

## KISA MESAFE KOŞUCULARIN BACAK UZUNLUKLARI İLE DENGE VE 30 METRE SÜRAT PERFORMANSLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Musab ÇAĞIN<sup>1\*</sup>, Selim ASLAN<sup>1</sup>, Mehmet Erdem KAYA<sup>1</sup>, Özlem ORHAN<sup>1</sup>

### ÖZET

30m sürat performansını etkileyen pek çok parametre bulunmaktadır. Bu parametreler içerisinde çıkış, adım sıklığı ve uzunluğu, nöral faktörler, kas yapısı, antropometri ve fizyolojik parametrelerin ön plana çıktığı düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı; kısa mesafe koşucularının bacak uzunlukları ile denge ve 30 m sürat performansları arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Araştırmaya farklı kulüplerde yarışan yaş ortalaması 21.27±1.88 yıl ve spor yaşı ortalaması ise 9.27±3.38 yıl olan toplam 26 kısa mesafe koşucusu katılmıştır. Araştırmaya katılan sporcuların bacak uzunlukları stadiometre (SECA, Almanya), 30 m sürat testi Fitlight Trainer (CA/Ontario) ve denge ölçümleri ise flamingo denge aleti ile ölçülmüştür. Sporculardan elde edilen verilere SPSS 26.0 paket programında Pearson Korelasyon Testi ve tanımlayıcı istatistikler uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre bacak boyları uzunluğu ile 30 m sürat performansı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (p <0,05). Bacak boyları uzunluğu ile denge performansları arasında ise anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir (p>0,05). Sonuç olarak yapılan çalışmada kısa mesafe koşucularının bacak boylarının uzunluğu arttıkça 30 metre sürat performanslarının arttığı tespit edilmiştir. Sürat performansının belirleyicilerinin incelenmesinin performans için önemli olduğu söylenebilir. Bacak boylarının uzunluğundaki farklılıkların adım uzunluğu ve sıklığını etkileyebileceğinden antrenörlerin sürat koşucularının antropometrik özelliklerini dikkate alması gerektiği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bacak Uzunluğu, Denge, Kısa Mesafe Koşucuları, Sürat

## INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN LEG LENGTHS AND BALANCE AND 30M SPRINT PERFORMANCES OF SHORT DISTANCE RUNNERS

### ABSTRACT

There are many parameters that affect 30m sprint performance. It is thought that among these parameters, start, step frequency and length, neural factors, muscle structure, anthropometry and physiological parameters come to the fore. The aim of this study is to examine the relationship between leg lengths and balance and 30m sprint performances of short distance runners. A total of 26 sprinters with an average age of 21.27±1.88 years and an average age of 9.27±3.38 years competing in different clubs participated in the study. The leg lengths of the athletes participating in the research were measured with a stadiometer (SECA, Germany), the 30 m sprint test with the Fitlight Trainer (CA/Ontario) and the balance measurements with a flamingo balance device. Pearson Correlation Test and descriptive statistics were applied to the data obtained from the athletes in the SPSS 26.0 package program. According to the findings, it was determined that there is a positive and significant relationship between leg length and 30 m sprint performance (p <0.05). There was no significant relationship between leg length and balance performance (p> 0.05). As a result, it was determined that the 30-meter sprint performance of the short-distance runners increased as the length of their legs increased. It is thought that examining the determinants of sprint performance is important for performance. Since the

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara/Türkiye

\*Yazışmadan sorumlu yazar: musabcagin@gazi.edu.tr

Bu çalışma 15. Ulusal Spor Bilimleri Öğrenci Kongresinde Bildiri Özeti Olarak Sunulmuştur.

differences in the length of the legs can affect the stride length and frequency, it can be said that the trainers should consider the anthropometric characteristics of sprinters.

**Keywords:** Leg Length, Balance, Sprinters, Speed

## GİRİŞ

Kısa mesafe koşu performansı birçok faktöre bağlıdır ve bu faktörler motorik, antropometrik, biyomekanik, çevresel, psikolojik ve mekanik/ekipman şeklinde gruplandırılabilir. Özellikle 30 m performansı için takoz çıkışı, adım sıklığı ve uzunluğu, nöral faktörler, kas yapısı, antropometri ve fizyolojik taleplerin ön plana çıktığı söylenebilir (Brown ve ark., 2008). Koşunun başlangıcındaki hız kazanma bölümünde (ivmelenme) performans büyük ölçüde kas kuvveti ile ilişkilidir. Bunun yanı sıra maksimal hız adım uzunluğu ve adım frekansının bir sonucudur. Adım uzunluğu; bacak uzunluğu, eklem esnekliğinden etkilenebilirken adım frekansı nöromüsküler gelişim ve antrenmandan etkilenebilir. Daha uzun bacaklı sprinterlerin destek aşamasında kontralateral ayak vuruşunda daha büyük bir uyluk açısı, daha büyük diz fleksiyon aralığı olması sebebiyle daha yüksek adım frekanslarına ulaşabilecekleri belirtilmektedir (Miyashiro ve ark., 2019).

Kısa mesafe koşuları sırasında koşu hızını etkileyen parametreler arasında adım uzunluğu ve adım frekansı sayılabilir. Bu sebeple yapılacak antrenmanlarda antrenörün bu iki bileşenin gelişimine önem vermesi gerektiği belirtilmektedir. Bir atletin vücut kütlesi ve uzunluğu atletin fiziksel kondisyon seviyesinden bağımsız olarak hem adım uzunluğu hem de adım sıklığını büyük ölçüde etkilemektedir (Cronin ve ark., 2007; Majumdar ve Robergs, 2011). Elit seviyedeki erkek ve kadın atletlerde yapmış oldukları çalışmanın sonucunda boy uzunluğunun ve adım uzunluğunun sürat için önemli bir etken olduğunu; daha hızlı erkek atletlerin bacak ve adımlarının daha uzun olduğunu belirtmişlerdir (Paruzel-Dyja ve ark., 2006). Buna karşın aynı çalışmada en hızlı kadın kısa mesafe koşucularında, adım sıklığının belirleyici olduğu belirtilmektedir. Yapılan bir başka çalışmada ise genç koşucular ve elit seviyedeki kısa mesafe koşucularının adım sıklığı ve adım uzunluğu karşılaştırılmıştır. Aradaki farklılığın kas gücüne bağlı olduğu ortaya çıkmıştır (Miyashiro ve ark., 2019).

Statik denge, stabil bir vaziyette bulunan dayanma yüzeyinde bir kuvvete gereksinim duymadan genel vücut postürünün veya vücudun bölümlerinin belirli bir pozisyonda

kalabilmesi amacıyla otomatik olarak sağlanan denge olarak tanımlanmaktadır (Nichols ve ark., 1995). Kısa mesafe koşularında takoz çıkışı üç aşamalı olmaktadır. Atletler yerlerine komutu ile takozla oturmakta ve dikkat komutuyla birlikte dikkat pozisyonunu almaktadırlar. Atletlerin takozdan bu kalkışları sırasında kol, bacak, baş ve gövdenin dengede tutulması performans için önemlidir (Majumdar ve Robergs, 2011). Ayrıca atletlerin iyi bir çıkış performansı için takozda dikkat pozisyonundayken statik dengelerini de koruyabilmeleri gerekmektedir. Optimal vücut pozisyonunun sağlanması açısından en kritik pozisyonudur (Johnson ve Buckley, 2001; Brown ve ark., 2008). Denge, hız ve gücün çeviklik üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, farklı branşlardaki erkek sporcuların denge ve sürat değerleri arasında ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca erkek sporcularda dengenin çevikliğin potansiyel bir yordayıcısı olarak düşünülmesi gerektiği de vurgulanmıştır (Sekulic ve ark., 2013).

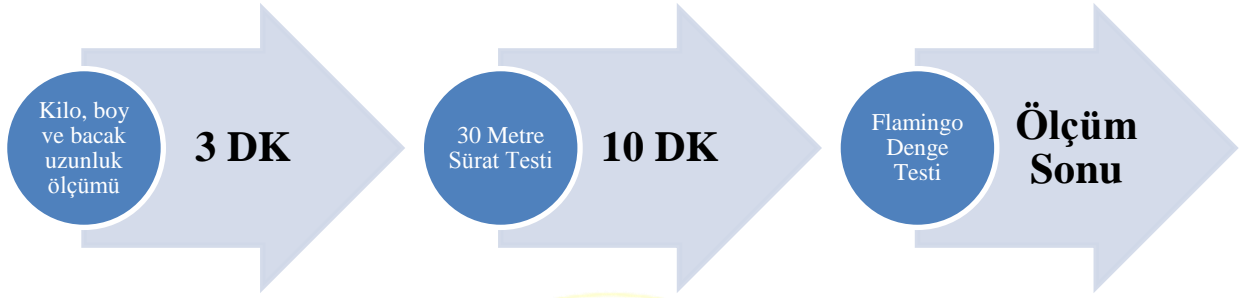
Literatür incelendiğinde bacak uzunluğu ile 30 metre sürat performansları arasındaki ilişkiyi belirten çalışmalar bulunmasına rağmen (İmamoğlu ve ark., 2004; Pekel ve ark., 2006; Seyrek, 2018), kısa mesafe koşucuları bacak uzunluğu ile denge ve 30 metre sürat performansı arasındaki ilişkiyi analiz eden herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda yapılan çalışmanın amacı; kısa mesafe koşucuların bacak uzunlukları ile denge ve 30 metre sürat performansları arasındaki ilişkiyi incelemektir.

## **MATERYAL VE METOD**

**Araştırma Grubu:** Araştırmaya, farklı kulüplerde yarışan lisanslı 13 erkek ve 13 kadın olmak üzere toplam 26 kısa mesafe koşucusu katılmıştır. Çalışmaya dahil edilme kriterleri atletizm takımında son iki sezon boyunca yarışmış olması, 18-22 yaşları arasında olması ve herhangi bir akut sakatlık durumu olmamasıdır. Sporcuların yaş ortalaması  $21.27 \pm 1.88$  yıl ve spor yaşı ortalaması ise  $9.27 \pm 3.38$  yıl olarak tespit edildi (Tablo 1). Araştırmaya katılan deneklere çalışma öncesinde gönüllü olur formu imzalatıldı.

**Çalışma Tasarımı:** Çalışma için Gazi üniversitesi Etik Komisyonu'ndan gerekli izin ve onay alındı (Kod:2023-630) ve çalışma Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak yapıldı. Araştırmaya katılan atletlerin 30 m sürat ve denge testleri Ankara Hasan Doğan Stadı Atletizm Pistinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler mayıs ayında gerçekleştirilmiştir (hava sıcaklığı 21-23

derece). Atletler ölçümlerden önce 10 dakikalık hafif koşu ile ısınma ve sprint dirilleri yaptırılmıştır. Atletlerin ilk olarak boy, vücut ağırlığı ve bacak uzunluğu ölçümleri gerçekleştirilmiştir, hemen sonrasında 30 metre sürat testi uygulanmış ve son olarak flamingo denge testi uygulanmıştır.



**Şekil 1. Çalışma Tasarımı**

**Veri Toplama Araçları:** Araştırmaya katılan sporcuların bacak uzunlukları stadiometre (SECA, Almanya), 30 m sürat testi Fitlight Trainer (CA/Ontario) ve denge ölçümleri ise flamingo denge aleti ile ölçülmüştür.

**Bacak ve Boy Uzunluğu Ölçümü:** Deneklerin bacak ve boy uzunlukları stadiometre (SECA, Almanya) ile ölçüldü. Bacak uzunluğu antropometre ile alındı. Bacak uzunluğu, spina iliaca anterior superior ile malleolus medialis arasındaki mesafe olarak kabul edildi. Her iki bacak uzunluğu aynı araştırmacı tarafından ölçüldü. Boy ölçümleri ise denek ayakta karşıya bakar pozisyon da iken baş tepe noktası ve yer arasındaki uzunluk dikkate alınarak ölçüldü.

**Vücut Ağırlığı Ölçümü:**Deneklerin vücut ağırlıkları Tanita BC-730 Vücut Analizi cihazı (Japonya) ile ölçüldü. Cihazın ölçümleri sağlıklı bir şekilde değerlendirebilmesi için deneklerden ölçüme gelmeden 2-3 saat öncesine kadar herhangi bir şey yememeleri gerektiği belirtildi.

**30m Sürat Testi:** Deneklerin 30 m sürat testleri Fitlight Trainer (CA/Ontario) cihazı ile ölçüldü. Denekler 1m geriden teste başladı ve başlangıç çizgisine yerleştirilen birinci sensör ve sonuçlandırma sensörü 30 metreye yerleştirilerek iki ölçüm alındı. İki denemeden en iyisi sn olarak kaydedildi.

**Flamingo Denge Testi:** Deneklerin statik dengelerini belirlemek amacıyla flamingo denge testi kullanıldı. Test deneğin dominant ekstremitesi üzerine uygulandı ve uygulama öncesinde, testin içeriği ve nasıl uygulanacağı anlatıldı. 50 cm uzunluğunda, 4cm yüksekliğinde ve 3 cm genişliğinde metal denge aletinin üzerinde dominant ayağı ile dengede durmaya çalışırken 1 dk boyunca dengede kalmaya çalıştı. Bu süre içinde denge kaybı yaşamaması durumunda (ayağını tutarken bırakırsa, tahtadan yere düşerse, vücudunun herhangi bir bölgesiyle yere dokunursa) kronometre durduruldu ve tekrardan bireyin pozisyon alması beklendi. 1 dk içinde toplam denge kaybetme sayısı kaydedildi (Tsigilis ve ark., 2002; Haksever ve ark., 2017).

**Verilerin Analizi:** Elde edilen veriler SPSS 26.0 programına aktarılarak Pearson Korelasyon Analizi ve tanımlayıcı istatistikler uygulandı. Pearson korelasyon analizi istatistikte iki değişken arasındaki ilişkinin gücünün ve birbirleriyle olan ilişkilerinin ölçümü olarak tanımlanmaktadır.

## BULGULAR

Çalışmada elde edilen verilere ait tanımlayıcı istatistikler ve analiz sonuçları tablolar halinde sunulmuştur.

**Tablo 1:** Kadın ve Erkeklerin Yaş, Boy, Kilo, Spor Yılı ve Bacak Uzunluğu Bilgileri

	N	Ortalama	Standart Sapma
<b>Yaş (yıl)</b>	26	21.27	1.888
<b>Boy (m)</b>	26	176.27	11.065
<b>Kilo (kg)</b>	26	71.15	18.626
<b>Spor Yılı</b>	26	9.27	3.389
<b>Bacak Uzunluğu (cm)</b>	26	106.19	7.467

Tablo 1 incelendiğinde deneklerin yaş ortalaması  $21.27 \pm 1.88$  yıl, boy ortalaması  $176.27 \pm 11.065$  m, kilo ortalaması  $71.15 \pm 18.626$  kg, spor yılı ortalaması  $9.27 \pm 3.38$  yıl ve bacak uzunluğu ortalaması  $106.19 \pm 7.467$  cm olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 2:** Bacak Uzunluğu, Denge Performansı ve 30 M Sürat Zamanı Arasındaki İlişki

Performans Parametreleri		Bacak Uzunluğu (cm)	Denge Performansı	30 M Sürat Zamanı (m/sn)
Bacak Uzunluğu (cm)	r	-		
	p			
Denge Performansı	r	.033	-	.184
	p	.874		.369
30 M Sürat Zamanı (m/sn)	r	-.742**		-
	p	.000		

Tablo 2 incelendiğinde bacak uzunluğu ile 30 metre sürat zamanı arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Bacak uzunlukları ile denge performansları arasında ise anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 3:** Kadın Bireylerin Bacak Uzunluğu, Denge Performansı ve 30 M Sürat Zamanı Arasındaki İlişki

Performans Parametreleri		Bacak Uzunluğu (cm)	Denge Performansı	30 M Sürat Zamanı (m/sn)
Bacak Uzunluğu (cm)	r	-		
	p			
Denge Performansı	r	.100	-	-.111
	p	.744		.718
30 M Sürat Zamanı (m/sn)	r	.078		-
	p	.800		

Kadın bireylerin bacak uzunluğu, denge performansı ve 30 metre sürat zamanı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4:** Erkek Bireylerin Bacak Uzunluğu, Denge Performansı ve 30 M Sürat Zamanı Arasındaki İlişki

Performans Parametreleri	Bacak Uzunluğu (cm)	Denge Performansı	30 M Sürat Zamanı (m/sn)
Bacak Uzunluğu (cm)	r	-	-
	p	-	-
Denge Performansı	r	.053	.718**
	p	.863	.006
30 M Sürat Zamanı (m/sn)	r	-.051	-
	p	.869	-

Erkek bireylerin denge performansı ile 30 metre sürat zamanı arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Bacak uzunluğu ile denge performansı arasında ise anlamlı ilişki tespit edilmemiştir ( $p > 0,05$ ).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Kısa mesafe koşucuların bacak uzunlukları ile denge ve 30 metre sürat performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışma sonucunda deneklerin bacak uzunlukları ile 30 m sürat değerleri arasında ilişki bulunmuştur. Erkek deneklerin ise denge performansı ile 30 metre sürat zamanı arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Cinsiyet anaerobik performansta önemli bir faktör olmakla beraber bacak kas hacmindeki gelişimin kısa süreli güç çıktısı üzerinde anlamlı bir etki oluşturabileceği belirtilmektedir (Chatzopoulos ve ark., 2014). İlgili literatür incelendiğinde sürat ve antropometrik özelliklerin araştırıldığı çalışmaların az oluşu dikkat çekmektedir (Ae ve ark., 1992; Bushnell ve Hunter, 2007; Ito ve ark., 2008; Yada ve ark., 2011; Toyoshima ve Sakurai, 2016; Haugen ve ark., 2018). Toyoshima

ve Sakurai (2016) yapmış oldukları çalışmalarında bacak uzunluğunun hız üzerinde etkili olduğunu ve adım uzunluğunun, sıklığının da bu durumu etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Sürat performansı üzerinde bacak uzunluğunun etkili olduğunu söylemek mümkündür. Ancak performansı etkileyen faktörler içerisinde bacak uzunluğu ile birlikte adım frekansı, salınım ve destek gibi faktörlerin de dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir (Miyashiro ve ark., 2019). Morin ve ark. (2012) yaptıkları çalışmalarında hızla birlikte adım frekansının arttığını belirtmişlerdir. Buna karşın yapılan bir çalışmada ise farklı hız seviyelerinde sprinterler arasında adım uzunluğunun sprint hızı ile daha güçlü bir ilişkisi olduğu öne sürülmüştür (Hunter ve ark., 2004). Yapılan çalışmalar incelendiğinde sürat performansı üzerinde pek çok unsurun etkili olduğu söylenebilir. Bu unsurlar incelendiğinde bacak uzunluğu, adım sıklığı ve uzunluğunun etkin olduğu görülmektedir. Buna karşın ilgili literatürde bireysel farklılıkların da sürati etkileyebileceği belirtilmektedir. Süratin bacak uzunluğundan bağımsız olarak daha yüksek adım frekansı ve daha yüksek salınım (uçuş/destek) oranı ile ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Ito ve ark., 2008; Nagahara ve ark., 2018).

Sürati etkileyen bir diğer parametre dengedir. Atletin başlangıç noktasından bitişe kadar istenen konumda mümkün olduğunca kısa sürede gitmesinde denge parametreleri önemli bir rol oynamaktadır (Sekulic ve ark., 2013). Özellikle takoz çıkışı esnasında atletin mevcut dengesini koruyarak ivmelenmesi performans bakımından önemlidir. Yapılan çalışmada bacak uzunluğu ve denge arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken denge ve sürat arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. Literatür incelendiğinde bireysel farklılıklar ve branş farklılığına bağlı olarak sonuçların farklılık gösterebildiği tespit edilmiştir. 12-15 yaş arası güreşçiler üzerinde yapılan çalışmada uygulanan 8 haftalık denge antrenmanının sürat performansı üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir (Rüçhan ve ark., 2018). Yavuz ve ark. (2023) futbolcular üzerine yaptıkları bir çalışmada ise denge ile 30 m sürat arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır.

Yapılan çalışmada, erkek sporcuların sonuçları incelendiğinde ise denge performansları arttıkça 30 metre sürat performansında da artış meydana geldiği gözlemlenmektedir. Bacak uzunluğu ile denge performansı arasında ise anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Kadın bireylerin sonuçları incelendiğinde ise bacak uzunluğu, denge ve 30 metre sürat performansı



arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ( $p > 0,05$ ). Elit erkek ve kadın atıcıların statik denge ve antropometrik özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada bacak uzunluğu ile statik denge arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır (Alireza Bayati ve ark., 2015). Dolayısıyla cinsiyet farklılığının da dikkat edilmesi gereken unsurlar arasında olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak yapılan çalışmada kısa mesafe koşucularının bacak uzunluğu, denge ve sürat parametreleri arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmada; antropometrik özelliklerin performans için dikkat edilmesi gereken unsurlar arasında olduğu sonucuna varılmıştır. Kısa mesafe koşucularında bacak uzunluğundaki farklılıkların adım uzunluğunu ve sıklığını etkileyebileceği görüşünden hareketle özellikle sporcu seçimlerinde bu faktörlere dikkat edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca statik denge ile birlikte dinamik dengenin de ele alınması, bacak uzunluğu ve sürat arasındaki ilişkinin ortaya konması açısından biyomekanik analizlerin yapılması özellikle antrenörler için çok değerli olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Ae, M., Ito, A., & Suzuki, M. (1992). The men's 100 metres. *N Stud Athletics* 7, 47–52.
- Bushnell, T., & Hunter, I. (2007). Differences in technique between sprinters and distance runners at equal and maximal speeds. *Sports Biomech.* 6, 261–268. doi: 10.1080/14763140701489728
- Bayati, A., Yousefian, R., Sadeghi, H., Jamebozorgi, A. A., Tabatabaee, S. M., & Markaz, T. (2015). Correlation of static balance and anthropometric characteristics in Iranian elite male and female shooters. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, 4(4), 1-10.
- Brown, A. M., Kenwell, Z. R., Maraj, B. K., & Collins, D. F. (2008). "Go" signal intensity influences the sprint start. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(6), 1142-1148.
- Chatzopoulos, D., Galazoulas, C., Patikas, D., & Kotzamanidis, C. (2014). Acute Effects of static and dynamic stretching on balance, agility, reaction time and movement time. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(2), 403-409.
- Cronin, J. B., Green, J. P., Levin, G. T., Brughelli, M. E., & Frost, D. M. (2007). Effect of starting stance on initial sprint performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 990-992.

- Haksever, B., Düzgün, İ., Yüce, D., & Baltacı, G. (2017). Sağlıklı bireylere standart denge eğitiminin dinamik, statik denge ve fonksiyonellik üzerine etkileri. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3), 40–49.
- Haugen, T., Danielsen, J., Alnes, L. O., McGhie, D., Sandbakk, O., & Ettema, G. (2018). On the importance of “Front-Side Mechanics” in athletics sprinting. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 13, 420–427. doi: 10.1123/ijsp.2016-0812
- Hunter, J. P., Marshall, R. N., & McNair, P. J. (2004). Inter- action of step length and step rate during sprint running. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 36: 261-271.
- Ito, A., Fukuda, K., & Kijima, K. (2008). Mid-phase movements of Tyson Gay and Asafa Powell in the 100 metres at the 2007 World Championships in Athletics. *N Stud Athletics* 23, 39–43.
- İmamoğlu, O., Bostancı, Ö., & Kabadayı, M. (2004). Beden Eğitimi ve Spor Bölümü Öğrencilerde 30 Metre Koşu ve Margaria Kalamen Anaerobik Güç İlişkisinin Araştırılması. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2(4), 147-154.
- Johnson, M. D., & Buckley, J. G. Muscle power patterns in the mid-acceleration phase of sprinting. *J. Sports Sci.*, 19:263-272, 2001.
- Majumdar, A. S., & Robergs, R. A. (2011). The science of speed: Determinants of performance in the 100 m sprint. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 6(3), 479-493.
- Miyashiro, K., Nagahara, R., Yamamoto, K., & Nishijima, T. (2019). Kinematics of maximal speed sprinting with different running speed, leg length, and step characteristics. *Frontiers in sports and active living*, 1, 37.
- Morin, J.B., Dalleau, G., Kyroäläinen, H., Jeannin, T., & Belli, A. (2005). A simple method for measuring stiffness during running. *J. Appl. Biomech.*, 21: 167-180.
- Nagahara, R., Matsubayashi, T., Matsuo, A., & Zushi, K. (2014a). Kinematics of transition during human accelerated sprinting. *Biol. Open* 3, 689–699. doi: 10.1242/bio.20148284
- Paruzel-Dyja, M., Walaszczyk, A. & Iskra, J., Elite Male and Female Sprinters’ Body Build, Stride Length and Stride Frequency, *Studies in Physical Culture and Tourism*, 2006, 13(1), 33-37.
- Pekel, H. A., Bağcı, E., Güzel, A. G., Mansur, O., Balcı, Ş. S., & Pepe, H. (2006). Spor yapan çocuklarda performansla ilgili fiziksel uygunluk test sonuçlarıyla antropometrik özellikler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 299-308.
- Rüçhan, İ. R. İ., Engin, H., & Aktuğ, Z. B. (2018). 12-15 yaş arası güreşçilerde 8 haftalık denge antrenmanının denge çeviklik ve sürat performansı üzerine etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1), 81-90.
- Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T. (2013). Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 802-811.

- Seyrek, E. (2018). Sürat koşularında oluşan yatay-dikey kuvvet ve sıçrama parametrelerinin adım uzunluğu ile ilişkisinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Toyoshima, R., & Sakurai, S. (2016). Kinematic characteristics of high step frequency sprinters and long step length sprinters at top speed phase. *Int. J. Sports Health Sci.* 14, 41–50. doi: 10.5432/ijshs.201515
- Tsigilis, N., Douda, H., ve Tokmakidis, S. P. (2002). Test-retest reliability of the eurofit test battery administered to university students. *Perceptual and Motor Skills*, 95(3\_suppl), 1295–1300.
- Yada, K., Ae, M., Tanigawa, S., Ito, A., Fukuda, K., & Kijima, K. (2011). Standard motion of sprint running for male elite and student sprinters. *Portuguese J. Sport Sci.* 11(Suppl. 2), 583–585.
- Yavuz, M., Işıkdemir, E., & Metin, S. C. (2023) Futbolda Temel Eğitim Alan Çocuklarda Sürat, Çeviklik, Denge ve Dikey Sıçrama Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Uluslararası Bozok Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 141-149.

