



## Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi

2017 28(2)68-72

Ayşe ŞİMŞEK, MSc, PT<sup>1</sup>  
Ramazan YILDIZ, PT<sup>2</sup>  
Bülent ELBASAN, PhD<sup>3</sup>

Geliş Tarihi: 24.03.2017 (Received)  
Kabul Tarihi: 14.08.2017 (Accepted)

İletişim (Correspondence):

Ayşe ŞİMŞEK, MSc, PT  
Gazi University,  
Faculty of Health Sciences,  
Department of Physiotherapy and  
Rehabilitation,  
06500, Beşevler, Ankara, Turkey.  
Phone: +90-312-2162643  
e-mail: simsekayse38@gmail.com

- 1 Gazi University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey.
- 2 Gazi University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey. e-mail: fztramazanyildiz@gmail.com
- 3 Gazi University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey. e-mail: bulentelbasan@gmail.com

# HEMİPLEJİK VE DİPLEJİK SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA GÖVDE KONTROLÜ İLE DENGE ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmada hemiplejik ve diplejik serebral palsili (SP) çocuklarda denge ve gövde kontrolü arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlandı.

**Yöntem:** Çalışmaya yaşları 5-12 yıl arasında değişen, 30 hemiplejik, 32 diplejik toplam 62 SP tanılı çocuk dahil edildi. Çalışmaya katılan hemiplejik çocukların yaş ortalaması 8,45±2,32 yıl, diplejik çocukların ise 9,03±2,37 yıl idi. Gövde kontrolünü değerlendirmek için Gövde Kontrol Ölçüm Skalası (TCMS) ve dengeyi değerlendirmek için Pediatrik Denge Skalası (PBS) kullanıldı. Gövde kontrolü ile denge arasındaki ilişki Spearman korelasyon testi kullanılarak incelendi.

**Sonuçlar:** Çalışmanın sonuçlarına göre, hemiplejik çocuklar TCMS tüm alt ölçekleri ve toplam skorları açısından; diplejik çocuklardan istatistiksel olarak daha yüksek puan aldı ( $p<0,05$ ). Hemiplejik çocukların PBS puanı diplejikle göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). Hemiplejik SP'li çocuklarda TCMS toplam puanı ile PBS puanı arasında pozitif yönde iyi derecede korelasyon ( $r=0,661$ ,  $p<0,05$ ) bulundu. Diplejik çocuklarda ise TCMS toplam puanı ile PBS puanı arasında pozitif yönde çok iyi derecede korelasyon kaydedildi ( $r=0,707$ ,  $p<0,05$ ).

**Tartışma:** Bu sonuçlar, hemiplejik ve diplejik SP'li çocuklarda gövde kontrolü ile denge arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koydu. Fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları ve değerlendirmeleri sırasında gövde kontrolü ile denge arasındaki ilişkinin göz önünde bulundurulması gerektiği düşünüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Gövde Kontrolü; Postüral Denge; Serebral Palsi.

## AN INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TRUNK CONTROL AND BALANCE IN CHILDREN WITH HEMIPLEGIC AND DIPLEGIC CEREBRAL PALSY CHILDREN

### ORIGINAL ARTICLE

### ABSTRACT

**Purpose:** The aim of this study was to investigate the relationship between balance and trunk control in children with hemiplegic and diplegic cerebral palsy (CP).

**Methods:** This study is planned to investigate the effect of balance and trunk control on upper extremity functions in children with CP. 30 hemiplegic and 32 diplegic CP, in total 62 children, aged between 5-12 years, were included in this study. The mean age of the hemiplegic children participating in the study was 8.45±2.32 years, and that of the diplegic children was 9.03±2.37 years. Trunk Control Measurement Scale (TCMS) was used to assess trunk control, and Pediatric Balance Scale (PBS) was used to evaluate balance.

**Results:** According to the results of the study, hemiplegic children were statistically higher than the diplegic children regarding all subscales and total scores of TCMS ( $p<0.05$ ). The PBS score of the hemiplegic children was statistically higher than the diplegics ( $p<0.05$ ). In children with hemiplegic CP, the good positive correlation between the total score of TCMS and PBS score was well correlated ( $r=0.661$ ,  $p<0.05$ ). In depressed children, there was a positive excellent correlation between TCMS score and PBS score ( $r=0.707$ ,  $p<0.05$ ).

**Conclusion:** These results show that there is a significant positive correlation between trunk control and balance in children with hemiplegic and diplegic CP. It was thought that the relationship between trunk control and balance should be considered during physiotherapy and rehabilitation practices and evaluations.

**Key Words:** Trunk Control; Postural Balance; Cerebral Palsy.

## GİRİŞ

Postüral kontrol, dengede bozulma olmadan, ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutabilme yeteneğidir. Bu karmaşık süreç, görsel, vestibüler ve çevresel sistemlerin etkileşimine, merkezi sinir sisteminin komutlarına ve nöromusküler yanıtlara bağlıdır (1). Postüral kontrolde motor yetersizliğe bağlı defisitler, Serebral Palsili (SP) çocukların gelişiminde görülen ana problemlerden biri olarak tanımlanmıştır (2). Birçok çalışmada SP'li çocuklarda postüral kasların koordineli çalışmadığı gösterilmiştir (3-5).

Gövde kontrolü, kas iskelet sistemi ve sinir sistemi arasındaki ilişki ile sağlanır. Kas-iskelet sistemi; normal eklem hareket aralığı, spinal esneklik, kas özellikleri ve vücut parçaları arasındaki biyomekanik ilişkiyi içerir. Gövde kontrolü için primer sinir sistemi bileşenleri ise görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemlerdir (6).

Tüm vücut kütesinin merkezi olan ağırlık merkezinin gövdede yer alması ve gövdenin vücudun merkezi olması nedeniyle, gövde; postüral kontrol ve denge reaksiyonlarının organizasyonunda önemli bir rol oynar. Gövde kontrolü, fonksiyonel aktiviteleri yerine getirme başarısı için önemlidir (7), üst ve alt ekstremitte hareketleri sırasında stabil destek yüzeyi sağlar (8,9). Yürüme sırasında vücudun en önemli bölümü olarak görev alan gövde, lokomasyonun kontrolünde rol oynar, ayrıca yürüme sırasında başın stabilizasyonunu sağlar (10). Bu baş stabilizasyonu dengeye ilişkin fonksiyonlarda vestibüler ve görsel bilginin doğru bir şekilde entegrasyonu için gereklidir (11).

Spastik hemiplejik ve diplejik SP'li çocuklar statik gövde kontrolünü sağlamada zorlanırlar, bu durumda oturma ve ayakta durma yeteneklerini sürdürmeyi, uzanma ve yürüme gibi aktiviteleri olumsuz yönde etkiler (7). Selektif kontrolün azalması, kas zayıflığı, anormal kas tonusu, kontraktürler, agonist-antagonist kaslar arasındaki koordinasyon bozukluğu, SP'li çocuklardaki gövde kontrolü yetersizliğinin olası nedenleridir (12). SP'li çocukların statik oturma dengesi performansının daha az etkilendiği, çocukların dinamik oturma dengesi ve dinamik uzanma performansında daha çok zorlandığı bildirilmiştir (7). Attias et al., SP'li çocukların toraks ve omurga eklem hareket açıklığının sağlıklı çocuklara kıyasla fazla olduğunu göstermiştir (13).

Heyrman et al. da bu hareket açıklığı artışının, alt ekstremitte bozukluğunun kompensasyonu ve gövde kontrol yetersizliği sonucu olabileceğini belirtmiştir, dinamik instabilite derecesinin de motor tutulumun ciddiyeti ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (14).

SP'li çocukların denge performansının normal gelişim gösteren çocuklara göre yetersiz olduğu göz önüne alındığında, dengeyi geliştirmek için uygulanacak tedavi yaklaşımlarının belirlenmesinde gövde kontrolü üzerinde durulması gerekir, ancak literatür incelendiğinde bu konu ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada spastik hemiplejik ve diplejik SP'li çocuklarda gövde kontrolü ile denge arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlandı.

## YÖNTEM

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Pediatrik Rehabilitasyon Ünitesi'nde gerçekleştirildi. Çalışmanın yapılabilmesi için Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alındı (Tarih:28.06.2016, Karar No:25901600/214). El bileği ve/veya elde Modifiye Ashworth Skalası'na (15) göre 0-2 değerinde spastisitesi olan, Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (GMFCS) seviyesi I, II ve III olan çocuklar dahil edildi. Çalışmada, 65 SP tanılı çocuk değerlendirildi. Çalışmaya güç analizi sonuçlarına göre % 90 güç, % 5 yanılma payı ile kriterlere uyan 30 hemiplejik ve 32 diplejik olacak şekilde 62 çocuk dahil edildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden çocukların aileleri bilgilendirildi ve yazılı onamları alındı. Değerlendirmeler, çocukların motivasyon durumuna göre yaklaşık 30 dakika sürdü, çocukların sıkılması veya motive olamaması durumunda bir sonraki seansta tamamlandı. Tüm değerlendirmeler iki yıllık klinik pediatri tecrübesi olan fizyoterapist tarafından yapıldı.

Çocukların özür seviyeleri, GMFCS ile belirlendi. GMFCS, çocuğun yaşına göre uygun olduğu fonksiyonel seviyeyi belirlemede kullanılan, Seviye 1'den Seviye 5'e doğru giden sınıflama sistemidir. Seviye 1'de en az etkilenim, Seviye 5'te ise, en şiddetli etkilenim vardır (16,17).

Çocukların dengelerini değerlendirmek için Pediatrik Denge Skalası (PBS) kullanıldı. PBS, hafif ve

orta motor bozukluğu olan okul çağı çocuklarında ve SP'li çocuklarda denge fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılır. Uygulanması kolaydır, özel ekipmana ihtiyaç yoktur; 20 dakikadan daha kısa sürede tamamlanır. Oturma dengesi, ayakta durma dengesi, oturmadan ayağa kalkmaya geçiş/ayakta durmadan oturmaya geçiş, transferler, adım alma, ileri uzanma, yere uzanma, dönme, basamağa adım alma maddelerini içerir. Ondört maddeden oluşur; her bir madde 0-4 arası puanlanır. "0" skoru talimatı yapamadığını; "4" skoru ise, zorlanmadan yapabildiğini gösterir. Toplam puan 0-56 arasındadır. Toplam puanın düşük olması, denge fonksiyonundaki azalmayı gösterir (18).

Çalışmaya katılan çocukların gövde kontrolünü değerlendirmek için Gövde Kontrol Ölçüm Skalası (TCMS) kullanıldı. TCMS, gövde kontrolünün iki ana komponenti olan statik ve dinamik oturma dengesini ölçen 15 maddeyi içerir. Statik Oturma Dengesi Skalası (1-5. madde), üst ve alt ekstremitenin hareketleri sırasında stabil gövde postürünü koruyabilme becerisini değerlendirir. Dinamik Oturma Dengesi Skalası (6-15. madde), selektif hareket kontrolü skalası ve dinamik uzanma skalası olmak üzere iki alt skalaya ayrılır. Toplam skor 0-58 ara-

sındadır. Yüksek skor iyi performansı gösterir (19).

### İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi, Windows SPSS 22.0 paket programı (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistik olarak ortalama, standart sapma, medyan, çeyrekler arası aralık (IQR) değerleri kullanıldı. Normal dağılım gösteren veriler ortalama±standart sapma ile normal dağılım göstermeyen veriler ortanca (çeyrekler arası aralık) ile ifade edildi. Bağımsız iki grubun karşılaştırılması için; normal dağılım koşulları sağlandığında Student t testi; normal dağılım koşulları sağlanmadığında ise, Mann-Whitney U testi kullanıldı. Verilerin korelasyon katsayıları Spearman testi ile hesaplandı. Yanılma olasılığı  $p < 0,05$  olarak alındı.

### SONUÇLAR

Çalışmaya katılan çocukların tanımlayıcı özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Hemiplejik ve diplejik grup arasında yaş ve cinsiyet açısından fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ). Hemiplejik çocukların % 54,8'nin ve diplejik çocukların % 90'ının GMFCS seviyesi I idi.

Hemiplejik çocukların TCMS tüm alt ölçek puanla-

**Tablo 1:** Çocukların Tanımlayıcı Özellikleri.

Özellik	Hemiplejik (n=30)	Diplejik (n=32)	p
Yaş (yıl)	8,45±2,32	9,03±2,37	0,083
Cinsiyet (Kız/Erkek) (n)	10/20	13/19	0,553
GMFCS, n (%)			
Seviye I	27 (90)	7 (21,9)	<0.001*
Seviye II	2 (3,3)	11 (34,4)	
Seviye III	1 (6,7)	14 (43,8)	

\* $p < 0,05$ , Ki-kare testi, GMFCS: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi.

**Tablo 2:** Çocukların Gövde Kontrol Ölçüm Skalası ve Pediatrik Denge Skalası Puan Sonuçları.

Ölçekler	Hemiplejik (n=30)	Diplejik (n=32)	p
TCMS Toplam	42,5±12,2	36,6±13,2	<0.001*
Statik Oturma Dengesi	20 (16-20)	16 (11-18)	0.001*
Selektif Hareket Kontrolü	19 (13,72-23,50)	15 (7-21)	0.001*
Dinamik Uzanma	8 (5-10)	6 (5-8)	0.007*
PBS Toplam	50 (45,70-52,24)	43,52 (34-51)	<0.001*

\* $p < 0,05$ , TCMS: Gövde Kontrol Ölçüm Skalası, PBS: Pediatrik Denge Skalası.

**Tablo 3:** Gövde Kontrol Ölçüm Skalası ile Pediatrik Denge Skalası Puanı Arasındaki İlişki.

TCMS	PBS-Toplam			
	Hemiplejik (n=30)		Diplejik (n=32)	
	r	p	r	p
Statik Oturma Dengesi	0,396	<b>0,030*</b>	0,659	<b>&lt;0,001*</b>
Selektif Hareket Kontrolü	0,618	<b>&lt;0,001*</b>	0,692	<b>&lt;0,001*</b>
Dinamik Uzanma	0,672	<b>&lt;0,001*</b>	0,467	<b>0,007*</b>
TCMS-Toplam	0,661	<b>&lt;0,001*</b>	0,707	<b>&lt;0,001*</b>

\*p<0.05, Spearman testi. TCMS: Gövde Kontrol Ölçüm Skalası, PBS: Pediatrik Denge Skalası.

rı ve toplam puanının, diplejik çocuklara göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Hemiplejik SP'li çocukların PBS puanı, diplejik SP'li çocuklardan anlamlı derecede yüksekti ( $p<0,05$ ) (Tablo 2).

Her iki grupta da TCMS tüm alt ölçekleri ile PBS puanı arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu bulundu ( $p<0,05$ ) (Tablo 3).

## TARTIŞMA

Gövde kontrolü yetersizliğinin SP'li çocuklarda fonksiyonel yetenekleri, dengeyi ve mobiliteyi etkilediği bilgisinden yola çıkarak yapılan çalışmamızda; gövde kontrolü ile denge arasında anlamlı ilişki bulundu. Gövde etkileniminin fonksiyonel dengeyi etkileyebileceği sonucuna varıldı.

SP'li çocuklarda gövde kontrol yeteneğinin, topografik tutulum durumuna göre değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Heyrman et al., SP'li çocuklarda gövde kontrol becerisini incelemiş, gövde kontrolünün hemiplejik çocuklarda daha az etkilendiğini, bunu diplejik çocukların takip ettiğini ve kuadriplejik çocuklarda en fazla etkilenim gösterdiğini bulmuştur (7). Özal ve ark., SP'li çocuklarda gövde kontrolü ile fonksiyonel mobilite ve denge arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, diplejik ve hemiplejik çocuklar arasında gövde kontrolü açısından belirgin fark bulmuşlar; hemiplejik çocukların gövde kontrolünün daha iyi olduğunu bildirmişlerdir (20). Literatüre benzer sonuçlar bulduğumuz çalışmada, diplejik çocuklarda gövde kasları, postüral kaslar ve antigravite kaslarındaki zayıflığın daha belirgin olması, gövde kontrolünün yetersiz olmasını açıklamaktadır.

SP'li çocuklarda, anormal kas tonusu ve postüral kontrol bozuklukları nedeniyle, fonksiyonel denge kapasitesinin etkilendiği bilinir (21). Ayrıca, SP'li çocukların denge stratejileri de normal gelişim gösteren çocukların kullandığı stratejilerden farklıdır. Denge becerileri, kaba motor yeteneklerin ayrılmaz bir parçası olduğu için, dengenin yetersizliği, günlük yaşam aktivitelerini yerine getirmede bazı zorluklara neden olur (22,23). Denge performansı, hemiplejik ve diplejik çocuklar arasında farklılık gösterir. Kembhavi et al., hemiplejik çocukların PBS puanının, diplejiklerden yüksek olduğunu bulmuştur (23). Bu çalışmada da, hemiplejik çocukların denge performansının diplejik çocuklardan daha iyi olduğu görüldü. Bu sonuç zayıf denge kontrolünün, bağımsız ayakta durma ve yürüme gibi kompleks motor becerilerin gelişimini kısıtlayabileceğini düşündürdü.

Yapılan çalışmalarda, gövde stabilizasyonunun dengenin temel bir bileşeni olduğu belirtilmiştir (24,25). Bu çalışmalarda, günlük yaşam aktivitelerinde ekstremite koordineli hareketi ve üst düzey motor görevler için, gövde stabilizasyonunun gerekli olduğu bildirilmiştir (24,25). Özal, SP'li çocuklarda denge ile Gövde Etkilenim Ölçeği statik, dinamik ve koordinasyon puanları arasında ilişki olduğunu göstermiştir (26). Yine, SP'li çocuklarda gövde kontrolünün motor fonksiyon üzerine etkilerini araştıran Arı ve ark., TCMS ile PBS arasında anlamlı ilişki olduğunu bulmuştur ve gövdeye yönelik egzersizlerin geleneksel fizyoterapi programlarına eklenmesinin motor fonksiyonu olumlu etkileyeceği sonucuna varmışlardır (6). Bu nedenle, gövde kontrolünün zayıflamasının SP'li çocuklar için önemli olabileceği ve gövde kontrolünün günlük yaşam aktivitelerini ve motor kontrolü olumsuz etkileyebileceği akıldadır.

tutulmalıdır.

Bu çalışmanın limitasyonları, sadece spastik diplejik ve hemiplejik tip SP'li çocukların çalışmaya dahil edilmesidir. İleride yapılacak çalışmalar açısından, objektif değerlendirme yöntemlerini içeren ve farklı klinik SP tiplerinin değerlendirilmesine ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, spastik hemiplejik ve diplejik SP'li çocuklarda gövde kontrolünde yetersizliğin dengeyi bozabileceği sonucuna varıldı. Denge performansını iyileştirmek için fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarında gövde kontrolü üzerinde de durulması önemlidir. Ayrıca diplejik SP'li çocuklarda denge ve gövde kontrolünün hemiplejiklerden daha kötü olması nedeniyle diplejik çocuklarda tedavi planlamasında, gövde kontrolü ve denge ile ilgili yaklaşımlara daha çok yer verilmesi gerekmektedir.

**Çıkar Çatışması:** Yok

**Destekleyen Kuruluş:** Yok

**Açıklamalar:** Yok

## KAYNAKLAR

- Overstall P. The use of balance training in elderly people with falls. *Rev Clin Gerontol.* 2003;13(2):153-61.
- Rose J, Wolff DR, Jones VK, Bloch DA, Oehlert JW, Gamble JG. Postural balance in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2002;44(1):58-63.
- Carlberg EB, Hadders-Algra M. Postural dysfunction in children with cerebral palsy: some implications for therapeutic guidance. *Neural Plast.* 2005;12(2-3):221-8.
- Brogren E, Forssberg H, Hadders-Algra M. Influence of two different sitting positions on postural adjustments in children with spastic diplegia. *Dev Med Child Neurol.* 2001;43(8):534-46.
- Woollacott MH, Shumway-Cook A. Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: what are the underlying problems and what new therapies might improve balance? *Neural Plast.* 2005;12(2-3):211-9.
- Arı G, Kerem Günel M. A randomised controlled study to investigate effects of bobath based trunk control training on motor function of children with spastic bilateral cerebral palsy. *Int J Clin Med.* 2017;8(4):205.
- Heyrman L, Desloovere K, Molenaers G, Verheyden G, Klingels K, Monbaliu E, et al. Clinical characteristics of impaired trunk control in children with spastic cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2013;34(1):327-34.
- Prosser LA, Lee SC, VanSant AF, Barbe MF, Lauer RT. Trunk and hip muscle activation patterns are different during walking in young children with and without cerebral palsy. *Phys Ther.* 2010;90(7):986-97.
- Saavedra S, Joshi A, Woollacott M, van Donkelaar P. Eye hand coordination in children with cerebral palsy. *Exp Brain Res.* 2009;192(2):155-65.
- Kavanagh J, Barrett R, Morrison S. The role of the neck and trunk in facilitating head stability during walking. *Exp Brain Res.* 2006;172(4):454-63.
- Pozzo T, Berthoz A, Vitte E, Lefort L. Head stabilization during locomotion: perturbations induced by vestibular disorders. *Acta Otolaryngol.* 1991;111(sup481):322-7.
- Heyrman L, Feys H, Molenaers G, Jaspers E, Monari D, Nieuwenhuys A, et al. Altered trunk movements during gait in children with spastic diplegia: compensatory or underlying trunk control deficit? *Res Dev Disabil.* 2014;35(9):2044-52.
- Attias M, Bonnefoy-Mazure A, Lempereur M, Lascombes P, De Coulon G, Armand S. Trunk movements during gait in cerebral palsy. *Clin Biomech.* 2015;30(1):28-32.
- Heyrman L, Feys H, Molenaers G, Jaspers E, Monari D, Meyns P, et al. Three-dimensional head and trunk movement characteristics during gait in children with spastic diplegia. *Gait Posture.* 2013;38(4):770-6.
- Mutlu A, Livanelioglu A, Kerem Günel M. Reliability of Ashworth and Modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2008;9(1):44.
- Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, Russell DJ, Walter SD, Wood EP, et al. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Phys Ther.* 2000;80(10):974-85.
- El O, Baydar M, Berk H, Peker O, 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.
- Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther.* 2003;15(2):114-28.
- Heyrman L, Molenaers G, Desloovere K, Verheyden G, De Cat J, Monbaliu E, et al. A clinical tool to measure trunk control in children with cerebral palsy: the Trunk Control Measurement Scale. *Research Dev Disabil.* 2011;32(6):2624-35.
- Özal C, Kerem Günel M. Spastik serebral palsili çocuklarda gövde kontrolü ile fonksiyonel mobilite ve denge arasındaki ilişkinin incelenmesi. *J Exerc Ther Rehabil.* 2014;1(1):1-8.
- Gan SM, Tung LC, Tang YH, Wang CH. Psychometric properties of functional balance assessment in children with cerebral palsy. *Neurorehabil Neural Repair.* 2008;22(6):745-53.
- Weiner DK, Duncan PW, Chandler J, Studenski SA. Functional reach: a marker of physical frailty. *J Am Geriatr Soc.* 1992;40(3):203-7.
- Kembhavi G, Darrah J, Magill-Evans J, Loomis J. Using the berg balance scale to distinguish balance abilities in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2002;14(2):92-9.
- Davies PM. Problems associated with the loss of selective trunk activity in hemiplegia. *Right in the middle.* Berlin Heidelberg: Springer, 1990; p. 31-65.
- Verheyden G, Nieuwboer A, De Wit L, Feys H, Schuback B, Baert I, et al. Trunk performance after stroke: an eye catching predictor of functional outcome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2007;78(7):694-8.
- Özal C. Serebral palsili olguların postüral kontrol ve reaksiyonlarının değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı. Yüksek Lisans Tezi. 2012.