

## ORIGINAL ARTICLE

# Hemiparetik ve diparetik serebral palsili çocuklarda ayak ark esnekliklerinin ve kalkaneal pozisyonun değerlendirilmesi

Gözde GÜR, Burcu DİLEK, Yavuz YAKUT

**Amaç:** Çalışmanın amacı, hemiparetik serebral palsili (SP) çocuklarda subtalar açısı, ayak medial longitudinal ve anterior transvers ark esnekliklerini, etkilenen taraf ve etkilenmeyen tarafta değerlendirmek ve spastik diparetik SP'li çocuklara karşılaştırmaktır.

**Yöntem:** Çalışmaya yaşları 6-15 yıl arasında değişen 37 hemiparetik SP'li ve 32 diparetik SP'li çocuk dahil edildi. Medial longitudinal ark esnekliği naviküler düşme testi ile değerlendirildi. Anterior transvers arkın esnekliği metatarsal genişlik ile hesaplandı. Subtalar açıları ölçüldü. Her iki gruptaki çocukların antropometrik ölçümleri ağırlık aktarmalı ve aktarmasız durumlarda ölçüldü.

**Bulgular:** Hemiparetik SP'lilerde etkilenen ve etkilenmeyen taraf ark esnekliklerinde fark bulunmadı ( $p>0,05$ ). Etkilenmeyen tarafta subtalar açısı, etkilenen tarafa göre daha fazla bulundu ( $p<0,05$ ). Hemiparetik SP'li bireyler, diparetik SP'li bireyler ile karşılaştırıldığında ayak ark esneklikleri tüm değerler yönünden benzer bulundu ( $p>0,05$ ). Subtalar açısı hemiparetik SP'lilerin etkilenen tarafında diparetiklere göre daha az bulunurken ( $p<0,05$ ), etkilenen taraf subtalar açısı diparetiklerle benzer bulundu ( $p>0,05$ ).

**Tartışma:** Bu çalışma, hemiparetik SP'lilerde ayak özelliklerinin her iki tarafta da benzer olabileceğini göstermiştir. Bu sonuçlar, SP'nin her iki klinik tipinde de subtalar açısı değerlerinin, ayak yapısı için belirleyici olabileceğini düşündürmüştür. SP'nin farklı klinik tiplerinde ayak postürünün daha objektif yöntemlerle inceleneceği çalışmalara gereksinim vardır.

**Anahtar kelimeler:** Serebral palsy, Ayak, Ayak deformiteleri.

## Assessment of flexibility of arches and calcaneal position of foot in children with hemiparetic and diparetic cerebral palsy

**Purpose:** The purpose of the study was to assess of flexibility of medial longitudinal and anterior transverse arches and angle of subtalar joint, and to compare with unaffected side, and with diparetic cerebral palsy (CP) children with hemiparetic CP.

**Methods:** Thirty-seven hemiparetic and 32 diparetic children ages between 6 and 15 years were included in to the study. Flexibility of medial longitudinal arch was assessed using navicular drop test. Flexibility of medial longitudinal arch was assessed using ratio of metatarsal width. Subtalar angles were measured. Anthropometric measurements were taken under weight and non-weight bearing conditions. Measurements were compared with in groups and effected and unaffected feet for hemiparetics, right and left feet for diparetics.

**Results:** There were no differences between flexibility of arches of effected and unaffected feet in patients with hemiparetic CP ( $p>0,05$ ). Subtalar angle was found to be greater in unaffected side, when compared to effected side ( $p<0,05$ ). In addition, there were no differences in flexibility ratio of arches between hemiparetic and diparetic patients ( $p>0,05$ ). Subtalar angle was greater in affected side of hemiparetics compared to the same side of diparetics ( $p<0,05$ ), but subtalar angle in affected side of hemiparetics was similar to the same side of diparetics ( $p>0,05$ ).

**Conclusion:** This study demonstrated that flexibility of foot arches may be similar. Subtalar joint may have an important role in determining foot structure in both hemiparetic and diparetic patients. Further study is needed to investigate foot structure using objective methods in children with different types of CP.

**Key Words:** Cerebral palsy, Foot, Foot deformities.

Gür G, Dilek B, Yakut Y. Hemiparetik ve diparetik serebral palsili çocuklarda ayak ark esnekliklerinin ve kalkaneal pozisyonun değerlendirilmesi. J Exerc Ther Rehabil. 2015;2(1):8-14. *Assessment of flexibility of arches and calcaneal position for foot in children with hemiparetic and diparetic cerebral palsy.*



G Gür, B Dilek, Y Yakut: Hacettepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye.

Corresponding author: Gözde Gür: gosdegr@hotmail.com

Received: January 27 2015.

Accepted: February 24 2015.

**S**erebral palside (SP) kas spastisitesi ve kontraktürleri nedeniyle kemik ve eklem değişiklikleri meydana gelmektedir. Omurga ve alt ekstremitte eklemleri, en yaygın etkilenen bölgeler olarak belirtilmektedir. Deformite ortaya çıktığında hızla ilerleme eğiliminde olduğundan, SP'li çocuklarda progresif deformitenin erken teşhisi, zamanında tedavi şansı tanımak, geri dönüşümlü değişikliklerin oluşmasını önleyerek fonksiyonun devamlılığını sağlamak açısından önem kazanmaktadır.<sup>1</sup>

Spastik dipleji SP'nin en yaygın tipidir ve baskın olarak alt ekstremiteleri etkilemektedir.<sup>2</sup> Hemipleji ise, bir taraf alt ve üst ekstremitelerinin etkilendiği tipidir. Her iki tipte de, spastik kas grubu, normal kuvvette ya da zayıf olan kas gruplarından üstün gelmekte ve anormal ayak postürü yaratmaktadır.<sup>3</sup>

Ayak deformiteleri spastik SP'de % 93 ile en sık karşılaşılan problemlerden biridir. Ekin deformitesi (kalkaneus plantar fleksiyonu), spastik SP'li çocuklarda en yaygın kas iskeletsel anormalliktir ve çoğunlukla ön ayak ve arka ayağın varus veya valgus deformitesi ile ilişkilendirilmektedir.<sup>4</sup> Valgus ayak, % 60-80 görülme insidansı ile SP'li çocuklarda yaygın ayak deformitelerinin başında gelmektedir.<sup>4</sup> Valgus deformitesi beraberinde, hareketlerde dengesizlik ve düzensizlik ile ayak ağrısı gibi pek çok bozukluğa neden olmaktadır.<sup>5</sup> Bu tip bir valgus deformitesi genellikle, SP'nin progresyonunu da tetiklemekte ve subtalar eklem denge bozukluğu, aşırı rotasyonu ve talus başında belirginleşme gibi diğer problemlere yol açmaktadır.<sup>1</sup> Araştırmalar ayrıca valgus deformitesi ile karakterize artmış ayak pronasyonu patolojik davranışının, medial longitudinal arka (MLA) ağırlık aktarımının artışıyla birlikte MLA'da düzleşme olduğunu belirtmektedir.<sup>6</sup> MLA'da düzleşme ile birlikte ayak hiper mobil hale gelmekte ve hipert mobil ayak, nöromusküler sistemin ayağı stabilize etmesini ve dik duruş pozisyonunu korumasını zorlaştırmaktadır.<sup>7</sup>

Ayak arklarında değişimin beraberinde SP'de plantar yük dağılımını değiştirerek, alt ekstremitte ve gövde dizilimini bozduğu belirtilmektedir. Bu yönüyle ayakta meydana gelen biyomekanik değişiklikler, duruş ve

yürüyüş bozuklukları, denge, postüral kontrol problemlerine neden olmaktadır.<sup>8</sup>

Ayak yapısının değerlendirilmesinde ayak arkları, subtalar açı ve metatarsal genişlik gibi antropometrik ölçümler önem kazanmaktadır. MLA'nın sagittal planda en yüksek noktasından yere uzaklığın direkt ölçümü, arkın değerlendirilmesinde en basit yöntemdir.<sup>9</sup> Hawes, modifiye dijital kumpas yardımıyla MLA yüksekliğinin ölçülmesinin test için güvenilirliğini 0.90, testler arası güvenilirliğini 0.98 ile yüksek bulmuştur.<sup>10</sup> Elveru, subtalar nötral pozisyonun ölçümler arası güvenilirliğini oldukça yüksek bulurken, 14 terapistin gözlemciler arası güvenilirliğinin zayıf olduğunu belirtmiştir.<sup>11</sup> Subtalar açı istirahat kalkaneal duruş pozisyonu normal değeri çocuklarda 5,6±2,7 derece olarak belirtmiştir.<sup>12</sup> Navikular düşme miktarı için normal bir değer tam olarak geliştirilemezken, bu miktarın ırk, cinsiyet ve yaşa göre farklılık göstereceği belirtilmektedir. Literatür incelemesinde, söz konusu antropometrik ölçümleri, serebral palsili çocuklarda inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır.

SP'li çocuklar ayak deformiteleri çok hafif ve esnekten, şiddetli ve rijite göre çeşitlilik göstermektedir. Daha şiddetli ve rijit hale geldikçe, ayak pozisyonunun stabilitesini etkileyerek, ayakta durma ve yürüme becerisini bozabildiğinden, deformite oluşmadan ayakta meydana gelen biyomekanik değişiklikleri fark etmek önem kazanmaktadır.<sup>13</sup> Bu çalışmanın amacı, spastik hemiparetik SP'li çocuklarda subtalar açı, ayak medial longitudinal ve anterior transvers ark esnekliklerini etkilenen taraf ve etkilenmeyen tarafta değerlendirmek ve spastik diparetik çocuklarla karşılaştırmaktır.

## YÖNTEM

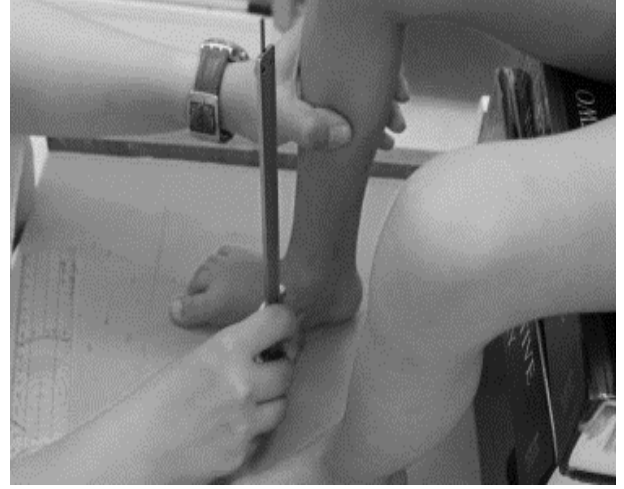
Çalışmamıza SP tanısı alan ve farklı özel eğitim merkezlerinde tedavi hizmeti alan, yaşları 6-15 yıl arasında değişen 37'si hemiparetik ve 32'si diparetik SP'li toplam 69 çocuk alındı. Her çocuk, belirtilen değerlendirme yöntemleri ile, aynı fizyoterapist tarafından değerlendirildi.

Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri, SP tanısı almış olmak, son 6 ay içerisinde Botulinum toksin-A (BTX-A) tedavisi

görmemiş olmak, rijit ayak deformitesi olmamak, aktif olarak ayak bileğini en az nötral pozisyona getirebiliyor olmak ve herhangi bir diz-ayak-ayak bileği cerrahisi geçirmemiş olmaktı.

Çalışmaya katılan çocukların fonksiyonel seviyeleri, Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS)'ye göre belirlendi. Çocukların yerine getirebildikleri fonksiyonların tanımlanan yaş grubu içerisinde incelenmesiyle, çocuklar fonksiyonel seviyelerine göre alt gruplara ayrıldı.<sup>11</sup> KMFSS'ye göre seviye 1, 2 ve 3'te olanlar çalışmaya dahil edildi.

Her bir çocuk için tüm ölçümler (naviküler düşme/naviküler yükseklik, metatarsal genişlik ve subtalar açısı) ağırlıklı / ağırlıksız olmak üzere iki pozisyonda tekrarlandı. Çocuklarda değerlendirme parametrelerine kalça ve dizlerin 90 derece fleksiyonda, subtalar eklemin nötralde olacağı oturma pozisyonunda (alt ekstremitelere ağırlık verilmeksizin) ve kalça ve dizlerin tam ekstansiyonda, kalçanın 0 derece rotasyonda olacağı ayakta duruş (alt ekstremitelere ağırlık verilirken) pozisyonlarında bakıldı. Naviküler yükseklik, navikülanın tüberkülünün oturma pozisyonunda ayak tabanları yerle temastayken palpe edilerek kâğıt üzerine işaretlenmesi ile elde edildi (Resim 1). Ardından ayakta duruş pozisyonunda iki ayağa eşit ve tam ağırlık aktarırken, tüberkülün yeri aynı kâğıt üzerine işaretlendi. Naviküler düşme değeri, iki işaret arasındaki farkın ölçülerek milimetre cinsinden kaydedilmesiyle elde edildi.<sup>12</sup> Naviküler düşme miktarının, ayak uzunluğuna oranlanmasıyla 'naviküler düşme yüzdesi' hesaplandı.<sup>12</sup> Hesaplama kullanılan ayak uzunluğu, kalkaneusun posterior uç noktası ile en uzun parmağın uç noktası arasındaki mesafenin cetvel yardımıyla cm cinsinden ölçülmesiyle bulundu.<sup>12</sup> Metatarsal genişlik ölçümü, ağırlıksız ve ağırlıklı pozisyonlarda, ön ayağın 1. ve 5. metatars arası en geniş kısımdan kumpas ile ölçüldü ve santimetre cinsinden kaydedildi.<sup>13</sup> (Resim 2). Ağırlıklı ve ağırlıksız metatarsal genişliklerin farklarının alınmasıyla 'metatarsal genişlik farkı' parametresi oluşturuldu. Subtalar açısı ölçümü için yine ağırlıksız ve ağırlıklı pozisyonunda değerlendirme yapıldı. Değerlendirme sırasında universal gonyometre ile arka ayağın



Resim 1. Ağırlıksız pozisyonda naviküler yükseklik ölçümü.



Resim 2. Ağırlıklı metatarsal genişlik ölçümü.

(kalkaneus) longitudinal çizgi ile ortadan ayrılması ile oluşturulan hat ile alt bacağın distalinin 1/3'ünün ikiye ayrılması ile oluşturulan hat arasındaki açı ölçüldü. Valgus yönündeki değerler (+), varus yönündeki değerler (-) olarak not edildi.<sup>14</sup>

Çalışmamız Hacettepe Üniversitesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç araştırmaları Etik Kurulu'nda LUT 09/123 kayıt numarası ile izlenen çalışma 07.10.2009 tarihinde değerlendirilerek tıbbi açıdan etik bulundu.

#### İstatistiksel analiz

Tanımlayıcı analizler için sayısal olarak ölçümle belirlenen değişkenler aritmetik ortalama ve standart sapma ( $X \pm SD$ ) ile ifade edildi, sayısal olmayan veriler için frekans değerleri yüzde olarak hesaplandı. Veriler

(KMFSS dışında) normal dağılım gösterdiği için (Kolmogorov-Smirnov testi ile), grupların karşılaştırılmasında (bağımsız iki grup arasındaki farkların testi) ve ağırlıklı ağırlıksız verilerin karşılaştırılmasında, sağ-sol ve hemiparetiklerde etkilenen-etkilenmeyen taraf karşılaştırmalarında (Eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi) t testi kullanıldı. Tüm istatistiklerde p değeri 0,05 olarak alındı.

## BULGULAR

Çalışmaya alınan çocukların yaş ortalamaları, vücut kitle indeksleri, cinsiyetleri ve KMFSS'ye göre motor düzeylerinin gruplara göre dağılımı Tablo 1'de gösterildi.

Hemiparetik ve diparetik SP'li çocuklar karşılaştırıldığında, naviküler düşme testi sonuçlarına göre iki grup arasında herhangi bir fark belirlenemedi ( $p>0,05$ ) (Tablo 2). Hemiparetik ve diparetik SP'li çocuklar karşılaştırıldığında, metatarsal ark esnekliği sonuçlarına göre iki grup arasında herhangi bir fark belirlenemedi ( $p>0,05$ ) (Tablo 2). Hemiparetik ve diparetik SP'li çocuklar karşılaştırıldığında, hemiparetik grubun etkilenen tarafı subtalar açısının diparetik gruba göre valgus yönünde daha az olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ). Diğer ölçümlerde ise herhangi bir fark belirlenemedi ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

Hemiparetik SP'li çocuklarda etkilenen ve etkilenmeyen taraf naviküler düşme testi, metatarsal esneklik ve subtalar açı ölçümleri karşılaştırıldığında; subtalar açı dışındaki tüm değerler benzer bulundu ( $p>0,05$ ). Subtalar açının etkilenen tarafta valgus yönünde daha az olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ) (Tablo 3). Diparetik SP'li çocukların sağ ve sol taraflarında naviküler düşme, metatarsal esneklik ve subtalar açıları benzer bulundu ( $p>0,05$ ) (Tablo 4).

## TARTIŞMA

Çalışmamız, yaşları 6-15 arasında değişen, 37 hemiparetik ve 32 diparetik SP'li çocuk üzerinde yapıldı. Hemiparetik SP'li çocukların etkilenmeyen taraf subtalar açı dışında, tüm medial longitudinal ve anterior transvers ark değerleri benzer bulundu.

Ayak uzunluğuna göre naviküler yükseklik ark yapısının incelemesinde, naviküler düşme, arka ayak pronasyon şiddetinin değerlendirilmesinde önerilmektedir.<sup>12</sup> Cavanagh naviküler yüksekliği, ayak yapısının değerlendirilmesinde en önemli ölçüm parametresi olarak ele almıştır.<sup>15</sup> Gilmour ve Burns, pes planus teşhisinde MLA yüksekliğinin belirleyici olduğunu ifade etmiştir.<sup>16</sup> Önceki çalışmalar testin orijinal versiyonunda yetişkinlerde naviküler düşme miktarının 3,6 ile 8,1 mm arasında olduğunu belirtmiştir.<sup>17</sup> Brody sağlıklı yetişkinlerde naviküler düşme değerini yetişkinlerde 7,3 ile 9 mm arasında belirtirken, normal naviküler düşmenin üst sınırını için Brody 15 mm Beckett 13 mm ve Mueller 10 mm olarak bildirmiştir.<sup>18-20</sup> Çalışmamızdaki ortalama naviküler düşme miktarının çocuklar için ortalama 6-7 mm olması yanında, sapma miktarının fazla olmasının ( $\pm 4$  mm) çocuklar arasında da farklılığın fazla olduğunu göstermektedir. Nielsen ve arkadaşları sağlıklı bireylerde yaptıkları çalışmada naviküler düşme değerinin ayak uzunluğuna oranını ortalama % 21 olarak belirlemişlerdir.<sup>21</sup> Çalışmamızda çocukların düşme miktarının yaklaşık iki grupta da % 16 olarak bulunması ark esnekliğinin daha az olmasıyla yorumlanabilir.

Çalışmamızda literatürden farklı olarak elde edilen sonuç, hemiparetiklerde her iki taraftaki düşme miktarı, oranları ve ayak uzunluğuna oranlarının benzer olması ve diparetiklerle farklılık göstermemesiydi. Naviküler düşme miktarının, arka ayak pronasyon miktarının değerlendirilmesinde önemli olduğu belirtilmektedir.<sup>12,20,22</sup> Bu çalışmaların aksine çalışmamızda, hemiparetiklerde her iki taraftan ölçülen subtalar açı farkına rağmen naviküler düşme miktarının değişmemesi, çocukların henüz erken yaşlarda olması ve subtalar açığı ayak arklarının tamamen uyum sağlamamış olmasından kaynaklanabileceğini düşündürmüştür.

Cheng ve arkadaşları, 3-18 yaş arası 2829 sağlıklı çocukta ayak transvers arkındaki esneme miktar ve oranlarının 2,1-4,4 mm (% 3,1-% 4,8) arasında değiştiğini göstermiştir. Araştırmacılar bu miktar ve oranların, dominant ve nondominant tarafta ve cinsiyetler

Tablo 1. Hemiparetik ve diparetik çocukların demografik özellikleri ve KMFSS'ye göre gruplar arası dağılımı.

	Hemiplejik SP (N=34) X±SD	Diplejik SP (N=29) X±SD	t	p
Yaş (yıl)	8,68±2,07	9,34±2,77	-1,10	0,28
Boy (m)	1,23±0,13	1,29±0,17	-1,61	0,11
Vücut ağırlığı (kg)	26,84±7,25	28,62±7,15	-0,96	0,34
Beden kütle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	17,73±3,32	17,31±3,95	0,45	0,66
	n (%)	n (%)		
Cinsiyet				
Kız	17 (50)	13 (45)		
Erkek	17 (50)	16 (55)		
Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi				
Seviye 1	25 (73,5)	18 (62)		
Seviye 2	8 (23,5)	9 (31)		
Seviye 3	1 (3)	2 (7)		

Tablo 2. Hemiparetik ve diparetik SP'li çocuklarda naviküler drop testi, metatarsal ark esneme ve subtalar açısı sonuçları.

	Hemiplejik SP (N=34) X±SD	Diplejik SP (N=29) X±SD	t	p
Naviküler drop testi				
Naviküler yükseklik farkı (ağırlıklı-ağırlıksız) (mm) Sağ	6,5±3,9	6,4±3,3	0,04	0,97
Naviküler yükseklik (ağırlıklı-ağırlıksız) (mm) Sol	6,8±3,3	6,3±3,7	0,52	0,60
Naviküler yükseklik farkının ayak uzunluğuna oranı (%) Sağ	15,7±0,8	15,7±1,1	-0,25	0,81
Naviküler yükseklik farkının ayak uzunluğuna oranı (%) Sol	15,8±0,8	15,7±1,2	0,32	0,75
Metatarsal ark esneme				
Metatarsal genişlik (ağırlıksız) (mm) Sağ	71,3±12,3	70,9±9,8	0,15	0,88
Metatarsal genişlik (ağırlıksız) (mm) Sol	70,8±12,6	71,3±8,9	-0,21	0,83
Metatarsal genişlik (ağırlıklı) (mm) Sağ	73,4±12,9	73,2±9,5	0,07	0,95
Metatarsal genişlik (ağırlıklı) (mm) Sol	73,7±12,9	73,3±10,0	0,14	0,89
Metatarsal genişlik farkı (ağırlıklı-ağırlıksız) (mm) Sağ	2,0±2,4	2,2±2,9	-0,34	0,74
Metatarsal genişlik farkı (ağırlıklı-ağırlıksız) (mm) Sol	2,9±2,6	1,9±3,6	1,28	0,21
Metatarsal genişlik oranı (%) Sağ	2,9±3,6	3,3±4,1	-0,48	0,64
Metatarsal genişlik oranı (%) Sol	4,3±3,9	2,7±5,4	1,36	0,18
Subtalar açısı (derece)				
Sağ**	7,4±8,8	12,1±6,2	-2,37	0,02*
Sol	10,6±4,9	10,6±6,8	0,01	0,99

\* p&lt;0,05. \*\* Hemiplejik SP'de etkilenen taraf.



Tablo 3. Hemiparetik SP'lilerde etkilenen ve etkilenmeyen taraf naviküler drop testi, metatarsal esneme ve subtalar açısı değerleri.

	Etkilenen X±SD	Etkilenmeyen X±SD	t	p
Naviküler yükseklik farkı (ağırlıklı-ağırlıksız) (mm)	6,4±3,8	6,7±3,3	-0,68	0,50
Naviküler yükseklik farkının ayak uzunluğuna oranı (%)	15,6±0,7	15,8±0,8	-1,67	0,11
Metatarsal genişlik (ağırlıksız) (mm)	73,3±20,9	72,7±20,8	0,87	0,39
Metatarsal genişlik (ağırlıklı) (mm)	75,1±21,3	75,4±21,0	-0,56	0,58
Metatarsal genişlik farkı (ağırlıklı-ağırlıksız) (mm)	1,8±2,5	2,7±2,7	-1,81	0,08
Metatarsal genişlik oranı (%)	2,5±3,9	3,9±4,1	-1,77	0,09
Subtalar açısı (derece)	7,4±10,4	10,4±5,7	-2,29	0,03*

\* p&lt;0,05.

Tablo 4. Diparetik SP'lilerde etkilenen ve etkilenmeyen taraf naviküler drop testi, metatarsal esneme ve subtalar açısı değerleri.

	Sağ taraf X±SD	Sol taraf X±SD	t	p
Naviküler yükseklik farkı (ağırlıklı-ağırlıksız) (mm)	6,9±3,6	6,5±3,9	0,15	0,89
Naviküler yükseklik farkının ayak uzunluğuna oranı (%)	15,6±1,1	15,6±1,2	0,37	0,72
Metatarsal genişlik (ağırlıksız) (mm)	72,0±10,8	72,6±10,2	-0,92	0,37
Metatarsal genişlik (ağırlıklı) (mm)	74,1±10,8	74,3±11,2	-0,19	0,85
Metatarsal genişlik farkı (ağırlıklı-ağırlıksız) (mm)	2,1±3,0	1,7±3,9	0,40	0,69
Metatarsal genişlik oranı (%)	3,1±4,3	2,4±5,7	0,61	0,55
Subtalar açısı (derece)	12,8±7,2	11,7±8,0	1,62	0,12

arasında fark göstermediğini belirtmişlerdir.<sup>23</sup> Çalışmamızda her iki grupta da metatarsal genişlik farkları 2-3 mm civarında olmuştur. Ancak naviküler düşme miktarında olduğu gibi, sapma miktarının fazla olmasının ( $\pm 3$  mm) çocuklar arasında da farklılığın fazla olduğunu ve başka etkenlerin de araştırılması gerektiğini göstermektedir.

Kadhim ve arkadaşları, SP'de valgus deformitesinin diğer türlere oranla diparetik ve kuadriplejik türde daha fazla görüldüğünü belirtmektedir.<sup>24</sup> Araştırmamızda, valgus açısının hemiparetiklerde daha az bulunması bu görüşü desteklemektedir. Ancak, daha önce de belirtildiği gibi, etkilenmeyen taraftaki subtalar açısı değerinin diparetiklerle benzer çıkması, hem nörolojik hem de biyomekanik açıdan çalışılması gereken bir konu olduğunu göstermektedir. Çalışmalarda uzun ekstremitelerde diğer tarafa göre 3 dereceden daha fazla valgus görülebileceğini belirtilmektedir.<sup>25,26</sup> Yapılan bu çalışmada

hemiparetiklerde ekstremitelerde eşitsizliklerinin değerlendirilmiş olmamasına rağmen, bu durumda etken olabileceği göz önünde bulundurulması ve araştırma yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

#### Limitasyonlar

Bu çalışmanın limitasyonlarından biri, SP'li çocukların ayak değerlendirmelerinin farklı motor seviyelere göre incelenmemiş olmasıdır. Ayrıca ayakla ilgili değerlendirmeler için daha objektif değerlendirme yöntemlerinin kullanılmamış olması bir diğer limitasyondur.

#### Sonuç

Bu çalışma, hemiparetik SP'lilerde etkilenen taraf ayak arklarının esnekliğinin etkilenmeyen tarafla benzer olduğunu gösterdi. Benzer şekilde, diparetik SP'lilerde de karşılaştırıldığında aynı sonuçlar elde edildi. Hemiparetik SP'lilerde yalnızca etkilenen tarafın subtalar açısının hem diğer tarafa, hem de diparetiklere göre daha az çıkmış olması ekstremitelerde eşitsizliği yönünden objektif

değerlendirmeye ihtiyaç olduğunu gösterdi. SP rehabilitasyonunda kalkaneus pozisyonunun ayak yapısında önemli olduğu ve hemiparetik veya diğer asimetrik SP klinik tiplerinde her iki ayağın da ayrıntılı değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varıldı.

**Teşekkür:** Yok.

**Çıkar çatışması:** Yok.

**Finans:** Yok.

## KAYNAKLAR

- Morrell DS, Pearson JM, Sauser DD. Progressive bone and joint abnormalities of the spine and lower extremities in cerebral palsy 1. *Radiographics*. 2002;22:257-268.
- Binder H, Eng GD. Rehabilitation management of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 1989;70:482-489.
- Kedem P, Scher DM. Foot deformities in children with cerebral palsy. *Current opinion in pediatrics*. 2015;27:67-74.
- O'Connell PA, D'Souza L, Dudeney S, et al. Foot deformities in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 1998;18:743-747.
- Fauconnier J, Dickinson HO, Beckung E, et al. Participation in life situations of 8-12 year old children with cerebral palsy: cross sectional European study. *BMJ*. 2009;338:b1458.
- Wong L, Hunt A, Burns J, et al. Effect of foot morphology on center-of-pressure excursion during barefoot walking. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2008;98:112-117
- Nawoczinski DA, Ludewig PM. Electromyographic effects of foot orthotics on selected lower extremity muscles during running. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80:540-544.
- Galli M, Cimolin V, Pau M, et al. Foot pressure distribution in children with cerebral palsy while standing. *Res Dev Disabil*. 2015;41:52-57.
- Pauk J, Daunoraviciene K, Ihnatouski M, et al. Analysis of the plantar pressure distribution in children with foot deformities. *Acta Bioeng Biomech*, 2010;12:29-34.
- Duffy C, Cosgrove A. (iii) The foot in cerebral palsy. *Curr Orthop*. 2002;16:104-113.
- GMFCS: Gross Motor Functional Classification System: Available from: <http://motorgrowth.canchild.ca/en/GMFCS/resources/TurkishGMFCSERFinal.pdf>
- Williams DS, McClay IS. Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Phys Ther*;80:864-871.
- Morrison S, Durward B, Watt G, et al. The intra-rater reliability of anthropometric data collection conducted on the peripubescent foot: A pilot study. *Foot*. 2005;15:180-184.
- Smith-Oricchio K, Harris BA. Interrater reliability of subtalar neutral, calcaneal inversion and eversion. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1990;12:10-15.
- Cavanagh P, Morag E, Boulton A, et al. The relationship of static foot structure to dynamic foot function. *J Biomech*. 1997;30:243-250.
- Gilmour JC, Burns Y. The measurement of the medial longitudinal arch in children. *Foot Ankle Int*. 2001;22:493-498.
- Sell KE, Verity TM, Worrell TW, et al. Two measurement techniques for assessing subtalar joint position: a reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1994;19:162-167.
- Brody DM. Techniques in the evaluation and treatment of the injured runner. *Orthop Clin North Am*. 1982;13:541-558.
- Beckett ME, Massie DL, Bowers KD, et al. Incidence of Hyperpronation in the ACL Injured Knee: A Clinical Perspective. *J Athl Train*. 1992;27:58-62.
- Mueller MJ, Host JV, Norton BJ. Navicular drop as a composite measure of excessive pronation. *J Am Podiatr Med Assoc*. 1993;83:198-202.
- Nielsen RG, Rathleff MS, Simonsen OH, et al. Determination of normal values for navicular drop during walking: a new model correcting for foot length and gender. *J Foot Ankle Res*. 2009;2:12.
- Picciano AM, Rowlands MS, Worrell T. Reliability of open and closed kinetic chain subtalar joint neutral positions and navicular drop test. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1993;18:553-558.
- Cheng JC, Leung SS, Leung AK, et al. Change of foot size with weightbearing. A study of 2829 children 3 to 18 years of age. *Clin Orthop Relat Res*. 1997;342:123-131.
- Kadhim M, Miller F. Pes planovalgus deformity in children with cerebral palsy: review article. *J Pediatr Orthop B*. 2014;23:400-405.
- Gurney B. Leg length discrepancy. *Gait Posture*. 2002;15:195-206.
- Blake RL, Ferguson HJ. Correlation between limb length discrepancy and asymmetrical rearfoot position. *J Am Podiatr Med Assoc* 1993;83:625-633.