

# Farklı Yaşlardaki Çocuklarda Vücut Ağırlığı ve Ayak Deformiteleri İlişkisi

## The Relationship Between Body Weight and Foot Deformities in Children of Different Ages

Ünal ARAS,<sup>a</sup>  
Dr. Nilgün BEK,<sup>b</sup>  
Dr. Yavuz YAKUT<sup>b</sup>

<sup>a</sup>K.T. Ortopedik Özürlüler Derneği,  
Mehmet Reis Fizik Tedavi ve  
Rehabilitasyon Merkezi, KKTC

<sup>b</sup>Fizik Tedavi ve  
Rehabilitasyon Bölümü,  
Hacettepe Üniversitesi,  
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara

Geliş Tarihi/Received: 15.09.2009  
Kabul Tarihi/Accepted: 16.11.2009

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Dr. Nilgün BEK  
Hacettepe Üniversitesi,  
Sağlık Bilimleri Fakültesi,  
Fizik Tedavi ve  
Rehabilitasyon Bölümü, Ankara,  
TÜRKİYE/TURKEY  
nilbek@hacettepe.edu.tr

**ÖZET Amaç:** Bu çalışma, okul çağı çocuklarında vücut ağırlığı ile ayak biyomekanik yapısı arasındaki ilişkinin araştırılması amacıyla yapıldı. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışma, yaşları 6-14 yıl arasında değişen 337 çocuk üzerinde gerçekleştirildi ve olgular yaşlarına göre 3 gruba ayrıldı. Çalışmaya dâhil edilen olguların demografik özellikleri kaydedildikten sonra, beden kitle indeksleri (BKİ) elde edildi, ayak yapıları hakkında bilgi almak için naviküler drop (ND), subtalar eklem açısı (SEA) ölçümü ve ayak izi üzerinden Chippauks-Smirak İndeks (CSI) hesaplandı. Birinci grupta 110 olgu (6-8 yaş aralığı), 2. grupta 90 olgu (9-11 yaş aralığı) ve 3. grupta 132 olgu (12-14 yaş aralığı) mevcuttu. **Bulgular:** Sonuçlara göre, ölçülen ortalama SEA ve ND değerleri 1. grupta diğer gruplardan daha büyük olarak bulunurken, tüm olgularda SEA değerleri, ağırlığın aktarıldığı ve aktarılmadığı pozisyonlarda gruplar arasında karşılaştırıldığında, istatistiksel açıdan anlamlı farka sahip oldukları bulundu ( $p < 0.05$ ). CSİ değerlerine göre 1. gruptaki olguların büyük çoğunluğu düşük arklı ayağa sahipti, tüm olgularda, sağ ve sol CSI ve sol ND değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark elde edildi. Tüm gruplarda bilateral ND skorları anlamlı değildi ( $p < 0.05$ ). BKİ ile ND ve ağırlıksız SEA açıları arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki bulunmazken ( $p > 0.05$ ), BKİ ile sağ ve sol CSİ ve ağırlıklı pozisyonadaki SEA değerleri arasında anlamlı ilişkiye rastlandı ( $p < 0.05$ ). **Sonuç:** Çalışmada, okul çağı çocuklarında, ayak deformite ve patolojilerinin gelişmesinde, yaş, cinsiyet, vücut gibi faktörlerin etkili olduğu gösterildi, bu patolojilerin değerlendirilmelerinde ve tedavisinde göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulandı.

**Anahtar Kelimeler:** Erişkin çocuklar; ayak deformiteleri, edinilmiş; vücut ağırlığı; beden kitle indeksi; ayak

**ABSTRACT Objective:** The purpose of this study was to investigate of relationship of musculoskeletal system characteristics and biomechanical structure of foot in school children. **Material and Methods:** This study included 337 children with between 6-14 years. Subjects were divided into 3 groups. After saving demographical properties of subjects, body mass index (BMI), navicular drop (ND), subtalar joint angle (SJA) and Chippauks-Smirak Indeks (CSI) were measured to inform about foot structures. Group 1 included 110 children (between the ages 6-8 years), group 2 included 90 children (between the ages 9-11 years) and group 3 included 132 children (between the ages 12-14 years). **Results:** According the results the highest average SJA and ND values found in group I. Comparing the groups in the positions of weight bearing and non-weight bearing, SJA values of all children were found statistically significant ( $p < 0.05$ ). As CSI values most of the children in group 1 had low arch. In all children, statistically significant difference in among the groups was found between the bilateral CSI scores and left ND scores ( $p < 0.05$ ). Bilateral ND scores were not significant in all groups ( $p > 0.05$ ). It was found that unmeaningful correlation between the BMI and ND, SJA with non-weight bearing ( $p > 0.05$ ). When relationship between BMI and bilateral CSI and SJA with weight bearing were analyzed, significant difference was found ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** According to our study, foot deformity and pathologies are being affected by age, gender, body weight status in school children and this should be considered assessment and management of these pathologies.

**Key Words:** Adult children; foot deformities, acquired; body weight; body mass index; foot

Ayaklarımız, zemine direkt olarak temas ederek destek yüzeyimizi oluşturmakta, ayrıca yük aktarımında büyük rol oynamaktadır. Yürüyüş boyunca ayaklarımız, şok absorbsiyonunu kontrol etmekte, düzensiz zeminlere uyum sağlamakta ve öne doğru itici güç için moment oluşturmaktadır.<sup>1</sup> Vücut ağırlığını taşıdığı ve çevreyle teması sağladığı için ayakların yaralanma olasılığı yüksektir.<sup>2</sup> Ayağın normal arkı, yaşamın ilk 10 yılında gelişmektedir.<sup>3</sup> Okul çağı öncesi çocuklar arasında yapılan bir çalışmaya göre, düztabanlık sağlıklı erkek çocuklarında, kız çocuklarına göre daha sıklıkla ortaya çıkmakta ve aşırı kilolu veya obez olan çocuklar, normal kilodaki çocuklara göre düztabanlık yönünden daha yüksek riske sahip olmaktadır.<sup>4</sup> Vücut ağırlığındaki değişiklikler de ayak yapısının gelişimini etkilemektedir.<sup>5</sup>

Günümüzde çocukların hemen hemen %25'i aşırı kiloludur. Çocukluk dönemindeki obezite, erişkinlik dönemindeki obeziteye sebep oluşturmakta ve çeşitli hastalıklara yol açmaktadır. Alt ekstremitelerde görülen ortopedik komplikasyonların bir kısmı da sıklıkla obezite ile ilişkilidir.<sup>5,6</sup> Taylor ve ark. yaptıkları çalışmada, aşırı kilo ve ortopedik komplikasyonlar arasındaki ilişkiye değinmiş, aşırı kilolu çocuklarda, normal kilodaki çocuklara göre, kırık ve kas-iskelet sistemine ait ağrının daha sık ortaya çıktığı sonucuna varmışlardır.<sup>5</sup>

Hills ve ark.nın yaptığı araştırmaya göre erişkinlerin aksine, 6-10 yaş arası okul çağı çocuklarında vücut ağırlığı, ayak altında oluşan basıncın şiddetinde önemli ölçüde etkilidir. Obez olgularda yürüme ve ayakta durma sırasında ayağın ön kısmının genişliğinde artış ve daha yüksek plantar basınç gözlemlenmiştir. Ayrıca obez kadınlarda, obez erkeklerle karşılaştırıldığında, ayakta durma sırasında ayağın orta ve ön kısmındaki basınç daha yüksektir. Fizyolojik olarak yüklenme alt ekstremitelerde ağrı, uyuşukluk veya rahatsızlığa neden olmaktadır.<sup>7</sup> Özel bir görüntüleme yöntemi kullanılarak yapılan taramalarda, aşırı kilolu çocuklarda alt ekstremitelerde diziliminde düzensizlik, özellikle de valgus deformitesinin sıklıkla ortaya çıktığı gösterilmiştir.<sup>5</sup> Düztabanlık, aşırı ağırlık ile ortaya çıkan ortopedik problemlerden biridir ve medial longitudinal ark düşüklüğü veya kaybı şeklinde tanımlanmaktadır.<sup>6</sup>

El ve ark. ilkökul çocukları üzerinde yaptıkları bir çalışmada, çocukların vücut ağırlıkları ve boyları ile düztabanlık oluşma riskini karşılaştırmış ve vücut ağırlıkları veya boy değişikliği ile hafif veya şiddetli esnek düztabanlık oluşma olasılığının değişmediğini belirtmişlerdir.<sup>3</sup>

Ayak yapısının değerlendirilmesinde çeşitli teknikler kullanılmaktadır, fakat ortak olarak kullanılabilen tek ve güvenilir bir yöntem geliştirilememiştir. Her yönteme özel bazı kısıtlılıklar olabilmektedir. Klinikte kullanılan indirekt ölçümler ve direkt ölçümler ile her ayak, kişinin özelliklerine göre değerlendirilmelidir.<sup>8</sup> Çocuklarda ayak yapısının değerlendirilmesi olumsuz etkilerden korunmayı sağlamak ve ileriki yaşlarda ortaya çıkabilecek sorunlara engel olabilmek açısından önemlidir. Ayağın değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerin bazıları, çocuk ayağındaki değişimleri ölçme konusunda yeterli olmayabilir. Medial longitudinal ark (MLA) yüksekliği, ayakta dururken navikula tüberkülünün yer düzleminden uzaklığı olarak tanımlanmaktadır ve pes planus ile pes kavusun tespitinde önemli bir göstergedir. Ayağın ve MLA'nın karakteristik özelliklerini belirleyebilmek için çeşitli antropometrik ölçütler kullanılmaktadır.<sup>9</sup> Naviküler drop (ND)'un ölçülmesinin gerekliliği son yıllarda artmıştır. Ayak mobilitesinin değerlendirilmesi amacıyla kliniksel bir metot olarak yaygın biçimde kullanılmaktadır.<sup>10</sup> Bazı araştırmacılar, bu metodun ayak pronasyonu hakkında güvenilir olduğunu ve radyografik ark yükseklik ölçümleriyle karşılaştırıldığında geçerli bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.<sup>11,12</sup> Oturma pozisyonunda sagittal düzlemde, kişi ayağına %50 ağırlık aktarırken naviküler kemiğin değerlendirilmesi ile "naviküler drop" kavramı gelişmiştir.<sup>1,13,14</sup> Ayak ağırlık taşıyamaz iken, yani zeminle temas halinde subtalar eklem nötralde iken, naviküler tüberkülün zemin ile arasındaki mesafe olarak ölçülmektedir.<sup>13,14</sup>

Subtalar eklem açısı (SEA), çocuklarda ağırlık aktarımı sırasında subtalar pronasyonun değerlendirilmesi amaçlı kullanılan yaygın bir yöntemdir.<sup>4</sup> Ayağın arka kısmının posteriordan (kalkaneus) longitudinal çizgi ile ortadan ayrılması ile birlikte bacağın distali arasındaki açı olarak tanımlanmaktadır.<sup>6</sup>

lanmaktadır.<sup>15</sup> Smith ve ark., alt bacak ile mukayese edilen ayağın arka kısmının açılma değerinin, SEA hakkında ve hatta ayak bileği eklemi içinde talus hareketi hakkında bilgi verdiği yönünde tartışmaktadırlar.<sup>16</sup>

Ayak izi yöntemi, 1930'lu yıllardan bu yana rutin olarak ark yüksekliğinin indirekt olarak ölçülmesine yardımcı olan bir tekniktir.<sup>14</sup> Ayak izi parametreleri, ayak yapısını değerlendirmek için kullanılmaktadır ve vücut kompozisyonundan etkilenebilmektedir. Çoğu araştırmacı, ayak izi metodunun MLA belirlenmesinde güvenilirliği konusunda şüphe duyduklarını belirtmiştir.<sup>4</sup> Literatürde, olguların ayak izi alınarak, elde edilen çıktıdan ölçüm yapılan pek çok yöntem mevcuttur. Ayak izi yöntemi ile ayak izi açısı, valgus indeksi, ark indeksi ve Chippauks-Smirak İndeksi (CSİ) gibi numerik parametreler de elde edilebilmektedir.<sup>1,3,6,8,13,17</sup> Ayak izi yöntemi kullanılan 100 olgu için rapor edilmiş güvenilirlik katsayısı 0.982'dir.<sup>13</sup> CSİ, ayak izi üzerinden medial ark bölgesindeki temas alanı genişliği esasına göre ayak hakkında tanımlayıcı bilgi vermektedir.<sup>8</sup> Forriol ve Pascual'a göre CSİ değerinin %0 olması yüksek arklı ayağı, %0.1-29.9 normal arklı, %30-39.9 orta dereceli arklı, %40-44.9 düşük arklı ve %45 morfolojik flat arklı ayağı ifade etmektedir.<sup>18</sup>

Çalışmamızda, çocuklarda vücut ağırlığındaki değişimlerin, ayağın yapısı ve gelişimi üzerinde etkili olan subtalar eklem pronasyonu ile ilişkisini ayağın arka açısı, ND ve ayak izi yöntemi kullanarak incelemek ve sonuçların çocukluk çağında farklı yaş grupları için değişiklik gösterip göstermediğini araştırmak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda ve literatürden elde edilen ön bilgiler ışığında çalışmanın hipotezi, vücut ağırlığındaki artışların, ayakta ağırlıklı subtalar pronasyonu arttırdığı yönünde kurulmuştur.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma süresince, ilköğretim okullarında eğitim gören 6-14 yaş arası toplam 337 öğrenci değerlendirilmiştir. Olgular kronolojik yaşlarına göre, 2 yıl aralıklarla 6-8 yaş, 9-11 yaş ve 12-14 yaş şeklinde 3 ayrı grup olarak sınıflandırılmıştır. 6-8 yaş aralığındaki çocuklardan oluşan 1. gruba yaş ortalamaları

6.78 ± 0.85 yıl olan 110 olgu alınmıştır. 9-11 yaş aralığındakilerden oluşan 2. gruba yaş ortalamaları 10.10 ± 0.89 olan 90 olgu, 12-14 yaş aralığındaki çocuklardan oluşan 3. gruba ise yaş ortalamaları 13.07 ± 0.82 olan 132 olgu alınmıştır. Olguların çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak; olguların çalışma amacı ve uygulamaları hakkında aktarılan bilgileri değerlendirip, ebeveyni tarafından çalışmaya dahil edilme onayı alarak gönüllü iştirak etmesi, 6-14 yaş aralığında olması, herhangi bir ortopedik ve nörolojik problemi olmaması, ciddi görme, duyma ve konuşma bozukluklarından herhangi birinin bulunmaması, önerilecek egzersiz programını yapma yönünden herhangi bir sakıncasının olmaması gözetilmiştir. Değerlendirme boyunca ağırlık aktarımını engelleyebilecek ağrısı olan, hikâyesinde nöromusküler hastalık veya alt ekstremitte yaralanması olan, yürümede rahatsızlık ve anormal yürüyüş paterni olan, ciddi görme, duyma ve konuşma bozukluklarından herhangi biri bulunan, önerilecek egzersiz programını yapma yönünden herhangi bir sakıncası olan çocuklar ise çalışmaya dahil edilmemişlerdir. Yirmi üç çocuk, bu kriterlerden dolayı değerlendirme dışı bırakılmıştır. Çalışma için gerekli etik kurul izinleri ve ebeveynlerden aydınlatılmış onamlar alınmıştır (03.04.2008-HEK 08/51-42).

Dahil edilen tüm olguların cinsiyet ve yaşları kaydedilmiş, boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları dijital ölçüm araçlarıyla saptanmıştır. Olguların yaşlarının büyümesine bağlı olarak ortaya çıkan vücut ağırlığı değişiminin sonuçları etkilememesi için, vücut ağırlığının kg olarak, boy uzunluğunun m<sup>2</sup>'sine bölünmesi ile beden kitle indeksi (BKİ) değerleri hesaplanmıştır.

ND testi için, naviküler tüberkül palpe edilerek, kalemle işaretlenmiş ve ardından önce çocuk oturma pozisyonunda ve ayakları yere tam temas ederken, ardından ise ayakta durma pozisyonunda tam ağırlık aktarıırken, naviküler tüberkül ve zemin arasındaki mesafe mezura ile mm cinsinden kaydedilmiştir. Aralarındaki fark hesaplanarak elde edilen değer kaydedilmiştir. Brody'e göre ND'nin normal değeri yaklaşık olarak 10 mm'dir ve naviküler yüksekliğin 15 mm ve üzeri olması anormal olarak kabul edilmektedir. Brody'nin bu görü-

şünün ardından çoğu araştırmacı, sağlıklı insanlarda normal değerleri saptamaya çalışmışlardır. Çalışmalarda naviküler yükseklik 6-9 mm arasında ve standart sapma 3.4-4.2 mm olarak ölçülmüştür. Ortalama ND değeri bu çalışmalarda  $7.3 \pm 3.8$  mm olarak gösterilmiştir.<sup>10</sup>

Ayrıca, olgulara yüzüstü pozisyonda ve ayakta duruken standart gonyometre kullanılarak, SEA ölçümü yapılmıştır. Aşıl tendonun üst kısmı ile ayağın arka kısmının distal uzantısı şeklinde tanımlanabilen ve 2 kollu gonyometre ile ölçülebilen bu açının değeri, 0-4 derece arasında ise valgus ile normal; 5-20 derece arasında ise valgus ile “fizyolojik düztaban” ve 20 dereceden fazla ise valgus derecesi ile “patolojik düztaban” olarak sınıflandırılmaktadır.<sup>4</sup>

Olguların ayak izlerinin elde edilmesi için ise, 18 cm genişliğinde ve 37 cm boyunda çift yönlü, plastik pedografin mürekkepli pedi ile plastik düzeneği arasına yerleştirilen milimetrik kâğıt üzerinde çocuğun normal adım paterninde 2 saniye kadar hareketsiz kalması sağlanarak, sırayla her iki ayak izi oluşturulmuştur. Elde edilen ayak izi üzerinden hesaplanan CSİ, ayak izi üzerinde metatarsal bölgenin maksimal genişliğinin, ark bölgesinin minimal genişliğine oranı şeklinde hesaplanabilmektedir (Şekil 1). Küçük indeks değeri, medial ark bölgesinde yüksek genişliği ifade etmektedir.<sup>8</sup>

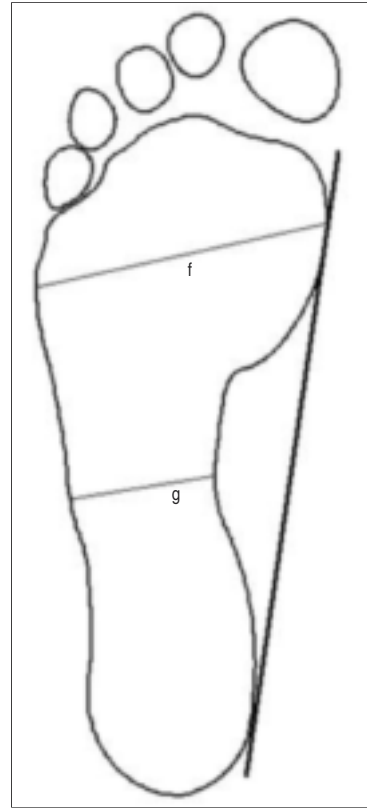
$$\text{Chippaux-Smirak İndeksi} = g/f (\%)^{19}$$

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Olgulardan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS for Windows 10.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi (p) değeri 0.05 olarak kabul edilmiş, verilerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları  $X \pm SD$  şeklinde gösterilmiştir. Gruplar arası farkların karşılaştırılması için tek yönlü varyans analizi ANOVA, olguların dominant ve nondominant taraflarına ait değerlerin kıyaslanabilmesi için Wilcoxon Signed Ranks test ve BKİ ve ölçülen parametreler arasındaki ilişkinin saptanabilmesi için ise Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

## BULGULAR

Yaşlarına göre 3 gruba ayrılmış olan olgulara ait demografik parametreler Tablo 1’de görülmektedir.



ŞEKİL 1: Ayak izi yöntemi üzerinden CSİ hesaplanması. Chippaux-Smirak İndeksi=  $g/f (\%)$ .<sup>19</sup>

TABLO 1: Yaşlarına göre gruplara ayrılmış olguların demografik özellikleri.

	Grup 1 n= 110 x ± SD	Grup 2 n= 90 x ± SD	Grup 3 n= 132 x ± SD
Yaş (yıl)	6.78 ± 0.85	10.10 ± 0.89	13.07 ± 0.82
Vücut ağırlığı (kg)	24.48 ± 5.36	35.03 ± 9.15	50.20 ± 11.46
Boy uzunluğu (cm)	120.03 ± 7.03	138.28 ± 8.05	152.17 ± 10.29
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	16.89 ± 2.79	18.09 ± 3.25	21.53 ± 3.84

BKİ: Beden kitle indeksi.

Gruplardaki olgulardan ölçülen parametrelere ilişkin ortalama ve standart sapma değerlerine bakıldığında, grup 1’de her iki ayağa ait ND testi sonuçlarının, ağırlıklı ve ağırlıksız durumda ölçülen SEA değerlerinin diğer gruplardan oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır (Tablo 2).

Ölçülen her üç parametreye ilişkin değerlerin, gruplar arası karşılaştırılmasına göre sağ ayaktan elde edilen ND değerleri hariç, tüm parametrelerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar

**TABLO 2:** Elde edilen verilerin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri.

Ölçülen parametreler		Grup 1	Grup 2	Grup 3
		X ± SD	X ± SD	X ± SD
Naviküler drop (mm)	Sağ	9.00 ± 6.00	7.72 ± 4.51	7.42 ± 5.51
	Sol	9.23 ± 5.85	7.77 ± 4.51	7.42 ± 5.71
Subtalar eklem açısı (ağırlıksız) (°)	Sağ	3.47 ± 2.66	1.30 ± 2.72	1.07 ± 1.45
	Sol	3.58 ± 2.81	1.52 ± 2.86	1.16 ± 1.45
Subtalar eklem açısı (ağırlıklı) (°)	Sağ	5.69 ± 2.81	2.88 ± 4.26	2.83 ± 2.75
	Sol	5.58 ± 2.56	3.13 ± 4.38	2.91 ± 2.78
CSİ	Sağ	0.47 ± 0.18	0.40 ± 0.17	0.42 ± 0.21
	Sol	0.47 ± 0.16	0.39 ± 0.19	0.43 ± 0.15

CSİ: Chippaux-Smirak İndeks.

olduğu görülmektedir ( $p < 0.05$ ) (Tablo 3). Tablo 2'deki değerler incelendiğinde, ortaya çıkan gruplar arası istatistiksel farkın 1. gruptan kaynaklandığı söylenebilir. Sağ ayaktan alınan ND değerlerinin aritmetik ortalamalarına bakıldığında, diğer gruplardan farklı olduğu görülmesine karşın standart sapma değerinin oldukça büyük olması, istatistiksel olarak fark çıkmasını engellemiş olabilir.

Çalışmaya alınan olgulardan elde edilen ve her iki ayak için ayrı ayrı kaydedilen tüm parametrelerin, sağ ve sol ayaktan ölçülen değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 4'te görülmektedir. Olguların tamamının sağ dominant olgulardan oluştuğu göz önüne alındığında, grup 2 ve 3'te ağırlıklı ve ağırlıksız olarak elde edilen SE-A değerlerinin, dominant ve dominant olmayan ayaklar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği saptanmıştır ( $p < 0.05$ ).

Tüm olguların hesaplanan BKİ değerleri ile ark özelliklerine ait parametreler arasındaki ilişkinin, Pearson'ın korelasyon katsayısı analizi kullanılarak elde edilen sonuçları Tablo 5'te görülmektedir. Sonuçlar incelendiğinde, ağırlıklı olarak ölçülen SE-A değerleri ve CSİ değerlerinin vücut ağırlığı değişimlerinden etkilendiği yönünde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmuştur ( $p < 0.005$ ).

## TARTIŞMA

Ayaklar, doğumdan itibaren yaş ilerledikçe gelişmekte, cinsiyetle farklılaşmakta, fiziksel aktivite ve ağırlık aktarımı ile şekillenmekte ve genetik faktörlerden etkilenmektedir.<sup>3</sup> Pediatrik podiatri, genel podiatri uygulamalarından farklı bir yaklaşım

**TABLO 3:** Ölçülen parametreler açısından gruplar arası farkların araştırılması.

	Sağ		Sol		
	f	p	f	p	
Naviküler drop	2.774	0.064	3.609	0.028*	
Subtalar eklem açısı	(ağırlıksız)	29.063	0.000*	24.438	0.000*
	(ağırlıklı)	43.938	0.000*	43.671	0.000*
CSİ	3.566	0.029*	4.770	0.009*	

\*:  $p < 0.05$ , CSİ: Chippaux-Smirak İndeks.

gerektirmektedir. Ayak büyürken problemler ortaya çıkmakta, fakat bunlara erişkin ayakta rastlanmamaktadır. Bu durum, sadece ayak gelişimini etkileyen lokal problemler yanında, adaptasyon ve kompensasyon mekanizmaları ile geliştirilen ve spinal postürü, pelvis ve uzun alt ekstremitte kemiklerini de etkileyebilen problemlere yol açabilmektedir. Yani, kalıtsal veya sonradan kazanılmış bir ayak problemi, yukarı segmentlerde kemik yapıda değişiklik yapabilmektedir. Ayak direkt veya indirekt olarak çocukluk dönemindeki bir hastalıktan etkilenebilmektedir. Erken dönemlerde fark edilmesi, problemin önlenmesi, azaltılması ve erişkin dönemde ortaya çıkabilecek komplikasyonların önüne geçilebilmesi için uygun müdahaleye olanak sağlamaktadır.<sup>20</sup>

Son yıllarda, çocukların beslenme durumlarının değerlendirilmesinde yaşa ve cinse göre hazırlanmış BKİ referans değerleri kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır.<sup>21</sup> BKİ'nin 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup> arasında olması normal; 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> arasında olması ise kilolu olarak kabul edilmektedir. Bu ortalama

**TABLO 4:** Tüm gruplardaki olgularda, sağ ve sol ayaktan elde edilen değerlerin grup içi karşılaştırmaları.

	Grup 1		Grup 2		Grup 3	
	z	p	z	p	z	p
Naviküler drop	-0.967	0.334	-0.967	0.334	0.000	1.000
Subtalar eklem açısı (ağırlıksız)	-0.821	0.412	-2.926	0.003*	2.449	0.014*
Subtalar eklem açısı (ağırlıklı)	-1.545	0.122	-3.190	0.001*	-2.236	0.025*
CSİ	-1.187	0.235	-1.294	0.196	0.627	0.530

\*: p< 0.05, CSİ: Chippaux-Smirak İndeks.

değerlere göre, çalışmamızda hesaplanan BKİ değerleri 1 ve 2. gruptaki olguların zayıf, 3. gruptaki olguların ise normal kiloda olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda olguların BKİ'lerini gösteren persentil eğrilerini kullanmadan yaptığımız sınıflamaya göre, ayak yapıları olumsuz şekilde etkilenebilecek obez ve morbid obez olgulara rastlanmamıştır.

Vücut ağırlığının ayak yapısı üzerinde özellikler de medial longitudinal ark yüksekliğinin azalmasına neden olduğu yönünde görüşlere literatürde sıklıkla rastlanmaktadır. Riddiford-Harland ve ark., 62 obez (BKİ> %95) ve 62 obez olmayan (%10 < BKİ< %90) okul çağı çocuğunun (ortalama yaş; 8.5 ± 0.5 yıl) ayak yapısını incelemiş ve obez çocuklarda artmış ayak izi açılarını elde etmişlerdir. Artmış ayak izi açıları, değişmiş ayak yapısını, azalmış longitudinal arkı, düzleşmiş kaviteyi ve ayak izinde genişlemiş orta ayak alanını ifade etmekte ve ayak fonksiyonlarını zora sokmaktadır. Riddiford-Harland ve ark.nın elde ettiği bu sonuca göre, ayak yapısal gelişimine katkısı çok önemli olan 8 yaş gibi erken çocukluk döneminde, aşırı vücut ağırlığı devamlı bir aşırı yüklenme anlamına gelmekte ve ilerleyici semptomlara neden olarak ayak yapısını olumsuz yönde etkilemektedir.<sup>22</sup> Villarroya ve ark.na göre ise çocukluk döneminden buluş çağına doğru, düşük MLA ile mücadele birçok faktöre de bağlıdır, ki bunlardan biri, ayakların desteklemek zorunda olduğu aşırı küttedir. Villarroya ve ark.nın kilolu ve obez çocuklar üzerine yaptıkları çalışmada, BKİ'ye göre obez olmayan, ancak kilolu çocuklarda düşük MLA yerine "intermediary" ark tespit edilmiştir. Normal kilolu, aşırı kilolu/obez kişilerin ayak yapılarındaki değişikliklerin ortaya konması, aşırı kilolu veya obez kişilerde her zaman düşük değerlerde MLA ve bunun yarattığı semptomların görü-

**TABLO 5:** Beden kitle indeksi ile ark özelliklerine ilişkin parametrelerin ilişkisi.

		r	p
		Naviküler drop	Sağ
	Sol	0.003	0.960
Subtalar eklem açısı (ağırlıksız)	Sağ	0.017	0.760
	Sol	0.027	0.616
Subtalar eklem açısı (ağırlıklı)	Sağ	0.139	0.011*
	Sol	0.136	0.013*
CSİ	Sağ	0.287	0.000*
	Sol	0.366	0.000*

\*: p< 0.05, CSİ: Chippaux-Smirak İndeks.

leceği şeklinde genelleme yapmak için yeterli değildir. Bu konuda daha ileri çalışmalar yapılması gerekmektedir.<sup>6</sup>

Pfeiffer ve ark.nın çalışmasında, obez çocuklarda normal kilodaki çocuklara göre düztabanlık görülme eğiliminin daha fazla olduğu yönünde bir sonuca varılmıştır. Fazla kilolu ve obez çocuklarda düztabanlık görülme eğilimi, normal kilodaki çocuklara göre 3 kat daha fazladır.<sup>4</sup> Çalışmalarda vücut ağırlığının gelişimi etkilediği ile ilgili kanıtlar yer alsa da, statik ve dinamik plantar basınç ile düzleşmiş MLA'da olduğu gibi, ayak kompleksi kompensasyon mekanizması longitudinal ark ile baş etmektedir.<sup>8</sup> Bizim çalışmamızda ise olguların BKİ değerleri ile düztabanlık deformitesi hakkında fikir veren, ND değerleri ile arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişkiye rastlanmazken, değerleri, bilateral CSİ ve ağırlıklı ve ağırlıksız olarak kaydedilen SEA arasında anlamlı bir ilişki olduğu gösterilmiştir.

Smith ve ark., ayağın arka kısmının açılı değerinin, SEA hakkında ve hatta ayak bileği eklemi içinde talus hareketi hakkında bilgi verdiği yönün-

de tartışılmaktadır.<sup>17</sup> Fakat hem statik ayak arka açısı hem de ark indeksin, dinamik ayak arka açısı ile zayıf bir ilişkisi olduğu belirtilmiş ve tek bacak üzerinde durma sırasında arka ayak açısının arka ayakta maksimum eversiyonun derecesi hakkında kliniksel belirleyici olduğu rapor edilmiştir.<sup>23</sup> Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre subtalar açısı en küçük yaş grubunda daha büyük değerlere sahiptir. Kitaoka ve ark.na göre subtalar eklemde pronasyon derecesi yaklaşık olarak  $2.5 \pm 1.7$  ve supinasyon derecesi ise  $23.3 \pm 7.3$  olarak belirlenmiştir.<sup>21</sup> Çocuklarda ağırlık aktarımı sırasında, ayak; 0-4 derece arasındaki valgus ile normal, 5-20 derece arasındaki valgus ile fizyolojik düztaban ve 20 dereceden fazla olan valgus derecesi ile de patolojik düztaban olarak sınıflandırılmaktadır.<sup>4</sup> Çalışmamızda, 1. gruptaki olgularda fizyolojik pesplanus (PP) sıklığının yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Olgularımızın yaşları ile sağ ve sol yönlerde, ağırlığın aktarıldığı ve aktarılmadığı pozisyonlardaki SEA değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde, istatistiksel açıdan anlamlı ölçüde negatif bir korelasyon olduğu görülmüştür. Yaş artışı ile birlikte SEA'nın azalması, ayak bileği çevresi kas ve ligamentlerin daha esnek olması, eklem laksitesinin daha fazla görülmesi ve yumuşak dokunun daha fazla olması gibi nedenler subtalar açısının bu yaş grubunda daha büyük değerlerde olmasını açıklayabilmektedir. BKİ ile sağ ve sol yönlerde ağırlığın aktarıldığı ve aktarılmadığı pozisyonlarında SEA arasındaki ilişki incelendiğinde, istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır.

Pfeiffer ve ark.nın çalışmasında, okul çağı çocuklarında düztabanlık görülme sıklığı %44 iken, 3 yaşında %54, 6 yaşında ise %24 olarak saptanmıştır. Yine aynı çalışmadan elde edilen sonuca göre, erkeklerde kızlara oranla 2 kez daha fazla

görölmüştür.<sup>4</sup> Çalışmamızın sonucuna göre de, 129 (%38.2) olguda sağ tarafta, 137 (%40.6) olguda ise sol tarafta pes planus gözlemlenmiştir. Erkeklerde her iki tarafta kızlara göre daha fazla olguda PP görülmüştür. Sonuçlarımıza göre, PP ile birlikte görülen arka ayak pronasyonuna çoğu olguda rastlanmıştır; sağ tarafta kız olguların 114 (%33.8)'ünde, erkek olguların ise 130 (%38.5)'ünde, sol tarafta ise kız olguların 114 (%33.8)'ünde, erkek olguların da 123 (%36.5)'ünde arka ayakta aşırı pronasyon gözlemlenmiştir.

Okul çağı çocuklarında kas-iskelet sistemi özelliklerinin belirlenerek, bu özelliklerin ayak biyomekanik yapısı üzerindeki etkisinin araştırılmasına yönelik olan çalışmamızın sonuçlarına göre, ayak gelişimi ve ayak problemleri ile ayak gelişimini etkileyen olumlu ve olumsuz faktörlerin ortaya konması, bu konuda çocukların ve ebeveynlerin bilgilendirilmeleri ve gerekli önerilerde, yönlendirmelerde bulunulması, geleceğin erişkinlerinin sağlıklı ayaklara kavuşması ve toplumsal sağlığın korunması açısından önemlidir.

Sonuç olarak, çalışmamızda da, ayak gelişim süreci içerisinde okul çağı çocukluk döneminin başlangıcının ayakta deformite gelişimi açısından önemli bir dönem olduğu, dominant ayakta yük taşınma miktarının ve vücut ağırlığındaki artışın ayak deformite oluşumu üzerinde etkili olduğu ortaya konabilmiş ve çocuk ayaklarının değerlendirilmesinde küçük değişimlere duyarlı kalabilmek için birkaç farklı yöntemin birlikte kullanımının önemi vurgulanmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçların ileride yapılacak ayak deformiteleri ile ilgili çalışmalara yön vereceği ve bu alanda çalışanlara yol gösterici özellik taşıması açısından önemli katkı yapacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- McPoil T, Cornwall MW. Relationship between neutral subtalar joint position and pattern of rearfoot motion during walking. *Foot Ankle Int* 1994;15(3):141-5.
- Sachithanandam V, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 1846 skeletally mature persons. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77(2):254-7.
- McPoil TG, Cornwall MW, Medoff L, Vicenzino B, Forsberg K, Hiltz, D. Arc height change during sit-to stand: an alternative for the navikular drop test. *J Foot and Ankle Research* 2008;1(3):1-11.
- Menz HB. Alternative techniques for the clinical assessment of foot pronation. *J Am Podiatr Med Assoc* 1998;88(3):119-29.
- Hoffinger SA. Evaluation and management of pediatric foot deformities. *Pediatr Clin North Am* 1996;43(5):1091-111.

6. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics* 2006;118(2):634-9.
7. Scott G, Menz HB, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function. *Gait Posture* 2007;26(1):68-75.
8. Morrison SC, Durward BR, Watt GF, Donaldson MD. Anthropometric foot structure of peripubescent children with excessive versus normal body mass: a cross-sectional study. *J Am Podiatr Med Assoc* 2007;97(5):366-70.
9. Garrow AP, Papageorgiou A, Silman AJ, Thomas E, Jayson MI, Macfarlane GJ. The grading of hallux valgus. The Manchester Scale. *J Am Podiatr Med Assoc* 2001;91(2):74-8.
10. Şenaran H.[Description of pesplanus in children, Natural history and treatment approaches]. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi* 2006;5(1):1-2.
11. Hills AP, Hennig EM, McDonald M, Bar-Or O. Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: a biomechanical analysis. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25(11):1674-9.
12. Ho CS, Lin CJ, Chou YL, Su FC, Lin SC. Foot progression angle and ankle joint complex in preschool children. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2000;15(4):271-7.
13. El O, Akcali O, Kosay C, Kaner B, Arslan Y, Sagol E. Flexible flatfoot and related factors in primary school children: a report of a screening study. *Rheumatol Int* 2006;26(11):1050-3.
14. Knutzen KM, Price A. Lower extremity static and dynamic relationships with rearfoot motion in gait. *J Am Podiatr Med Assoc* 1994;84(4):171-80.
15. Giladi M, Milgrom C, Kashtan H, Stein M, Chisin R, Dizian R. Recurrent stress fractures in military recruits. One-year follow-up of 66 recruits. *J Bone Joint Surg Br* 1986;68(3):439-41.
16. Hardy RH, Clapham JCR. Observation on hallux valgus. *J Bone and Joint Surg* 1951;33(3):376-91.
17. Rao UB, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children. *J Bone Joint Surg Br* 1992;74(4):525-7.
18. Queen RM, Mall NA, Hardaker WM, Nunley JA 2nd. Describing the medial longitudinal arch using footprint indices and a clinical grading system. *Foot Ankle Int* 2007;28(4):456-62.
19. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the Foot Posture Index. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006;21(1):89-98.
20. Volpon JB. Footprint analysis during the growth period. *J Pediatr Orthop* 1994;14(1):83-5.
21. Williams DS, McClay IS. Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Phys Ther* 2000;80(9):864-71.
22. Merriman LM, Tollafield DR. Clinical Skills in Treating the Foot. In: Turner W, ed. *The Foot*. Turner. 2<sup>nd</sup> ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2000.p.636-44.
23. Haris RI, Beath T. Hypermobile flat foot with short tendo achillis. *J Bone Joint Surg Am* 1948;30A(1):116-40.