

ORIGINAL ARTICLE

Adölesan diparetik ve hemiparetik serebral palsililerde dinamik denge ve vücut kütle indeksi ile ilişkisi

Ferhan SOYUER, Mustafa Cem TÜRKMEN, Feyzan CANKURTARAN, Ukbe ŞIRAYDER, Ahmet ÖZTÜRK

Amaç: Adölesan hemiparetik ve diparetik serebral palsili (SP) gruplar arasında dinamik denge yönünden farklılığı araştırmak ve denge ile vücut kütle indeksi(VKI) ilişkisini saptamaktır.

Yöntem: Çalışmamıza yaş ve cinsiyet bakımından benzer olan 12-18 yaş aralığındaki 21 hemiparetik SP'li, 19 diparetik SP'li, 26 sağlıklı adölesan alındı. Bireylerin sosyodemografik bilgileri kişisel bilgi formunda kaydedildi ve dinamik denge değerlendirmesi için ise zamanlı kalk yürü testi (ZKY testi) kullanıldı.

Bulgular: Yapılan çalışmada hemiparetikler ve diparetik adölesanlar arasında hamilelikte geçirilen hastalıklar, hamilelikte sigara ve ilaç kullanımı, doğum şekli, tek/çoğul gebelik, doğum sırasında komplikasyonlar, postnatal diğer özellikler, yaş, boy, kilo, vücut kütle indeksi gibi değişkenler açısından fark bulunmadı ($p>0,05$). Çalışmamızda sağlıklı adölesanlar, hemiparetikler ve diparetikler SP'li adölesanların ZKY skorları yönünden en iyi sonuçlar sağlıklı adölesanlarda elde edildi ve üç grup arasında bu skorlar arasında fark bulundu ($p<0,001$). Hemiparetik adölesanların ZKY testi skorları ise diparetiklere göre düşük bulundu ($p<0,05$). Ayrıca sağlıklı adölesanlar, hemiparetik ve diparetik SP'li adölesanlarda ZKY ile VKİ arasında fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tartışma: Serebral palsili adölesanlarda denge problemleri fonksiyonel motor aktiviteleri, yürüyüşü ve günlük yaşam aktivitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Araştırmaya dâhil edilen gruplardan ZKY testi skorları en iyi olan grup sağlıklı adölesanlar sonrasında ise hemiparetik SP'lilerdir. Çalışmamız, SP tiplerinden hemiparetik ve diparetik adölesanlar ile sağlıklı bireylerin dinamik dengeleri arasındaki ilişkiyi göstermesi bakımından önemlidir.

Anahtar kelimeler: Serebral palsy, Postural denge, Zamanlı Kalk Yürü Testi, Vücut kütle indeksi.

Dynamic balance of adolescents with diparetic and hemiparetic cerebral palsy and its correlation with body mass index

Purpose: To investigate the difference in dynamic balance between adolescent hemiparetic and diparetic cerebral palsy (CP) groups and to determine the relationship between balance and body mass index (BMI).

Methods: Twenty two hemiparetic, 19 diparetic CP, and 26 healthy adolescents who were similar in terms of age and gender ranged between 12-18 years old were included in this study. Socio-demographic information of the individuals was recorded in the personal information form and the Timed Up And Go (TUG) Test was used for dynamic balance evaluation.

Results: No statistically significant difference found between the hemiparetic and diparetic adolescents in terms of the variables such as diseases during pregnancy, cigarette and drug use during pregnancy, birth type, single/multiple pregnancy, complications during birth, other postnatal features, age, height, weight, body mass index ($p>0.05$). In our study, healthy adolescents had best outcomes in terms of TUG scores and a statistically significant difference was found between these three groups ($p<0.05$). The TUG scores of hemiparetics were statistically significantly lower than the diparetics ($p<0.05$). There was also no difference in TUG and BMI scores between healthy, hemiparetic and diparetic CP ($p>0.05$).

Conclusion: Balance problems in adolescent with CP, affect functional motor activities, gait and daily life activities negatively. Among the groups included in the study, the group with the best TUG scores were healthy adolescents followed by hemiparetic CPs. Our study is important in showing the dynamic balances relationship between hemiparetic and diparetic CP types and healthy individuals.

Keywords: Cerebral palsy, Postural balance, Timed Up and Go Test, Body mass index.

Soyuer F, Türkmen MC, Cankurtaran F, Şırayder U, Öztürk A. Adölesan diparetik ve hemiparetik serebral palsililerde dinamik denge ve vücut kütle indeksi ile ilişkisi. J Exerc Ther Rehabil. 5(1):53-58. *Dynamic balance of adolescents with diparetic and hemiparetic cerebral palsy and its correlation with body mass index.*



F Soyuer, MC Türkmen, F Cankurtaran, U Şırayder: Nuh Yazgan University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Kayseri, Türkiye.

A Öztürk: Erciyes University, Faculty of Medicine, Department of Biostatistics and Medical Informatics, Kayseri, Türkiye..

Corresponding author: Mustafa Cem Türkmen: mcentrk@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-3583-8620

Received: August 2, 2017.

Accepted: February 22, 2018.

Serebral palsi (SP) prenatal, perinatal veya postnatal dönemde beyinde herhangi bir nedenle meydana gelen lezyon sonucu ortaya çıkan kalıcı ancak ilerleyici olmayan kas tonusu, postür ve hareket bozuklukları ile karakterize gelişimsel bir bozukluktur. Genellikle motor bozukluklara duyu, kognitif, iletişim, algı, davranış bozuklukları ve nöbetler de eşlik etmektedir.¹⁻³

Farklı ülkelerde SP prevalansı ile ilgili yapılan çalışmalarda her 1000 canlı doğum veya çocukta 1,5'ten 4 üstüne kadar çıkmaktadır.³⁻⁷ Son yıllarda ülkemizde SP ile ilgili yapılan çalışmalarda bu oran 1000 canlı doğumda 4,4 olarak tespit edilmiştir.⁸

Fonksiyonel mobilite bakımından bağımsız bir çocuk günlük aktiviteleri yapabilmek için ayağa kalkabilmeli, yürüyebilmeli ve ondan sonra dinlenmek için oturabilmelidir.⁹ SP'li çocukların karşılaştığı olduğu kas iskelet problemleri, azalan eklem hareket açıklığı, motor kontroldeki bozukluklar, ilkel reflekslerin kaybolmaması ve anormal vücut duruşu gibi etkenler dengede bozukluğa sebep olur. Anormal denge ise SP'li çocukları fonksiyonel mobilite ve fonksiyonel beceri bakımından kısıtlar.^{1,10-11} Bu bireylerde, denge sınırını aşan hareketlerde denge reaksiyonlarını devreye sokacak mekanizma yetersizdir ve bu durum onları düşmeye açık hale getirir.¹¹ Ayrıca bu etkenlerin bir arada olması ağırlık merkezindeki değişimlere karşı oluşturulan düzeltici ve hazırlayıcı postüral tepkilerdeki gecikmelerin veya eksikliklerin nedenidir.¹

Literatüre baktığımızda denge, postüral stabilite ve fonksiyonel mobilite ile ilgili çalışmaların kısıtlı olduğu görülmektedir. Katz-Leurer vd., post-travmatik beyin yaralanması geçirmiş, SP'li ve sağlıklı çocukları denge ve yürüme karakteristikleri bakımından incelemişlerdir.¹² Williams vd., Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemine (KMFSS) göre 1-2-3 seviyesinde olan SP'li ve spina bifidalı çocuklar ile sağlıklı çocukların zamanlı kalk yürü testi (ZKY) skorları bakımından incelemişlerdir.¹³ Özal vd., yapmış oldukları çalışmada diparetik ve hemiparetik SP'li çocukların gövde kontrolü ile fonksiyonel mobilite seviyeleri arasındaki ilişkiye bakmışlardır.¹ Ancak literatür incelendiğinde adölesanlarda farklı klinik tiplerdeki SP'li gruplar ile sağlıklı

adölesanların dinamik dengelerini değerlendiren ve bu bireylerin dinamik dengelerine vücut kütle indeksinin (VKİ) etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızın amacı, adölesan diparetik ve hemiparetik serebral palsili olguların dinamik dengelerini değerlendirmek ve VKİ ile ilişkisini araştırmaktır.

YÖNTEM

Çalışmamıza il ve çevresindeki beş farklı özel eğitim ve rehabilitasyon merkezindeki 12-18 yaş aralığındaki yaş ve cinsiyet bakımından benzer olan 21 hemiparetik SP'li, 19 diparetik SP'li adölesan ile aynı il içerisindeki Anadolu Lisesi'nde eğitim gören 12-18 yaş aralığındaki yaş ve cinsiyet bakımından benzer olan 26 sağlıklı adölesan alındı. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri; SP teşhisi almış ve KMFSS sınıflamasına göre 1 veya 2 seviyesinde olan 12-18 yaş aralığındaki bireyler, SP dışında nörolojik problemi olmayan ve alt ekstremitte ile ilgili cerrahi operasyon geçirmemiş olanlar, son 6 ay içerisinde botoks uygulaması yapılmamış ve testlerin uygulanmasını etkileyebilecek görme, işitme, vestibüler ve kognitif problemi olmayan olgular ve kontrol grubu için; herhangi bir nörolojik ve ortopedik hastalığı bulunmayan 12-18 yaş aralığındaki yaş ve cinsiyet bakımından SP'li grup ile benzer sağlıklı olgular olarak belirlendi. Çalışma için Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (İzin no:2016/373). Ayrıca çalışmaya dâhil edilecek adölesanların kendilerinden ve ailelerinden imzalı onam formu alındı.

Bireylerin sınıflandırılmasında ve değerlendirilmesinde aşağıdaki ölçüm yöntemleri kullanıldı.

1. Sosyo-demografik değerlendirme formu:

Bireylerin sosyo-demografik bilgileri kişisel bilgi formunda kaydedildi. Değerlendirme formunda bireylerin yaş, cinsiyet, boy, kilo, VKİ, kullandığı ilaçlar, son 6 ay içerisinde botoks uygulanma durumu, geçirilen alt ekstremitte operasyonları olup-olmaması gibi özellikleri ile annelerinin prenatal özellikleri, natal özellikler ve postnatal özellikleri kaydedildi.

2. Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi (KMFSS):

KMFSS, SP'li çocukların kaba motor becerilerinin sınıflandırılması amacıyla geliştirilmiş bir sistemdir. Yürüme, merdiven çıkma, ayakta durma, oturma ve tekerlekli sandalye performanslarını ayrı ayrı ele alan KMFSS hareket bozukluğunun ciddiyetini ölçmek için kullanılan 5 basamaklı bir sınıflandırmadır.¹⁴ KMFSS'nin Kerem Günel vd. tarafından yapılan genişletilmiş ve yeniden düzenlenmiş şeklinin Türkçe versiyonu kullanıldı.¹⁵ KMFSS'nin genişletilmiş bu uyarlamasına 12-18 yaş aralığındaki adölesan grup ilave edildi. Seviye 1, hız, koordinasyon ve denge ile ilgili bazı zorluklara rağmen benzer yaşlardaki akranlarının yapmış olduğu bütün aktiviteleri yapabilen en bağımsız fonksiyona sahip bireyi tanımlar. Fiziksel yardım olmaksızın kaldırım ve tırabzandan tutunmaksızın merdivenden inip çıkabilirler. Seviye 2'de, çevresel etkenler ve kişisel tercihler hareketlilik seçimini etkiler. Kısa mesafeler için elle tutulan hareketlilik aracı kullanarak yürürken, uzun mesafelerde tekerlekli hareketlilik aracı kullanırlar. Tırabzanları tutarak veya tırabzan olmadığında fiziksel yardımla inip çıkan gençlerin kaba motor fonksiyonlarındaki kısıtlılıklar fiziksel aktivitelere katılımlarının sağlanması için bazı uyarlamaların yapılmasını gerektirebilir.¹⁵

3. Zamanlı kalk yürü testi (ZKY):

Zamanlı kalk yürü testi farklı yaş ve hasta gruplarında farklı amaçlarla uygulanabilen fonksiyonel mobilite, dinamik denge, düşme riski ve postüral stabiliteyi değerlendiren bir ölçümdür.¹⁶ Testi oluşturan aktiviteler fonksiyonel hareketlilik ve dinamik denge için gerekli olan oturmadan ayaktaki pozisyona geçiş, yürüme, dönme ve tekrar oturmayı değerlendirir. ZKY testi bir bireyin kolçaklı standart bir sandalyeden kalkıp 3 metrelik mesafeyi yürümesi, belirlenmiş veya işaretlenmiş yerden dönmesi, sandalyeye geri dönmesi ve tekrar oturması için gereken zamanı ölçer. Klinik pratikte geniş bir şekilde kullanılan bu test fonksiyonel hareketlilik, düşme riski ya da dinamik dengenin bir sonuç ölçümü olarak değerlendirilmesi ve popülasyondaki normatif değerlerin oluşturulması için kullanılmaktadır.¹⁹

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 22 yazılımı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı analizlerde normal dağılan değişkenler için ortalama ve standart sapmalar, normal dağılmayan değişkenler için ise ortanca, minimum ve maksimum kullanılarak verildi. İstatistiksel yöntem olarak kategorik değişkenler için Ki-Kare testi kullanıldı. Diparetik, hemiparetik ve sağlıklıların bulunduğu grupları karşılaştırmak için parametrik testlerden ANOVA testi kullanıldı. Grupların zamanlı kalk yürü testi ile vücut kütle indeksi değerleri arasındaki ilişkisini incelemek için ise Pearson korelasyon analizi uygulandı. p değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmamıza 40 SP'li adölesan (21 hemiparetik, 19 diparetik) ve 26 sağlıklı adölesan birey katıldı. Tüm bireylerin yaş ortalaması 15,33±1,75 yıldır. Bireylerin 37'si (% 56,1) kız, 29'u (% 43,9) erkektir (Tablo 1).

Yapılan çalışmada hemiparetikler ve diparetik adölesanlar arasında hamilelikte geçirilen hastalıklar, hamilelikte sigara kullanımı hamilelikte ilaç kullanımı, doğum şekli, tek/çoğul gebelik, doğum sırasında komplikasyonlar, kuvözde oksijen desteği alma durumu, postnatal diğer özellikler, yaş, boy, kilo, VKİ, anne doğum yaşı gibi değişkenler açısından fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 2).

Çalışmamızda sağlıklı adölesanlar (6,24 sn), hemiparetik (7,07 sn) ve diparetik (8,63 sn) SP'li adölesanların ZKY skorları yönünden en iyi sonuçlar sağlıklılarda elde edildi ve üç grup arasında fark bulundu ($p<0,05$). Hemiparetik adölesanların ZKY testi skorları diparetik adölesanlara göre daha iyi bulundu ($p<0,05$) (Tablo 3).

Sağlıklı adölesanlar, hemiparetik ve diparetik SP'li adölesanlarda ZKY ile VKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4).

TARTIŞMA

Bu çalışmada adölesan yaş grubunda hemiparetik ve diparetik SP'liler ile sağlıklı

Tablo 1. Diparetik, hemiparetik serebral palsili ve sağlıklı kontrol grupların demografik özellikleri.

	Hemiparetik (N=21) X±SD	Diparetik (N=19) X±SD	Kontrol (N=26) X±SD
Yaş (yıl)	14,80±2,18	15,78±1,92	15,65±1,23
	n (%)	n (%)	n (%)
Cinsiyet			
Kadın	14 (66,7)	10 (52,6)	13 (50,0)
Erkek	7 (33,3)	9 (47,4)	13 (50,0)

Tablo 2. Diparetik ve hemiparetik serebral palsili grupların demografik özellikleri.

	Hemiparetik (N=21) X±SD	Diparetik (N=19) X±SD	p
Vücut ağırlığı (kg)	51,14±11,92	53,68±15,03	0,555
Boy (cm)	156,95±12,84	159,42±14,68	0,574
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	20,62±3,55	20,91±3,81	0,806
Anne doğum yaşı (yıl)	26,38±6,50	24,31±5,73	0,310
	n (%)	n (%)	
Dominant taraf			
Sağ	11 (52,4)	16 (84,2)	0,032*
Sol	10 (47,6)	3 (15,8)	
Hamilelikte geçirilen hastalıklar			
Diyabet	- (0)	1 (26,3)	0,824
Diğer	3 (14,3)	3 (28,6)	
Yok	18 (85,7)	15 (31,6)	
Hamilelikte sigara kullanımı			
Var	5 (23,8)	7 (36,8)	0,369
Yok	16 (76,2)	12 (63,2)	
Hamilelikte ilaç kullanımı			
Var	2 (9,5)	6 (31,6)	0,120
Yok	19 (90,5)	13 (68,4)	
Doğum şekli			
Normal	15 (71,4)	9 (52,9)	0,240
Sezaryen	6 (28,6)	8 (47,1)	
Tek/çoğul gebelik			
Tek	19 (90,5)	15 (78,9)	0,398
İkiz	2 (9,5)	4 (21,1)	
Komplikasyonlar			
Asfiksi/Hipoksi	8 (38,1)	7 (41,2)	0,847
Yok	13 (61,9)	10 (58,8)	
Kuvözde oksijen desteği			
Var	8 (38,1)	13 (68,4)	0,550
Yok	13 (61,9)	6 (31,6)	

* p<0,05.

Tablo 3. Diparetik, hemiparetik ve sağlıklı grupların Zamanlı Kalk Yürü Testi değerlerinin karşılaştırması.

	Hemiparetik (N=21) X±SD	Diparetik (N=19) X±SD	Kontrol (N=26) X±SD	p
Zamanlı Kalk Yürü Testi (sn)	7,07±1,29	8,63±2,43	6,24±0,52	<0,001

* p<0,05: Kontrol<Hemiparetik<Diparetik.

Tablo 4. Diparetik ve hemiparetik serebral palsili bireylerde Zamanlı Kalk Yürü Testi ve vücut kütle indeksi değerlerinin ilişkisi.

	Zamanlı Kalk Yürü Testi (sn)		
	Hemiparetik (N=21) r (p)	Diparetik (N=19) r (p)	Toplam (N=26) r (p)
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	0,085 (0,714)	0,384 (0,105)	0,262 (0,102)

bireylerin dinamik denge bakımından fark olup olmadığı ve dinamik denge ile VKİ arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlandı. Araştırmaya dâhil edilen gruplardan ZKY testi skorları en iyi olan grup sağlıklı adölesanlar sonrasında ise hemiparetik SP'lilerdir.

SP'lilerin karşılaştığı olduğu motor fonksiyon bozuklukları, dizilim bozuklukları, eklem hareket kısıtlılıkları gibi problemler SP'nin farklı klinik tiplerinde bireyleri farklı derecelerde etkilemektedir. Hemiparetiklerde bu problemlerin diparetiklere göre daha az görülmesi ve hemiparetik çocuklardaki sağlam ekstremitenin hareket esnasında taşıyıcı rol üstlenmesi hemiparetiklerin fonksiyonellik ve dinamik dengelerinin daha iyi olmasını açıklar niteliktedir.

Özal vd., yapmış olduğu çalışmada spastik SP'li çocuklardaki gövde kontrolü ile fonksiyonel mobilite arasındaki ilişkiyi incelemişler ve çalışmamıza paralel şekilde hemiparetik SP'li çocukların ZKY testi skorlarının, diparetik SP'lilere göre daha düşük olduğu ve aralarında anlamlı bir fark olduğunu bulmuşlardır.¹ Katz-Leurer vd.'nin post-travmatik beyin yaralanması geçirmiş, SP'li ve gelişimsel olarak normal olan çocukların denge ve yürüme karakteristiklerini inceledikleri çalışmalarında ZKY testi sonuçları bakımından bu üç grup arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmışlardır. SP'li ve post-travmatik beyin hasarı olan çocuklar arasında ise ZKY skorları bakımından bir fark bulunamamıştır.¹³

Dhote vd.'nin SP'li çocuklarda modifiye ZKY testinin geçerliliğini araştıran çalışmasında, KMFSS 1-2-3 seviyesinde olan 3-12 yaş aralığındaki SP'lilerin modifiye zamanlı kalk yürü testi sonuçlarına göre en iyi skorun KMFSS 1 seviyesindeki SP'lilerde en yüksek zaman skorunun ise KMFSS 3 seviyesindeki grupta olduğu sonucuna ulaşmışlardır.¹⁸ Williams vd., KMFSS'ne göre 1-2-3 seviyesinde olan SP'li ve spina bifidalılarda ZKY testi skorlarına göre karşılaştırmışlar ve KMFSS'ne göre gruplar arasında fark olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Bu farkın KMFSS seviye 1 ile seviye 2-3 arasındaki, seviye 2'inde seviye 3 ile arasındaki farklılıktan kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır.¹⁹ Ziano vd. yaptıkları çalışmada, KMFSS 1 seviyesindeki SP'li çocukların ZKY testi sonuçlarını ve KMFSS 2-3 seviyesindeki SP'li çocukların sonuçlarından daha düşük bulmuşlardır.²⁰

Limitasyonlar

Çalışmamızda birey sayısı daha yüksek tutulabilirdi ve daha fazla merkezden birey çalışmaya alınarak adölesan sayısındaki kısıtlılık giderilebilirdi.

Sonuç

Serebral palsili adölesanlarda denge problemleri fonksiyonel motor aktiviteleri, yürüyüşü ve günlük yaşam aktivitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Çalışmamız, SP tiplerinden hemiparetik ve diparetik adölesanlar ile sağlıklı bireylerin dinamik dengeleri arasındaki ilişkiyi göstermesi bakımından önemlidir.

Teşekkür: Yok.

Çıkar çatışması: Yok.

Finans: Yok.

KAYNAKLAR

1. Özal C, Kerem Günel M. Spastik serebral palsili çocuklarda gövde kontrolü ile fonksiyonel mobilite ve denge arasındaki ilişkinin incelenmesi. *J Exerc Ther Rehabil.* 2014;1:1-8.
2. Mutlu A, Piştav Akmeşe P, Kerem Günel M. Değişik özür seviyesindeki serebral palsili çocukların annelerinin depresyon düzeyleri farklı mıdır? *Yeni Tıp Dergisi.* 2010;27:87-92.
3. Arneson CL, Durkin MS, Benedict RE, et al. Prevalence of cerebral palsy: Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, three sites, United States. 2004. *Disabil Health J.* 2009;2:45-48.
4. Bhasin T, Brocksen S, Nonkin Avchen R, et al. Prevalence of four developmental disabilities among children aged 8 years - Metropolitan Atlanta Developmental Disabilities Surveillance Program, 1996 and 2000. *MMWR Surveill Summ.* 2006;55:1-9.
5. Paneth N, Hong T, Korzeniewski S. The descriptive epidemiology of cerebral palsy. *Clin Perinatol.* 2006;33:251-267.
6. Johnson A. Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Dev Med Child Neurol.* 2002;44:633-640.
7. Winter S, Autry A, Boyle C, et al. Trends in the prevalence of cerebral palsy in a population-based study. *Pediatrics.* 2002;110:1220-1225.
8. Serdaroğlu A, Cansu A, Ozkan S, et al. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48:413-416.
9. Shumway-Cook A, Hutchinson S, Kartin D, et al. Effect of balance training on recovery of stability in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2003;45:591-602.
10. Kenis-Coskun O, Giray E, Eren B, et al. Evaluation of postural stability in children with hemiplegic cerebral palsy. *J. Phys. Ther. Sci.* 2016;28:1398-1402.
11. Woollacott HW, 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 Plasticity.* 2005;12:211-219.
12. Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS. Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47:518-524
13. Katz-Laurer M, Rotem H, Keren O. Balance abilities and gait characteristics in post traumatic brain injury, cerebral palsy and typically developing children. *Dev Neurorehabil.* 2009;12:100-105.
14. Styer-Acevedo J. Physical therapy for the child with cerebral palsy. In: *Pediatric Physical Therapy.* Tecklin JS (Ed). 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999:107-162.
15. Palisano R, Rosenbaum P, Backett P, et al. Gross Motor Function Classification System Expanded and Revised [Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi Genişletilmiş ve Yeniden Düzenlenmiş Şekli (Kerem Günel M, Mutlu A, Livanelioğlu A, El Ö, Baydar M, Peker Ö, vd. Çev)]. *Dev Med Child Neurol.* 2007;39:214-223
16. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "Up & Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39:142-148.
17. Nicolini-Panisson D, Donadio MV. Timed "Up & Go" test in children and adolescents. *Rev Paul Pediatr.* 2013;31:377-383.
18. Dhote SN, Khatri PA, Ganvir SS. Reliability of "Modified timed up and go" test in children with cerebral palsy. *J Pediatr Neurosci.* 2012;7:96-100.
19. Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS, et al. Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47:518-524.
20. Ziano CA, Marchese VG, Westcott SL. Timed up and down stairs test: preliminary reliability of a new measure of functional mobility. *Pediatr Phys Ther.* 2004;16:90-98.