



Erken Ergenlikte Spor Eğitiminin Adım Uzunluğuna Etkisi

Aylin Özge PEKEL¹, Latif AYDOS²

¹Gazi Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi. <https://orcid.org/0000-0001-7552-4106>

²Gazi Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi. <https://orcid.org/0000-0002-1378-2537>

To cite this article/ Atf için:

Pekel, A. Ö., ve Aydos, L. (2022). Erken ergenlikte spor eğitiminin adım uzunluğuna etkisi. *Uluslararası Bozok Spor Bilimleri Dergisi*, 3(2), 74-85.

Özet

Bu çalışmanın amacı erken ergenlik dönemindeki bireylerde spor eğitiminin adım uzunluğuna etkisini incelemektir. Çalışmaya ayak şikâyeti olmayan spor eğitimi alan 11-14 yaş erken ergenlik dönemindeki çocuklar ve kontrol grubu olarak spor eğitimi almayan 11-14 yaş çocuklar dâhil edilmiştir. Çalışmaya gönüllü olarak katılan bireylerin adım uzunluğu değerlendirmeleri için kuvvet ve basınç platformu RSscan V9 (RSscan International, Olen, Belçika) kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel analizi SPSS 23.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Erken ergenlik dönemindeki spor yapan bireylerin adım mesafe uzunlukları ile spor yapmayan bireylerin adım mesafe uzunlukları cinsiyet değişkeni üzerinden incelenmiş ve arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Sonuç olarak erken ergenlik döneminde en az iki yıl spor eğitimi alan bireylerin bu eğitim neticesince adım mesafe uzunluğunun arttığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Erken ergenlik, Spor eğitimi, Ayak tabanı, Adım uzunluğu, Basınç

The Effect of Sports Education on Stride Length in Early Adolescence

Abstract

The aim of this study is to examine the effect of sports training on stride length in individuals in early adolescence. The children in the early adolescence period of 11-14 years who did not have foot complaints and who received sports training and 11-14 years old children who did not receive sports training as the control group were included in the study. The strength and pressure platform RSscan V9 (RSscan International, Olen, Belgium) was used for stride length assessments of individuals who voluntarily participated in the study. Statistical analysis of the data was made using the SPSS 23.0 package program. The stride lengths of the individuals who do sports in the early adolescence period and the stride lengths of the individuals who do not do sports were examined over the gender variable, and a statistically significant difference was found between them ($p<0,05$). As a result, it was determined that individuals who received sports training for at least two years in early adolescence increased their stride length as a result of this training.

Keywords: Early adolescence, Sport education, Foot sole, Stride length, Pressure

GİRİŞ

İnsanlar uzun süreli bir büyüme ile birlikte gelişme sürecine sahiptirler. Büyüme; çocukların vücutlarının ağırlık ve boylarının uzunluğu açısından artışını, gelişme ise büyüme sürecinde organizmada oluşan farklılıklar neticesinde olgunlaşmasını anlatan bir süreçtir. Spor, çocuklar için büyüme döneminde bedensel sağlık, fiziksel gelişim hem de psikolojik açıdan yararlı ve gereklidir (Açıkada ve Ergen, 1990). Çocuk yaşta alınan spor eğitimi, ilerleyen dönemler açısından sağlıklı bir yaşamın hazırlığı olabilir. Fiziksel, duygusal, bilişsel ve sosyal olgular gibi birden fazla kapsamı bulunan çocuk gelişim sürecinde en önemli alanlardan birinin motor gelişim olduğu ifade edilmektedir (Türkarlan, 2020). Bu süreçte hareketi oluşturan bileşenler ince ve kaba motor hareketlerden oluşmaktadır. Büyük kas ve grupları tarafından kontrol edilen hareketler kaba motor hareketler olarak belirtilirken (koşma, atlama, yana kayma, yürüme vb.), spor aktivitelerinin temelini oluşturan bu hareketler küçük ve büyük kas hareketlerinin hepsi temel hareket becerileri olarak adlandırılmaktadır (Özer ve Özer, 2014; Payne ve Isaacs, 2017).

Spor eğitiminin, gelişim ve büyüme dönemindeki çocukların sosyal gelişimlerinin yanı sıra fiziksel gelişimleri için de yarar sağladığı bilinmektedir (Dinçbudak ve Süel, 2021). Büyüme, yaşam içerisinde bir süreç olup ergenlik adı verilen dönem ise yaşam içerisinde uzun bir aralıkta yerini almaktadır. Ergenlik dönemleri bazı çalışmalarda belirli yaş aralıklarıyla tanımlanmıştır. Bu dönemler erken, orta ve geç ergenlik dönemi olmak üzere üç ana bölüme ayrılmaktadır (Ekeland, Heian ve Hagen, 2005; Pawlowski ve Hamilton, 2008). 11-14 yaş erken ergenlik dönemi, cinsel ve fiziksel gelişimin hızlı olduğu, ayrıca fizyolojik değişimlerin yaşandığı (vücut kitlesinde artış, boy uzaması, ikincil cinsel karakterlerin gelişimi) beden yapısında değişimler üzerinde etken olan bir süreci kapsamaktadır. Erken ergenlik dönemindeki bireyler vücudunda oluşan hızlı değişime uyum sağlamakta zorluk yaşayabilmektedir (Arıkan, Çelebioğlu ve Tüfekçi, 2013). Bu dönemde motor performansı olgunlaşmayla beraber boy uzunluğu, kas kütlesi ve vücut kompozisyonu gibi özellikler etkilemeye başlar (Beunen ve Malina, 2008).

Spor yapmak yaşamın her döneminde önemli bir yer tutmakta, çocuk, ergen ve genç erişkinler için ise daha kritik bir rol oynamaktadır (Alpaslan, 2012). Motor gelişim, çocukların 8-11 yaş ilkökul döneminde ve 11-14 yaş ortaokul döneminde üst düzeydedir. Bu sebeple bireylerin ergenlik dönemleri, hareket becerilerinin geliştiği “ideal yaş” olarak belirtilmektedir (İnan, 2012). Motorik özellikler, organizmanın genetik olarak programlanmış bazı yeteneklerini, ve organizmanın gelişme ve olgunlaşma sürecinde, kazanmış yeteneklerini kapsamaktadır. Temel motorik özellikler olan kuvvet, dayanıklılık, sürat, hareketlilik ve koordinasyon, kalıtsal olmakla birlikte gelişebilir ve geliştirilebilir niteliktedirler (Çakıroğlu, 1997).

Temel motorik özellikler, antrenman yapılmaksızın bireylerin hayatlarında doğal süreç içerisinde gelişmektedir. Motorik özelliklerin daha fazla geliştirilmesi spor eğitimi vasıtasıyla antrenmanlarda uygulanan uyaranlarla mümkün olmaktadır. Gelişimin düzenli olabilmesi için uyaran vererek, temel motorik özelliklerin artırılması sportif yüklenmeler ile sağlanabilmektedir (Taşkiran, 2007). Temel motorik özelliklerden biri olan sürat gelişimi, çocuklarda yaş ile doğru orantılı gelişim göstermektedir (Malina, Bouchard ve Bar-Or, 2004; Rowland, 2005). Ergenlik dönemlerinde sürat performansındaki artış birçok farklı etmene

bağlıdır. Boy uzunluğu, bu etmenler arasında önemli bir yere sahiptir (Mero, 1998; Van Praagh ve Doré, 2002). Bu dönemdeki çocukların boylarında ortalama olarak senede 7 – 9 cm gibi bir gelişim görülmekte, özellikle sporda aktif olmayan çocuklara göre aktif olarak spor yapan çocuklardaki gelişim fazla olmaktadır (İri, Sevinç ve Süel, 2009). Ayrıca ergenlik döneminde görülen büyümede hızlanma, ilk olarak ayak numarasında ve bacak uzunluğunda hızlı gelişim ile görülmektedir. Bu süreci basen ve kalçaların yatayda büyümesiyle omuzların genişlemesi, gövde uzunluğunun artması ve göğüsün ön-arka çapının artması takip eder.

Erken ergenlikle birlikte boy uzamasında hızlı artışıyla birlikte görülen bacak boyundaki değişim ile birlikte adım uzunluğu ve süratin gelişmesine neden olmaktadır (Yalçın, 1993). Adım uzunluğu, yürüme esnasında iki ayaaktaki aynı noktalar arasındaki ileriye doğru oluşan mesafe olarak tanımlanmaktadır (Bozer, 2007; Öunpuu, 1994; Özaras, Yalçın, Yavuzer ve Gök, 2001; Whittle, 2014). Adım uzunluk mesafesi, tek adım ve çift adım uzunluğu olarak ayrı ayrı hesaplanabilmektedir. Tek adım mesafe uzunluğu yürüme sırasında adım atılan ayağın topuk vuruşu ile diğer ayağın topuk vuruşu arasındaki kat edilen mesafeyi ifade etmektedir. Çift adım uzunluğu mesafesi ise aynı ayağın iki topuk vuruşu arasındaki mesafeyi belirtmektedir (İnal, 2017).

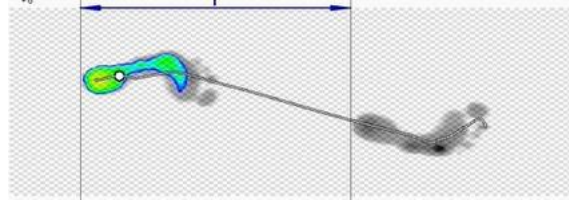
Alanyazın incelendiğinde farklı spor branşların da ayak basınç ve mesafe çalışmaları bulunmaktadır (Aydos, Kaya, Kanatlı, Yüksel ve Uzun, 2016; Kaya, Uzun, Aydos, Kanatlı ve Esen, 2012; Uzun, Aydos, Kaya, Yüksel ve Pekel, 2017; Valldecabres, Richards ve De Benito, 2020). Erken ergenlik döneminde karşımıza çıkan adım uzunluğundaki mesafe artışının kas gücü ve kuvvetindeki artışla bağlantılı olduğu belirtilirken (Van Praagh ve Dore, 2002), adım sıklığında görülen artışın ise nörolojik faktörlere bağlı olduğu vurgulanmaktadır (Mero, 1998). Genel gelişim evresi bakımından kuvvette 10-11 yaşlarına kadar cinsiyet ayrımı görülmezken, bu yaştan sonra erken ergenlikle görülen farkın, erkeklerde görülen kas kütlelerinin vücut ağırlığının %40-45 oranında olmasından kaynaklandığı bilinmektedir (Günay ve Yüce, 2001). Ayrıca ergenlik dönemlerinde görülen sinir sistemindeki gelişim ve olgunlaşma agonist ve antagonist kasların koordinasyonun gelişmesi ve kasları aktive etme becerisindeki artış (Frost, Dowling, Dyson ve Bar-Or, 1997), adım frekansının fazlalaşmasına etken olması ile sürat performansını arttırmaktadır. Adım uzunluğu ile kütle ağırlığı, boy üst ve alt bacak uzunluğu arasında da ilişki bulunmakta, bunun yanı sıra bacak kuvveti ve esneklik ile de ilişkili olduğu belirtilmektedir (Coşkun, 1994).

Yetişkinliğe atılan ilk adım olarak değerlendirilen ergenlik dönemi, bireyin döneme özgü olan özelliklerinin kendi bedeninin özellikleri ile doğru orantılı yaşaması olarak tanımlanır. Alınacak spor eğitimini erken ergenlik dönemindeki kız ve erkek çocukların anaerobik güçlerinde ve sürat gelişimlerinde yaş ile bağlantılı oluşan farklılaşmanın tespiti ile ergenlik dönemindeki çocukların gelişimleri birbiri ile aynı doğrultudadır. Doğru aktivitelere zamanında yönlendirilerek, yeteneklerinin antrene edilmesi ile spora katılımlarının güvenilir ve fizyolojik açıdan yararlı hale getirmek önemli görülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı erken ergenlik dönemindeki bireylerde spor eğitiminin adım uzunluğuna etkisini incelemektir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma durum analizi niteliğindedir. Araştırmaya katılım gönüllü olarak gerçekleşmiş olup, spor eğitimi alan ve almayan çocuklara, velilerine araştırma ile ilgili bilgilendirmeler yapılarak “onam formu” imzalatılmıştır. Çalışmaya ayak şikâyeti olmayan spor eğitimi alan 11-14 yaş erken ergenlik dönemindeki çocuklar ve kontrol grubu olarak spor eğitimi almayan 11-14 yaş çocuklar dâhil edilmiştir. Çalışmaya hareket sistemini etkileyen rahatsızlığı olanlar, ayak bölgesinde daha önce kırığı olan veya ameliyat geçmişi olanlar dahil edilmemiştir. Bireylerin demografik bilgileri alındıktan sonra katılımcıların boy uzunlukları Seca 213 taşınabilir boy ölçer (Seca Corp., Hamburg, Almanya) kullanılarak vücut kütlesi Tanita BF-350 (Tanita BF350, Tanita, Tokyo, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir. Adım uzunluğu değerlendirmeleri için kuvvet ve basınç platformu RSscan V9 (RSscan International, Olen, Belçika) kullanılmıştır. Yürüyüş sırasında deneklerden rahatlamaları ve normal yürümeleri istenmiştir. Veriler bir yürüyüş döngüsü sırasında dinamik pozisyonlarda kaydedilmiştir. Üç ölçüm yapılmış ve ardından en uzun adım mesafesi verileri seçilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. RSscan yazılımı (RSscan futsacan RSYazılımı)

Araştırma Grubu

Araştırmanın evreni Türkiye’de 11-14 yaş erken ergenlik döneminde spor eğitimi alan ve almayan çocuklar oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklem grubunu ise Ankara’daki spor kulüplerinde lisanslı olarak en az 2 sene spor eğitimi alan 300 çocuk ile spor eğitimi almayan 300 çocuk oluşturmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Deney ve kontrol grubuna testler alanında uzman kişilerce yapılmış olup, uygulamalar aynı zamanda sözel olarak gruplara açıklanmıştır. Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olan çocuklar çalışmanın içeriği, kapsamı ve yapılacak değerlendirmeler hakkında bilgilendirilmiştir. Bilgilendirme sonrasında çalışmaya katılmak isteyen çocuklara aydınlatılmış onam formu imzalatılmıştır. Bireylerin demografik bilgileri, boy ve vücut kütle indeksleri kaydedildikten sonra veriler pedobarografik analiz ile kaydedilmiştir.

Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 23.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin normal dağılım sağlayıp sağlamadığını belirlemek için Skewness ve Kurtosis test puanlarının tespit edilmesi yöntemine başvurulmuştur. Skewness ve Kurtosis değerleri -1.5 ile +1.5 puanları arasında olduğunda verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Çalışmada parametrik testlerden T-testi ve Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen korelasyon test sonucunda $p < 0,05$ değerini sağlayan sonuçlar; r değeri 0,30’dan küçük olanlar

düşük, r değeri 0,30 – 0,70 arasında olanlar orta ve 0,70 – 1,00 arasında olanlar ise yüksek olarak değerlendirilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016).

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde istatistiksel analizler neticesinde elde edilen verilere ilişkin bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

Tablo 1. Spor yapan ve yapmayan bireylerin adım mesafesi uzunluğunun karşılaştırılması

Değişkenler	Spor Yapan (N=326)	Spor Yapmayan (N=298)	Anlamlılık
	Ortalama ± Ss	Ortalama ± Ss	p
Adım Uzunluğu (mm)	476,51 ± 72,0	430,28 ± 72,5	,000*

*p<0.05

Erken ergenlik dönemindeki spor yapan bireylerin adım mesafe uzunlukları (mm) ile spor yapmayan bireylerin adım mesafe uzunlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05). Buna göre spor yapan bireylerin adım mesafe uzunlukları, spor yapmayan bireylere göre daha iyidir.

Tablo 2. Cinsiyet ve adım mesafe uzunluğunun karşılaştırılması

Değişkenler	Erkek (N=372)	Kız (N=252)	Anlamlılık
	Ortalama ± Ss	Ortalama ± Ss	p
Adım Uzunluğu (mm)	459,38± 78,2	447,13 ± 71,5	,048*

*p<0.05

Erken ergenlik dönemindeki erkek bireyler ile kız bireylerin adım mesafe uzunlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05). Erkek öğrencilerin adım mesafe uzunlukları kız öğrencilerin adım mesafe uzunluklarına göre milimetre cinsinden daha uzundur.

Tablo 3. Spor yapan bireylerin yaş, boy, kilogram, vücut kitle indeksi (VKİ) ölçümleri ile adım mesafe uzunluğu ölçümleri arasındaki pearson korelasyon test sonuçları

	Yaş	Boy (cm)	Kilogram	VKİ
Adım Uzunluğu	r. ,117*	,153*	,110*	,028
	Sig. ,035	,006	,047	,620

*p<0.05

Spor yapan bireylerin yaş, boy (cm) ve kilogram ölçümleri ile adım mesafe uzunluk ölçümleri arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki saptanmıştır (p<0,05). Spor yapan bireylerin vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri ile adım mesafe uzunluk ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (p>0,05).

Tablo 4. Spor yapmayan bireylerin yaş, boy, kilogram, vücut kitle indeksi (VKİ) ölçümleri ile adım mesafe uzunluk ölçümleri arasındaki pearson korelasyon test sonuçları

	Yaş	Boy (cm)	Kilogram	VKİ
Adım Uzunluğu	r. ,151*	,128*	,107*	,070
	Sig. ,009	,027	,066	,225

*p<0.05

Spor yapmayan bireylerin yaş ve boy (cm) ölçümleri ile adım mesafe uzunluk ölçümleri arasında pozitif yönde düşük bir ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Spor yapan bireylerin kilogram ve vücut kütle indeksi (VKİ) değerleri ile adım mesafe uzunluk ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır ($p>0,05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Spor eğitiminin çocukların gelişimindeki önemi bilinmekle birlikte, spor eğitimi etkinliklerine katılanların katılmayanlara göre fiziksel olarak daha aktif ve daha sağlıklı bir yaşam tarzını benimsedikleri yaygın bir kanıdır. Erken ergenlik dönemindeki bireylerin sağlık davranışlarında eksiklikler olduğundan spor eğitiminin bireyin bedenini eğitilmesine yardımcı olmasının yanında bilinçlenmesi desteklemesinden dolayı ergen gelişimi için önemli olduğu düşünülmektedir. Çocukların yeterince aktif olmaması önemli bir halk sağlığı sorunu olarak günümüzde tehdit oluşturmaktadır. Sağlık Bakanlığı tarafından önerilen 180 dakikalık günlük aktivite hedefi ki bu 6000 adıma eşit bir hedefdir. Bu bilgi ayak plantar basınç dağılımı etkileri ve yürüyüş analiz çalışmaları için önemli bir fırsat sağlar (Department of Health, 2011).

İnsan yürüyüşü, vücudun çeşitli bireysel bölümlerinin kinetik ve kinematik faktörlerinden önemli ölçüde etkilenir. Ayak problemlerinin, yaşam kalitesi üzerinde zararlı etkiye sahiptir (Sung, 2016; Sung, Zipple, Andraka ve Danial, 2017). Bu nedenle sağlık sektörü, doğrudan kas-iskelet sistemi bozulmasından kaynaklanmayan vücuttaki düzensizliklerden kaynaklanabilecek yürüyüş değişikliklerine önem vermektedir. Plantar basınç dağılımının incelenmesi öncelikli olarak sağlık sektörü olmakla birlikte spor bilimleri, ayakkabı tasarımı hem de mühendislik alanlarında araştırma ve gelişmeyi arttırmıştır (Renganathan, Kurita, Ćuković ve Das, 2022).

İnsanın yaşam sürecinde erken ergenlik bireyin uzunluk ve ağırlık yönünden vücudundaki artışı ifade eden bir süreci kapsamaktadır. Doğal olarak bu büyüme bireylerin yaşam tarzı ile ilişkilidir. Büyüme esnasında değişen kemik, kas, yağ ve diğer dokuların oranları vücut kompozisyonu, boy ve ağırlık ise motor performansta önemli faktörlerdir. Vücut kütleindeki göstergeler ile bireylerin yapılarına uygun spor branşlarına yönlendirilmesinde yararlı olmaktadır. Erken ergenlik dönemi, vücut değişiminde hızlı değişimlerin gerçekleştiği bir dönem olduğu için antropometrik ölçümler bu dönemde hem motorik performans hem de sportif performanslarıyla ilişkili olduğu bu durumun performanslarını etkilediği tespit edilmiştir (Jurimäe ve Jurimäe, 2001). Erken ergenlik dönemi, aynı zamanda fiziksel gelişimin hızlı yaşandığı dönem olduğundan bu dönemde adım uzunluğu, yürüyüşün klinik analizi için en kritik parametrelerden biri olarak kabul edilir (Sethi, Bharti ve Prakash, 2022). Adım uzunluğu ile alt ve üst bacak uzunluğu, boy ve kütle ağırlığı, arasında ilişki bulunur. Bunun yanında, bacak kuvvetiyle ve esneklik ile de ilişkilidir (Coşkun, 1994). Normal bir yürüyüş durumunda, sol tarafın adım uzunluğu sağ tarafın adım uzunluğuna eşit olması beklenir (Sarkar, Phillips, Liu, Vega, Grother ve Bowyer, 2005). Eşit olmayan adım uzunlukları ile hamstring kasının eşitsizliği ile birlikte yürüyüşte bir anormallik tespiti içinde hizmet eder (Sethi, Bharti ve Prakash, 2022). Bu dönemin de spor yapan bireylerin adım uzunluğunun spor yapmayanlardan daha uzun olduğu görülmüştür. Bu sonucun antrenmanlar neticesinde oluşan kuvvet artışına bağlı olduğu düşünülmektedir (Mero, Jaakkola ve Komi, 1990). Erkek sporcuların 11-15 yaş aralığında 5 yıllık takibinde 20 metre süratinde adım

uzunluğunun artışına bağlı 5 yıl korunan bir artış tespit etmişlerdir. Bu artışın ergenlikte gelişen kuvvet artışına bağlı olduğunu bildirmeleri araştırma verilerimizle paralellik göstermektedir.

Bacakların saf hareketi olma anlayışının ötesine geçen yürüyüş, beyin, sinirler ve kasların sentezlenmiş koordinasyonunu kapsar (Nutt, Marsden ve Thompson, 1993). Sportif performansta üst düzey verim için sürat ve kuvvet arasında ilişki önemli rol oynar (Bompa, 2000). Kas sistemi istenen kuvvetten yoksun ise sürat istenen düzeyde oluşmaz. Antrenörler veya çalıştırıcılar hızı geliştirmek adına iki ana bileşen olan adım uzunluğu ve sıklığını etkilemeye çalışmaktadırlar (Brown ve Ferrigno, 2018). Çalışmamızda en az iki yıl spor yapan erken ergenlik dönemindeki bireylerin adım uzunluğunun Erken ergenlik dönemindeki spor yapan bireylerin adım mesafe uzunlukları ile spor yapmayan bireylerin adım mesafe uzunlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Buna göre spor yapan bireylerin adım mesafe uzunlukları, spor yapmayan bireylere göre daha iyidir.

Çalışmalar spora katılım sağlayan çocukların, herhangi bir spor branşı ile uğraşmayan çocuklara göre daha iyi gelişim gösterdiğini belirtmektedir (Taşkiran, 2007). Alt ekstremitede kuvvetin arttırılması, zemine uygulanan kuvvetin artmasını sağlar. Uygulamaya geçen gücün düzeyi, kasların (plantar fleksörün, bacak ekstensör kasları, kalçanın ve dizin ekstensörleri) kuvvetleri ile ilişkilidir (Seyrek, 2018). Bu da adım uzunluğunun, artmasına katkı sağlar. Brown (2009)'a göre sürat, adım uzunluğu \times adım frekansı ya da ne sıklıkta ne kadar uzun adım attığınızdır. Sporcular bu iki özelliği geliştirmek için özel çalışmalar yapmalıdır. Çalışmalar göstermektedir ki sürat artışında büyük öneme sahip olan adım frekansının gelişiminin 7-11 yaş arası olduğu sonrasında gelişmenin yavaşladığı yolundadır (Letzelter, 1975). Bundan sonraki süratteki gelişim adım uzunluğunun gelişmesi için gerekli olan kuvvet gelişimine bağlıdır. Atılan her adım esnasında kaslar şiddeti şekilde kasılıp gevşeyerek ve aynı zamanda gerilerek vücut üyelerinin hızlanıp yavaşlamasını sağlar (Seyrek, 2018). Koordinasyon, farklı kasların düzenli olarak etkilemini gerektirmektedir. Spor becerilerini arttırmak için kas hareketlerini daha çok denetleme ve işleme yeteneği koordinasyon ile sağlamaktadır. (Brown ve Ferrigno, 2005; Rizdorf, 2008). Bireyler için önemli olan zaman dilimi sürecinde ne kadar fazla motor üniteyi aktive edebilirse; güç oluşturma yeteneğini arttırabilir. Spor eğitimi vasıtasıyla güçlenen Hamstring, Quadriceps kası ve kalça ekstansörleri, süratin itme fazında oluşturduğu güç ve kuvvet adım frekansına olduğu gibi adım uzunluğunu da katkı sağlar (Eroğlu, 2019). Sporcularda koşunun gelişmesi adına yapılan çeşitli koşu drilleri ve koordinasyon çalışmaları spor yapan bireylerde adım uzunluğunun artmasına etken olduğu söylenebilir. Çalışmalar 4-6 hafta yapılan saniyede atılan adım sayısı ve adım uzunluğu arttırmaya yönelik çalışmaların bu özellikleri geliştirdiğini belirtmektedir. (Bompa, 2000; Dintiman, 2004). Uzun, Akbulut, Erkek, Pamuk ve Bozoğlu (2020) tarafından 12-15 yaş basketbol ve futbol oynayan lisanlı sporcularda yaşın çeviklik ve süratin etkisininin araştırdıkları çalışmalarında, T çeviklik testi, 20m sürat testi, Hexagonal Obstacle, Illinois testi ve 505 çeviklik testlerinden oluşan farklı 5 test kullanmıştır. Erken ergenlik sürecinde olan sporcularda 13-14 yaş aralığında ise sürat ve çeviklik performanslarının 14 yaş üstün olduğunu, 12-13 yaş aralığında ise süratin 13 yaş lehine olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular çalışmamız sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Ergenliğin başlangıç sürecine kadar kız ve erkeklerde kas kitlesi veya kas kuvveti arasında

çok fark olmamaktadır. Fakat ergenlik sürecinin başlaması ile hormonal değişimlerle birlikte kas kitlesinde artışlar başlar. Vücudun yapısında da cinsiyete bağlı gelişmeler gözükmeye başlar. Ergenlikte kas miktarı erkeklerde ortalama %41,8 kızlarda %35,8'e çıkar. Bu farkın kuvvet farkı oluşturduğu belirtilmektedir (Rizdorf, 2008). Çalışma bu bulguları destekler niteliktedir. Erken ergenlik dönemindeki erkek bireyler ile kız bireylerin adım mesafe uzunlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Erkek öğrencilerin adım mesafe uzunlukları kız öğrencilerin adım mesafe uzunluklarına göre milimetre cinsinden daha uzundur.

Spor yapan bireylerin yaş, boy (cm) ve kilogram ölçümleri ile adım mesafe uzunluk ölçümleri arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki saptanmıştır ($p<0,05$). Spor yapan bireylerin Vücut Kitle İndeksi (VKİ) değerleri ile Adım Mesafe Uzunluk ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$). Vücut kütle sonucu obezler üzerinde yapılan sonuçlarla obezite ve aşırı kilolu bireylerin duruş fazının uzadığı adım sıklığının arttığı fakat adım uzunluğunun kısaldığı tespit edilmiştir (Fabris, Valezi De Souza, Faintuch, Ceconello ve Junior, 2006; Hulens, Vansant, Claessens, Lysens ve Muls, 2003; Spyropoulos, Pisciotta, Pavlou, Cairns ve Simon, 1991; Wearing, Hennig, Byrne, Steele ve Hills, 2006). Bu bilgiler çalışma bulgularıyla çelişmektedir. Ancak obezlerle ilgili olan adım frekansının fazla, adım uzunluğunun ise daha kısa olması aşırı kilodan kaynaklı olarak kütle aktarımındaki denge unsurundan kaynaklı olabilir. Çalışmada BMI'nin adım uzunluğunu etkilemediği görülmüştür. Bu farkın çalışmamıza katılan farkın bireylerin BMI indekslerinin obezite oranında olmamasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Ayrıca çalışmamızda alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde adım mesafesinin daha kısa olduğu belirlenmiştir bu durum erken ergenlik dönemindeki bireylerin alt bacak uzunluğunun gelişim sürecinde olması ile hem de yere yerleştirilen düz zemin üzerinde çekinken ve kontrollü davranmaları ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Düz zemin ve koşu bandı üzerinde yapılan birçok yürüyüş analiz çalışmasında adım uzunluğunda kısalma tespiti çalışma bulgularımızla uyumludur (Dingwell, Cusumano, Cavanagh, ve Sternad, 2001; Matsas, Taylor ve McBurney, 2000; Nymark, Balmer, Melis, Lemaire ve Millar, 2005; Pearce, Cunningham, Donner, Rechnitzer, Fullerton ve Howard, 1983; Riley, Paolini, Della Croce, Paylo ve Kerrigan, 2007; Stolze, Kuhtz-Buschbeck, Mondwurf, Boczek-Funcke, Jöhnk, Deuschl ve Illert, 1997; Strathy, Chao ve Laughman, 1983). Murray, Spurr, Sepic, Gardner ve Mollinger (1985) tarafından ergenler üzerine yapılan düz zemin ve koşu bandı çalışmasında yürüyüş sırasında adım uzunluğunu azalttıkları tespit edilmiştir. Çalışmamız sonuçları da göstermektedir ki erken ergenlik döneminde en az iki yıl spor eğitimi alan bireylerin bu eğitim neticesinde adım mesafe uzunluğunun arttığı tespit edilmiştir. Çalışmamızda adım mesafe uzunluğuna bakılmıştır pedografik ölçümler neticesinde spor eğitiminin bu dönemdeki bireylerin basınç dağılım farkları nasıl etkilediği kuvvet kazanımı statik ve dinamik basınç değer farkları ve adım süresine etkisinin de araştırılması önerilmektedir.

Etik Kurul İzni ile ilgili Bilgiler

Kurul Adı: Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu

Tarih: 24/09/2021 tarih 14 sayılı toplantı kararı **Karar No:** 77082166-302.08.01

Bu yayın, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi(Proje kodu: SDK-2022-7313) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Açıkada, C., ve Ergen, E. (1990). *Spor ve bilim*. Ankara: Büro-Tek Ofset Matbaacılık.
- Alpaslan, A. H. (2012). Ergen ruh sağlığı ve spor. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 13(3), 181-185.
- Arıkan, D., Çelebioğlu, A., ve Tüfekçi, F. G. (2013). Çocukluk dönemlerinde büyüme ve gelişme. *Pediatric Hemşireliği*, 1, 53-99.
- Aydos, L., Kaya, M., Kanatlı, U., Yüksel, M. F., ve Uzun, A. (2016). Horon oynamanın ayak tabanına etkisinin araştırılması. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3), 12-22.
- Beunen, G., ve Malina, R. M. (2008). Growth and biologic maturation: Relevance to athletic performance. *The Young Athlete*, 1, 3-17.
- Bompa, T. O. (2000). *Total training for young champions*. Champaign: Human Kinetics.
- Bozer, C. (2007). *Genç erişkinlerde günlük aktivite sırasında yapılan bazı hareketlerin kinetik analizi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Brown, E. L., ve Ferrigno, A. V. (2018). *Sürat, çeviklik, çabukluk antrenmanı*. (T. Bağırhan, Çev.). Ankara: Spor.
- Brown, L., ve Ferrigno, V. (2005). *Training for speed, agility and quickness*. 2nd. Ed., Champaign: Human Kinetics.
- Brown, T. (2009). Speed and Agility: What defines them and how to train for both. *NSCA's Performance Training Journal*, 8(4), 12.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Coşkun, Y. (1994). Sprint koşusunda adım uzunluğu ve frekansı. *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(14), 42.
- Çakıroğlu, M. İ. (1997). *Antrenman bilgisi, antrenman teorisi ve sistematiği*. İstanbul: Şeker Matbaacılık.
- Department of Health (2011). *Start active, stay active: A report on physical activity for health from the four home countries' chief medical officers*. <http://www.bhfactive.org.uk/userfiles/Documents/startactivestayactive.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Dinçbudak, B., ve Süel, E. (2021). *Spor okulu 10-12 yaş gruplarındaki basketbol eğitiminin fiziksel uygunluk özelliklerine etkisi*. Ankara: Duvar.
- Dingwell, J. B., Cusumano, J. P., Cavanagh, P. R., ve Sternad, D. (2001). Local dynamic stability versus kinematic variability of continuous overground and treadmill walking. *The Journal of Biomechanical Engineering*, 123(1), 27-32.
- Dintiman, G. B. (2004). *Speed Improvement for Young Athletes: How to Sprint Faster in Your Sport in 30 Workouts; for Athletes Ages 9-19 in Football, Soccer, Baseball, Basketball, Field Hockey, Lacrosse, Rugby, and Tennis*. National Association of Speed and Explosion.
- Ekeland, E., Heian, F., ve Hagen, K. B. (2005). Can exercise improve self esteem in children and young people? A systematic review of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 39(11), 792-798.

- Eroğlu, A. K. (2019). *Farklı türdeki hareketlilik alışmalarının basketbolculardaki bazı fizyolojik parametrelere, motorsal yeteneklere ve teknik özelliklere etkisi*. Ankara: Gece.
- Fabris, S. M., Valezi, A. C., de Souza, S. A. F., Faintuch, J., Cecconello, I., ve Junior, M. P. (2006). Computerized baropodometry in obese patients. *Obesity Surgery*, 16(12), 1574-1578.
- Frost, G., Dowling, J., Dyson, K., ve Bar-Or, O. (1997). Cocontraction in three age groups of children during treadmill locomotion. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 7(3), 179-186.
- Günay, M., ve Yüce, A. (2001). *Futbol antrenmanının bilimsel temelleri*. Ankara: Baron Ofset.
- Hulens, M., Vansant, G., Claessens, A. L., Lysens, R., ve Muls, E. (2003). Predictors of 6- minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13(2), 98-105.
- İnal, H. S. (2017). *Spor ve egzersizde vücut biyomekaniđi*. Ankara: Hipokrat.
- İnan, B. (2012). *Yaz spor okulları futbol programına katılan çocukların vücut kompozisyonu ve biyomotorik özelliklerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- İri, R., Sevinç, H., ve Süel, E. (2009). 12–14 yaş grubu çocuklara uygulanan futbol beceri antrenmanın temel motorik özelliklere etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(2), 122-131.
- Jurimae, T., ve Jurimae, J. (2001). *Growth, physical activity, and motor development in prepubertal children*. Florida: CRC Press.
- Kaya, M., Uzun, A., Aydos, L., Kanatlı, U., ve Esen, E. (2012). Buz hokeyi sporunun ayak tabanı temas alanı ve maksimal kuvvete etkisinin incelenmesi. *Türk Spor ve Egzersiz Dergisi*, 14(3), 29-35.
- Letzelter, M. (1975). *Sprinteigenschaften, Wettkampfverhalten und Ausdauertraining von 200m-Läuferinnen [Zweihundert-Meter-Läuferinnen] der Weltklasse*. Czwalina.
- Malina, R. M., Bouchard, C., ve Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign: Human Kinetics.
- Matsas, A., Taylor, N., ve McBurney, H. (2000). Knee joint kinematics from familiarised treadmill walking can be generalised to overground walking in young unimpaired subjects. *Gait ve Posture*, 11(1), 46-53.
- Mero, A. (1998). Power and speed training during childhood. *Pediatric Anaerobic Performance*, 241-269.
- Mero, A., Jaakkola, L., ve Komi, P. V. (1990). Serum hormones and physical performance capacity in young boy athletes during a 1-year training period. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 60(1), 32-37.
- Murray, M. P., Spurr, G. B., Sepic, S. B., Gardner, G. M., ve Mollinger, L. A. (1985). Treadmill vs. floor walking: kinematics, electromyogram, and heart rate. *Journal of Applied Physiology*, 59(1), 87-91.
- Nutt, J. G., Marsden, C. D., ve Thompson, P. D. (1993). Human walking and higher level gait disorders, particularly in the elderly. *Neurology-Minneapolis*, 43, 268-268.

- Nymark, J. R., Balmer, S. J., Melis, E. H., Lemaire, E. D., ve Millar, S. (2005). Electromyographic and kinematic nondisabled gait differences at extremely slow overground and treadmill walking speeds. *Journal of Rehabilitation Research ve Development*, 42(4).
- Öunpuu, S. (1994). Terminology for clinical gait analysis. *American Academy of Cerebral Palsy Developmental Medicine Gait Lab Committee*, 41-45.
- Özaras, N., Yalçın, S., Yavuzer, G., ve Gök, H. (2001). Yürüme analizi. *İstanbul Avrupa Tıp Kitapçılık*, 5-20.
- Özer, D. S., ve Özer, K. (2014). *Çocuklarda motor gelişim (8. Basım)*. Ankara: Nobel.
- Pawlowski, W., ve Hamilton, G. (2008). *Talking to your adolescents about stds, hiv & sex stages of adolescent development*. <http://www.proyectoideas.jsi.com/Docs/OCC%20Notes%20Feb.%202008.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Payne, V. G., ve Isaacs, L. D. (2017). *Human motor development: A lifespan approach*. New York: Routledge.
- Pearce, M. E., Cunningham, D. A., Donner, A. P., Rechnitzer, P. A., Fullerton, G. M., ve Howard, J. H. (1983). Energy cost of treadmill and floor walking at self-selected paces. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 52(1), 115-119.
- Renganathan, G., Kurita, Y., Ćuković, S., ve Das, S. (2022). Foot biomechanics with emphasis on the plantar pressure sensing: A review. *Revolutions in Product Design for Healthcare*, 115-141.
- Riley, P. O., Paolini, G., Della Croce, U., Paylo, K. W., ve Kerrigan, D. C. (2007). A kinematic and kinetic comparison of overground and treadmill walking in healthy subjects. *Gait & Posture*, 26(1), 17-24.
- Rizdorf, M. (2008). *IAAF Atletizm öğretimi kuramsal bilgiler kitabı-antrenörlük kuramı II*. (T. Bağırhan, Çev.). Ankara: Duman Ofset.
- Rowland, T. W. (2005). *Children's exercise physiology*. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Sarkar, S., Phillips, P. J., Liu, Z., Vega, I. R., Grother, P., ve Bowyer, K. W. (2005). The humanid gait challenge problem: Data sets, performance, and analysis. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 27(2), 162-177.
- Sethi, D., Bharti, S., ve Prakash, C. (2022). A comprehensive survey on gait analysis: History, parameters, approaches, pose estimation, and future work. *Artificial Intelligence in Medicine*, 102314.
- Seyrek, E. (2018). *Sürat koşularında oluşan yatay-dikey kuvvet ve sıçrama parametrelerinin adım uzunluğu ile ilişkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Spyropoulos, P., Pisciotta, J. C., Pavlou, K. N., Cairns, M. A., ve Simon, S. R. (1991). Biomechanical gait analysis in obese men. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 72(13), 1065-1070.
- Stolze, H., Kuhtz-Buschbeck, J. P., Mondwurf, C., Boczek-Funcke, A., Jöhnk, K., Deuschl, G., ve Illert, M. (1997). Gait analysis during treadmill and overground locomotion in

- children and adults. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Electromyography and Motor Control*, 105(6), 490-497.
- Strathy, G. M., Chao, E. Y., ve Laughman, R. K. (1983). Changes in knee function associated with treadmill ambulation. *Journal of Biomechanics*, 16(7), 517-522.
- Sung, P. S. (2016). Kinematic analysis of ankle stiffness in subjects with and without flat foot. *The Foot*, 26, 58-63.
- Sung, P. S., Zippel, J. T., Andraka, J. M., ve Danial, P. (2017). The kinetic and kinematic stability measures in healthy adult subjects with and without flat foot. *The Foot*, 30, 21-26.
- Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics, 6th edn Boston. *Ma: Pearson*.
- Taşkıran, Y. (2007). *Antrenman bilgisi*. İstanbul: Akademi.
- Türkarlan, B. (2020). *Spor yapan çocuklarda adım frekansının yaş ve cinsiyete göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Uzun, A., Akbulut, A., Erkek, A., Pamuk, Ö., ve Bozoğlu, M. S. (2020). Effect of age on speed and agility in early adolescence. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 9(8), 168-175.
- Uzun, A., Aydos, L., Kaya, M., Kanatlı, U., ve Esen, E. (2012). Buz hokeycilerde uzun süre paten kullanımının ayak tabanı basınç dağılımlarına etkisinin araştırılması. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(4), 117-124.
- Uzun, A., Aydos, L., Kaya, M., Yüksel, M. F., ve Pekel, H. A. (2017). Elit orta mesafe 800-1500 m koşucularında ayak tabanı basınç dağılımlarının araştırılması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(1), 9-19.
- Valdecabres, R., Richards, J., ve De Benito, A. M. (2020). The effect of match fatigue in elite badminton players using plantar pressure measurements and the implications to injury mechanisms. *Sports Biomechanics*, 1-18.
- Van Praagh, E., ve Doré, E. (2002). Short-term muscle power during growth and maturation. *Sports Medicine*, 32(11), 701-728.
- Wearing, S., Hennig, E. M., Byrne, N. M., Steele, J. R., ve Hills, A. P. (2006). The biomechanics of restricted movement in adult obesity. *Obesity Reviews*, 7(1), 13-24.
- Whittle, M. W. (2014). *Gait analysis: An introduction*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Yalçın, M. (1993). Süratin mekanik özellikleri. *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 23-27.