

## Yıldız Bisikletçilerin Antropometrik Özellikleri İle Kuvvet Değerleri

### Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Esra Kürkcü Akgönül<sup>1</sup> Ulaş Can Yıldırım<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sorumlu yazar, Dokuz Eylül Üniversitesi Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi. Email: [bestfemalecyclist@hotmail.com](mailto:bestfemalecyclist@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi. Email: [ulascanyldrm.ucy@gmail.com](mailto:ulascanyldrm.ucy@gmail.com)

#### Özet

Bu çalışmada; yıldız erkek bisikletçilerin vücut kompozisyonu, antropometrik değerleri ve kuvvet parametrelerinin incelenmesi ve aralarındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya toplam 28 yıldız erkek sporcu (yaş:14,92±0.76, boy:170,52±5,54, ağırlık:60,47±5,59) katıldı. Deneklerin antropometrik özellikleri; boy uzunluğu, vücut ağırlıkları, vücut yağ yüzdeleri, beden kütle indeksleri, deri kıvrım kalınlıkları ölçüldü, vücut yağ oranı “Yuhasz” formülü kullanılarak belirlendi ve sağ ve sol el kavrama kuvveti, sırt kuvveti ve bacak kuvveti gibi motorik özellikleri ölçüldü. Verilerin analizi SPSS istatistik programında korelasyon analizi yapılarak değerlendirildi. Ölçümler neticesinde sporcuların vücut yağ oranı 8,949±1,104, beden kütle indeks değeri ise 20,786±1,555 olarak bulundu. Bisikletçilerin sağ el kavrama kuvvet değeri 42,553±5,862, sol el kavrama kuvvet değeri 40,535±5,864, sırt kuvvet değeri 119,839±15,442, bacak kuvvet değerinin ise 134,125±21,833 olduğu tespit edildi. Ayrıca bisikletçilerin el kavrama kuvvetleri arasındaki fark incelendiğinde, sağ elin dominant olduğu görüldü. Vücut ağırlığı ile sağ-sol el kavrama kuvveti ve sırt kuvveti arasında ortalama düzeyde anlamlı ve pozitif korelasyon bulunurken ( $r=0,478$ ,  $p=0,01$ ;  $r=0,405$ ,  $p=0,032$ ;  $r=0,409$ ,  $p=0,031$ ), vücut ağırlığı ile bacak kuvveti arasında herhangi bir korelasyon olmadığı tespit edildi ( $p>0,05$ ). Ayrıca beden kütle indeksi ile yalnızca sağ el kavrama kuvveti arasında ortalama düzeyde anlamlı ve pozitif korelasyon tespit edilmişken ( $r=0,417$ ,  $p=0,027$ ); yaş, boy ve yağ oranı ile kuvvet parametreleri arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Sonuç olarak; bu çalışma ile yıldız kategorideki bisiklet sporcularının iyi derecede el kavrama, sırt ve bacak kuvvetine sahip olduğu ve yıldız bisikletçilerde antropometrik özelliklerden yalnızca vücut ağırlığı ile el kavrama kuvveti değerleri arasında anlamlı düzeyde bir korelasyon olduğu görülmüşken; bisikletçiler için önem ihtiva eden bacak kuvveti ile antropometrik özellikler arasında anlamlı düzeyde bir korelasyon olmadığı tespit edildi.

**Anahtar Kelimeler:** Antropometri, kuvvet, el kavrama kuvveti, yıldız erkek

## Investigation of the Relationship between Anthropometric Characteristics and Strength Values of Turkish Cadet Cyclists

### Abstract

In this study, it was aimed to examine the body composition, anthropometric and strength parameters of level cadet male cyclists at the national team level and to evaluate the relationship between the body composition, anthropometric and strength parameters. A total of 28 cadet male cyclists (age:  $14.92 \pm 0.76$ , height:  $170.52 \pm 5.54$ , weight:  $60.47 \pm 5.59$ ) participated in the study. Anthropometric characteristics of the subjects; height, body weight, body fat percentage, body mass index, skinfold thickness were measured, body fat percentage was determined using the "Yuhasz" formula, and motoric characteristics such as right and left handgrip strength, back strength and leg strength were measured. The analysis of the data was made in the SPSS statistical program and evaluated with the Pearson Correlation test. The result of the study, body fat percentage ( $8.949 \pm 1.104$ ) and body mass index ( $20.786 \pm 1.555$ ) were found. It was determined that the right handgrip strength ( $42.553 \pm 5.862$ ), left handgrip strength ( $40.535 \pm 5.864$ ), back strength ( $119.839 \pm 15.442$ ) and leg strength ( $134.125 \pm 21.833$ ) of the cadet cyclists were found. In addition, when the difference between handgrip strengths of the cyclists was examined, it was seen that the right hand was dominant. While there was a significant and positive correlation between body weight and right & left handgrip strength and back strength ( $r=0.478$ ,  $p=0.01$ ;  $r=0.405$ ,  $p=0.032$ ;  $r=0.409$ ,  $p=0.031$ ); it was determined that there was no correlation between body weight and leg strength ( $p>0.05$ ). In addition, while there was an average significant and positive correlation was found between body mass index and only right handgrip strength ( $r=0.417$ ,  $p=0.027$ ), it was found that there was no significant correlation between age, height, fat ratio and strength parameters ( $p>0.05$ ). As a result; this study showed that cadet cyclists have good hand grip, back and leg strength, and there is a significant correlation only between body weight and handgrip strength values, among the anthropometric characteristics. However, it was determined that there was no significant correlation between and anthropometric characteristics and leg strength, which is important for cyclists.

**Keywords:** Anthropometry, strength, handgrip strength, cadet man

### SUMMARY

**Introduction:** Cycling is a sport based on leg strength and although it is known that it is a sport that basically requires endurance, it can be said that since cycling has many different sub-disciplines, many motor abilities are needed in this sport, therefore upper and middle body muscles are needed as well as lower body muscles. For this reason, cyclists have certain motor abilities and physical characteristics according to their sub-discipline. The most basic sub-disciplines of cycling; mountain bike, road bike and track bike. Mountain bike; while it is used in mountainous areas and trails, road bike is the type of bike used on asphalt ground and is suitable for speeding. The training methods, nutrition strategies and other sportive practices of the athletes in this branch, whose popularity has increased in recent years, have been increased based on scientific methods and competition has

increased. Road bike, in a wide variety of planes; it is a sub-discipline that requires performance on flat or uphill roads, in different competitive conditions. Performance in races is determined in part by individual morphological characteristics such as body mass, height, body surface and frontal areas, and body mass index (Padilla et al., 1999). Anthropometric variables can differ greatly depending on the expertise of each cyclist. Time trialists and cyclists who has flat road ability, are generally taller and heavier than hill climbers (Lucia et al., 2000; Padilla et al., 1999). Physical characteristics are only one of the factors affecting performance and they have a positive effect on the success of the athlete by combining with motoric characteristics such as strength, power, flexibility, speed, endurance and quickness required for the branch (Aydos et al., 2009). Although the weight of the variables within the branches is different from each other, endurance, speed, power and flexibility are thought to be at the forefront in road cycling branch, which is one of the individual sports. When the literature is examined, it is seen that physical and physiological parameters are effective on the racing performance of high-level cyclists; it turns out that physical characteristics such as age, gender, body weight, height, body mass index, skinfold thickness, and fat ratio are related to cycling performance (Impelzzeri et al., 2005; Impelzzeri and Marcora, 2007; Özen, 2019). It is accepted that strength, one of the motoric features, has an important effect on performance in addition to anthropometric features in sports branches, and it is widely used in experimental settings to evaluate muscle strength, examine the effects of physical trials or interventions (Ten Hoor et al., 2016). Although lower extremity muscles play a major role in cycling, it can be said that upper body muscles are also important. Arm extensors enable to steer the bike and maintain the most suitable position of the body, and depressors and flexors of the arm gain importance in short attacks and hills. In addition, good abdominal and back muscles may be required to act as a good bridge between arm and leg muscles (Weineck, 2002, Söylemez et al., 2019). **Aim:** There are very few studies showing the relationship between anthropometric characteristics and muscle strength in cadet cyclists. For this reason, determining the factors affecting the muscle strength and strength level of star athletes, revealing their relationship with anthropometric characteristics will be very useful in terms of training practices and athlete development. In this context, the aim of our study is to determine the body composition, anthropometric characteristics and strength performance characteristics of cadet cyclists participating in level, national and international competitions and to examine the relationship between these parameters. **Material & Method:** A total of 28 (mean age  $14.92 \pm 0.76$  years) cadet male cyclists; licensed in the Turkish Cycling Federation, participated in the study voluntarily. Participants are well-trained athletes who have been doing licensed cycling for at least 2 years, training 250-300 km a week, 12-18 hours and 6 days a week. Height, body weight (BW), body mass indeks (BMI), skinfold thickness, circumference, diameter measurements, leg, back and handgrip strength measurements of the athletes participating in the study were made. The analysis of the data was made in the SPSS package program. The mean  $\pm$  standard deviation, standard error, minimum - maximum values and width were determined for the descriptive statistics continuous measurement variables. **Results:** When the physical measurements of the cyclists were examined, it was determined that the mean height was  $170.517 \pm 5.540$ , the mean BW was  $60.471 \pm 5.587$ , the mean body fat ratio was  $8.949 \pm 1.104$ , and the mean BMI was  $20.786 \pm 1.555$ . When the physical measurements of the cyclists were examined, it was found that the shoulder circumference was  $102.607 \pm 4.450$ , the chest circumference was  $84.857 \pm 5.161$ , the waist circumference was  $73.107 \pm 4.236$ , the hip circumference was  $91.321 \pm 3.311$ , the thigh

circumference was  $49.035 \pm 2.962$ , and the calf circumference was  $33.392 \pm 1.685$ . When the width measurements of the physical characteristics of the cyclists are examined; shoulder width was  $45.214 \pm 2.484$ , hip width was  $36 \pm 1.865$ , hip width was  $47.785 \pm 1.812$ . When the height measurements of the athletes are examined; Ilium height was determined as  $103.321 \pm 4.761$ , pubic height as  $80.857 \pm 4.672$ . Among the strength values of the star cyclists, right claw strength was  $42.553 \pm 5.862$ , left claw strength was  $40.535 \pm 5.864$ , back strength was  $119.839 \pm 15.442$ , leg strength was  $134.125 \pm 21.833$ . When the relationship between the anthropometric values of cadet cyclists and their strength values is examined; while a mean significant positive correlation was found between BW and right handgrip strength (HS), left HS and back strength (BS) ( $r=0.478$ ,  $p=0.01$ ;  $r=0.405$ ,  $p=0.032$ ;  $r=0.409$ ,  $p=0.031$ ); there was no correlation between BW and leg strength (LS) ( $p>0.05$ ). Likewise, a significant positive correlation was found between BMI and right HS ( $r=0.417$ ,  $p=0.027$ ), while there was no significant correlation between left HS, BS and LS parameters ( $p>0.05$ ). In addition, it was found that there was no significant correlation between age, height and fat ratio parameters and any strength parameter ( $p>0.05$ ). While there was a positive significant correlation between shoulder circumference and right HS and BS on average ( $r=0.395$ ,  $p=0.037$ ;  $r=0.418$ ,  $p=0.027$ ), there was no significant correlation between left HS and LS ( $p>0.05$ ). Also there was a significant positive correlation between hip circumference and right HS, left HS and BS ( $r=0.409$ ,  $p=0.03$ ;  $r=0.393$ ,  $p=0.039$ ;  $r=0.433$ ,  $p=0.021$ ); there was no correlation between hip circumference and LS ( $p>0.05$ ). While an average significant positive correlation was found between calf circumference and right HS and BS ( $r=0.399$ ,  $p=0.035$ ;  $r=0.441$ ,  $p=0.019$ ), there was no significant correlation between left HS and LS ( $p>0.05$ ). In addition, it was found that there was no significant correlation between the parameters of chest circumference, waist circumference, thigh circumference parameters and strength parameters ( $p>0.05$ ). **Conclusion:** In conclusion, this study showed that cyclists have good hand grip, back and leg strength. Maintaining an appropriate body composition among young and adolescent athletes can lead to improved cardiorespiratory conditioning (Hogstrom et al., 2012) and strength (Silva et al., 2010). Sundgot-Borgen et al. (2013) and Ackland et al. (2012) reported that there are no general optimum values for fat mass percentage in different types of sports and that there is no 'gold standard' method for assessing body composition among athletes. However, the aim of the athletes should be to develop good eating habits in order to obtain a healthy body weight that can be maintained during competitive seasons (Samsudin et al., 2019). **Recommendations:** It can be deduced that anthropometric measurements will gain meaning in order to determine which discipline or feature of the cyclists will fight to determine their abilities and accordingly to guide them correctly. The findings of the current study can help coaches, sports scientists, and other staff understands the issue, as this study provides evidence of an association between strength and body composition in cadet male cyclists and data that can be referenced at various levels in their careers.

## 1. GİRİŞ

Bisiklet sporu bacak gücüne dayalı bir spordur ve temel olarak dayanıklılık gerektiren bir spor dalı olduğu bilirse de, bisiklet sporunun birçok farklı alt disipline sahip olması nedeniyle aslında bu sporda birçok motor yetiye, dolayısıyla alt gövde kasları yanında üst ve orta gövde kaslarına da ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Bu nedenle bisikletçiler, yaptıkları alt disipline göre belirli motor

yetilere ve fiziksel özelliklere sahiptirler. Bisikletin en temel alt disiplinleri; dağ bisikleti, yol bisikleti ve pist bisikletidir. Dağ bisikleti; dağlık alanlarda ve patikalarda kullanılırken, yol bisikleti asfalt zeminde kullanılan bisiklet türüdür ve hız yapmaya elverişlidir. Son yıllarda popüleritesi artan bu branşı yapan sporcuların antrenman yöntemleri, beslenme stratejileri ve diğer sportif uygulamaları bilimsel yöntemlere dayandırılarak sınırlar artırılmış ve rekabet yükselmiştir.

Yol bisikleti, çok çeşitli düzlemlerde; düz veya yokuş yukarı yollarda, farklı rekabet koşullarında performans gerektiren bir alt disiplindir. Yarışlarda performans kısmen vücut kütlesi, boy, vücut yüzeyi ve ön alanlar, beden kütle indeksi (BKİ) gibi bireysel morfolojik özellikler tarafından belirlenir (Padilla ve ark., 1999). Antropometrik değişkenler bu nedenle her bir bisikletçinin uzmanlığına bağlı olarak büyük ölçüde farklılık gösterebilir. Zamana karşı ve düz yol yeteneğine sahip bisikletçiler, yokuş tırmanışçı olanlardan genellikle daha uzun ve daha ağırdır (Lucia ve ark., 2000; Padilla ve ark., 1999). Öte yandan, vücut yağ yüzdesi, farklı bisikletçi türleri arasında önemli ölçüde farklılık göstermez, erkeklerde kış aylarında %10'a yakın değerlerden başlayarak, mevsim boyunca giderek azalan bir seyir gösterir. İlkbaharda %9 oranına düşer ve 3 haftalık yarışlarda %8'e yakındır (Lucia ve ark., 2001). Böylelikle bisiklet sporunun farklı disiplinlere sahip olması, farklı mesafe ve sürelerde yarışmaların olması nedeniyle, bisikletin her disiplininin farklı fiziksel ve fizyolojik özellikleri barındırdığı; bu özelliklerin sezon içi, öncesi, sonrasına bağlı olarak değişiklik gösterdiği söylenebilir. Bununla birlikte, bisiklet sporcularının boyları, vücut kütleleri, yağ yüzdeleri, beden kütle indeksleri, kas çapları gibi antropometrik özellikleri, sporcunun sahip olduğu yetenek veya yapısal özelliğe göre de değişiklik gösterip, performans parametrelerinin de farklılık gösterdiği bilinmektedir (Kürkcü Akgönül vd, 2019). Yol bisikleti sporunda performans ve sporcunun fizyolojik özellikleri arasında yüksek bir ilişki olduğu, ayrıca daha ileriye daha hızlı gidilebilmek için sporcuların fiziksel özelliklerinin de performansa etkisi olduğu çıkarımı yapılabilir. Özetle sporcunun sahip olduğu antropometrik özellikler performansına etki etmektedir ve bu durumun yol bisikletinde özellikle sporcunun uzmanlaştığı alana; tırmanışçı, sprinter veya zamana karşıcı olmasına bağlı olarak başarısına etki eden bir faktör olduğu söylenebilir.

Fiziksel özellikler, performansı etkileyen faktörlerden yalnızca biridir ve yapılan branş için gereken kuvvet, güç, esneklik, sürat, dayanıklılık ve çabukluk gibi motorik özellikler ile birleşerek sporcunun başarısına pozitif yönde etki eder (Aydos ve ark., 2009). Branşlar içerisinde değişkenlerin ağırlığı birbirinden farklı olmakla birlikte, bireysel sporlardan olan bisiklet branşında dayanıklılık, sürat, güç ve esnekliğin ön planda olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda yapılan çalışmalarda genel olarak yüksek dayanıklılık gerektiren yol bisikleti branşında yarışların final bölümlerinde patlayıcı güç ve anaerobik kapasiteye sahip sprinter bisikletçilerin, tırmanış etaplarında vücut ağırlıkları az ve aerobik dayanıklılıkları yüksek tırmanışçı bisikletçilerin, zamana karşı etaplarında ise uzun süre temposunu koruyabilen yüksek vücut ağırlığı ve yüksek VO<sub>2</sub>max değerlerine sahip, anaerobik laktat eşikleri 500 W üzerinde olan zamana karşı kategorisinde yarışan sporcuların rol oynadığı bildirilmiştir (Gregor ve Conconi, 2008, Özen, 2018). Bu bağlamda literatür incelendiğinde, üst düzey bisikletçilerin yarış performansında fiziksel ve fizyolojik parametrelerin etkili olduğu; yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, beden kütle indeksi (BKİ), deri kıvrım kalınlıkları (DKK), yağ oranı (VYO) gibi fiziksel özelliklerin bisiklet performansıyla ilişkili olduğu (Impellizzeri ve ark., 2005; Impellizzeri ve Marcora,



---

2007; Özen, 2019) ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak bisikletçilerin düşük vücut yağ yüzdesine ve ekto-mezomorfik somatotipe sahip olduğu belirtilmiştir (Sánchez-Muñoz vd, 2018; Sewall ve Fernhall, 1995). Yol bisikleti dayanıklılık gerektiren bir disiplin olduğundan, performans kriteri olarak BKİ'nin yanı sıra vücut yağ oranının da önemli bir parametre olduğu düşünülebilir. Öyle ki profesyonel bisiklet sporcuları incelendiğinde; elit erkek sporcularda vücut yağ oranının ortalama % 4,5-9,5 arasında, kadınlarda %11,8 civarında olduğu görülmektedir. Buna ek olarak yağ oranının disiplinler arası farklılık gösterdiği ve en az vücut yağ oranının tırmanışçı karakteristiğe sahip sporcularda olduğu rapor edilmiştir (Kürkcü Akgönül vd 2019). Literatür incelendiğinde iyi antrenmanlı, aktif yol bisikletçilerinin vücut yağ oranının ortalama %8-22 arasında olduğu, daha düşük rekabet seviyesindeki yol bisikletçilerinin vücut yağ oranının ise %11-13.1 arasında olduğu; vücut yağ oranının bisikletçilerde rekabet düzeyi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Zaton ve ark., 2014).

Spor branşlarında antropometrik özelliklerin yanında motorik özelliklerden kuvvetin de performans üzerinde önemli etkisi olduğu kabul görmektedir ve uygulanan kuvvet kalitesi önemlidir. İskelet kası gücü, fiziksel performans için temel bir göstergedir. Kas gücünün değerlendirilmesi, fiziksel denemeler veya müdahalelerin etkilerini incelemek için deneysel ortamlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Ten Hoor ve ark., 2016). Sporda performans göstergesi olarak, uygulanan toplam kuvvete nazaran, birim ağırlık, hatta kas kütlesi başına uygulanabilen kuvvet miktarı değerlendirilmekte, diğer bir deyişle kuvvetin niteliği ve niceliği önem kazanmaktadır. Kuvveti, spor branşının istediği yönde, en iyi derecede geliştirebilmek için, branşta uygulanan hareketlerle ilgili vücut bölümlerinin sahip olduğu kasların kuvvetlendirilmesi gerekmektedir (Aydos vd, 2009). Bu doğrultuda bisiklet sporunda, özellikle bacağın açılma kuvveti önemlidir. Bisiklet üzerinde pedal çevirme hareketine; bacak ve kalça kaslarının majör etkisinin olduğunu (Gregor ve Conconi, 2008; Özen, 2018); bu kasların agonist ve antagonist etkiyle çalışarak izotonik ve izometrik kasılmalar sonucu kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin fleksiyon ve ekstansiyonu ile pedal çevirme hareketi 0-180 derece arasında "güç fazı", 180-360 derece arasında "toparlanma fazı" olarak gerçekleştiği söylenebilir (Faria ve ark., 2005b; Özen, 2018). Bacak kaslarının pedala uyguladığı kuvvet ne kadar büyük ise teker o kadar hızlı döner, pedal çevirme hareketi dairesel olduğundan bisiklette izokinetik kuvvetten söz edilebilir. Her noktada açılma olarak uygulanan kuvvetin farklılık göstermesine bağlı olarak kasların farklı oranda işlev gördüğü; açılma kuvvetin uygulanması sırasında pedala y ekseninde uygulanan kuvvet için ise izometrik kuvvetin önem ihtiva ettiği; bu bağlamda statik olarak yapılan kuvvet egzersizlerinin pedala uygulanan kuvvetin niteliğinde etkili olduğu çıkarımı yapılabilir. Bu doğrultuda yapılan çalışmalar incelendiğinde bacak kuvvetinin bisiklet performansında önemli olduğu söylenebilir.

Bisiklet sürmekte alt ekstremite kaslarının büyük rolü olmakla birlikte, üst gövde kaslarının da önemli olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmektedir. Kol ekstansörleri, bisikleti yönlendirmeyi ve gövdenin en uygun pozisyonunu sürdürebilmesini sağlar ve kısa süreli ataklarda, yokuşlarda kolun depresör ve fleksörleri önem kazanır. Ayrıca, kol ve bacak kasları arasında iyi bir köprü görevi görmek için iyi karın ve sırt kaslarına da gerek duyulabilir (Weineck, 2002, Söylemez ve ark., 2019). Her ne kadar

dominant yük bacak kuvveti üzerinde olsa da, gidon tutma, yokuş çıkarken gidonu çekerek kuvvet kazanma, denge kurma, vites ve fren kullanma, viraj dönerken gidon ile yön verme işlevlerinin, üst ekstremité özellikle el, parmak, omuz ve kol kasları üzerinde olduğu söylenebilir. Bununla ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında kol kaslarının, bisiklete binmede kolun ekstansörleri, bisikleti yönlendirmeyi ve gövdenin en uygun pozisyonunu sürdürebilmesini sağladığı bildirilmiştir. Kısa süreli ataklarda, kolun depresör ve fleksörleri önem kazanmaktadır. Ayrıca, kolların destek görevini bacaklara geçirmek için iyi kondisyon kazanmış karın ve sırt kaslarının da gerekli olduğu rapor edilmiştir (Weineck, 2002; Söylemez ve ark., 2019). Bunun yanı sıra kol, sırt, kalça ve karın kasları, dik yokuşları tırmanırken bacak kuvvetinin yetmediği eğimlerde ayakta pedal çevrildiğinde bacak kaslarına destek vermektedir. Öyle ki hem alt hem de üst ekstremité kas gücünün bisiklet sporcularının yarış performansı üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (Willis & Jones, 1999). Öte yandan, bisiklet sporunda zor zeminlerde ve engel geçişlerinde, üst gövde yapılarının performans üzerinde etkili olduğu rapor edilmiştir (Hurst ve ark., 2012). Yapılan çalışmalar incelendiğinde üst ekstremité kuvvetinin de bisiklet sporcuları için önem verilmesi gereken bir parametre olduğunu açıklamaktadır.

Literatürde yapılan çalışmaların bulguları, vücut kütlesi ve kompozisyonunun bisiklet performansı üzerinde etkili bir faktör olduğunu göstermiştir. Ancak bazı çalışmalar vücut kütleindeki artışın dayanıklılık performansı üzerine olumsuz etki ettiği yönündedir (Maciejczyk ve ark., 2014). Öte yandan bisikletçilerde vücut kütleindeki artışın düzenli antrenman sonrası kas gücünde artışa neden olduğu; hem dayanıklılık hem de kas gücünün, yarış performansı üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Mujika, Ronnestad ve Martin, 2016). Bununla birlikte, yıldız bisikletçilerde antropometrik özellikler ile kas gücü arasındaki ilişkiyi gösteren çalışma sayısı oldukça azdır. Bu nedenle yıldız sporcuların kas kuvvetini ve kuvvet seviyesini etkileyen faktörlerin belirlenmesi, antropometrik özellikler ile ilişkisinin ortaya konması, antrenman uygulamaları ve sporcu gelişimi açısından oldukça faydalı olacaktır. Antropometrik özelliklerin yol bisikleti performansında önemli bir etken olduğu, yapılan çalışmaların çoğunun büyükler ve genç bireylerde yapıldığı ve yıldızlara özgü sayısal bir veri olmamasından dolayı, yıldız bisikletçilerin antropometrik ölçümlerinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmamızın amacı, ulusal ve uluslararası yarışmalara katılan yıldız bisikletçilerin vücut kompozisyonu, antropometrik özellikleri ve kuvvet değerlerinin belirlenmesi ve bu özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

Bu amaç doğrultusunda;

- Yıldız bisikletçilerin antropometrik değerlerinden; vücut kütlesi, BKİ, vücut yağ oranı ortalaması nedir,
- Yıldız bisikletçilerin çap ve çevre ölçümlerinden; omuz çevresi, göğüs çevresi, bel çevresi, kalça çevresi, baldır çevresi, omuz ve kalça genişliği ortalaması nedir,
- Yıldız bisikletçilerin biyomotor yetilerinden; bacak, sırt ve el kavrama kuvvet ortalamaları nedir,
- Antropometrik ölçümler ile kuvvet ölçümleri arasında ilişki var mı sorularına yanıt aranacaktır.

## 2. MATERYAL METOT

### 2.1. Evren ve Örneklem

Araştırmaya Türkiye Bisiklet Federasyonu'nda kayıtlı, lisanslı toplam 28 (ort 14,92±0.76 yaş) yıldız erkek bisikletçi gönüllü katılmıştır. Katılımcılar en az 2 yıldır lisanslı olarak bisiklet sporu yapan, haftada 250-300 km, 12-18 saat ve haftada 6 gün antrenman yapan iyi antrenmanlı sporculardır. Bu çalışma için Sinop Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 10/04/2021 tarihinde 2021-52 sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

### 2.2. Veri Toplama Araçları

Çalışmaya katılan sporcuların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, çevre, çap ölçümleri, bacak, sırt, el kavrama kuvveti (EKK) ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler sporcuların normal öğün alma saati sonrası ve antrenman saatleri dilimi içerisinde, 09.00-13.00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Kas gücü (kuvvet) tipik olarak dinamometre ile ölçülür; bir kişinin tek bir kas veya kas grubu kullanarak sürekli hareket eden (izokinetik) veya hareketsiz (izometrik) bir mekanik kaldıracı karşı maksimum direnç (kuvvet) uygulamasına dayanmaktadır. Dinamometre hem klinik hem de araştırma amaçları için oldukça etkilidir ve sıklıkla diğer kuvvet değerlendirme tekniklerini doğrulamak için kullanılır (Ten Hoor ve ark., 2016). Bu çalışmada, bacak ve sırt kuvveti (ProSport-TMR HBD 1000) dinamometre ile el kavrama kuvveti (Takei marka dijital) dinamometre ile ölçülmüştür. Deneklerin boy uzunlukları hassaslık derecesi 0.01 m olan stadiometre (Seca, Almanya) ile vücut ağırlığı ölçümleri ise hassaslık derecesi 0.1 kg olan elektronik baskülle (Seca, Almanya) ölçülmüştür. Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ± 2 mm hata ile skinfold kaliper (Holtain, İngiltere) kullanılarak, çevre ölçümleri Gulick antropometrik mezura (Holtain, İngiltere) kullanılarak ölçülmüştür. Vücut yağ yüzdesi DKK ölçümleri neticesinde Yuhazs formülü kullanılarak belirlenmiştir.

### 2.3. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi SPSS paket programında yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler sürekli ölçümlü değişkenler için ortalama ± standart sapma, standart hata, minimum - maksimum değerleri ve genişliği tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada, iki veya daha fazla değişken arasında ilişki olup olmadığını, varsa ne yönde ve ne seviyede bir ilişki olduğunu ortaya koymaya çalışan "ilişkisel araştırma" yöntemi kullanılmıştır. Verilerin normal dağılımı "Shapiro Wilk" testi ile sınanmıştır. Veriler normal dağıldığından dolayı kategorik karşılaştırmalar için sürekli ölçümlü değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin büyüklüğü Pearson'un korelasyon (r) katsayısı hesaplanarak incelenmiştir. İstatistiksel olarak p<0.05 anlamlılık seviyesi kabul edilmiştir.

## 3. BULGULAR

Çalışmaya katılan yıldız bisikletçilerin tanımlayıcı istatistikleri, antropometrik ve bazı kuvvet parametrelerinin ölçümleri aşağıdaki tablolarda verilmiştir.



**Tablo 1. Yıldız bisikletçilerin fiziksel ölçümleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikleri**

Parametreler	N	Min	Maks	Ort	SS
Yaş (yıl)	28	14	16	14,928	0,766
Boy (cm)	28	156	182	170,517	5,540
Ağırlık (kg)	28	47,5	70,7	60,471	5,587
Yağ Oranı (%)	28	7,46	11,63	8,949	1,104
BKİ	28	17,79	23,99	20,786	1,555

*N: örneklem büyüklüğü, Min: minimum, Maks: maksimum, Ort: ortalama, SS: standart sapma*

Bisikletçilerin fiziksel ölçümleri incelendiğinde, boy ortalamasının  $170,517 \pm 5,540$ , VA ortalamasının  $60,471 \pm 5,587$ , vücut yağ oranlarının ortalamasının  $8,949 \pm 1,104$  ve BKİ ortalamasının  $20,786 \pm 1,555$  olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 2. Yıldız bisikletçilerin çap ve çevre ölçümleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikleri**

Parametreler (cm)	N	Min	Maks	Ort	SS
Omuz Çevresi	28	93	109	102,607	4,450
Göğüs Çevresi	28	75	93	84,857	5,161
Bel Çevresi	28	66	82	73,107	4,236
Kalça Çevresi	28	85	98	91,321	3,311
Uyluk Çevresi	28	44	54	49,035	2,962
Baldır Çevresi	28	29	37	33,392	1,685
Omuz Genişliği	28	41	50	45,214	2,484
Kalça Genişliği	28	32	40	36	1,865
Basen Genişliği	28	44	51	47,785	1,812
İlium Yüksekliği	28	95	116	103,321	4,761
Pubic Yüksekliği	28	75	92	80,857	4,672

*N: örneklem büyüklüğü, Min: minimum, Maks: maksimum, Ort: ortalama, SS: standart sapma*

Bisikletçilerin fiziksel ölçümleri incelendiğinde, omuz çevresi  $102,607 \pm 4,450$ , göğüs çevresi  $84,857 \pm 5,161$ , bel çevresi  $73,107 \pm 4,236$ , kalça çevresi  $91,321 \pm 3,311$ , uyluk çevresi  $49,035 \pm 2,962$ , baldır çevresi  $33,392 \pm 1,685$  bulunmuştur. Bisikletçilerin fiziksel özelliklerinden genişlik ölçümleri incelendiğinde; omuz genişliği  $45,214 \pm 2,484$ , kalça genişliği  $36 \pm 1,865$ , basen genişliği  $47,785 \pm 1,812$  olarak tespit edilmiştir. Sporcuların yükseklik ölçümleri incelendiğinde; ilium yüksekliği  $103,321 \pm 4,761$ , pubic yüksekliği  $80,857 \pm 4,672$  olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 3. Yıldız bisikletçilerin kuvvet değerleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikleri**

Parametreler (kg)	N	Min	Maks	Ort	SS
El kavrama Kuvveti (EKK)-sağ	28	27,6	57,8	42,553	5,862
El kavrama Kuvveti (EKK)-sol	28	28,9	50,9	40,535	5,864
Sırt Kuvveti (SK)	28	80	145,5	119,839	15,442
Bacak Kuvveti (BK)	28	94,5	181,5	134,125	21,833

*N: örneklem büyüklüğü, Min: minimum, Maks: maksimum, Ort: ortalama, SS: standart sapma*

Tablo 3'te elde edilen veriler incelendiğinde yıldız bisikletçilerin kuvvet değerlerinden sağ el kavrama kuvveti  $42,553 \pm 5,862$ , sol el kavrama kuvveti  $40,535 \pm 5,864$ , sırt kuvveti  $119,839 \pm 15,442$ , bacak kuvveti  $134,125 \pm 21,833$  olarak tespit edilmiştir. Bisikletçilerin el kavrama kuvvetleri arasındaki farka bakıldığında, sağ elin dominant olduğu görülmektedir.

**Tablo 4. Yıldız bisikletçilerin fiziksel ölçümleri ile kuvvet parametreleri arasındaki ilişki**

Parametreler (kg)	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	Vücut yağ oranı (%)	BKİ	
El kavrama Kuvveti (EKK)-sağ	r	-0,021	0,206	<b>0,478*</b>	0,058	<b>0,417*</b>
	p	0,917	0,293	0,01	0,77	0,027
El kavrama Kuvveti (EKK)-sol	r	0,081	0,185	<b>0,405*</b>	0,102	0,351
	p	0,681	0,345	0,032	0,607	0,067
Sırt kuvveti (SK)	r	0,166	0,308	<b>0,409*</b>	-0,009	0,256
	p	0,397	0,111	0,031	0,963	0,189
Bacak kuvveti (BK)	r	0,143	0,049	0,205	0,02	0,228
	p	0,467	0,804	0,296	0,921	0,244

\*\*  $p < 0,01$ , \*  $p < 0,05$

Tablo 4. incelendiğinde VA ile sağ EKK, sol EKK ve SK arasında ortalama düzeyde anlamlı bir pozitif korelasyon bulunmuş iken ( $r=0,478$ ,  $p=0,01$ ;  $r=0,405$ ,  $p=0,032$ ;  $r=0,409$ ,  $p=0,031$ ), VA ile BK arasında korelasyon olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). BKİ ile sağ EKK arasında ortalama düzeyde anlamlı bir pozitif korelasyon tespit edilmişken ( $r=0,417$ ,  $p=0,027$ ), sol EKK, SK ve BK parametreleri arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Ayrıca yaş, boy ve vücut yağ oranı parametreleri ile EKK, SK ve BK parametreleri arasında anlamlı düzeyde korelasyon olmadığı bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

**Tablo 5. Yıldız bisikletçilerin çevre ölçümleri ile kuvvet parametreleri arasındaki ilişki**

Parametreler	Omuz çevresi	Göğüs çevresi	Bel çevresi	Kalça çevresi	Uyluk çevresi	Baldır çevresi	
El kavrama kuvveti (EKK)- sağ	r	<b>0,395*</b>	0,305	0,342	<b>0,409*</b>	<b>,442*</b>	<b>0,399*</b>
	p	0,037	0,115	0,075	0,03	0,019	0,035
El kavrama kuvveti (EKK)- sol	r	0,363	0,302	0,31	<b>0,393*</b>	0,302	0,307
	p	0,057	0,118	0,108	0,039	0,119	0,113
Sırt kuvveti (SK)	r	<b>0,418*</b>	0,298	0,335	<b>0,433*</b>	0,208	<b>0,441*</b>
	p	0,027	0,123	0,081	0,021	0,289	0,019
Bacak kuvveti (BK)	r	0,252	0,188	0,136	0,222	0,12	0,24
	p	0,196	0,337	0,489	0,257	0,543	0,218

\*\*  $p < 0,01$ , \*  $p < 0,05$

Tablo 5. İncelendiğinde, bisikletçilerin omuz çevresi ile sağ EKK ve SK arasında ortalama düzeyde ve pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunurken ( $r=0.395$ ,  $p=0.037$ ;  $r=0.418$ ,  $p=0.027$ ), sol EKK ile BK arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Benzer şekilde, kalça çevresi ile sağ EKK, sol EKK ve SK arasında ortalama düzeyde anlamlı bir pozitif korelasyon bulunmuşken ( $r=0.409$ ,  $p=0.03$ ;  $r=0.393$ ,  $p=0.039$ ;  $r=0.433$ ,  $p=0.021$ ), kalça çevresi ile BK arasında korelasyon olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Baldır çevresi ile sağ EKK ve SK arasında ortalama düzeyde anlamlı bir pozitif korelasyon tespit edilmişken ( $r=0.399$ ,  $p=0.035$ ;  $r=0.441$ ,  $p=0.019$ ); baldır çevresi ile sol EKK ve BK arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Ayrıca göğüs çevresi, bel çevresi ve uyluk çevresi parametreleri ile kuvvet parametreleri arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sportif performansın belirlenmesinde temel motorik ve fiziksel özelliklerin önemli bir belirteç olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada yaşları  $14,92\pm 0.76$  yıl olan yıldız erkek bisikletçilerin antropometrik ölçümleri alınmış ve motorik özelliklerden BK, SK, sağ ve sol EKK ölçülerek, aralarındaki ilişki saptanmaya çalışılmıştır. Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde, Lee ve ark. (2002) elit seviye Avusturyalı yol bisikletçilerinin yağ oranı ortalamasının %  $7,9\pm 1,8$ ; Zaton ve ark. (2013) Polonyalı elit seviye bisikletçilerin yağ oranı ortalamasının %  $9,41\pm 2,7$ ; Moro ve ark. (2013) Brezilyalı bisikletçilerin yağ oranı ortalamasının %  $9,5\pm 4,1$ ; Zapico ve ark. (2007) farklı ülkelerden katılan bisikletçilerin yağ oranı ortalamasının %  $8,2\pm 0,4$  olduğunu rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmada yer alan yıldız bisikletçilerin yağ oranı daha fazladır. Yol bisikleti dayanıklılık yeteneğine göre gelişme gösteren bir spor branşı olması nedeniyle, yaş arttıkça fiziksel özelliklerin şekillenmesi beklenmektedir. Bu nedenle yıldız bisikletçilerin elit seviyede ve yaşça büyük bisikletçilere göre daha fazla yağ oranına sahip olması beklenen bir durumdur. Bu tezi destekleyen ve Avan'ın elit seviye bisikletçiler üzerinde yaptığı bir çalışmada; 19-27 yaş arasındaki iyi antrenmanlı erkek sporcuların yağ oranının % 6-13 olduğu rapor edilmiştir (Avan, 2013). Buradan hareketle literatürde daha önce yapılan çalışmalarda, profesyonel yol bisikletçilerinin vücut yağ oranının ortalama % 4,7 ila %8,9 arasında olduğu (Wilber ve ark., 1997; Lee ve ark., 2002), mevcut çalışmadaki yıldız bisikletçilerin yağ oranının literatürde belirtilen ortalamalardan daha fazla yağ oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni, yıldız sporcuların gelişimlerini henüz tamamlamamış olması, Türkiye'deki yıldız sporcuların bisiklet sporunu profesyonel olarak değil amatör olarak icra etmesi, dolayısıyla bisiklet üzerinde daha az vakit geçirmeleri; haftalık antrenman sürelerinin / şiddetlerinin profesyonel bisikletçilere nazaran daha az olması olabilir.

Bisiklet sporcularının fiziksel özellikleri sahip olduğu yetenek; sprint, tırmanış veya zamana karşı olmasına bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Bu doğrultuda sporcunun özelleştiği alanlar arası farklarda en az vücut yağ oranı tırmanışçı karakteristiğe sahip sporculardadır (Kürkcü Akgönül, 2019); dolayısıyla tırmanışçılar artan eğimlerde yer çekimine meydan okumak için pedala, ciddi güç uygulamaktadırlar. Bu nedenle vücut kütlelerine göre maksimum güç çıkışının (rölatif gücün), özellikle zeminin dik olduğu kısımlarda tırmanış özelliğine sahip bisikletçilerin kabiliyetini tahmin etmek için en uygun parametre olduğu bildirilmiştir (Lee ve ark., 2002). Bu doğrultuda sahip olduğu özelliğe göre yağ oranı değişimi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, Menaspa ve ark. (2012) genç bisikletçilerin yağ oranının tırmanışçılarda %  $6,6\pm 1,7$ , sprinterlerde %  $7,7\pm 2,3$ , düzcülerde %  $8,2\pm 2,3$ ;

Peinado ve ark. (2011) ise yağ oranının tırmanışçılarda  $7,05 \pm 0,8$ , düzcülerde  $8,22 \pm 0,7$  olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda yer alan bisikletçilerin sahip oldukları yağ oranı düzcü bisikletçilere yakındır; ancak mevcut katılımcı bisikletçilerin sahip oldukları özelliğin belirlenmesi için yağ oranı parametresinin tek başına yeterli olmadığı söylenebilir. Katılımcıların sahip olduğu özelliğin ayrıca belirlenerek bu doğrultuda yağ oranını azaltmak için diyet uygulamaları veya mevcut yağ oranına kas oranının eklenmesi için gerekli antrenman metotlarının uygulanması sporcuların gelecekteki başarı durumlarını etkileyebilir.

Knetchle (2014) dayanıklılık sporcuları üzerinde yaptığı çalışmada, uzun mesafe dağ ve yol bisikletçilerinde yarış performansı ile yağ yüzdesi arasında ilişki olduğunu; hatta ek olarak triatlon ve ironman sporcularının da yağ oranlarının bisiklet performansı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Mevcut çalışmada yağ oranının bacak kuvveti ile ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılması literatür ile paralellik göstermediği sonucunu ortaya koysa da yine Knetchle'ın 2009 da yaptığı iki ayrı çalışmada yağ oranının uzun mesafe bisikletçilerde (Knetchle ve ark., 2009) ve triatlerde (Knetchle ve Kohler, 2009) yarış performansı ile ilişkili olmadığı bulunması, mevcut çalışmada bisikletçilerin yağ oranının bacak kuvveti ile ilişkili olmamasını destekler niteliktedir. Farklı zamanlarda yapılan bu çalışmaların farklı sonuçlarının olması katılımcı sayısı, protokol, sporcunun yaşı, spor yaşı gibi etkenlere bağlı olabilir. Bu nedenle yağ oranı ile bacak kuvveti arasındaki ilişkiye spor yaşı, yaşanan bölge gibi faktörler göz önünde bulundurularak geniş çaplı bir örneklem üzerinde bakılırsa daha kapsamlı sonuçlara ulaşılabilir.

Çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında örnekleme yer alan yıldız erkek bisikletçilerin antropometrik özelliklerinden boy ortalaması  $170,517 \pm 5,540$  bulunmuştur. Literatürdeki diğer çalışmalar incelendiğinde; Lee ve ark. (2002) Avusturyalı erkek bisikletçilerin boy ortalamasının  $184 \pm 0,03$ , farklı katılımcılar üzerinde bir çalışma yapan Knetchle ve ark. (2009) erkek bisikletçilerin boy ortalamasının  $181 \pm 7$ , Zapico ve ark. (2007) çeşitli ülkelerden gelen katılımcıların oluşturduğu gruptaki bisikletçilerin boy ortalamasının  $176,8 \pm 1,9$  olduğunu bildirmişlerdir. Büyük tur koşan ve çeşitli ülkelerden 66 katılımcı ile yapılan çalışmada Barrios ve ark. (2015) bisikletçilerin boy ortalamasının  $177,9$  olduğunu rapor etmiştir. Literatürde bisikletçilerin sahip oldukları özelliklere göre boy uzunlukları incelendiğinde; Peinado ve ark. (2011) düzcülerin boy ortalamasının  $179,7 \pm 4,8$  olduğunu, tırmanışçıların ise daha kısa boya sahip olduklarını ve ortalama  $169,9 \pm 6,8$  boy uzunluğuna sahip olduklarını bildirmiştir. Menaspa ve ark. (2012) nın 110 genç katılımcı üzerinde yaptıkları çalışmada bisikletçilerin boy ortalamasının düzcülerde  $181 \pm 6$ , tırmanışçılarda  $173 \pm 5$ , sprinterlerde ise  $178 \pm 4$  olduğunu tespit etmişlerdir. Literatür çalışmalarında yer alan bisikletçiler çoğunlukla 19 yaş ve üzeri olduğundan gelişim çağını tamamlamış sporculardır. Mevcut çalışmada yıldız bisikletçiler 14-15 yaşında ve henüz gelişim dönemini tamamlamamış olduklarından boy uzunluklarının literatürdeki ortalamaların altında olması beklenen bir durumdur. Bu nedenle bu yaştaki sporcuların boy ortalamasının performans düzeyi, özelliği ya da sportif durumu hakkında bilgi vermesi beklenmemelidir. Ancak boy uzamasının kemik sağlığı ile ilgili olduğu göz önüne alınarak, bu çağlarda bisikletçilere antrenman yaptırırken yüklenme şiddetine dikkat edilmelidir.

Yol bisikleti sporunun zorluğu gereği performans ve fizyoloji arasında yüksek bir ilişki olduğu

bilinmekle birlikte, sporcuların fiziksel özelliklerinin de önemli rolünün olduğu söylenmiştir (Kürkcü Akgönül, 2019). Dinamik halde yapılan bisiklet sporunda özellikle hem sporcunun hem de kullanılan bisikletin ağırlığının hareket hızı ve kabiliyeti üzerinde etkili bir faktör olduğu söylenebilir. Çalışmamızda yer alan yıldız bisikletçilerin vücut ağırlığı ortalaması  $60,471 \pm 5,587$  bulunmuştur. Literatür incelendiğinde erkek bisikletçilerin ağırlıklarının  $59,7 \pm 4,4$  ila  $78,6$  arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Sporcuların boy uzunluklarına göre ağırlığının değiştiği; tırmanışçıların en az ağırlığa ve zamana karşılarının en fazla ağırlığa sahip oldukları belirtilmiştir (Kürkcü Akgönül, 2019; Peinado ve ark., 2011; Menaspa ve ark., 2012). Mevcut çalışmadaki yıldız bisikletçilerin ağırlıkları tırmanışçı özellikteki bisikletçilere yakındır; ancak yağ oranı parametresinde olduğu gibi vücut ağırlığı parametresi de tek başına sporcunun özelliğini belirlemek için yeterli değildir. Ağırlık ortalamasının literatüre göre düşük olmasının en önemli nedeni, katılımcıların boy ortalamalarının düşük olması olabilir. Bu noktada vücut kütle endeksine bakılarak karşılaştırma yapılması daha doğru olacaktır.

Bisiklet sürme, tekrarlayan yoğun hareketleri içeren, ağırlık taşımadan yapılan aerobik bir egzersiz çeşididir. Bisikletçilerin omurgaları, gidon ve sele arasında eşit olarak sıkışmıştır ve bisiklet sürerken ayaklar zemine temas etmez. Bu nedenle, beden ağırlığı taşıyan reaksiyon kuvvetleri yoktur, ancak hareket temeli bacak kuvvetine dayandığından bacak ve kalça kaslarının yüksek yoğunluklu kasılmalarının neden olduğu stres kuvvetlerinden kalçada yüksek mekanik yüklenme yaşayabilirler (Faria ve ark., 2005a; Samsudin ve ark., 2019). Litaretürdeki çalışmalar sonucunda görüldüğü üzere, bisiklette hareket temeli her ne kadar alt ekstremité kaslarına bağlı olsa da gidon tutmak, yön vermek, fren ve vites kullanmak için el ve kol kaslarına; alt ve üst ekstremité arasında bağ kurmak için ise güçlü bel ve sırt kaslarına ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Bu doğrultuda, mevcut çalışma sonucunda yıldız bisikletçilerin kuvvet değerlerinden sağ el kavrama kuvveti  $42,553 \pm 5,862$ , sol el kavrama kuvveti  $40,535 \pm 5,864$ , sırt kuvveti  $119,839 \pm 15,442$ , bacak kuvveti  $134,125 \pm 21,833$  olarak bulunmuştur. Samsudin ve ark. (2019) nın ortalama 17 yaşındaki Malezyalı sporcular üzerinde yaptıkları çalışmada, bisikletçilerin el kavrama kuvveti ortalamasının  $36$  kg, sırt ve bacak kuvvetleri ortalamasının  $105$  kg olduğu bildirilmiştir. Türk bisikletçilerin yaşları Malezyalı bisikletçilerden daha küçük olmasına rağmen el kavrama, sırt ve bacak kuvvetleri daha iyi düzeydedir.

Aydos ve ark. (2009) genç güreşçilerde yaptıkları çalışmada, sırt kuvvetinin  $155,80$  kg, bacak kuvvetlerinin  $161,61$  kg, el kavrama kuvvetlerinin  $51,21$  kg olduğunu; ayrıca sırt kuvveti, bacak kuvveti ve el kavrama kuvvetinin ilgili antropometrik ölçümle ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir. Güreşin daha statik bir branş olması ve kuvvet çalışmalarına dayalı olması sebebiyle genç güreşçilerin kuvvet değerlerinin yıldız bisikletçilere göre daha fazla olması olası bir durumdur. Bisikletçilerin kuvvet çalışmalarına ağırlık vermesi ile birlikte bu değerler artış gösterebilir ve böylelikle gidon hakimiyeti artırılabilir, maksimal efor esnasında sırt ve bele binen yük ile birlikte gelişen kaslar sayesinde performans artırılabilir. Akyüz ve ark. (2013) nın yıldız milli takımdaki kadın basketbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada, sporcuların sırt kuvvetinin  $83,35 \pm 11,68$  kg, bacak kuvvetinin  $87,75 \pm 8,34$ kg, sağ el kavrama kuvvetinin  $34,73 \pm 3,28$ kg ve sol el kavrama kuvvetinin  $32,82 \pm 3,57$  kg olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışma kadınlar üzerinde olduğundan kuvvet değerleri bisikletçilere göre daha düşük bulunmuştur. Çebi ve ark., (2004) futbol ve basketbolcular

üzerinde yaptıkları çalışmada sporcuların kuvvet değerleri sırasıyla, sağ el kavrama kuvveti  $48,95 \pm 7,96$  kg,  $50,20 \pm 6,45$  kg; sol el kavrama kuvveti  $48,85 \pm 6,63$  kg,  $48,00 \pm 7,75$  kg; bacak kuvveti  $159,40 \pm 20,87$  kg,  $138,70 \pm 28,68$  kg; sırt kuvveti  $140,25 \pm 26,62$  kg,  $139,50 \pm 30,81$  kg olarak bildirilmiştir. Mevcut çalışmadaki bisikletçilerin sırt, bacak, sağ ve sol el kavrama kuvvetleri hem futbolculardan hem de basketbolculardan daha azdır. Bisikletçilerin bacak kuvvetinin futbol ve basketbolculardan daha iyi olması beklenirken, mevcut çalışma sonuçlarına göre bisikletçilerin futbol ve basketbolculara göre bacak ve sırt kuvveti de daha az düzeydedir.

Çalışmada antropometrik özellikler ile kuvvet arasındaki ilişki incelendiğinde; vücut ağırlığı ile sağ el kavrama, sol el kavrama ve sırt kuvveti arasında ortalama düzeyde anlamlı bir pozitif korelasyon, BKİ ile sağ el kavrama kuvveti arasında ortalama düzeyde anlamlı bir pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Buna karşın yaş, boy ve yağ oranı parametreleri ile kuvvet parametreleri arasında anlamlı düzeyde korelasyon olmadığı bulunmuştur (Tablo 4). Bu doğrultuda bisikletçilerin ağırlık artışına karşın el kavrama ve sırt kuvvetlerinin iyileşeceğini, BKİ artışı ile de sağ el kavrama kuvvetinin artabileceği yorumu çıkarılabilir. Diğer yandan çap çevre uzunlukları ile kuvvet değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde; omuz, kalça ve baldır çevresi ile sırt kuvveti arasında ortalama düzeyde anlamlı pozitif korelasyon varken; bacak kuvveti arasında korelasyon olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç doğrultusunda yıldız bisikletçilerin kalça ve baldır çevresinin artışı ile sırt kuvveti artırılabilir ancak bacak kuvveti üzerine herhangi bir etki oluşturmayacağı yorumu yapılabilir. Ayrıca göğüs çevresi, bel çevresi ve uyluk çevresindeki değişiklik hiçbir kuvvet parametresi üzerinde etkili değildir. Özellikle üst ekstremit motorik özelliklerinin antropometrik ölçümlerle, doğrudan, pozitif yönde ilişkili olması hareketin aktif döngüsü için önemli bileşenler arasında yer aldığını göstermektedir.

## 5. SINIRLIKLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile elde edilen bulgular ile yıldız erkek bisiklet sporcularının kas gücü ve antropometrik özellikleri hakkında veriler sunulmuştur. Mevcut çalışmanın katılımcıları iyi antrenmanlı, üst düzey spor yapan, 14-15 yaş sadece erkek sporcular ile sınırlıdır. Sonuç olarak, bu çalışma, bisiklet sporcularının iyi derecede el kavrama ve sırt ve bacak kuvvetine sahip olduğunu göstermiştir. Genç ve ergen sporcular arasında uygun bir vücut kompozisyonunun korunması, gelişmiş kardiyorespiratuar kondisyona (Hogstrom ve ark.,2012) ve kuvvete (Silva ve ark., 2010) yol açabilir. Sundgot-Borgen ve ark. (2013) ve Ackland ve ark. (2012), farklı spor türlerinde yağ kütlesi yüzdesi için genel optimum değerler olmadığını ve sporcular arasında vücut kompozisyonunu değerlendirmek için 'altın standart' bir yöntemin olmadığını bildirmiştir. Ancak sporcuların amacı, rekabetçi sezonlarda korunabilecek sağlıklı vücut ağırlığı elde etmek için iyi beslenme alışkanlıklarını geliştirmek olmalıdır (Samsudin ve ark., 2019).

Bisikletçilerin hangi disiplin veya hangi özellikte mücadele edeceklerinin belirlenmesi ve yeteneklerinin belirlenmesi, buna bağlı olarak da doğru yönlendirilmeleri için antropometrik ölçümlerinin sonucunda anlam kazanacağı çıkarımı yapılabilir. Sporda başarının elde edilebilmesi; vücut bölümlerinin ölçülmesi ve motorik özelliklerle ilişkisinin ortaya konması, günümüz spor anlayışının bir gereği olmalıdır.



Yüksek güç-ağırlık oranı, bisikletçilerin hızla tırmanabilmeleri ve hızlanabilmeleri için önemli bir fizyolojik özelliktir (Haakonsen ve ark., 2016). Bu çalışma, yıldız erkek bisikletçilerde güç ve vücut kompozisyonu arasında bir ilişki olup olmadığına dair kanıtlar ve kariyerlerinde çeşitli seviyelerde referans olabilecek veriler sunmaktadır. Bulgular, antrenörlerin, spor bilimcilerin ve diğer personelin konuyu anlamalarına yardımcı olabilir. Dünya standartlarında bir seviyeye ulaşmak için makul olarak gerekli olan şey, periyodik olarak antropometrik ölçümlerin tekrarlanarak, yağsız kütle değişikliklerinin izlenmesidir. Gelecekteki araştırmalar, vücut kompozisyonu ve kuvvet parametrelerindeki değişikliklerin sıklıkla izlenerek, mevsimsel değişiklikleri açıklayabilir, ayrıca kadın bisikletçilerin de verileri ortaya konabilir.

#### Yazar Katkıları

Çalışmanın sorumlu yazarı, teorik çerçeveden ve verilerin toplanmasından ikinci yazar ise veri analizinden sorumludur. Çalışmanın yazımına her iki yazar eşit katkı sağlamıştır.

#### Etik Beyan

Bu makalede dergi yazım kurallarına ve bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uyulmuştur. Makale ile ilgili doğabilecek her türlü ihlallerde sorumluluk yazara aittir.

#### Çıkar Çatışması

Yazar(lar) çalışma ve yayımlanması konularında herhangi bir çıkar çatışması belirtmemişlerdir.

#### KAYNAKÇA

Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. J., Meyer, N. L., Stewart, A. D., & Muller, W. (2012). Current status of body composition assessment in sport: Review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *Sports Med.*, 42(3), 227– 249.

Akyüz, M., Özkan, A., Taş, M., Sevim, O., Akyüz, Ö., & Uslu, S. (2013). Yıldız basketbol milli takımında yer alan kız sporcuların kuvvet profillerinin belirlenmesi ve ilişkilendirilmesi. *International Journal of Sport Culture and Science*, 1(3), 39-48.

Avan, D. M. (2013). *Elit seviyedeki Türk bisikletçilerin bazı fiziksel ve fizyolojik profillerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Aydos, L., Taş, M., Akyüz, M., & Uzun, A. (2009). Genç elit güreşçilerde kuvvetle bazı antropometrik parametrelerin ilişkisinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(4).

Baltzopoulos, V., & Gleeson, N. P. (2001). Neuromuscular aspects of movement. Eston, R., & Reilly, T, (Eds.), *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual, tests, procedures and data* (2<sup>nd</sup> Ed.). London: Roudledge.

Barrios, C., Bernardo, N. D., Vera, P., Laiz, C., & Hadala, M. (2015). Changes in sport injuries incidence over time in world class-road cyclists. *Int J Sports Med.*, 36(03), 241-248.

Çebi, M., Eliöz, M., Canikli, A., Kaldırımçı, M., Biçer, Y. S., & Gürkan, A. C. (2004). Genç futbol ve basketbol takımlarının seçilmiş fizyolojik ve antropometrik özelliklerinin karşılaştırılması. *Fırat*

---

*Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 6-13.

Faria, E. W., Parker, D. L., & Faria, I. E. (2005a). The science of cycling factors affecting performance. *Sports Med.*, 35(4), 313-337.

Faria, E. W., Parker, D. L., Faria, I. E. (2005b). The science of cycling: Physiology and training – Part 1. *Sports Med.*, 35(4), 285-312.

Gregor, R. J., & Conconi, F. (Eds.). (2008). *Spor tıbbı ve bilimi el kitabı: Yol bisikleti*. John Wiley & Sons.

Haakonssen, E. C., Barras, M., Burke, L. M., Jenkins, D. G., & Martin, D. T. (2016). Body composition of female road and track endurance cyclists: Normative values and typical changes. *European Journal of Sport Science*, 16(6), 645-653.

Hogstrom, G. M., Pietila, T., Nordstrom, P., & Nordstrom, A. (2012). Body composition and performance: Influence of sport and gender among adolescents. *J. Strength Cond. Res.*, 26(7), 1799-1804.

Hurst, H. T., Swarén, M., Hébert-Losier, K., Ericsson, F., Sinclair, J., Atkins, S., & Holmberg, H. C. (2012). Influence of course type on upper body muscle activity in elite cross country and downhill mountain bikers during off road downhill cycling. *Journal of Science and Cycling*, 1(2), 2-9.

Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Rampinini, E., Mognoni, P., & Sassi, A. (2005). Correlations between physiological variables and performance in high level cross country off road cyclists. *Br J Sport Med.*, 39(10), 747-751.

Impellizzeri, F. M., & Marcora, S. M. (2007). The physiology of mountain biking. *Sports Med.*, 37(1), 59-71.

Knechtle, B., & Kohler, G. (2009). Running performance, not anthropometric factors, is associated with race success in a Triple Iron Triathlon. *Br J Sports Med.*, 43, 437-441.

Knechtle, B., Knechtle, P., & Rosemann, T. (2009) No correlation of skin-fold thickness and race performance in male ultra-endurance cyclists in a 600 km ultra-cycling marathon. *Human Movement*, 10, 91-95.

Knechtle, B. (2014). Relationship of anthropometric and training characteristics with race performance in endurance and ultra-endurance athletes. *Asian Journal of Sports Medicine*, 5(2), 73-90.

Kürkcü Akgönül, E., Özen, G., & Akça, F. (2019). *Elit seviyedeki yol bisikleti sporcularının fiziksel özelliklerinin incelenmesi*. 3. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi (ss 517-523). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.

Lee, H., Martin, D. T., Anson, J. M., Grundy, D., & Hahn, A. G. (2002). Physiological characteristics of successful mountain bikers and professional road cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 20(12), 1001-1008.

Lucía, A., Hoyos, J., & Chicharro, J. L. (2001). Physiology of professional road cycling. *Sports Medicine*, 31(5), 325-337.

---

Lucía, A., Hoyos, J., & Chicharro J. L. (2000). Physiological response to professional road cycling: Climbers vs. time trialists. *Int J Sports Med.*, 21, 505–512.

Maciejczyk, M., Więcek, M., Szymura, J., Szyguła, Z., Wiecha, S., & Cempla, J. (2014). The influence of increased body fat or lean body mass on aerobic performance. *PLoS One*, 9(4), e95797.

Menaspa, P., Rampinini, E., Bosio, A., Carlomagno, D., Riggio, M., & Sassi, A. (2012). Physiological and anthropometric characteristics of junior cyclists of different specialties and performance levels. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 22, 392-298.

Moro, L. V., Gheller, R. G., Berneira, J. O., Hoefelmann, C. P., Karasiak, F. C., Pereira Moro, A. R., & Diefenthaler, F. (2013). Comparison of body composition and aerobic and anaerobic performance between competitive cyclists and triathletes. *Braslian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 15(6), 646-655.

Mujika, I., Ronnestad, B. R., & Martin, D. T. (2016). Effects of increased muscle strength and muscle mass on endurance cycling performance. *Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(3), 283-289.

Özen, G. (2018). *Elit dağ bisikletçilerin fiziksel, fizyolojik özelliklerinin ve izokinetik kuvvet düzeylerinin performans parametrelerine etkisinin incelenmesi* (Doktora Tezi) Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Padilla, A., Mujika, I., Cuesta, G., & Goiriena, J. J. (1999). Level ground and uphill cycling ability in professional road cycling. *Med Sci Sports Exerc.*, 31, 878-885.

Peinado, A. B., Benito, P. J., Díaz, V., González, C., Zapico, A. G., Alvarez, M., Maffulli, N., & Calderón, F. J. (2011). Discriminant analysis of the speciality of elite cyclists. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(3), 480-489.

Samsudin, N., Ooi, F. K., & Chen, C. K. (2019). *Body composition and muscular performance of Malaysian young male state level weightlifting, cycling and squash athletes*. International Conference on Movement, Health and Exercise (pp. 91-99). Springer, Singapore.

Sánchez-Muñoz, C., Muros, J. J., & Zabala, M. (2018). World and Olympic mountain bike champions' anthropometry, body composition and somatotype. *J Sports Med Phys Fitness*, 58(6), 843-851.

Sewall, K. A., & Fernhall, B. (1995). Physiological characteristics and their relationship to performance in off-road cycling. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation*, 6(2), 89-95.

Silva, A. M., Fields, D. A., Heymsfield, S. B., & Sardinha, L. B. (2010). Body composition and power changes in elite judo athletes. *Int. J. Sports Med.*, 31, 737–741.

Söylemez, Z., Aydın, R., & Özkan, A. (2019). *Genç milli bisikletçilerin vücut kompozisyonu, kuvvet ve anaerobik performans özelliklerinin incelenmesi ve ilişkilendirilmesi*. 2. Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi (ss 355-361), Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.

Sundgot-Borgen, J., Meyer, N. L., Lohman, T. G., Ackland, T. R., Maughan, R. J., Stewart, A. D., &

---

Muller, W. (2013). How to minimise the health risks to athletes who compete in weightsensitive sports review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition, health and performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *Br. J. Sport. Med.*, 47(16), 1012–1022.

Ten Hoor, G. A., Musch, K., Meijer, K., & Plasqui, G. (2016). Test-retest reproducibility and validity of the back-leg-chest strength measurements. *Isokinetics and Exercise Science*, 24(3), 209-216.

Weineck, J. (2002). *Sporda fonksiyonel anatomi, basit gövde ve ekstremite hareketlerinin analizi*. İstanbul: Birol Basımevi.

Wilber, R. L., Zawadzki, K. M., Kearney, J. T., Shannon, M. P., & Disalvo, D. (1997). Physiological profiles of elite offroad and road cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29, 1090-1094.

Willis, C. M., & Jones, M. T. (1999). Implementing resistance training into the macrocycle of a competitive mountain biker. *Strength and Conditioning Journal*, 21(6), 33-39.

Zatoń, M., Dąbrowski, D., & Bugajski, A. (2014). Comparison of aerobic capacity and somatic characteristics between competitive youth mountain bikers and road cyclists. *Medicina Sportiva*, 18(2).

Zapico, A. G., Calderon, F. J., Benito, P. J., Gonzalez, C. B., Paris, A., Pigozzp, F., & Salvo, V. (2007). Evolution of physiological and haematological parameters with training load in elite male road cyclists: A longitudinal study. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 47, 191-196.

**Makale Geliş** : 21.09.2021

**Makale Kabul** : 23.12.2021

#### **Açık Erişim Politikası**

Bu eser Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.tr>