişki olduğundan bahsetmektedir. (5-8). Hafif etkilenimli okul çağındaki spastik tip SP’li olgular bağımsız düzeyde olmalarına rağmen, mevcut kas zayıflıkları nedeni ile tipik gelişim gösteren akranlarına göre bozuk yürüme paterni ile yürümekte ve zaman içerisinde yürüme becerisinde gerilemeler meydana gelmektedir (5). SP’li olgularda yapılan bir çalışmada kalça abduktor ve diz fleksor kas kuvveti ile yürüme hızı, oturup kalkma aktivitesi, basamağa yan adım alma ve zamanlı basamak çıkma aktiviteleri arasında ilişki olduğunu belirtmiştir (6). Ross ve ark., dorsifleksör, plantar fleksör, diz fleksör, diz ekstansör, kalça abduktor ve kalça adduktor kas zayıflığı ile fonksiyonel aktivite kısıtlılığı arasında güçlü bir ilişki olduğunu ifade etmiştir (5). Unger ve Engsborg, SP’li olgularda zayıf abdominal kas aktivasyonundan bahsetmektedir (7). Ayrıca, spastik tip SP’li olgularda yaptığı çalışmasında abdominal kas kuvvetinin pelvik tilt derecesi ile ilişkili olduğunu ve yürüme fonksiyonu ve oturup kalkma aktivitesi için belirleyici olduğunu belirtmiştir (8). Ancak gövde kas kuvveti ile fonksiyonel aktivite arasındaki ilişkiyi inceleyen az sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, ambule spastik tip SP’li olgularda gövde kas kuvveti, alt ekstremitte kas kuvveti ve fonksiyonel

aktivite arasında ilişkiyi incelemektir.

## YÖNTEM

Çalışmaya, KKTC Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu’nun 18.12.17 tarih ve 2017/51-21 sayılı onay kararı doğrultusunda başlandı. Çalışma, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlıklı Yaşam Merkezi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Pediatrik Rehabilitasyon Ünitesi’ne Şubat-Ekim 2018 tarihleri arasında başvuran, yaşları 7-18 yıl arasında değişen spastik tip SP’li olgular üzerinde gerçekleştirildi. Aileleri çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden olgular dahil edildi. Çalışma süreci ile ilgili bilgi verildikten sonra olgular ve ebeveynlerinden yazılı aydınlatılmış onam formları alındı. Çalışmaya sadece spastik tipde etkilenimi olan ve Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemine (KMFS) göre seviye 1 ve 2 olan olgular dahil edildi (9). Son bir yıl içerisinde alt ekstremitelerine yönelik cerrahi operasyon geçirmiş olan, son altı ay içerisinde Botulinum toksin enjeksiyonu uygulanmış olan, işitme problemi, görme problemi ve epilepsisi bulunan ve kooperasyonu iyi olmayan çocuklar çalışma dışı bırakıldı. Dahil edilen olgular, Avrupa Serebral Palsi İzleme Grubu’nun önerdiği sınıflama sistemi dikkate alınarak spastik unilaterale (17 olgu) ve spastik bilaterale (37 olgu) olarak kaydedildi (10). Kaba motor fonksiyonların ve aktivitenin değerlendirilebilmesi için Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (KMFÖ)’nün D ile E bölümleri (ayakta durma, yürüme, koşma ve zıplama değerlendirilmesine yönelik kısımları) uygulandı. Ölçekte test edilecek bölümlerdeki komutlar dikkate alınarak olgunun aktif olarak motor fonksiyonları yerine getirmesi istendi. Hareketin kalitesine bakılmaksızın başlatamaması (0 puan), başlatabilmesi (1 puan), devam ettirilebilmesi (2 puan) ve tamamlanması (3 puan) olmak üzere 0 ile 3 puan arasında skorlandı ve toplam puan kaydedildi (11).

Olguların izometrik kas kuvvetinin değerlendirilebilmesi için, standart pozisyonlarda el dinamometresi (Hand-Held Dinamometre, Lafayette Manual Muscle Tester, Model 01163, Lafayette Instrument Company, Sagamore Parkway North Lafayette, ABD) kullanıldı (12,13). Testler sırasında kompensasyonları engellemek ve

spastisiteyi artırmamak için standart pozisyonlar tercih edildi. Kullanılan standart pozisyonlar Tablo 1'de özetlenmiştir (12-14). 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 elde

edilen izometrik kasılma kuvveti değeri üç kez kaydedilip ortalaması alındı (12,13). Tüm olgularda gövde ekstansorleri ve fleksorleri, bilateral kalça fleksorleri, abduktorleri, adduktorleri, ekstansorleri, diz ekstansorleri ve fleksorleri, ayak bileği dorsi fleksorleri ve plantar fleksorlerinin izometrik kas kuvvet değerleri ölçüldü.

**Tablo 1:** Kas Kuvveti Testi için Kullanılan Standart Pozisyonlar.

Kas Grubu	Olgunun Pozisyonu	Stabilizasyon Noktası	Dinamometre Pozisyonu
<b>Gövde Fleksorleri</b>	Baş ve gövde dik pozisyonda, ayaklar yere tam temas halinde olacak şekilde oturma pozisyonunda ve eller umblikus seviyesinde birbirine kenetli iken yapıldı.	Pelvisten ve femur çevresinden geçirilen kemer ile sandalyeye stabilize edildi.	Dinamometrenin probu sternumun orta noktasında olacak şekilde yerleştirildi ve dinamometre bantları aksilla hizasından geçirilerek sandalyeye sabitlendi.
<b>Gövde Ekstansorleri</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 edildi.	Dinamometrenin probu, skapulaların orta noktasında ve kolumna vertebralis üzerinde olacak şekilde bantla sandalyeye sabitlendi.
<b>Kalça Fleksorleri</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 iki kemer ile yatağa stabilize edildi.	Dinamometrenin probu femurun anterior iz düşümünde orta noktaya yerleştirildi.
<b>Kalça Ekstansorleri</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 iki kemer ile yatağa stabilize edildi.	Dinamometrenin probu femurun posterior iz düşümünde orta noktaya yerleştirildi.
<b>Kalça Abduktorleri</b>	Baş ve gövde orta hatta, test dışı ekstremiteler sabit halde, kalça ve diz ekstansiyonda iken sırtüstü pozisyonunda uygulandı.	Diğer ekstremiteler stabilize edildi.	Dinamometrenin probu femurun lateral iz düşümünde orta kısmına yerleştirildi.
<b>Kalça Adduktorleri</b>	Baş ve gövde orta hatta, test dışı ekstremiteler sabit halde, kalça ve diz ekstansiyonda iken sırtüstü pozisyonunda uygulandı.	Diğer ekstremiteler stabilize edildi.	Dinamometrenin probu femurun lateral iz düşümünde orta kısmına yerleştirildi.
<b>Diz Fleksorleri</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 edildi.	Dinamometrenin probu tibia posterior iz düşümünde 2/3'lük alt kısma yerleştirildi.
<b>Diz Ekstansorleri</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 edildi.	Dinamometrenin probu tibia anterior iz düşümünde 2/3'lük alt kısma yerleştirildi.
<b>Dorsi Fleksorler</b>	Baş ve gövde orta hatta ve test dışı ekstremiteler sabit, kalça ve diz ekstansiyonda iken sırtüstü pozisyonunda uygulandı.	Femur proksimalinden kemer ile yatağa stabilize edildi.	Dinamometrenin probu ayağın dorsal yüzünde orta kısma yerleştirildi.
<b>Plantar Fleksorler</b>	Baş ve gövde orta hatta ve test dışı ekstremiteler sabit, kalça ve diz ekstansiyonda iken sırtüstü pozisyonunda uygulandı.	Femur proksimalinden kemer ile yatağa stabilize edildi.	Dinamometrenin probu ayağın plantar yüzünde orta kısma yerleştirildi.

SIAS: Spina İliaka Anterior Superior.

**Tablo 2:** Çalışmaya Katılan Olguların Sosyo-demografik ve Klinik Özellikleri.

Değişkenler	SP (n=54)	
	$\bar{X}\pm SS$	min-maks
Yaş (yıl)	12,53±3,27	7-18
Cinsiyet (K/E), n (%)	19/35	35,20/64,80
Boy (cm)	144,79±17,91	110-180
Vücut Ağırlığı (kg)	38,82±16,17	17-93
Beden Kütle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	17,91±3,88	12,00-30,35
SP Sınıflandırması	n	%
Unilateral	17	31,50
Sağ Hemiparezi	9	16,70
Sol Hemiparezi	8	14,80
Bilateral	37	68,50
Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi	n	%
Seviye 1	13	24,10
Seviye 2	41	75,90
KMFÖ	$\bar{X}\pm SS$	min-maks
D (%)	71,26±10,05	46,15-92,30
E (%)	68,44±10,43	48,61-88,89

KMFÖ: Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü. SP: Serebral Palsi.

Çalışmamızda fonksiyonel aktiviteyi değerlendirmek için otur kalk testi (OKT) ve süreli kalk yürü testi (TUG) kullanıldı (14,15). OKT için iki deneme tekrarı yapıldıktan sonra her olgudan, kalça ve dizleri 90 derece fleksiyonda, ayakları yere tam temas halinde iken oturduğu kolçaksız ve sırt desteği olmayan sandalyeden kalkıp, tekrar geri oturması istendi. Kronometre ile 1 dakika içerisinde oturup kalkma sayısı kaydedildi (14). TUG testi için her olgudan, kalça ve dizleri 90 derece fleksiyonda, ayakları yere tam temas halinde iken, oturduğu kolçaksız sandalyeden kalkıp 3 metre olarak işaretlenen hedef noktaya kadar yürümesi ardından sandalyeye tekrar geri oturması istendi. Kronometre ile geçen süre kaydedildi (15). Tüm değerlendirmeler pediatri alanında tecrübeli fizyoterapist tarafından uygulandı ve her olgunun toplam değerlendirme süresi ortalama 45 dakika sürdü.

### İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi IBM SPSS Statistics 21.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) programı ile yapıldı. Tanımlayıcı analizler; nominal ve ordinal veriler için frekans ve yüzde değerleri olarak kaydedildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılım göstermeyen veriler Spearman Korelasyon analizi testi kullanılarak incelendi. r değeri  $\geq 0,91$  ise, mükemmel,  $0,90 \geq r \geq 0,71$  ise, iyi,  $0,70 \geq r \geq 0,51$  ise, orta,  $0,50 \geq r$

$\geq 0,31$  zayıf ve  $r \leq 0,30$  ise, çok düşük ilişki olarak tanımlandı (16). Yanılma olasılığı  $p < 0,05$  olarak alındı. Çalışmaya dâhil edilmesi planlanan en küçük örneklem büyüklüğü G\*Power (3.1.9.2, Franz Faul, Universitat Kiel, Almanya) bilgisayar programı ile hesaplandı. Çalışma kapsamındaki verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında tek yönlü ANOVA kullanılarak,  $\alpha = 0,05$ ,  $\beta = 0,20$  ve Cohen d etki büyüklüğünün  $d = 0,80$  varsayımları altında çalışmanın örneklem büyüklüğü toplam 54 birey olarak hesaplandı (17).

### SONUÇLAR

Çalışmaya yaşları 7-18 yıl arasında değişen ve yaş ortalaması  $12,53 \pm 3,27$  yıl olan 54 olgu dahil edildi. Olguların sosyo-demografik verileri, klinik özellikleri ve KMFÖ puanları Tablo 2'de verilmiştir. İzometrik kuvvet değerleri, TUG ve OKT süreleri Tablo 3'te sunulmuştur. İzometrik kas kuvvet değerleri ile KMFÖ puanları, TUG ve OKT testleri değerleri arasındaki ilişki ise Tablo 4'te özetlenmiştir.

Olguların gövde fleksor izometrik kas kuvveti ile KMFÖ D puanı arasında çok düşük ilişki olduğu kaydedilirken ( $r = 0,303$   $p < 0,05$ ), gövde ekstansör izometrik kas kuvveti ile ilişki olmadığı görüldü ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4). SP'li olguların gövde fleksor ve ekstansör kasları izometrik kuvveti ile KMFÖ E puanları arasında anlamlı ilişki yoktu ( $p > 0,05$ , Tablo 4). Ancak KMFÖ D puanları ile kalça fleksor,

**Tablo 3:** Kas Kuvveti ve Fonksiyonel Test Sonuçları.

Değişkenler	SP (n=54)	
	$\bar{X} \pm SS$	Min-Max
<b>Kas Kuvveti (N)</b>		
<b>Gövde Fleksorleri</b>	8,02±3,31	3,50-21,00
<b>Gövde Ekstansorleri</b>	9,03±2,82	5,00-18,00
<b>Kalça Fleksorleri</b>	<b>Sağ</b>	6,28±2,24
	<b>Sol</b>	6,50±3,20
<b>Kalça Ekstansorleri</b>	<b>Sağ</b>	5,33±2,39
	<b>Sol</b>	5,22±2,80
<b>Kalça Abduktorleri</b>	<b>Sağ</b>	7,52±2,79
	<b>Sol</b>	7,85±3,64
<b>Kalça Adduktorleri</b>	<b>Sağ</b>	8,47±2,56
	<b>Sol</b>	8,85±3,21
<b>Diz Fleksorleri</b>	<b>Sağ</b>	7,27±2,88
	<b>Sol</b>	7,07±3,42
<b>Diz Ekstansorleri</b>	<b>Sağ</b>	8,32±2,54
	<b>Sol</b>	8,14±3,00
<b>Dorsi Fleksorler</b>	<b>Sağ</b>	3,95±1,76
	<b>Sol</b>	3,88±1,84
<b>Plantar Fleksorler</b>	<b>Sağ</b>	5,75±1,87
	<b>Sol</b>	5,73±1,95
<b>Zamanlı Kalk Yürü Testi (sn)</b>	13,53±3,02	6,42-19,52
<b>Otur Kalk Testi (n/dk)</b>	18,31±5,41	12,00-35,00

ekstansor, abduktor ve adduktor, diz ekstansor, diz fleksor (sağ  $r=0,340$ ), ayak bileği dorsifleksor ve plantar fleksor kasları izometrik kuvveti arasında ilişki olduğu gözlemlendi ( $p<0,05$ , Tablo 4). KMFÖ E puanları ile kalça fleksor, ekstansor, abduktor ve adduktor, diz ekstansor, diz fleksor ayak bileği dorsifleksor ve plantar fleksor kasları izometrik kuvveti arasında ilişki olduğu belirlendi ( $p<0,05$ , Tablo 4).

Olguların gövde fleksor ve ekstansor kasları izometrik kuvveti ile TUG ve OKT değerleri arasında istatistiksel açıdan ilişki saptanmadı ( $p>0,05$ , Tablo 4). TUG ile kalça ekstansor ve abduktor, diz ekstansor ve ayak bileği plantar fleksor izometrik kas kuvveti ile arasında anlamlı ilişki olduğu belirlendi ( $p<0,05$ , Tablo 4). OKT ile kalça fleksor, ekstansor, abduktor adduktor, diz ekstansor ve fleksor, dorsifleksor ve plantar fleksor kasları arasında ilişki olduğu saptandı ( $p<0,05$ , Tablo 4).

## TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, ambule spastik SP'li olgularda gövde ve alt ekstremitte kaslarının izometrik kuvveti ile fonksiyonel aktivite arasında ilişki olup olmadığını incelemektir. Çalışmamız sonucunda,

SP'li olgularda alt ekstremitte kas kuvveti ile KMFÖ-D ve E bölümleri, TUG ve OKT değerleri arasında ve gövde fleksor kas kuvveti ile KMFÖ D puanı arasında ilişki olduğu kaydedildi.

Kaba motor fonksiyonlar sırasında gövde kaslarının önemi bilinmesine rağmen, literatürde bu ilişkiyi inceleyen az sayıda çalışmaya rastlanmaktadır (18). Hong ve ark., ambule SP'li çocuklarda abdominal kas kuvvetinin KMFÖ-66 tüm alt skorları için belirleyici olduğunu ifade etmesine rağmen, çalışmasında sadece alt ekstremitte ile olan ilişkisini incelemiştir (19).

SP'li olgularda, alt ekstremitte kas kuvveti ile kaba motor fonksiyon arasında ilişkiyi inceleyen birçok çalışmaya rastlanmaktadır (4,5,6,20,21). Eek ve Beckung, tüm alt ekstremitte kas kuvveti ile KMFÖ alt skorları arasında orta ile yüksek arasında değişen şiddette ilişki olduğunu ve kas zayıflığının yürüme becerisi için belirleyici olduğunu belirtmiştir (4). Goh ve ark., SP'li olgularda diz ekstansor kas kuvvetinin tek başına, koşma ve zıplama gibi kaba motor fonksiyonlarla ilişkili olduğunu ifade ederken (20), Dallmeijer ve ark., diz fleksor kas kuvveti ile daha kuvvetli ilişki elde edildiğini belirtmiştir (6).



**Tablo 4:** Kas Kuvvet Değerleri ile Fonksiyonel Aktivite Arasındaki İlişki.

Kas Kuvveti	KMFÖ-D		KMFÖ-E		TUG		OKT		
	r	p	r	p	r	p	r	p	
Gövde Fleksor	0,303	<b>0,026*</b>	0,185	0,181	-0,230	0,095	0,239	0,082	
Gövde Ekstansor	0,033	0,814	0,071	0,612	-0,223	0,105	0,200	0,148	
Kalça Fleksor	Sağ	0,383	<b>0,004*</b>	0,331	<b>0,015*</b>	-0,179	0,195	0,446	<b>0,001*</b>
	Sol	0,294	<b>0,031*</b>	0,309	<b>0,023*</b>	-0,203	0,141	0,532	<b>&lt;0,001*</b>
Kalça Ekstansor	Sağ	0,498	<b>&lt;0,001*</b>	0,393	<b>0,003*</b>	-0,258	0,060	0,404	<b>0,002*</b>
	Sol	0,363	<b>0,007*</b>	0,291	<b>0,033*</b>	-0,337	<b>0,013*</b>	0,459	<b>&lt;0,001*</b>
Kalça Abduktor	Sağ	0,339	<b>0,012*</b>	0,389	<b>0,004*</b>	-0,273	<b>0,046*</b>	0,391	<b>0,003*</b>
	Sol	0,296	<b>0,029*</b>	0,345	<b>0,011*</b>	-0,382	<b>0,004*</b>	0,471	<b>&lt;0,001*</b>
Kalça Adduktor	Sağ	0,383	<b>0,004*</b>	0,316	<b>0,020*</b>	-0,131	0,345	0,358	<b>0,008*</b>
	Sol	0,358	<b>0,008*</b>	0,369	<b>0,006*</b>	-0,234	0,089	0,475	<b>&lt;0,001*</b>
Diz Ekstansor	Sağ	0,504	<b>&lt;0,001*</b>	0,451	<b>0,001*</b>	-0,386	<b>0,004*</b>	0,510	<b>&lt;0,001*</b>
	Sol	0,356	<b>0,008*</b>	0,377	<b>0,005*</b>	-0,353	<b>0,009*</b>	0,524	<b>&lt;0,001*</b>
Diz Fleksor	Sağ	0,340	<b>0,012*</b>	0,282	<b>0,039*</b>	-0,033	0,815	0,303	<b>0,026*</b>
	Sol	0,262	0,055	0,224	0,104	-0,039	0,781	0,245	0,074
Dorsifleksor	Sağ	0,299	<b>0,028*</b>	0,404	<b>0,002*</b>	-0,159	0,251	0,245	0,074
	Sol	0,292	<b>0,032*</b>	0,189	0,170	-0,204	0,139	0,345	<b>0,011*</b>
Plantar Fleksor	Sağ	0,361	<b>0,007*</b>	0,369	<b>0,006*</b>	-0,295	<b>0,030*</b>	0,397	<b>0,003*</b>
	Sol	0,400	<b>0,003*</b>	0,364	<b>0,007*</b>	-0,437	<b>0,001*</b>	0,663	<b>&lt;0,001*</b>

\*p<0,05. KMFÖ: Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü, TUG: Zamanlı Kalk Yürü Testi, OKT: Otur Kalk Testi.

Bu çalışmaların yanında, Shin ve ark., kalça ve diz eklemi fleksor ve ekstansor izometrik kas kuvveti ve KMFÖ skorları arasında ilişki olmadığını ifade etmişlerdir (22). Kamat ve ark ise, sadece kalça adduktor, diz fleksor, dorsifleksor ve plantar fleksor kas kuvveti ile KMFÖ skorlarının ilişkili olduğunu belirtmiştir (23). Literatürdeki bu farklılığın SP'li olguların klinik özelliklerindeki heterojenite kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bizim çalışmamızda ise, sol diz fleksor kas kuvveti haricinde diğer alt ekstremitte kas gruplarının kuvveti ile KMFÖ ayakta durma alt skoru arasında pozitif yönde ilişki olduğu kaydedildi. Jung ve ark., SP'li olgularda alt ekstremitte proksimal kas gruplarının distal kaslara kıyasla daha kuvvetli olduğunu vurgulamıştır (24). Literatürdeki çalışmalarda da benzer farklılıkların olması kuvvet ve kaba motor fonksiyon ilişkisi ile birlikte spastisite şiddeti, denge gibi diğer faktörlerin etken olabileceğini düşündürmektedir. Bahsedilen bu faktörler değerlendirilmemiş olup bu nedenle sonuçlara olan etkilerini tartışmak zordur.

Yürüme hızı günlük yaşamda birçok fonksiyonel ve sosyal aktivite için önemlidir. SP'li olgularda yürüme hızının kas zayıflığı ile ilişkili olarak azaldığı ifade edilmiştir (25). Literatürde SP'li olgularda yürüme fonksiyonu ile gövde kas kuvveti arasındaki ilişkiyi inceleyen tek bir çalışmaya rastlandı. Unger,

6-13 yaş spastik tip SP'li olgularda abdominal kas kuvvetinin yürüme fonksiyonu ile ilişkili olduğunu ve kuvvetin artırılmasına yönelik uygulamaların yürüme hızını da artıracaklarını belirtmiştir (7).

Önceki çalışmalar SP'li olgularda alt ekstremitte kas kuvveti ile yürüme hızı arasında pozitif yönde ilişki olduğunu belirtmişlerdir (6,21,22,26-28). Çalışmalar özellikle diz ekstansor kas kuvvetinin yürüme hızı için belirleyici olduğunu ifade etmektedir (21,26,28). Çalışmamızda, literatürle uyumlu olarak tüm olgularda diz ekstansor kas kuvveti ile yürüme hızı arasında ilişki elde edildi. Özellikle TUG testinin sandalyeden kalkma evresinde diz ekstansor kas kuvvetinin yürümeyi başlatma süresini hızlandırdığı düşünülmektedir (28). Spastik tip SP'li olgularda proksimal kas kuvveti ile yürüme hızı arasındaki ilişkiyi inceleyen Shin ve ark., diz çevresi kas kuvvetinin yanında, kalça fleksor ve kalça ekstansor kas kuvveti ile yürüme hızı arasında ilişki olduğunu kaydetmişlerdir (22). Bir diğer çalışma ise, kalça abduktor kas kuvvetinin yürüme hızı ile ilişkili olduğundan bahsetmiştir (6). Chen ve ark., SP'li çocuklarda genel olarak diz fleksor kas kuvvetinin diz ekstansor kas kuvvetine göre daha düşük olduğunu belirtmiştir (29). Bizim de çalışmamızda diz fleksor kas kuvvet değerlerinin, diz ekstansor kas kuvvet değerlerine göre daha düşük olduğu

görülmekte olup bu durumun yürüme hızı ile diz fleksor kas kuvveti arasındaki ilişkiyi etkilediği düşünüldü. Lamontagne ve ark.'nın yetişkin SP'li olgularda yaptıkları çalışmada, yürüme hızı ve TUG değeri için plantar fleksor kas kuvvetinin değil, dorsifleksor kas kuvvetinin esas belirleyici olduğunu ifade etmişlerdir (27). Çalışmamızda plantar fleksor izometrik kas kuvveti ile yürüme hızı arasında ilişki olduğu kaydedildi bu sonuç, SP'li olgularda yaygın olarak gözlemlenen artmış plantar fleksor kas tonusunun kuvvet testinde elde edilen yüksek değerler ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Bu durum ayrıca çalışmamızda yürüme hızı ile ilişkili bulunmayan dorsi fleksor izometrik kas kuvveti sonuçları için de açıklayıcı olmaktadır.

SP'li olgularda alt ekstremitte kas kuvveti ile oturma ve kalkma aktivitesi arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma olmasına rağmen, gövde kas kuvveti ile olan ilişkisini sadece Wang ve ark.'nın. incelediği görüldü. Wang ve ark., spastik tip SP'li çocuklarda oturup kalkma sıklığı ile gövde ekstansor kas kuvveti arasında pozitif yönde ilişki olduğunu belirtmiştir (30). Çalışmamızda, oturup kalkma aktivitesi ile gövde fleksor ve ekstansor izometrik kas kuvveti arasında ilişkili olmadığı görüldü. Bu durum alt ekstremitte kas kuvvetinin oturmadan ayağa kalkma aktivitesi için daha belirleyici olduğunu göstermektedir. Dallmeijer ve ark., spastik tip SP'li çocuklarda oturup kalkma sıklığı ile kalça fleksorleri, abduktörleri, diz fleksorleri ve dorsifleksor kas kuvvetinin ilişkili olduğunu belirtmiştir (6). Benzer olarak Wang ve ark. izometrik kalça abduktör ve diz fleksor kas kuvvetinin oturup kalkma sıklığı ile ilişkili olup mobilite kapasitesi hakkında belirleyici olduğunu ifade etmiştir (30). Çalışmamızda sol diz fleksor ve sağ dorsifleksör kasları hariç tüm alt ekstremitte kas gruplarının kuvveti ile oturup kalkma sıklığı arasında pozitif yönde ilişki olduğu gözlemlendi. Çalışmalarda oturup kalkma sıklığının değerlendirildiği testlerin standart olmadığı gözlemlenmektedir (31). Bu durum sonuçların tartışılmasını zorlaştırmaktadır.

Çoğu klinisyen SP'li olgularda fonksiyonel aktivite kısıtlılığı için spastisitenin ve anormal hareket paternlerinin en önemli faktörler olduğunu ifade ederken (32), günümüz çalışmaları bozukluklar arasından kas zayıflıklarının daha büyük etken olduğunu belirtmektedir (5,33).

Çalışmamızda kas kuvvetinin değerlendirilmesi için kullanılan el dinamometresinin henüz SP'li çocuklarda gövde kaslarının değerlendirilmesi için geçerlik ve güvenilirliği çalışmasının olmaması en önemli limitasyondur. Ayrıca çalışmamıza heterojen dağılımı minime indirmek için yalnızca fonksiyonel seviyesi yüksek olan (KMFSS 1 ve 2) olgular dahil edildi. Dolayısıyla elde edilen sonuçların, tüm SP'li çocuklara genellenmesi mümkün değildir. İleriki çalışmalarda şiddetli etkilenimli olguların da değerlendirilerek karşılaştırılması gerekmektedir.

sonuç olarak, SP'li olgularda gövde ve alt ekstremitte kas kuvveti ile farklı seviyelerde, değişik şiddette ve yönde fonksiyonel aktiviteler arasında ilişki olduğu gözlemlendi. Bu sonuç, SP'de kas zayıflıklarının önemsenmesi gerekliliğini ve fonksiyonel aktivitelerin de üzerinde durulması gerektiğini bir kez daha vurgular niteliktedir.

**Destekleyen Kuruluş:** Yok.

**Çıkar Çatışması:** Yok.

**Etik Onay:** KKTC Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun, 18.12.17 tarih ve 2017/51-21 sayılı onayı alınmıştır.

**Aydınlatılmış Onam:** Çalışmaya dahil edilen olguların ebeveynlerine çalışma ile ilgili açıklayıcı bilgi verildikten sonra yazılı onamları alındı.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız hakemler tarafından değerlendirilmiştir.

**Yazar Katkıları:** Konsept – AM, ÜD; Dizayn – AM, ÜD; Süpervizyon – AM, ÜD; Kaynaklar – ÜD; Materyaller - ÜD; Veri toplama ve/veya İşleme – ÜD; Analiz ve/veya Yorumlama – ÜD; Literatür Tarama – ÜD; Makale Yazımı – AM, ÜD; Eleştirel İnceleme – AK, ÜD.

**Açıklamalar:** Bu çalışmanın bir kısmı 29 Kasım-1 Aralık 2018 tarihleri arasında düzenlenen "3. Ulusal Sağlık Bilimleri Kongresi"nde, poster bildiri olarak sunulmuştur.

## 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):571-6.
2. Serdaroglu A, Cansu A, Ozkan S, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. Dev Med Child Neurol. 2006;48(6):413-6.
3. Verschuren O, Smorenburg ARP, Luiking Y, Bell K, Barber L,

- Peterson MD. Determinants of muscle preservation in individuals with cerebral palsy across the lifespan: a narrative review of the literature. *JCSM*. 2018;9(3):453-64.
4. Eek MN, Beckung E. Walking ability is related to muscle strength in children with cerebral palsy. *Gait Posture*. 2008;28(3):366-71.
  5. Ross SA, Engsborg JR. Relationships between spasticity, strength, gait, and the GMFM-66 in persons with spastic diplegia cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(9):1114-20.
  6. 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.
  7. 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.
  8. 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.
  9. El Ö, Baydar M, Berk H, Peker Ö, Koşay C, Demiral Y. Interobserver reliability of the Turkish version of the expanded and revised gross motor function classification system. *Disabil Rehabil*. 2012;34(12):1030-3.
  10. SCPE Collaborative Group. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol*. 2000;42(12):816-24.
  11. Russell DJ, Avery LM, Rosenbaum PL, Raina PS, Walter SD, Palisano RJ. Improved scaling of the gross motor function measure for children with cerebral palsy: evidence of reliability and validity. *Phys Ther*. 2000;80(9):873-85.
  12. 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.
  13. Aguiar LT, Camargo LBA, Estarlin LD, Salmela LFT, Morais Faria CDC. Strength of the lower limb and trunk muscles is associated with gait speed in individuals with sub-acute stroke: a cross sectional study. *BJPT*. 2018;22(6):459-66.
  14. Verschuren O, Ketelaer 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.
  15. Carey H, Martin K, Combs-Miller S, Heathcock JC. Reliability and responsiveness of the timed up and go test in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*. 2016;28(4):401-8.
  16. Hinkle DE, Wiersma W, Jurs SG. Applied statistics for the behavioral sciences. 5th ed. Boston: Houghton Mifflin; 2003.
  17. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
  18. Karatas M, Çetin N, Bayramoglu M, Dilek A. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(2):871-4.
  19. 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.
  20. Goh HT, Thompson M, Huang WB, Schafer S. Relationships among measures of knee musculoskeletal impairments, gross motor function, and walking efficiency in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*. 2006;18(4):253-61.
  21. Kramer JF, MacPhail A. Relationships among measures of walking efficiency, gross motor ability, and isokinetic strength in adolescents with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*. 1994;6(1):3-8.
  22. Shin HI, Sung KH, Chung CY, Lee MK, Lee SY, Lee IH, et al. Relationships between isometric muscle strength, gait parameters, and gross motor function measure in patients with cerebral palsy. *Yonsei Med J*. 2016;57(1):217-24.
  23. Kamat PA, Ganesan S, Jaya Shanker T. Relationship of lower limb spasticity, strength and gross motor function in children with spastic diplegia: a cross-sectional study. *IJCRR*. 2012;4(18):109-22.
  24. 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. *J Phys Ther Sci*. 2013;25(10):1259-63.
  25. Davids JR, Cung NQ, Chen S, Williamson MS, Bagley AM. Control of walking speed in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2017;39(8):429-35.
  26. Damiano DL, Martellotta TL, Sullivan DJ, Granata KP, Abel MF. Muscle force production and functional performance in spastic cerebral palsy: relationship of cocontraction. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(7):895-900.
  27. Lamontagne A, Malouin F, Richards CL, Dumas F. Mechanisms of disturbed motor control in ankle weakness during gait after stroke. *Gait Posture*. 2002;15(3):244-55.
  28. Yun CK, Kim WH, Kim SG. Partial correlation between lower muscle thickness, 10-meter walk test, and the timed up and go test in children with spastic cerebral palsy. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(5):1611-13.
  29. Chen CL, Lin KC, Wu CY, Ke JY, Wang CJ, Chen CY. Relationships of muscle strength and bone mineral density in ambulatory children with cerebral palsy. *Osteoporos Int*. 2012;23(2):715-21.
  30. Wang TH, Liao HF, Peng YC. Reliability and validity of the five-repetition sit-to-stand test for children with cerebral palsy. *Clin Rehabil*. 2012;26(7):664-71.
  31. Silva PFS, Quintino LF, Franco J, Faria CDCM. Measurement properties and feasibility of clinical tests to assess sit-to-stand/stand-to-sit tasks in subjects with neurological disease: a systematic review. *Braz J Phys Ther*. 2014;18(2):99-110.
  32. Bobath K. Neurophysiological basis for the treatment of cerebral palsy. 2nd ed. London: William Heinemann Medical Books Ltd; 1980.
  33. Damiano DL, Abel MF. Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79(2):119-25.