

Futbolcuların Saha Temelli Performans Testleri ve Resmi Maç Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Examining the Relationship Between Field-based Performance Tests and Official Match Performance of Football Players

Zeki AKYILDIZ^a, Yücel OCAK^a

^aAfyon Kocatepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Afyonkarahisar, TÜRKİYE

Bu çalışma, 16. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (31 Ekim-3 Kasım 2018, Antalya)'nde sözlü olarak sunulmuştur.

Bu çalışma Zeki Akyıldız'a ait olan 2018 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim dalında yapılmış "Futbolcularda Yapılan Anaerobik ve Aerobik Performans Testleriyle Saha Takip Cihazlarıyla Elde Edilen Fizyolojik ve Kinematik Parametrelerin Karşılaştırılması" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

ÖZET Amaç: Bu çalışmanın amacı, futbolcularda saha temelli performans testleriyle resmi müsabakalardan elde edilen fizyolojik ve kinematik parametreler arasındaki ilişkinin incelenmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya, 32 erkek futbol oyuncusuyla (Yaş: 21,85±2,88 yıl, boy: 177,10±8,03 cm, vücut ağırlığı: 72,40±8,98) başlanmış ancak 12 oyuncu testler ve müsabakalar esnasında dâhil edilme kriterlerini sağlamadıkları için çalışma 20 erkek futbol oyuncusu ile tamamlanmıştır. Katılımcıların saha temelli performanslarının belirlenebilmesi için Yo-Yo 1 Aralıklı Toparlanma Testi (Yo-Yo 1 ATT) ve Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (KTAST) uygulanmıştır. Performans testlerinden sonraki 3 hafta içerisinde, haftada 1 gün yapılan resmi futbol müsabakalarında katılımcıların GPS destekli saha takip cihazıyla, kinematik ve fizyolojik parametreleri alınmıştır. Farklı hız aralıklarında kat edilen mesafeler kinematik, kalp atım hızlarında geçirilen süreler fizyolojik performansları olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada, katılımcılara dair tanımlayıcı istatistik olarak, fizyolojik ve kinematik parametrelerin ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Verilerin normallikleri Shapiro-Wilk testiyle sınanmış ve normal dağılımadıkları tespit edilmiştir. Kinematik ve fizyolojik parametreler arasındaki ilişki normal dağılım göstermeyen veriler için kullanılan Spearman korelasyon katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Müsabakalar arasındaki tutarlılık seviyesinin ölçümü için sınıf içi korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde, SPSS paket programı kullanılarak ilişkilendirmelerde anlamlılık seviyesi 0,05 olarak belirlenmiştir. **Bulgular:** Yo-Yo 1 ATT testinde kat edilen mesafe ve toplam kat edilen mesafe değişkenleri arasında orta düzeyde pozitif yönlü ($r=0,408$) istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,042$) bir ilişki tespit edildi. **Sonuç:** Çalışmamızda, Yo-Yo 1 ATT mesafeleri ve müsabakada kat edilen toplam mesafeler dışında performans testleriyle, resmi müsabaka performansları arasında ilişkinin olmadığı saptanmıştır. Performans testleri ve maç performansları arasında ilişki olmamasının nedeni olarak futbol oyununun yapısı gereği müsabaka ortamının birçok ani fizyolojik ve kinematik değişkenler içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

ABSTRACT Objective: The aim of this study was to investigate the relationship between physiological and kinematic parameters obtained in the official competitions with physiological performance tests. **Material and Methods:** The study started with 32 male football players (Age: 21.85±2.88 years, height: 177.10±8.03 cm, body weight: 72.40±8.98), but the players did not meet the inclusion criteria during tests and competitions. The parameters of 20 male football players were included in the study and evaluated statistically. Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 and Running-Based Anaerobic Sprint Test were applied to determine the physiological performances of the participants. In the official football competitions held once a week within 3 weeks after the performance tests, the kinematic and physiological parameters of the participants were taken with the GPS supported field tracking device. Distances covered in different speed ranges are determined as kinematics, and times spent in heart rates are determined as physiological performances. In the study, the mean and standard deviation variables of physiological and kinematic parameters were calculated as descriptive statistics about the participants. The normality of the data was tested by Shapiro-Wilk test and it was determined that they were not normally distributed. The relationship between kinematic and physiological parameters was calculated using the spearman- correlation coefficient used for data that did not show normal distribution. In order to measure the consistency between competitions, intraclass correlation coefficient was calculated. In the evaluation of the data, the significance level in the associations was determined as 0.05 using the SPSS package program. **Results:** In the Yo-Yo 1 ATT test, a moderately positive ($r=0.408$) statistically significant ($p=0.042$) relationship was found between the distance covered and the total distance covered variables. **Conclusion:** In our study, it was found that there was no relationship between performance tests and competition performance. The reason for the lack of a relationship between performance tests and match performance is thought to be due to the fact that the competition environment contains many sudden physiological and kinematic variations due to the nature of the football game.

Anahtar Kelimeler: GPS; fizyolojik testler; kinematik testler

Keywords: GPS; physio logical tests; kinematic tests

Futbol, son yıllarda spor bilimcilerin oldukça ilgisini çeken ve detaylı araştırmaların konusu olan karmaşık bir spordur.^{1,2} Futbolcular oyunu iyi düzeyde sürdürebilmeleri için yüksek düzeyde aerobik

ve anaerobik performans seviyelerine ulaşmış olmaları gerekmektedir.³ Profesyonel futbolculardaki, aerobik ve anaerobik kondisyon seviyesi futbol maçı esnasında yüksek yoğunlukta kat edilen mesafe ile

Correspondence: Zeki AKYILDIZ

Afyon Kocatepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Afyonkarahisar, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: zekiakyildiz@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.

Received: 08 Apr 2020

Received in revised form: 19 Aug 2020

Accepted: 21 Aug 2020

Available online: 22 Jan 2021

2146-8885 / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ilişkilidir.⁴ Uzun süre aralıklarla yüksek yoğunluklu egzersiz yapma yeteneği, futbol müsabakalarında önemli bir rol oynar.⁵⁻⁸ Sprint gibi aktiviteler, futbol müsabakası sırasında kat edilen toplam mesafenin yaklaşık %8-12'sini kapsamaktadır.⁹ Bu nedenle, kısa dinlenme aralıkları ile tekrarlanan sprint kabiliyeti futbolda önemli anaerobik gereksinimdir ve sporun temeli kabul edilen, oyuncunun ve oyunun performansının geçerli bir göstergesi olarak görülmektedir.^{10,11}

Spor bilimciler ve antrenörlerin, antrenman program ve periyotlarına şekil verebilmesi için oyuncuların fizyolojik durumlarını gözlemlemeleri gerekmektedir.¹² Antrenman periyotlarının şekillendirilebilmesi ve oyuncuların durumlarının tespiti için performans testleri uygulanmaktadır.¹³ Uygulanan testlerin sonuçlarına göre oyuncuların performans kriterleri belirlenerek, oyuncular izlenmektedir ve antrenman programları bu testlerin sonuçlarına göre şekillendirilmektedir.^{13,14} Son yıllarda, farklı seviyelerdeki futbol oyuncularının fiziksel ihtiyaçları performans testleri aracılığıyla rapor edilmiştir.^{4,6,9,13,15} Tekrarlanan sprint kabiliyeti ve aerobik kondisyonun değerlendirilmesi antrenörler ve spor bilimciler arasında oldukça popülerdir. Literatürde, farklı seviyedeki futbol oyuncularının aerobik ve anaerobik seviyesini belirleyip aynı zamanda futbol oyununun yapısını detaylandıran çalışmalar mevcuttur.^{4,12-14,16} ancak sadece birkaç makale saha testlerinde elde edilen sonuçları oyun sırasında fiziksel taleplere bağlı değişkenlerle etkili bir şekilde ilişkilendirmiştir.^{1,15,17} Bu çalışmanın önemi, Türkiye'de resmi müsabaka şartlarında elde edilen GPS verileri ve performans test verilerini ilişkilendiren ilk çalışma olmasıdır.

Bu nedenle bu çalışmanın amacı, futbol oyuncularının aerobik ve anaerobik performanslarıyla resmi müsabakalar esnasında elde edilen fizyolojik ve kinematik parametreler arasındaki olası ilişkileri tespit etmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

PROBLEME DENEYSEL YAKLAŞIM

Bu çalışma, aerobik ve anaerobik performans testleri ile resmi müsabakalardaki fizyolojik ve kinematik parametrelerin ilişkisini araştırmaktadır. Çalışma Türki-

ye'de resmi müsabaka döneminde gerçekleştirilmiştir. Müsabakalar esnasında, küresel konum sistemi teknolojisi (Polar Team Pro GPS, Finlandiya) üniteleriyle farklı hız aralıklarında kat edilen mesafeler ve aynı zamanda kalp atım hızları kayıt altına alınarak değerlendirildi.^{7,13,15}

Futbolcuların dayanıklılık performansı Yo-Yo 1 Aralıklı Toparlanma Testi (Yo-Yo 1 ATT) kullanılarak test edildi. Yo-Yo 1 ATT testi her 40 m'de bir 10 sn'lik dinlenme içermektedir.¹⁵ Yo-Yo 1 ATT testinin, futbolun yapısına uygunluğu ve futbolcuların dayanıklılık seviyelerinin geçerli ve güvenilir şekilde belirlenmesini sağlayan testler arasındadır.¹² Aynı zamanda oyuncuların anaerobik güç seviyeleri de Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (KTAST) ile belirlendi. KTAST testi geçerliliği ve güvenilirliği sınanıp, geçerli ve güvenilir bir test olduğu bulunmuştur.¹⁸

Çalışmada, resmi müsabakalar esnasında GPS teknolojisi kullanılarak dizayn edilmiştir. Müsabakalarda, 20 futbol oyuncusunun herhangi bir nedenle oyun dışında kalmaması sağlanmış ve 3 maç arka arkaya gelen haftalarda yapılmış aynı zamanda takım 3 müsabakada da aynı taktiksel dizilişte oynamışlardır.

KATILIMCILAR

Çalışmaya, 32 erkek futbol oyuncusuyla (Yaş: 21,85±2,88 yıl, boy: 177,10±8,03 cm, vücut ağırlığı: 72,40±8,98) başlanmış ancak 12 oyuncu testler ve müsabakalar esnasında dâhil edilme kriterlerini sağlamadıkları için çalışma 20 erkek futbol oyuncusu ile tamamlanmıştır. Çalışmaya katılan futbolcular, düzenli olarak futbola özgü teknik, taktik ve kondisyonel antrenmanlarını yapmaktaydılar.

Futbolcuların, çalışmaya dâhil edilme kriterleri olarak oyuncunun en az 3 yıl spor geçmişi olması, futbol oynamasını engelleyecek akut ya da kronik sakatlığının bulunmaması, haftada toplamda 12 saatin altında antrenman yapmamış olması ve 3 müsabakada 90 dk. boyunca oyunda kalmış olması olarak belirlenmiştir. Bu çalışma, Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak tüm katılımcılar çalışmanın avantajları ve dezavantajları hakkında detaylı olarak bilgilendirildi. Çalışmaya katılmak isteyen katılımcılar, gönüllü olduklarına dair belgeler imzalatılarak çalışmaya başlandı.

Prosedürler

Çalışma İçin Resmi İzinlerin Alınması

Yapılan çalışmayla ilgili Afyon Kocatepe üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik kurulundan 17.07.2017 tarih ve 2017/203 sayı numaralı izin alınmıştır. Bu çalışmada elde edilen, fizyolojik ve kinematik veriler 2017-2018 yılı içerisinde Afyonkarahisar süper amatör futbol liginde oynanan resmi futbol müsabakalarından elde edilmiştir. Resmi müsabakalar esnasında, gerçek zamanlı olarak sporcuların fizyolojik ve kinematik verilerinin alınması ve sporcuların müsabaka içerisinde güğüslerinde 38 g ağırlığındaki güğüs bantı üzerinde konumlandırılmış GPS sistemiyle resmi müsabakalara çıkması için Türkiye Futbol Federasyonuna çalışmanın detayları ile birlikte başvuruda bulunulmuş ve Türkiye Futbol Federasyonu çalışmadaki fizyolojik ve kinematik testlerin resmi müsabakalarda GPS aracılığıyla yapılmasını onaylamıştır. çalışmanın resmi müsabakalarda uygulanabileceğine dair 1.12.2017 tarih ve 09-2017/3483-9186 sayı numaralı onay belgesi Türkiye Futbol Federasyonundan alınmıştır.

Resmi Müsabakaların ve Fizyolojik Testlerin Planlaması

Gerekli izinlerin alınmasının ardından, farklı tarih periyotlarında fizyolojik testler ve müsabakalar esnasında fizyolojik ve kinematik analizler yapılmıştır. Müsabaka içerisinde, oyuncuların farklı kalp atım hızlarında geçirilen süreler fizyolojik, farklı hız aralıklarında kat edilen mesafeler ise kinematik analiz olarak adlandırılmaktadır. Takımlardaki futbolculara fizyolojik testler uygulanmıştır. Fizyolojik testler, Afyon Demir Spor çim sahasında gerçekleştirilmiştir. Çim futbol sahasında futbolculara Yo-Yo 1 ATT testi uygulanmış, 48 saat sonra tekrar futbolculara KTAST testi uygulanmıştır. Oyuncuların, 3 resmi futbol müsabakası esnasında fizyolojik ve kinematik parametreleri GPS yardımıyla kayıt altına alınmıştır. İkinci takımdaki futbolculara Yo-Yo 1 ATT testi uygulanmış, 48 saat sonra KTAST uygulanmıştır. Futbolcuların, 3 resmi müsabakası esnasında fizyolojik ve kinematik parametreleri alınmıştır.

Antropometrik Ölçümler

Katılımcıların, boy ölçümleri SECA (Almanya) marka stadiometre ile vücut ağırlığı ölçümleri Tanita

(Japonya) marka baskülle fizyolojik ve kinematik testlere başlamadan önce ölçülmüştür. Boy ölçümü esnasında, katılımcılar anatomik duruşta iken başın üstünden cm cinsinden ölçüm sağlanmıştır. Katılımcıların vücut ağırlıkları da katılımcılar anatomik duruşta iken ayakta ve sadece şortlarıyla basküle çıkarılıp kg cinsinden vücut ağırlıklarının ölçümü sağlanmıştır. Ölçümlere ilişkin sonuçlar Tablo 1’de belirtilmektedir.

Fizyolojik Testler

Çalışmada, oyuncuların aerobik gücünü ölçmek için Yo-Yo 1 ATT testi uygulanmıştır. Oyuncuların anaerobik maksimum güçleri, ortalama güçleri, minimum güçleri ve yorgunluk indeksleri (YI) de KTAST testiyle ölçülmüştür.

Yo-Yo 1 Aralıklı Toparlanma Testi

Katılımcıların, fizyolojik parametrelerini ölçmek için 20 m’lik koşu mesafesinin ve 5 m’lik aktif dinlenme mesafesinin bulunduğu parkurdan oluşan Yo-Yo 1 ATT testi futbol oyuncularına uygulanmıştır. Bu test, her 20 m koşunun ardından 10 sn’lik aktif dinlenme periyotlarından oluşmaktadır. Test, 10 km/sa hızla başlamış ve testin içerisindeki hızlanma oranları kadar artırılarak uygulanmıştır. Test sırasında, bu hızların periyodik olarak artmasını sağlayan, testin lisanslı cd’sinden bilgisayar yardımıyla elde edilen sinyal sesleridir. Katılımcının, sinyal seslerini farklı zamanlarda 3 kez kaçırmaması durumunda veya kişi testi kendi isteğiyle bırakmasıyla test sonlandırılmıştır. Katılımcılara test esnasında, 10 Hz Polar Team Pro GPS üniteleri (Polar Elektronik, Kempele, Finlandiya) takılmış, bu sayede katılımcıların test içerisinde ulaştıkları maksimum kalp atım hızı (KAH_{maks}) değerleri kayıt altına alınmıştır.^{4,7,12,16}

Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi

KTAST testi aracılığıyla katılımcıların maksimum anaerobik güçleri, ortalama güçleri, minimum güçleri ve YI elde edilmiştir. KTAST testi 35 m’lik parkurda aralarında 10 sn’lik dinlenme periyotlarının olduğu 6 tane 35 m’lik sprintten oluşmaktadır.¹⁸ Katılımcıların yaptıkları sprintleri özel bir yazılıma sahip Newtest 2000 Fotosel Sistemi ile kayıt altına alınmıştır. Kayıt altına alınan katılımcılara ait abso-

lute anaerobik maksimum güçleri, ortalama güçleri, minimum güçleri ve YI'ları gibi parametreleri detaylı bir şekilde hesaplanmıştır. Yazılımdan elde edilen parametreler istatistiksel sonuçlarda kullanılmak için SPSS programına yüklenmiştir.

KTAST testi esnasında güç hesaplamaları aşağıdaki denklemle elde edildi:

$$\text{Güç(W)} = [\text{kilo (kg)} \times \text{mesafe (m)}^2] / \text{zaman (s)}^3 \quad (1)$$

[YI (%)] aşağıdaki denklemle elde edildi:

$$\text{YI (\%)} = (\text{PP} - \text{MinP}) \times 100 / \text{PP} \quad (2)$$

VERİLERİN ANALİZİ

Yapılan çalışmada, katılımcılara dair tanımlayıcı istatistik olarak fizyolojik ve kinematik parametrelerin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Çalışmadaki bulguların normallikleri Shapiro-Wilk testiyle sınanmış ve verilerin normal dağılım göstermediği saptanmıştır. Kinematik ve fizyolojik parametreler normal dağılım göstermediği için veriler arasındaki ilişkiler Spearman Korelasyon Kat sayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Müsabakalar arasındaki verilerin tutarlılığını ölçmek için sınıf içi korelasyon kat sayısı (SKK) kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde MacOS Catalina uyumlu SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 26 paket programı demo versiyonu kullanıldı. İlişkilendirmelerde anlamlılık seviyesi 0,05 olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Yo-Yo 1 ATT testinde kat edilen toplam mesafeler $1978,00 \pm 724,23$ m'dir. KTAST'ye ilişkin detaylı değerler de **Tablo 2**'de belirtilmektedir. Üç müsabakanın ortalama fizyolojik parametreleri **Tablo 3**'de sunulmuştur. Üç müsabakanın ortalama kinematik parametreleri **Tablo 4**'te sunulmuştur.

Müsabakadan elde edilen fizyolojik parametreler ve performans testleri arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamıştır, ilişkilere ait **Tablo 5**'te belirtilmiştir.

İlişki analizlerinde, müsabakadan elde edilen kinematik parametreler ve performans testlerinin ilişkilerine bakıldığında anlamlı olarak sadece Yo-Yo 1 ATT'de kat edilen mesafeler ve maç içerisinde kat edilen toplam mesafeler arasında ilişki olduğu sap-

TABLO 1: Katılımcıların antropometrik ölçüm değerleri.

SS	n	\bar{X}
Yaş (yıl)	20	21,85
Boy uzunluğu	20	177,10
Vücut ağırlığı	20	72,40

SS: Standart sapma.

TABLO 2: Katılımcıların Yo-Yo 1 Aralıklı Toparlanma Testi ve Koşu Temelli Anaerobik Sprint Test değerleri.

Standart Sapma	n	\bar{X}
Yo-Yo 1 ATT'nde kat edilen mesafe(m)	20	1978,00
KTAST maksimum güç (Watt)	20	492,44
KTAST minimum güç (Watt)	20	268,96
KTAST ortalama güç (Watt)	20	355,39
KTAST yorgunluk indeksi	20	31,16

Yo-Yo 1 ATT: Aralıklı toparlanma testi; KTAST: Koşu temelli anaerobik sprint testi.

TABLO 3: Maksimum kalp atım hızının farklı yüzdelerinde geçirilen süreler (dk).

SS	n	\bar{X}
Ortalama kalp atım hızı (atım.dk ⁻¹)	20	166,94
<%79	20	15,85
%80-84	20	19,54
%85-89	20	22,76
%90-94	20	21,61
%95-100	20	10,27

SS: Standart sapma.

TABLO 4: Farklı hız aralıklarında kat edilen mesafeler (m).

SS	n	\bar{X}
Toplam mesafe (m)	20	8461,39
0-6, 9 km.s ⁻¹	20	3856,72
7-12, 99 km.s ⁻¹	20	2652,86
13,00-17, 99 km.s ⁻¹	20	1306,92
18, 00>km.s ⁻¹	20	644,89

SS: Standart sapma.

tanmıştır. Verilere ilişkin detaylar **Tablo 6**'da belirtilmektedir.

Müsabakalarda elde edilen fizyolojik parametrelerin sınıf içi korelasyonlarına bakıldığında, ortalama kalp atım hızı (bpm.min⁻¹); SKK: 0,840, p<0,01, maksimum kalp atımının <79%'da geçirilen süreler (dk); SKK: 0,666, p<0,01; KAH_{maks} %80-84'te geçi-

TABLO 5: Müsabakalardan elde edilen fizyolojik parametrelerin performans testleriyle ilişkisi.

	n	Ortalama kalp atım hızı		KAH _{maks} maks <%79		KAH _{maks} maks %80-84		KAH _{maks} maks %85-89		KAH _{maks} maks %90-94		KAH _{maks} maks %95-100	
		r değeri	p değeri	r değeri	p değeri	r değeri	p değeri	r değeri	p değeri	r değeri	p değeri	r değeri	p değeri
Yo-Yo 1 ATT Kat edilen mesafeler	20	0,140	0,555	-0,212	0,371	-0,109	0,647	0,122	0,609	0,048	0,840	-0,072	0,762
Maksimum Güç	20	0,074	0,756	-0,025	0,917	0,199	0,401	0,155	0,514	-0,100	0,675	-0,187	0,429
Minimum Güç	20	0,067	0,779	-0,048	0,840	-0,038	0,875	0,012	0,960	0,293	0,210	-0,179	0,450
Ortalama Güç	20	-0,035	0,885	0,023	0,925	0,108	0,650	0,153	0,519	0,137	0,565	-0,329	0,156
Yorgunluk İndeksi	20	-0,052	0,829	0,133	0,575	-0,007	0,977	0,087	0,717	0,208	0,379	-0,202	0,392

KAH_{maks}: Maksimum kalp atım hızı; Yo-Yo 1 ATT: Aralıklı toparlanma testi.

TABLO 6: Müsabakalardan elde edilen kinematik parametrelerin performans testleriyle ilişkisi.

	n	Kat edilen toplam mesafe		0-6,9km.s ⁻¹ Kat edilen mesafeler		7-12,99km.s ⁻¹ Kat edilen mesafeler		13-17,99km.s ⁻¹ Kat edilen mesafeler		18>km.s ⁻¹ Kat edilen mesafeler	
		r değeri	p değeri	r değeri	p değeri	r değeri	p değeri	r değeri	p değeri	r değeri	p değeri
Yo-Yo 1 ATT kat edilen mesafeler	20	*0,408	0,001	-0,212	0,872	-0,109	0,915	0,122	0,186	0,048	0,861
Maksimum güç	20	-0,169	0,476	-0,025	0,671	0,199	0,164	0,155	0,138	-0,100	0,839
Minimum güç	20	-0,344	0,137	-0,048	0,374	-0,038	0,391	0,012	0,659	0,293	0,736
Ortalama güç	20	-0,226	0,339	0,023	0,442	0,108	0,294	0,153	0,502	0,137	0,659
Yorgunluk indeksi	20	-0,245	0,299	0,133	0,977	-0,007	0,141	0,087	0,221	0,208	0,997

Yo-Yo 1 ATT: Aralıklı toparlanma testi.

*p<0,001

rilen süreler (dk) SKK: 0,761, p<0,01, KAH_{maks} %85-89'da geçirilen süreler (dk); SKK: 0,721, p<0,01, KAH_{maks} %90-94'te geçirilen süreler (dk); SKK: 0,817, p<0,01, KAH_{maks} %95-100'de geçirilen süreler (dk); SKK: 0,741, p<0,01 olarak **Tablo 7**'de detaylı olarak belirtilmektedir. Müsabakalarda elde edilen kinematik parametrelerin, sınıf içi korelasyonlarına bakıldığında SKK değerlerinin tüm parametrelerde >0,80 üstünde olduğu ve p değerlerinin de p<0,01 olduğu belirtilmektedir. Müsabakalarda elde edilen kinematik parametrelerin sınıf içi korelasyonlarına ilişkin detaylı değerler **Tablo 8**'de belirtilmektedir.

TARTIŞMA

Çalışmada, performans testleri ve GPS sistemlerinden elde edilen fizyolojik ve kinematik parametreler arasındaki ilişki incelenmiştir. Spor bilimciler ve antrenörler tarafından önemsenen performans testlerinin sahadaki performansı ne düzeyde belirleyici

TABLO 7: Müsabakalardan elde edilen fizyolojik parametrelerin sınıf içi korelasyon tablosu.

	SKK
Ortalama kalp atım hızı (atım.dk-1)	*0,840
<%79	*0,666
%80-84	0,761
%85-89	*0,721
%90-94	*0,817
%95-100	*0,741

SKK: Sınıf içi korelasyon katsayısı.

*p<0,001

TABLO 8: Müsabakalardan elde edilen kinematik parametrelerin sınıf içi korelasyon tablosu.

	SKK
Toplam mesafe (m)	*0,856
0-6,9 km.s ⁻¹	*0,871
7-12,99 km.s ⁻¹	*0,829
13,00-17,99 km.s ⁻¹	*0,886
18,00>km.s ⁻¹	*0,946

SKK: Sınıf içi korelasyon katsayısı.

*p<0,001

olduğu düşünülerek çalışma tasarlanmıştır. Bu çalışma, Türkiye Futbol Federasyonu onaylı olarak Türkiye'deki futbolun performans parametreleri ve performans testleri arasındaki ilişkiyi araştıran ilk çalışmalar arasında olması büyük öneme sahiptir.

Yo-Yo 1 ATT ve KTAŞT testlerindeki parametreler ile müsabaka esnasındaki fizyolojik geri bildirimler olan kalp atım hızları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede herhangi bir ilişki bulunmamıştır. Değerlere ilişkin veriler Tablo 4'te detaylı olarak gösterilmiştir. Kalp atım hızları ve VO₂ max değerleri arasında yüksek ilişkinin olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir.^{1,19,20} Sporunun oksijen kullanım kapasitesi, yapılan aktiviteye göre kalp atım hızının verdiği cevap şeklini değiştirmektedir.²⁰ Yo-Yo 1 ATT testinde yüksek mesafelere ulaşmış sporcuların Vo₂ max performanslarının yüksek olmasından dolayı sporcuların müsabaka esnasında daha düşük KAH_{maks} yüzdelerinde daha fazla zaman geçirmeleri, daha yüksek KAH_{maks}% atım daha az zaman geçirmeleri beklenmektedir.^{1,4,5,12,13,17} KTAŞT testinden elde edilen güç parametrelerinin aerobik enerji sistemiyle ilişkili olduğu bilinmektedir.^{10,11,17} Bu nedenle, KTAŞT testinde yüksek güç parametresine sahip sporcuların sahada daha az yorulmaları bunun sonucu olarak da daha az KAH_{maks}%atım aralıklarında zaman geçirmeleri beklenmektedir. Futbolun oyun yapısının birçok ani yön değiştirme ve tahmin edilemeyen hareket kalıplarının içinde barındırması, müsabakalarda elde ettiğimiz kinematik ve fizyolojik değerleri negatif yönde etkilediği düşünülmektedir. Futbol müsabakalarının karmaşık yapısının, sporcuların kalp atım hızları üzerinde tahmin edilemeyen sonuçlar doğurduğu da düşünülmektedir.

Yo-Yo 1 ATT ve KTAŞT değerleri ile müsabaka verileri karşılaştırıldığında, sadece müsabakada toplam kat edilen mesafeler ve Yo-Yo 1 ATT testinde kat edilen mesafeler istatistiksel olarak anlamlı derecede ilişkili bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen bulgular, Tablo 5'de gösterilmiştir. Yo-Yo 1 ATT test değerleri ile sahada kat edilen toplam mesafe arasında ilişkinin olması bu çalışmada ana bulgusudur. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara benzer şekilde bulgular elde eden çalışmalar mevcuttur.^{1,15,21-23} Çalışmamızda, futbolcuların oyun yapısına uygun olması, enerjetik olarak modern futbol dünyasının

gereksinimlerini karşılaması ve sahadaki performansı öngören nitelikte olması nedeniyle Yo-Yo 1 ATT testinin sahadaki kat edilen mesafeler ile arasında ilişkinin olması açıklanabilir.^{1,14,17} Yo-Yo 1 ATT testi sezonun farklı bölümlerinde farklı lig seviyelerindeki sporcuların müsabaka içindeki performanslarıyla ilişkili bulunmuştur.²⁴ Aynı zamanda sporcuların aerobik kapasitelerini sezon boyunca ölçmek için kullanışlı bir araç olduğu çalışmalarda bildirilmiştir.^{12,15,17,24} Yo-Yo 1 ATT testinin sahada uygulanabilirliği, futbol yapısına uygun ve pratik olması spor bilimciler tarafından kullanılabilirliği açısından önemlidir.²⁴

Çalışmada, 3 ayrı müsabaka verisinin tutarlılığını ölçmek için SKK analizi yapılmıştır. Yapılan SKK analizinde, müsabaka verileri arasında yüksek düzeyde ilişki tespit edilmiştir($r=0,66-0,94$). Çalışmamızda müsabakalar arasındaki SKK parametreleri Tablo 6 ve Tablo 7'de gösterilmektedir. Çalışmamızda elde edilen verilerin literatürde yapılan çalışmalara benzer şekilde olduğu tespit edilmiştir.¹⁹

KTAŞT anaerobik gücü koşu temelli olarak görmemizi sağlar.¹⁸ Bu testin geçerliliği sınanmıştır ve saha şartlarında kullanımı oldukça basittir.¹⁸ Bu çalışmada ise sahadaki kinematik ve fizyolojik performans parametreleri ile arasındaki ilişki araştırılmış ancak şaşırtıcı bir şekilde anaerobik güç parametreleri ile arasında herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, bizim bulgularımızı destekler nitelikte çalışmalar mevcuttur fakat KTAŞT'nin müsabaka performansı ile ilişkili olan çalışma da mevcuttur.^{1,17} Literatürde, çalışmamızı destekleyen ve aksi yönde bulgulara sahip olan 2 farklı çalışmanın olması çalışmalardaki katılımcıların, oyun yapısının ve lig seviyesinin çalışmadaki bulguları her 2 yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Elit düzeydeki futbolcularda, performans test verileri ve müsabaka performansı arasında ilişki görülürken amatör seviyedeki futbolcularda ilişki azalmaktadır. Çalışmamızdaki ilişkileri de oyuncuların elit olmayan lig seviyesi ve katılımcıların performans seviyesinin etkilediği düşünülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada sonuç olarak, fizyolojik performans testleri ve müsabaka performansı arasında Yo-Yo 1

ATT testi ve müsabakada kat edilen toplam mesafeler haricinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki tespit edilememiştir. Müsabakalar arasındaki SKK değerleri ise yüksek ilişki göstermektedir. SKK değerlerinin yüksek olması, ölçümlerini yaptığımız müsabakaların tutarlılıklarını doğrular niteliktedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ışığında fizyolojik performans testlerindeki sonuçlara göre müsabakadaki performansın öngörülmemesi gerektiği düşünülmektedir. Aynı zamanda müsabaka için öngörülerde bulunulurken oyunun taktik ve teknik yapısının da göz önünde bulundurulması gerektiği düşünülmektedir. Oyuncuların saha içindeki performansları hakkında öngörüde bulunurken sadece fiziksel performans testleriyle karar vermenin yeterli olmadığı düşünülmektedir. Bu çalışmada, kullanılan metotlara ek olarak oyunun teknik yapısını, taktik yapısını ve rakibin kalitesini de çalışmaya dâhil eden araştırmaların yapılması önerilmektedir. Benzer araştırmalar farklı yaş gruplarında, farklı seviyedeki ta-

kımlarda ve branşlarda da yapılarak, antrenman bilimine katkılar sağlanabilir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi bilimsel araştırma projeleri koordinasyon birimi tarafından "17. SAĞLIK.01" proje numarası ile desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Zeki Akyıldız, Yücel Ocak; **Tasarım:** Zeki Akyıldız, Yücel Ocak; **Denetleme/Danışmanlık:** Yücel Ocak; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Zeki Akyıldız, Yücel Ocak; **Analiz ve/veya Yorum:** Zeki Akyıldız, Yücel Ocak; **Kaynak Taraması:** Zeki Akyıldız, Yücel Ocak; **Makalenin Yazımı:** Zeki Akyıldız, Yücel Ocak; **Eleştirel İnceleme:** Yücel Ocak.

KAYNAKLAR

- Redkva PE, Paes MR, Fernandez R, da-Silva SG. Correlation between Match Performance and Field Tests in Professional Soccer Players. *J Hum Kinet.* 2018 ;62:213-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Casanova F, Garganta J, Silva G, Alves A, Oliveira J, Williams AM, et al. Effects of prolonged intermittent exercise on perceptual-cognitive processes. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(8):1610-7. [Crossref] [PubMed]
- Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.* 2000;18(9):669-83. [Crossref] [PubMed]
- Bangsbo J. Energy demands in competitive soccer. *J Sports Sci.* 1994;12 Spec No:S5-12. [Crossref] [PubMed]
- Krustrup P, Bangsbo J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *J Sports Sci.* 2001;19(11):881-91. [Crossref] [PubMed]
- Krustrup P, Mohr M, Ellingsgaard H, Bangsbo J. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(7):1242-8. [Crossref] [PubMed]
- Mohr M, Krustrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci.* 2003;21(7):519-28. [Crossref] [PubMed]
- Mohr M, Krustrup P, Bangsbo J. Fatigue in soccer: a brief review. *J Sports Sci.* 2005; 23(6):593-9. [Crossref] [PubMed]
- Rampinini E, Coutts AJ, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri FM. Variation in top level soccer match performance. *Int J Sports Med.* 2007;28(12):1018-24. [Crossref] [PubMed]
- Bishop D, Girard O, Mendez-Villanueva A. Repeated-sprint ability - part II: recommendations for training. *Sports Med.* 2011;41(9):741-56. [Crossref] [PubMed]
- Girard O, Mendez-Villanueva A, Bishop D. Repeated-sprint ability - part I: factors contributing to fatigue. *Sports Med.* 2011;41(8):673-94. [Crossref] [PubMed]
- Mohr M, Krustrup P. Yo-Yo intermittent recovery test performances within an entire football league during a full season. *J Sports Sci.* 2014;32(4):315-27. [Crossref] [PubMed]
- Castagna C, Impellizzeri F, Cecchini E, Rampinini E, Alvarez JC. Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. *J Strength Cond Res.* 2009;23(7):1954-9. [Crossref] [PubMed]
- Impellizzeri FM, Rampinini E, Marcora SM. Physiological assessment of aerobic training in soccer. *J Sports Sci.* 2005;23(6):583-92. [Crossref] [PubMed]
- Carlo C, Manzi V, Impellizzeri F, Weston M, Alvarez JCB. Relationship between endurance field tests and match performance in young soccer players. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(12):3227-33. [Crossref] [PubMed]
- Aslan A, Acikada C, Güvenç A, Gören H, Hazir T, Ozkara A, et al. Metabolic demands of match performance in young soccer players. *J Sports Sci Med.* 2012;11(1):170-9. [PubMed] [PMC]
- Rampinini E, Bishop D, Marcora SM, Ferrari Bravo D, Sassi R, Impellizzeri FM. Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *Int J Sports Med.* 2007;28(3):228-35. [Crossref] [PubMed]
- Zagatto AM, Beck WR, Gobatto CA. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *J Strength Cond Res.* 2009;23(6):1820-7. [Crossref] [PubMed]
- Ben Abdelkrim N, Castagna C, Jabri I, Battikh T, El Fazaa S, El Ati J, et al. Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *J Strength Cond Res.* 2010;24(9): 2330-42. [Crossref] [PubMed]

20. Esposito F, Impellizzeri FM, Margonato V, Vanni R, Pizzini G, Veicsteinas A, et al. Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *Eur J Appl Physiol.* 2004;93(1-2):167-72. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
21. Hogarth WL, Burkett JB, Mckean RM. The relationship between physical capacity and match running performance in men's tag football. *International Journal of Performance Analysis in Sport.* 2015;15(1):147-58. [\[Crossref\]](#)
22. Rebelo A, Brito J, Seabra A, Oliveira J, Krstrup P. Physical match performance of youth football players in relation to physical capacity. *Eur J Sport Sci.* 2014;14 Suppl 1:S148-56. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
23. Zarić I, Dopsaj M, Marković M. Match performance in young female basketball players: Relationship with laboratory and field tests. *International Journal of Performance Analysis in Sport.* 2018;18(1): 90-103. [\[Crossref\]](#)
24. Krstrup P, Mohr M, Amstrup T, Rysgaard T, Johansen J, Steensberg A, et al. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(4):697-705. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)